



El observatorio de Radio Astronomía Solar del Instituto de geofísica

Tatiana Niembro

Andrea Borgazzi

Mario Díaz

Alejandro Lara

Grupo GIRASol

alara@geofisica.unam.mx



GEOFISICA
UNAM



El Radio Interferómetro Solar (RIS)

El RIS fue una donación de la antigua Unión Soviética, sin embargo, actualmente pocas piezas (solamente la estructura de base y las antenas) no han sido modernizadas. Tanto el receptor como la mayoría de los sistemas electrónicos han sido rediseñados y contruidos en la UNAM.

El RIS tienen cuatro canales que miden la radiación solar a una frecuencia de 7.5

GHz: uno mide la Intensidad total, otro el grado de polarización y los dos canales interferométricos miden la posición de la fuente de emisión dentro del disco solar. La emisión solar a esta frecuencia proviene de la corona baja y de eventos explosivos. Los datos en tiempo real están disponibles en línea en

<http://cintli.geofisica.unam.mx/>

Radioastronomía

La radio-astronomía es la ciencia que estudia los astros pero usando ondas de radio en lugar de luz visible como lo hace la astronomía tradicional. La frecuencia de las ondas de radio puede variar desde unos cuantos hasta miles de millones de ciclos por segundo. La radio-astronomía tiene muchas ventajas sobre la astronomía óptica, algunas de ellas son:

La instrumentación puede ser sencilla (dependiendo de la longitud de onda).

Es relativamente fácil determinar el mecanismo físico que produce la emisión y con eso, obtener información sobre los parámetros físicos, tanto de la fuente de emisión, como del espacio que cruzan las ondas observadas.

La interferometría en radio es simple y brinda la posibilidad de obtener una gran resolución angular.

Ionosfera

La cavidad tierra-ionosfera constituye lo que es llamado como 'guía de onda'. Esta guía permite la propagación de ondas electromagnéticas en diversas frecuencias; especialmente en el caso de las ondas de muy baja frecuencia VLF y ELF, estas son reflejadas en la región D (parte inferior de la ionosfera situada aproximadamente a 60 km de altura). Con esto es posible monitorear este estrato cuando es perturbado por la radiación solar incidente.

- El observatorio de Radio Astronomía Solar del IGEF cuenta con siete proyectos en diferentes estados de desarrollo (desde el diseño inicial hasta telescopios en funcionamiento total).
- El objetivo principal es la observación y estudio de la actividad solar y sus efectos en el entorno terrestre.
- Estos proyectos son de alta tecnología y bajo costo, que en buena parte se han desarrollado con ayuda de estudiantes, lo que nos ha permitido formar recursos humanos de gran calidad.
- El Desarrollo de infraestructura científica de alta calidad es uno de nuestros objetivos básicos.

Orígenes

Las observaciones solares de radio se iniciaron en México en 1970, cuando un grupo de investigadores de la antigua Unión Soviética viajaron a México para observar un eclipse solar con un radio interferómetro de base pequeña. Después del eclipse, el radio interferómetro solar **RIS** fue donado a la **UNAM** e instalado en Tonantzintla, Puebla.

A finales de los años 90s el **RIS** fue trasladado al Instituto de Geofísica de la **UNAM**, en la Ciudad de México.

Desde entonces el Radio observatorio ha crecido y actualmente cuenta con cuatro radiotelescopios.

Detector Schumann

Se cuenta con varias antenas receptoras en VLF (10 KHz–50 KHz), totalmente diseñadas y construidas en el laboratorio. Estas antenas son capaces de detectar los cambios en altura experimentados por la ionosfera ante eventos explosivos como son las ráfagas solares.



Este es un detector muy simple que tiene la intención de apoyar un proyecto impulsado por los bachilleratos de la UNAM y que consiste en una red de radiotelescopios con antena bipolar trabajando a una frecuencia de 140 millones de ciclos por segundo (140 MHz). El radiotelescopio puede detectar emisión de Júpiter (por eso el nombre) y solar. Actualmente participan todas las preparatorias de la UNAM y se están integrando al proyecto escuelas de diferentes estados de la república. Los datos de la red se están integrando en el centro de radioastronomía de la UNAM en Michoacán.

LAVNet México

Para frecuencias aún más bajas ELF (~ 8 Hz), se dice que la cavidad resonante tierra-ionosfera 'respira'. El laboratorio cuenta con una antena receptora especialmente diseñada para registrar estas frecuencias denominadas: frecuencias Schumann.

Radio JOVE

Bolómetro detector infrarrojo lejano



Con la creación de la Agencia Espacial Mexicana se ha hecho posible la construcción de micro-satélites en México. En este sentido estamos proponiendo el desarrollo de un detector para observar la emisión solar en longitudes de onda del infrarrojo lejano (THz). En colaboración con el CCADET desarrollamos un prototipo de detector tipo bolométrico de alta temperatura que ha mostrado la viabilidad del proyecto.

A grandes rasgos un bolómetro es simplemente un detector térmico de alta sensibilidad y buena respuesta en frecuencias de THz.

Los Bolómetros están bien desarrollados con fines astronómicos, sin embargo, utilizan sistemas criogénicos que son caros y pesados para incluirlos en un microsatélite. Nosotros estamos desarrollando un sistema de alta temperatura que estará bien situado para las observaciones solares.

Callisto

"Compact Astronomical Low-cost Low-frequency Instrument for Spectroscopy and Transportable Observatory" y pertenece a una red mundial de radio espectrómetros solares, liderada por el Instituto Tecnológico de Zurich, Suiza. El receptor es de origen suizo y la antena (del tipo log-periódica) fue diseñada y construi-

da en el IGEF. Callisto-Mex.

Callisto-Mex registra la emisión solar que va de 200 a 800 MHz y ha trabajado de manera continua por varios años. Las emisiones solares a estas frecuencias provienen de la corona alta y de eventos explosivos. Hemos observado ya varios eventos y los datos están listos para ser analizados.



El Radio Telescopio Milimétrico (RT5)

Es un proyecto que se encuentra en desarrollo, tiene un diámetro de 5 m y una alta calidad de superficie ~ 20 micras, lo que nos permite hacer observaciones con los receptores iniciales a frecuencias de 4, 7.5, 12 y 43 GHz, con posibilidad de alcanzar los cientos de GHz. El telescopio se encuentra trabajando en el INAOE en Puebla, pero es necesario trasladarlo a su sitio final de observación en el Volcán Sierra Negra, en el estado de Puebla, a una altura de 4600 m snm. A estas frecuencias podemos observar la cromosfera solar y eventos explosivos. También será posible observar nubes de polvo en la galaxia.

