

## **Micro Semanario**

De Educación, Ciencia y Tecnología (Educyt)

[Principal](#) | [Archivo](#)

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-UBA  
AÑO 15 - NÚMERO 520  
VIERNES, 10 DE DICIEMBRE DE 2004

por

Suscríbete  
del Micro

Nombre

E-mail

Suscribirse

### **SKA: Un futuro radioastronómico**

*Dicho en términos de avance científico o de costos de inversión, el emprendimiento de SKA impacta. Es que este desarrollo de alcance internacional podrá escrudiñar hasta casi el origen del Universo y del tiempo y para ello no escatiman costos.*

**Por Alejandra Sofía (\*)**

¿La cifra para que el SKA llegue a ser el radiotelescopio más importante de todo el planeta? Mil millones de dólares.

El SKA (siglas del nombre del proyecto en idioma inglés "Square Kilometre Array" es un conjunto de antenas que tendrá un kilómetro cuadrado de área colectora, diseñado para la investigación científica en radioastronomía.

SKA se convertirá en la "prima donna" de esta rama de la astronomía, por lo menos hasta la mitad del siglo XXI. Y hay más: nuestro país puede ser elegido para albergar al mismo.

El Dr. Marcelo Arnal es astrónomo del Instituto Argentino de Radioastronomía (IAR) e investigador y profesor de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de La Plata. Integra el Comité Argentino de Gestión del SKA, junto a otros cinco colegas.

Dialogar con él es conocer el aspecto científico de ese proyecto y palpar el esfuerzo de gente que hace ciencia en nuestro país.

La decisión final del país seleccionado se conocerá hacia septiembre de 2006. En el año 2007 se iniciará la construcción de un proyecto a una escala del 5% del instrumento final y en el 2012 comenzará la fase real de construcción, porque todavía no está definido el diseño definitivo.

### **Un lugar en el mundo**

SKA es un instrumento planificado por un consorcio internacional con el objetivo de introducir innovaciones tecnológicas revolucionarias en la radioastronomía, que permitirá llevar a cabo el estudio de problemas científicos hasta ahora sin respuesta.

Con su área colectora equivalente a más de 100 antenas simples de 100 metros de diámetro cada una, será unas 100 veces sensible (un incremento en sensibilidad permite a un instrumento observar fenómenos celestes cada vez más débiles) que el mayor radiotelescopio que se encuentra actualmente en uso.

- Juguemos con las palabras ¿SKA será acá?

- Luego de una selección preliminar, los países que quedaron con posibilidades de recibir al SKA son, por orden alfabético: Argentina, Australia, China, Estados Unidos y Sudáfrica.

Hay muchos factores a tener en cuenta para tomar la decisión del sitio donde será emplazado el SKA. Uno muy importante, es que la zona elegida posea muy bajo nivel de contaminación electromagnética. Para los radioastrónomos la contaminación electromagnética es una estación de radio AM o FM, una repetidora de conexión a Internet, la telefonía celular móvil, los denominados "links" satelitales, los radares, etc.

Si apuntamos una antena a un cierto lugar en el horizonte y se analiza una determinada "banda" de frecuencias, esa contaminación se evidencia en unos "picos" que aparecen y desaparecen, que cambian de amplitud y que eventualmente pueden cambiar de frecuencia. Los radioastrónomos, al observar en esas bandas sólo queremos ver señales de origen celeste y ninguno de procedencia terrestre. Para los radioastrónomos esas señales terrestres no deseadas es una polución tan inadecuada para trabajar, como lo es la luz para un telescopio óptico.

Para buscar las mejores zonas dentro de Argentina en las que el SKA se podría instalar, se analiza todo el espectro en donde trabajará el instrumento. Es un espectro muy amplio, porque va desde longitudes de ondas de varias decenas de metros hasta longitudes de onda de un poco más de 1 centímetro. Técnicamente se puede decir que el SKA operará en el rango de frecuencias que va de los 100 MHz a los 25 GHz.

Las especificidades del SKA marcan la interacción de muchos elementos y muchos requerimientos. Entre otras cosas, necesita muy poca emisión de brillo y alta resolución angular (se refiere a la posibilidad que tiene el instrumento de ver como separados dos objetos que se encuentran muy cercanos entre si), una zona con la menor contaminación posible en la banda de radio (una zona que pueda denominarse "radio quieta"), recursos científicos y técnicos, características orográficas especiales del sitio en el que se instalaría y de la atmósfera de ese lugar.

Las primeras comunicaciones transatlánticas se hacían a bajas frecuencias y transmitían desde Tierra hacia una capa de la atmósfera denominada "ionosfera", que era donde rebotaban y se propagaban hacia otro lugar del mundo. Cuando una señal de muy baja frecuencia (generalmente inferior a los 50 MHz) llega desde el Cosmos, la ionosfera puede impedirle su paso hacia la superficie de la Tierra, y tras un rebote, enviarla nuevamente hacia el Universo. Entonces, a muy bajas frecuencias podría ser que la atmósfera impidiera al radioastrónomo observar desde la superficie de la Tierra fenómenos celestes que emitan señales de muy baja frecuencia. La atmósfera del sitio que albergue al SKA tendrá que permitir observar a bajas frecuencias.

- Tiempo y espacio arman el escenario de los astrónomos y aquel no fue el mejor cuando llegó la invitación del Comité del SKA para que nuestro país participara....

Todo esto se inició hace varios años y la carta que nos invitaba a ser parte de este proyecto internacional llegó en diciembre de 2001; recordar lo que vivíamos en ese momento dará una idea de lo imposible que parecía responder con un sí. No podíamos tratar esto con ninguna autoridad nacional, y nadie sabía qué iba a suceder. El Dr. Bajaja, prestigioso investigador del Instituto Argentinos de Radioastronomía, recibió la carta de invitación. Lo que contestamos fue que estábamos interesados pero que era un momento particularmente complicado de la vida política del país.

Solicitamos que si en un futuro el Comité Internacional del SKA (este es el Comité que dirige y coordina el proyecto) consideraba que la República Argentina todavía podía ser un

país interesante para el proyecto, que nos lo hiciera saber a la brevedad, ya que con gusto nos sumaríamos al proyecto.

En septiembre de 2003, llegó otra carta y decía: "¿Todavía están interesados en sumarse al proyecto?". Por supuesto que dijimos que sí y tuvimos que trabajar intensamente para presentar el informe requerido antes de la fecha límite del 31 de marzo de 2004.

En julio pasado, la Dra. Gloria Dubner, integrante del Comité Argentino de Gestión del SKA, participó de una reunión de SKA en Canadá y tuvo la oportunidad de explicar varios aspectos de nuestra presentación. Luego de esa exposición fuimos informados que pasamos a integrar el grupo de los cinco países con chance.

- A fines de marzo de este año presentaron el informe acerca del sitio elegido en la República Argentina. ¿Cómo fue la elección y dónde estaría SKA si somos sus sede física?

Los cinco países seleccionados para ser sede del SKA indicaron el lugar elegido para la posible instalación. Es una decisión de cada país que luego informa al Comité Internacional de SKA. El 31 de marzo de 2004 fue la fecha tope para el envío de la lista de sitios por parte de cada país.

Por este motivo, durante los meses de febrero y marzo pasado hicimos campañas de mediciones de la polución electromagnética en las proximidades del Complejo Astronómico El Leoncito (CASLEO), ubicado en la provincia de San Juan, y en las proximidades del Centro Regional del CONICET de La Rioja (CRILAR), ubicado en las cercanías de la población de Anillaco. Un tercer sitio, ubicado en las cercanías de la localidad de Chacharramendi en la provincia de La Pampa, también fue explorado. El lugar que elegimos porque cumple con la mayoría de las exigencias científicas y técnicas es la zona del CASLEO.

- ¿Cómo se trabaja en terreno?

Mediante un equipo que analiza distintas bandas de frecuencias y utiliza varias antenas, se toman datos que se almacenan para su análisis posterior. En dichas bases se busca identificar la presencia de señales de interferencia de origen terrestre.

- ¿Cuán grande es el SKA?

El instrumento debe tener unos 3000 Km. de extensión en la línea Este-Oeste. Como a medida que vamos hacia el sur del país, la distancia entre la cordillera de Los Andes y la costa del océano Atlántico disminuye, la zona patagónica no es un lugar apto para instalar un instrumento tan grande.

Por otro lado, si vamos hacia el norte del país, el ecuador geomagnético plantea un problema insoluble para la recepción de las frecuencias más bajas en las que trabajará el SKA. Por esos motivos, nuestra búsqueda de sitios se concentró en la franja central del país. La zona elegida se encuentra en la provincia de San Juan. A los efectos de cumplir con los requerimientos de extensión en la dirección este-oeste, el instrumento también tendrá algunas de sus elementos componentes en territorio de Brasil. Por estos motivos, aunque Brasil no fue seleccionado, participaría en forma conjunta con Argentina en este proyecto.

- ¿En qué frecuencias no se puede transmitir?

Hay bandas protegidas dentro del espectro electromagnético que son muy importantes, radioastronómicamente hablando. Cuando se tiene una señal, a una frecuencia dada,

originada en el Universo, no deseamos que alguna señal de origen terrestre caiga en esa misma frecuencia. Si esto sucediera, la señal celeste (normalmente mucho más débil que la de origen terrestre) no podría ser observada.

La Unión Astronómica Internacional (IAU) y la Unión de Telecomunicaciones Internacional, de las que nuestro país es miembro, han establecido hace largo tiempo atrás, la existencia de bandas protegidas "llamadas primarias" en las cuales no se puede transmitir. A veces, y por motivos muy variados, esta prohibición no tiene correlato con la realidad. Las entidades anteriormente mencionadas también han establecido la presencia de bandas protegidas en forma "secundaria". En las mismas sería deseable que nadie transmitiera. En la República Argentina, la asignación de frecuencias y el papel de policía del espectro electromagnético estuvo a cargo de la Comisión Nacional de Comunicaciones (CNC).

El SKA va a trabajar afuera de las bandas "primarias" para radioastronomía. Para observar dentro de las mismas, como no hay normas legales que prohíban transmitir, se debe buscar algún sitio en el planeta que posea la menor contaminación electromagnética posible. En el desierto no suenan los celulares ni existen estaciones de radio. El Complejo Astronómico El Leoncito (CASLEO) es un buen sitio ya que está protegido por las montañas y es una reserva astronómica amparada por una ley provincial que la preserva de la contaminación lumínica y electromagnética. La Ley debería ser nacional, pues de esa manera podrían solucionarse cuestiones que podrían plantearse a futuro, como la asignación de la frecuencia en la que una radio o aficionados pueden transmitir.

Vale destacar el apoyo o de la SECyT por lograr una Ley nacional que establezca una Zona Quieta en Radio - existen inquietudes similares en otros países-. El concepto de "Zona Quieta en Radio" (ZQR) significa que las personas pueden transmitir afuera de la Zona Quieta de Radio, pero de tal forma que la intensidad de las señales y las características técnicas de la señal emitida no afecten las observaciones que se realicen dentro de la ZQR.

- Actualmente existen muchos radiotelescopios y tienen diferentes diseños ¿Cómo será el que se implemente en SKA?

Hay cinco proyectos en danza y son todos tecnológicamente muy distintos. Lo único que es bastante seguro es que serán muchas antenas. Técnicamente el SKA será un interferómetro. Hay que probar cuál es el diseño tecnológico más viable.

Arecibo -305 metros de diámetro- es el radiotelescopio más grande del mundo con forma de disco simple. Hay otros más grandes pero son interferómetros, sus antenas son más chicas aunque en conjunto poseen el poder resolvente de un instrumento de mayor tamaño físico.

El SKA sería como un interferómetro y la suma de la superficie de todos los discos sería equivalente a un telescopio mucho más grande que el de Arecibo. Abarcará un millón de metros cuadrados, unas catorce (14) veces superior a la de Arecibo.

Hay países y empresas que están trabajando en la implementación de las distintas opciones. Algunas, como en China, son antenas que rellenan planicies naturales, llamadas KARST - término chino que designa a dichas planicies-.

Alrededor del 2008 se va a elegir el diseño final que podrá ser uno o la combinación de varios de los propuestos. Una vez elegido se construirá lo que se denomina un Demostrador, que es una versión SKA a escala menor; un arquetipo para probar todas las cosas que va a tener el instrumento.

Ese Demostrador debe tener un 5% de la capacidad total del instrumento. Dicho tamaño

garantiza que si las cosas funcionan bien allí, también lo harán en el telescopio definitivo.

Otras opciones para el SKA implica la instalación de muchos discos de unos 12/13 metros de diámetro o de pocos discos mucho mas grandes en dimensiones. Su distribución en el terreno no será producto del azar: el 50% de esos telescopios tienen que estar concentrados en un área de 5 x 5 Km., eso es lo que se llama el "núcleo del SKA" . Nosotros estamos intentando que el núcleo esté en la zona del CASLEO, San Juan.

Fuera de ese núcleo, las antenas deben estar distribuidas espacialmente siguiendo la ubicación que corresponda a ciertas figuras denominadas espirales logarítmicas. La antena más lejana estará a unos 3000 kilómetros del núcleo del instrumento. En el proyecto que se presentará ante el Comité Internacional del SKA, orientaremos los brazos de la espiral logarítmica de tal manera que los mismos estén orientados en la dirección nor/noreste (en dirección hacia Brasil).

- La pregunta urge:¿Qué chances tiene nuestro país?

Los cinco países que han quedado como candidatos, tienen posibilidades parejas.

Existen también algunas limitaciones de carácter astronómico (que objetos de interés sean visibles simultáneamente para todas las antenas del SKA), y otras de carácter no astronómico. Entre éstas últimas entran en juego las seguridades que brinde cada país a nivel político, la posibilidad de guerras en la zona, el dinero que eventualmente pudiera aportar el país al proyecto, etc. Pero lo que va a pesar más será la "limpieza del espectro electromagnético.

El país que sea elegido tendrá numerosas ventajas a nivel científico, generación de empleos, mejoras para la zona elegida - hay que proveer servicios de conexión por fibra óptica y energía para alimentar el funcionamiento de las antenas- y además todo lo que implique el desarrollo de innovaciones tecnológicas. Es una oportunidad para que algunas industrias puedan mejorar sus áreas tecnológicas, y para la formación de recursos humanos. En resumen: este tipo de proyectos trae aparejado grandes beneficios económicos, científicos y tecnológicos para el país anfitrión.

Diciembre de 2004 será para el grupo que encabeza todas las actividades relacionadas con SKA, la fecha de inicio de una campaña de mediciones de interferencias, de un año de duración, en CASLEO. Durante dicha campaña debe seguirse un protocolo muy estricto que envía el Comité Internacional SKA. A lo largo del 2005 un grupo de especialistas del SKA sobre interferencias visitará la zona de CASLEO, y contrastará sus mediciones con las que realicen nuestros equipos.

- ¿Por qué pensó la astronomía mundial en SKA? ¿Qué le faltaba a la radioastronomía?

Se construyen instrumentos cada vez más grandes, a los efectos de tener mayor resolución angular (esto es, ser capaces de observar objetos cada vez más pequeños) y cada vez más sensibles, que permitan detectar objetos celestes mucho más débiles que lo que es actualmente factible.

- ¿Qué se puede especular con SKA?

Muchas cosas, como por ejemplo que va a servir para descubrir señales que puedan ser emitidas eventualmente por una civilización extraterrestre, lo que actualmente resulta difícil porque hay que apuntar el instrumento utilizado hacia determinada región. SKA será como trabajar con 100 instrumentos a la vez, con enorme poder resolvente y apuntando hacia

distintas direcciones en forma simultanea.

También por primera vez obtendremos información sobre objetos a los que todavía no se detectaron o de los que se sabe poco ya que se formaron en los orígenes del Universo.

Seguramente este instrumento va a descubrir miles de púlsares y existe la chance de que uno de ellos este girando cerca de un agujero negro de gran masa, o uno ubicado en el centro de una galaxia. De esta manera permitirá poner a prueba teorías físicas en condiciones extremas que aún no han podido ser reproducidas en laboratorio.

Existen telescopios que trabajan en diferentes frecuencias del espectro electromagnético y todos se complementan entre si: los de infrarrojo, de rayos X, de rayos gama, los telescopios ópticos y los radiotelescopios.

Investigar un fenómeno en astronomía es como armar un rompecabezas. La información que hace "al todo" puede originarse en distintas frecuencias. Es como estudiar a un ser humano a distancia: una fotografía de una persona nos da su aspecto externo, una radiografía nos permite conocer que dentro de ese ser humano hay huesos, una termografía permite conocer que la temperatura del cuerpo no es uniforme, etc. Poniendo todas las piezas juntas, uno podría llegar a darse una idea de la constitución del ser humano.

El poder resolvente y calidad de imagen provistas por SKA serán cruciales para estudiar formación y evolución de estrellas, galaxias y cuásares en los confines del Universo. Permitirá a los astrónomos analizar por primera vez el medio interestelar en las galaxias formadas en las etapas más primitivas de la evolución del Universo, cuando éste contaba con apenas entre un 3% y un 5% de la edad actual. El estudio de las estructuras inhomogéneas en el hidrógeno primordial permitirá analizar la formación de las primeras generaciones de estrellas.

Asimismo se podrá investigar la materia oscura a través del estudio de lentes gravitacionales, el análisis de fenómenos estelares, fenómenos transitorios, agujeros negros, ondas de gravedad y relatividad general.

- ¿Murieron los radiotelescopios chicos?

Creo que han tenido un papel importante y tienen futuro para varias actividades, científicas y de ayuda para la formación de recursos humanos. Además siguen realizando observaciones de objetos particulares con las que se hacen bases de datos que son extremadamente útiles en los análisis de los fenómenos astronómicos. Podríamos resumir la utilidad de los radiotelescopios de menor envergadura en este concepto: hay instrumentos tan grandes que no serían necesarios para ciertos estudios, porque sería como intentar matar a un mosquito con un misil.

### **Viviendo el presente y sembrando para los que siguen**

Al finalizar el diálogo con el Dr. Marcelo Arnal, el entusiasmo y optimismo queda en el ambiente...

- Cuánto esfuerzo y compromiso de pocos argentinos comparado con la envergadura de SKA...

Es cierto, somos pocos pero hemos tenido colaboración de especialistas en distintas áreas que exceden nuestros conocimientos y que eran necesarias para completar la información requerida. El núcleo es de pocos radioastrónomos pero los que trabajan no son únicamente

los astrónomos. En cuanto al trabajo que esto implica, no podemos hacer menos. Es un compromiso con las generaciones futuras de radioastrónomos que podrían mirar hacia atrás y decir: -¿Qué hizo esta gente que no intentaron meterse de lleno en este proyecto? Más allá de cual sea la decisión del sitio que albergará a SKA, no podíamos pasar por alto esta propuesta.

Si Argentina resulta ser sitio elegido, ya hemos explicado las numerosas ventajas que este proyecto puede traer. Si no resultáramos elegidos, no es tiempo perdido. El conocimiento adquirido, la caracterización rigurosa de ciertos parámetros físicos, geográficos, demográficos, de interferencias, etc. podrá servir para otro proyecto, para otro instrumento.

Así como hubo profesionales que se preocuparon en su momento por tener telescopios que usamos actualmente, creo que también debemos hacer los máximos esfuerzos para brindar mejores condiciones de investigación para los graduados jóvenes que seguirá trabajando en la investigación astronómica a mediano y largo plazo.

Recuerdo la figura de Laurentino Cabrera, quien dedicó una buena parte de su actividad -en la década del '50- a buscar el mejor sitio posible para instalar un gran telescopio óptico.

Laurentino realizó mediciones en distintas zonas inhóspitas de la provincia de San Juan, para encontrar el mejor sitio donde instalar el telescopio que hoy está en CASLEO, el lugar más importante de nuestro país para realizar observaciones astronómicas en la denominada banda óptica.

El Dr. Arnal agrega que recientemente se ha sumado al Comité Argentino de Gestión del SKA, el Dr. Hugo Levato, Director del CASLEO. A nivel nacional el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET) y la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECYT) dieron su aval y han comprometido fondos que son vitales para realizar las distintas actividades que demanda el proyecto; el Instituto Argentino de Radioastronomía (IAR) dio un fuerte apoyo económico y logístico para lograr cumplir en término con los requisitos solicitados por el Comité Internacional del SKA. La Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas y el Consejo Superior de la Universidad Nacional de La Plata han declarado a este proyecto de interés científico y académico.

### **(\*) *Universidad de La Plata***

[Portada](#) | [Archivo](#)

**PUBLICACIONES:** [CABLE SEMANAL](#) | [NOTICIAS](#) | [EXACTAMENTE](#)

**SECCIONES:** [AGENDA](#) | [LIBROS Y REVISTAS](#) | [DOCUMENTOS](#)

**Editor Responsable:**

Carlos Borches

**Redacción y Edición:**

Enrique Stroppiana  
(Educación y Universidad)  
Patricia Olivella  
(Ciencia y Tecnología)

**Agenda de Cursos:**

Cecilia Palacios

**Soporte Técnico:**

Gabriel Platas

**Contactese con el Microsemanario:**

[micro@de.fcen.uba.ar](mailto:micro@de.fcen.uba.ar)