

*El cielo menos conocido...*

*... de radio a rayos gamma*

Benito Marcote  
Universidad de Barcelona

12/08/2013

photo by lrargerich on Flickr

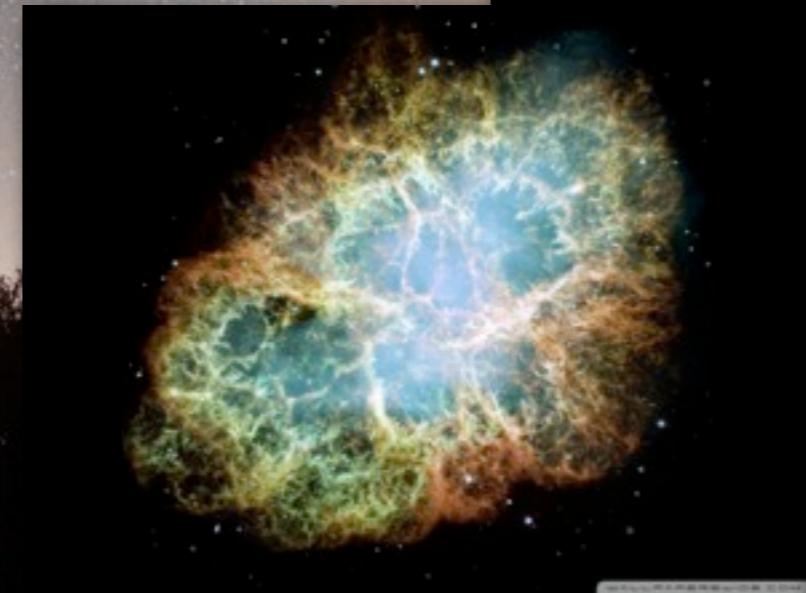


# *En una noche oscura...*

- ★ Estrellas
- ★ Planetas
- ★ Luna
- ★ Algún cometa...
- ★ Nebulosas
- ★ Galaxias



Philipp Salzgeber



ESA/Hubble

*Con qué observamos*



*Con qué observamos*



# *Con qué observamos*



# *Con qué observamos*



# *Con qué observamos*



Lo que tienen en común:



Laitr Keiows

# *Luz visible*

- ★ Siempre hemos observado el Universo a través de nuestros ojos: *luz visible*

# *Luz visible*

- ★ Siempre hemos observado el Universo a través de nuestros ojos: *luz visible*
- ★ Se descompone en varios colores:



Spigget Wikimedia Commons

# *Luz visible*

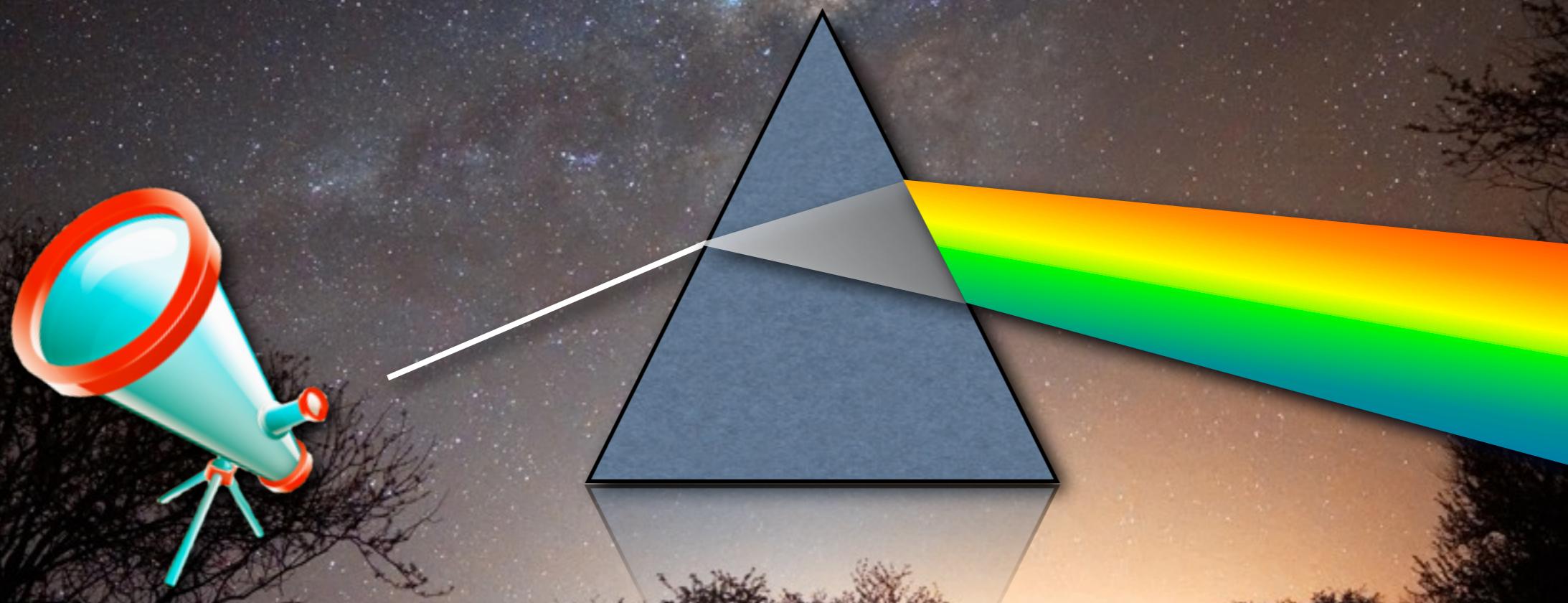
- ★ Siempre hemos observado el Universo a través de nuestros ojos: *luz visible*
- ★ Se descompone en varios colores:



*¿Otros “colores” más allá del rojo o azul?*

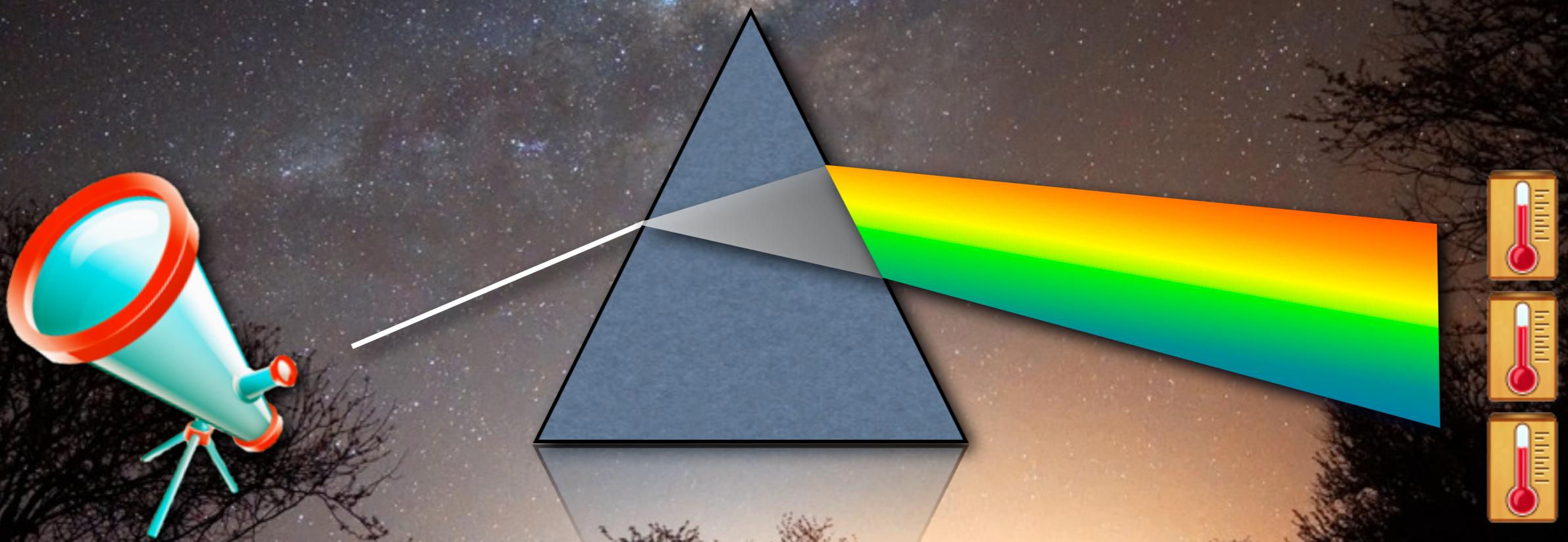
# *Descubriendo el infrarrojo*

★ Año 1800. Herschel  
Primeros espectros de estrellas



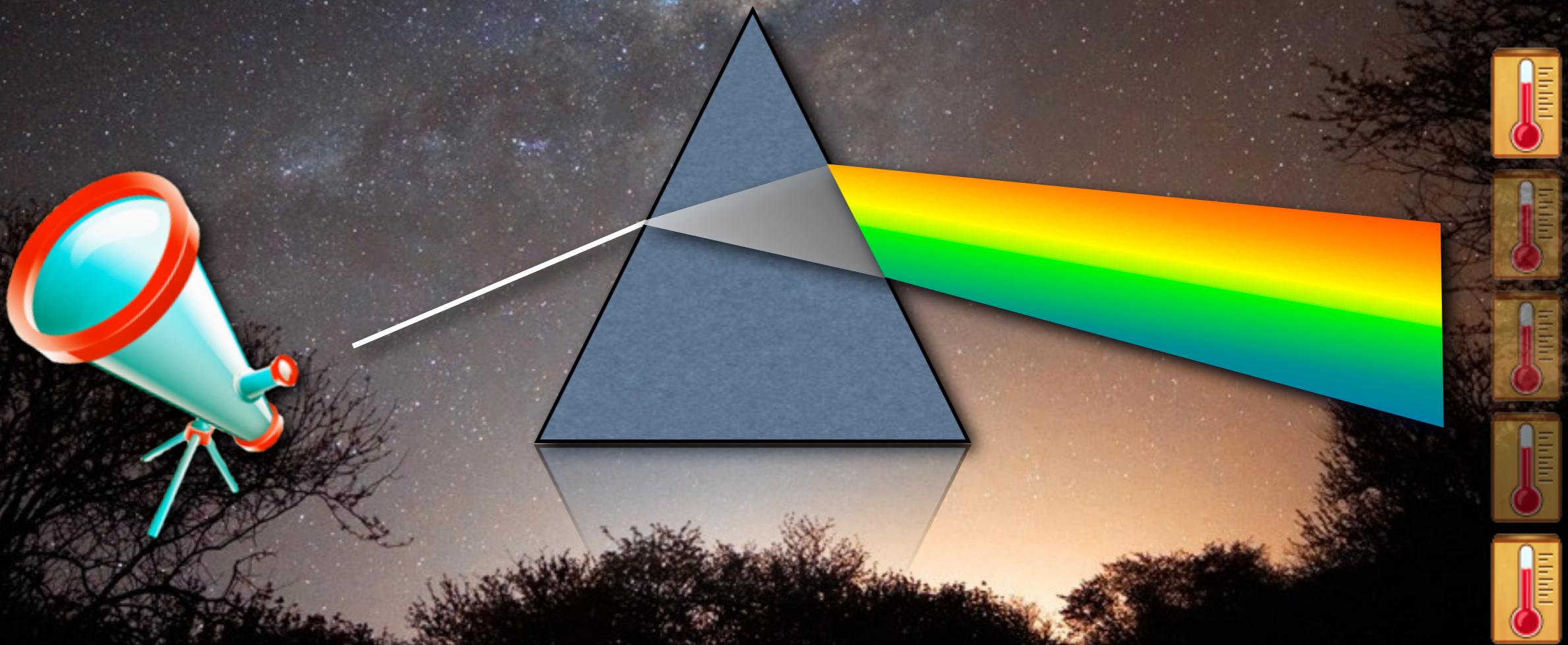
# *Descubriendo el infrarrojo*

★ Año 1800. Herschel  
Primeros espectros de estrellas

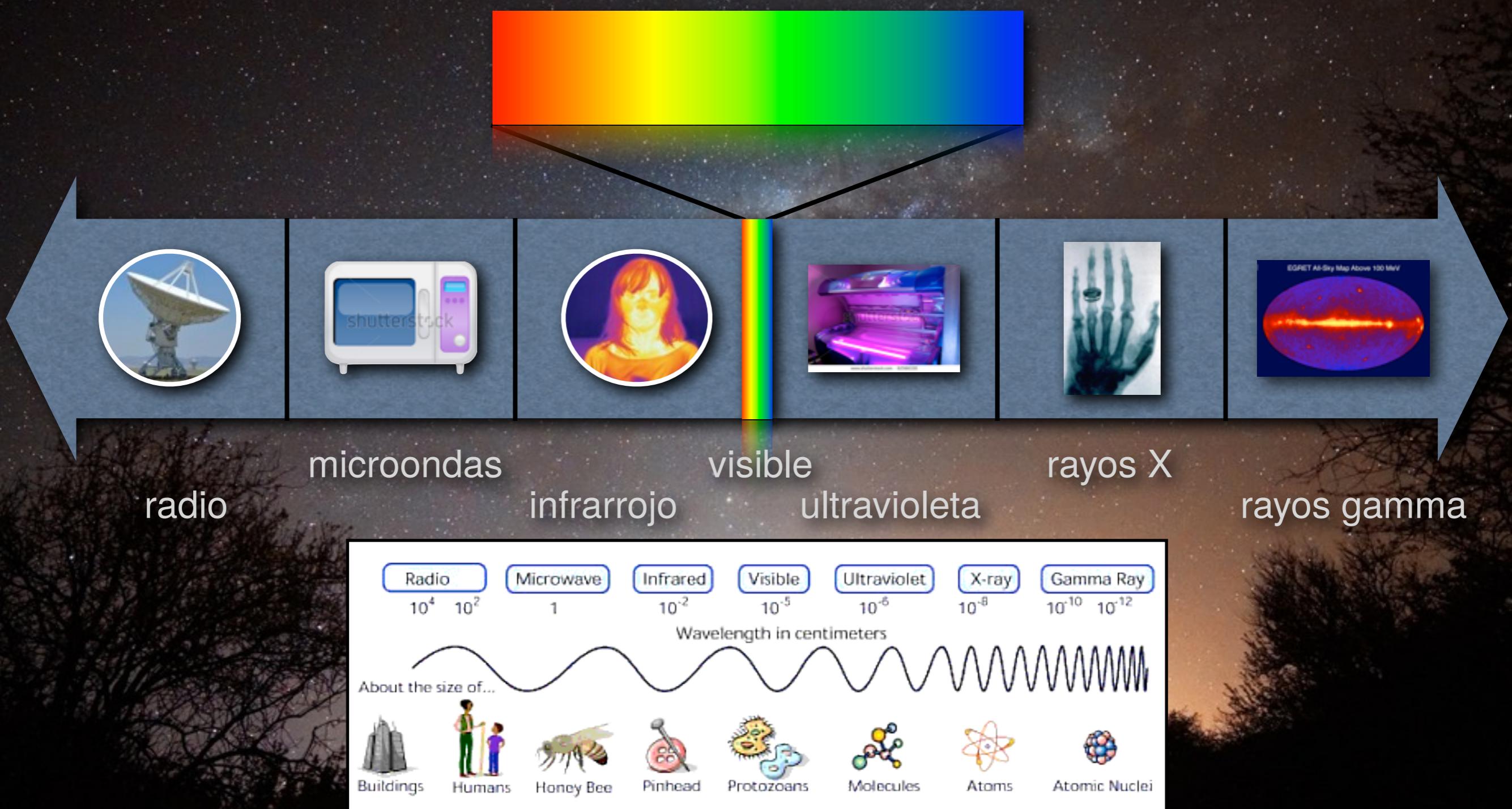


# *Descubriendo el infrarrojo*

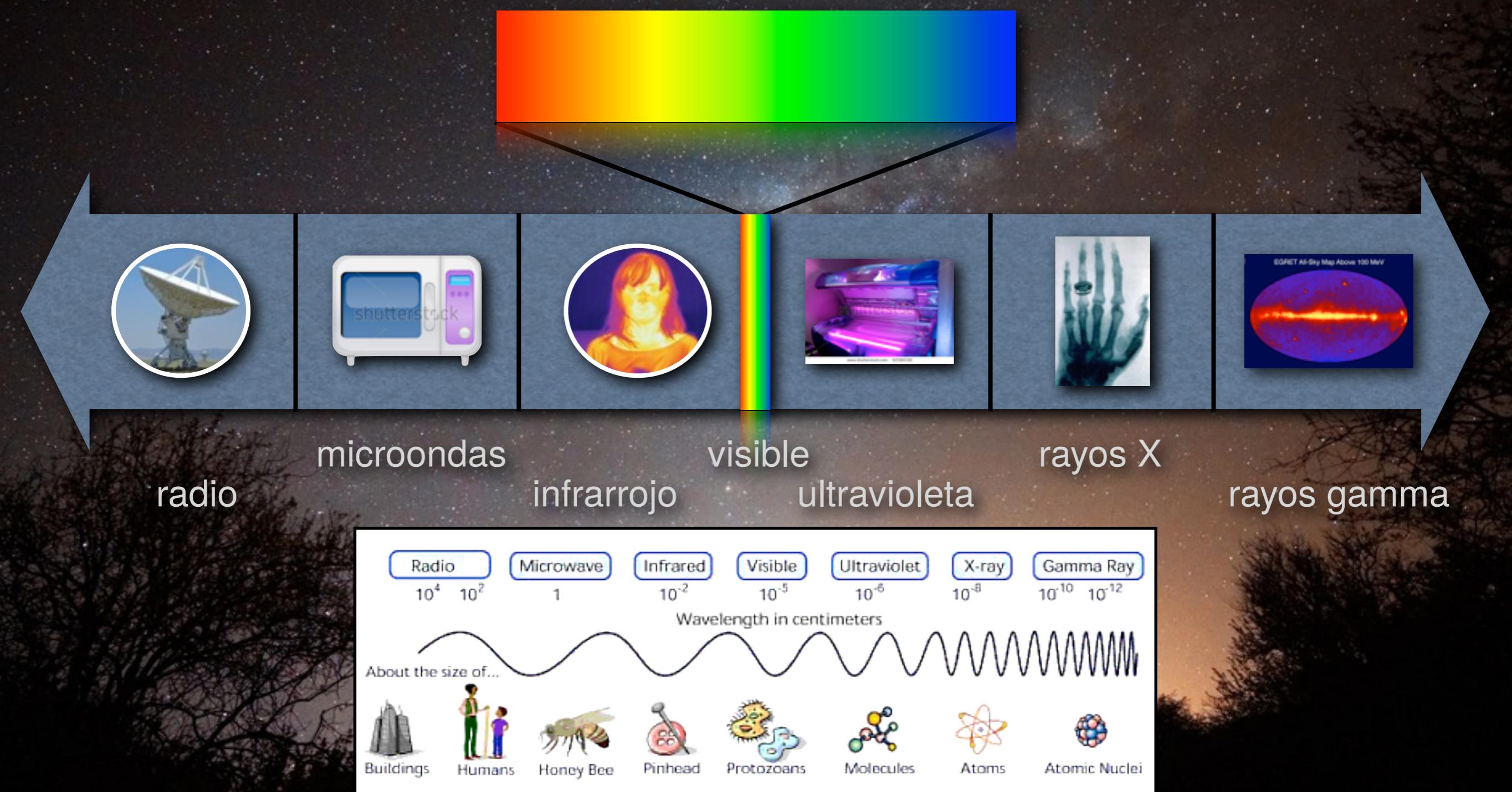
★ Año 1800. Herschel  
Primeros espectros de estrellas



# Espectro Electromagnético



# Espectro Electromagnético

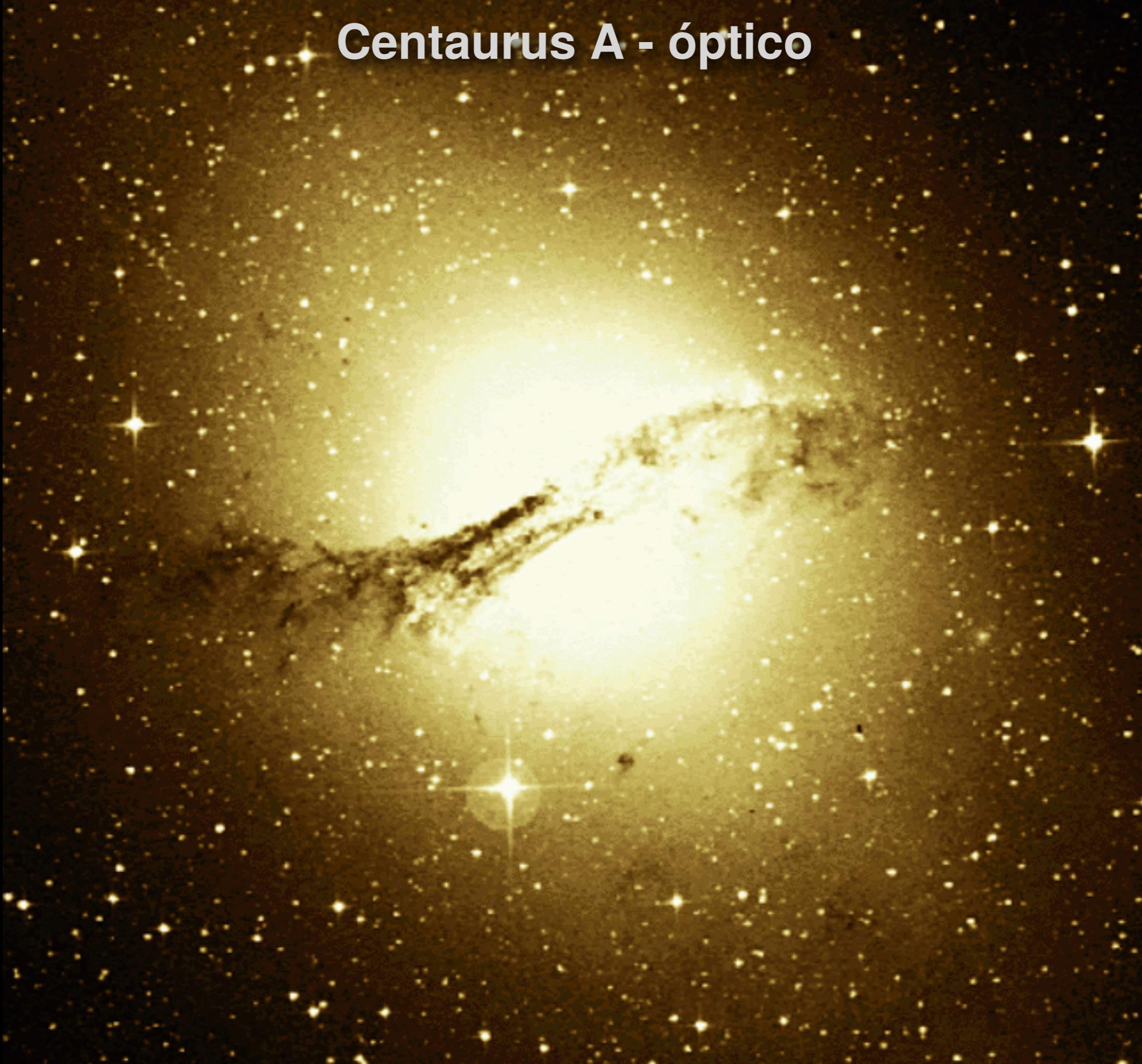


*Importante observar en todo el rango...*

# *Ampliando nuestra visión...*

- ★ ¿Por qué observar a otras frecuencias?
- ★ ¿Se ve lo mismo que en visible...?
- ★ ¿Se observan nuevos eventos...?
- ★ ...hace falta crear telescopios apropiados

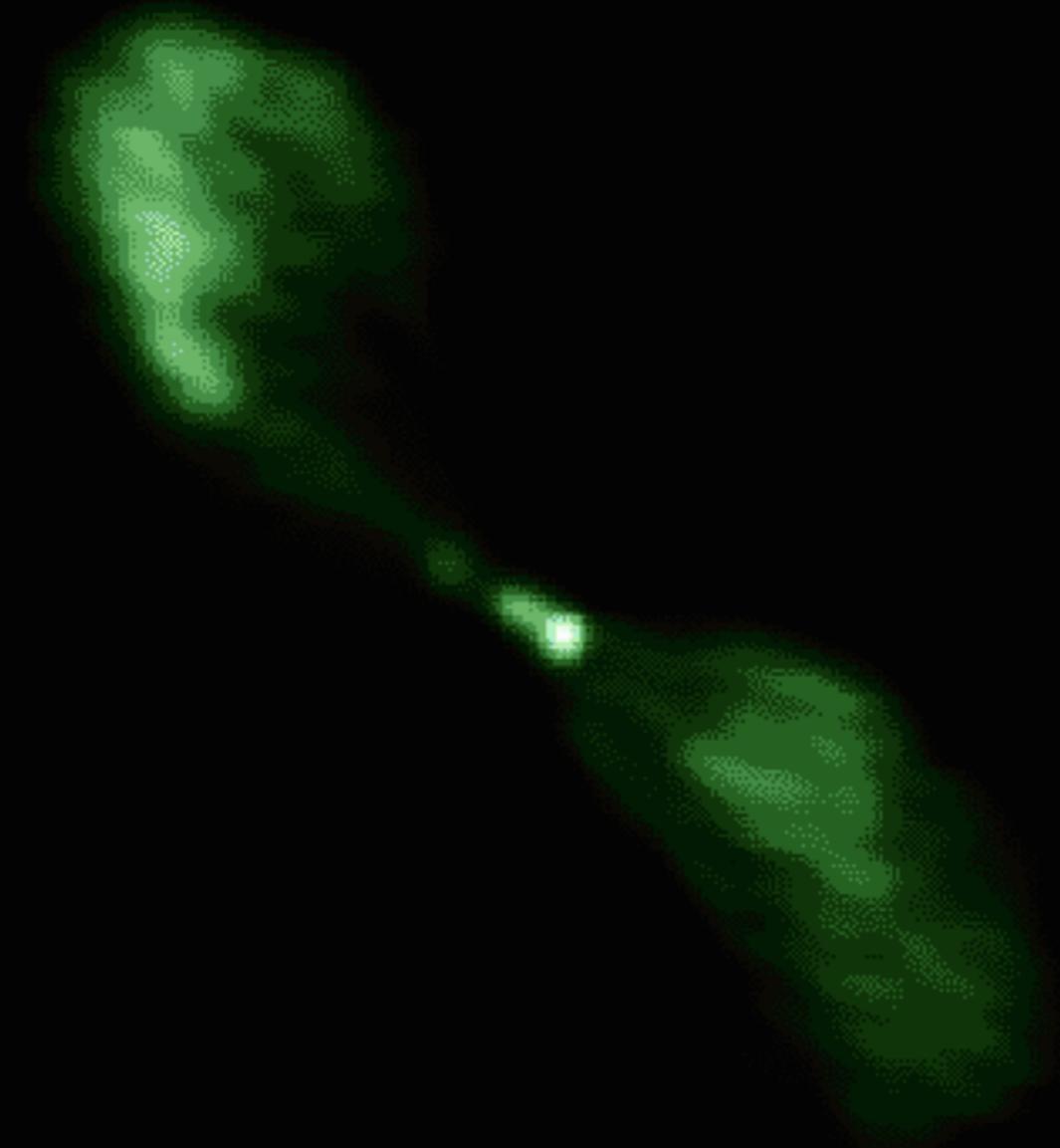
# Centaurus A - óptico



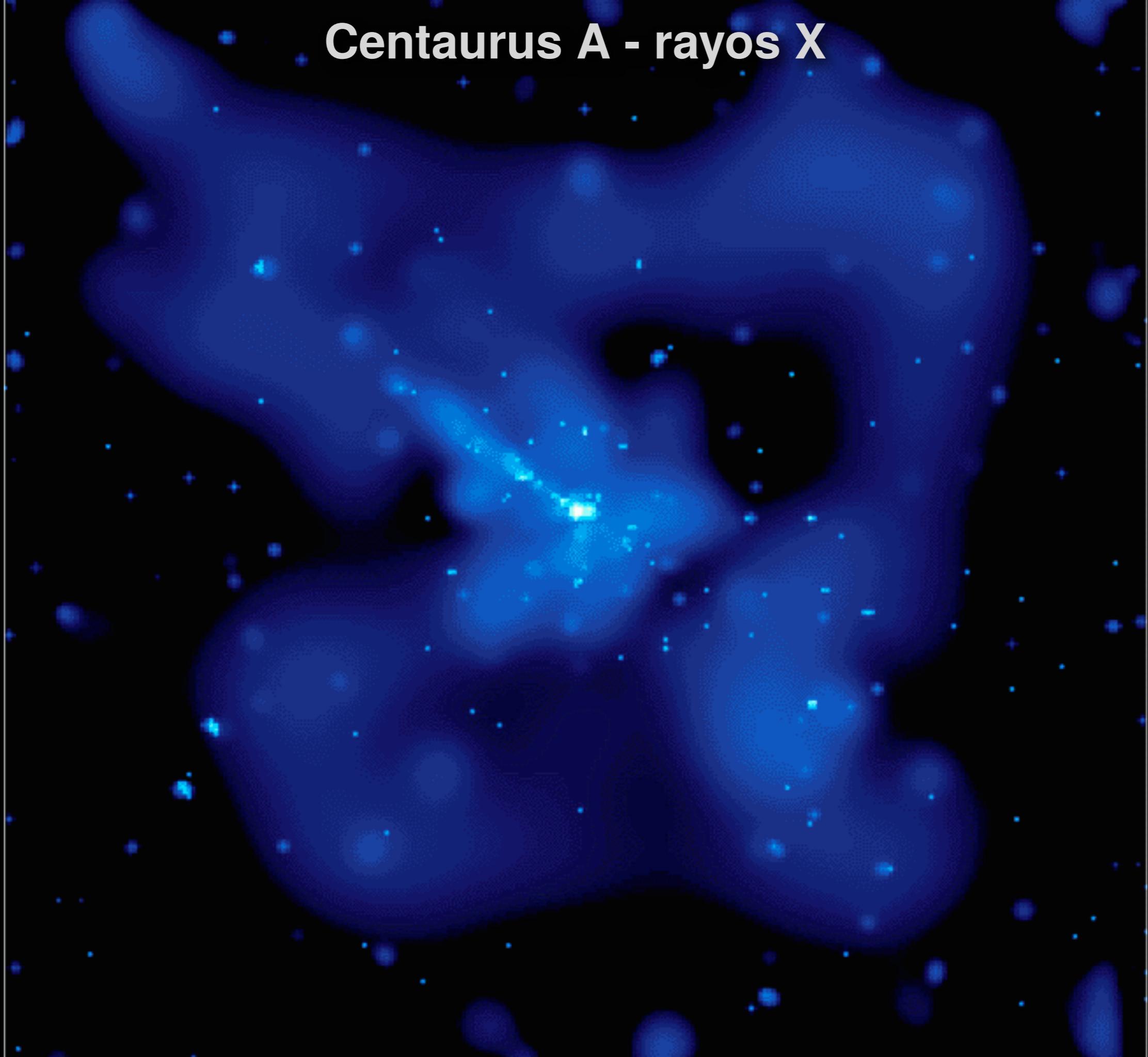
# Centaurus A - radio 21 cm



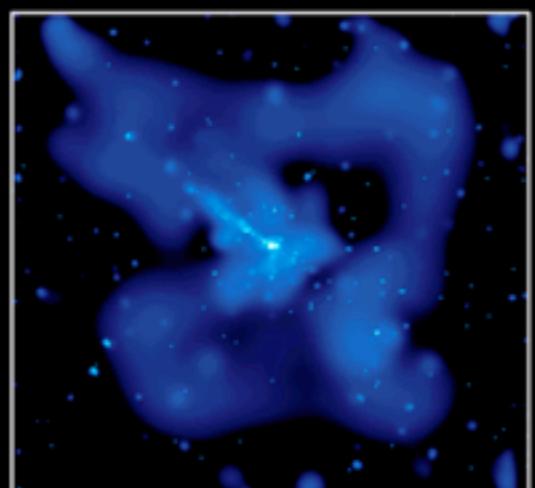
# Centaurus A - radio



# Centaurus A - rayos X



# Centaurus A



CHANDRA X-RAY



DSS OPTICAL



NRAO RADIO  
CONTINUUM



NRAO RADIO  
(21-CM)

# *Visible: Universo térmico*



# *Visible: Universo térmico*

Hay que replantearse algunas cosas...

## ★ ¿qué vemos en luz visible?

- luz de estrellas...
- gas muy caliente...
- > luz emitida por cuerpos calientes

# *Visible: Universo térmico*

Hay que replantearse algunas cosas...

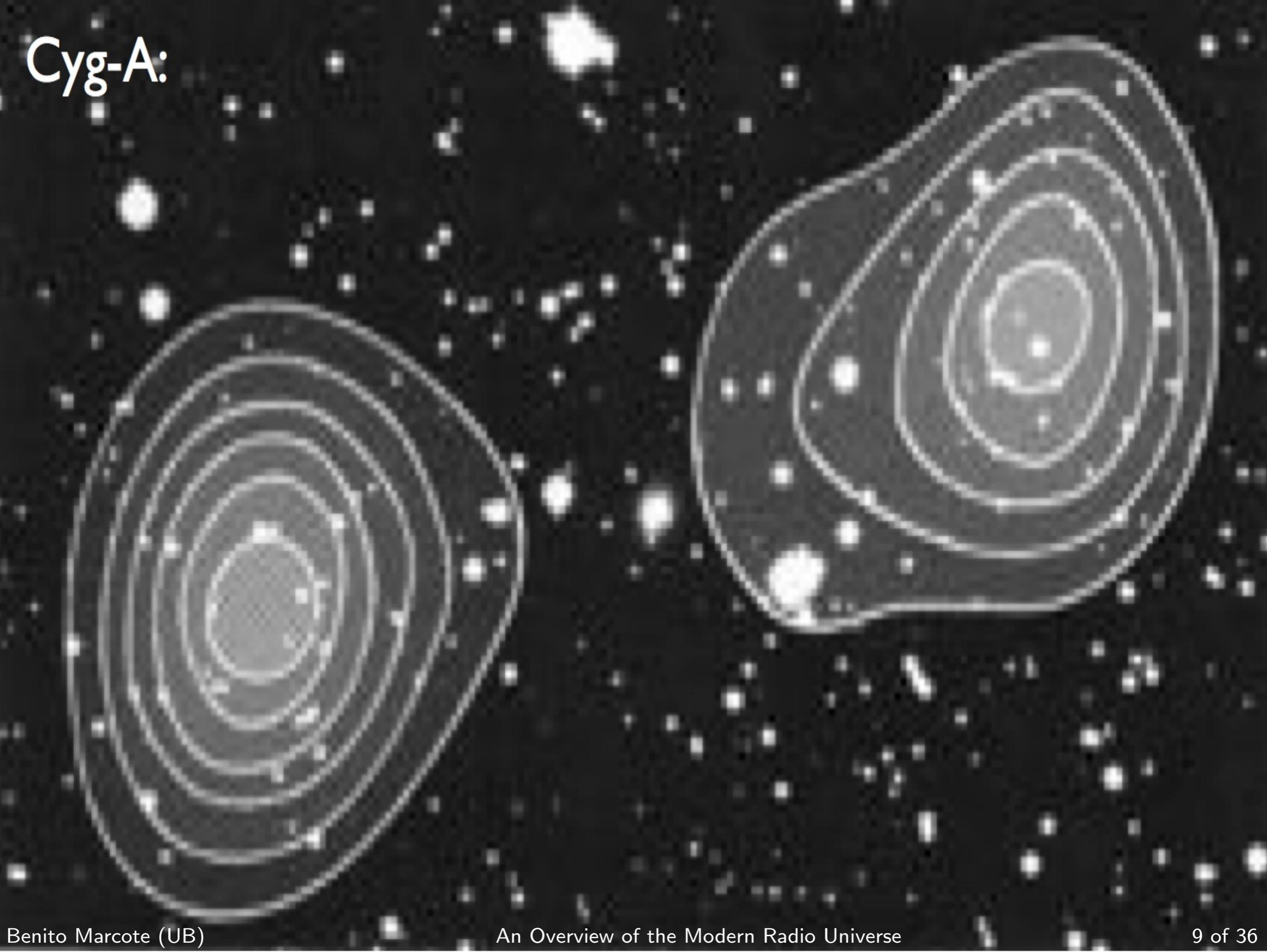
- ★ ¿qué vemos en luz visible?
  - luz de estrellas...
  - gas muy caliente...
  - > luz emitida por cuerpos calientes
- ★ En rayos X... procesos energéticos
- ★ En rayos gamma... MUY energéticos
- ★ Radio... partículas cargadas...

# Radioastronomía

- ★ 1932. Karl Jansky detecta el centro de nuestra Galaxia
- ★ Frecuencia: 10 MHz ... ~100 GHz  
Longitud de onda: 30 m ... ~1 mm
- ★ El metal actúa como espejo...
- ★ Problema:

$$\theta \sim \frac{\lambda}{D}$$

Cyg-A:



# Effelsberg (Alemania)



# Arecibo (Puerto Rico)





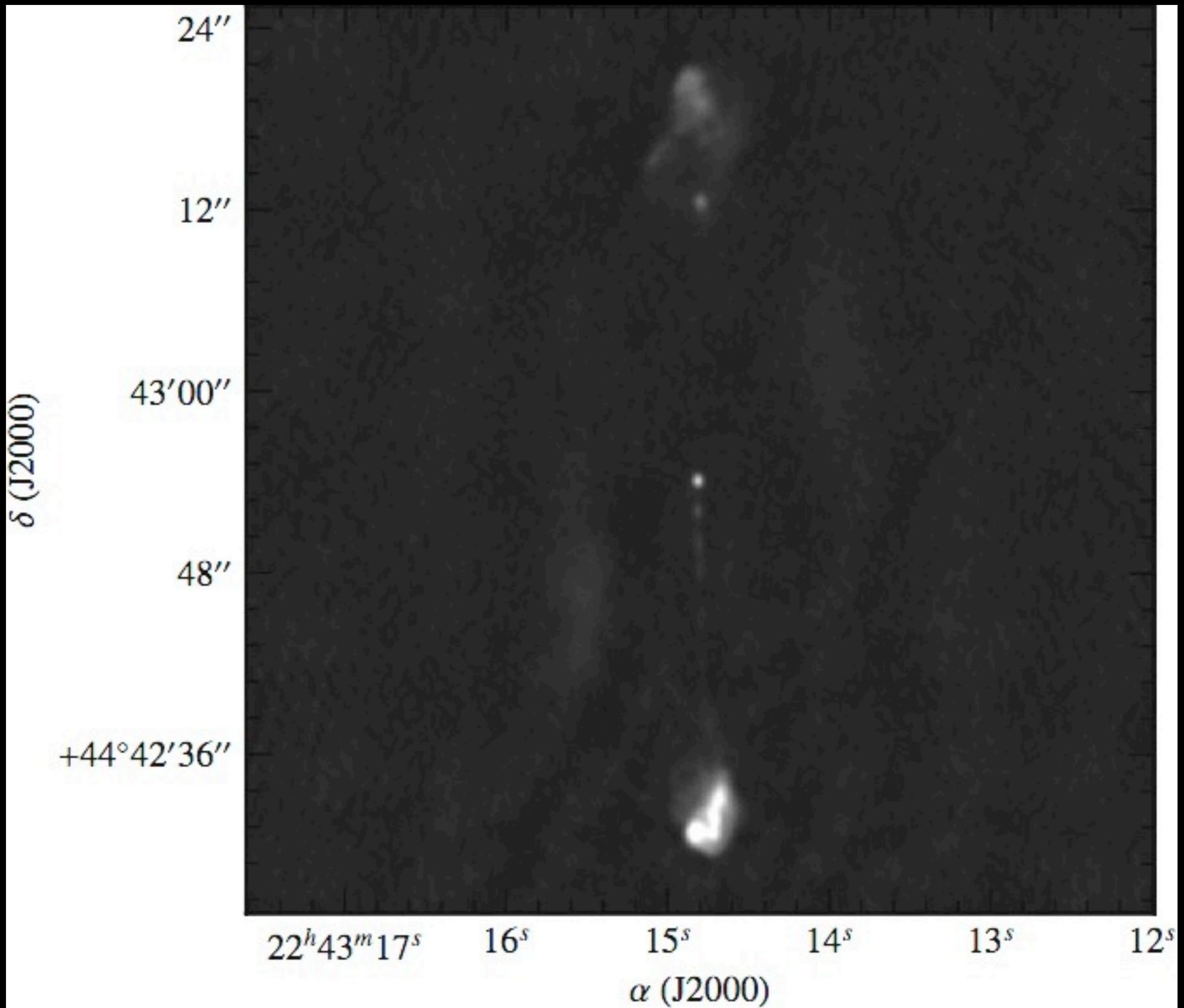
27 antenas  
25 m diámetro

## VLA - Socorro (USA)

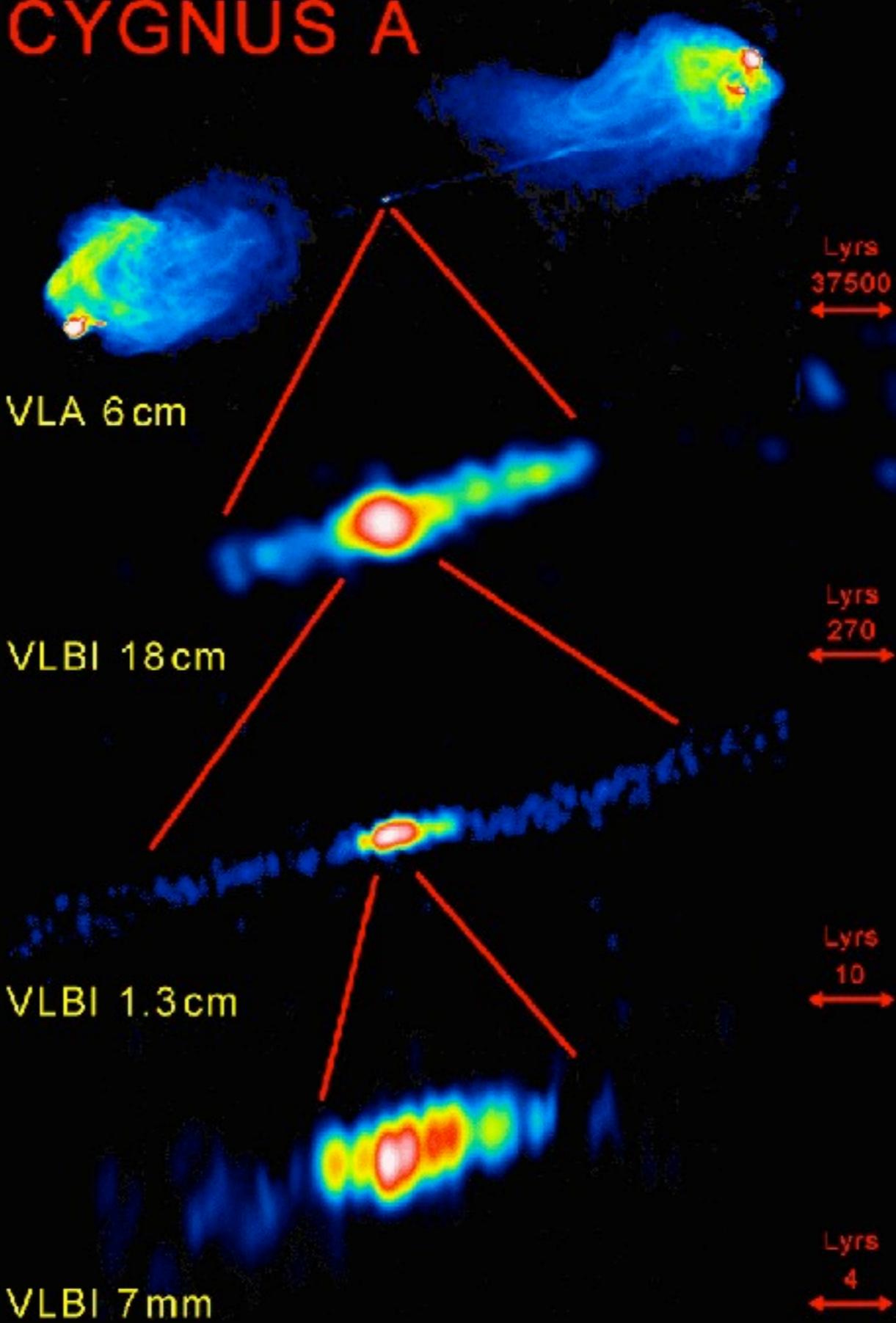


# The Global VLBI - Array



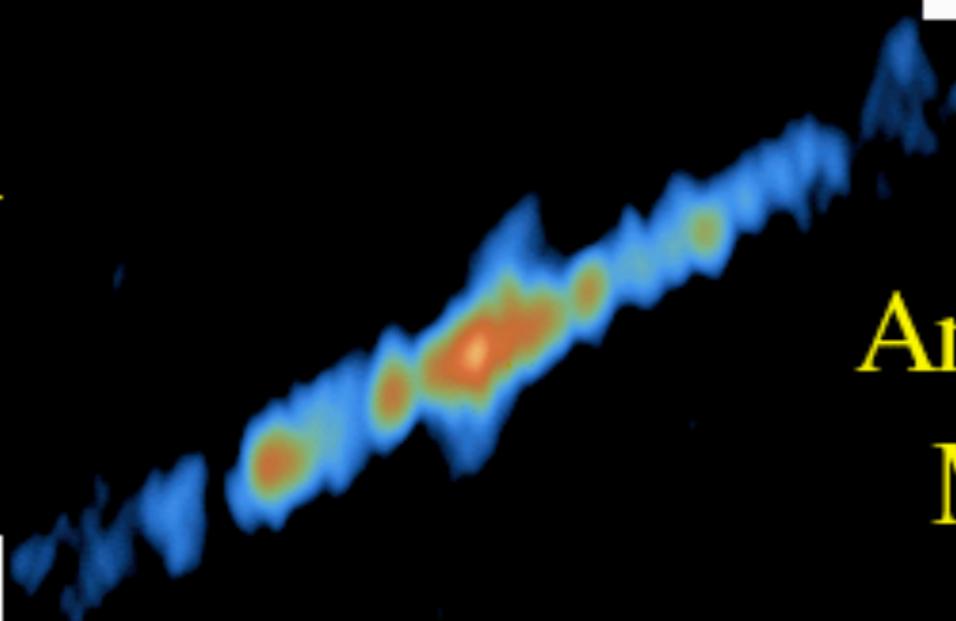


# CYGNUS A



# SS433

## VLBA



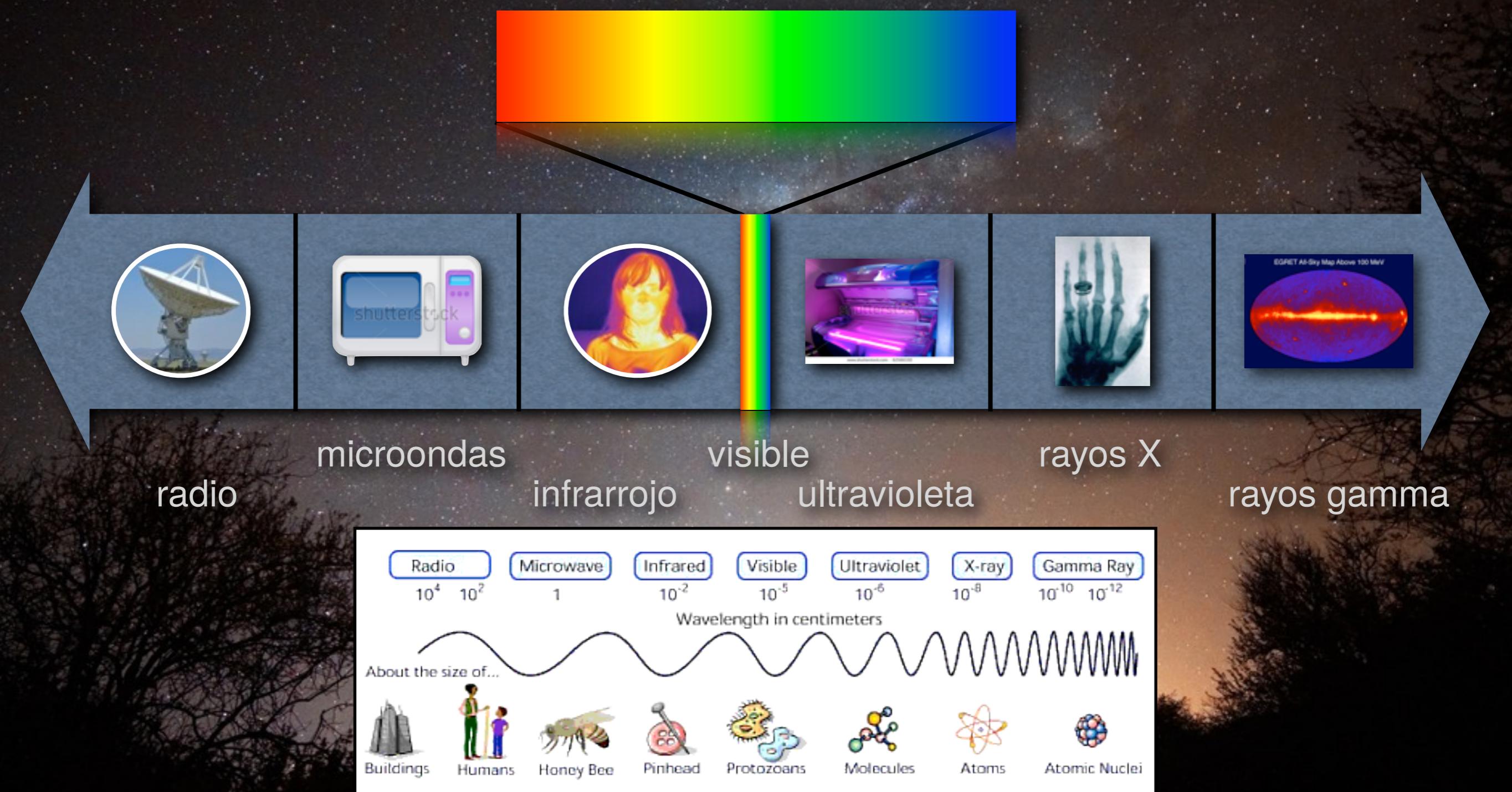
Amy Mioduszewski  
Michael Rupen  
Craig Walker  
Greg Taylor



# *Qué observamos...*

- ★ Línea del Hidrógeno (21 cm)
- ★ Partículas cargadas que se mueven muy rápido en campos magnéticos

# Espectro Electromagnético

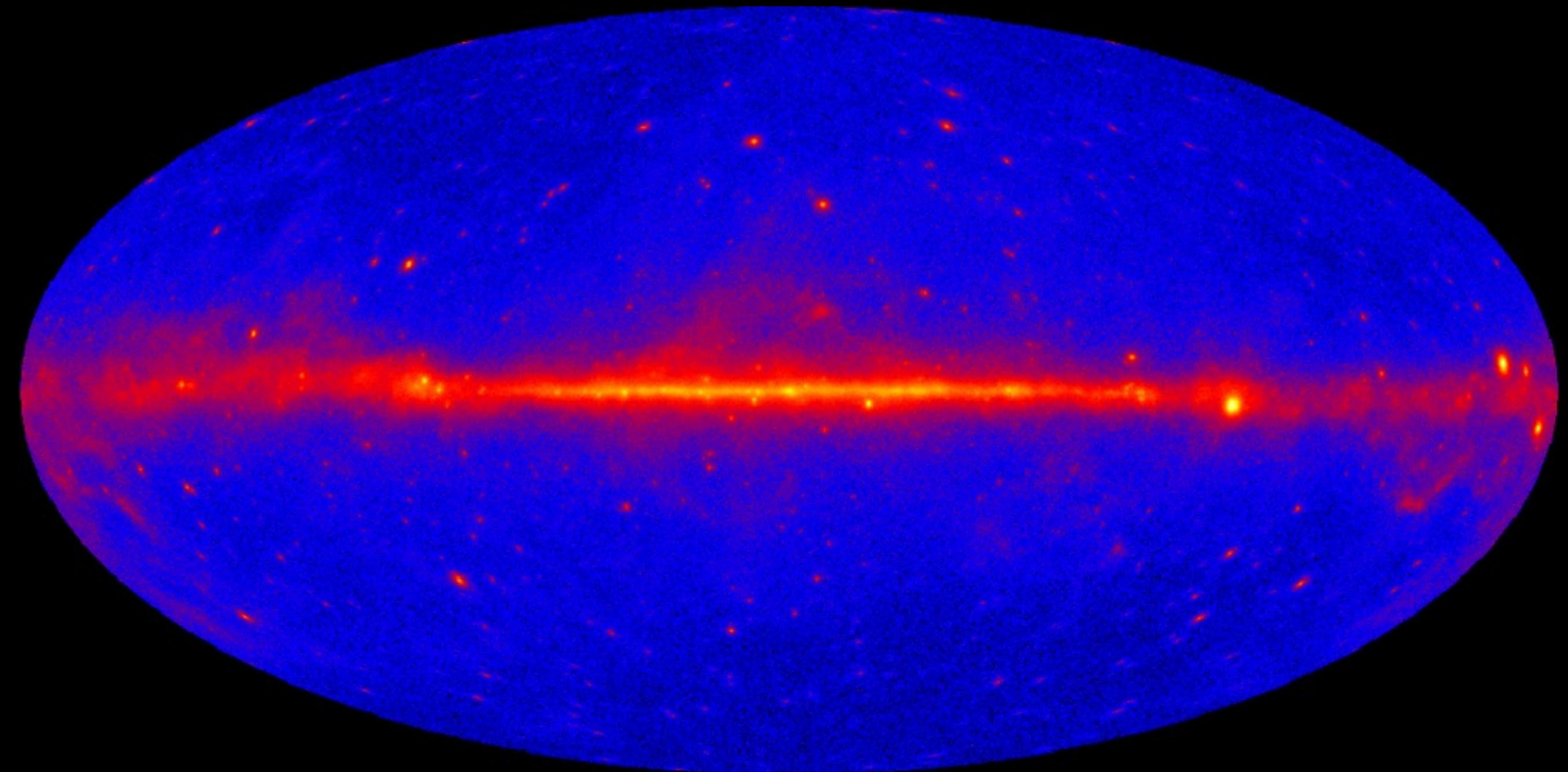


*Importante observar en todo el rango...*

# *Astronomía de rayos gamma*

- ★ ~ ‘60s primeras observaciones
- ★ La luz más energética que existe
- ★ Eventos más poderosos del Universo
- ★ La atmósfera los absorve...
- ★ Estallidos de Rayos Gamma (GRBs)

# Cielo en rayos gamma



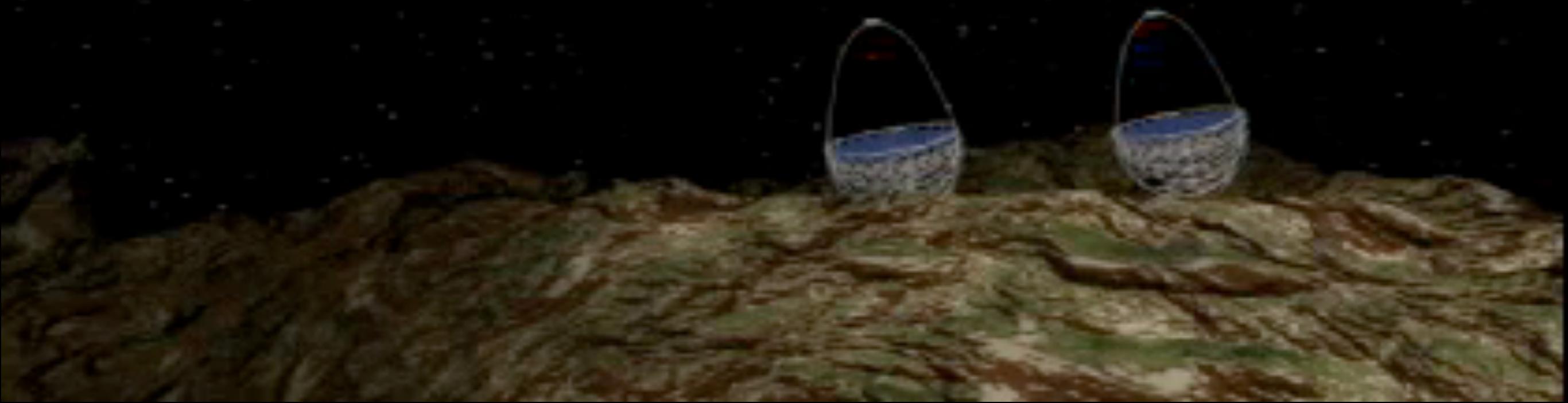
Fermi Collaboration

# *Astronomía de rayos gamma*

- ★ Varios satélites... Swift (2004) y Fermi (2008)
- ★ ¿Se pueden observar desde tierra?
- ★ Cuando un rayo gamma llega a la atmósfera...

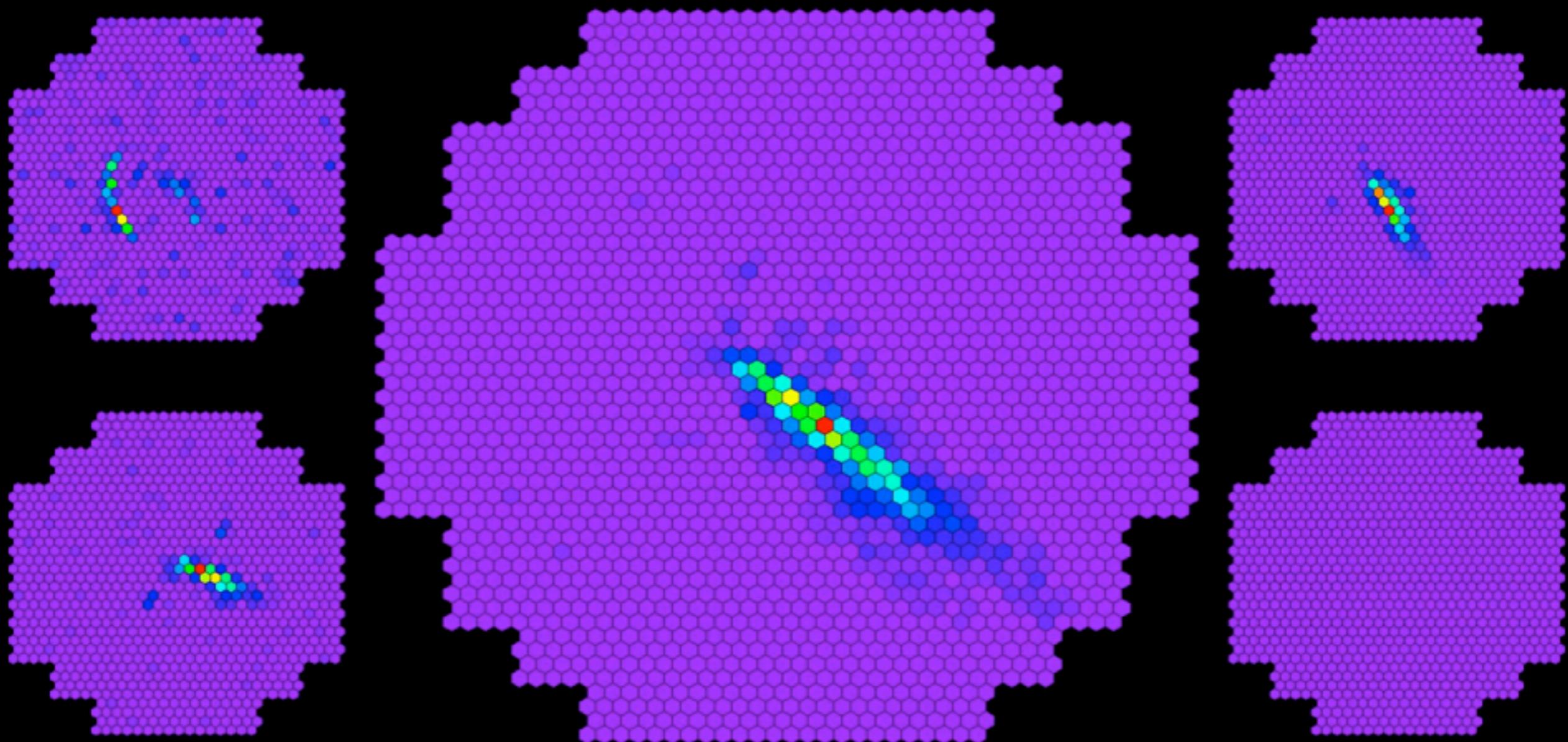
# Cascada de partículas por rayo gamma

# Cascada de partículas por rayo gamma



**Lo que se observa en el telescopio...**

# Lo que se observa en el telescopio...



# Telescopios Cherenkov

- ★ Telescopios “ópticos” viendo la *luz Cherenkov* producida
- ★ H.E.S.S., Veritas y MAGIC

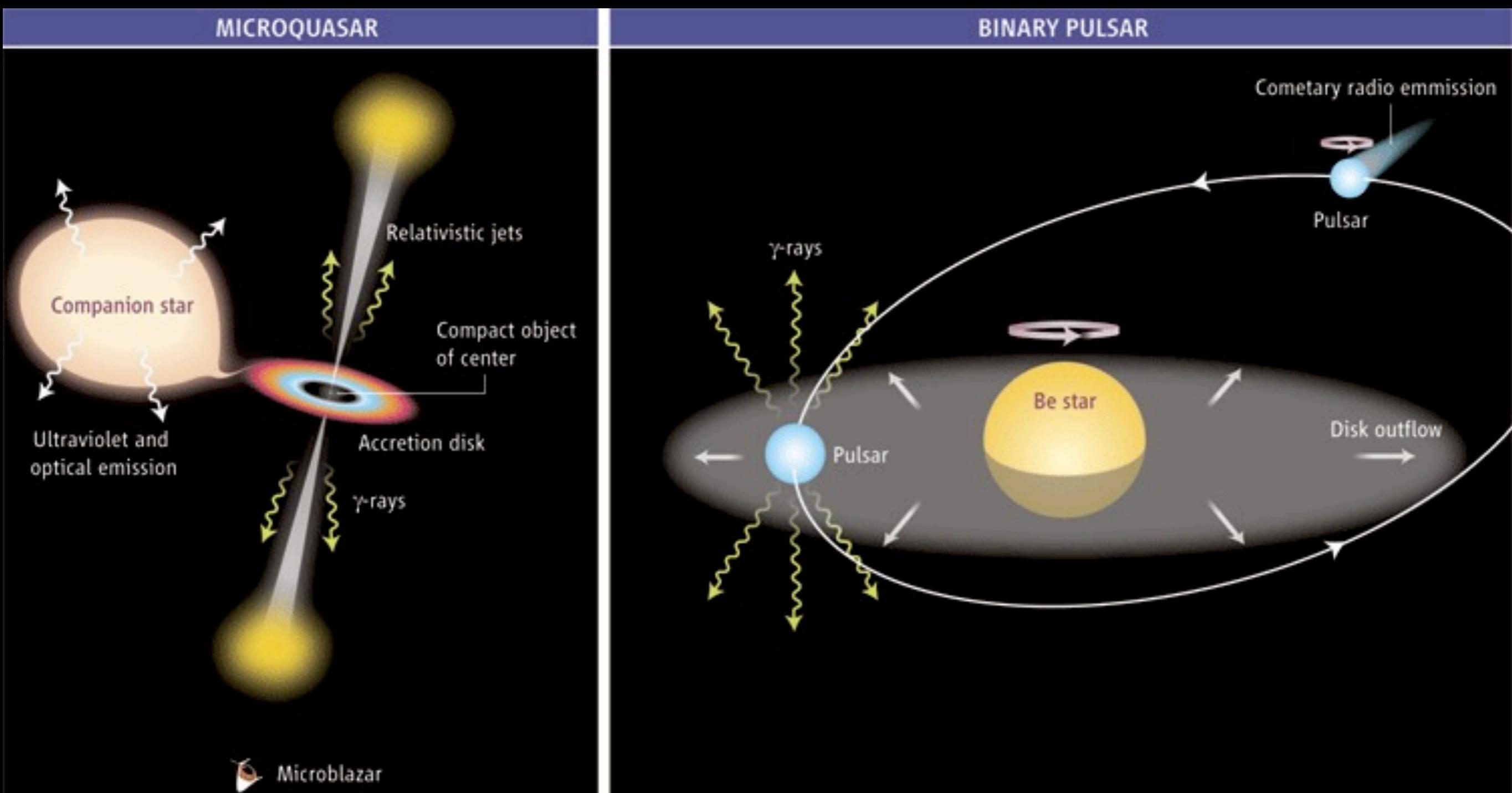




# *Telescopios Cherenkov*

- ★ Energías entre 0.1 y 100 GeV.
- ★ GRBs
- ★ Remanentes de supernova  
**(nebulosa del Cangrejo)**
- ★ Núcleos de galaxias activos (AGNs)
- ★ Binarias de rayos X
- ★ Binarias de rayos gamma

# Sistemas binarios



# Sistema binario con púlsar de viuda negra

