

RADIOTELESCOPIOS ESCOLARES

Equipos de radioastronomía para la investigación

Edwin Germán García

Lic, Magister doc física, Profesor de Física Gimnasio Campestre,
Miembro R.A.C (Red de Astronomía de Colombia)

RESUMEN

En el documento se hace una presentación del desarrollo de los instrumentos de observación y se hace énfasis en los radiotelescopios, en particular el equipo Radio Jove. También se muestran aspectos del estudio, que con este equipo, adelanta el CEAF sobre la magnetosfera del planeta Júpiter.

SUMMARY

This paper present the development of observations instruments and emphasizes on radiotelescope and specially on the Radio Jove equipment. It also shows of the study, whith the equipment, Jupiter's magnetosphere in the CEAF.

Los conocimientos que poseemos actualmente sobre el universo se deben, en gran medida, al uso de modernos instrumentos de observación; la temperatura de los planetas, el brillo de las estrellas, la estructura interna del Sol y el promedio de vida del cosmos, no hubieran sido posibles sin la ayuda de instrumentos que permitieran registrar y amplificar las señales que recibimos desde el espacio exterior.

Desde las primeras civilizaciones se han diseñado instrumentos para hacer observación del cielo; de hecho los babilonios 600 años (A. C.), ya habían construido grandes esferas armilares en cobre con puntos de referencia para hacer observación, con ellas se podía determinar la posición de las estrellas en el cielo. También en la antigüedad se inventaron los astrolabios, los cuadrantes y sextantes para hacer seguimiento a la bóveda celeste.

En la Edad Media y el Renacimiento se inventaron los telescopios de refracción y reflexión que ampliaron mucho más la mirada a los astros que no son apreciables a simple vista. Galileo descubrió cuatro de las lunas de Júpiter, con un telescopio de refracción que él mismo diseñó, luego en 1757 William Herschel descubrió el planeta Urano, con un telescopio de reflexión y, posteriormente fueron descubiertos Neptuno y Plutón que sólo pudieron identificarse como planetas gracias a los modernos telescopios construidos en el momento.

El progreso de la ciencia en el siglo XX, y en particular la Física y la Química, posibilitaron el desarrollo tecnológico que llevó a la construcción de instrumentos de observación cada vez más potentes y sofisticados que hoy en día se utilizan como son: los pirheliómetros para medir el efecto calórico de las radiaciones infrarrojas y del espectro visible, los bolómetros para medir la temperatura de los planetas, los fotómetros para medir la intensidad de la luz proveniente de las estrellas y los espectroscopios para analizar la composición química de las estrellas. Sin embargo, uno de los instru-

mentos que más se ha popularizado por su simplicidad y facilidad de aplicación han sido los radiotelescopios. Estos instrumentos permiten captar las señales de radio provenientes del espacio y amplificarla en señal audible, lo que posibilita un vasto campo de estudio del Cosmos. Es precisamente en este sentido que cantidades de personas en todo el mundo se hayan motivado por el estudio de la radioastronomía.

RADIOTELESCOPIOS

La radiastronomía es una de las ramas de la astronomía que ha tenido bastante acogida en la actualidad, tanto por expertos como por aficionados. Captar las señales provenientes del espacio se ha convertido en una experiencia interesante. Fue precisamente en 1931 que el físico norteamericano Karl Jansky descubrió de manera fortuita las ondas de radio provenientes del espacio, cuando encontró que a través de las antenas de onda corta los aparatos receptores manifestaban crujidos y zumbidos en el altavoz; él mismo dice "observé que cada día recorría con regularidad una perturbación del espacio de Este a Oeste que detectaban mis instrumentos", poco después demostró que dichas señales de radio provenían de la constelación de Sagitario, donde la vía láctea es más densa". Este hallazgo alteró el rumbo de las investigaciones en astronomía y marcó la pauta para una nueva forma de rastrear el espacio.

Existen, hoy en día, dos tipos de radiotelescopios que se utilizan en el seguimiento de la bóveda celeste: Las antenas tipo Yagy (que son sencillos dipolos) utilizados con fre-

cuencia para señales de televisión, acopladas a un amplificador de gran sensibilidad que permite captar frecuencias de onda corta, mediana y larga¹ y, las antenas de forma parabólica (en cuyo foco está centrado el dipolo) acopladas también a un amplificador de gran sensibilidad, tal es el caso del los grandes radiotelescopios ubicados en Arecibo, Puerto rico. Aunque cumple la misma función de las antenas Yagi, tiene la ventaja de moverse libremente y hacer un mayor barrido de la esfera celeste.

La ventaja de los radiotelescopios es que pueden captar las señales del espacio sin importar las condiciones climáticas del momento, mientras que los telescopios ópticos necesitan claridad del cielo para observación. En este sentido resulta más práctico estudiar el cielo a partir de las señales de radio detectadas, por ejemplo las radiaciones cósmicas de fondo pueden ser escuchadas en un altavoz o detectadas en una banda registradora, lo mismo que las radio-ondas provenientes del Sol y de Júpiter.

Sin embargo, las antenas tipo Yagi resultan prácticas por lo fáciles de construir y de orientar. Podemos decir que ellas tienen un movimiento aparente que es debido a la rotación de la Tierra, si la tierra se mueve de Oeste a este, las antenas hacen un barrido de Este a Oeste,

Hoy en día sabemos, gracias a la radioastronomía, que tanto el Sol como los planetas y las estrellas son fuentes de radio-ondas², que la mayor parte de las potentes radio-fuentes se encuentran fuera del sistema solar; las estrellas, nebulosas, agujeros negros y la misma radiación cósmica de fondo emiten radiación en frecuencias que pueden ser captadas en radiotelescopios.

PROYECTO RADIO JOVE

En una idea que surgió al interior de la NASA y en convenio con la Universidad de La Florida, en Estados Unidos, se construyó un equipo de alta precisión para recibir señales de radio en una frecuencia exclusiva. La utilidad del equipo resultó ser tan práctica y económica que incluso se pensó que podía ser utilizado por los colegios de secundaria para hacer investigación³. Así fue como el Director del Proyecto, el Dr. Jim Thieman, astrofísico del centro Espacial de la NASA en Goddard divulgó la idea.

El CEAF (Centro de Estudios astrofísicos del Gimnasio Campestre) se interesó por el proyecto y adquirió la antena. El equipo consta de una antena tipo Yagi, que es prácticamente un dipolo que ocupa un área de 25 X 35 pies y un kid para ensamblar un amplificador de ondas de radio en una frecuencia única de 20.1 MHz. Frecuencia que permite captar señales de radio provenientes del Sol y Júpiter. Por ser de una frecuencia específica y tener una antena de gran dimensión es que el equipo de Radio Jove puede ser usado en la investigación⁴.

La ubicación de la antena debe ser en una superficie completamente plana y en lo posible alejada de interferencias

menores de aparatos electrónicos o transformadores. El amplificador de la señal es pequeño y se puede adaptar fácilmente a la antena, de tal manera que se puede guardar si no está en uso. Como elementos auxiliares se puede disponer de unos audifonos o parlantes para escuchar la señal amplificada, como también se puede disponer de un computador portátil para procesar la señal amplificada⁵.

El tipo de investigaciones que se pueden realizar en radioastronomía son muy diversas; en varios países hay radioastrónomos, tanto profesionales como aficionados que reciben y amplifican señales provenientes del espacio para hacer seguimiento a las estrellas, pulsares quasars, planetas, el Sol, agujeros negros y radiaciones de fondo con el equipo radio Jove se pueden captar y amplificar las señales de radio provenientes del Sol y de Júpiter .

Uno de los proyectos que viene adelantando el CEAF es el estudio y análisis de la actividad de la "magnetosfera" del planeta Júpiter.

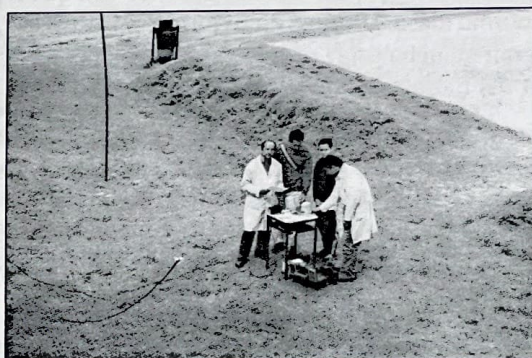


Figura No 1. El grupo de Radioastronomía haciendo seguimiento del sol a través de la antena y el equipo Radio Jove.

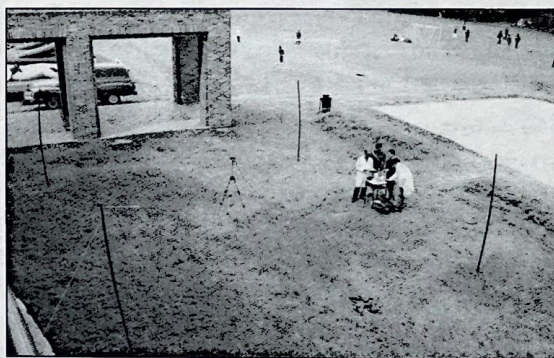


Figura No 2. La antena consta de 4 soportes fundamentales y dos cables que forman un dipolo. El equipo de registro está sobre la mesa y en los parlantes se amplifica la señal.

ESCUCHANDO A JÚPITER

El planeta Júpiter es una fuente inagotable de potentes emisiones de radio que producen exóticos sonidos que llegan a nuestros receptores de onda corta, dichas señales se generan de manera natural por el plasma que hay en la magnetosfera del planeta, el gas ionizado de la parte más alta de la atmósfera cercana a los polos actúa como un poderoso láser de radio.

BIBLIOGRAFÍA

Las ondas de radio provenientes de Júpiter se pueden escuchar en dos formas diferentes; unas veces como un sonido parecido al que hacen las olas del mar al llegar a una playa lejana, y otras veces como el sonido de un pájaro carpintero. Los sonidos que son registrados y procesados por los computadores del CEAF muestran gráficas que indican diferentes espectros. El análisis de estos espectros muestra la alteración de la magnetosfera de Júpiter. Algunas explicaciones ubican como razón de ellos a la interacción gravitacional con uno de sus satélites, la Luna Io, la cual al presentar erupciones volcánicas alteran el comportamiento del planeta⁶.

El estudio del Planeta Júpiter a través de las señales de radio permiten comprender la manera como se afecta su campo magnético por la presencia de la Luna Io, además conocer más sobre estructura y conformación. También nos brinda información para saber más sobre el campo magnético terrestre y planetas vecinos, incluso algunas preguntas que se formulan hoy en día tienen que ver con que a pesar de su enorme masa, ¿Porqué no se formó una estrella? ¿Porqué la gran mancha roja? respuestas que son objeto de análisis por los radioastrónomos de todo el mundo.

En un artículo posterior se presentarán avances del seguimiento al planeta Júpiter, las radio emisiones y su incidencia sobre la superficie terrestre.

- J. Herrmann. *La Astronomía conquista el Universo*. Ed. Círculo de lectores. Barcelona, España.
- C. Roman. *Secretos del Cosmos*. Ed. Salvat. Madrid, España.
- J Herman. *Op cit pag 80*.
- Para mayor información consulte la página en Internet <http://radiojove.gsfc.nasa.gov>.
- L. García. *The dicoverly of Jupiter's radio Emissions*. Radio Jove home page.
- Allen C, et al. *Universo sin límites*. Ed. Equipo Sirius.
- Hack M. *El Universo*. Ed. Colección labor. España.
- G Masini. *En el mundo de las estrellas*. Ed, Círculo de lectores.
- L Comells, et al. *El Sol y el sistema solar*. Ed. Colección de divulgación. España
- S. Agustín, et al. *Planetas exteriores*. Ed. Colección de divulgación. España
- J. V. Wall. *Visiones del universo "radiofuentes débiles"*. Ed. Equipo Sirius. España
- E. Keppler. *Sol Luna y planetas*. Ed. Biblioteca Científica Salvat. España

1. Las ondas cortas van desde 10 hasta 100m en su longitud de onda, las medianas desde los 100 hasta los 1000m y las ondas largas de 1000 a 10000m
2. Debido a su actividad interna, el movimiento de rotación y la interacción con otros astros, las estrellas o los planetas generan una fuerte radiación que es enviada al espacio, algunas de ellas pueden ser recogidas con los radio telescopios y amplificadas en un rango de frecuencia denominado ondas de radio.
3. El Gimnasio Campestre es el primero y único colegio en Colombia que adquirió el equipo al NASA para hacer investigación de radioastronomía.
4. Otros equipos y antenas se pueden hacer fácilmente en un laboratorio escolar, pero la precisión para aislar señales que no interfieran con la frecuencia de 20.1 Mhz es propio del Radio Jove.
5. El equipo permite incluso que se grabe el sonido en un cassette y luego se procese la información en el computador
6. Io es una Luna que presenta una constante actividad volcánica, lo que hace que sean lanzados al espacio cantidad de materia en forma de gas, esto provoca un enorme círculo gaseoso que es atrapado por la órbita de Júpiter afectando su magnetismo. Al cruzar Io por el círculo gaseoso se originan enormes tormentas eléctricas que llegan hasta los 2 trillones de vatios de potencia. Estas tormentas son las que originan las ondas de plasma que luego se convierten en emisiones de radio que pueden ser oídos en onda corta entre 15 y 40 Mhz.