UNIVERSITAT DE BARCELONA

Institut de Ciències del Cosmos

EXCELENCIA MARÍA DE MAEZTU

El IAR desde una perspectiva internacional

La Plata

29 Marzo 2016

Josep M. Paredes

50 años IAR

Radioastronomía en la Argentina: 50 años del IAR

Workshop científico & tecnológico, 28 y 29 de marzo de 2016

Radio Continuum Survey

Primeros pasos

Data Acquisition and Reduction Methods of the Argentinian 21 cm Radio Continuum Survey of the Southern Sky

P. REICH, J.C. TESTORI, C.G.T. HASLAM, F.R. COLOMB (MPI für Radioastronomie, Bonn and IAR, Villa Elisa, Argentina)

At present a 21 cm radio continuum survey of the southern sky is being carried out using a 30-m telescope of the IAR in Villa Elisa, Argentina. This survey is intended to complete the already existing 21 cm radio continuum survey of the northern sky to give a uniform all-sky survey with an angular

Astronomische Gesellschaft Abstract Series, Vol. 3, p. 91 (1989)

A radio continuum survey of the southern sky at 1420 MHz

The atlas of contour maps*

P. Reich[1], J. C. Testori[2], and W. Reich[1]

[1] Max-Planck-Institut für Radioastronomie, Auf dem Hügel 69, 53121 Bonn, Germany
[2] Instituto Argentino de Radioastronomía, C.C. 5, 1894 Villa Elisa (Prov. de Bs. As.), Argentina

A&A 376, 861-877 (2001)

Radio Continuum Survey

The Leiden/Argentine/Bonn (LAB) Survey of Galactic HI

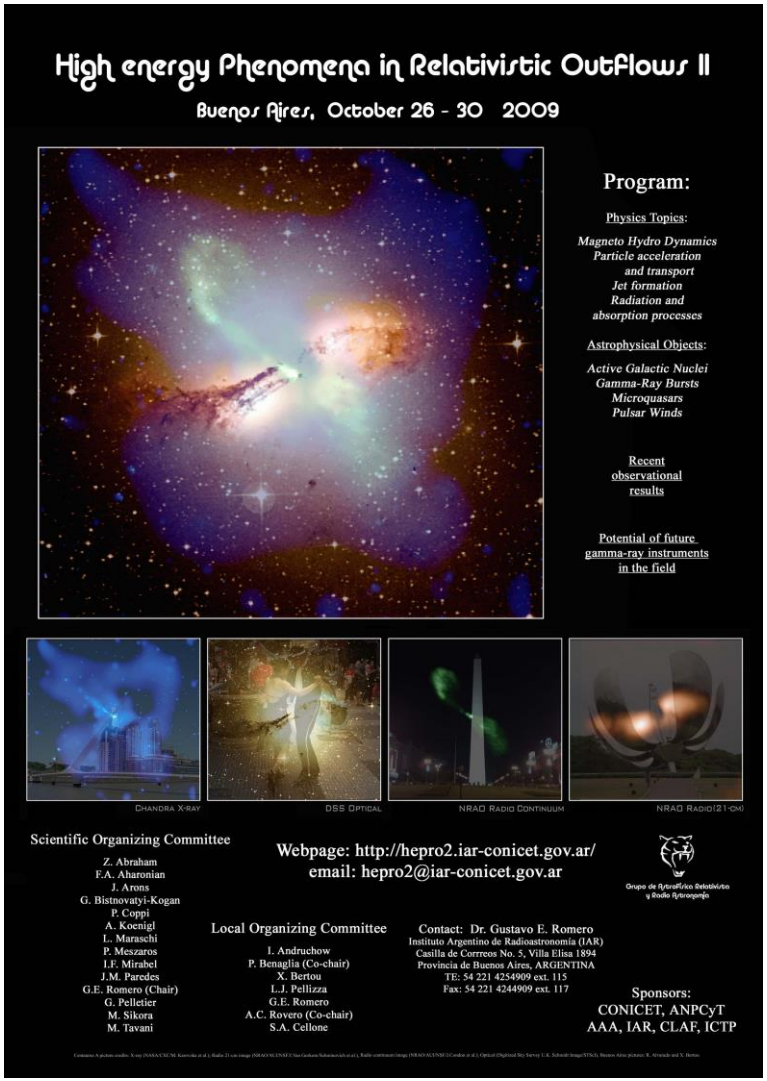
Final data release of the combined LDS and IAR surveys with improved stray-radiation corrections*

P. M. W. Kalberla[1], W. B. Burton[2,3], Dap Hartmann[2,4], E. M. Arnal[5,6,**], E. Bajaja[5,**], R. Morras[5,6,**], and W. G. L. Pöppel[5,**]

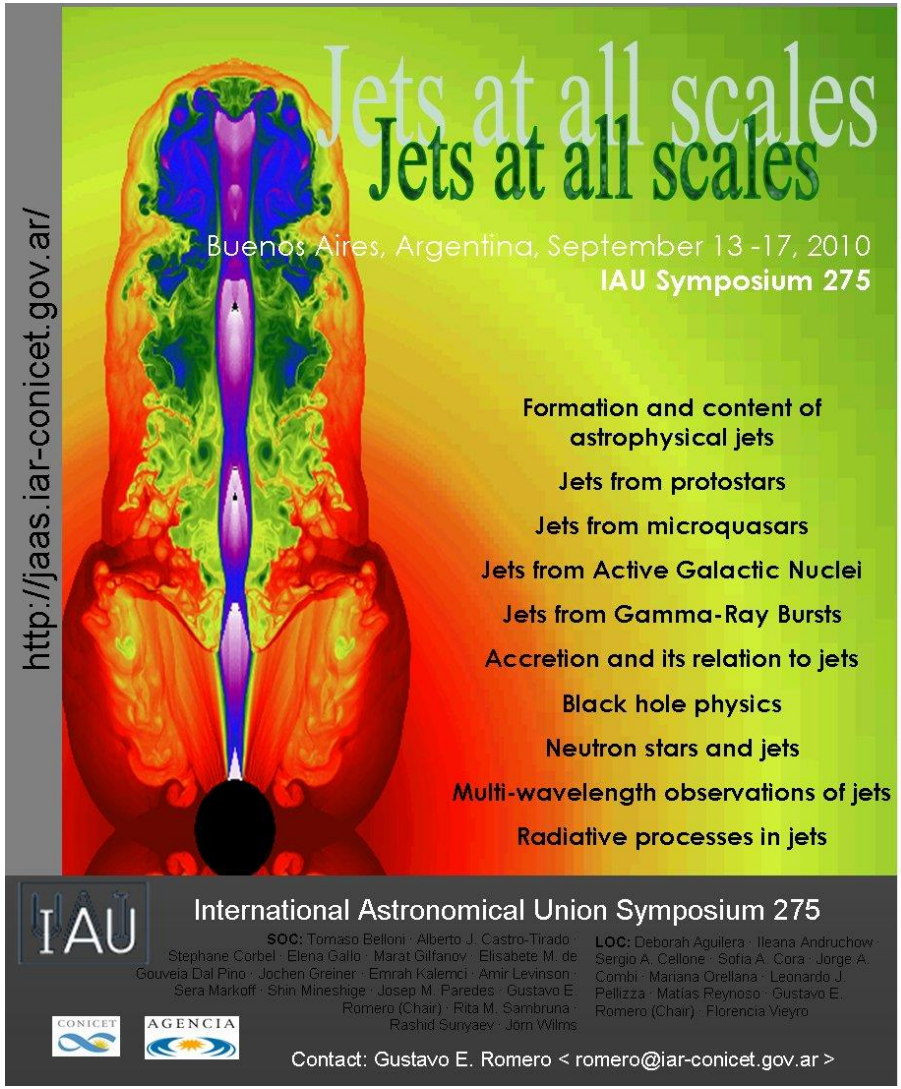
[1] Radioastronomisches Institut der Universität Bonn, Auf dem Hügel 71, 53121 Bonn, Germany
e-mail: pkalberla@astro.uni-bonn.de
[2] Sterrewacht Leiden, Postbus 9513, 2300 Leiden, The Netherlands
[3] National Radio Astronomy Observatory, 520 Edgemont Road, Charlottesville, Virginia 22903, USA
e-mail: bburton@nrao.edu
[4] Delft University of Technology, Postbus 5, 2600 Delft, The Netherlands
e-mail: L.Hartmann@TBM.TUDelft.nl
[5] Instituto Argentino de Radioastronomía, c.c. 5, (1894) Villa Elisa, Argentina
e-mail: [bajaja;arnal]@iar.unlp.edu.ar; rimorras@isis.unlp.edu.ar; wpoeppel@iar.unlp.edu.ar
[6] Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, UNLP, Av. Paseo del Bosque, s/n, 1900 La Plata, Argentina

A&A 440, 775–782 (2005)

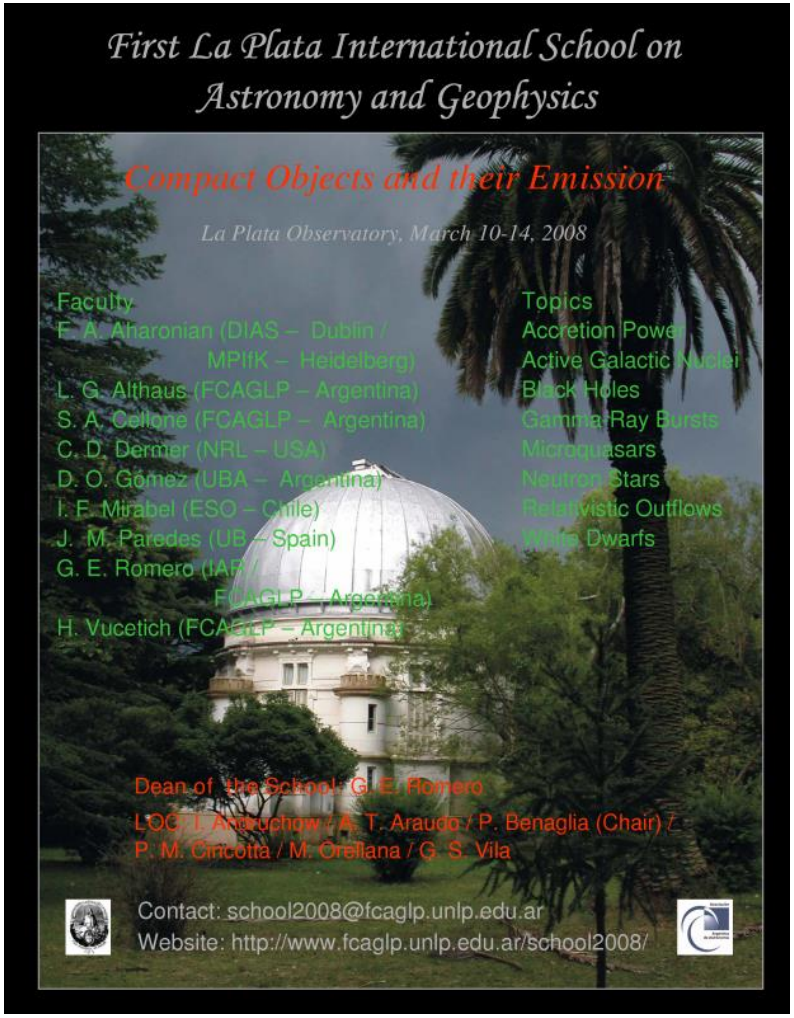
Congresos Internacionales

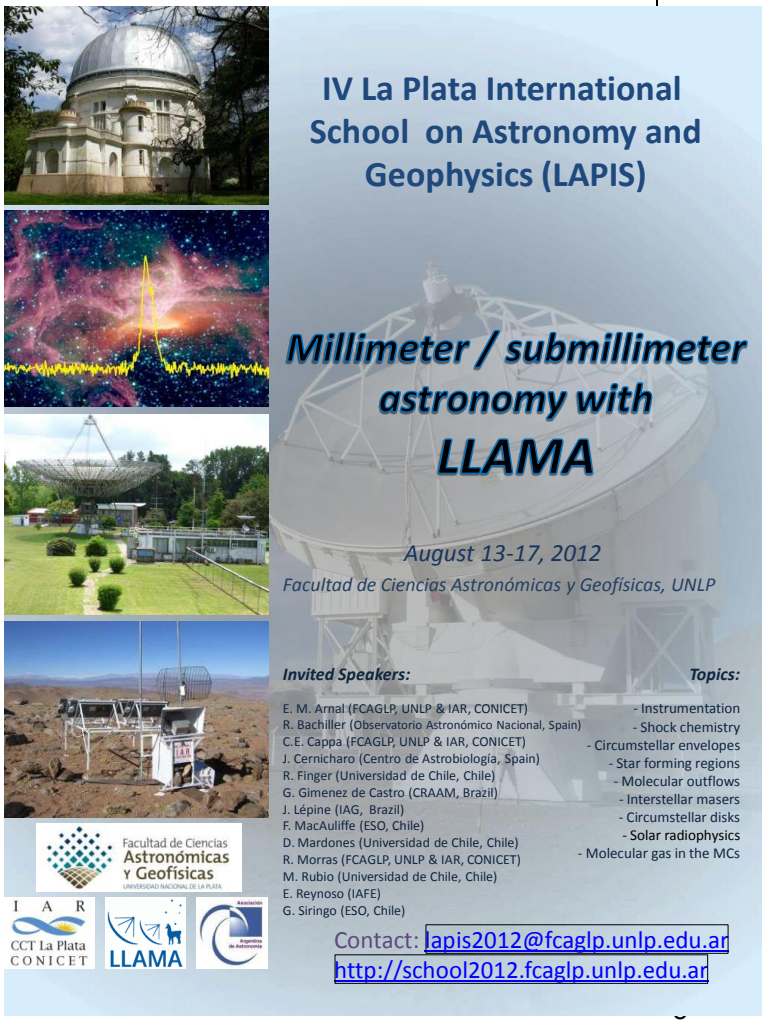


Congresos Internacionales



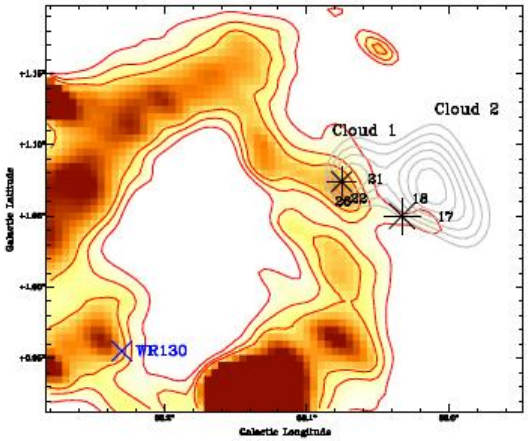
Escuelas Internacionales

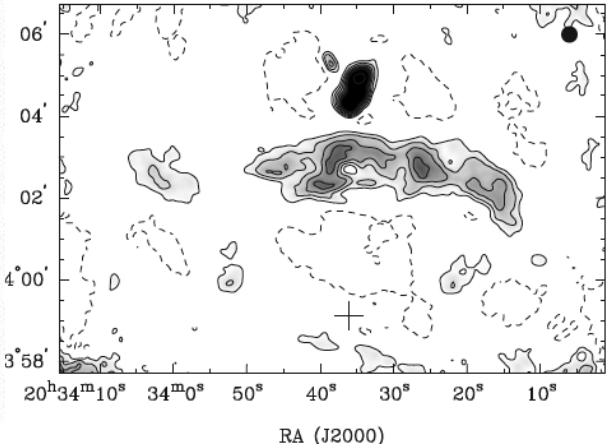


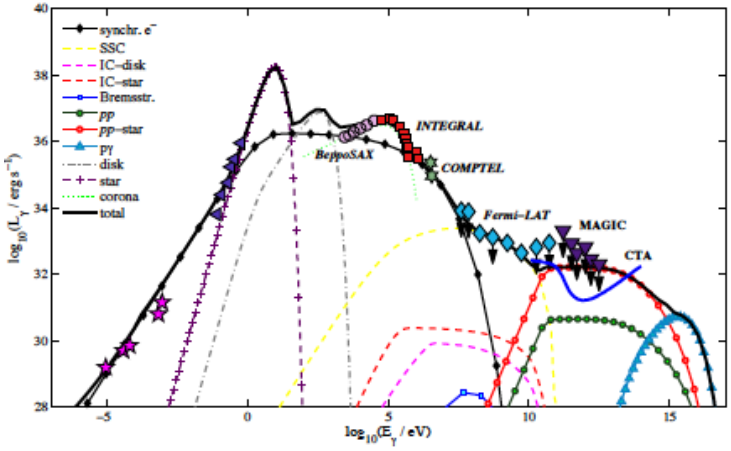


Temas de Investigación

- Astrofísica de altas energías y objetos compactos
- Cúmulos de galaxias y núcleos galácticos activos
- Medio interestelar
- Estrellas tempranas y formación estelar

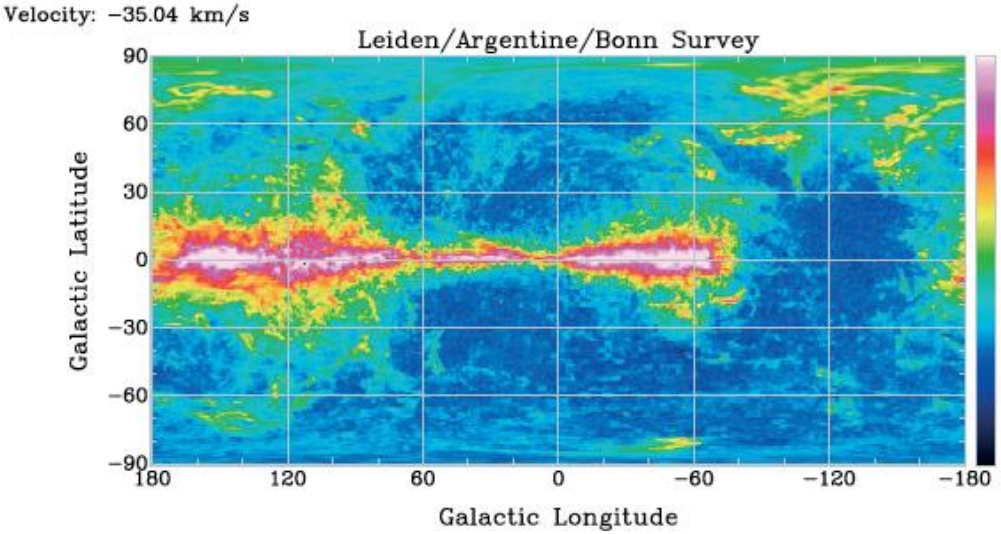






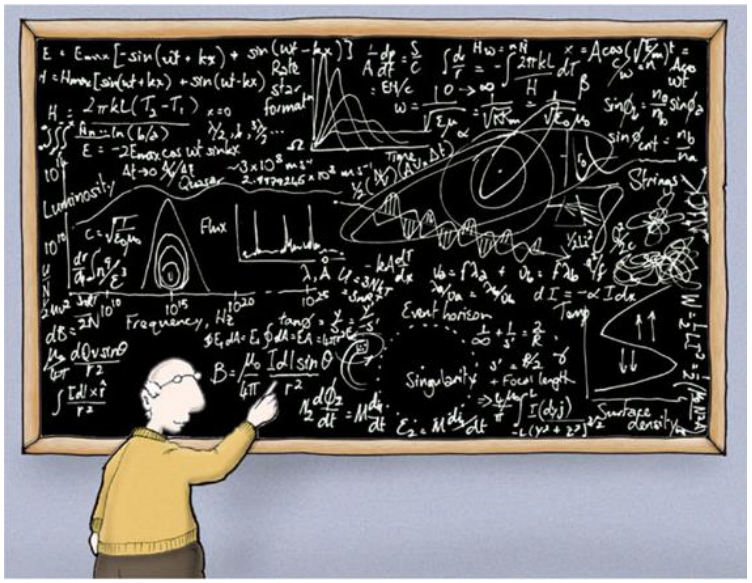
Temas de Investigación

- Ciencias Planetarias
- Obtención de bases de datos radioastronómicos
- Modelos Matemáticos y Algoritmos para Procesamiento de Señales



Temas de Investigación

Astronomía observacional
(radio, óptico, rayos X, etc)



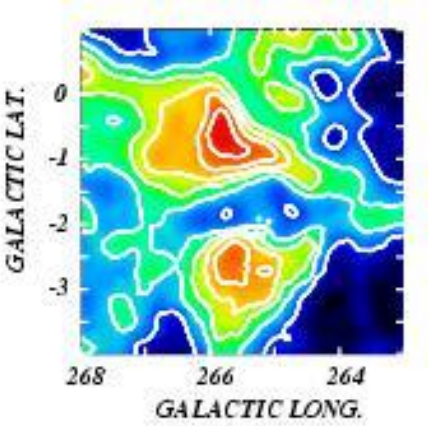
Astronomía teórica
(mecanismos de emisión, modelización, simulaciones, etc)

- Investigaciones realizadas en colaboración con grupos internacionales
- Obtención de tiempo de observación en competición internacional (ALMA, VLA, GMRT, ATCA, APEX, Gemini, XMM)

Grupos de Investigación

GARRA
Grupo de **A**strofísica **R**elativista y **RA**dioastronomía

2000 (embrión 1993) - .....
Dr. Gustavo Romero

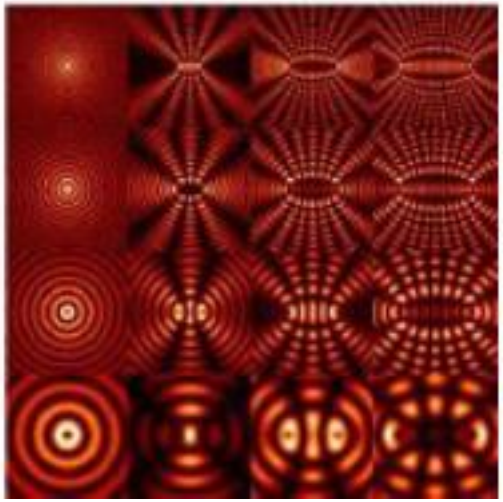


EsFEGa
Estructuras de HI y **F**ormación **E**stelar **Ga**láctica

1996-2010
Dr. Marcelo Arnal

Grupos de Investigación

GEMMI
Grupo de **E**strellas **M**asivas y **M**edio **I**nterestelar
Dra. Cristina Cappa



FRINGE
Formación en **R**adio **IN**terferometría **A**r**GE**ntina

2016 -……
Dra. Paula Benaglia

Otros investigadores:

- Dra. Gabriela Parisi → Ciencias Planetarias: asteroides y origen del Sistema Solar
- Dr. César Caiafa → Técnicas de procesamiento de señales

Colaboraciones Internacionales

Alemania
Max-Planck-Institut für Radioastronomie (Bonn)
Radioastronomisches Institut der Universität Bonn
Max-Planck-Institut für Kernphysik (Heidelberg)
Karlsruhe Institute of Technology (KIT)
Bélgica
Université de Liege
España
Universitat de Barcelona
Universidad de Jaén
Universitat de València
Instituto de Astrofísica de Andalucía
Francia
Université de Paris VII y XI
Gran Bretaña
University of Birmingham
Irlanda
Armagh Observatory
Italia
INAF-Observatorio Astronomico di Palermo

Brasil
Instituto de Astronomia , Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG/USP)
Chile
Univ. Valparaiso
México
Instituto de Radioastronomía y Astrofísica, UNAM-Morelia

USA
National Radio Astronomy Observatory (VLA)
Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics
Univ. Illinois Urbana-Champaign
Canadá
National Research Council of Canada,
Dominion Radio Astrophysical Observatory

Japón
Tokio University
China
Hong Kong University
Gungzhou University
Australia
Australia Telescope National Facility, CSIRO
India
National Centre for Radio Astrophysics, TIFR (GMRT)

Participación en Proyectos Internacionales

SETI

SKA

CTA

QUBIC

LLAMA

Argentina en el Proyecto SETI

Search for Extraterrestrial Intelligence

Año 1982,
Unión Astronómica Internacional (IAU), Comisión No.51
"Bioastronomía: La Búsqueda de Vida Extraterrestre".

Objetivos (búsqueda y/o estudio):

- Planetas en otros sistemas estelares
- Evolución de los planetas
- Moléculas interestelares complejas de relevancia para los sistemas vivientes
- Señales e-m de carácter artificial extraterrestre
- Otras posibles manifestaciones de actividad tecnológica extraterrestre
- Eventual detección espectroscópica de formas de vida primitiva en planetas alrededor de otras estrellas

Programa Internacional

IAU, la Academia Internacional de Astronáutica, NASA, The Planetary Society, U. de Harvard, U. de California Berkeley, U. Estatal de Ohio, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (Australia) y distintos **radio-observatorios** en Alemania, Australia, Estados Unidos, Francia, Holanda, Italia, Japón, Rusia, Ucrania, etc.

Argentina en el Proyecto SETI

Año **1986**: primeras observaciones desde IAR de señales que pudieran ser transmitidas hacia nosotros, desde las estrellas más cercanas, utilizando la tecnología entonces disponible en el CONICET.

Año**1989**: Convenio con La Sociedad Planetaria de EEUU → instrumental sofisticado

Año **1990**: El analizador espectral META II fue puesto en funcionamiento en Argentina

Uno de los dos radiotelescopios del IAR, fue utilizado 12 horas por día para la búsqueda de señales de radio -en la región de microondas- que pudieran estar originadas en otras civilizaciones de nuestra galaxia.

META II ha llegado a examinar 2 x 10^{14} canales espectrales diferentes, observando las declinaciones comprendidas entre -10 y - 80 grados. Se encontraron 19 "picos" con características similares a los observados en el hemisferio norte.

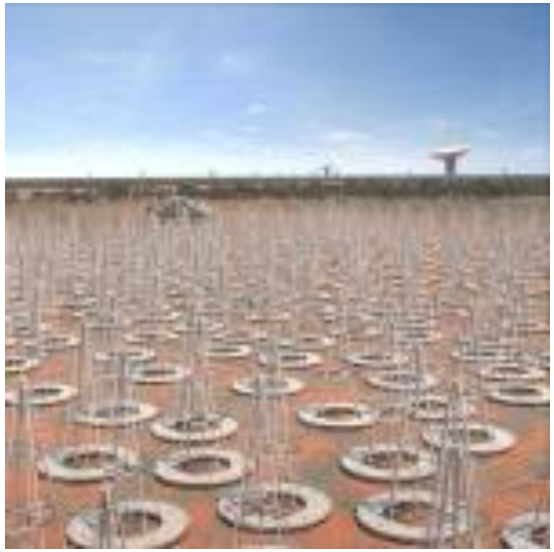
SKA TELESCOPE

SQUARE KILOMETRE ARRAY

Exploring the Universe with the world's largest radio telescope

El SKA "Square Kilometer Array" es un proyecto científico y tecnológico a escala global para construir el radiotelescopio más grande del mundo.

Centenares (eventualmente hasta miles) de parabólicas de 15 m de alta frecuencia que serán situadas en Sudáfrica



Centenares de miles (hasta un millón) de antenas de baja frecuencia que serán situadas en Australia

Diseño para las antenas para frecuencias medias. Actualmente se encuentran en fase de investigación

El IAR se involucró en la propuesta de un sitio Argentino para SKA

CTA
Cherenkov Telescope Array

Una nueva generación de telescopios Cherenkov para el estudio del universo en rayos gamma de muy alta energía

Ciencia

Origen de los rayos cósmicos, mecanismos de aceleración de las partículas en el entorno de los agujeros negros, búsqueda del origen de la materia y estudio de la física mas allá del modelo estándar

1-2 Marzo 2007 General CTA Meeting, Paris

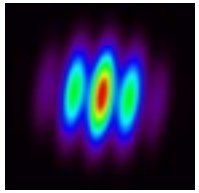
1000+ científicos e ingenieros de 28 países y más de 170 institutos de investigación

100 telescopios Cherenkov con antenas de 23, 12 y 4 metros ubicados en el hemisferio sur, además de un sitio más pequeño en el hemisferio norte

CHERENKOV TELESCOPE ARRAY

potential site locations

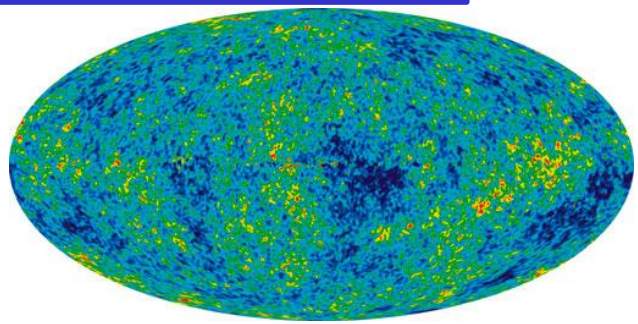
www.cta-observatory.org



QUBIC

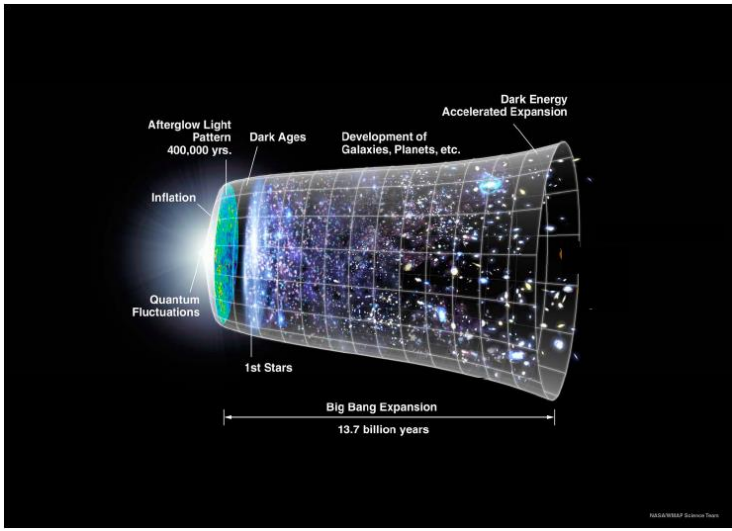
a Q&U Bolometric Interferometer for Cosmology

Experimento de cosmología → Medir la polarización modo B del fondo cósmico de microondas (CMB)



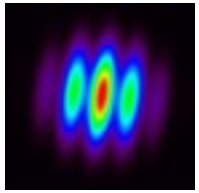
CMB: radiación de fondo dejada por el desacoplamiento de los fotones de la materia que tuvo lugar 380.000 años después del Big Bang.

1964: descubrimiento de CMB
1992: muy pequeñas anisotropías de temperatura



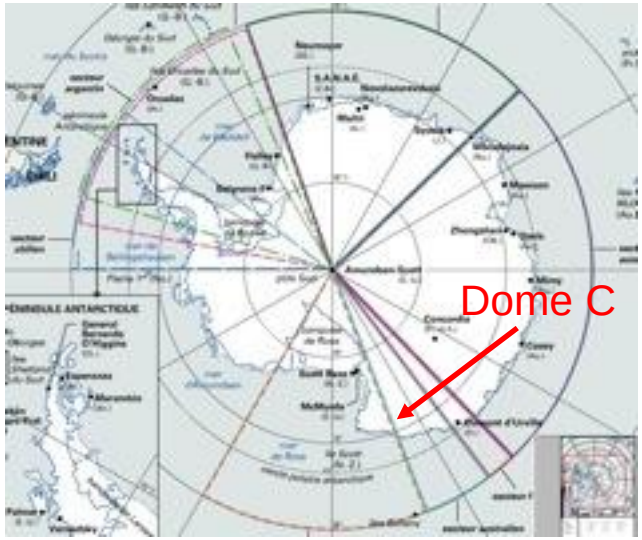
La medición precisa de la polarización del CMB permitiría:

- ***Explorar lo que ocurrió inmediatamente después del Big Bang***
- ***Probar las teorías de inflación*** (una expansión exponencial extremadamente rápida se produjo durante los primeros 10^{-33} s del Universo)



QUBIC

a Q&U Bolometric Interferometer for Cosmology



Colaboración internacional:

Francia, Italia, Gran Bretaña y EEUU.

Sitio previsto:

Estación antártica Franco-Italiana

Propuesta alternativa, liderada por el IAR, de instalarlo en la misma montaña de LLAMA

Calidad de la atmósfera es solo un poco peor que en la Antártida. Se compensa por

- los costos mucho menores
- en la Antártida solo se puede operar durante 6 meses
- el sitio de LLAMA ya dispone de toda la infraestuctura básica

Decisión aún pendiente

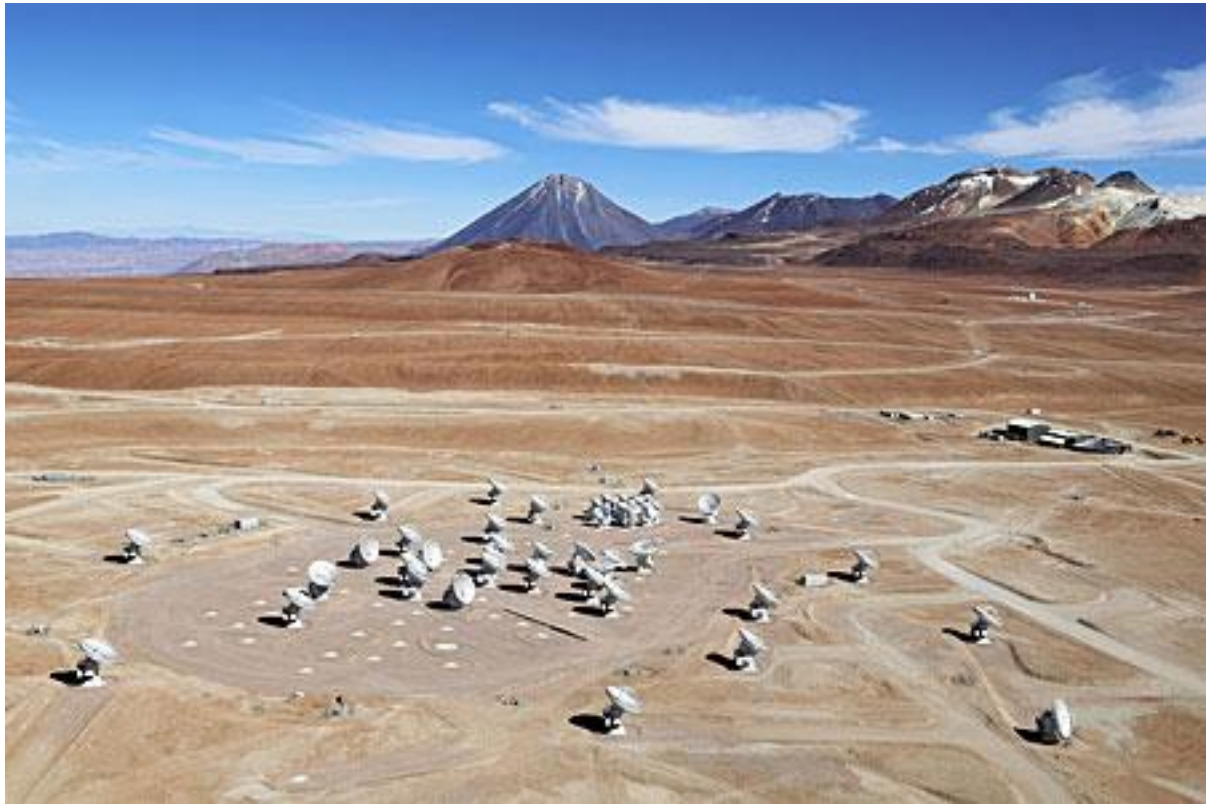
Large Latin American Millimeter Array

El proyecto LLAMA es uno de los proyectos prioritarios a nivel astronómico en Argentina

- Proyecto argentino-brasileño
- Antena de 12 m de diámetro
- Bandas de frecuencias milimétricas (entre 90 y 700 GHz)
- Ubicada del lado argentino del desierto de Atacama, en la Puna salteña, a 4825 m de altura (Alto Chorrillos, Provincia de Salta)

La antena podrá operar en **solitario** y también en conjunto con la **red** de antenas del proyecto ALMA, ubicadas a 180 km de distancia del lado chileno del desierto de Atacama

Large Latin American Millimeter Array



ALMA (Atacama Large Millimeter Array)

66 antenas de alta precisión, repartidas a distancias que pueden alcanzar los 16 kilómetros

LLAMA permitirá conformar en el futuro una red **VLBI** (Very Long Baseline Interferometry) regional constituida por antenas de los proyectos internacionales ALMA, APEX (Atacama Pathfinder EXperiment) y/o ASTE (Atacama Submillimeter Telescope Experiment)

Large Latin American Millimeter Array

LLAMA permitirá alcanzar una enorme **resolución angular**, ~ 0.”001 en longitudes de onda de 1 mm (300 GHz), incrementando en un factor 10 el poder de resolución del instrumento ALMA

LLAMA proporcionará a las comunidades científicas de Argentina y Brasil un nuevo centro de observación de Radioastronomía

LLAMA estará abierto a colaboraciones internacionales,

- efectuar observaciones
- banco de prueba para nuevos receptores
- albergar instrumentos invitados

Instituto Argentino de Radioastronomía

ISSN: 1853-5461

IAR: un pasado excelente, un futuro prometedor

FELIZ 50 ANIVERSARIO !!!