

Desarrollo de proyectos estudiantiles de instrumentación radioastronómica en el pregrado de astronomía de la Universidad de Antioquia

Resumen

Este proyecto se enfocó en el desarrollo de dos radiotelescopios —uno tipo Yagi-Uda y otro parabólico— como estrategias o alternativas en la enseñanza de la radioastronomía y técnicas de instrumentación científica para estudiantes de pregrado. El trabajo se centró en el diseño, construcción y aplicación de estos instrumentos para estudiar fenómenos astrofísicos difícilmente detectables con métodos ópticos convencionales, específicamente, para monitorear la actividad solar y observar la línea de 21 cm del hidrógeno neutral. De esta manera, buscamos mediante el desarrollo de estos radiotelescopios, proporcionar una plataforma educativa que le permita a los estudiantes de pregrado tener una experiencia práctica que complemente su formación teórica.

Por un lado, la antena Yagi-Uda fue construida utilizando barras de aluminio para garantizar su conductividad eléctrica y fue diseñada para resonar a una frecuencia de 408 MHz, con una ganancia esperada de 11.24 dB. Por otro lado, la antena parabólica fue construida con un plato de 1.2 m y cuenta con una bocina de alimentación (feedhorn) diseñada para resonar a 1420 MHz. Para la parte de la recepción de la señal, en ambos casos utilizamos un LNA (Low Noise Amplifier) una fuente de alimentación de 5V y un RTL-SDR (Software Defined Radio) para convertir la señal análoga a una digital, además de un filtro paso banda para la antena parabólica. Para las pruebas de laboratorio, ambas antenas fueron caracterizadas utilizando un analizador de redes vectoriales (VNA) para determinar su desempeño ante las ondas incidentes. Finalmente, para la recolección de los datos fueron utilizados scripts en python-con tiempos de integración de 1 hora cada 30 segundos- y GNU radio-con tiempos de integración de 3 minutos-.

Los resultados obtenidos con la antena Yagi-Uda revelaron patrones de actividad solar a través de picos y valles en el espectrograma, identificando regiones continuas de emisión y patrones de intensidad significativos al inicio y final de las observaciones. La resonancia máxima de la antena se detectó a 396 MHz y se registró una ganancia de 9.8 dB, obteniendo así un error respecto al montaje teórico de 3% y 14%, respectivamente. Además, se observaron variaciones en la intensidad que se correlacionaron con la actividad solar. Con la antena parabólica, se logró observar un aumento en el flujo de 1420 MHz, lo que coincide con la emisión de la línea de hidrógeno neutral, validando la capacidad del radiotelescopio para captar estas señales específicas.

Así pues, la construcción y utilización de ambos radiotelescopios demuestra que es posible realizar investigaciones astrofísicas eficaces en el rango de ondas de radio en un ámbito estudiantil. El desarrollo de este tipo de instrumentación ha tenido aplicaciones prácticas para los estudiantes de pregrado, ya que ha sido transversal a una gran variedad de materias como física experimental, astronomía práctica, radioastronomía y trabajos de grado.

Referencias

[1] Guevara Gómez, J, et al. (2017). Design and development of a solar radio interferometer of two elements. Repositorio Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/60788>

[2] Jensen, C. (2019). Construcción de radiotelescopio de 408 MHz utilizando antena tipo Yagi-Uda. Repositorio Universidad del Valle de Guatemala. <https://repositorio.uvg.edu.gt/handle/123456789/4318>

Nivel de formación

Pregrado

Autor primario: GIRALDO TABARES, Jimena (Universidad de Antioquia)

Coautores: Sr. GONZÁLEZ TRONCOSO, Alexander (Universidad de Antioquia, Medellín-Colombia); Sra. LÓPEZ ARISTIZÁBAL, Ana María (Universidad de Antioquia, Medellín-Colombia); Dr. CHAPARRO MOLANO, Germán (Universidad de Antioquia, Medellín-Colombia); Sra. VELÁSQUEZ BOLÍVAR, Laura (Universidad de Antioquia, Medellín-Colombia); Sr. RAMÍREZ GARCÍA, Luis Felipe (Universidad de Antioquia, Medellín-Colombia); Sra. LONDOÑO, Maria Camila (Universidad de Antioquia, Medellín-Colombia)

Presentador: GIRALDO TABARES, Jimena (Universidad de Antioquia)

Clasificación de la sesión: Posters