

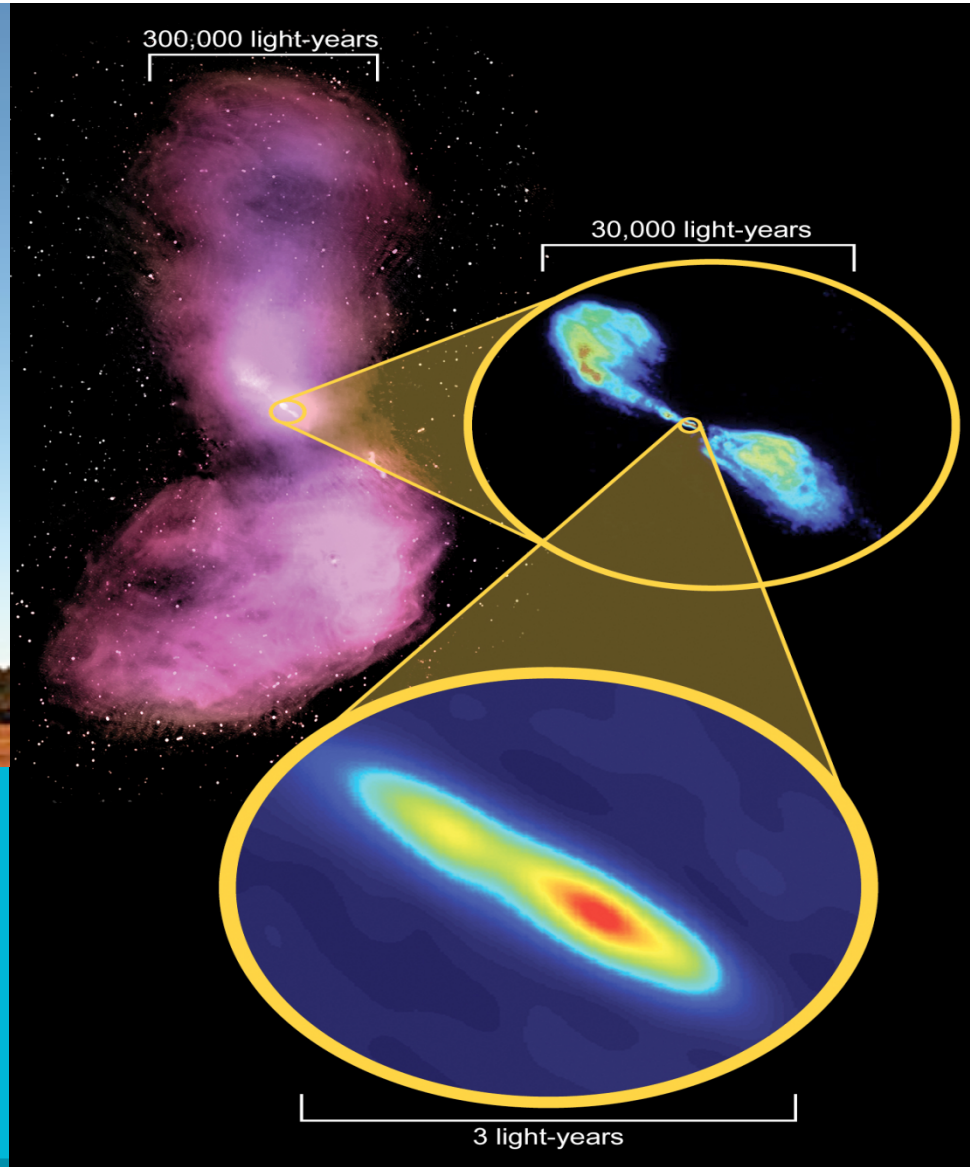


# Radioastronomía

Una ventana especial sobre el Universo

Tasso Tzioumis, Presidente, Grupo de Trabajo  
7D

Septiembre 21, 2012



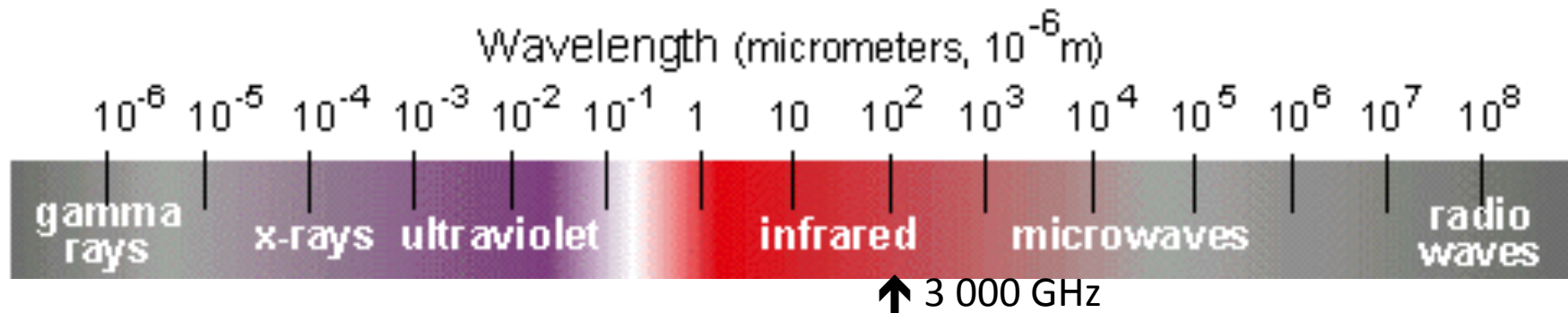
CSIRO ASTRONOMY AND SPACE SCIENCE

[www.csiro.au](http://www.csiro.au)



# Radioastronomía – definición de la UIT

- **1.13 radioastronomía:** Astronomía basada en la recepción de ondas *radio-eléctricas* de origen cósmico
- **1.5 ondas radioeléctricas** u *ondas hertzianas*: Ondas electromagnéticas, cuya frecuencia se fija convencionalmente **por debajo de 3 000 GHz**, que se propagan por el espacio sin guía artificial
- La astronomía cubre todo el espectro electromagnético
- La radioastronomía es la parte de “bajas energías” del espectro



# Características “especiales” de la radioastronomía

## El desafío técnico

- Señales sumamente **débiles** – medidas en unidades de  $10^{-26}$  W/m<sup>2</sup>/Hz (-260 dBW/m<sup>2</sup>/Hz)
  - *“La potencia recogida por todos los radiotelescopios del mundo, desde comienzos de la radioastronomía no alcanzarían a prender una lamparita de 1W ni siquiera por 1 segundo”*
  - → Se necesita “**sensibilidad**” o sea antenas **grandes** y/o redes de **muchas** antenas
  - → Muy **susceptible** a las interferencias
- Estructuras celestes a todas las escalas: desde muy extensas a muy pequeñas
  - → Se necesita “**resolución espacial**” - habilidad para ver detalles a todas escalas
  - → Se necesita **antenas** y/o **redes** de muchas antenas
- Eventos astronómicos en todas las escalas de tiempo (de < 1ms a >millones de años) y a toda resolución espectral (de < 1 Hz a GHz)
  - → Se necesita **resolución** muy alta de **tiempo y frecuencia**
  - → **Telescopios y redes muy sensibles y dificultades técnicas extremas**

# Características “especiales” de la radioastronomía

## El desafío científico

- Radio puede “ver” a través de polvo y nubes
  - Investigar lugares del espacio que no son accesibles a la “astronomía tradicional”
- Radio es una parte extensa del espectro electromagnético
  - Acceso a fenómenos y física únicos
- El espectro de radio contiene muchas “líneas” espectrales
  - Marcadoras de moléculas y átomos – **astroquímica**
  - Frecuencias fijas que no es posible elegir libremente
  - → Se necesita acceso a partes especiales del espectro
- El Universo se expande (desde el Big Bang)
  - Efecto Doppler (**corrimiento al rojo**) desplaza las líneas a otra parte del espectro!!
- Sensibilidad (continuo) depende de La Anchura de Banda – se necesita espectro!
- → **Se necesita acceso a TODAS las partes del espectro de radio!!**

# Una ventana especial sobre el Universo

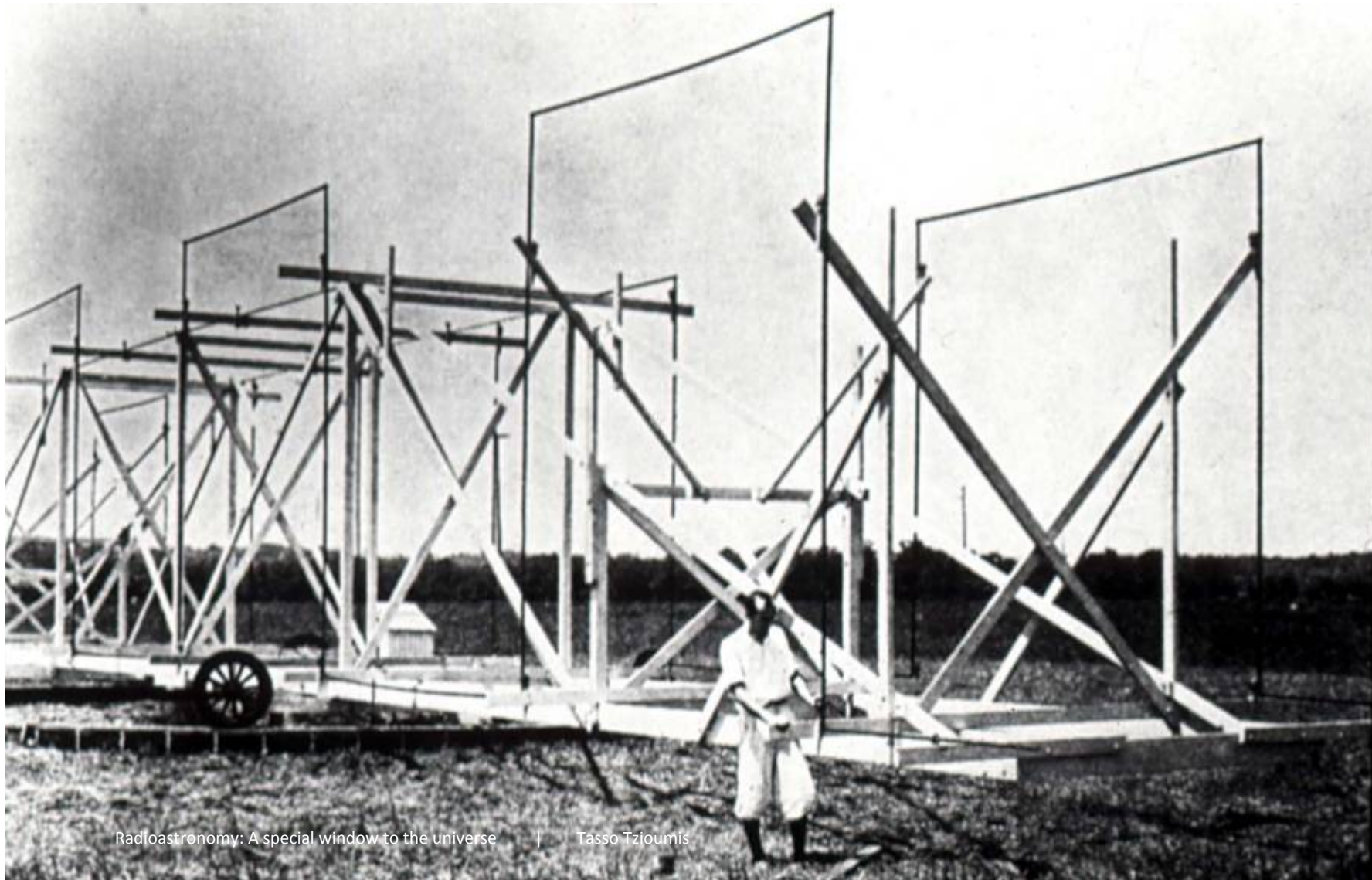
- La radioastronomía tiene apenas ~ 80 años
- Muchos fenómenos solamente ocurren a radiofrecuencias
- **→ 4 premios Nobel en Física!!!**
  - 1974 – Síntesis de Apertura y Pulsares
  - 1978 – Fondo Cósmico de Microondas (su descubrimiento )
  - 1993 – Pulsares y Efectos Gravitatorios
  - 2006 – Fondo Cósmico de Microondas (forma y anisotropía)
- Estos desafíos técnicos producen importantes spin-offs comerciales
  - Antenas y receptores de avanzada para las comunicaciones
  - P. ej. Desarrollo del wi-fi en CSIRO a partir de técnicas de radioastronomía
    - Patentes comerciales de muchos \$100M

# Telescopios del Servicio de Radioastronomía

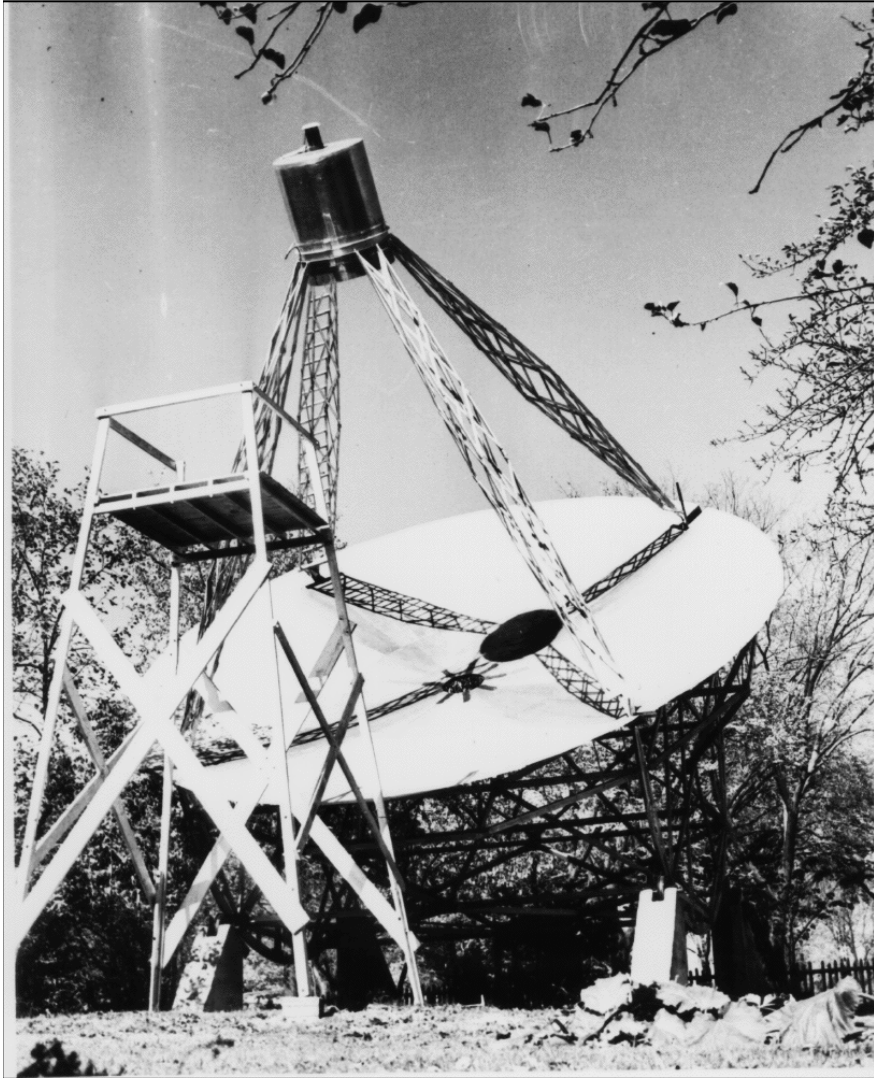
- Breve Historia
- Telescopios
  - Parabólicos
  - Redes
  - Redes de dipolos
  - Redes de apertura
  - El futuro (cercano)
- NO es una lista completa
- Una guía fotográfica – sin descripciones detalladas

# Karl Jansky – Laboratorios de Bell Telephone 1932

Descubrimiento como “ruido cósmico “ – interferencia a las comunicaciones!!



Primera parabola– Grote Reber  
1937 32' parábola en su Casa!



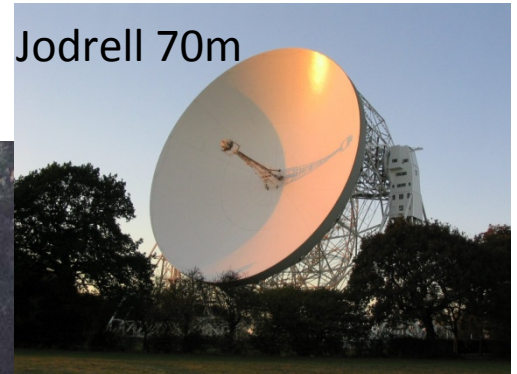
Parkes 64m, Australia 1960







Bonn 100m



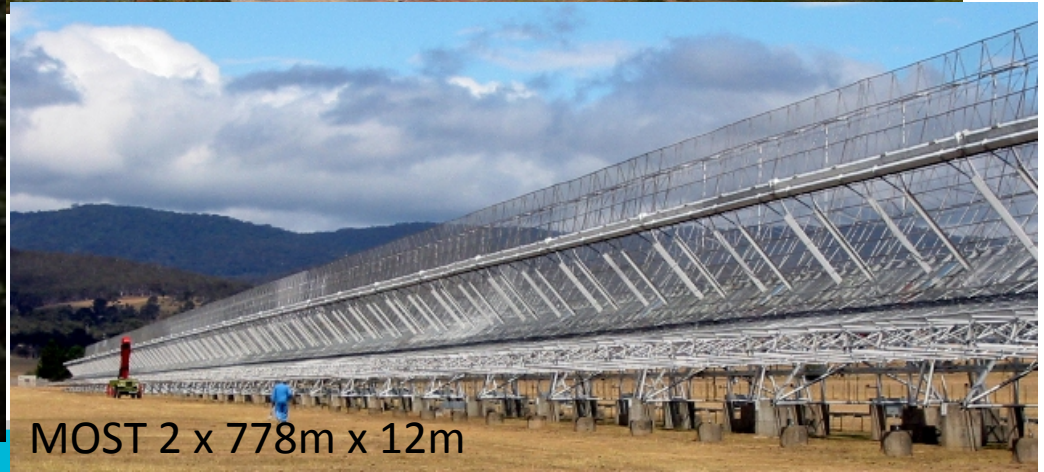
Jodrell 70m



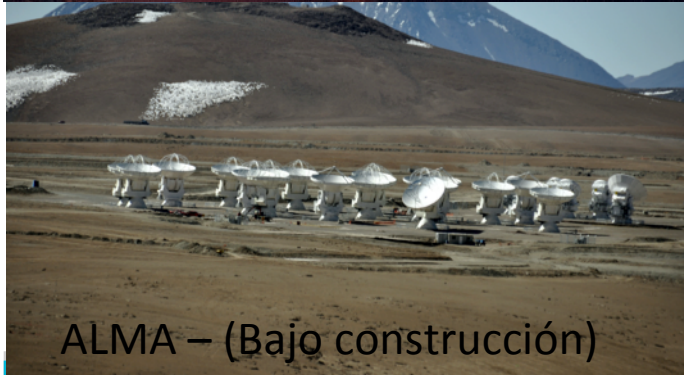
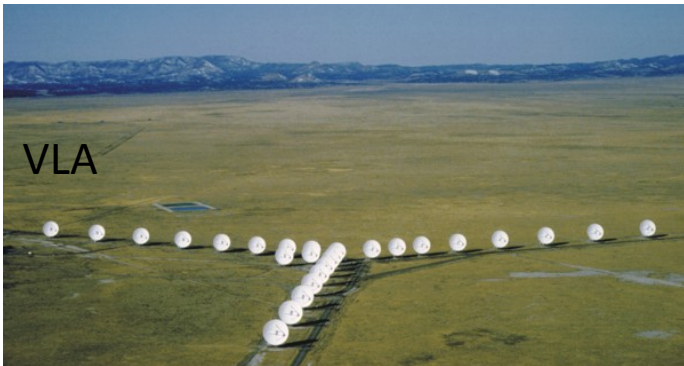
Greenbank 100m



Arecibo 300m (+ Radar Planetario)



MOST 2 x 778m x 12m



# ¿Porque?

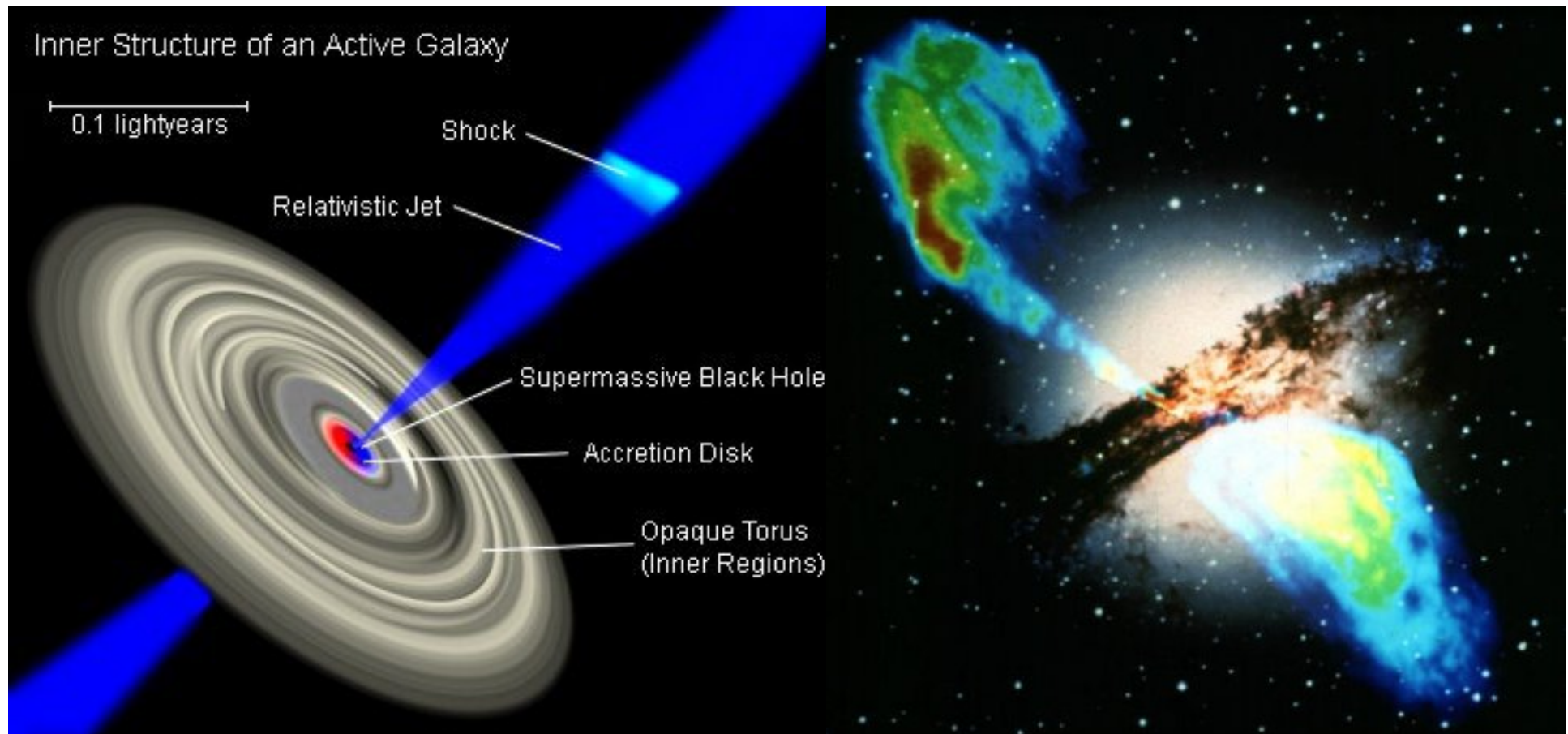
## Las maravillas del Universo

Una selección muy ecléctica:  
Principalmente trabajos con los que he estado involucrado  
(todos los astrónomos tendrían listas diferentes)

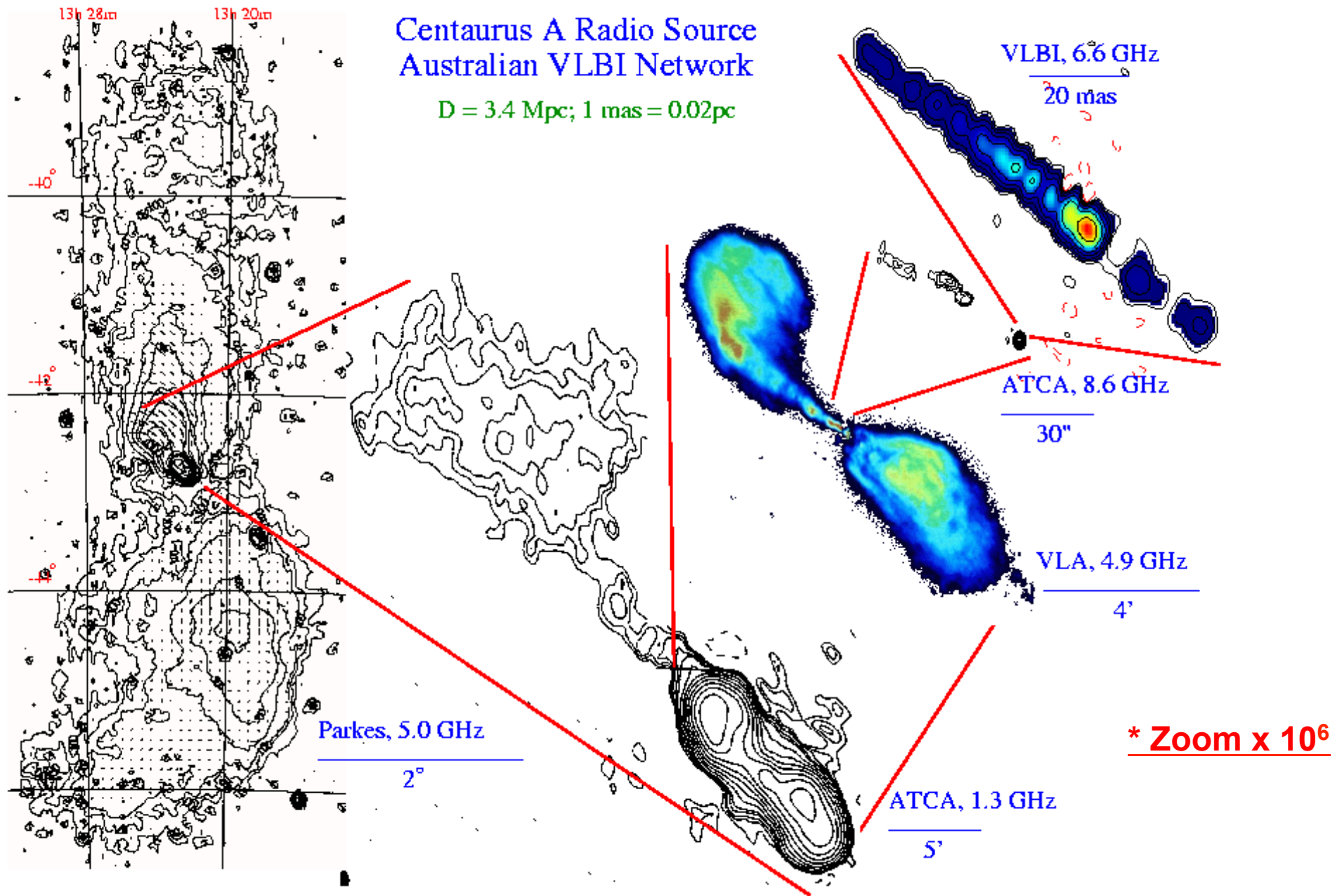
# Agujeros Negros y Jets en Galaxias

Modelo

Centaurus-A Galaxia  
Óptico + Radio

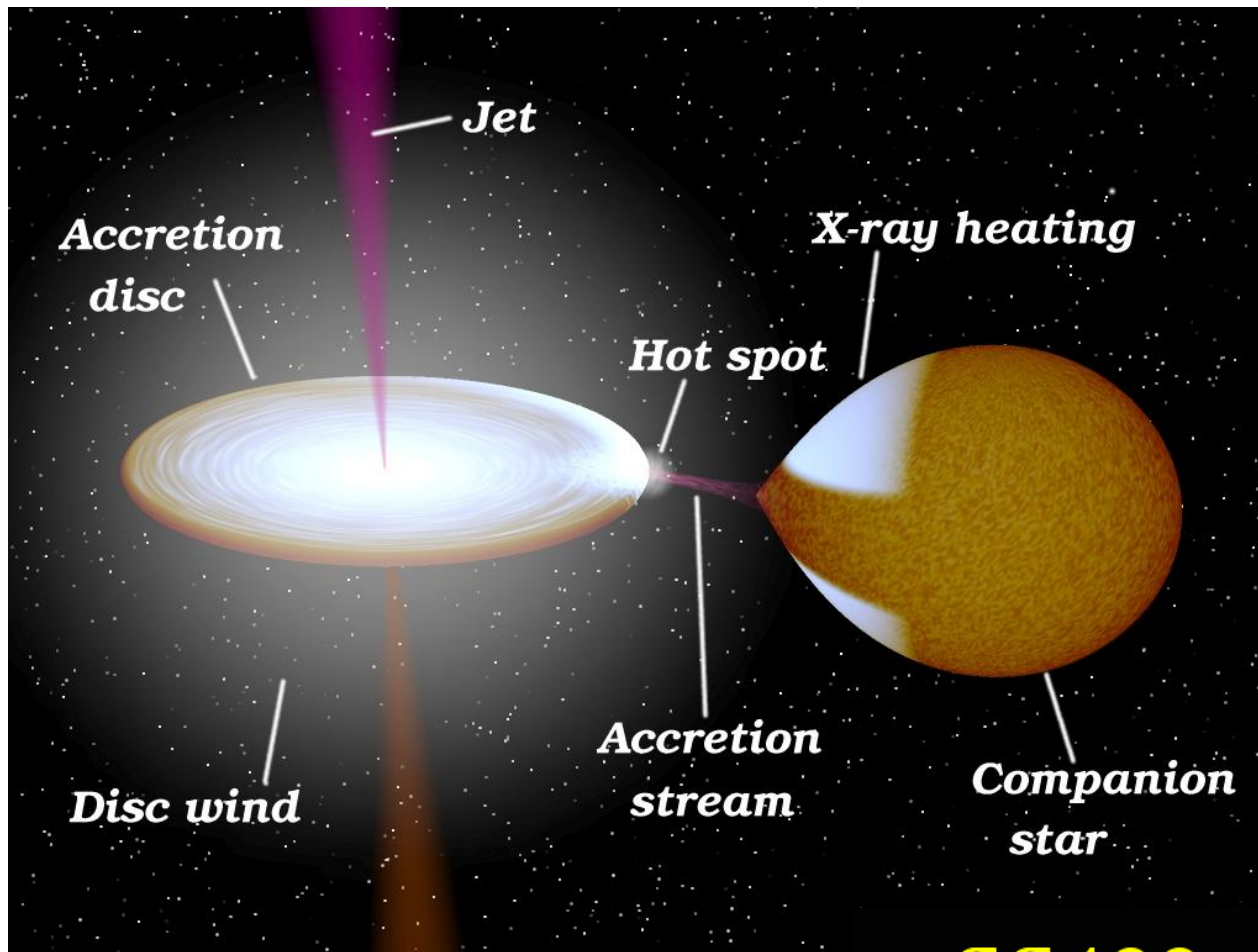


# Galaxia Activa Más Cercana – Agujero negro Central + Jets



# SS433

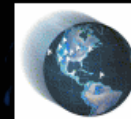
- **Binaria de rayos-X**
- Jets que Preceden
- 0.26c velocidad de jet
- Jets Barionicos



Modelo

Cine de  
Observaciones  
de VLBI

## SS433 VLBA



Amy Mioduszewski  
Michael Rupen  
Craig Walker  
Greg Taylor

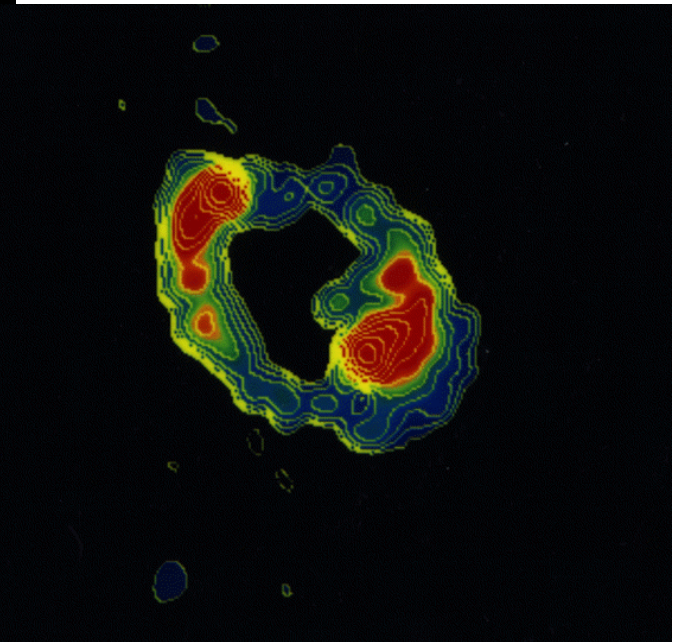
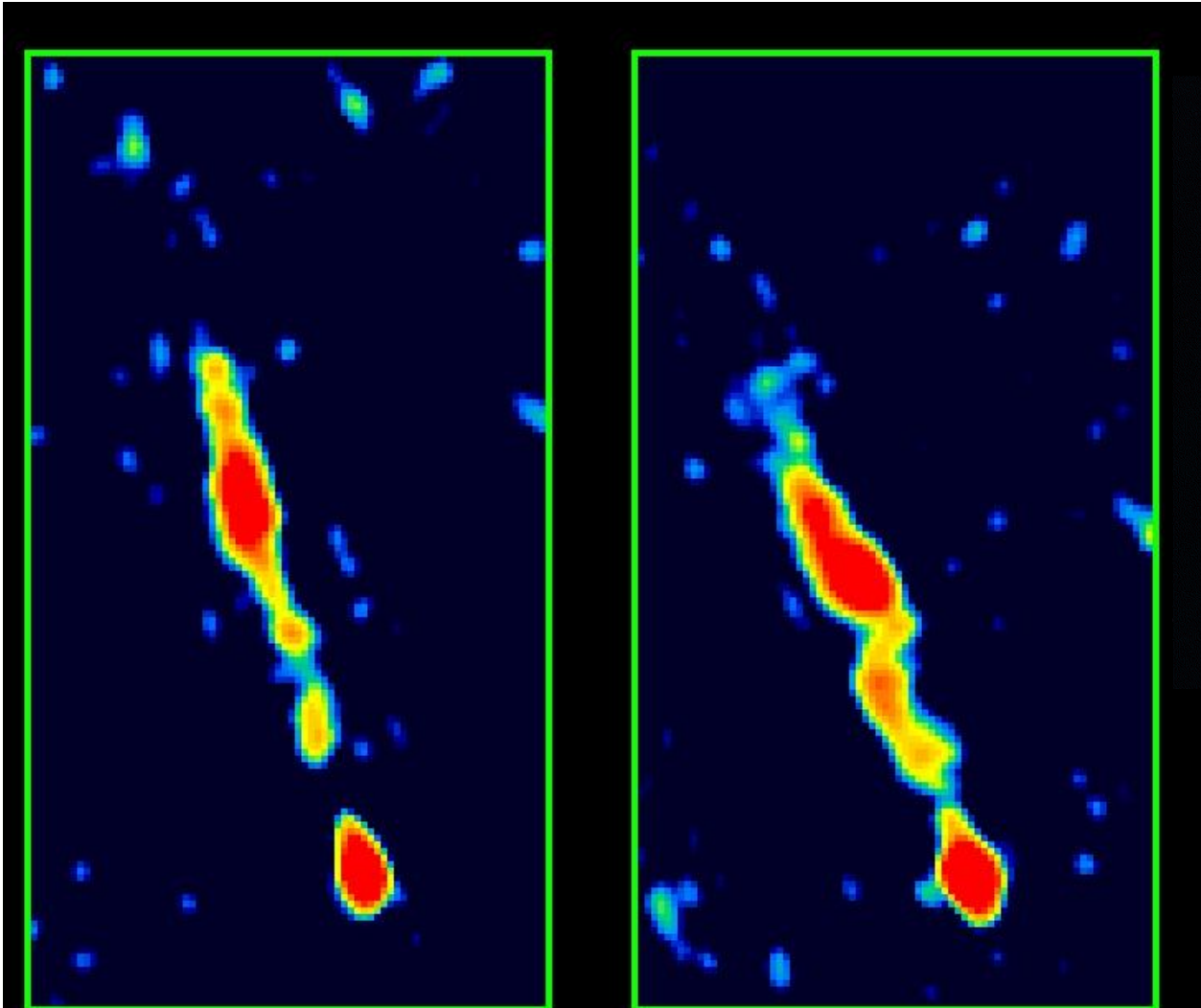
# Lente Gravitatoria

Quasar Double 0957+561 - VLBA+EVN, 18cm

PKS1830-211

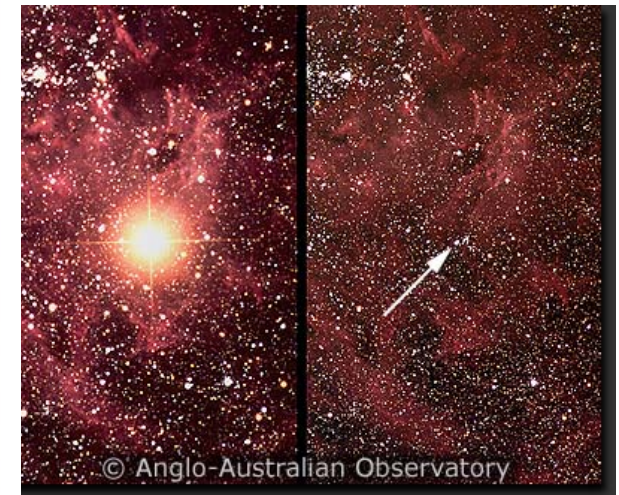
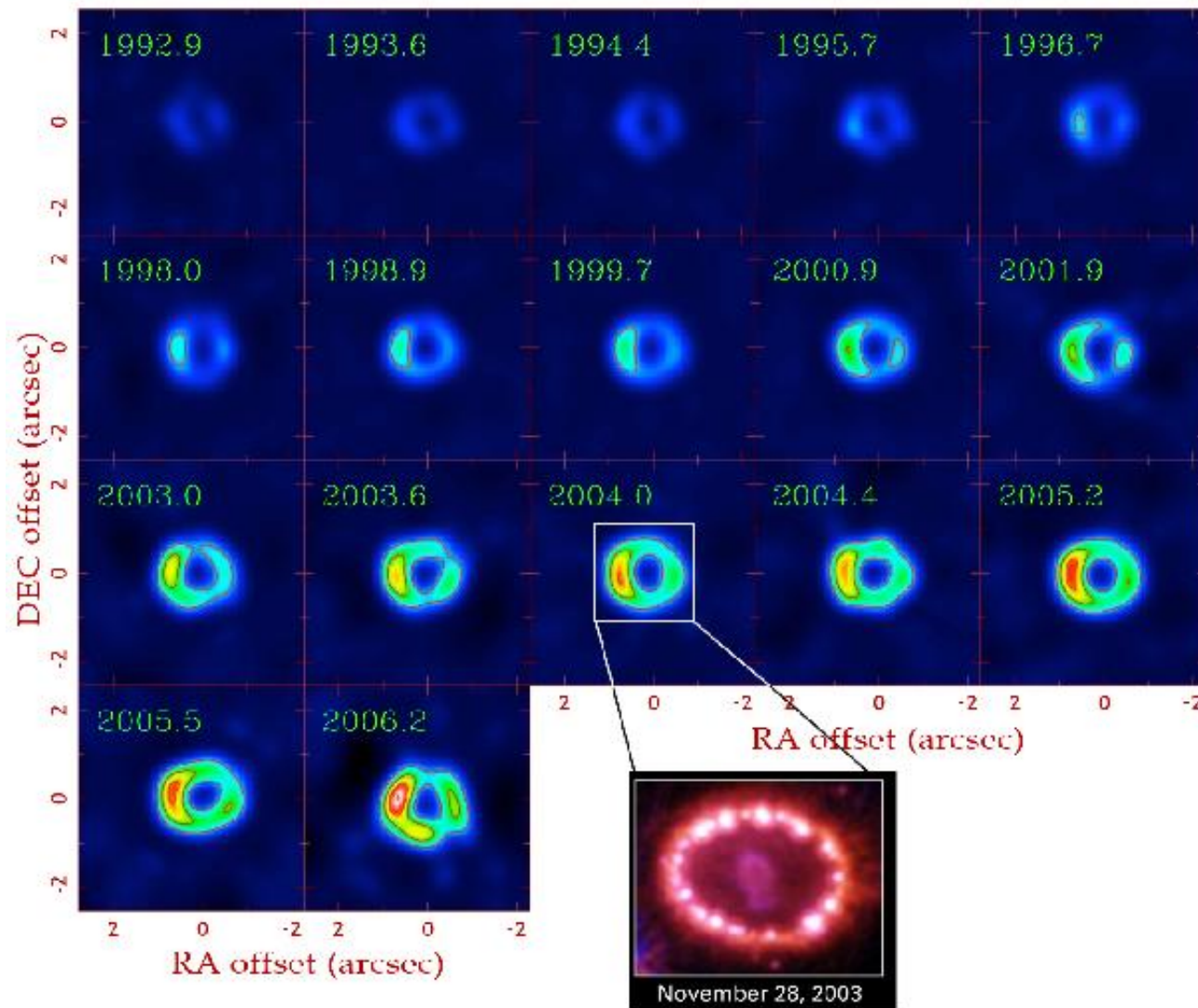
Anillo de Einstein

MERLIN, 5cm



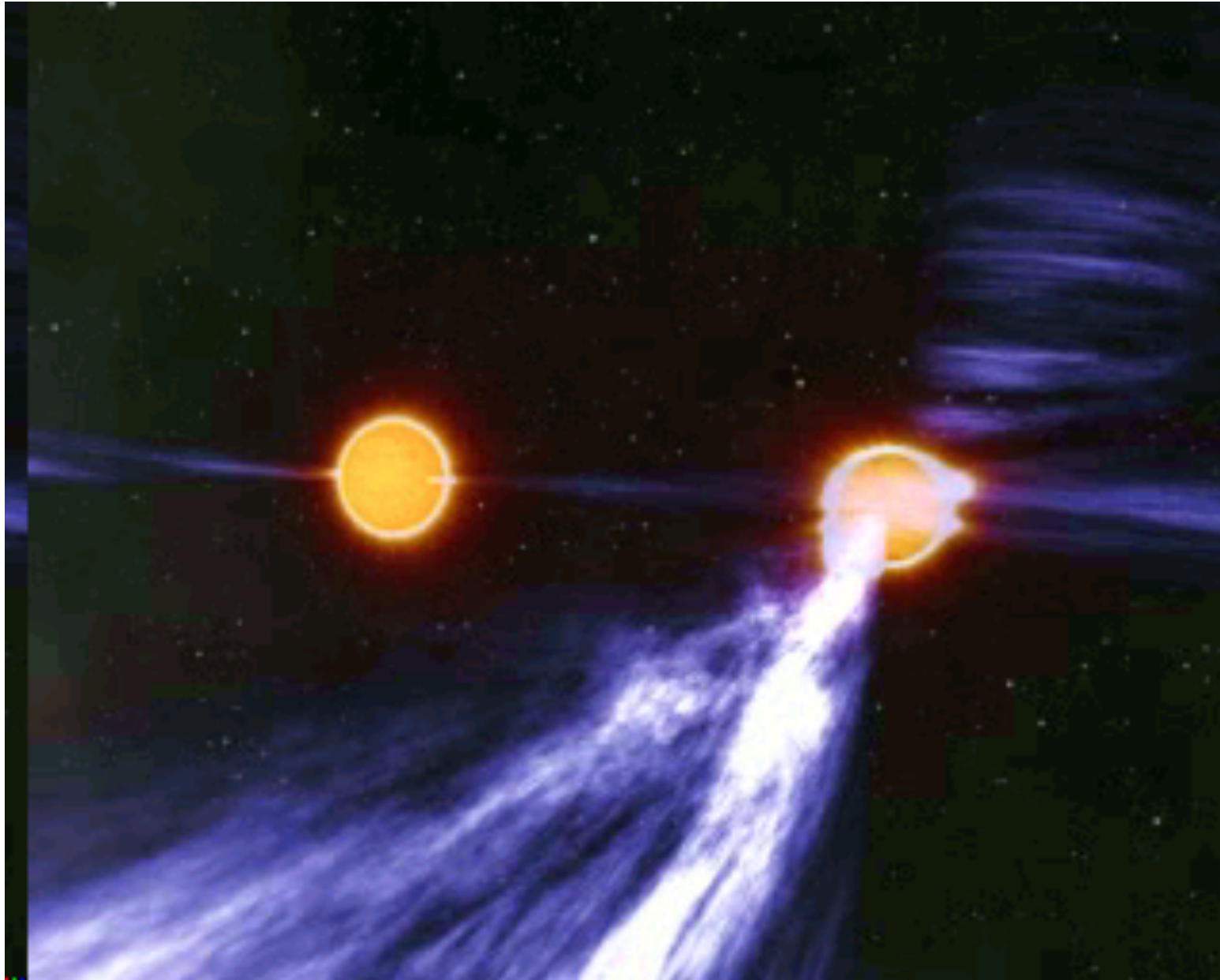
Quásar de fondo enfocado por el cumulo de galaxias masivo de adelante

# La evolución del remanente de supernova 1987A

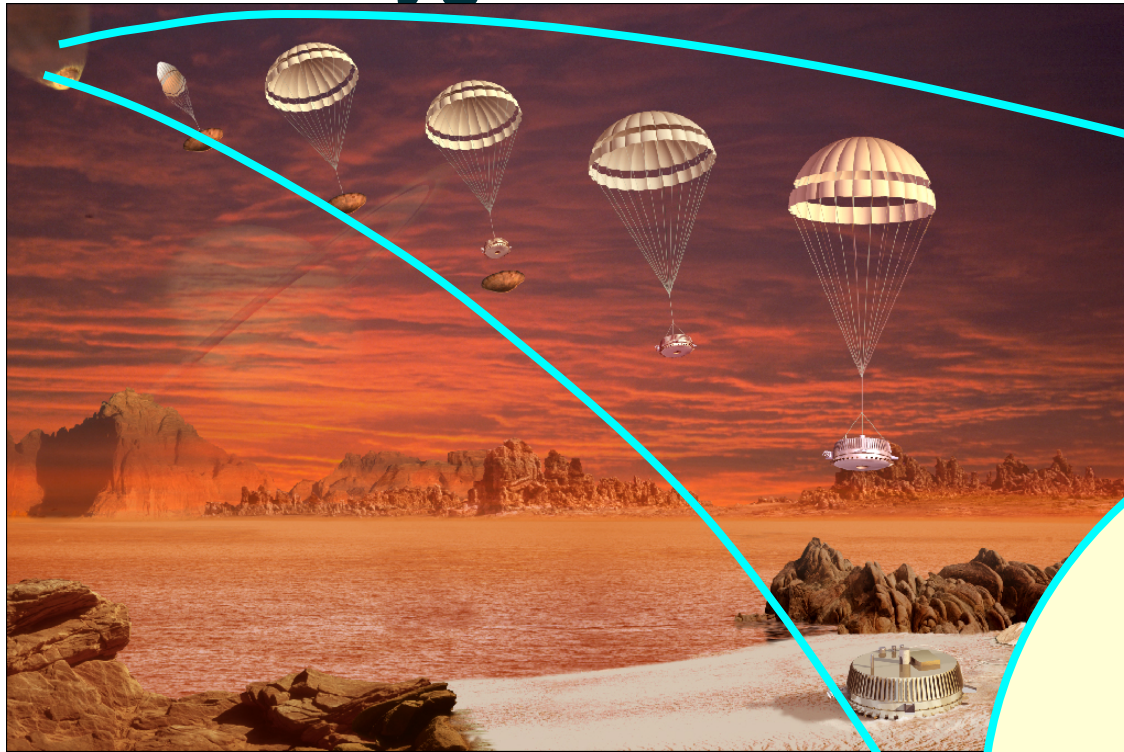




# Pulsares - Faros Cósmicos



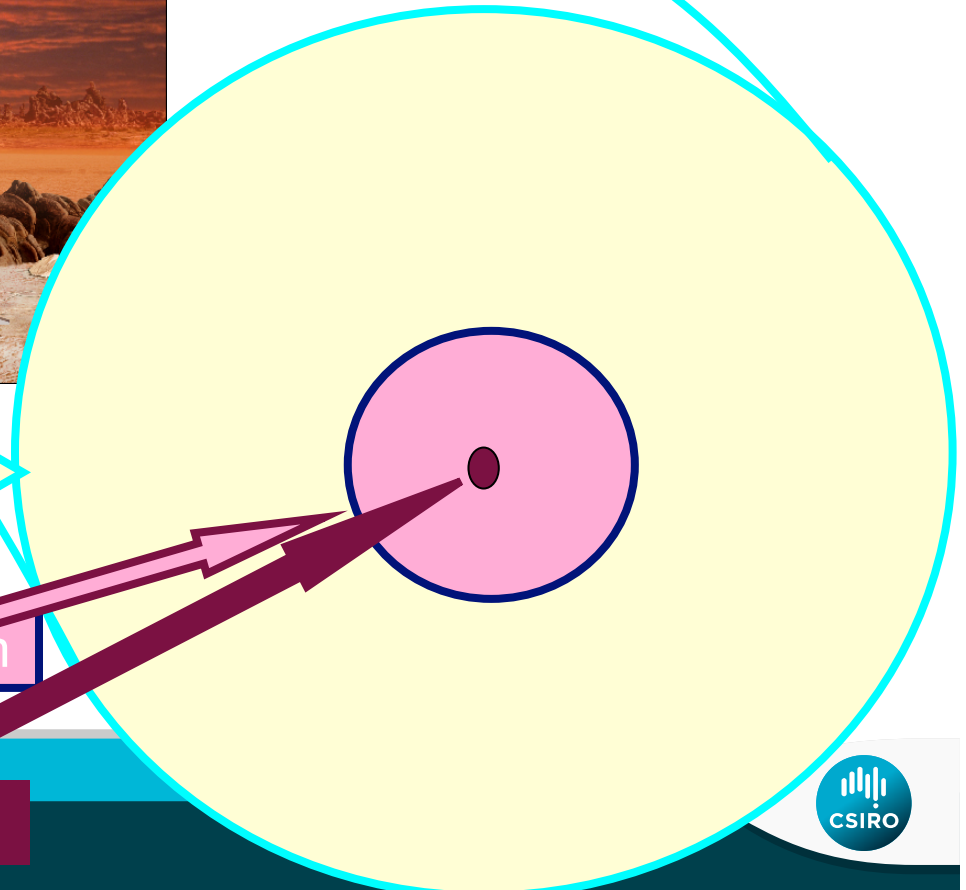
# Determinación de la trayectoria descendente de Huygens



Exactitud a priori: ~100 km

“Interferometria Doppler”: ~10 km

Exactitud final por VLBI: ~1 km



# iGracias!

**CSIRO Astronomy and Space Science**

Tasso Tzioumis

ITU-R Presidente WP7D

**t** +61 2 9372 4350

**e** [tasso.tzioumis@csiro.au](mailto:tasso.tzioumis@csiro.au)

**w** [www.atnf.csiro.au](http://www.atnf.csiro.au)

**CSIRO ASTRONOMY AND SPACE SCIENCE**

[www.csiro.au](http://www.csiro.au)

