

LO ESENCIAL ES INVISIBLE A LOS OJOS

Autores:
Matilde Iannuzzi
Diego Hernández
(A.A.A.A.)

Desde su invención en 1950 como una nueva técnica observacional (simultáneamente en Holanda, Australia y Estados Unidos), la Radioastronomía abre nuevas ventanas a la ciencia. Un radiotelescopio es capaz de detectar objetos no visibles con telescopios ópticos convencionales, ya que el ojo humano puede percibir una limitada banda del espectro electromagnético. Los objetos celestes irradian energía no sólo en las longitudes de onda de luz visible, sino también en las que van desde la banda de radio hasta los rayos X y rayos Gamma, pasando por el infrarrojo y el ultravioleta. Entre otras cosas, gracias a esta rama de la Astronomía se ha podido descubrir la forma de nuestra galaxia, es decir, cómo se ve la Vía Láctea desde afuera. Además, las observaciones radioastronómicas raramente son afectadas por problemas meteorológicos.

Puntapié inicial

En la medida en la que la Radioastronomía avanzaba, desde el hemisferio norte crecía el interés por observar en la parte austral la emisión del elemento más abundante del Universo, el átomo de hidrógeno (ver *Buscando la huella*). Con esa finalidad y la de realizar otras exploraciones, el 27 de abril de 1962 el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), junto a la Universidad de La Plata y otros organismos, creó el Instituto Argentino de Radioastronomía (IAR). Cuatro años más tarde comenzó a funcionar su primera antena, de 30 metros de diámetro y casi 800 m² de superficie, dedicada a la observación de líneas espectrales de hidrógeno neutro

en la banda de 1420 MHz. En 1974 se montó el segundo radiotelescopio, de similares características, dedicado fundamentalmente a las observaciones polarimétricas de los procesos físicos que originan emisiones en el continuo de radio. El Instituto cuenta, además, con oficinas, biblioteca, sala de conferencias, laboratorios de electrónica, taller mecánico y sala de control, y las actividades se han ampliado al asesoramiento, enseñanza, formación de investigadores y técnicos, difusión y a la realización de tareas científicas junto a otras instituciones nacionales e internacionales.

El IAR ocupa un predio de seis hectáreas en el Parque Pereyra Iraola (Camino Gral. Belgrano Km 40, Berazategui, Prov. de Buenos Aires) y está dirigido actualmente por el Dr. Ricardo Morras. *Revista Astronómica* realizó una visita al Instituto y entrevistó a su vice-director, Edmundo Marcelo Arnal, Doctor en Astronomía e Investigador del CONICET.

“Lo que hacemos acá —cuenta Arnal— es observar el Universo en todo el rango de frecuencia que nos permiten estas antenas. La investigación astronómica es como armar un rompecabezas: hay que buscar información de distintos lugares para obtener una idea clara de lo que está sucediendo. Por ejemplo, las estrellas que se están formando dentro de las nubes moleculares, no pueden ser observadas óptimamente. ‘Entrar’ en esa nube es algo que puede hacer la Radioastronomía, como si fuera una cebolla: en el nivel óptico podés ver la cáscara y con radiotelescopios, ‘observar’ el interior. También es posible detectar lo que queda de una estrella después de que ha explotado una Supernova,

y analizar una serie de procesos físicos muy importantes”.

Los radiotelescopios del IAR tienen un poder de resolución cercano al tamaño de la Luna Llena (30 minutos de arco), pero no permiten trabajar en todo el rango de longitudes de onda. Lo hacen entre los 9 y 21 cm, definido esto por la precisión de la superficie de la antena y por la electrónica que esté puesta al servicio del equipo. La radiación se refleja en el plato y es concentrada en el foco que está arriba. De ahí pasa a la parte electrónica. Los radiotelescopios son equipos extremadamente sensibles porque las señales son muy débiles; intentan recoger la mayor cantidad de fotones que vengan desde el objeto a observar, y eso se logra en la medida en que se cuente con instrumentos cada vez más grandes, con mayor área efectiva y de variadas formas. Arnal explica que “si una lamparita de 100 wats emitiera en banda de radio (en lugar de emitir luz) desde Bariloche, la podríamos detectar con un radiotelescopio desde Buenos Aires. Cualquier emisión de teléfono celular puede llegar a molestar; los enlaces de microondas entre La Plata y Buenos Aires, también; el radar del aeropuerto de Ezeiza se escucha cada siete segundos”.

La información, un bien público

Hoy en día, un grupo de trabajo científico no puede someterse exclusivamente a su propio instrumental, sobretodo cuando el poder del radiotelescopio no alcanza, y la tendencia es asociarse a otras instituciones donde trabajan especialistas en distintas áreas. Para eso, se piden turnos en otros observatorios alrededor del mundo, presentando una propuesta científica que especifique qué instrumentos se quieren utilizar y cómo. La moción es evaluada junto a otras por un jurado que realiza un ranking y luego determina la disponibilidad del equipo solicitado. “Hasta ahora, el 90% de las propuestas que enviamos nos han sido aprobadas”, asegura el vice-director del IAR. “Acabamos de concretar un trabajo en conjunto con colegas holandeses que llevó varios años, que consiste en un relevamiento de todo el hemisferio sur del cielo en la línea de 21 cm con una alta sensibilidad. Todo lo que nosotros observamos fue combinado con lo que vieron desde otro observatorio en Holanda, y se colocó en una base de datos gigantesca. A veces también usamos telescopios ópticos, o bajamos información de bases de datos muy grandes que hay en Internet y que han sido tomados por satélites u otros instrumentos, y que ya han sido procesados y colocados allí para que los astró-



Uno de los dos radiotelescopios de 30 metros del IAR.

nomos los utilicen. En algunos casos, los radiotelescopios pueden ser utilizados desde cualquier otro lugar a través de Internet, y cualquier información que se obtenga se almacena y se la hace pública”.

Buscando la huella

El vice-director del IAR, Marcelo Arnal, certifica que “el 92% del Universo está compuesto por el átomo más simple, el de hidrógeno, armado de un protón y un electrón. De vez en cuando, por ciertas reglas de la física, el *spin* (NdeR: algo así como el sentido del giro) del electrón se invierte. Es un cambio de energía extremadamente pequeño, pero esa energía total del sistema ya no es la misma. En esa transición se emite un *cuanto* de energía cuya frecuencia es 1420 MHz y la longitud de onda, 21 cm. Muchos átomos de hidrógeno sufren este proceso, y si bien la señal es muy débil, se puede captar. Hay varios tipos de información que nosotros podemos recoger. En el Universo, cada elemento químico tiene una información que lo caracteriza y que se capta en la frecuencia propia de cada átomo. Son como las huellas digitales. Cuando hay un poco más de energía de lo normal, se dice que el átomo está en emisión, porque emite; y cuando hay menos, que está absorbiendo, porque chupa energía del medio que lo rodea. Esos son los dos tipos posibles de mecanismos para un mismo átomo. En la línea de 21cm nosotros trabajamos con emisión, porque está muy bien concentrada en esa frecuencia. Cuando el átomo está en reposo, la frecuencia está en 1420 megaciclos, pero si se acerca, la emisión estará en una frecuencia más elevada, más aguda; y si se aleja será más baja y grave. Con estos radiotelescopios podemos saber no sólo cómo se distribuye la intensidad de la emisión de hidrógeno en distintas zonas, sino también el estado de movimiento del hidrógeno; si se acerca o se aleja. Ese estado se puede traducir a una distancia a partir de donde uno está ubicado. También se puede determinar la temperatura, la cantidad de materia y hasta cuándo hay una explosión de supernova en alguna galaxia lejana”.

HI DISTRIBUTION (IAR + Dwingeloo)
Velocity range = -450 to 400 km/s



Una imagen del relevamiento del hidrógeno neutro en nuestra galaxia realizada en el IAR.

El aporte de los aficionados

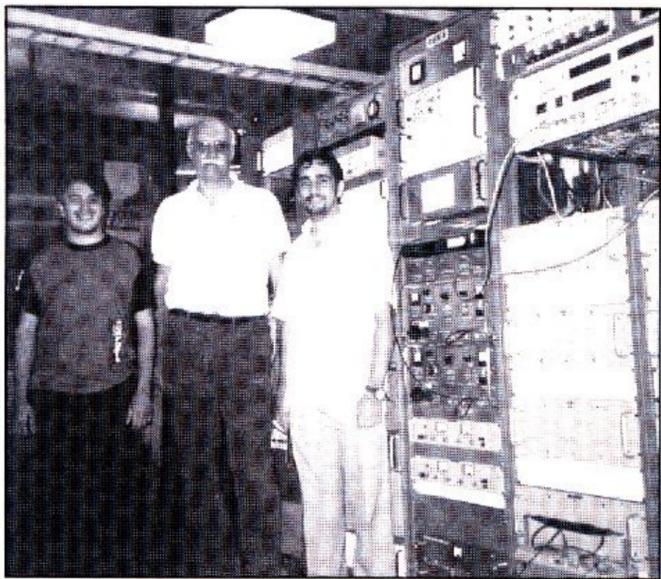
Al igual que los tradicionales aficionados a la Astronomía óptica, el aporte de los radioastrónomos amateurs contribuye al desarrollo de la divulgación. Pero según Arnal, “el problema es que en general estos son instrumentos

caros, y es más barato hacer un telescopio óptico que un radiotelescopio. Hay algunos integrantes de la A.A.A.A. que están realizando pasantías en el IAR. Cuando yo empecé la carrera tradicional de Astronomía en La Plata, no existía una materia llamada Radioastronomía. Yo aprendí todo acá, en el Instituto, y además estuve tres años en Holanda y otros tres en Alemania haciendo experiencia. Había muy pocos radioastrónomos en aquella época. Hoy se puede seguir la especialización dentro de la carrera, y hay 4 ó 5 materias que están en los últimos años, cuando los futuros astrónomos hacen la elección del campo de investigación en el que se quieren especializar".



Los trabajos específicos del IAR

Las investigaciones que se llevan a cabo en el IAR constituyen un valioso aporte para la comunidad científica y abarcan diversas ramas de la Astrofísica teórica y observacional. Se han realizado estudios de la emisión de la molécula de oxhidrilo en el cometa Halley, estudios de nubes de alta velocidad que no participan de la rotación galáctica, búsqueda de regiones gaseosas perturbadas, estudios de las diferentes emisiones provenientes de las Nubes de Magallanes... Los relevamientos desde el hemisferio sur de la distribución del hidrógeno en nuestra galaxia aportaron a la realización del primer mapa de toda la parte del cielo visible. Actualmente se realizan observaciones del hidrógeno en las cercanías del Sol y en las estrellas próximas; del gas en expansión originado en explosiones de supernovas o en estrellas con fuerte viento estelar; el oxhidrilo en dirección de nubes moleculares con posible formación estelar; el hidrógeno en otras galaxias; la emisión variable de cuasares y galaxias lejanas; la emisión producida por partículas cargadas (electrones) en todo el cielo austral y la búsqueda de señales inteligentes extraterrestres.



El vice-director del IAR, Marcelo Arnal (en el medio), junto a dos socios de la A.A.A.A. (Martín Salibe y Esteban Carusela) que realizan pasantías en el Instituto.

Cómo se buscan señales inteligentes extraterrestres

Desde la fantasía o las serias intenciones, contemplar un radiotelescopio puede llevar a la idea de intentar comunicaciones extraterrestres. Lejos de la realidad, se han tejido innumerables historias más dignas de las amarillas páginas de nuestros diarios y revistas que de los aportes científicos. Como la mayoría de los estudiosos del tema, Arnal cree que "es muy poco probable que nos encontremos solos en el Universo, pero es muy complicada la detección de evidencias que puedan decirnos que hay otra civilización. Lo que se hace es tratar de ver algunas señales con características extrañas, que no puedan ser interpretadas como un fenómeno. El problema son las interferencias locales hechas por el hombre. Para eliminar eso se observa desde distintos observatorios en distintos lugares del mundo, el mismo objeto a la misma hora. Entonces, si la misma señal está presente en los tres lugares simultáneamente, no puede ser una interferencia. Se han realizado muchos esfuerzos y se han obtenido 'candidatos' a señales extrañas, pero nunca se pudo confirmar nada. Un fenómeno físico es, en general, repetitivo: se ve, se duda, pero si se lo vuelve a observar, se confirma. Pero una señal extraterrestre puede aparecer una vez y después, nunca más. Entonces no se puede volver a chequear. Realmente es muy complicado. No creo que se haya perdido el optimismo, sino que hay instrumentos programados a futuro. Existe un programa llamado *Square Kilometre Array* (SKA) que consiste en instalar un instrumento monstruoso que empezaría a funcionar en el año 2020. Será un artefacto extremadamente sensible, de un millón de metros cuadrados de área efectiva; antenas que estarán en un núcleo, conectadas con otras a no menos de 3000 km de distancia. Eso requiere un costo de mil millones de dólares y están implicados casi treinta países. Se está buscando un lugar extraordinariamente particular para instalarlo, y uno de los candidatos es Argentina. En enero se comenzará una campaña de medición en el CASLEO (San Juan), ya que es la zona que nosotros pensamos que reúne las mejores características. Otra cosa que se hace es ver si en Argentina no sería factible instalar un instrumento que trabaje en frecuencias mucho más elevadas, para lo que hace falta elegir lugares secos, altos, lejos de la polución electromagnética, de comunicaciones y de todo ese tipo de porquerías. Otra aplicación de los radiotelescopios será un trabajo con objetivos pesqueros para medir la salinidad del mar, a través de un satélite que mire hacia el océano que observará en qué lugares hay mayor concentración de sales y dónde hay cierto tipo de peces, para luego mandar directamente los barcos a pescar allí".

