



Radioastronomía en la UAEMéx

Por Juan Sumaya Martínez



La **radioastronomía** ha incrementado el conocimiento astronómico, particularmente con el hallazgo de nuevos cuerpos celestes, incluyendo púlsares, quásares y galaxias activas, imposibles de identificar mediante la óptica. Tales objetos representan algunos de los procesos físicos más extremos y energéticos que existen, pues emiten una energía muy alta en la región del espectro electromagnético, con longitudes que abarcan desde centímetros hasta metros; a manera de comparación, el espectro electromagnético visible va de 380 nm¹ a 780 nm, mientras que la radioastronomía trabaja en la banda de 7 mm a 10 m y requiere de grandes antenas o arreglos de otras más pequeñas (interferometría).

Esta ciencia aportó la idea de que la materia oscura es un importante componente de nuestro universo; las mediciones de radio en la rotación de las galaxias sugieren que hay más masa en estas que la que ha sido observada directamente. Además, la radiación de fondo de microondas (CMB) fue detectada por primera vez, con radiotelescopios, por Arno Penzias y Robert Wilson, quienes recibieron el



Fotos: Luis Ángel Velázquez

¹ Nanómetros.

Premio Nobel de Física en 1978. Los aparatos habían sido utilizados para investigar objetos cercanos a la Tierra, así como para monitorear la actividad solar y realizar mapeos por radar de los planetas del sistema solar, particularmente de Júpiter porque presenta una fuerte emisión de radiofrecuencia debido a la interacción de su campo magnético con su satélite Ío.

Por lo anterior, un pequeño grupo de estudiantes y profesores de la Licenciatura en Física de la Facultad de Ciencias nos propusimos implementar dos radiotelescopios bipolares con el objetivo de realizar mediciones radioastronómicas y formar parte de la Red Mexicana de Radiotelescopios (RMT), coordinada por el ingeniero Alfonso Castillo Ábrego, quien, junto con maestros del Instituto de Astronomía de la UNAM, ha impulsado estos conocimientos en nuestro país.

En mayo del 2018 se llevó a cabo la instalación y operación de los radiotelescopios en nuestra universidad. El proyecto fue desarrollado por Daniel Rossano Mercado, egresado de la facultad, y por mí. La UAEM se incorporó oficialmente a la RMT a partir de la información recabada diariamente de las señales emitidas por el Sol y Júpiter. Los datos obtenidos se comparten en tiempo real con otras instancias de la red y con la NASA, a través del proyecto Radio JOVE.

Los radiotelescopios se encuentran diseñados para detectar las ondas decamétricas de Júpiter; por ello, el receptor actúa como amplificador y filtro, pues las señales de este planeta son extraordinariamente débiles. El rango de frecuencias de trabajo es una estrecha banda que va de los 19.9 MHz a los 24 MHz.

El receptor dispone de dos diales: uno para el encendido y volumen de la señal, y otro de sintonía, que permite el desplazamiento entre la banda de frecuencias. Funciona gracias a una fuente estabilizada de 12 V de corriente continua; tiene una entrada para la antena, mediante la cual llega la señal del espacio, y dos salidas de audio equivalentes: una la dirige al ordenador para su almacenamiento y la otra permite oír simultáneamente gracias a los altavoces integrados.



En nuestro caso, tenemos dos antenas para cada frecuencia que son analizadas permanentemente; cada una consta de dos conductores de igual longitud, colocados de manera paralela al suelo y unidos mediante una pieza de aislante; las señales que producen se transportan en un cable coaxial. La longitud del dipolo es $\lambda/2$, donde λ es igual a la extensión de la onda electromagnética, por lo que, si trabajamos a 19.9 MHz como media, tendremos una longitud de onda de 10.18 m y un dipolo de 7.09 m. Los sistemas están separados por 6.3 m y se encuentran a una altura aproximada de 3 m (0.2λ) para que la antena, el cable y el receptor tengan la misma impedancia.



Tecnología

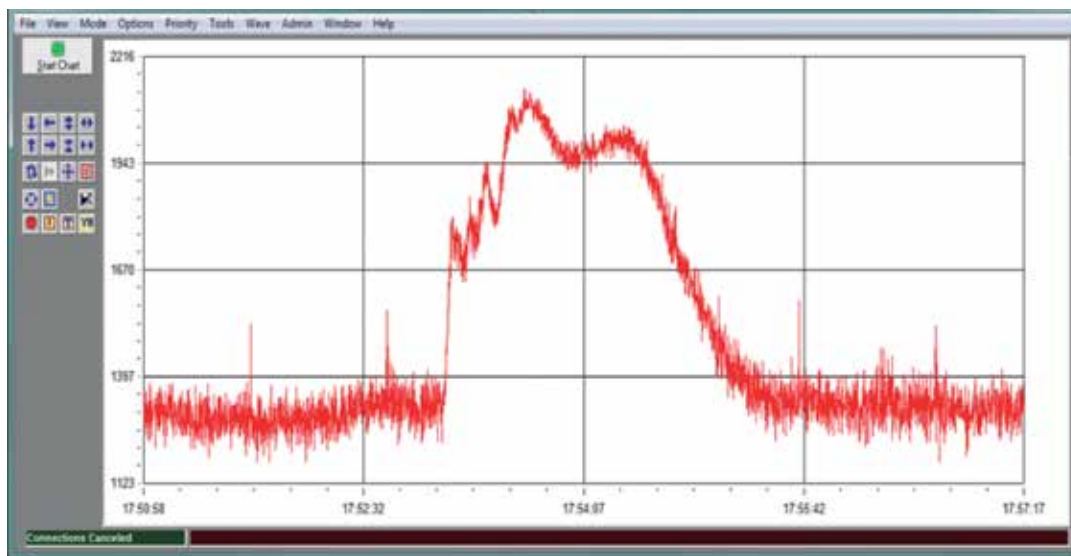


Fig. 2. Señal típica de un estallido solar desplegado en SkyPipe.

La altura recomendada para los postes es de 3 m (un cuarto de la longitud de onda); se emplearon postes de PVC separados en dos secciones para facilitar su instalación y posterior almacenamiento (Fig. 1). Este material es ideal porque no es conductor de electricidad y es flexible. Los postes se sostienen sobre cubetas

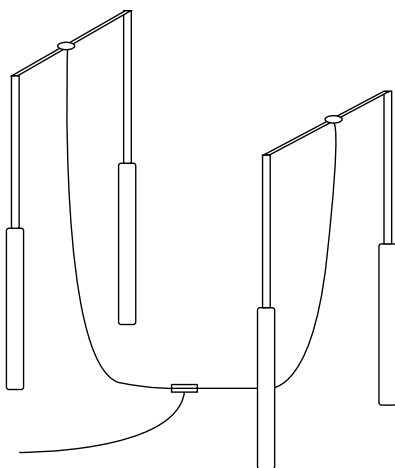


Fig. 1. Orientación de los dipolos.

con cemento fraguado, que da buena estabilidad al conjunto, así como cierta movilidad para ajustar la ganancia y tensores para evitar movimiento excesivo.

Una vez instalado el software SkyPipe, así como la tarjeta de sonido de la computadora, conectamos el radiotelescopio, se escuchaba ruido de estática a través de las bocinas, pero al mover el dial desapareció (Fig. 2).

A pesar de las dificultades y aunque no es un radiotelescopio con tecnología de última generación, con él se pueden llevar a cabo algunas prácticas útiles que sirven como introducción

a la radioastronomía. La más sencilla es la observación solar; se pueden realizar registros durante un periodo indefinido (horas o días) y luego analizarlos para buscar posibles eventos solares y contrastar los resultados con los detectados por otros observatorios del mundo. También pueden detectarse las tormentas de Júpiter e incluso registrar el paso del centro galáctico mediante un aumento del nivel de ruido del fondo de la Galaxia. 



Juan Sumaya Martínez es doctor en Física (Óptica) por la Escuela Superior de Física y Matemáticas del IPN, y profesor-investigador adscrito a la Facultad de Ciencias de la UAEM. Sus líneas de investigación son óptica electromagnética y nanofotónica. Dirige el programa amateur de desarrollo de picosatélites NANOSAT y el radiotelescopio dipolar de la Facultad de Ciencias, el cual forma parte de la Red Mexicana de Radiotelescopios y comparte información con NOAA-NASA.

