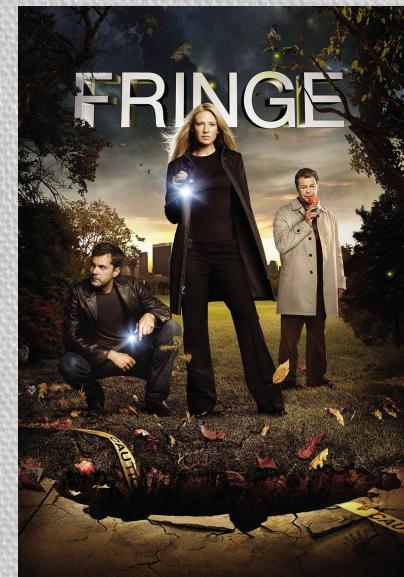




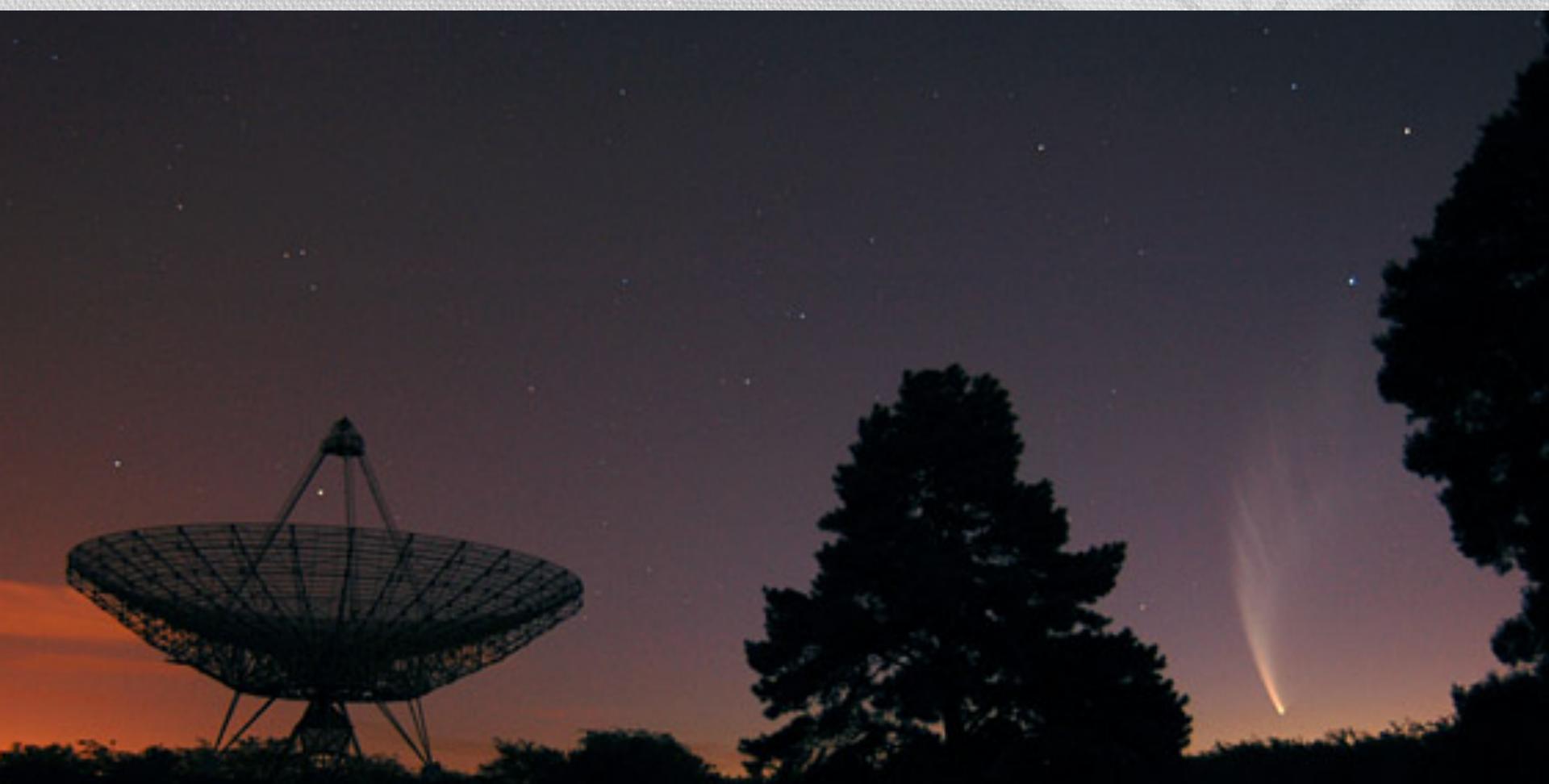
# Radio- astronomía del continuo de radio en y desde Argentina

PAULA BENAGLIA

IAR-CONICET &  
FCAG-UNLP  
CCT-La Plata,  
28-marzo-2016



# Instituto Argentino de Radioastronomía



# Historia mínima de la “Antena 2”

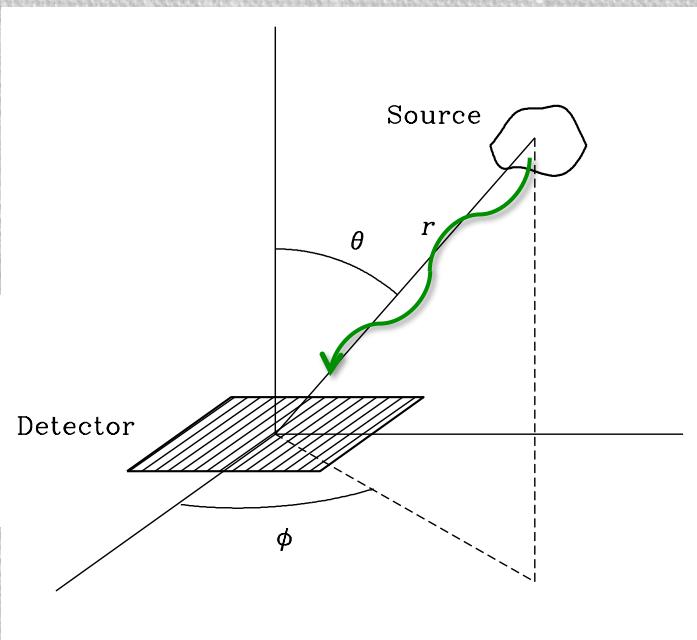
- ◎ A principios de los ‘70 comenzó la construcción del radiotelescopio Antena 2 (‘antena de continuo’) para interferometría
- ◎ La Antena 2 fue montada en su base en agosto de 1973
- ◎ En 1977 se habilitaron el movimiento y el control de la Antena 2
- ◎ En 1977, con el receptor de continuo de 820 MHz, instalado en la Antena 2, se comenzó un relevamiento del cielo austral
- ◎ En 1981 se relevamiento de continuo en 21 cm de la NmM
- ◎ En 1982 se decide dejar la idea de interferómetro y planear un relevamiento de continuo en 21 cm con la Antena 2
- ◎ Relevamiento del cielo sur (Testori et al. 2001) . El receptor se desarrolló en el IAR.

# ¿Qué medimos en radioastronomía?

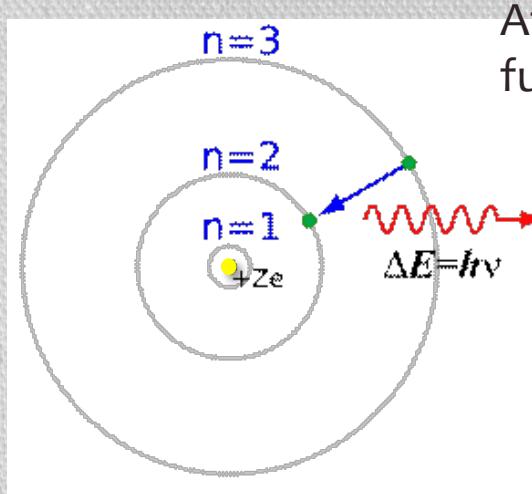
**INTENSIDAD “I”:** Es la energía recibida [o el número de partículas incidentes] por unidad de área, por unidad de ángulo sólido y por unidad de tiempo sobre un cierto detector.

Densidad de flujo,  $S_\nu$

$$S_\nu = \int_{Source} I(\theta, \phi, \nu) \cos\theta d\Omega$$



# Emisión de líneas y de continuo



Atomo en la fuente

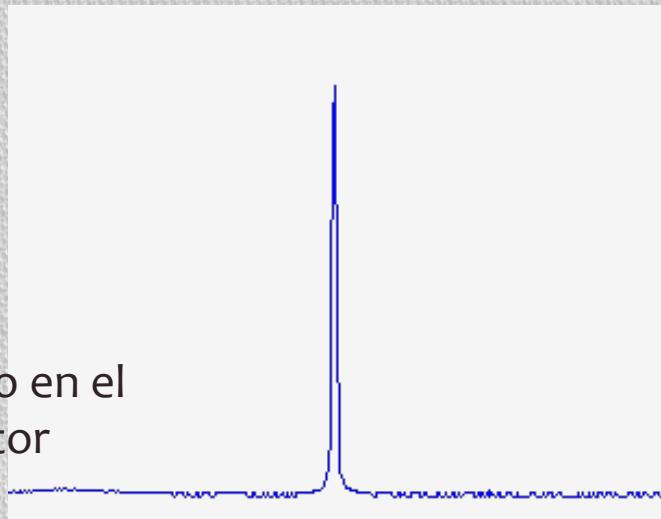
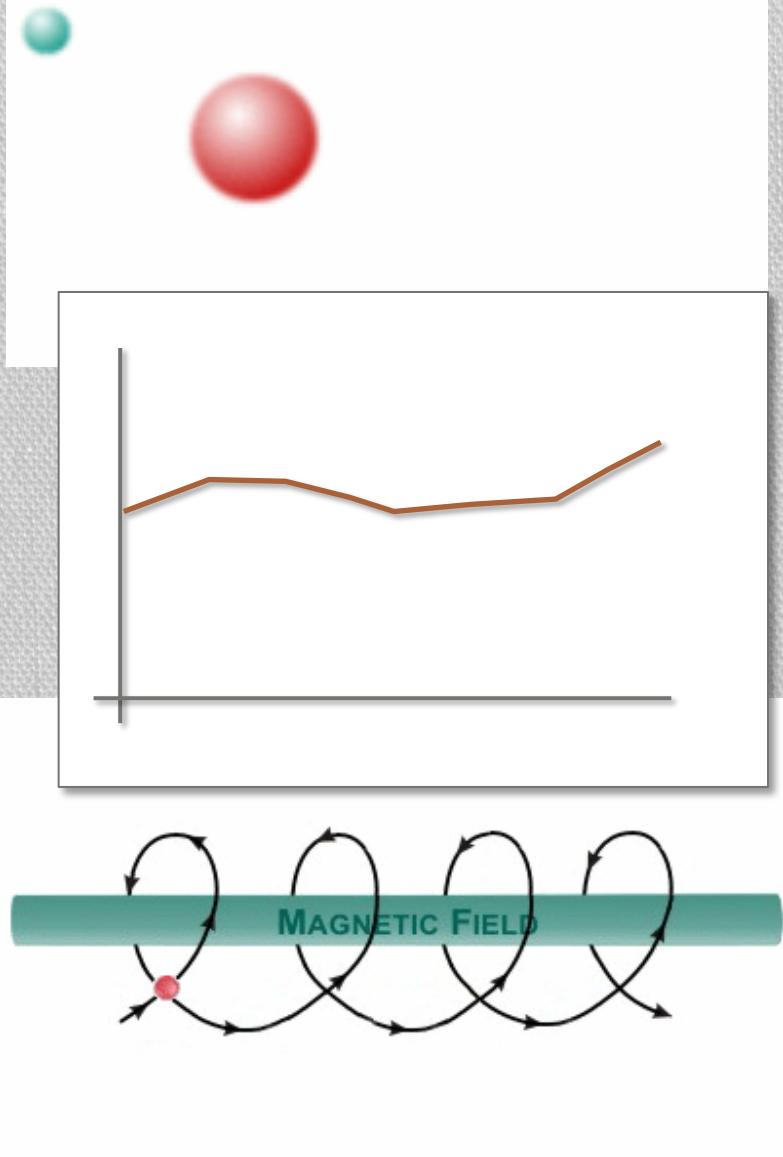


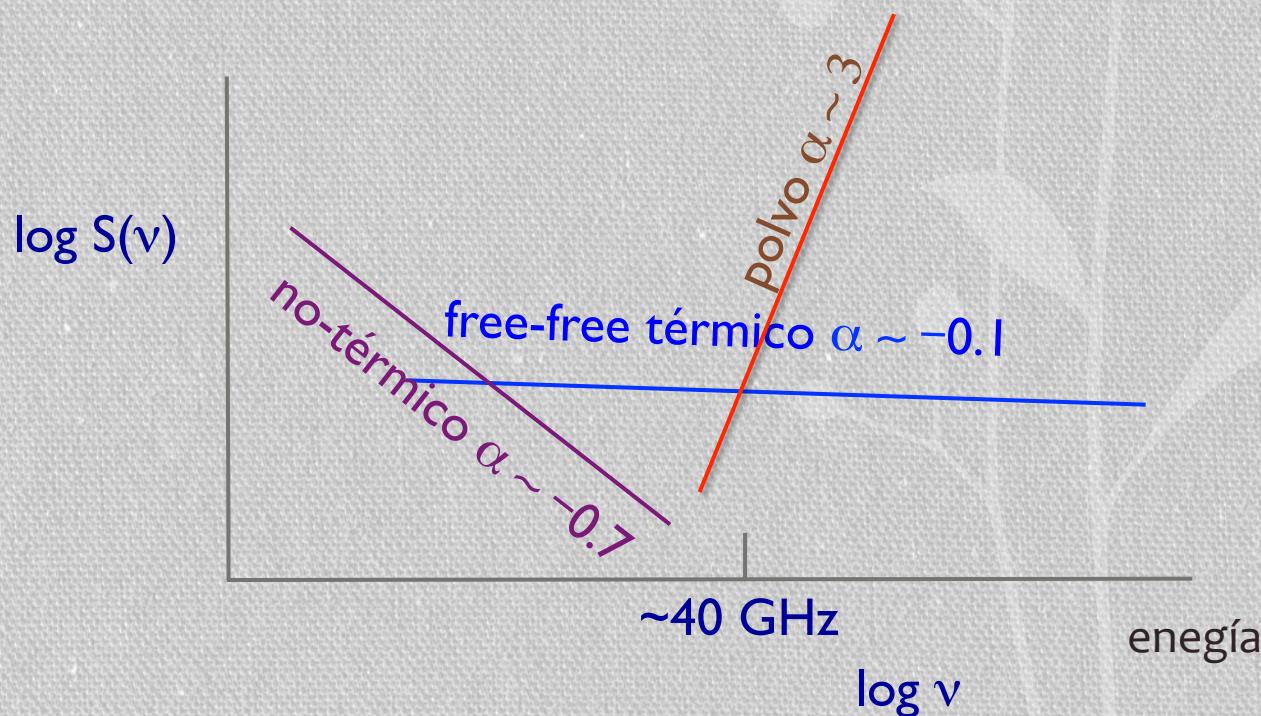
Grafico en el receptor



# Índice espectral del continuo $\alpha$

$$S(\nu) = \text{Cte } \nu^\alpha \quad \nu \approx (\text{energía})$$

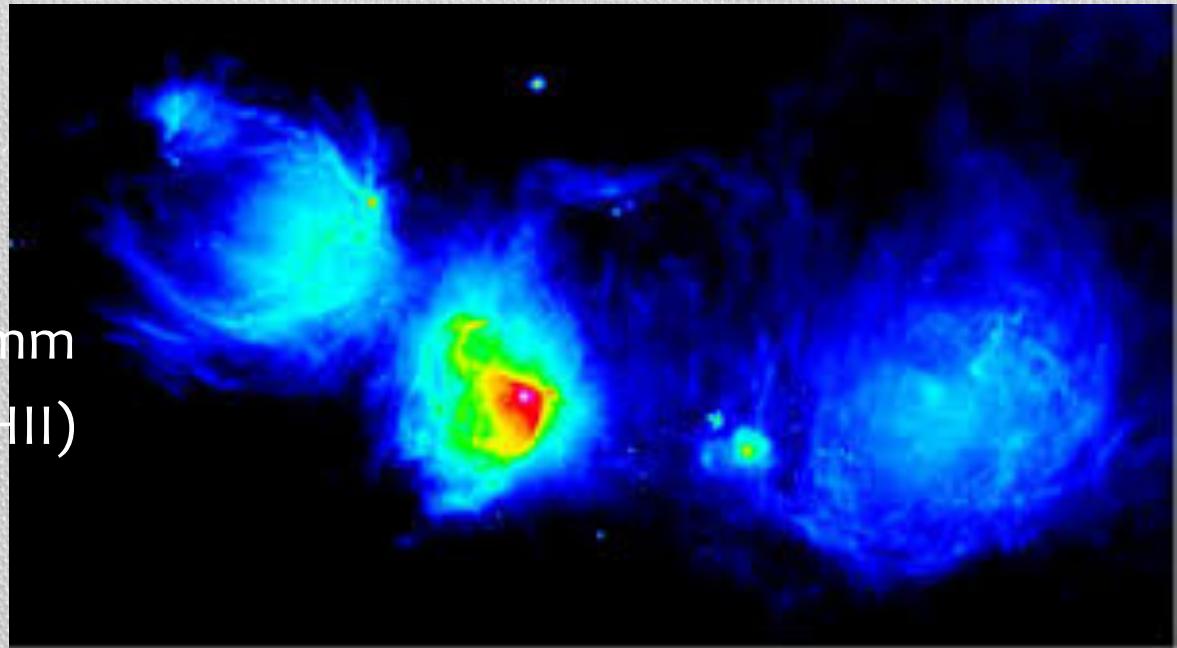
- La medida del índice espectral,  $\alpha$ , es clave para interpretar el origen de la radioemisión, y traducir  $S(\nu)$  en propiedades físicas de la fuente



# Emisión de continuo

ondas m, cm, mm

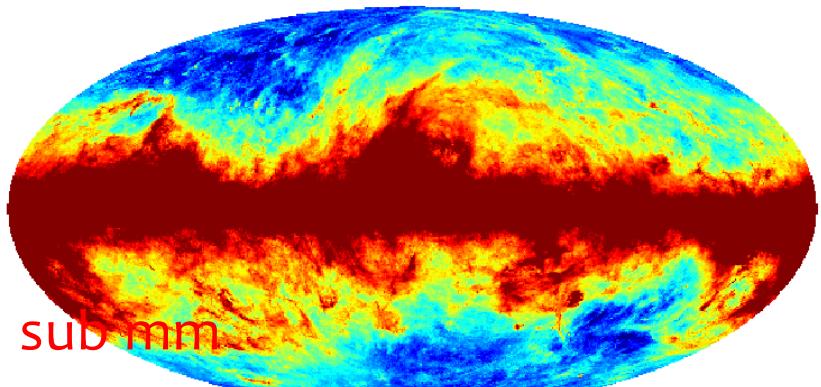
Emisión free-free (Regiones HII)



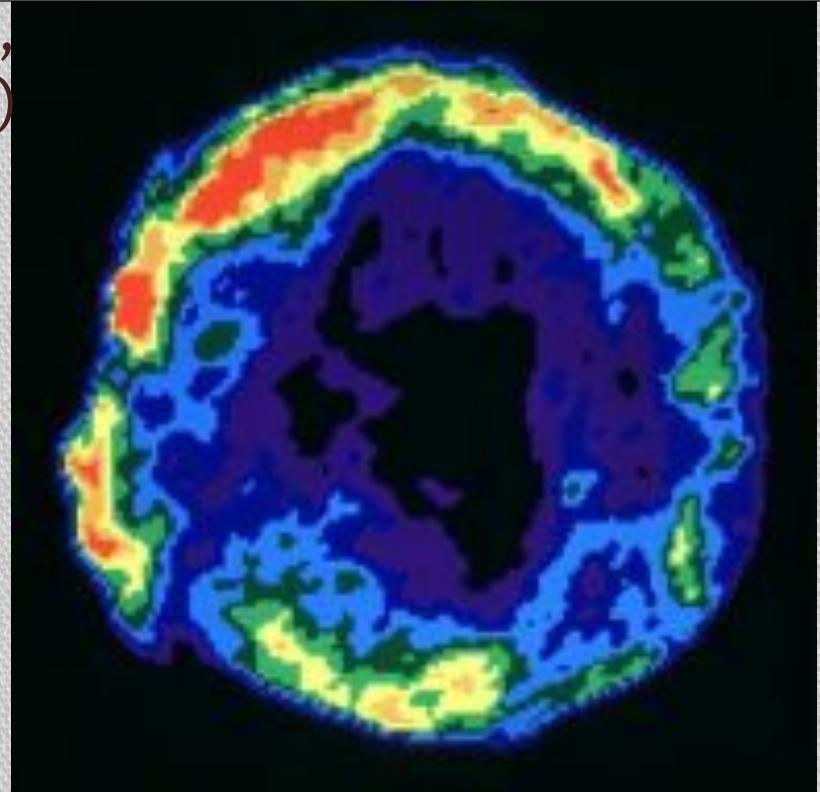
Radiación sincrotrón (Jets,  
pulsares, SNRs)

Emisión térmica del polvo  
(gas frío y denso)

FDS dust intensity (94 GHz)



Emisión térmica (gas tibio) ( $\mu K$ )



# Otros centros en Argentina que hacen radiocontinuo



- IATE, Cordoba (Instituto de Astronomía Teórica y Experimental)



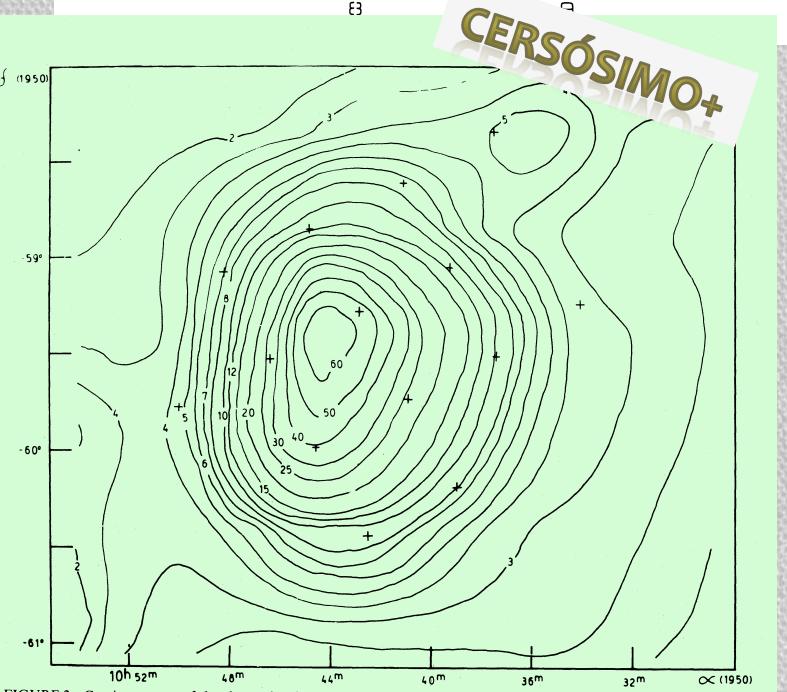
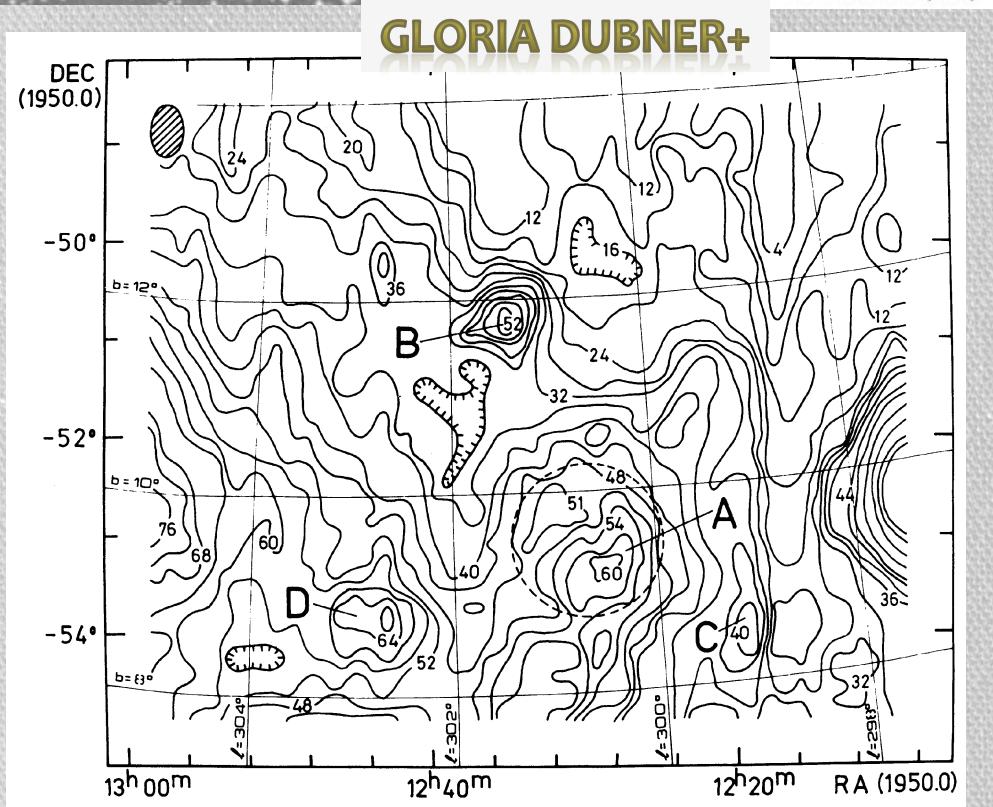
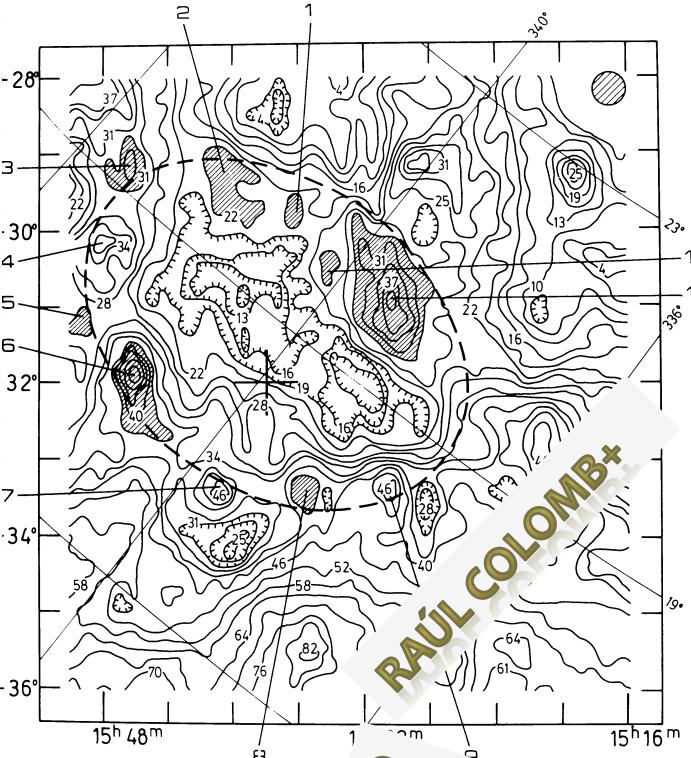
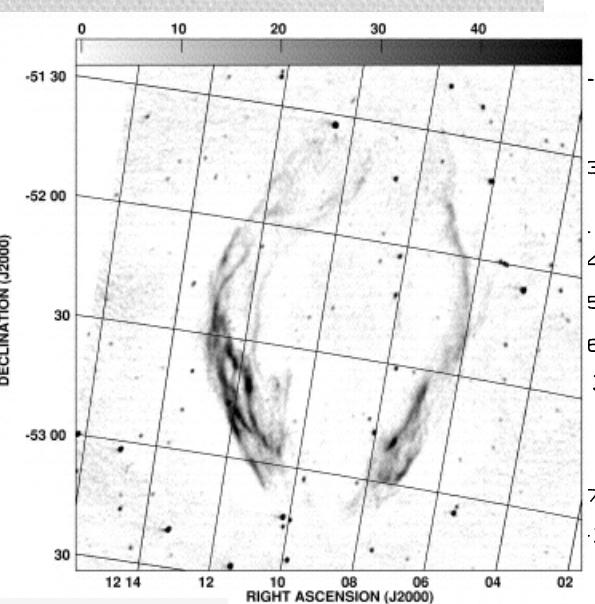
- IAFE, CABA (Instituto de Astronomía Teórica y Experimental)

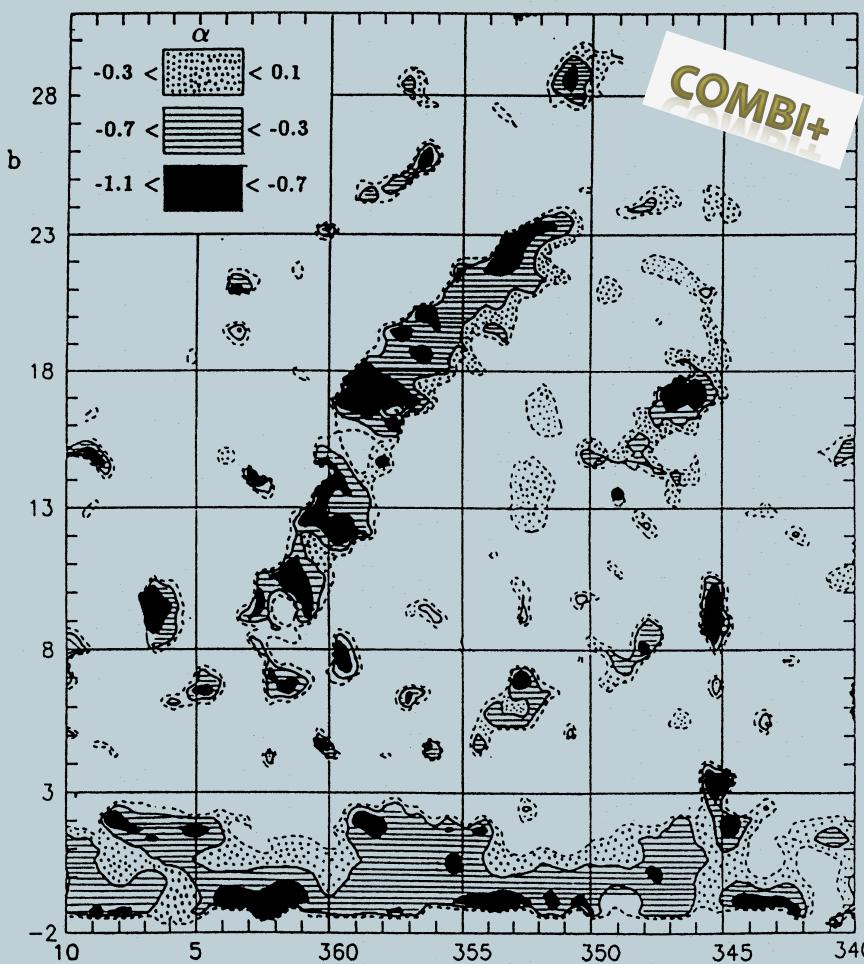
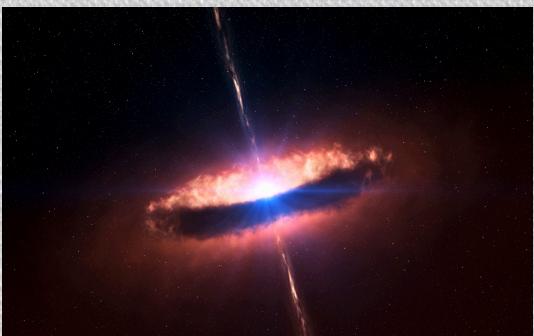
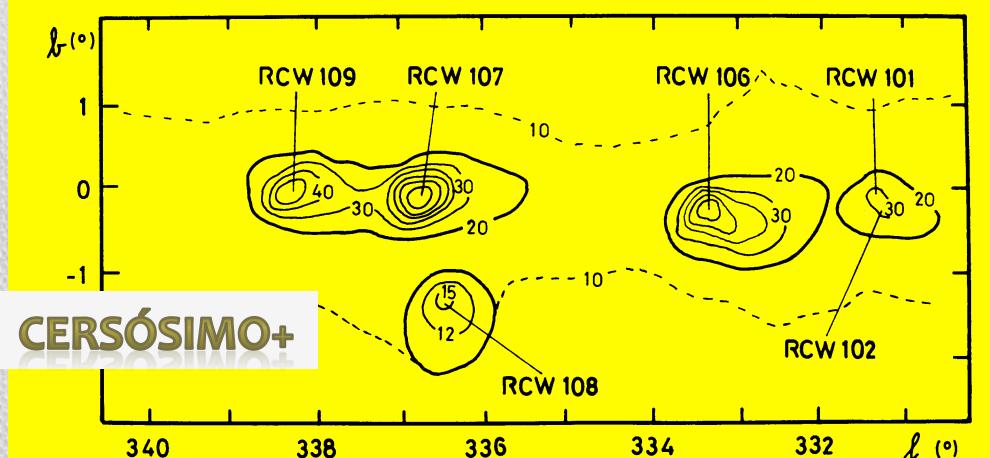


+ Astronomia solar









SOURCE	R.A. (1950.0)	DEC. (1950.0)	408 MHz	RMS	1410 MHz	E	ALPHA 74/21	2700 MHz	ALPHA 21/11	5009 MHz	ALPHA 11/6	C	RS	Mv	Mabs
	hs mm ss.s	dd ' "													

1706-17	17 06 41.10	-17 24 49			1.30	.20									17.5	
1730-13	17 30 13.40	-13 02 46	6.58	.29	4.65	.21	-.28	4.90	.08	4.22	-.24	-.04	.902	18.5	-25.6	
1733-565A	17 33 22.70	-56 32 26	15.88	.49	9.03	.22	-.46							.098	17.0	-21.9
1733-565B	17 33 0.90	-56 34 04	7.29	.30	3.17	.19	-.67								18.0	
1820-774	18 20 42.50	-77 29 06	1.87	.07	.54	.14	-1.00	.21	-1.45						18.5	

QUINIENTO+

# TESIS DOCTORALES con la Antena 2

Tesis doctoral presentada en el Departamento de Física  
de la Facultad de Ciencias Exactas  
de la Universidad Nacional de La Plata

por

NORA LOISEAU

# 1984

ESTRUCTURA Y CINEMÁTICA DE LA NUBE MENOR DE MAGALLANES  
EN BASE A OBSERVACIONES EN 1420 MHZ



Tesis doctoral en el Departamento de Física  
de la Facultad de Ciencias Exactas  
de la Universidad Nacional de La Plata

por

ELSA BEATRIZ GIACANI

# 1988

OBJETOS BL-LACERTAE AUSTRALES

# 1995

Tesis Doctoral

Variabilidad Rápida de Radiofuentes  
Extragalácticas Australes

por

Gustavo E. Romero



Contenido

# 2001

*“Relevamiento a gran escala del Hemisferio Austral en el continuo de radio en 1420 MHz y su aplicación al estudio en la región de la nebulosa de Gum”*

Juan Carlos Testori

# Estrellas masivas

$t \sim k \cdot 10^6 \text{ yr}$

$T > 20\,000 \text{ K}$

$S_{\text{radio}} \sim \text{mJy}$

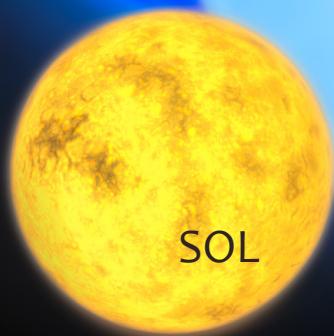
$L > 10^5 L_\odot$

$V_w \sim 10^3 \text{ km/s}$

$M > 8 - 10 M_\odot$

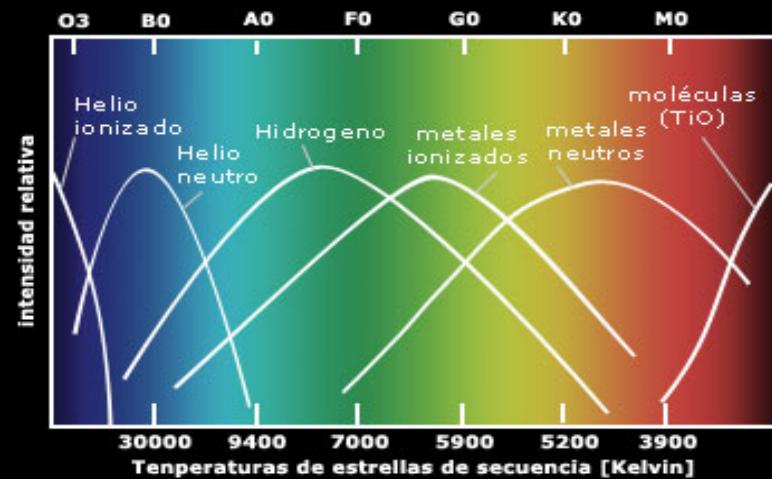
$\dot{M} \sim 10^{-7} \text{ a } 10^{-4} M_\odot/\text{yr}$

Intenso flujo UV



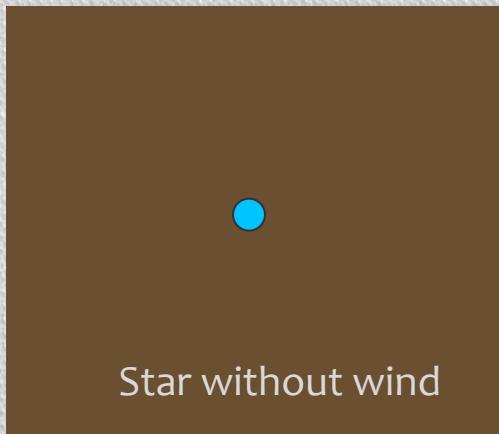
Estrella O

OB -> WR -> SN



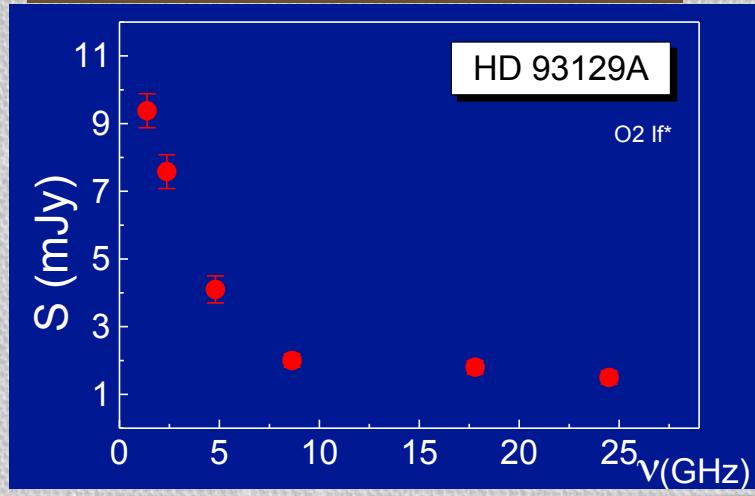
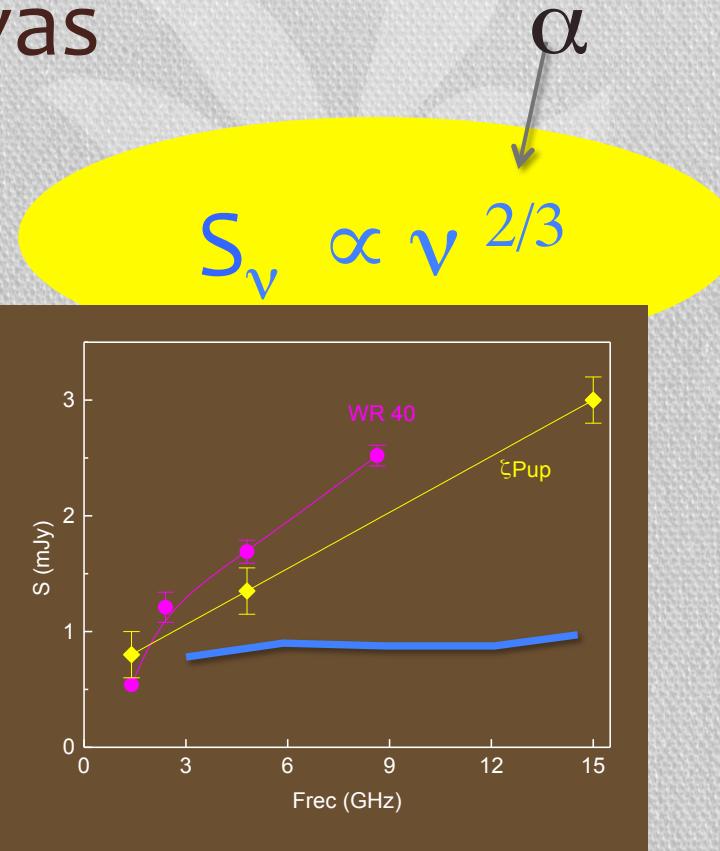
# Estrellas masivas

Exceso de emisión en radioondas

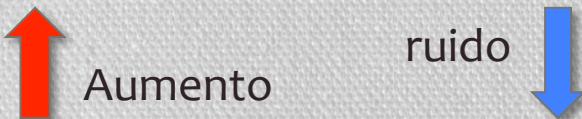


$$\alpha < 0$$

Emisión sincrotrón  
partículas relativistas, B  
emisión a altas energías  
¿medible ?



# Campañas de observación con ATCA y VLA

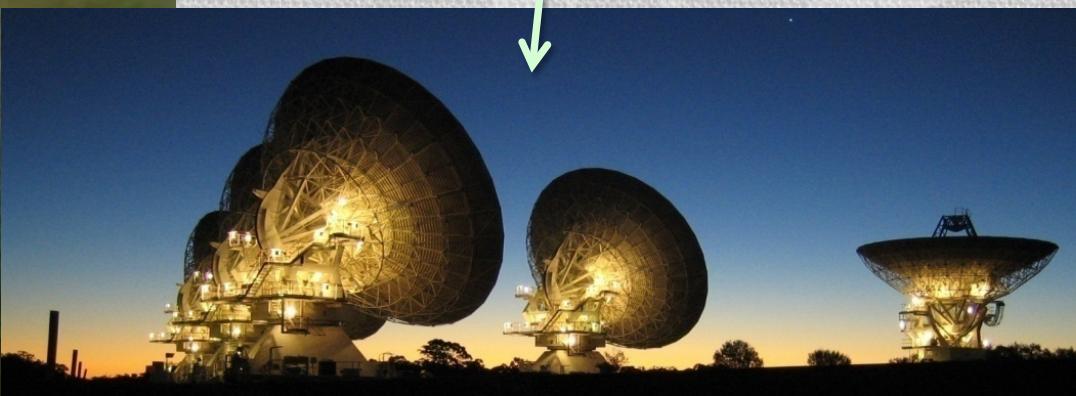


Benaglia et al. (~ 25)

- ◆ 2001, 2004
- ◆ 2005- 2006
- ◆ VLA 2006, 2007



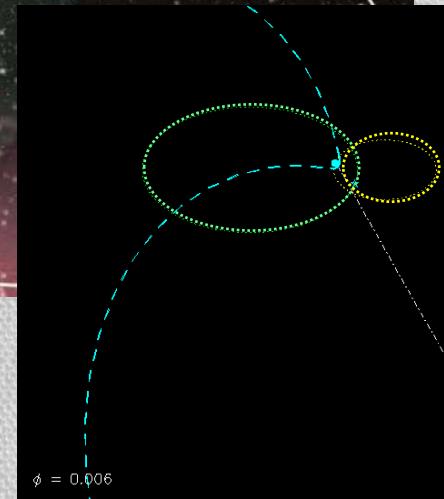
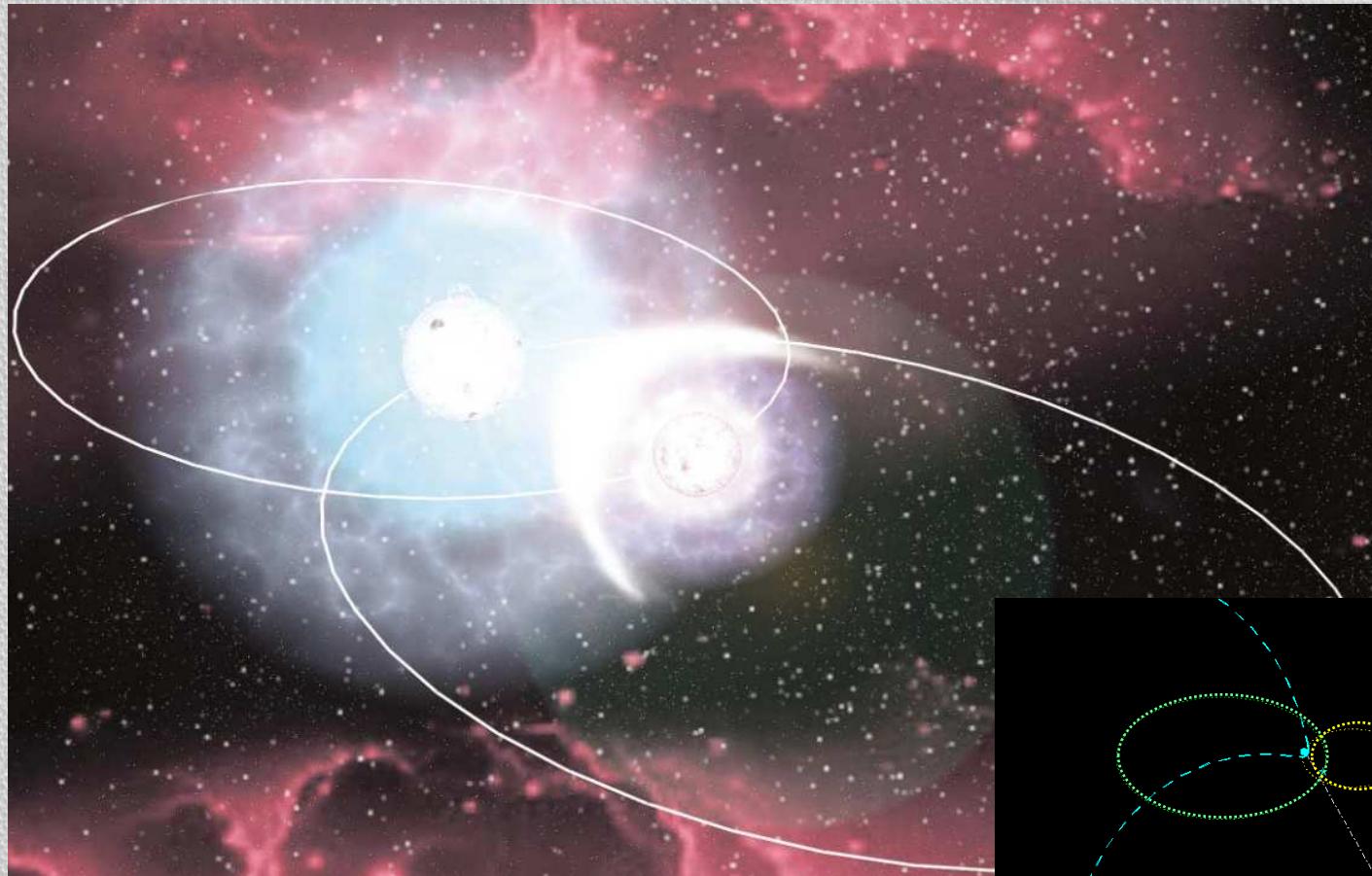
Fecha	Tiempo obs.	#*	$\lambda$
Feb 1998	16 h	5	6/3 cm
Mar 2000	32 h	8	6/3 cm
Sep 2001	12 h	1	6/3 cm
Jan 2003	32 h	11	6/3 cm
Dec 2003	12 h	4	20/13 cm
Jun 2004	4 h	2	12 mm



1990 1981

# Estrellas masivas en sistemas múltiples

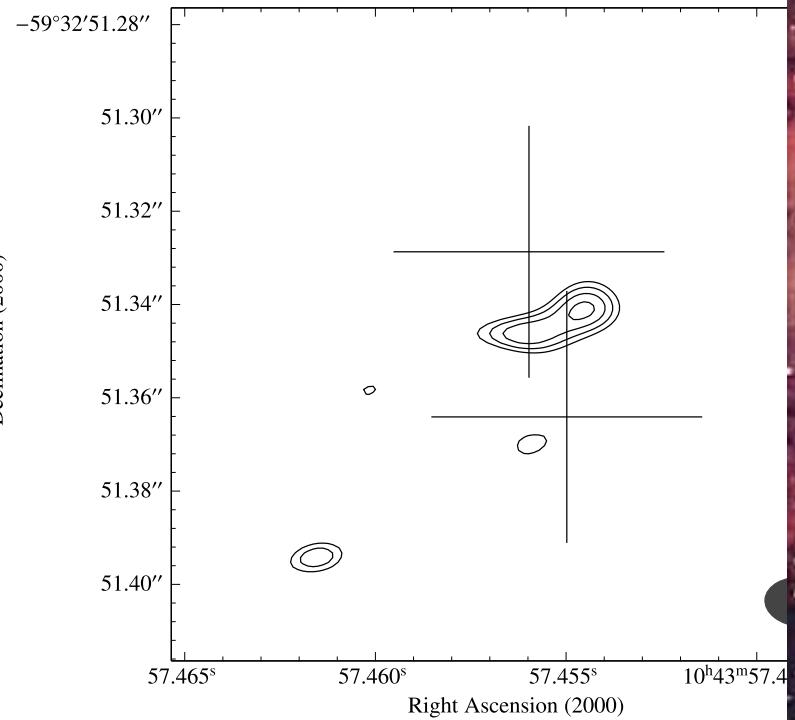
Regiones de colisión de vientos



# Very long baseline interferometer: LB

HD 93129Aa, Ab

rms: 0.21 mJy/b; F=1.5±0.5 mJy



15 mas x 11 mas

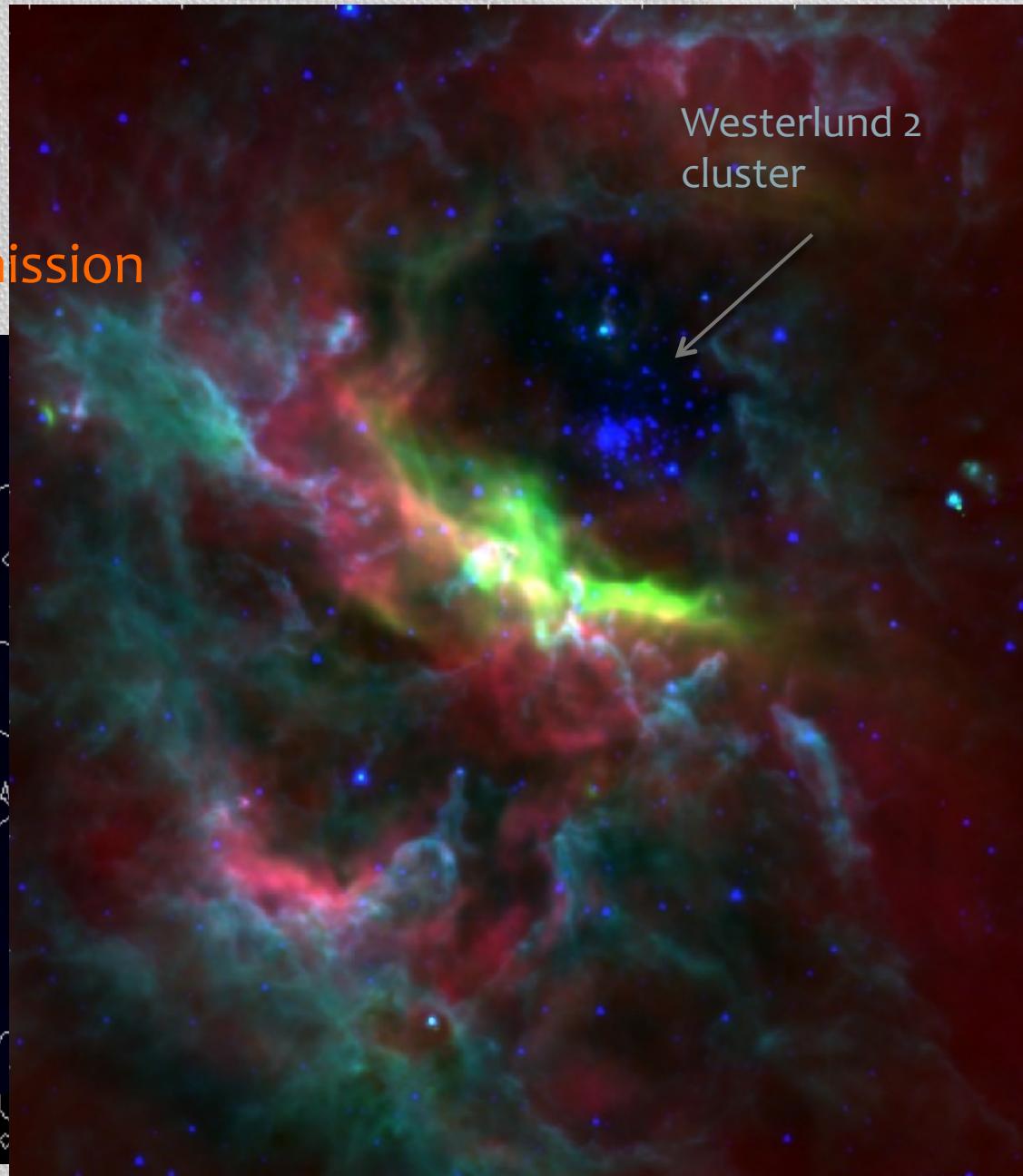
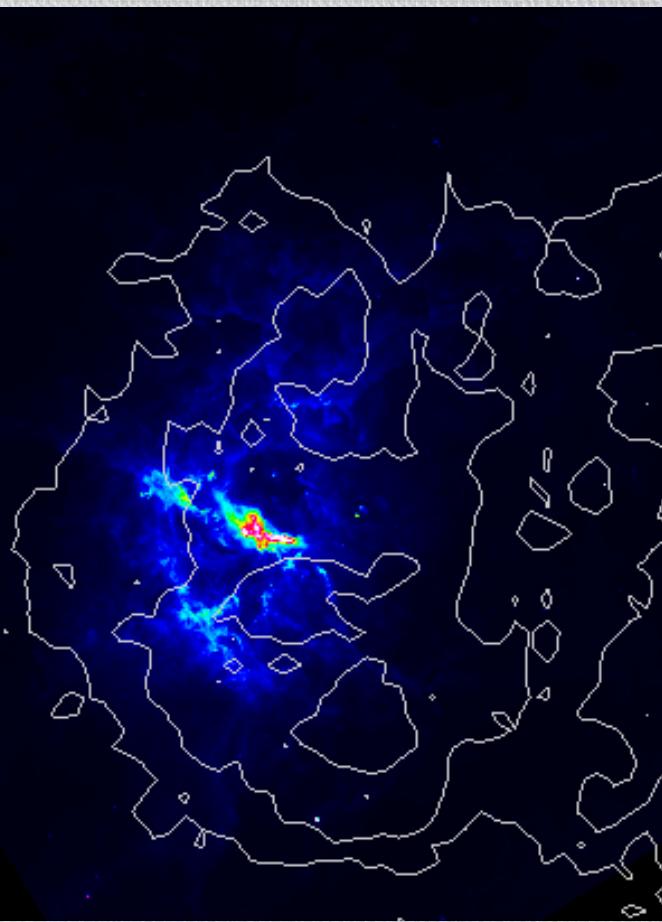


© Anglo-Australian Observatory

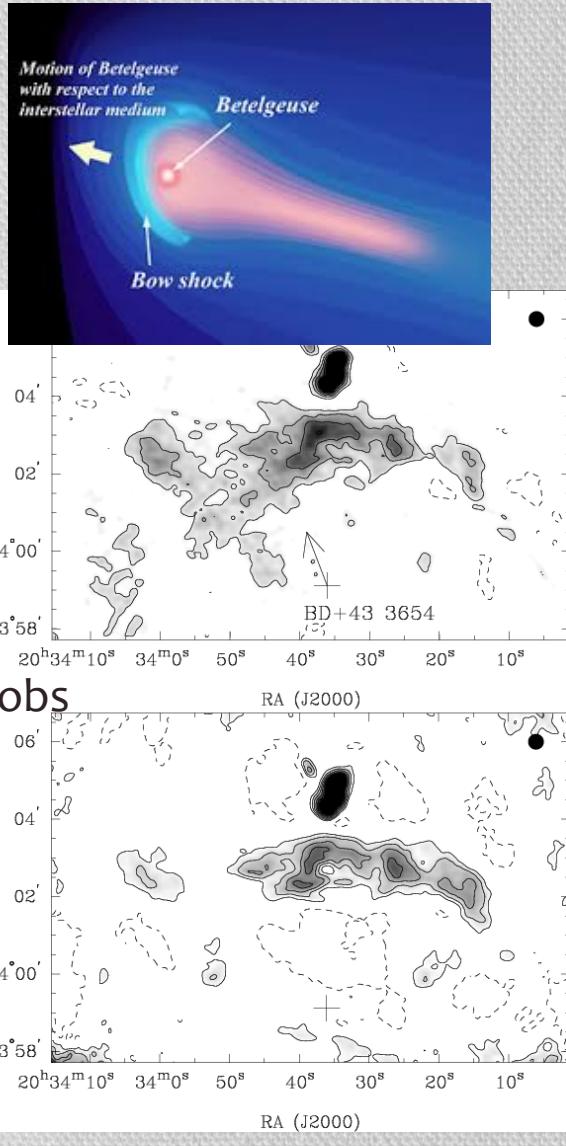
# Vientos estelares como fuentes de altas energías

HESS extended  
source

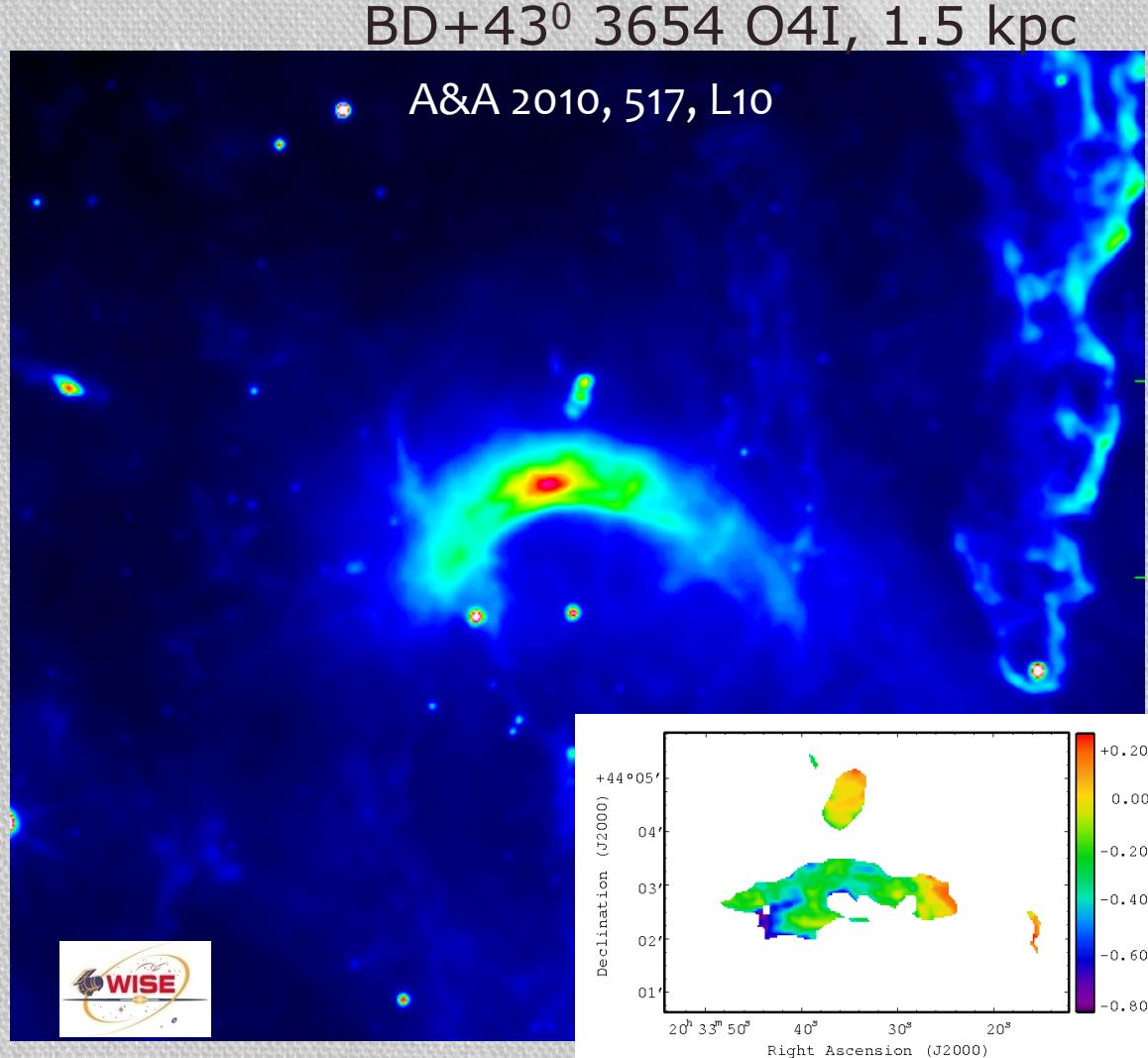
ATCA cm emission



# Bowshocks estelares como fuentes de altas energías

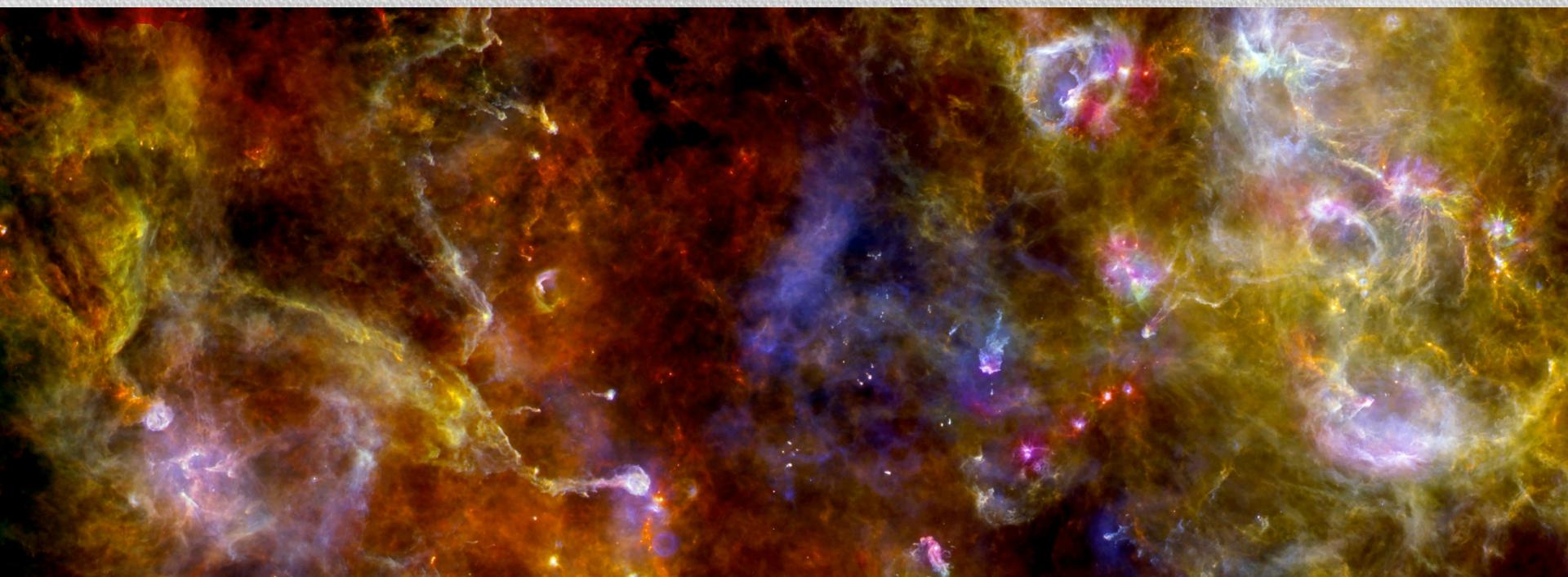


VLA obs



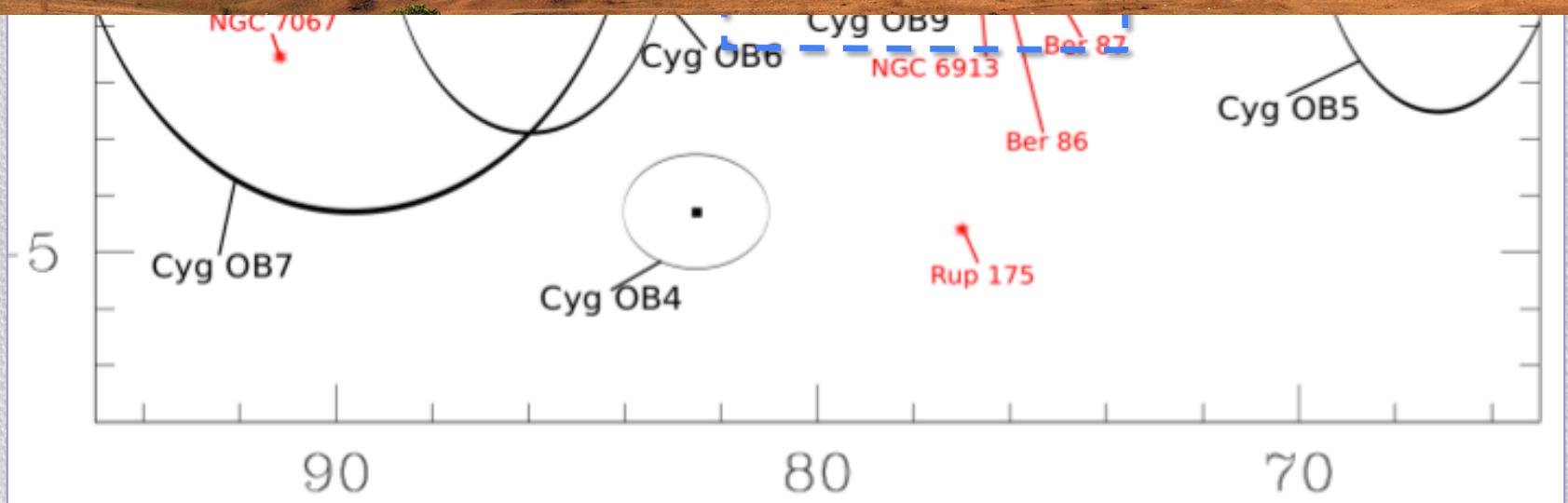
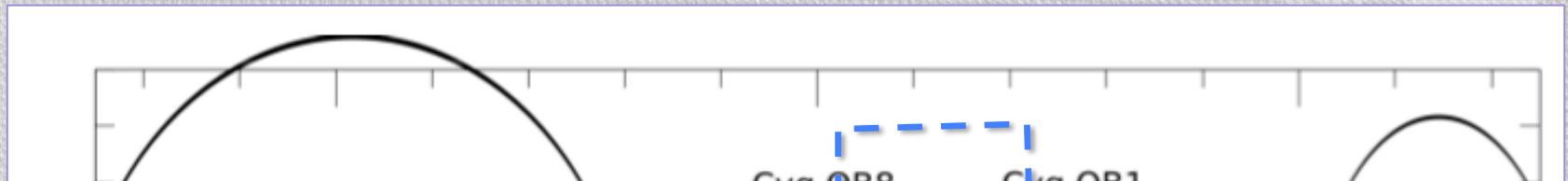
# Cygnus X a bajas frecuencias

Azul: 70 micrones; verde: 160 micrones; rojo: 250 micrones

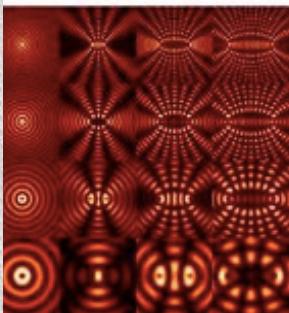


Herschel Space Observatory (ESA)

# Cygnus X a bajas frecuencias



# [fringe]



## fringe: formación en radio interferometría - Argentina

El seminario *fringe* comienza su andadura en 2016, convirtiéndose en una asociación científica argentina cuyo nexo son los interferométricos en ondas centimétricas y milimétricas. *Fringe* está compuesto por investigadores y alumnos de Astronomía de la Universidad Nacional de La Plata y del Instituto de Radioastronomía.

Uno de los efectos que caracteriza el comportamiento físico de las ondas es su capacidad para interferir con otras ondas. En un momento en el que dos ondas se solapan, hay regiones en las que la amplitud de la ondulación resultante aumenta, y otras en las que disminuye o queda suprimida. El conjunto de estas regiones se conoce como patrón de interferencia o en inglés, *fringe*.

En radio interferometría, el momento *mágico* en el que dos antenas consiguen observar de modo coherente la radiación de una fuente astronómica, se reconoce por los patrones de interferencia que se generan: lo que los ingenieros denominan *fringes*. Una vez obtenidas las *fringes* en los interferómetros de un conjunto de antenas se puede aplicar la síntesis de imágenes que permite crear imágenes de fenómenos astronómicos con una resolución espacial sin igual.

## Áreas de investigación

Entre otras cosas nos interesan:

- Vientos de estrellas masivas
- Estrellas runaway
- Galaxias interactuantes
- Proplyds y proplyd-like objects
- Regiones de formación estelar
- Estructuras filamentarias del medio interestelar
- Estudios de polarización con interferómetros