



Historia del IAR: los comienzos

En su artículo denominado "La Radioastronomía en la Argentina" el Dr. Esteban Bajaja nos brinda un panorama detallado de los orígenes de la Radioastronomía en el mundo y en la Argentina; y nos ofrece una descripción minuciosa, con nombres y fechas, de los inicios en la vida de nuestro Instituto.

LA RADIOASTRONOMIA EN LA ARGENTINA

1. La Radioastronomía	pág. 1
2. La gestación de la Radioastronomía en la Argentina	pág. 3
3. Los trabajos de instalación. El IAR.	pág. 7
Dr. Esteban Bajaja	pág. 13

1.- La Radioastronomía

La radioastronomía se originó en un descubrimiento que, como muchos otros, se produjo en forma casual. En inglés, esta vía del descubrimiento tiene una palabra para designarla, *serendipity*, indicando que mientras se está experimentando para ciertos fines, aparecen de pronto resultados misteriosos cuyo estudio conduce al descubrimiento de nuevos fenómenos y nuevas teorías para explicarlo. Esto sucedió con las experiencias llevadas a cabo en 1931, en la frecuencia de 20,5 MHz (long. de onda $\lambda = 14,6$ m), por un Ingeniero en Radiocomunicaciones de la Bell Telephone Laboratories, Karl G. Jansky, en Nueva Jersey (EEUU), para hallar las direcciones en que aparecían ruidos radioeléctricos ocasionados por las tormentas eléctricas a los efectos de poder mejorar las comunicaciones radioeléctricas transatlánticas. Este objetivo le obligó a construir una antena con características direccionales a los efectos de poder determinar de donde provenían dichas interferencias. Y las pudo detectar, pero no solo los ruidos ocasionados por las descargas eléctricas en las tormentas atmosféricas de la Tierra, ¡también detectó al Centro de la Galaxia realizando la primera observación astronómica en ondas de radio!

No puede decirse que en 1931 nació la radioastronomía como una rama de la Astronomía y, por tanto, como una nueva ciencia. Pasaron varios años antes de que el mismo Jansky identificara a la fuente de sus detecciones misteriosas como a la región del centro galáctico y algunos años más antes de que se repitieran observaciones con mayor precisión, usando

antenas más direccionales y receptores más sensibles. El siguiente paso lo dio otro Ingeniero en Radiocomunicaciones, Grote Reber, en Illinois, que se interesó en los resultados de Jansky y construyó una antena con un reflector parabólico de 9,5 m de diámetro y tres receptores sucesivamente: para 3300, 910 y 160 MHz . Solamente con este último pudo detectar radiaciones provenientes de la Galaxia. Comenzó así la carrera de la Electrónica y de la construcción de antenas para la mejor observación de las señales extraterrestres.

En lo que se refiere a las antenas, muy rápidamente, en la década del 40, se llegó al diseño que inició Reber y que se constituyó en el diseño prácticamente definitivo: el del paraboloide montado sobre dos ejes, para darle la movilidad necesaria para el apuntamiento al cielo, y el receptor ubicado en el foco. Los dos parámetros que definían las características de la antena eran el diámetro y la frecuencia. La directividad, o sea la capacidad de resolver fuentes cercanas, era proporcional a ambos parámetros y el progreso en la construcción de las antenas para la radioastronomía se midió justamente en esa propiedad que se visualiza mejor definiendo el haz de la antena como la distancia angular entre los puntos en que la potencia recibida de una fuente puntual se reduce a la mitad. A este valor se lo llama “ancho de haz a media potencia” y caracteriza la **resolución angular** de la antena.

La sensibilidad del sistema estaba determinado por el nivel área efectiva de la antena para la colección de la energía proveniente de la fuente radio-emisora , y por el nivel del ruido propio, que incluía el ruido del receptor y de las diferentes partes de la antena. Ambos componentes del ruido pueden ser reducidos a través de la elaboración tecnológica pero el que ha sufrido un enorme mejoramiento ha sido el relacionado con el receptor a través de la evolución de la electrónica. Los primeros receptores eran a válvulas y su ruido era del orden de los 1000 grados Kelvin (K). Los mas modernos emplean semiconductores especiales que permiten tener ruidos de receptor del orden de los 20 K. En lo sucesivo llamaremos radiotelescopio al conjunto antena mas receptor mas detectores. La sensibilidad del radiotelescopio estará definida por el ruido del sistema medido en grados Kelvin pero la mínima temperatura de ruido del cielo medible estará definida por la combinación de las características del receptor y de la antena. El desarrollo de la electrónica incluyó también los procedimientos para hacer que la señal detectable sea, no solo la menor posible, sino que también esté corregida por las variaciones de ganancia del receptor y esté calibrada. Un método típico es aquel por el cual la observación se realiza sucesivamente sobre la fuente y sobre referencias apropiadas.

Los resultados de las observaciones realizadas por Reber en 1940, en la frecuencia de 160 MHz ($\lambda = 1,87$ m) mostraban a la radiación como proveniente del disco de la Galaxia y fueron publicados en el *Astrophysical Journal* gracias a la decisión de su editor, en ese entonces el Dr. Otto Struve, a pesar de que ningún árbitro se animaba a apoyar dicha publicación por no considerarlos de carácter astronómico. El criterio aplicado por el Dr. Struve era que era más malvado no publicar un buen artículo que publicar un artículo pobre. Esta publicación, que apareció durante la Ila Guerra Mundial, llegó al Profesor Oort, en el Observatorio de Leiden (Holanda) quien vislumbró de inmediato las posibilidades astronómicas de tales observaciones cuyas detecciones atribuyó a la radiación continua de la Galaxia.

El Prof. Oort fue uno de los pocos astrónomos que tuvieron esa comprensión de la potencialidad científica de datos que hasta entonces eran considerados como una curiosidad en el campo de la ingeniería. Su visión fue mas allá al prever que la posibilidad de observar líneas de emisión de algún elemento de los que pueblan el espacio interestelar, o sea el material interestelar (MIE), permitiría disponer de una herramienta formidable para la

determinación, no solo de la cantidad de dicho elemento sino también de las energías que dieron lugar a la excitación del mismo y, sobre todo, de las velocidades radiales (a lo largo de la visual), indispensables para obtener datos cinemáticos y dinámicos de la Galaxia.

Oort encargó a un joven astrónomo, Hendrick van de Hulst, la estimación de las probabilidades de poder observar la emisión de líneas en ondas de radio. van de Hulst, luego de estudiar el tema concluyó que el elemento con más probabilidades de ser detectado en el espacio interestelar era el hidrógeno neutro (HI). Este átomo consiste en un protón y un electrón. y la frecuencia de la emisión, ocasionada por la transición de los momentos magnéticos de ambos componentes de paralelos a opuestos, en la órbita de mas baja energía del electrón, era de 1420 MHz ($\lambda = 21$ cm), en la zona de las micro-ondas y alcanzable para la tecnología electrónica de entonces. La probabilidad de la transición espontánea era, para cada átomo excitado, tal que la vida media en ese estado era de 11 millones de años, pero esto podía ser compensado por el número de átomos en el medio interestelar (MIE) y por la frecuencia con que se producían las excitaciones y desexcitaciones a través de las colisiones entre los átomos, por lo que dicha emisión podría ser observable.

La predicción fue publicada en una publicación holandesa, en holandés, en 1945. Terminada la IIa Guerra Mundial, la teoría fue conocida y originó una carrera entre varios países para detectar la línea de 21 cm del HI. La detección se produjo casi simultáneamente (con diferencias de un par de semanas) en 1951 en tres lugares: Harvard, Leiden y Sydney (Australia) y a partir de entonces, la radioastronomía adquirió una importancia enorme que se tradujo en diversos proyectos de radiotelescopios en el mundo y un crecimiento explosivo de la cantidad de información que se fue recogiendo y que permitió ver que la línea de HI podía detectarse prácticamente en cualquier dirección del cielo a que el radiotelescopio apuntara. Pioneros en esta nueva rama de la Astronomía fueron Holanda, Inglaterra, EEUU y Australia, pero rápidamente se fueron sumando otros países de Europa.

2.- La gestación de la Radioastronomía en la Argentina

En EEUU, en el Departamento de Magnetismo Terrestre (DTM) de la Carnegie Institution of Washington (CIW), los Dres. Merle A. Tuve (Director) y Bernard Burke, en la década del 50, eran entusiastas científicos que incorporaron allí la Radioastronomía construyendo antenas y receptores, adquiriendo una sólida experiencia en la técnica y en la ciencia relacionados con la misma. La competencia en el hemisferio Norte, sin embargo, era intensa y, además, gran parte del cielo austral no era visible desde esas latitudes de modo que el Dr. Tuve creyó oportuno extender la actividad a Sudamérica donde solo otro país desarrollaba actividades en este campo de la ciencia, Australia. Su idea era crear un observatorio radioastronómico que tuviera un carácter regional para lo cual realizó un viaje a través de diversos países tratando de interesar a los grupos universitarios y de investigación en cada uno de ellos, para que se iniciaran actividades en este nuevo campo de la ciencia y permitieran hacer realidad la creación del observatorio que se llamaría Carnegie Southern Station for Radio Astronomy.

Este viaje lo realizó el Dr. Tuve en 1957 visitando Brasil, Argentina, Chile y Perú. La inclusión de Argentina en su itinerario era natural teniendo en cuenta la larga tradición y gran actividad en materia astronómica en este país. El Dr. Tuve se había propuesto interesar a jóvenes en estos países en la técnicas de la radiointerferometría. Como resultado de esa visita a la Argentina, la Universidad de Buenos Aires (UBA) creó, el 13 de noviembre de 1958, la Comisión de Astrofísica y Radioastronomía (CAR) integrada por los Dres. Félix Cernuschi y Enrique Gaviola. y por el Ing. Humberto Ciancaglini actuando el Dr. Gaviola como Presidente de la misma.

A comienzos de 1958, como consecuencia del compromiso asumido por el Dr. Tuve para apoyar y colaborar con la actividad de los grupos que ayudó a formar en Sudamérica, la CIW envió los primeros componentes para construir interferómetros a Chile, Uruguay y Argentina. El destinado a la Argentina era un Interferómetro Solar que trabajaría en la frecuencia de 86 MHz (longitud de onda $\lambda = 3.5$ m). Dicho interferómetro consistía de 16 antenas Yagui conectadas en fase a lo largo de una línea de base de 1000 m. La construcción de las diferentes partes del interferómetro se realizó en las dependencias del CAR y se instaló en los terrenos de la Facultad de Agronomía de la UBA. Los trabajos propiamente dichos fueron realizados por Raul Colomb, Valentín Boriakoff y los Ings. Omar Gonzalez Ferro y Juan del Giorgio. Este equipo no produjo resultados de interés científico pero cumplió con el objetivo del Dr. Tuve, el de despertar el interés en la radioastronomía y adquirir una valiosa experiencia en esta nueva rama de la Astronomía, pero estos experimentos con interferómetros fueron considerados por él como “ejercicios de estudiantes” y como introducción para investigaciones más avanzadas en Radioastronomía como las que se realizaban en Holanda, Francia, Inglaterra, Australia y EEUU.

En vista del éxito de esta experiencia, la CIW-DTM decidió progresar con esta colaboración. La idea original del Dr. Tuve era enviar a Sudamérica el radiotelescopio que tenían funcionando en EEUU, consistente en una antena de 8 m de diámetro y un receptor de 60 canales para la observación de la línea de 21 cm del HI. Cuando se enteraron del costo de desmantelarla y enviarla por barco, decidieron que era mejor construir una antena nueva en el lugar, enviando solo la mínima parte armada y el resto en forma de caños de acero y aluminio lo cual era sensiblemente mas barato.

Una serie de visitas fueron organizadas a partir de comienzos de 1960 a fin de asegurar que los grupos locales en astronomía y electrónica que podrían usar el radiotelescopio para la línea de 21 cm del HI tuvieran plena confianza en sus habilidades. Los Profesores Carlos Jaschek (de la UNLP), Gaviola y Cernuschi estuvieron en Washington cada uno durante un mes para conocer las posibilidades y necesidades en la organización de los trabajos relacionados con el proyecto. El Ing. Juan del Giorgio fue por un período de varios meses para participar en la construcción y prueba de duplicados de los equipos electrónicos a usar en Sudamérica. También fueron cuatro técnicos para pasar cada uno tres o cuatro meses en tareas de construcción y pruebas y para operar el telescopio de 20 m que la CIW tenía en Derwood, Maryland. Ellos fueron Angel Gomara y Valentín Boriakoff de la UBA y los Ings. Rodolfo Marabini y Omar Gonzalez Ferro de la UNLP. También fueron varias personas de Brasil, Chile y Uruguay. Separadamente, para progresar también en la preparación de gente para el aspecto científico, el Licenciado en Ciencias Físicas, Wolfgang Pöppel viajó a Holanda para perfeccionar sus estudios de Radioastronomía en el Observatorio de Leiden.

En septiembre de 1960, en una carta al Dr. Gaviola, el Dr. Tuve reconocía que la idea de un Observatorio Regional Interamericano tenía que enfrentar celos, competencias, desconfianzas, malentendidos, etc., entre los diversos centros como los que se manifestaban no solo en Sudamérica sino también en EEUU. Tuve se preguntaba además, cómo hacer para evitar en el futuro problemas como los aparecidos en varios centros radioastronómicos entre electrónicos, astrónomos y astrofísicos. Suponemos que las experiencias posteriores habrán convencido al Dr. Tuve que esos problemas son inevitables, sobre todo cuando se tenían ideas como las que él tenía acerca de la función de los electrónicos en radioastronomía.

Para la concreción del proyecto en Argentina, el Dr. Tuve consideraba que la cooperación de los electrónicos era fácil de arreglar, no así la de los astrónomos, y los astrónomos, estaban principalmente en La Plata. De modo que habló con el Dr. Jorge Sahade (miembro del

Observatorio de La Plata), quien se encontraba en Washington en Julio de ese año, y le pidió que hablara con sus colegas en La Plata sobre el tema.

Como la respuesta del Dr. Sahade fue muy positiva, ofreciendo total colaboración, el apoyo del “National Research Council” así como tierras, salarios, y otras facilidades si el observatorio se instalaba en la Provincia de Buenos Aires, el Dr. Tuve le sugería al Dr. Gaviola que los grupos de Buenos Aires y de La Plata trabajaran juntos para evitar crear la impresión de que el proyecto era un proyecto privado de los Dres. Gaviola y Tuve. Con el mismo objetivo preguntaba si había un joven astrofísico, posiblemente Varsavsky, potable para todos los grupos interesados y sugería que el Dr. Carlos Jaschek, del Observatorio de La Plata, fuera el que lo acompañara en su visita a Washington. De esta manera, el Dr. Tuve iba moviendo los hilos y armando el rompecabezas para llevar adelante el proyecto, con mucho cuidado de no herir susceptibilidades.

El Dr. Sahade, junto con el Director del National Radio Astronomy Observatory (NRAO), Dr. Otto Struve, organizaron el viaje de dos Ingenieros jóvenes al NRAO también con el propósito de especializarlos en Radioastronomía. A través del Ing. Barcala, de la Facultad de Ingeniería de la UNLP, se seleccionaron dos Ingenieros recién recibidos, Emilio Filloy y Rubén Dugatkin, quienes, por medio de becas de la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) de la Prov. de Buenos Aires, viajaron a EEUU en Septiembre de 1961. Filloy y Dugatkin no habían tenido una preparación previa en materia de radioastronomía y tuvieron que realizar el aprendizaje en el mismo NRAO. Pero ambos eran buenos electrónicos y se dedicaron especialmente a la electrónica aplicada a esta rama de la ciencia y a los instrumentos en un lugar que estaba a la vanguardia en estos aspectos.

Filloy y Dugatkin tampoco sabían de los planes de DTM-CIW para la Argentina. Cuando el Dr. Tuve visitó Green Bank, los invitó a visitar Washington y, en función del concepto que tenía acerca de la función que tendrían que cumplir en la Argentina insistió en que se quedaran un par de meses aprendiendo acerca del radiotelescopio de DTM y de su operación pero Filloy tenía que regresar al país para cumplir indefectiblemente con el servicio militar que había pospuesto para realizar este viaje de modo que ambos regresaron a la Argentina en diciembre de 1962. Esto molestó al Dr. Tuve quien se quedó con una idea desfavorable de ambos ingenieros.

El 7 de diciembre de 1961, el Dr. Tuve le dirigió al Dr. Houssay, Presidente del CONICET, un extenso Memorando en el que se planteaban y describían muchos aspectos que definirían la futura Estación de Radioastronomía en el Sur. Como la idea de Tuve seguía siendo la de un observatorio de carácter regional debió definirse primero donde se establecería el mismo. De la discusión con representantes de los cuatro países se decidió, en 1959, que sería deseable instalar la Carnegie Southern Station en algún lugar cercano al Observatorio de La Plata. Esto respondía a la convicción del Dr. Tuve de que la Radioastronomía, a pesar de que se lleva a cabo por medio de sofisticados procedimientos de electrónica, “el foco de atención primario estaba en los grandes volúmenes de espacio entre las estrellas y no escondido en un chasis electrónico”.

Como se había abandonado la idea de mudar el radiotelescopio de 8 m, se trabajó en los diseños de la nueva antena con el Stanford Research Institute en California. La antena parabólica resultante tendría 30 m de diámetro y montaje ecuatorial con movimientos restringidos en declinación y en ángulo horario. Con este tipo de construcción el costo disminuía notoriamente porque los requisitos de diseño no eran tan serios para evitar daños por huracanes. El cubrimiento del cielo sería del Polo Sur celeste a 26° N en declinación y de

+2 a -2 horas en AH. La relación focal sería de 0,42. Los materiales necesarios para la construcción de la antena estaban casi todos acumulados en los depósitos de DTM y gran parte de los chasis electrónicos estaban contruidos y probados. Todo esto podría ser embarcado en abril o mayo de 1962.

Los requisitos para la instalación del radiotelescopio enumerados por el Dr. Tuve eran los siguientes:

1. Para la antena propiamente dicha, un terreno de aproximadamente 100 x 300 m ubicado adecuadamente con relación al acceso pero alejado por lo menos 1 Km de las rutas y 5 Km de áreas industriales.
2. En el lugar de la antena se requerirá una pequeña casilla, de alrededor de 3 m², para alojar el tablero de control de motores y otros ítems.
3. Dentro de los 50 m de la ubicación de la antena se necesitará un cobertizo de unos 8 x 20 m para depósito.
4. Para los controles de observación hará falta un local a unos 20 m de la parábola.
5. Deberían preverse también instalaciones sanitarias, un local para comer, otro para un par de camas y un lugar para un escritorio y una biblioteca.
6. El camino de acceso al observatorio deberá permitir el acceso a cualquier hora mediante autos y camiones.
7. Una línea de energía eléctrica de 220 V, preferiblemente trifásica, debería estar disponible dentro de 1 Km de distancia. Un generador movido por un motor Diesel, de 20 kW, sería enviado junto con el material para casos de emergencia.
8. Las fundaciones para la antena de 30 m dependen de las condiciones del suelo pero para suelo ordinario harían falta tres bloques de concreto de 3 m² por 2 m de altura. La sujeción de cada una de las tres patas de la antena se haría con dos tornillos de 2 pulgadas montados sobre un pedestal de 1 m² por 0,5 m de altura que sería parte del respectivo bloque.
9. Para la construcción de las costillas de la antena haría falta un cobertizo de unos 12 x 15 m, sin columnas interiores. También haría falta un local para guardar herramientas e instrumentos.
10. Era necesario un acuerdo oficial claro en lo que respecta al uso de la tierra donde se instalaría el radiotelescopio para poder usar el mismo durante once o quince años sin interferencias legales que perturben las tareas de observación.
11. Se esperaba que se pueda lograr del Gobierno Argentino el acuerdo para poder ingresar al país, libre de costo aduanero, los equipos y materiales necesarios para la instalación y operación del radiotelescopio cuyo costo se estimaba en unos 120.000 dólares, e incluyendo la instalación, pruebas y primeros meses de operación, en unos 175.000 a 200.000 dólares.
12. Se sugería la asignación de Becas para estudiantes para aprender radioastronomía.
13. Se consideraba conveniente un "board" para controlar la Estación y su operación que debería estar constituido por pocas personas. Se sugería un board de tres personas, constituido por representantes del CONICET, la UNLP y la misma CIW.

En esta etapa del proyecto, el Dr. Tuve preveía aún que el receptor estaría montado en un furgón adecuadamente blindado contra interferencias por lo cual no era necesario un local para instalarlo. También es evidente que la idea era montar un observatorio mas bien precario desde el punto de vista de sus comodidades y que solo serviría para realizar las observaciones mientras que los trabajos de investigación y desarrollo se harían en las universidades. En esta época también, el Dr. Tuve comenzó una correspondencia con el Dr. Varsavsky, un

astrónomo graduado en Harvard, de quien tenía buenas referencias y a quien conocía sobre todo por haber participado en la traducción del libro de Radioastronomía de Shklovsky (Varsavsky dominaba el ruso), para interesarlo en tomar parte activa en el proyecto y lo invitó a visitarlo en Washington para discutir el tema. Varsavsky lo visitó y El Dr. Tuve y sus colaboradores quedaron muy bien impresionados.

El Dr. Houssay contestó el Memorando del Dr. Tuve el 15 de enero de 1962 señalando que el CONICET estaba muy interesado en la instalación en Argentina de la Estación para Radioastronomía y que, en consecuencia, estaba listo para prestar el apoyo necesario para llevar a cabo el proyecto: a) actuando como Organismo coordinador entre las Instituciones locales participantes; b) tramitando la libre importación de los equipos y materiales destinados a la Estación, y c) contribuyendo económicamente de acuerdo a sus posibilidades. El Dr. Houssay, sin embargo, hizo hincapié en un aspecto que le podía crear dificultades y era el de la idea de Tuve de que la CIW conservara la propiedad y control de la Estación ya que no podía aparecer como agente de una Institución extranjera o aportar para actividades que estaban fuera de su control y mas bien sugería la posibilidad de que la Estación apareciera como perteneciente a ambas Instituciones.

El 17 de enero el Dr. Tuve respondió a esta inquietud del Dr. Houssay diciéndole que su interés estaba en que la Estación estuviera abierta a todos los investigadores de la región y creía que la mejor manera de mantener la neutralidad era actuando como moderador externo manteniendo el control de la misma, pero si el Dr. Houssay creía que tenía la receta para evitar que grupos antagónicos desvirtuaran o pusieran en peligro dicha imparcialidad, se lo hiciera saber. Hacía notar, además, que la limitación de movimientos de la antena impedía su uso para fines tales como seguimientos de satélites. El Dr. Houssay respondió a esta carta el 28 de febrero tranquilizando al Dr. Tuve acerca de los peligros de imparcialidad o de uso no radioastronómico de la Estación. Agregaba, además, que en un mes estaría en Washington y podría charlar sobre el tema.

Realizada esta reunión el 30 de marzo, en una carta del 5 de abril al Dr. Varsavsky, el Dr. Tuve manifestaba que habiendo quedado en claro que la CIW no estaba requiriendo dinero de las fuente argentinas y que por el contrario estaba dispuesta a colaborar con construcciones, salarios, etc., que el Dr. Houssay retiró los reclamos de propiedad conjunta y que hubo amplio acuerdo en seguir adelante con el proyecto, designando a los Dres. Varsavsky y Jaschek como interlocutores válidos tanto para el Dr. Houssay como para el Dr. Tuve. El board de tres personas que tenía in mente el Dr. Tuve para manejar el proyecto se compondría entonces de ellos dos y el mismo Tuve (o su representante, el Ing. Ecklund).

De esta manera se despejaba el camino para iniciar los trabajos tendientes a la instalación del radiotelescopio en la Argentina.

3.- Los trabajos de instalación. El IAR.

Luego del entendimiento y preparaciones descritas en la Sección anterior y de la enumeración de necesidades, por parte del Dr. Tuve, para llevar a cabo la instalación, los siguientes pasos se fueron cumpliendo en forma relativamente rápida y ordenada.

El 27 de Abril de 1962, el CONICET creó el Instituto Nacional de Radioastronomía (INRA) cuyo nombre se cambiaría luego por el de Instituto Argentino de Radioastronomía (IAR) para evitar la confusión con otro instituto con la misma sigla (Instituto Nacional de Reforma Agraria). El primer Director del IAR fue el Dr. Carlos M. Varsavsky de la UBA y el Sub

Director el Dr. Carlos Jaschek, del Observatorio de La Plata. El Asesor Técnico era el Ing. Juan del Giorgio. La primera reunión de todos los integrantes del grupo que se haría cargo de todos los detalles de la organización y puesta en marcha del Instituto se realizó en la Ciudad Universitaria en Diciembre de 1962 reuniendo a los mencionados Directores con los Ingenieros Rubén Dugatkin, Omar H. Gonzalez Ferro y Emilio Filloy, y a los estudiantes Valentín Boriakoff y Fernando Raul Colomb.

La creación del INRA por parte del CONICET originó objeciones por parte de la UNLP y de la CIC de la provincia de Buenos Aires porque se los dejaba de lado pero la situación se solucionó a través de la firma de un Convenio entre las cuatro Instituciones, CONICET, CIC, UBA y UNLP, fijando las pautas de colaboración para el sostenimiento del funcionamiento del IAR.

Para el proyecto era necesario, ante todo, hallar y conseguir el terreno para la instalación no solo del radiotelescopio a proveer por la CIW sino también para el Interferómetro Solar instalado en la Facultad de Agronomía. En función de las características que debía reunir dicho terreno en cuanto a silencio radioeléctrico, accesibilidad, extensión, etc., se consideraron varias alternativas (terrenos en Brandsen, Ezeiza, San Pedro, etc.) pero finalmente se eligió un área dentro del Parque Pereyra Iraola. La CIC de la provincia de Buenos Aires se encargó de gestionar ante las autoridades Provinciales la cesión de dicho terreno.

El Dr. Isnardi, Presidente de la CIC, en conocimiento de que se necesitaba una longitud de 1000 m para el Interferómetro Solar, calculó que si se ubicaba en la diagonal de un cuadrado se necesitaban 50 Has y eso fue lo que solicitó. Con buen criterio se cedieron solo 10 Has, 6 Has en forma de un terreno de 200 x 300 m y 4 Has adicionales para poder tener una franja de 1000 x 50 m en la dirección Este-Oeste para el interferómetro. El Comisionado Federal de la provincia de Buenos Aires firmó, el 30 de octubre de 1962, el decreto por el cual se cedían esas 10 Has con carácter precario. El terreno se hallaba a la altura del Km 40 del Camino Gral. Belgrano y a 1500 m del mismo, aproximadamente en dirección SE. A la franja E-O se sumó luego otra franja similar en dirección N-S para alojar otro interferómetro en esa dirección con lo que el área total cedida era, en total, de unas 14 Has.

Lo primero que se instaló en el terreno principal fue una casilla prefabricada para servir de depósito, vestidor y cocina-comedor. Mientras se esperaba la llegada de las partes para comenzar con los trabajos correspondientes al radiotelescopio de 21 cm, se comenzó a mudar e instalar el Interferómetro Solar de Agronomía al IAR. Estos trabajos sirvieron para tomar conocimiento de los problemas con que se debería lidiar en el futuro: traslado desde Buenos Aires y La Plata, recorrer los 1500 m de camino de tierra entre el Camino Gral. Belgrano y el IAR, construir caminos internos y,



sobre todo, caminar por la franja E-O, llena de arbustos, alimañas (víboras, escuerzos) e insectos.

La CIW se comprometió a enviar, de acuerdo a lo previsto, lo necesario para la construcción de un radiotelescopio para la observación de la línea de 21 cm

del HI (1420 MHz) consistente en una antena con un reflector parabólico de 30 m de diámetro con montaje ecuatorial y un receptor multi-canal. El primer paso con respecto a estos elementos era, por tanto, gestionar la libre entrada de dichas partes al país. La gestión se realizó y el 1ro de enero de 1963 el Presidente de la Nación Argentina, en ese momento el Dr. José María Guido, firmó el decreto respectivo



Otra cosa que se necesitaba en los terrenos del IAR, en Pereyra Iraola, era un galpón para el trabajo de armado de las costillas y para el laboratorio de electrónica donde se trabajaría en el receptor. La idea era llamar a licitación para su construcción pero una medida del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires obligó a apresurar el trámite. Debido a que pasaron algunos meses sin que se hiciera realmente uso de los terrenos cedidos al IAR, el Gobierno accedió a que un agricultor sembrara maíz en los mismos, cosa que comenzó a hacer. Fue necesario hallar una solución rápidamente ya que el 31 de octubre vencía el plazo para hacer uso del terreno. La solución se halló en la Ciudad Universitaria donde había un galpón de aluminio de 14 x 7 m que la Fuerza Aérea tenía en ese predio y que se usaba como comedor provisorio para estudiantes. Se consiguió que fuera donado al IAR y se dispuso el traslado a los terrenos de Pereyra Iraola.

El primer inconveniente surgió cuando, en septiembre de 1963, personal del IAR fue a desarmar el galpón para transportarlo ya que la concesionaria del comedor se opuso en forma tan agresiva que Julio, un carpintero joven contratado para los trabajos, recibió un martillazo en la cabeza que por suerte no tuvo consecuencias graves. Superado este inconveniente, se cargaron las partes parcialmente desarmadas del galpón en un camión para trasladarlo a los terrenos del IAR en el Parque Pereyra Iraola con lo cual surgió el segundo inconveniente en esta odisea. El tamaño de las partes semi-desarmadas era aún tal que, apenas traspasados los límites de la Ciudad Universitaria, por el camino de salida, las partes sobresalientes de la carga barrieron con las líneas de teléfono y de energía eléctrica lo que ocasionó, por supuesto, los inconvenientes correspondientes en la Ciudad Universitaria pero también significó que hubo que desmontar la carga, desarmar más las partes con tamaño excesivo al lado del camino y volver a cargar los camiones.

Al llegar al camino de acceso a los terrenos del IAR, sobre el Km 40 del Cam. Gral. Belgrano, se presentó el tercer inconveniente: el camino estaba tan barroso que era imposible llegar a dichos terrenos y hubo que descargar todo a la entrada del camino para llevarlo al lugar definitivo cuando el estado del camino lo permitiese. Evidentemente otro de los problemas urgentes a solucionar era el del mejoramiento del camino de acceso.

Varsavsky, como Director, a lo largo de 1963, se encargó de gestionar todo aquello que sería necesario para que se pudieran realizar los trabajos de instalación del radiotelescopio y para que el IAR pudiera funcionar como observatorio. Entre otras cosas, gestionó:

- Una antena de 2 m a CITEFA para observaciones solares
- Afirmado de la calle de acceso a la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires
- Protección a la banda de 88 a 90 MHz al Ministerio de Comunicaciones
- Un medidor de Intensidad de campo al NRAO
- Un anemómetro al Servicio Meteorológico Nacional
- Parada frente al camino de acceso a la línea de transporte público Río de la Plata
- Línea telefónica a ENTEL
- Provisión de energía eléctrica a la Dirección de Energía de la provincia de Buenos Aires

- Licencia de radioaficionado al Ministerio de Comunicaciones
- Proyector, transmisores e instrumentos a la Dirección de Electrónica Naval

Las Instituciones del Convenio que sostenían al IAR, por otra parte, debían proveer las construcciones para alojar oficinas, laboratorios, talleres, biblioteca, sala de control, comedor, etc. lo cual implicó la realización de licitaciones. Estas obras se fueron realizando desde 1964.

La CIW envió los primeros embarques a mediados de 1963 los que fueron almacenados provisoriamente en la Ciudad Universitaria de la UBA, en Núñez, y posteriormente enviados a Pereyra Iraola. La CIW envió armado solamente el pedestal con el eje ecuatorial; el resto venía en forma de caños de acero y aluminio, chapas, tornillos, etc. También envió un camión International y un generador con motor Diesel de 50 kVA. Al camión, rápidamente se le adosó una grúa, primitiva pero efectiva, que fue muy útil durante el proceso de construcción de la antena. Al generador hubo que construirle de inmediato un edificio alrededor que luego serviría de garage.



Para la dirección del trabajo de armado llegó, en noviembre, el Ing. Everett Ecklund enviado por la CIW. El Ing. Ecklund tenía una gran experiencia en el diseño y construcción de receptores y antenas. Además de buen Ingeniero, era una muy buena persona que tuvo mucha influencia en la gente joven que trabajaría con él durante los siguientes 3 años. Tuvo, además, la suerte de contar en Argentina con colaboradores y operarios muy calificados, entre estos un soldador, Dante Guede, que tenía justamente la responsabilidad de los cortes y las soldaduras críticas en las estructuras de acero que debían no solo resistir las enormes cargas sino también ser muy precisas por estar destinadas a un instrumento de medición astronómica. Seguramente Ecklund hubiera querido llevárselo a EEUU a su regreso y más le hubiera valido. Dante fue uno de los que desaparecieron durante la dictadura militar del 76. Pero eso es otra historia.



end (alimentador y primeras etapas del receptor) y el inferior para sostener todo el sistema movable, con caños de acero.

Ecklund montó las mesas para armar las costillas en el galpón de aluminio e hizo trabajar a todo el mundo disponible en las costillas mismas y sus interconexiones, con los tubos de aluminio, en el anillo central que sostenía las costillas, y en los trípodes, el superior para sostener la plataforma en el foco principal del paraboloide en la que se instalaría el front



El personal científico se integró con Licenciados en Física recibidos en la UBA. Wolfgang Pöppel, que había estado en Leiden, Esteban Bajaja y Raul Colomb, egresados en 1963 y 1964, respectivamente, ya participaban con anterioridad de los trabajos relacionados con el IAR y se incorporaron con contratos del CONICET. Además, en mayo de 1964 se realizó un concurso de Becas por el cual ingresaron al IAR los Licenciados en Física Silvia Garzoli, Catherine Cesarski, José Deym y el matrimonio Peralta. Esto conformaba un grupo científico cuya misión sería, en el futuro, llevar a cabo las observaciones y realizar las investigaciones y que, por lo tanto, dependían del pronto funcionamiento del radiotelescopio. Su futuro científico dependía de ello y, por tanto, debían participar de los trabajos de construcción de la antena.

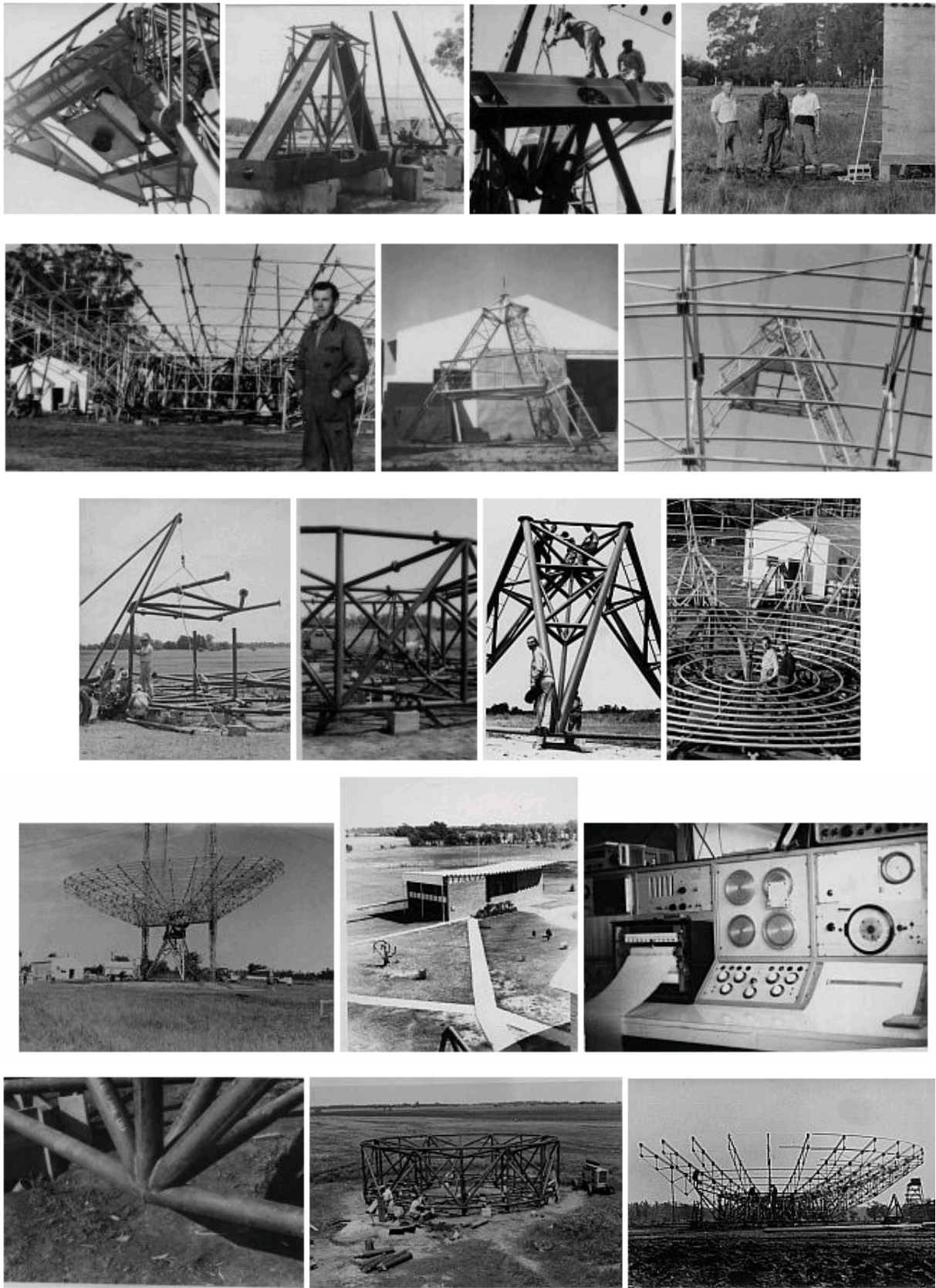
En particular, Bajaja tenía, como resultado de sus estudios secundarios en la Escuela Industrial de Santa Fe, un título de Técnico Electromecánico por lo que estaba familiarizado con los tipos de tareas que se llevaban a cabo en ese momento en el IAR. Por otro lado, habiéndose desempeñado durante más de 10 años en la Secretaría de Comunicaciones en el control de frecuencias para radiocomunicaciones, estaba al tanto de los problemas de la distribución de frecuencias en el orden internacional, aspecto importante para la protección de frecuencias para Radioastronomía. Su primera oportunidad de actuar en este terreno fue cuando fue designado miembro de la Delegación Argentina ante la Conferencia Extraordinaria de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) en octubre de 1963, representando no solo a la Secretaría sino también al recientemente creado Instituto.

Colomb estuvo involucrado en radioastronomía desde el comienzo de la actividad del CAR y había adquirido experiencia en observaciones interferométricas. Bajaja y Colomb, junto a los Ingenieros Filloy, Dugatkin, Gonzalez Ferro, Boriakoff y del Giorgio, participaron en los trabajos dirigidos por Ecklund para la construcción de las diversas partes de la antena. La eficiencia de esta dirección y la colaboración de todos, hicieron posible la detección de HI, por primera vez, el 1ro de abril de 1965 cuando el disco (anillo central + plataforma + costillas + superficie) estuvo terminado y apoyado sobre pilares, en el suelo, apuntando al zenith, y una primera versión del receptor, con 10 canales, estuvo funcionando. Fue un hecho histórico, de enorme importancia para el IAR, a pesar de las limitaciones operativas.

La condición óptima para el trabajo científico ocurrió cuando se completó el montaje del disco en febrero de 1965 y el receptor dispuso de su banco de filtros de 56 canales angostos y 34 anchos. El día de la inauguración del radiotelescopio, el 26 de marzo de 1966, con la presencia de personalidades de Instituciones nacionales y extranjeras, con la presencia inclusive de H. Van de Hulst, el padre de la radioastronomía en la línea de 21 cm del HI, que sería el objetivo del IAR por mucho tiempo, fue un día de fiesta durante el cual, aparte de los discursos y lucimiento de algunas personas, entre las cuales no estaba Ecklund, el personal del IAR, que trabajó duro junto a él, para que el radiotelescopio estuviese listo en dos años y medio, le rindió un homenaje especial. Fue también la ocasión para que el Dr. Tuve reconociera su error en el juzgamiento de los Ingenieros Filloy y Dugatkin.

A partir de esta fecha comienza la etapa de producción científica del IAR y se prosigue con la construcción de la segunda antena de 30 m, gemela de la primera, para la cual se habían recibido ya los materiales y que, para la fecha de inauguración de la primera, ya tenía las costillas armadas. A pesar de las comodidades instaladas para el desempeño del personal técnico y científico en las instalaciones del IAR en Pereyra Iraola, con los edificios construidos, terminados y en funcionamiento, que excedían en mucho a las comodidades previstas por el Dr. Tuve en su Memorando de 1961, el lugar podía ser llamado el

Observatorio del IAR ya que seguían funcionando las oficinas y laboratorios que habían sido cedidos al IAR en el Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas en la Ciudad Universitaria de la UBA, donde se realizarían los desarrollos instrumentales y las actividades académicas. Sin embargo, esto duró muy pocos meses, hasta la “noche de los bastones largos”. Pero esta será también otra historia.



Dr. Esteban Bajaja



Licenciado en la UBA (1963) y doctorado en la UNLP (1969), en Ciencias Físicas, desarrolló su carrera como miembro de la Carrera del Investigador Científico y Tecnológico del CONICET desde 1975, en cuya Categoría Investigador Principal se desempeñó desde 1979, dedicándose a la Radioastronomía desde el comienzo mismo de la actividad del Instituto Argentino de Radioastronomía (IAR). Dentro de esta rama de la Astronomía su especialidad fue el estudio del material interestelar tanto de nuestra Galaxia como de galaxias cercanas. A lo largo de su carrera ha participado de numerosos congresos en el país y en el extranjero y ha realizado numerosas publicaciones en las Actas de esos congresos y en revistas internacionales con arbitraje. La permanencia durante varios años en instituciones de Holanda y Alemania dedicadas a la

Radioastronomía, le permitieron interactuar con investigadores de primer nivel en esos países y hacer uso de facilidades que dieron lugar a trabajos significativos para la comprensión de la estructura, dinámica y evolución de esos objetos. De particular importancia fueron los trabajos relacionados con el estudio del Hidrógeno neutro (HI) y del continuo en la galaxia M31 y en las Nubes de Magallanes. Fue Director del IAR (1975 - 1985) (1995 - 1997). Ocupó la Presidencia de la Asociación Argentina de Astronomía (1990 - 1993) durante la cual tuvo lugar la XXIa Asamblea General de la Unión Astronómica Internacional. A partir de 1990 estuvo involucrado activamente en el trabajo más importante realizado en el IAR: el relevamiento general del HI en el hemisferio sur, de mucho interés para el conocimiento global de esta componente del material interestelar en todo el cielo y a partir del cual se están produciendo trabajos de relevancia.

El 19 de octubre del 2007 el comité de nominaciones de la Unión Astronómica Internacional (IAU), organismo que define los nombres de planetas y otros objetos celestes, así como los estándares en astronomía, aceptó designar con el nombre BAJAJA al asteroide 5386 en honor al Dr. Esteban Bajaja.