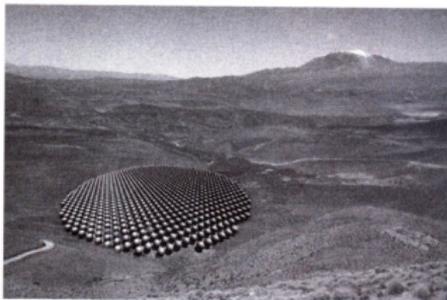


# Una ventana al futuro de la Radioastronomía

Existen posibilidades de que sea instalado en la Argentina el *Square Kilometre Array*, un conjunto de instrumentos sin precedente que revolucionará la Radioastronomía.



Uno de los tantos modelos que representan parte de la instrumentación futura del *Square Kilometre Array*.



Así podría quedar el sitio elegido en San Juan si nuestro país es designado como sede para albergar al SKA.

El pasado 31 de diciembre finalizó el plazo para presentar la documentación técnica y las características de la zona que nuestro país propone como sede del **Square Kilometre Array (SKA) Telescope**, o Conjunto de Antenas de un Kilómetro Cuadrado de Área Efectiva. El lugar elegido está en la provincia de San Juan, a unos 8 km de donde se encuentra el Complejo Astronómico El Leoncito (CASLEO).

El SKA es el proyecto de lo que será el instrumento astronómico de mayor envergadura, que revolucionará la Radioastronomía. Investigará el Universo en la denominada "ventana de radio" y comenzará a construirse a partir de 2010. Poseerá un área colectora de un millón de metros cuadrados, equivalente a más de 100 antenas simples de 100 metros de diámetro cada una. Todo parte de un emprendimiento multinacional, un consorcio de 17 países que incluye a la Unión Europea, los Estados Unidos, Rusia y China, y que prevé una inversión de mil millones de dólares.

Nuestro país se encuentra entre uno de los cuatro preseleccionados para albergar esta instrumentación, junto con Australia, Sudáfrica y China. Además contaría con la colaboración de Brasil. Argentina no va a llevar a cabo técnicamente el proyecto, pero tiene grandes posibilidades de ser elegido como sede. Su situación sería similar a la de Chile con los grandes telescopios internacionales. La instalación del SKA en nuestro territorio favorecería enormemente al desarrollo de la ciencia y la tecnología en el ámbito local.

El Comité de Gestión SKA-Argentina está integrado por Marcelo Arnal y Ricardo Morras, del Instituto Argentino de Radioastronomía (IAR); Gloria Dubner, Elsa Beatriz Giacani y Estela Reynoso, del Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE); y Hugo Levato, director del CASLEO. El australiano Richard Schilizzi es el director internacional del proyecto SKA, quien a comienzos de agosto de 2005 estuvo en nuestro país recorriendo el posible lugar de instalación junto a Gloria Dubner y Hugo Levato, luego de reunirse con autoridades de los organismos nacionales de ciencia.

En septiembre de este año un comité internacional del proyecto hará una recomendación. La discusión y la decisión final pasarán al ámbito político entre los países que financiarán y construirán el SKA. La última decisión probablemente sea tomada a nivel gubernamental, y se sabe que allí las resoluciones obedecen más a cuestiones políticas que científicas. Por eso no resulta fácil medir, a esta altura, las posibilidades concretas de que la Argentina pueda alojar al radiotelescopio más grande del mundo.

El período de intenso trabajo para presentar el informe comprendió, entre muchos otros aspectos, una campaña de un año de monitoreo de interferencias en radiofrecuencias en la zona designada, para lo cual se contó con un instrumento construido por los integrantes del Departamento de Radioastronomía de la **Argentina "Amigos de la Astronomía"** (\*), entre la instrumentación que el IAR posee aún en el lugar.

## Para qué un instrumento de estas características

La construcción y posterior utilización de una serie de instrumentos coordinados para trabajar conjunta o independientemente como el SKA, permitirá realizar investigaciones sin precedentes, con la posibilidad de lograr resultados muchísimo más precisos que los obtenidos hasta ahora.

Su alta resolución ayudará a explorar regiones que hoy se supone constituyen los confines del Universo y seguir especulando acerca de su origen y evolución. Esto pondrá a prueba los modelos teóricos y los fundamentos actuales de la física, a través del estudio de estrellas, galaxias, cuasares y agujeros negros, entre otros objetos, que podrían ser localizados a distancias inimaginables, como así también el gas, la materia y la energía oscura, y el medio interestelar.

También se intentará rastrear estrellas similares al Sol, con sistemas planetarios parecidos al nuestro. El Sol es una estrella de tercera generación, y han debido ocurrir varias explosiones de supernovas como para que el medio interestelar se enriqueciera de elementos pesados y permitiera la formación de planetas rocosos como la Tierra y de moléculas compuestas por carbono, nitrógeno y oxígeno, como las que componen nuestro cuerpo. Las primeras generaciones de estrellas podrían ser analizadas a través del estudio de las estructuras *inhomogéneas* en el hidrógeno primitivo, y también los complejos procesos que tuvieron lugar durante las épocas primordiales y los cambios en la distribución del hidrógeno a través del tiempo.

El SKA permitiría también avanzar en el estudio de las primeras moléculas orgánicas que originaron la vida y su diseminación en el espacio, incrementando la información acerca de la evolución de la vida en nuestro planeta y buscando rastros fuera de la Tierra. Se investigarán planetas extrasolares y discos protoplanetarios, y se buscarán biomoléculas complejas.

Se podrá también analizar la evolución de campos magnéticos en las galaxias, medir su intensidad y estructura en el medio intergaláctico y determinar cómo y cuándo se generaron.

Según la información suministrada por el IAR, muchas de estas investigaciones producirán resultados accesibles exclusivamente en la banda de ondas de radio, y serán complementarias de los producidos con proyectos instrumentales de astronomía de frontera en otras bandas del espectro.



Marcelo Arnal y Ricardo Morras, directores del Instituto Argentino de Radioastronomía, explican las características del SKA y las posibilidades argentinas en este proyecto.

## 3000 km de extensión

El SKA cubrirá las frecuencias entre 0.15 y 10 GHz, equivalente a longitudes de onda entre  $\lambda = 2\text{m}$  (0.15 GHz) y  $\lambda = 3\text{cm}$  (10 GHz), con una resolución angular sin precedentes de milésimas de segundos de arco, dentro de un amplio campo de vista de aproximadamente un grado cuadrado. El instrumento incluirá un núcleo central de antenas que reunirá un 50% del área colectora dentro de un área de 5 x 5 km, un conjunto de antenas más disperso, ordenado en forma de cinco brazos en forma de espiral, lo que contiene un 75% del área colectora dentro de un radio de 150 km, y el resto en varias estaciones distantes hasta unos 3000 km del núcleo central. Para cubrir la extensión territorial requerida se contará con la colaboración de Brasil, y en su trayectoria se instalarán estaciones con 10 a 15 antenas cada una.



Así sería el mapa del SKA en la Argentina, en colaboración con Brasil.

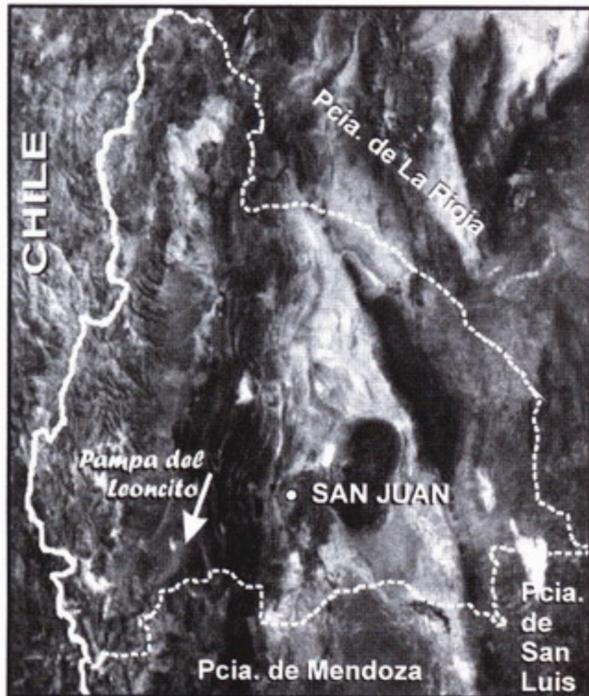
## Una reserva radioastronómica

A la hora de seleccionar el sitio ideal para proponer albergar el denominado Núcleo del Sistema de Antenas del SKA, el Instituto Argentino de Radioastronomía realizó dos campañas de medición de contaminación electromagnética. Además de la región del CASLEO, se analizó un terreno en el Crilar en Anillaco, La Rioja, y otro cercano a Chacharramendi, La Pampa. En marzo de 2004 se presentó el proyecto y el perfil del lugar elegido, que finalmente fue una planicie ubicada a 8,1 km al norte del CASLEO, en la Pampa de la Ciénaga del Medio, de 10 por 5 km (NS x EO) de longitud, en la provincia de San Juan. Y en agosto del mismo año fue aprobado el proyecto y la inclusión de Argentina como candidata.

La Pampa de El Leoncito está rodeada de cordones montañosos y es un sitio en el que existen muy bajas interferencias electromagnéticas, como las emitidas por teléfonos celulares o emisoras de radio y TV, y su altitud de 2.650 metros sobre el nivel del mar favorece las observaciones en altas frecuencias de ondas de radio. La variada documentación que cada país candidato

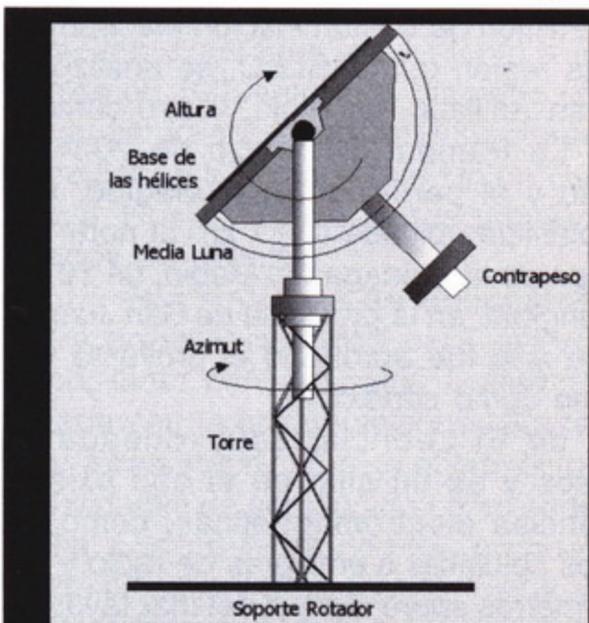
debe presentar ante el Comité Internacional del SKA se encuentra referida, en gran medida, a la limpieza de la banda de frecuencias a utilizar. Sucede que allí se instalará el núcleo del radiotelescopio de 5 kilómetros de diámetro, que requiere un lugar completamente "radiosilencioso", y se espera que ése sea uno de los argumentos fuertes de nuestro país.

En marzo del año pasado el IAR instaló allí un equipo automático que monitorea la calidad del espectro electromagnético de la zona, controlado remotamente desde el Instituto, en la Provincia de Buenos Aires, a 1100 km de San Juan.



En noviembre pasado se realizó la última reunión del comité del SKA en la ciudad india de Pune, a la que asistieron, en representación de nuestro país, Marcelo Arnal (IAR) y Gloria Dubner (IAFE), y por Brasil, el Dr. Jacques Lepine. Según Arnal, **"allí se ratificaron protocolos de evaluación de los diferentes sitios y la forma en que se va a realizar la presentación final de cada país proponente"**.

En septiembre de este año se realizará un "ranking" de países y la decisión final se adoptaría hacia fines de 2008.



El modelo del rotador construido en la A.A.A.A. que se encuentra en San Juan.

(\*) El SKA y la A.A.A.A.

Por Jesús López - A.A.A.A.

## Un poco de historia local

**E**n el año 1997 en nuestra Asociación se comenzaba a construir un sistema especial de radiotelescopio, cuyo destino sería seguir al Sol durante todo el día todos los días. Proyectado para trabajar en la banda de frecuencias alrededor de los 600 MHz, el instrumento consistiría en un dispositivo soporte-rotador de altura y azimut, de un conjunto de cuatro antenas helicoidales.

Este soporte se construyó en la época del fallecido Dr. José Caldararo, en la década del '90. Había sido pensado como puntero de un proyecto abocado a la implementación de la interferometría, para la creación de imágenes del cielo que revelan las fuentes astronómicas de ondas de radio con mucha mayor nitidez que las obtenidas utilizando una única antena. Este proyecto hacía necesaria la instalación de una cantidad (que en ese momento se decidió en 24) de estos soportes-rotadores distribuidos alrededor del edificio de la Institución. El primer rotador construido también se utilizó para obtener valiosos "diagramas de radiación" que brindaron un conocimiento del comportamiento de las antenas helicoidales empleadas.

Más tarde, un análisis sobre el rendimiento real de este tipo de antena nos hizo desestimar su uso, sobre todo gracias a la contribución de nuestro amigo australiano Hans Michlmayr, un experimentado operador de un interferómetro de dos antenas ([www.wavelab.homestead.com](http://www.wavelab.homestead.com)).

El proyecto del interferómetro de la A.A.A.A. derivó luego en el reemplazo de las hélices por reflectores parabólicos. Esto dejó de lado el soporte rotador, ya que era muy débil para sostener una parábola. Pero el destino tuvo un repentino giro. En ese momento, en el Instituto Argentino de Radioastronomía (IAR) se comenzaba a trabajar en el proyecto SKA. Este programa multinacional, apodado el Radiotelescopio del Siglo XXI, requiere conocer con precisión, en el país entre los varios propuestos

que lo albergue, la determinación de las interferencias radiales a lo largo de un extenso período (1 año) en cada banda de frecuencias a utilizarse en el proyecto (de 0.15 a 10 GHz). Además, se debe determinar en qué zona del país esta interferencia es mínima, teniendo en cuenta también la facilidad del transporte y la disponibilidad de la energía eléctrica. Se debe considerar que entre los lugares propuestos se encuentran: el desierto de Karoo, en la provincia del Cabo Norte de Sudáfrica; otro en la provincia de Ghuizou, China; y Australia, con su característica desértica. En nuestro país, todos esos factores conllevan a la elección de la zona cercana al observatorio CASLEO de San Juan.

La relación con nuestra Institución llegó a raíz de que varios miembros de la A.A.A.A., que a su vez realizan pasantías en el IAR, propusieron que para el trabajo de rastreo de interferencias el soporte-rotador de la Asociación sería muy conveniente.

Así, a comienzos de 2004 se cedió a préstamo el soporte-rotador al IAR, el cual se encuentra ahora en la provincia de San Juan formando parte de una solitaria estación de recepción automática, alimentada por un grupo eléctrico, día y noche, sin atención humana, salvo para el mantenimiento periódico de combustible y el análisis de datos. El rotador se utiliza como soporte para diversos tipos de antenas, adecuadas para cada banda de frecuencias, que van tomando información de la intensidad de la interferencia para varios ángulos de polarización y diferentes bandas de frecuencia, y para distintos lugares de origen.

Esta investigación está llegando a su fin y se contrastará con las realizadas en los otros países para determinar el futuro emplazamiento del SKA. Todos esperamos que, como sucedió con el Observatorio de Rayos Cósmicos Pierre Auger, en Malargue, se implemente en nuestro país. De todos modos, nuestra Asociación ya ha puesto su granito de arena en el SKA.