

PRESENTADO POR SARA FRAIJA

DESTELLOS DE RAYOS GAMMA

Parte 1: Introducción a los destellos de rayos gamma

¿QUÉ SON?

- Según la NASA estos destellos son los eventos más **poderosos en el universo conocido**.
- Son estallidos de luz de **muy corta duración** de la forma de luz más energética: **rayos gamma**.

¿Los estallidos de luz más energéticos?

-Bomba nuclear: La bomba de Hiroshima liberó

15 kilotones, o 6.3×10^{13} J.

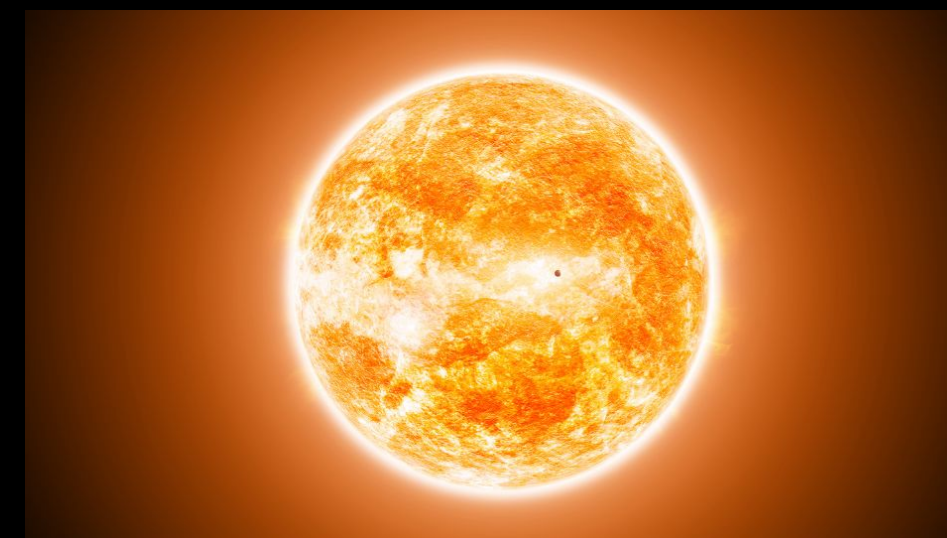


-Erupciones volcánicas: 10^{14} - 10^{15} J

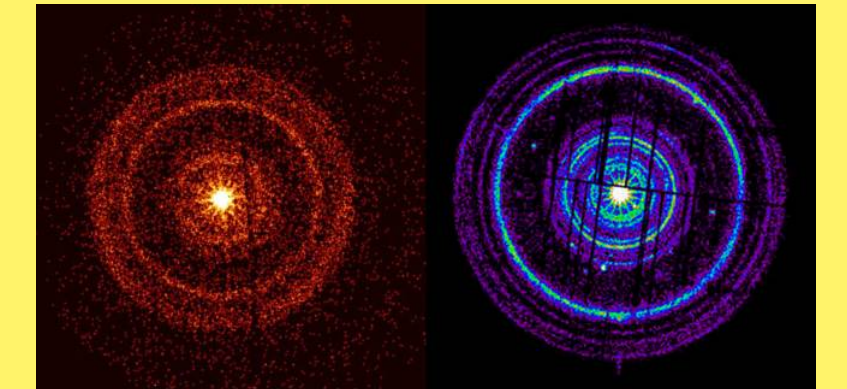


-El sol durante toda su vida

(10 mil millones de años) 10^{44} J



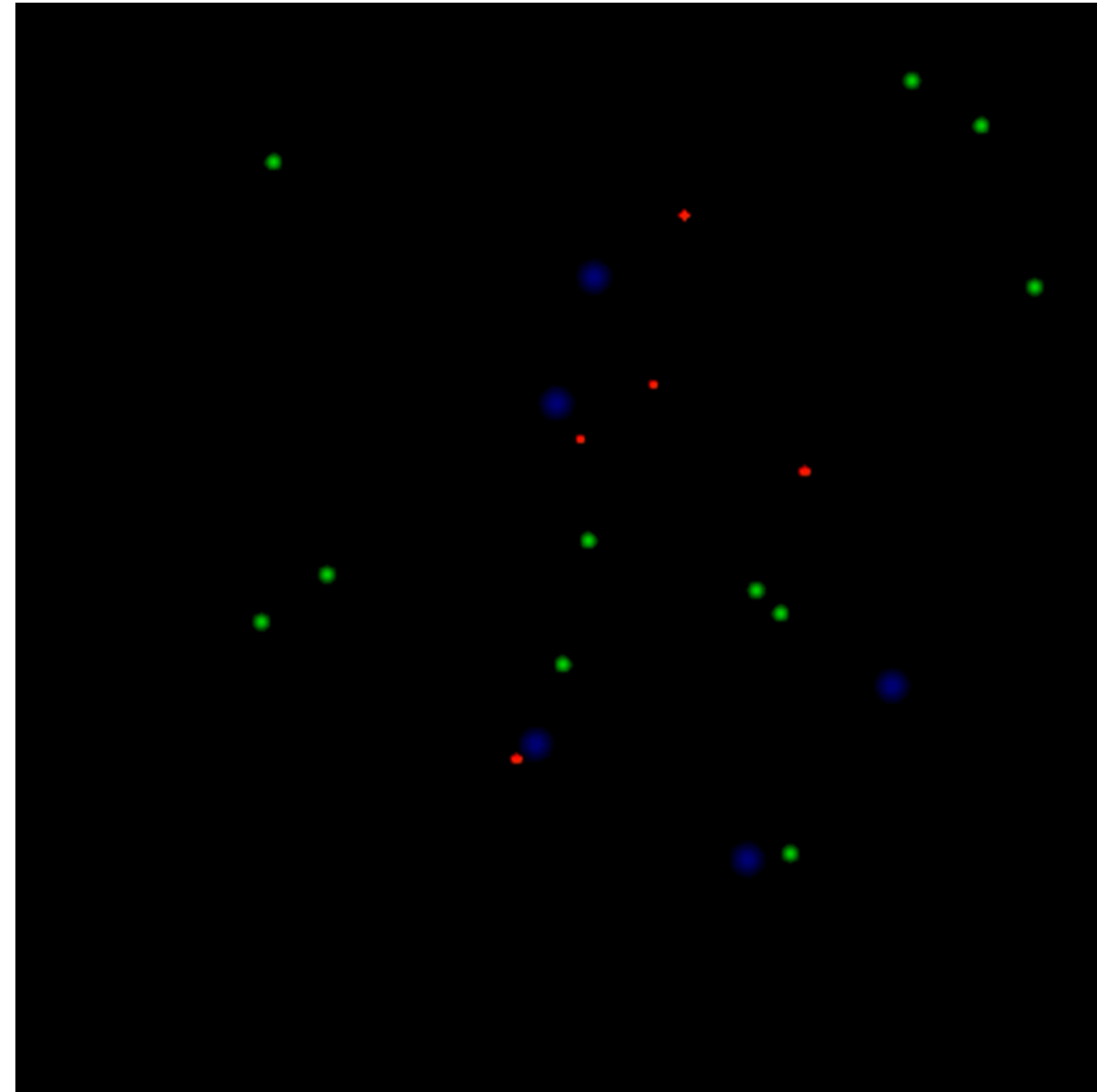
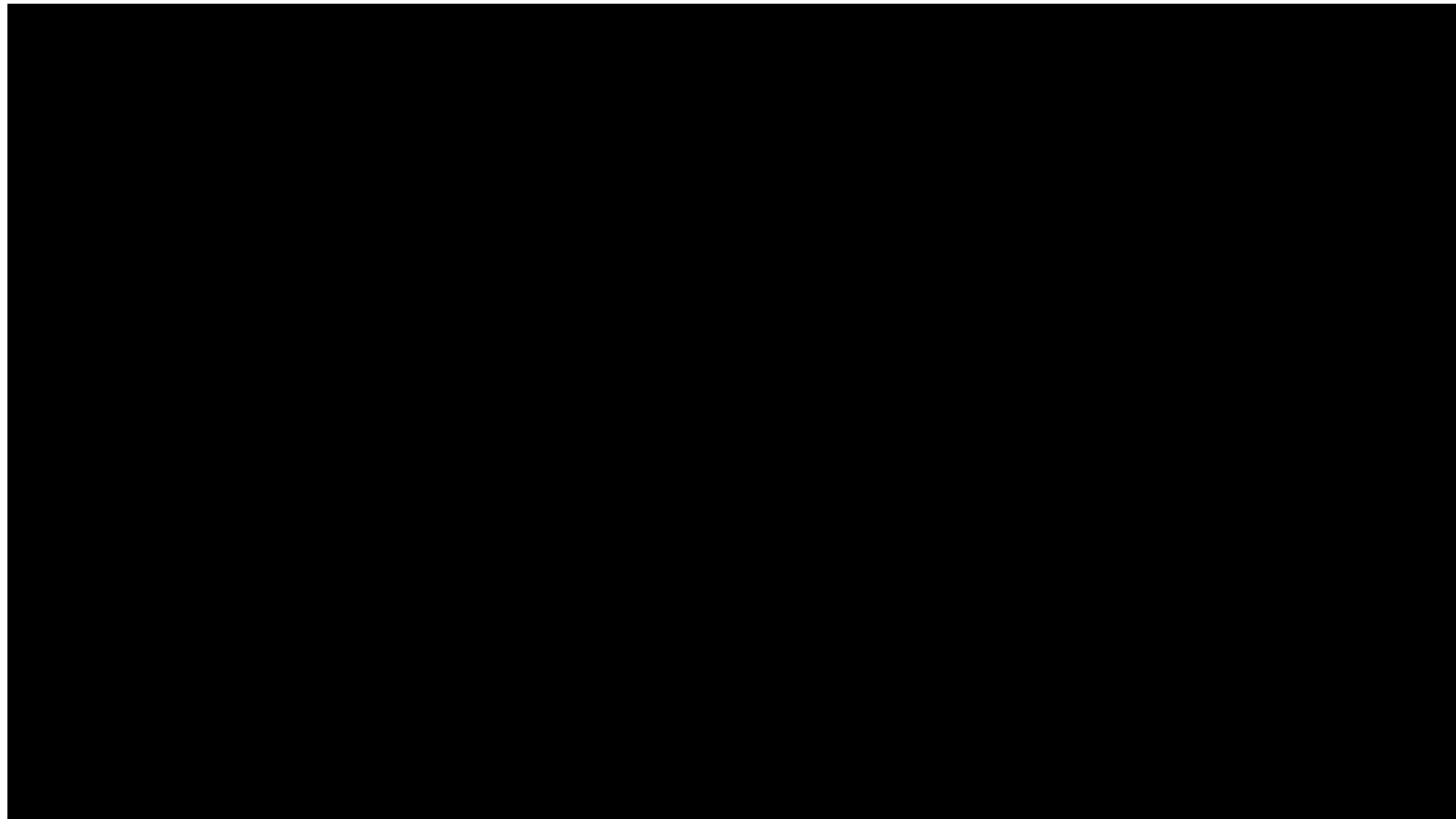
DESTELLOS DE RAYOS GAMMA:

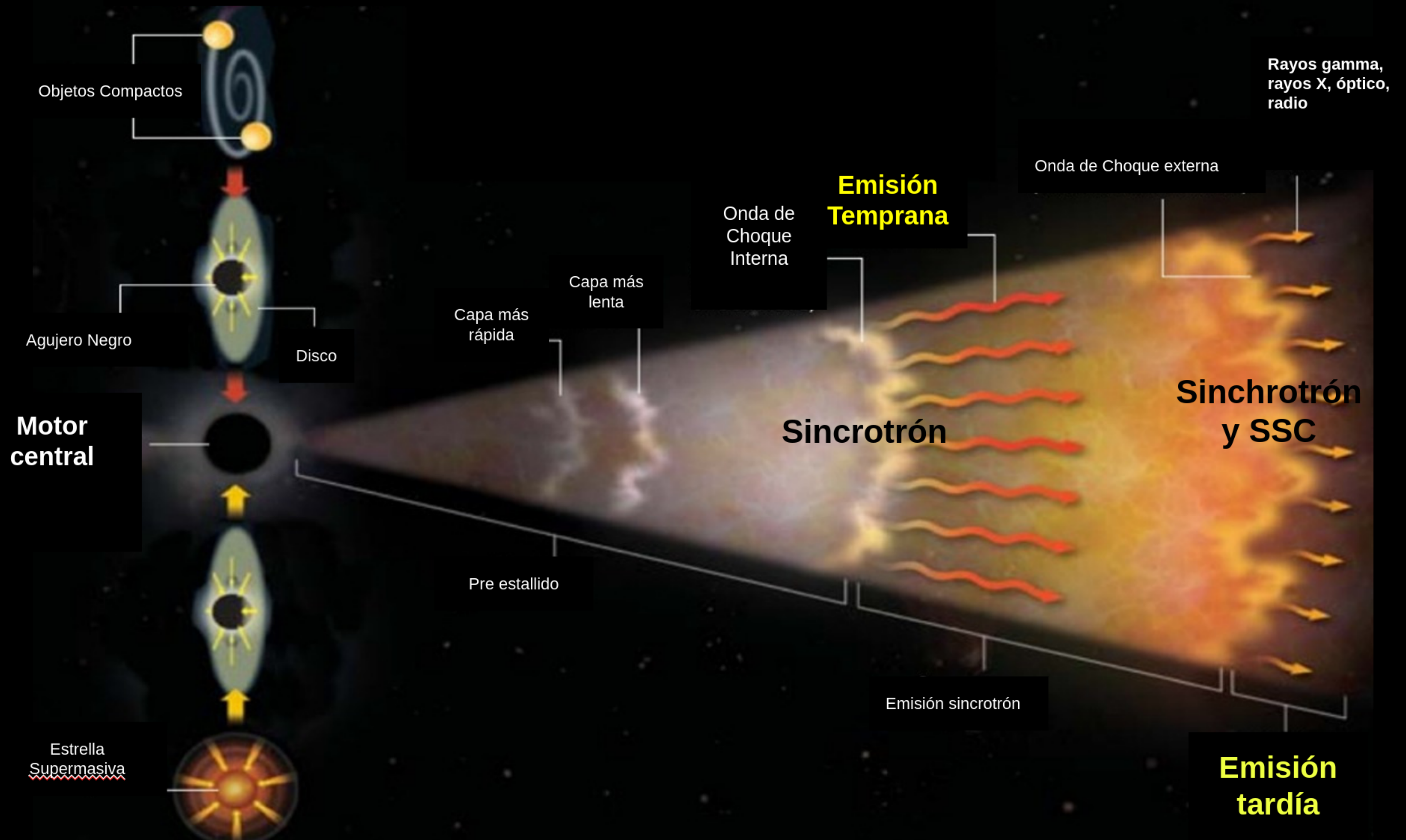


10^{47} - 10^{54} J

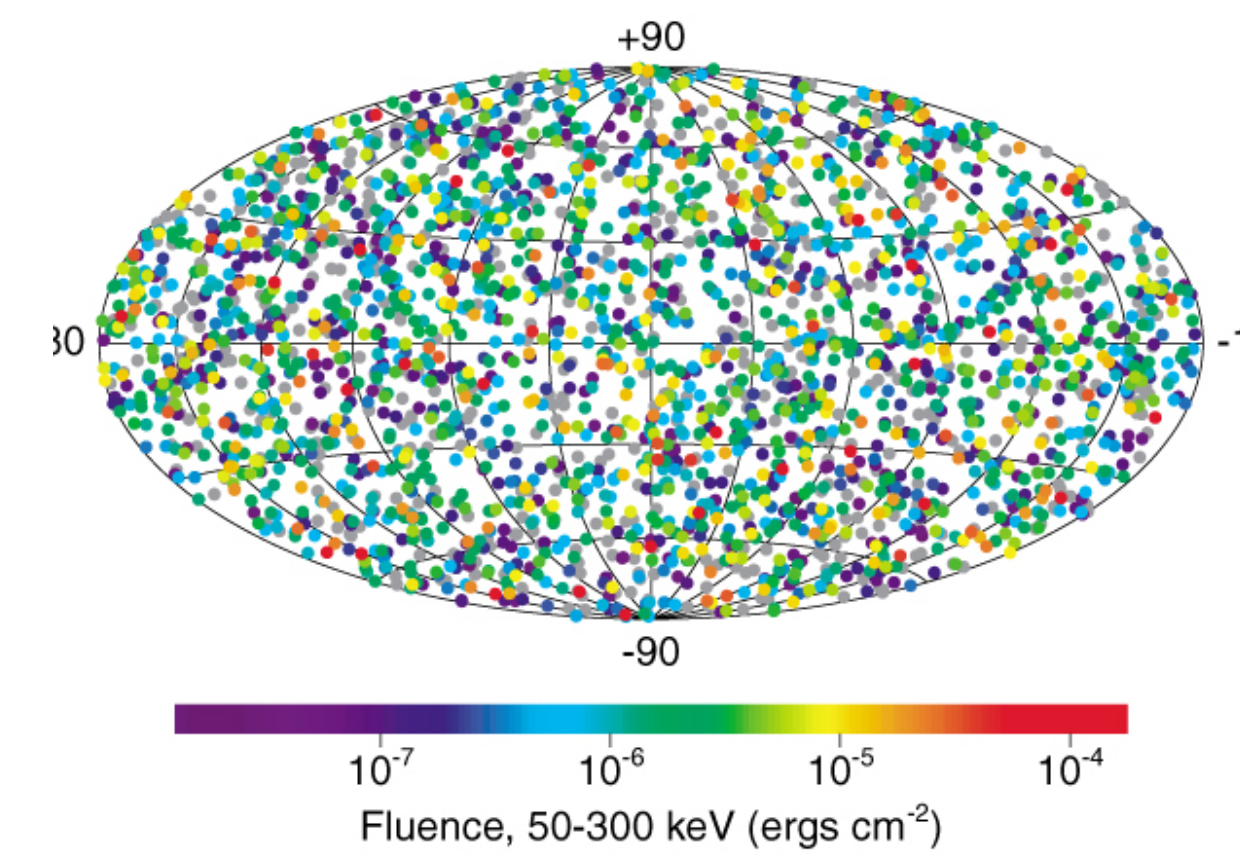
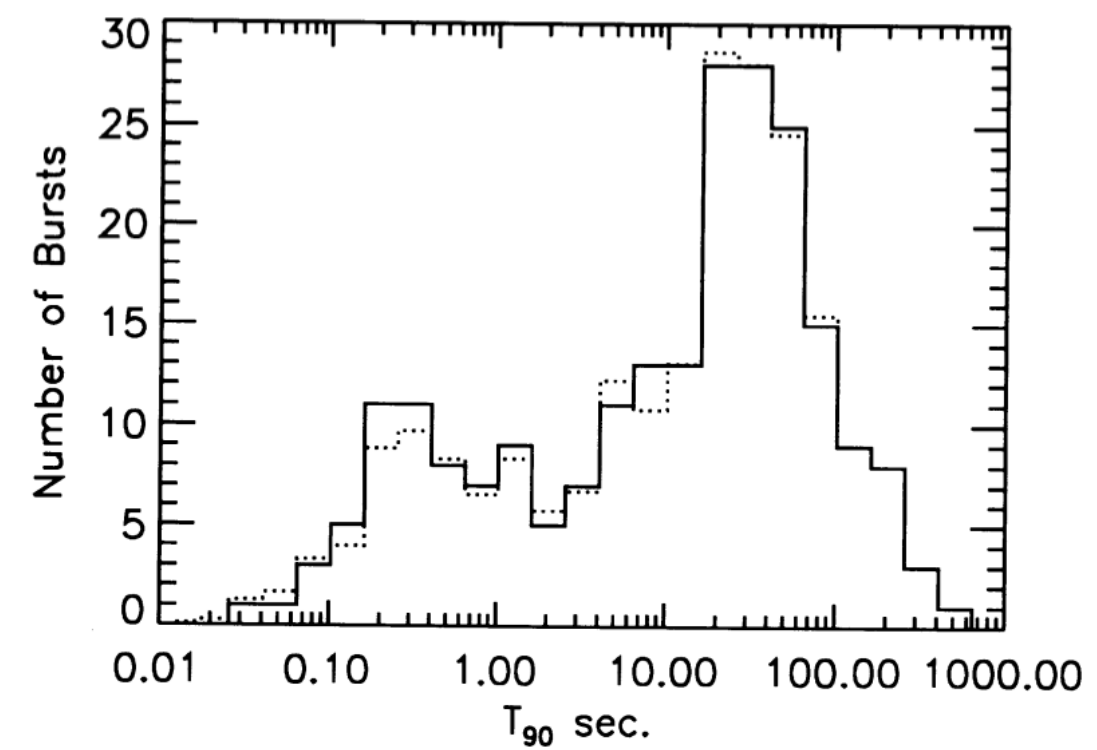
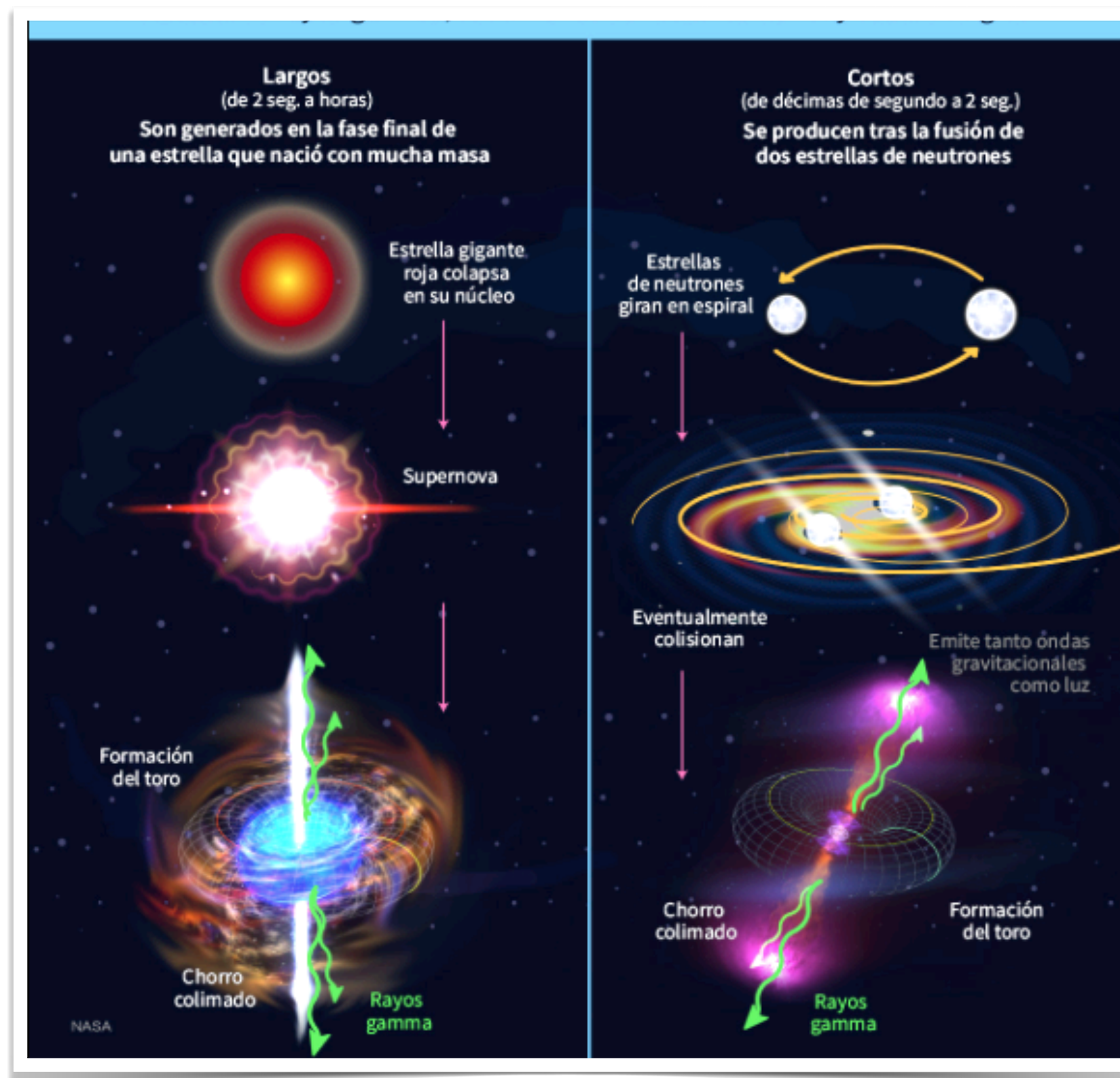
en segundos a centenas de segundos

GRBS: UN FENÓMENO ASTROFÍSICO



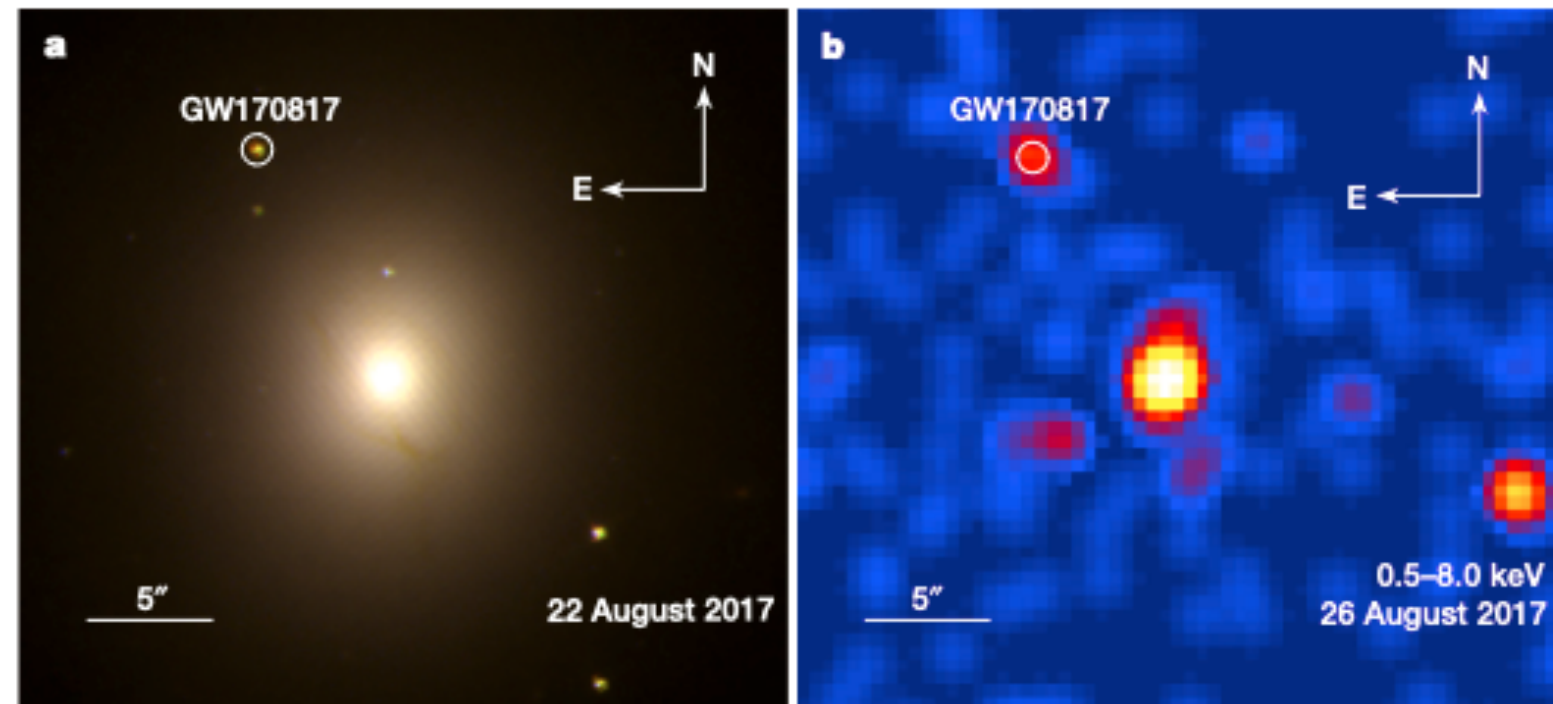


GRBS: CARACTERÍSTICAS

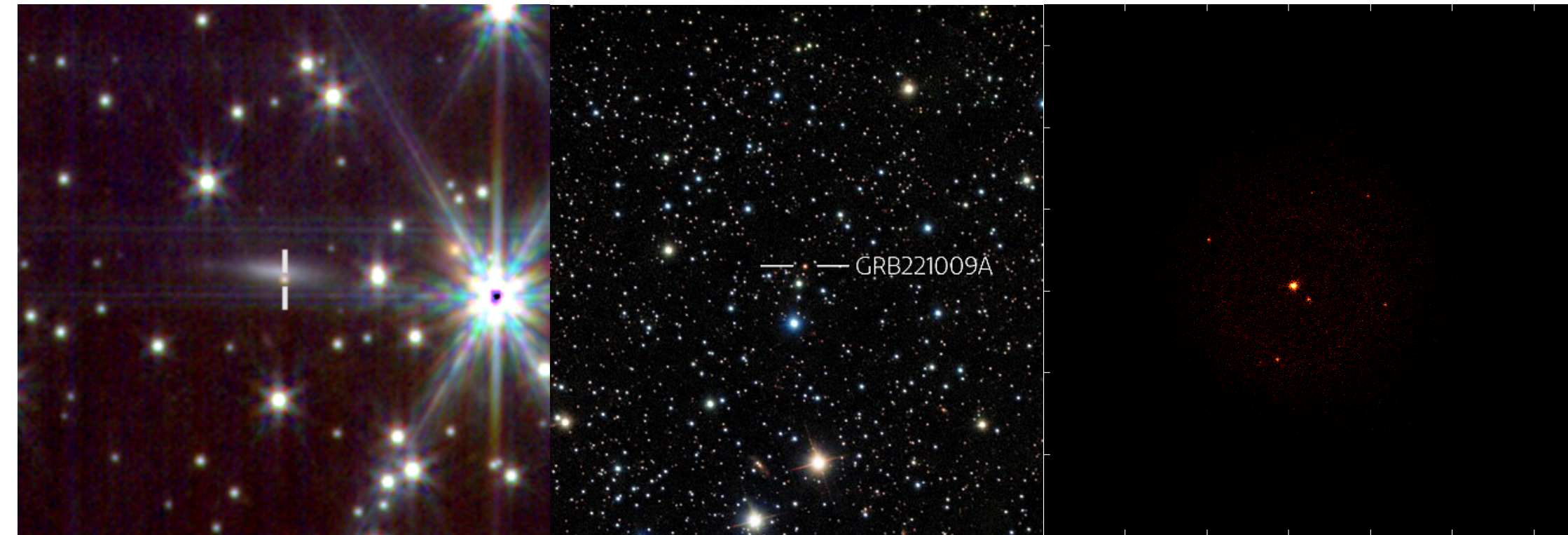


¿CÓMO VEMOS LOS GRBS?

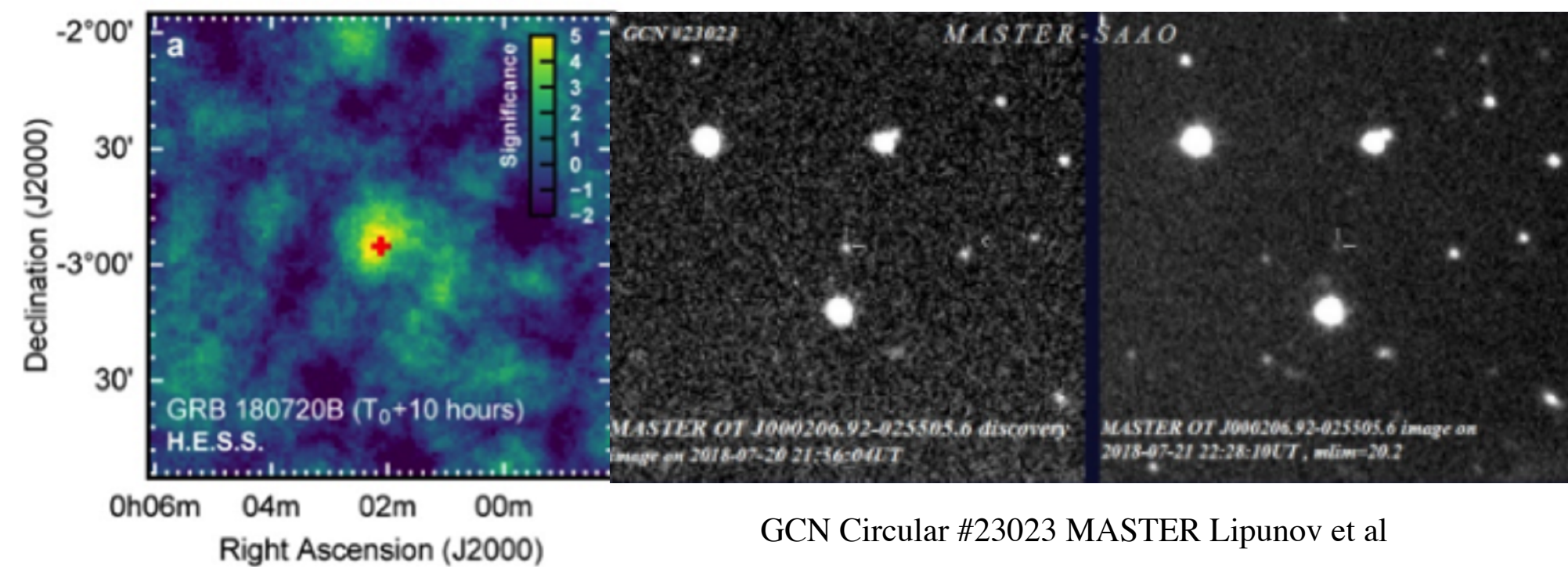
Nature 551(7678) Troja et al



GRB 170817A



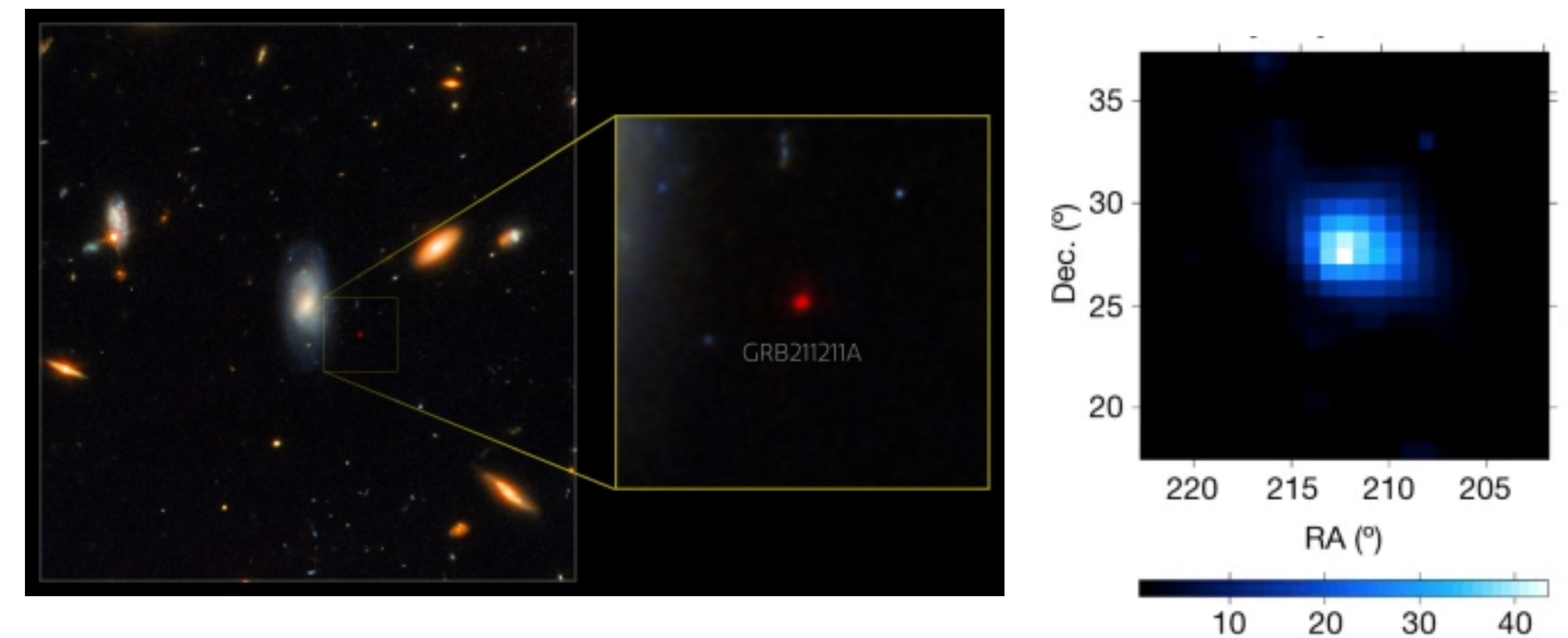
GRB 221009A



GCN Circular #23023 MASTER Lipunov et al

GRB 180720B

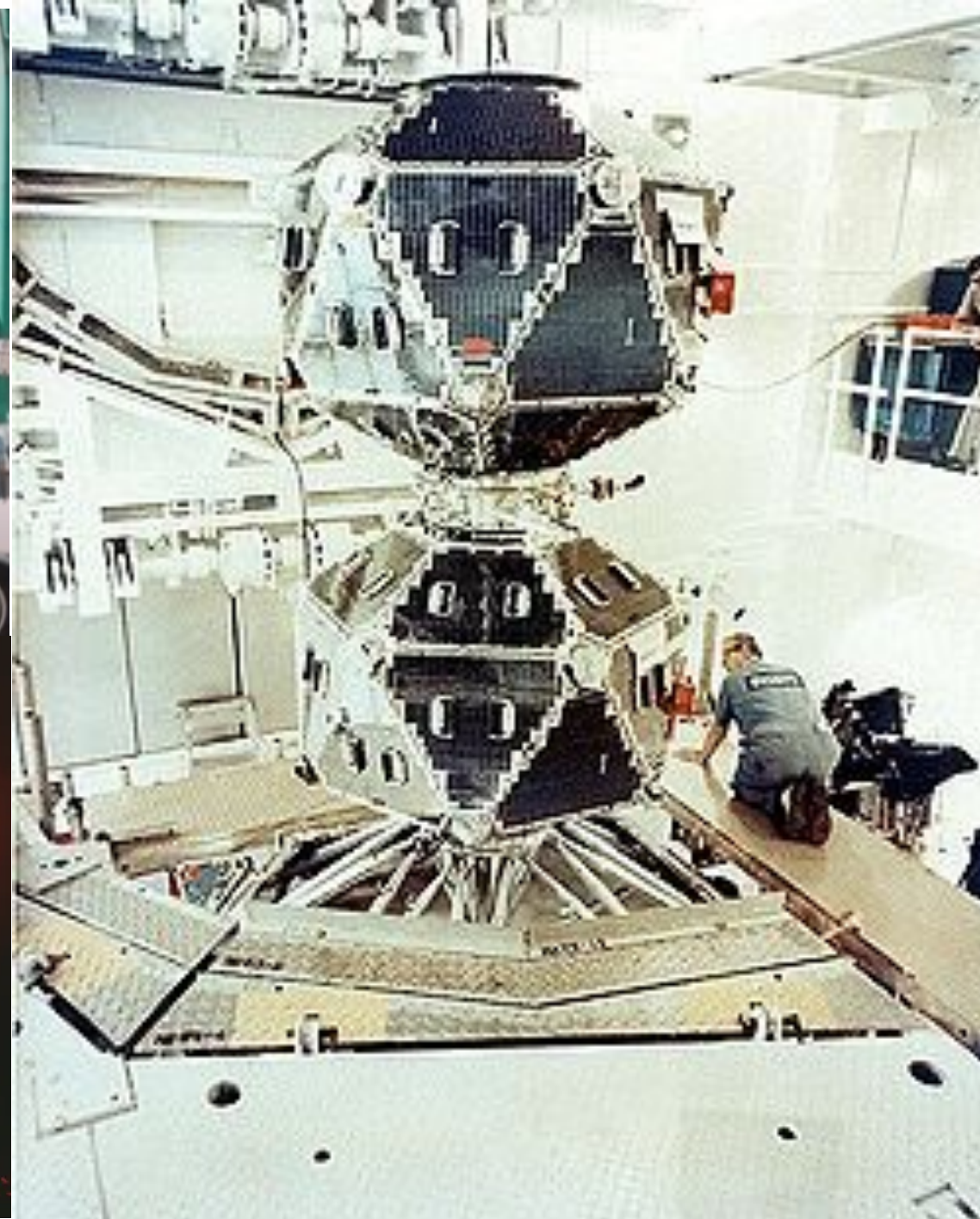
International Gemini Observatory/NOIRLab/NSF/AURA/M



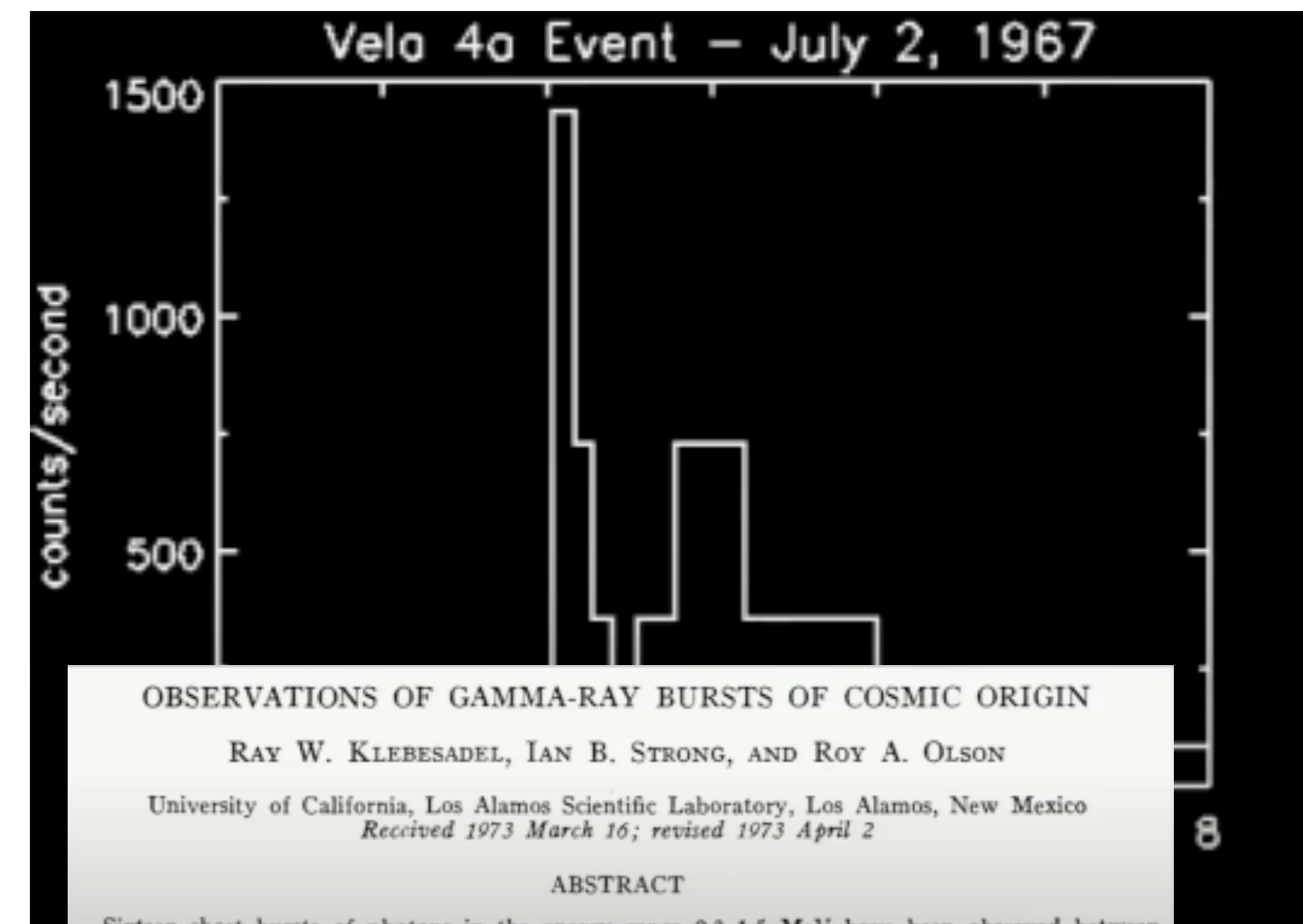
GRB 211211A

DESCUBRIMIENTO

- SATELITES VELA(1963, 1968, 1970) con fines militares 1960s, rayos X y gammas.



Este satélite detectó esto:



... detector on our side...

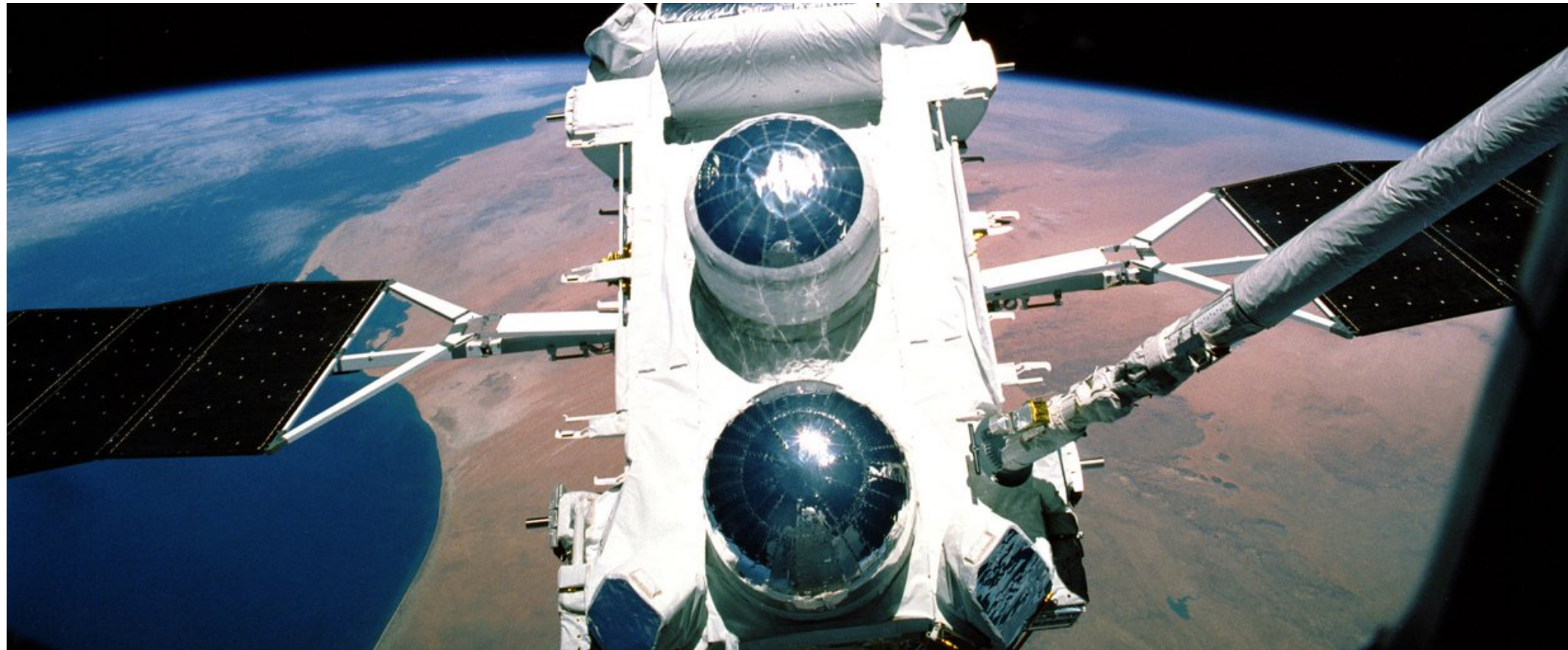
MODELOS PRIMORDIALES DE GRBS

- Producto de las supernovas al expandirse y chocar con el medio
- Estrellas de neutrones en sistemas binarios muy cercanos
- Explosiones nucleares en enanas blancas
- Inestabilidades en las magnetósferas de los pulsares
- Fantasmas



ERA BATSE

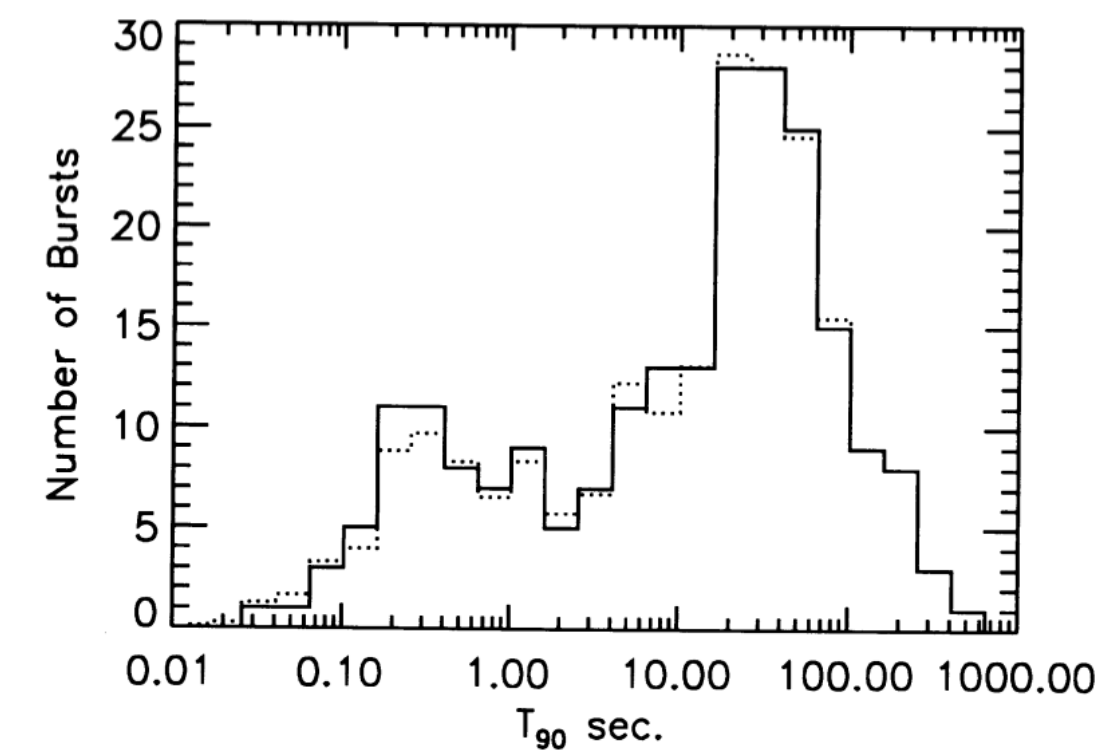
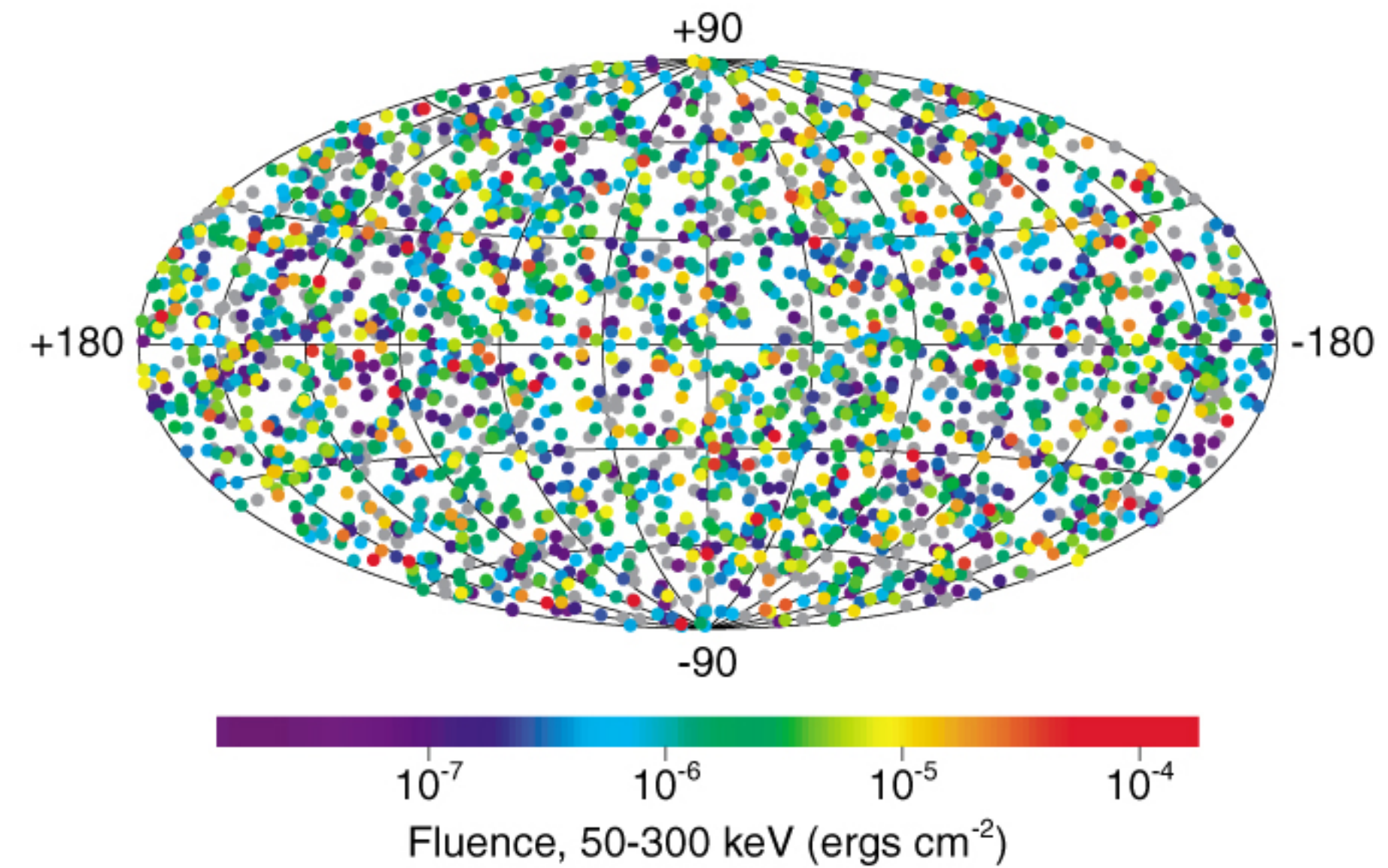
1991–1997



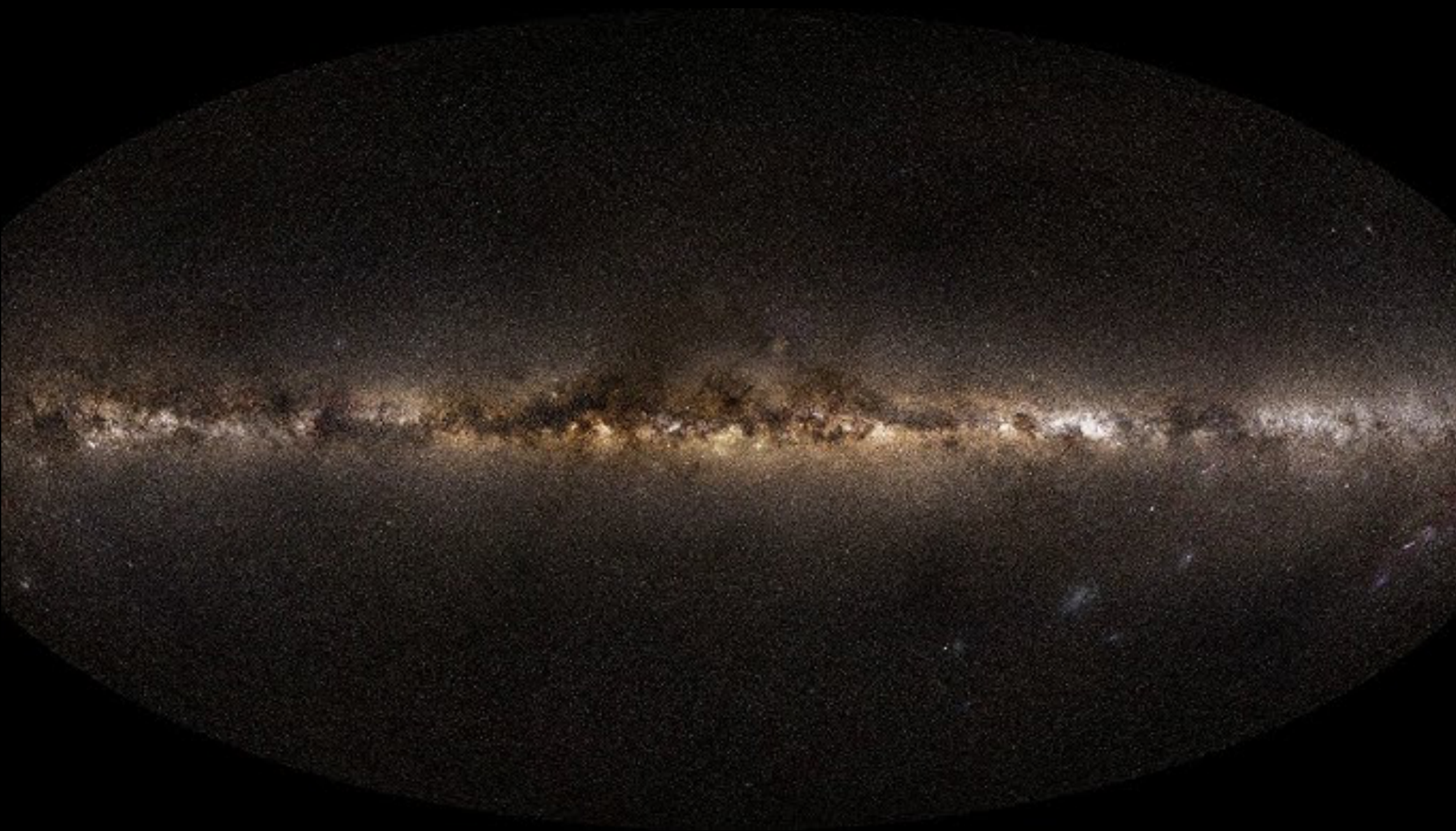
Observatorio de rayos gamma Compton CGRO :
4 instruments siendo uno de ellos BATSE dedicado a detectar GRBs
20 keV – 1.9 MeV

1. Distribución isotrópica
2. Clasificación bimodal de GRBs
3. Función de Band: ley de potencias

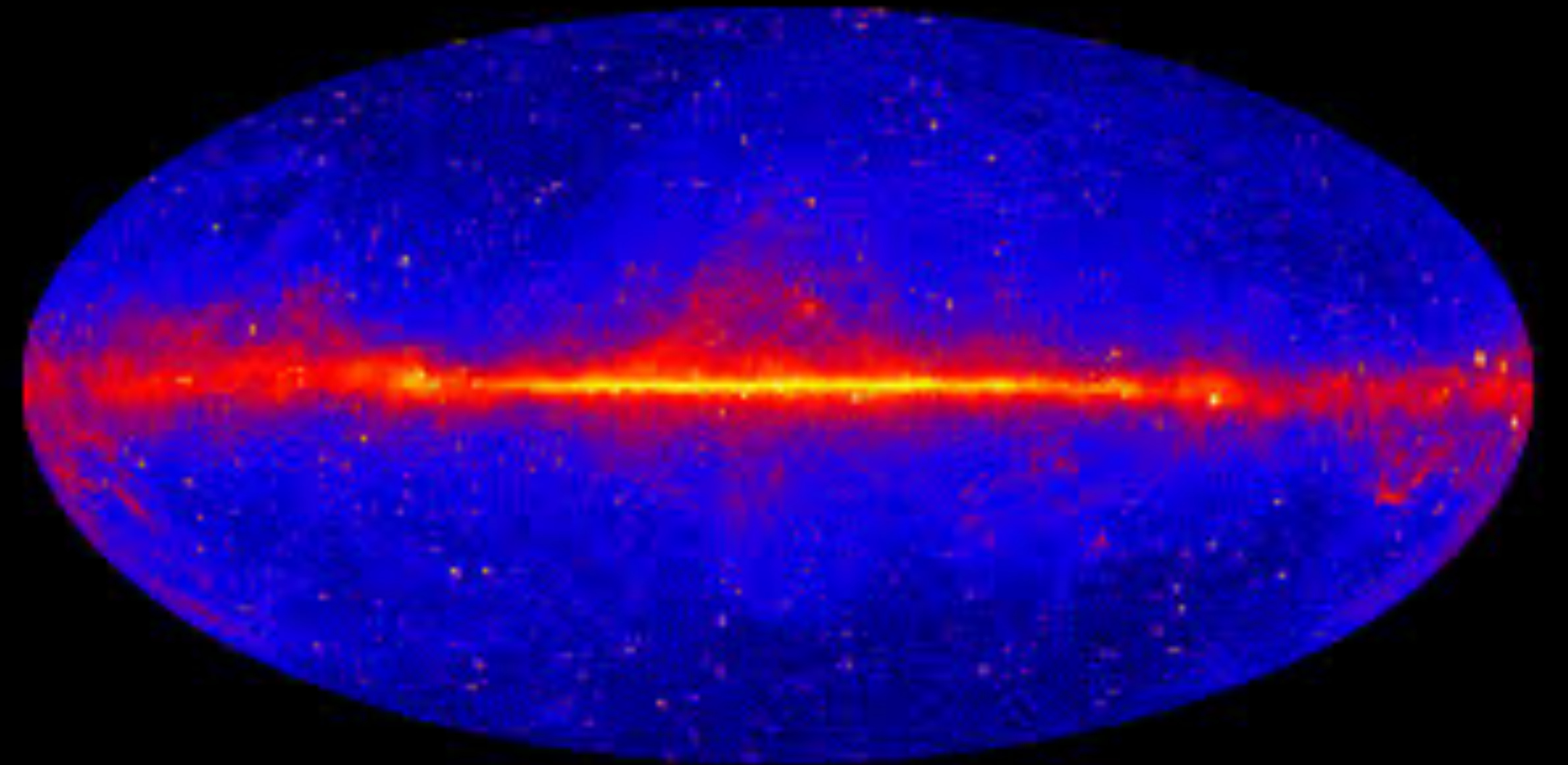
2704 BATSE Gamma-Ray Bursts



ERA BEPPOSAX / HETE ERA (1997-2004)

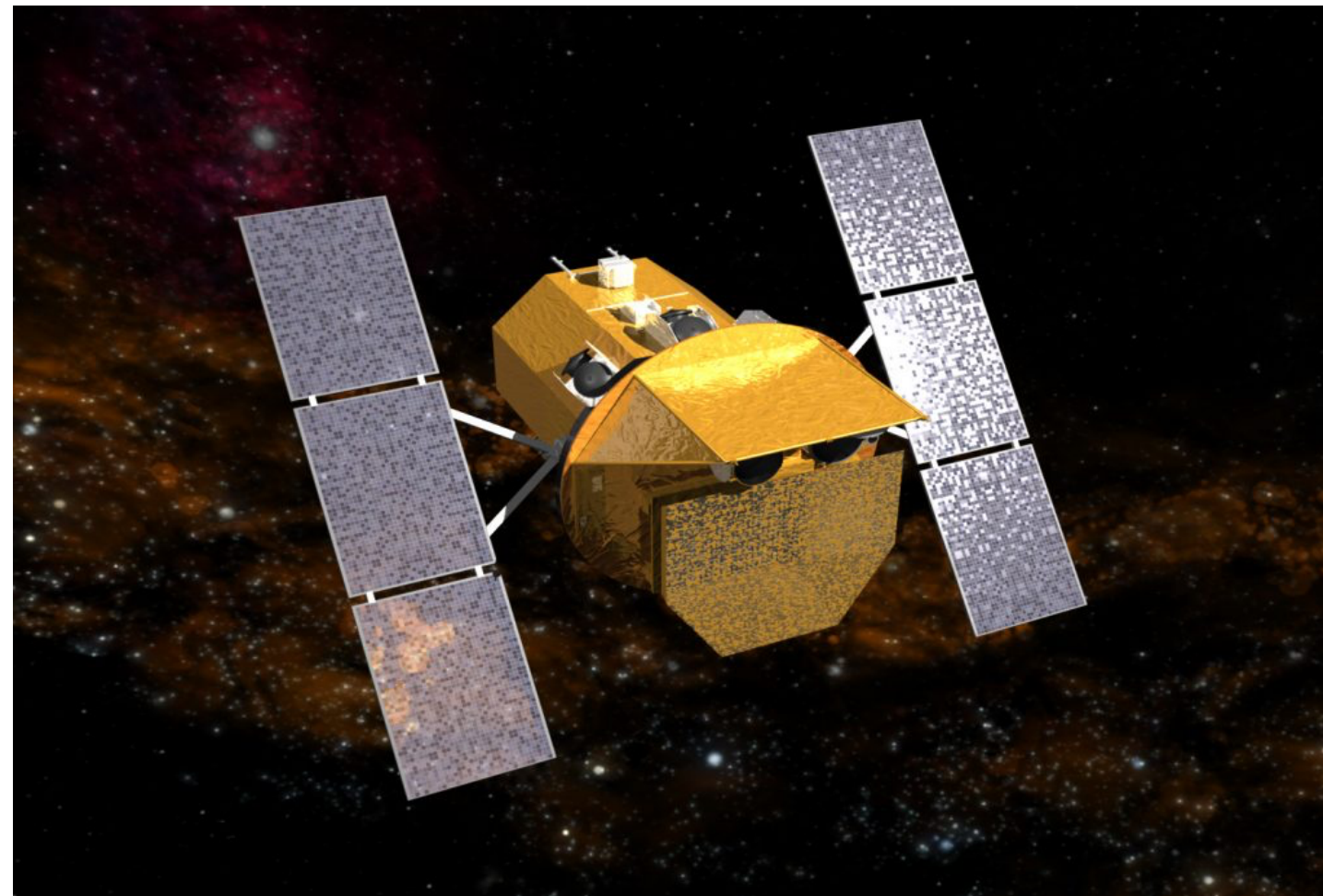


CIELO EN ÓPTICO



CIELO EN RAYOS X

THE SWIFT ERA (2004-)



Lleva a bordo 3 instrumentos:

BAT (15 a 150 keV):

Detecta a los GRBs y observa contraparte en gammas

XRT(0.3 a 10 keV):

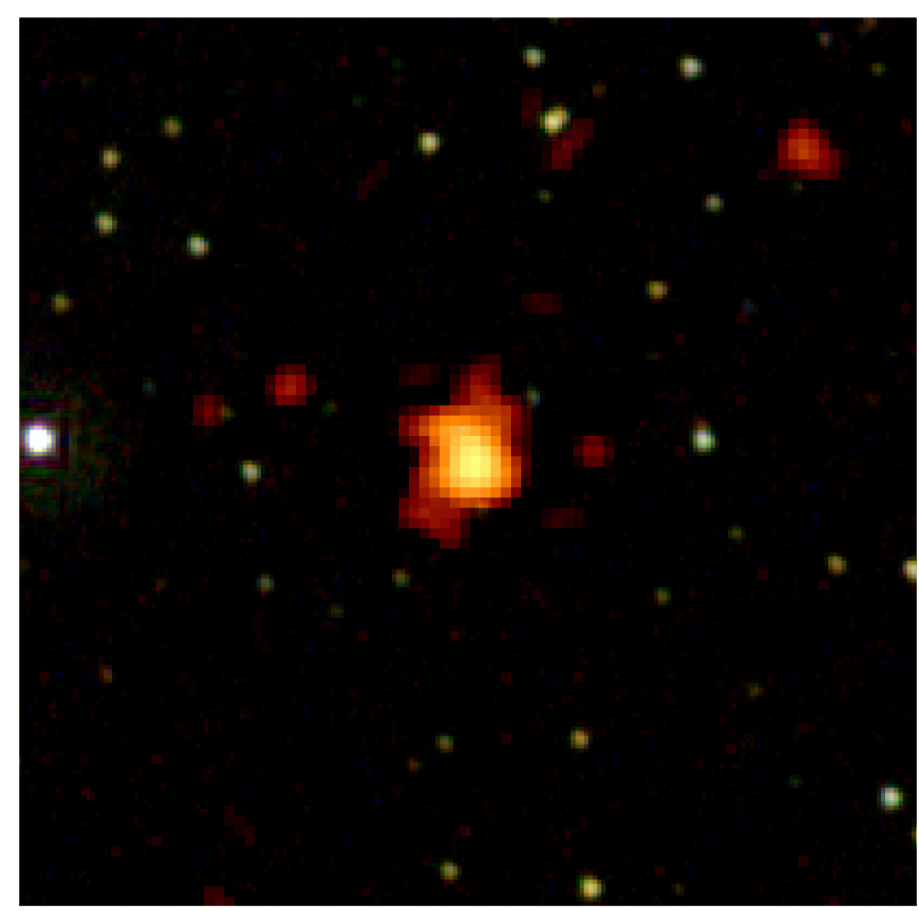
Tiene un tiempo de giro de menos de un minuto,
proporciona la posición precisa y contraparte en rayos X

UVOT(170 a 650 nm):

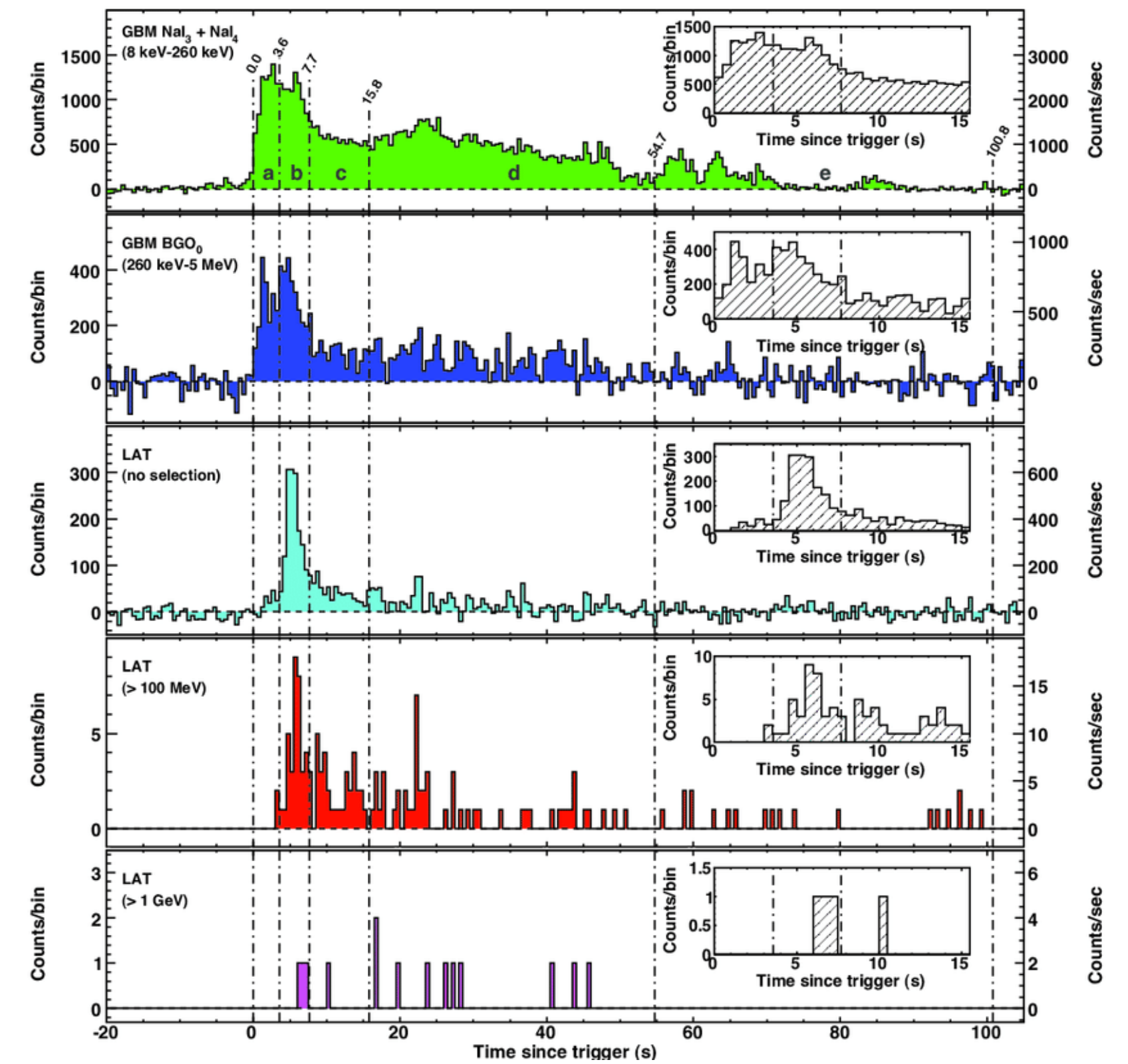
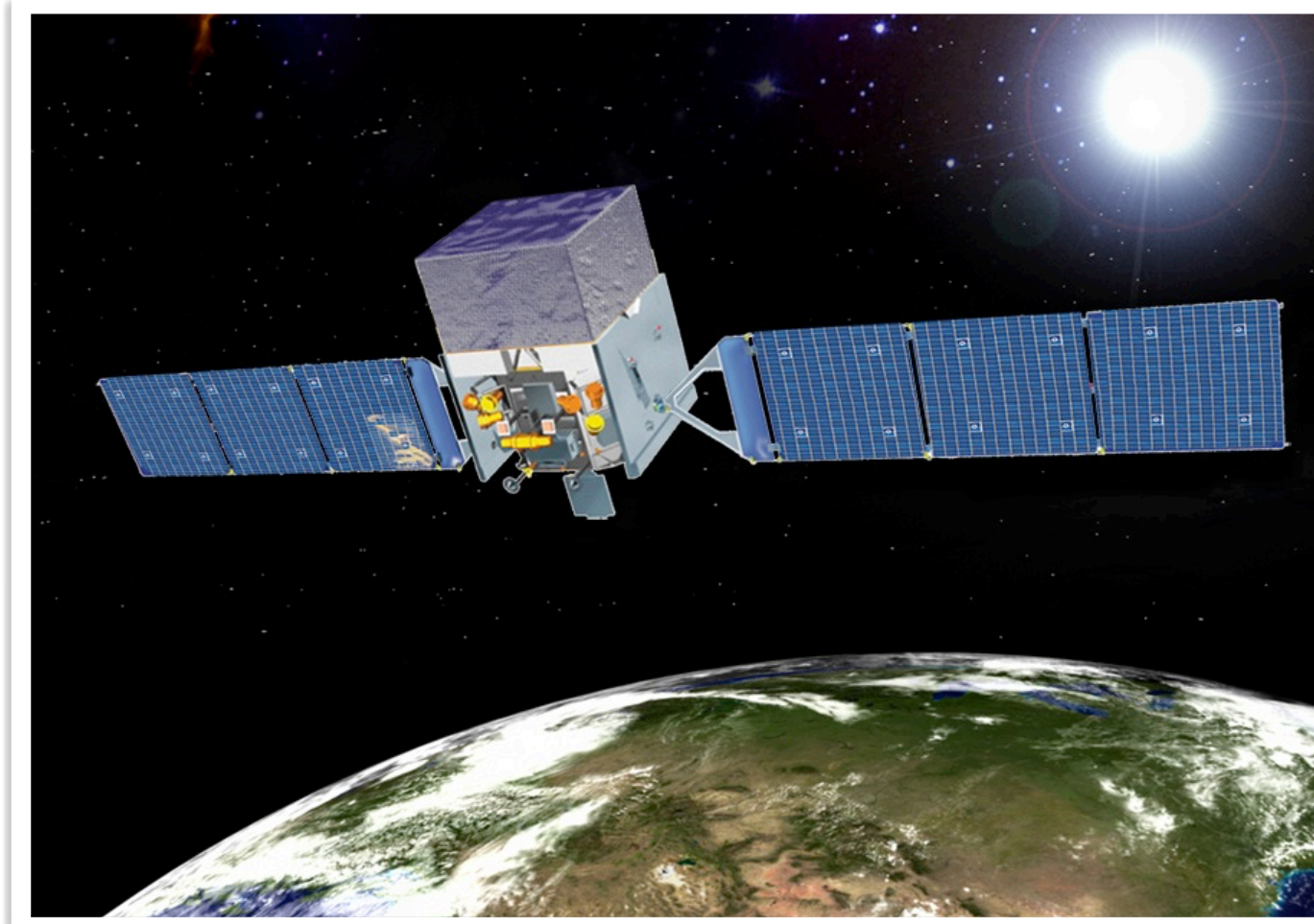
Puede dar contraparte en óptico y
ultravioleta

THE FERMI ERA (2008-)

- LAT (Large Area Telescope) :20 MeV – 300 GeV
- GBM (Gamma ray Burst) : 8 keV – 40 MeV



GRB 080916C



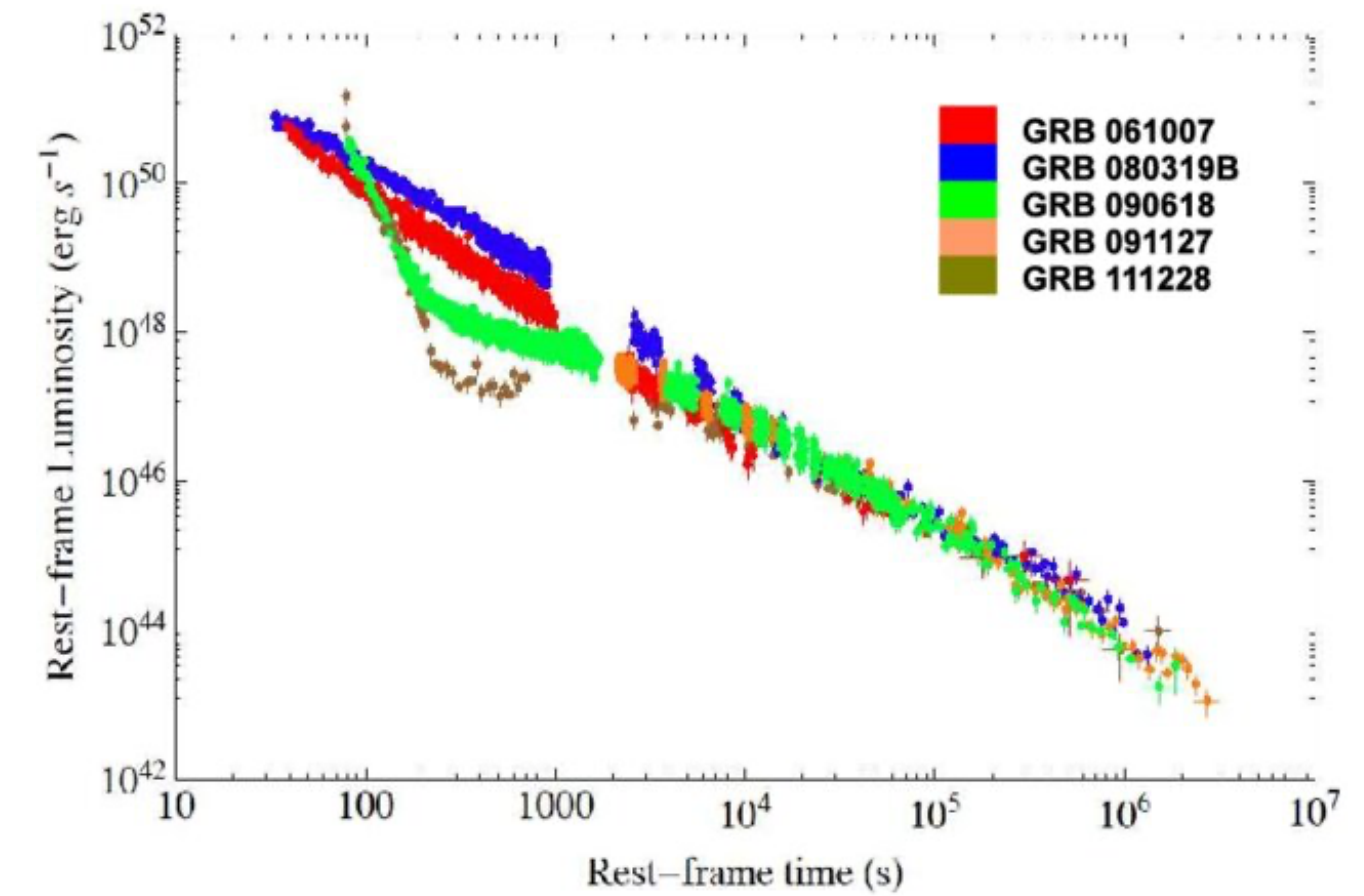
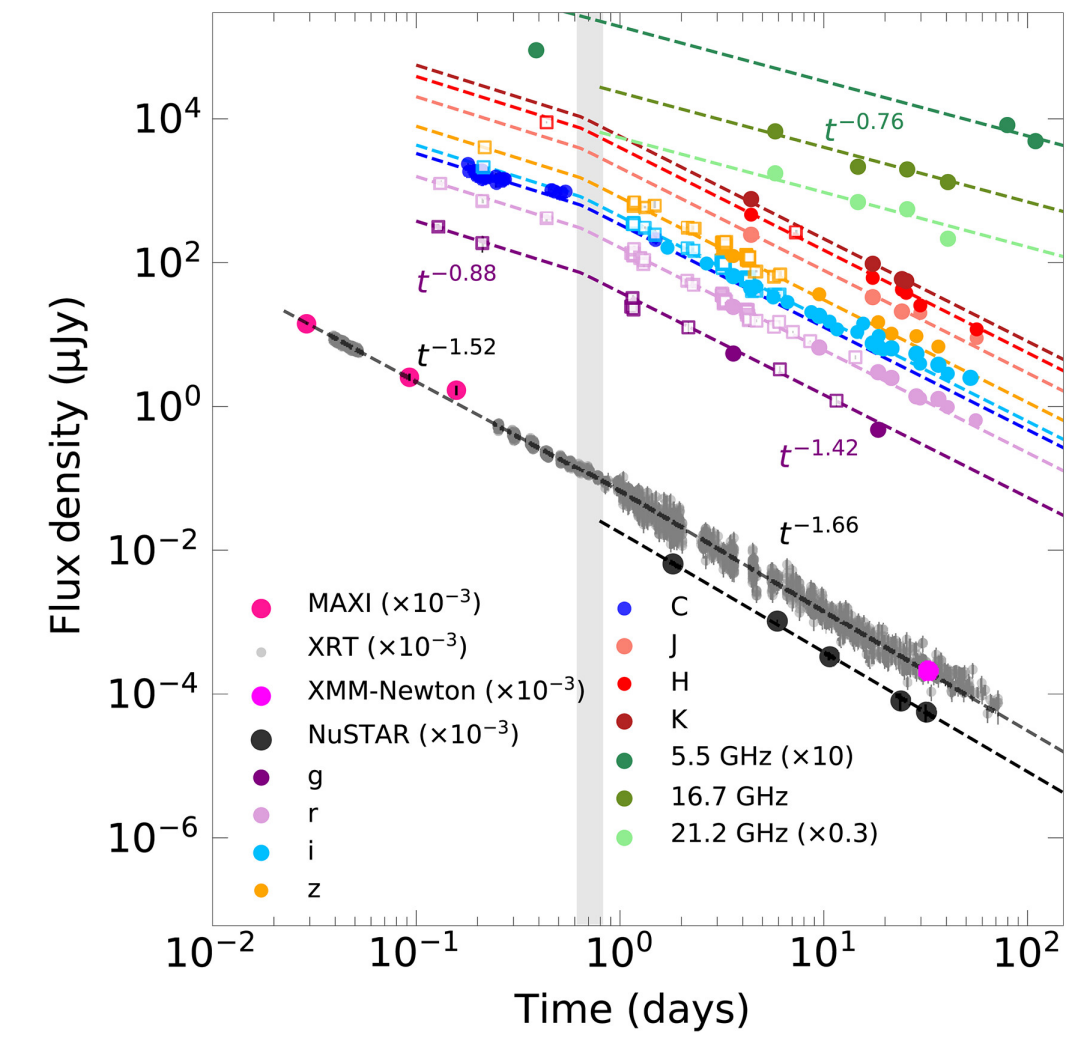
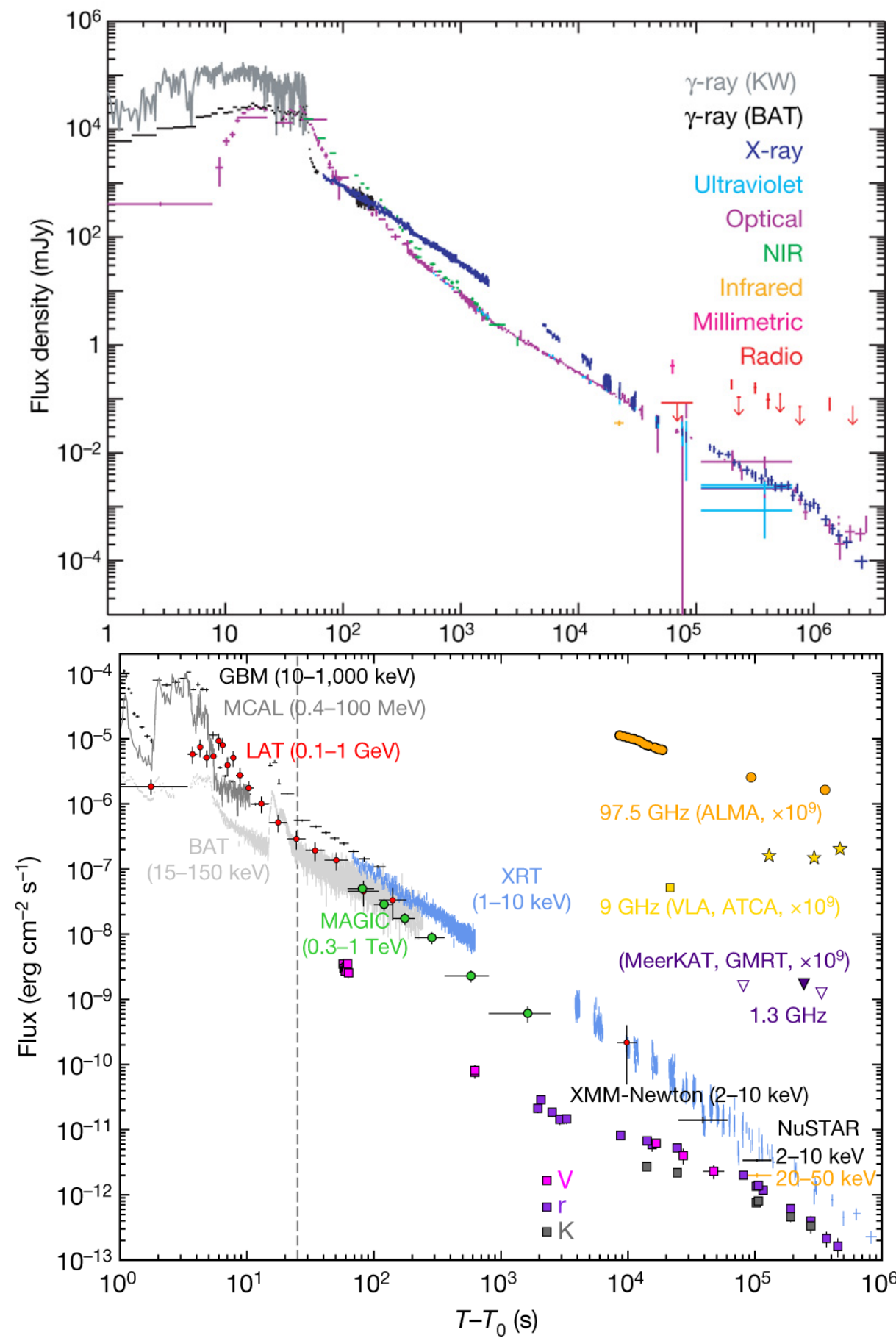
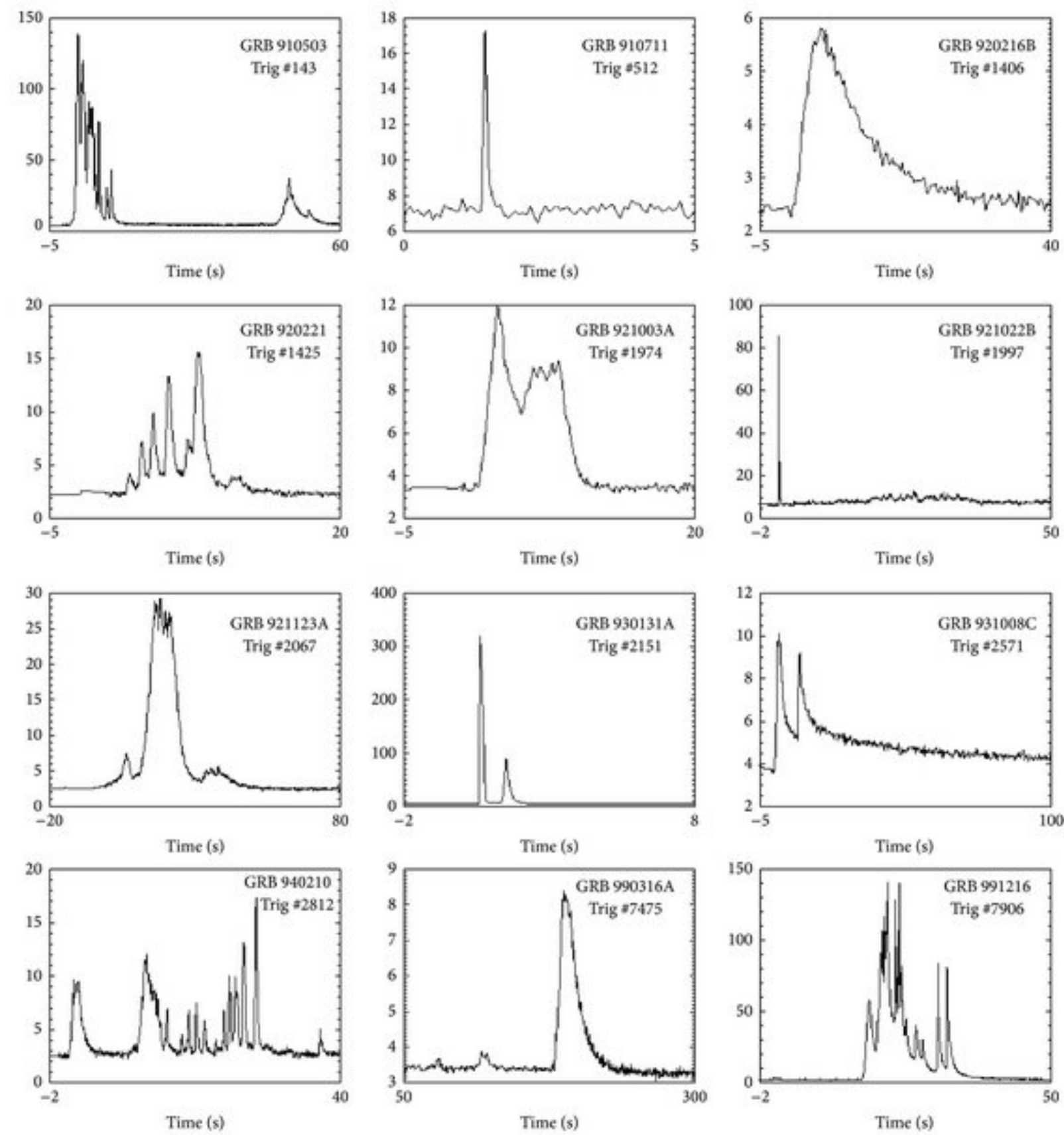
FENOMENOLOGÍA DE LOS GRBS

CONTENIDO

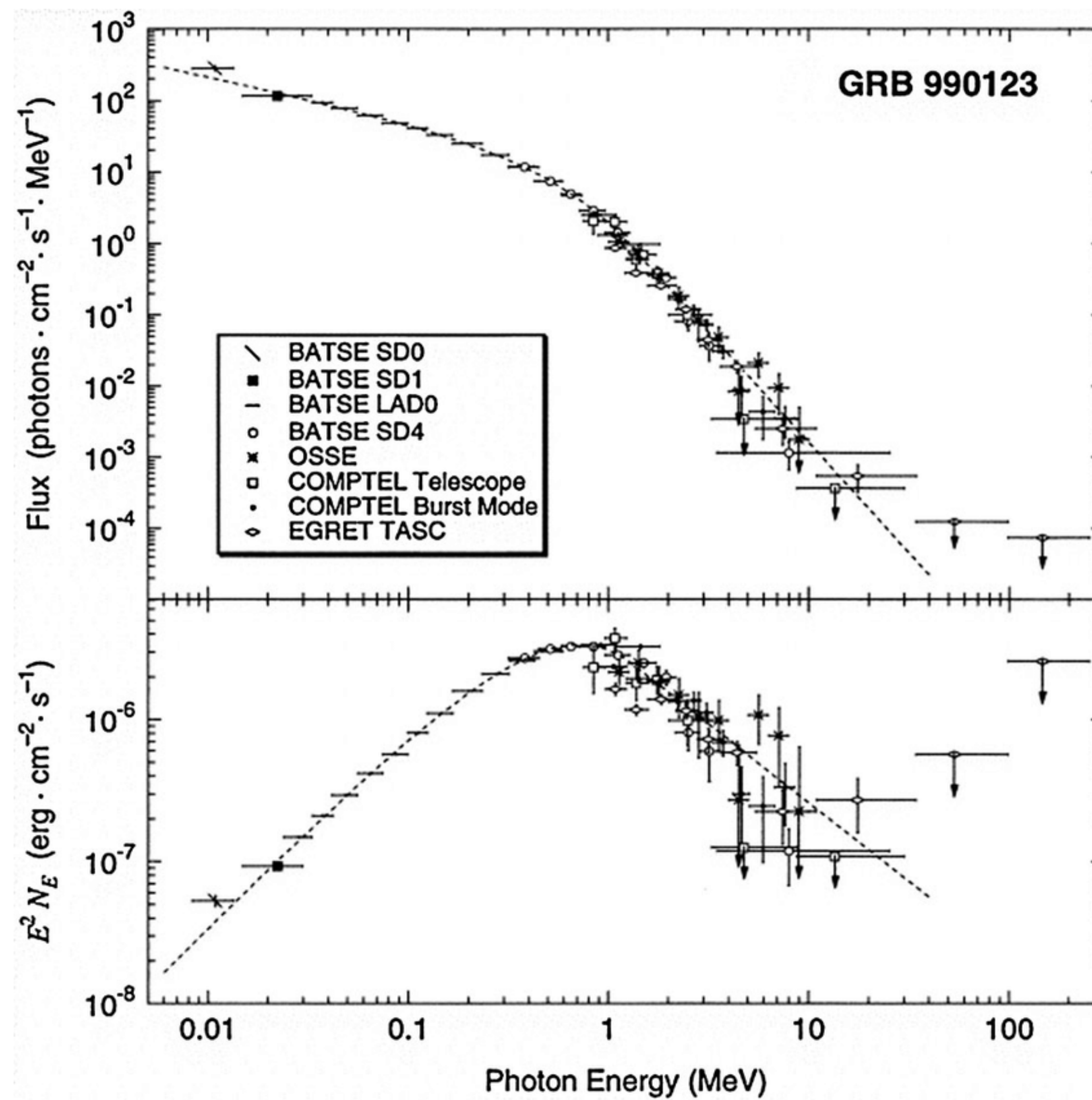
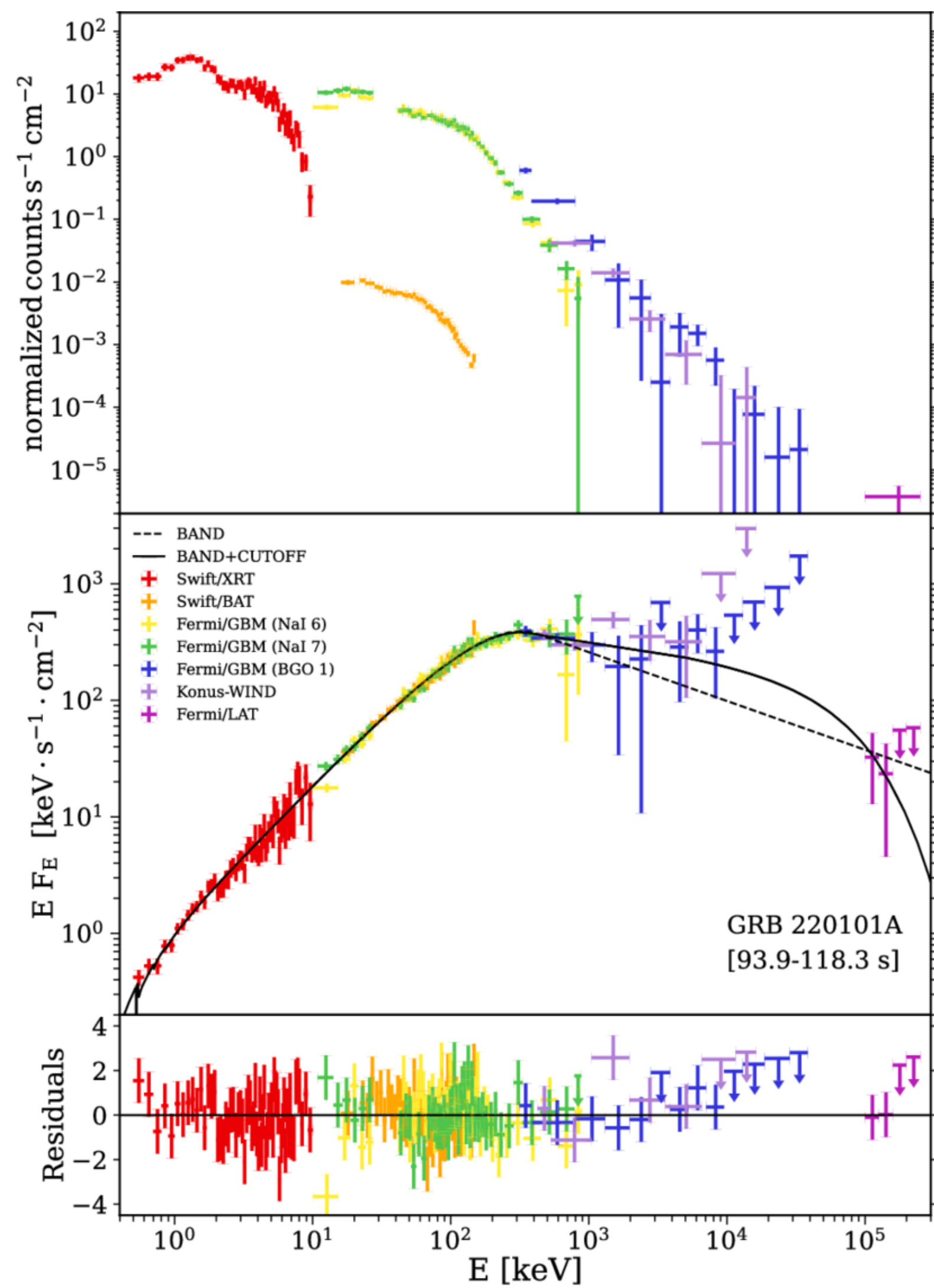
- **Curvas de luz típicas**
- **Espectro de los GRBs**
- **T90, Fluence y dureza del espectro**



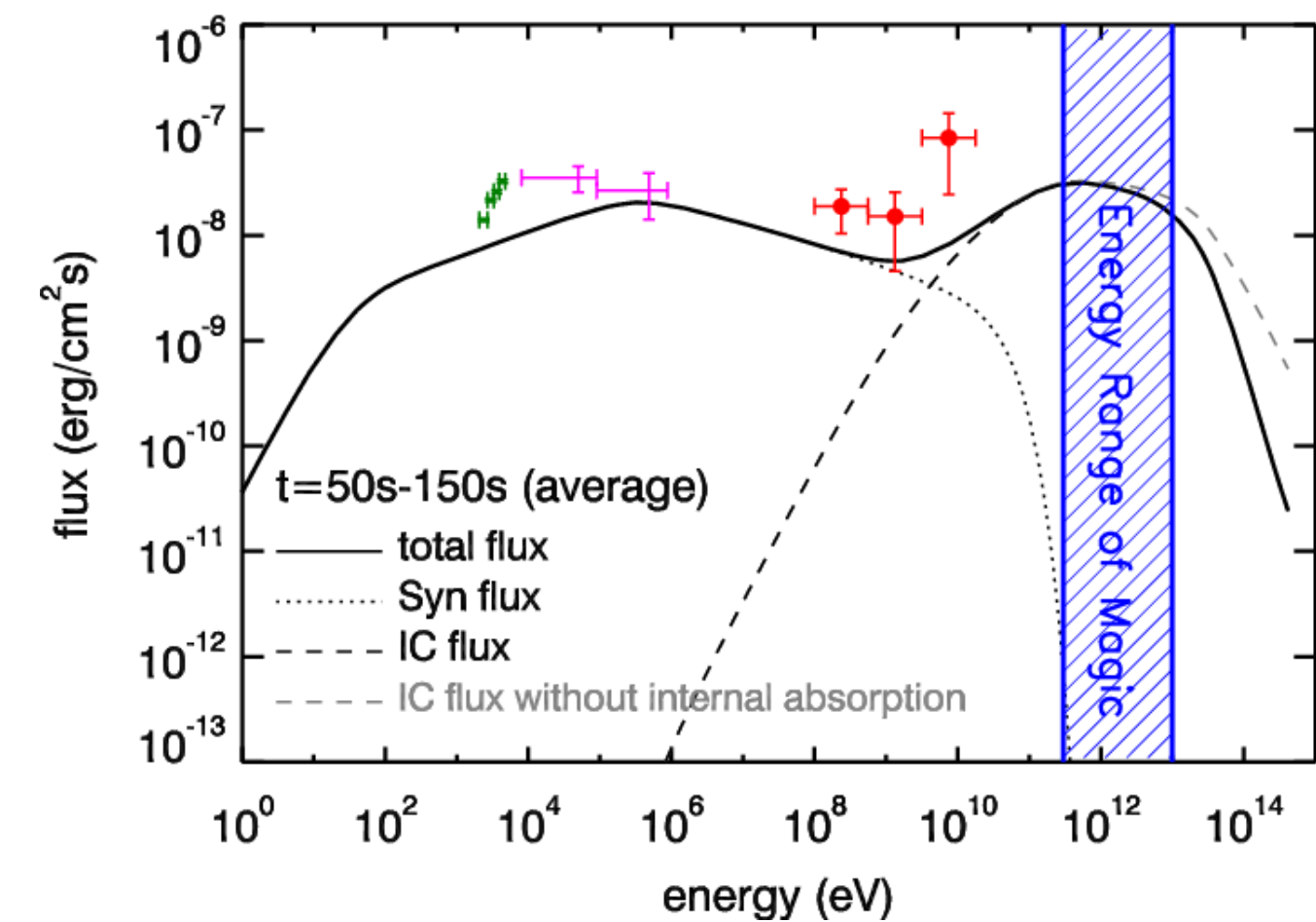
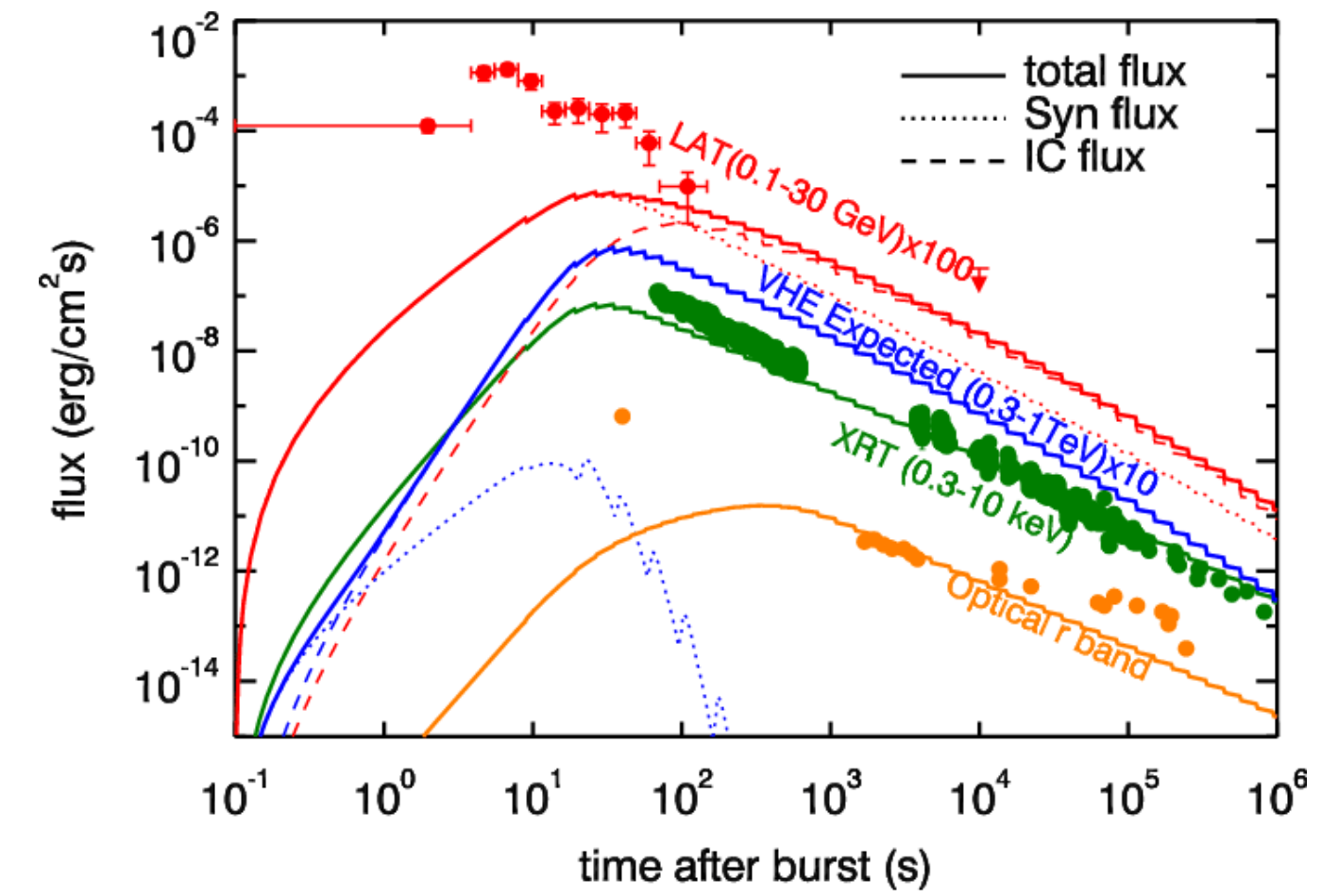
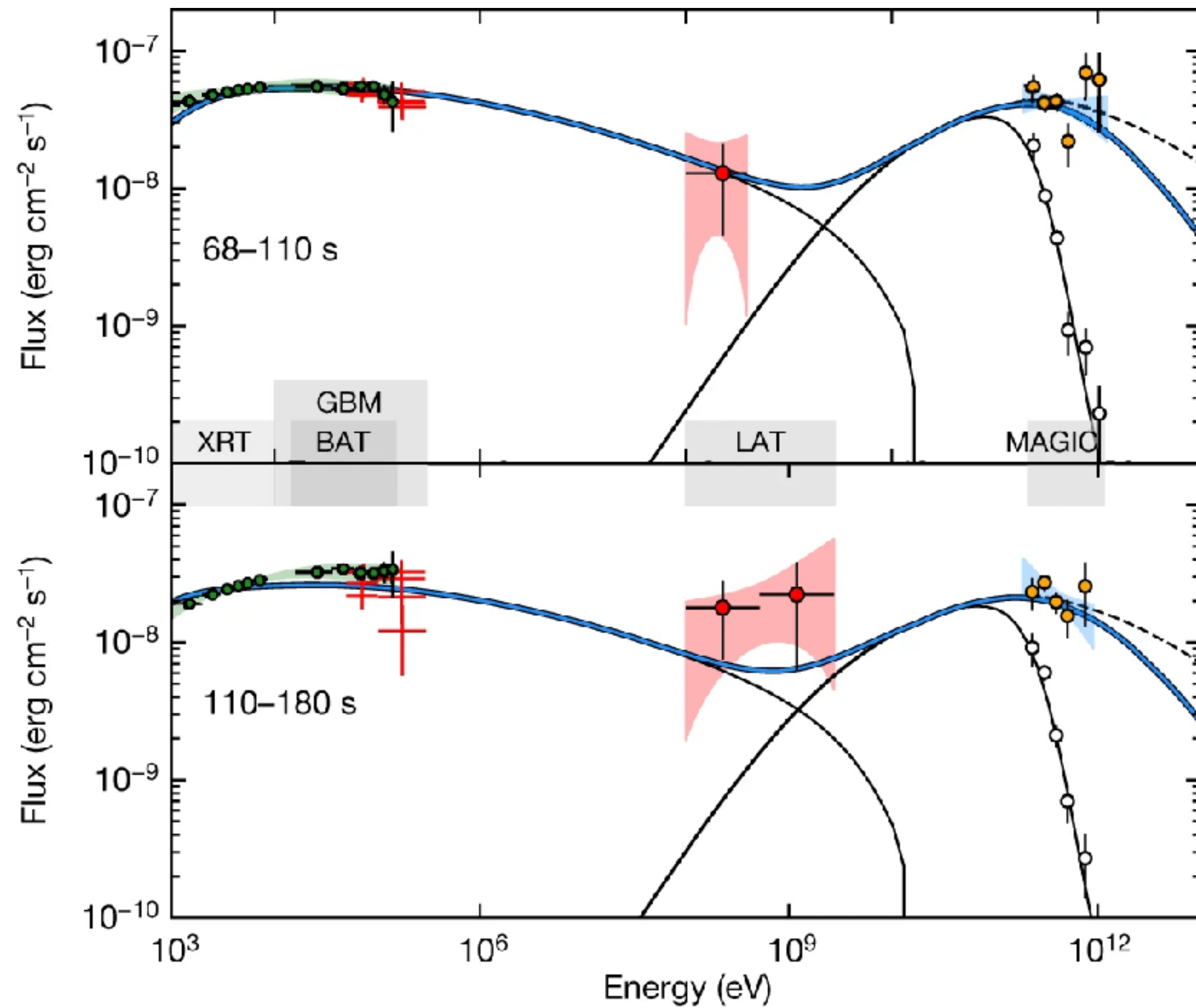
CURVAS DE LUZ TÍPICAS

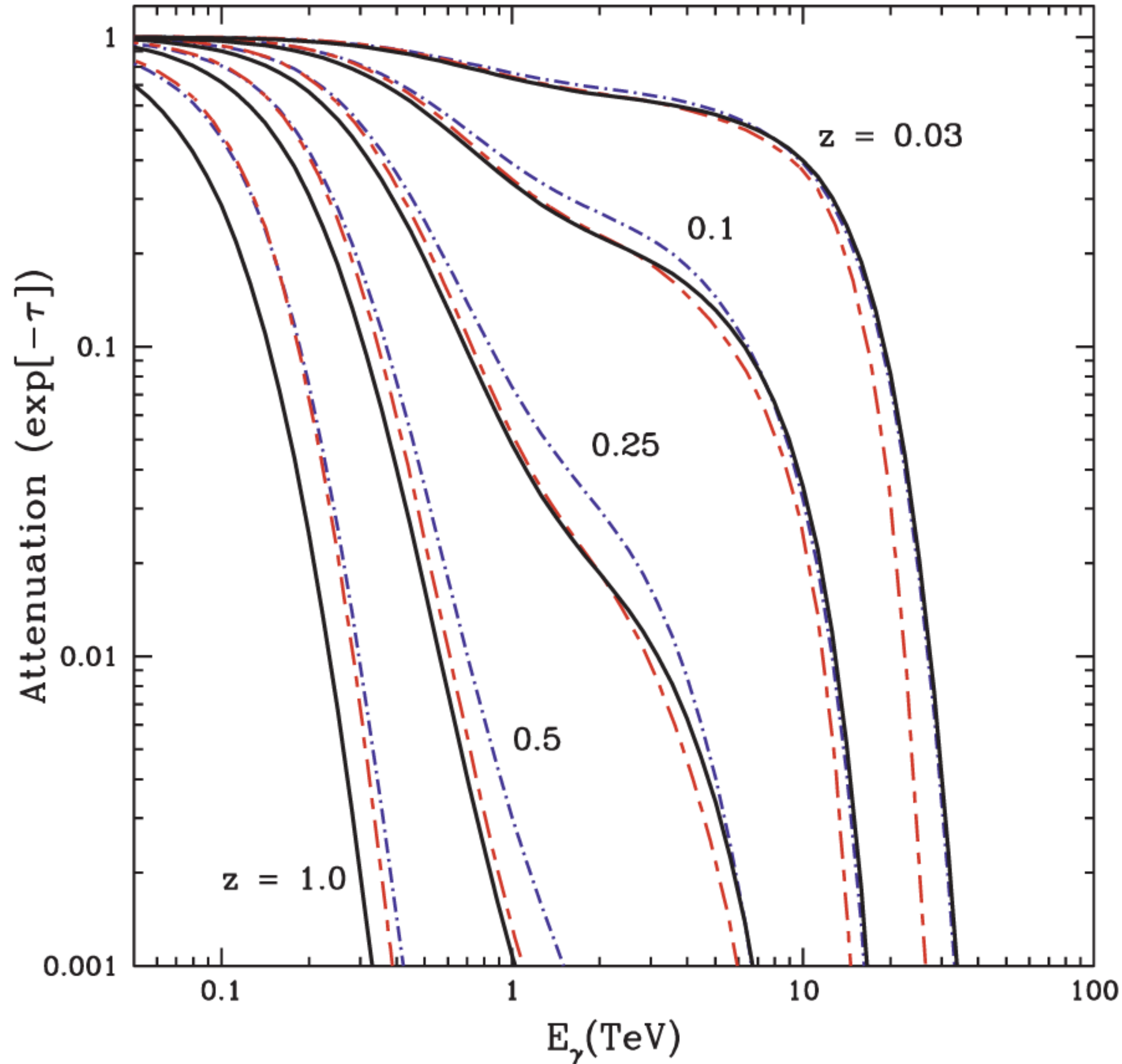


ESPECTRO



OTRA PARTE DEL ESPECTRO: VHE



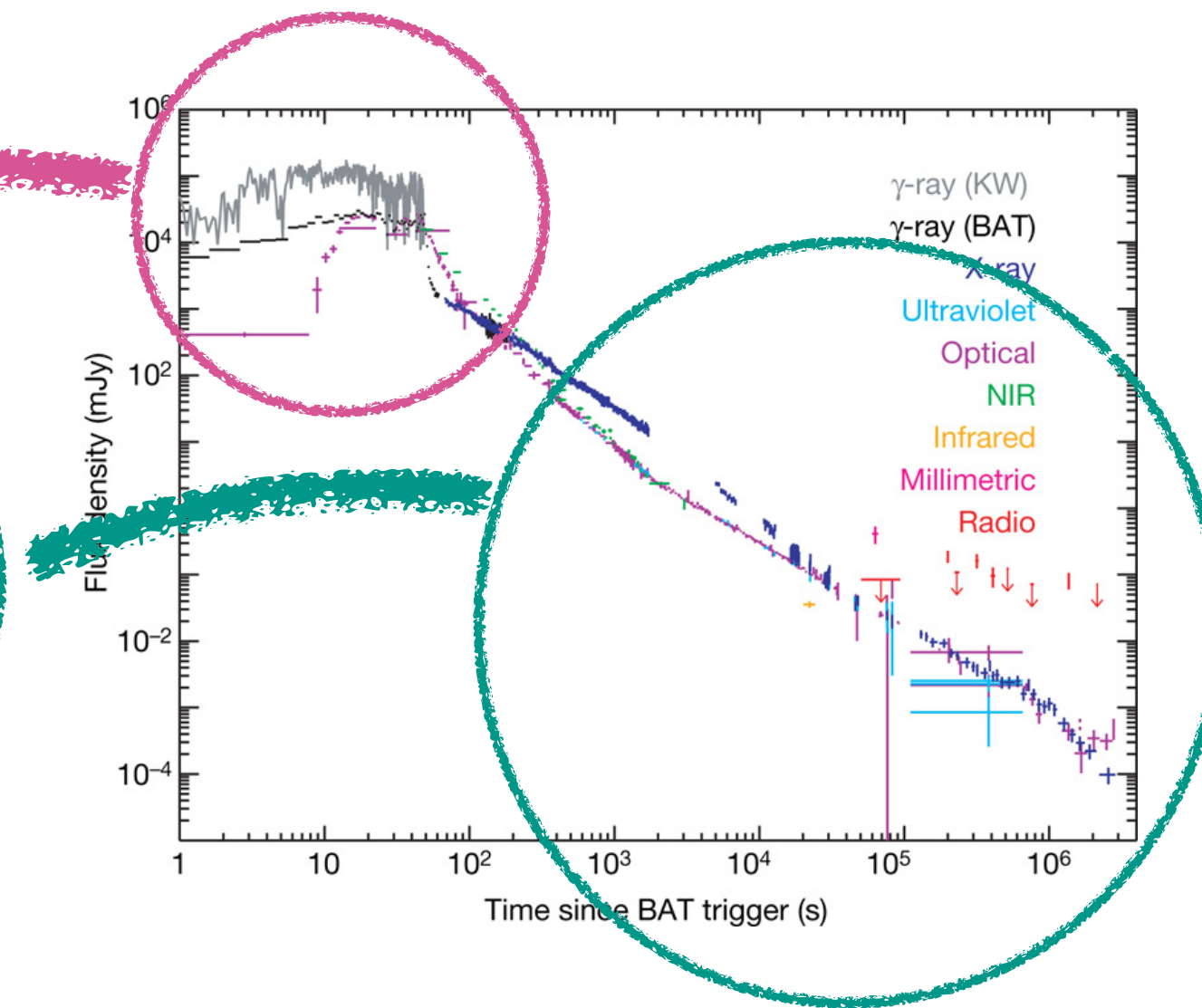
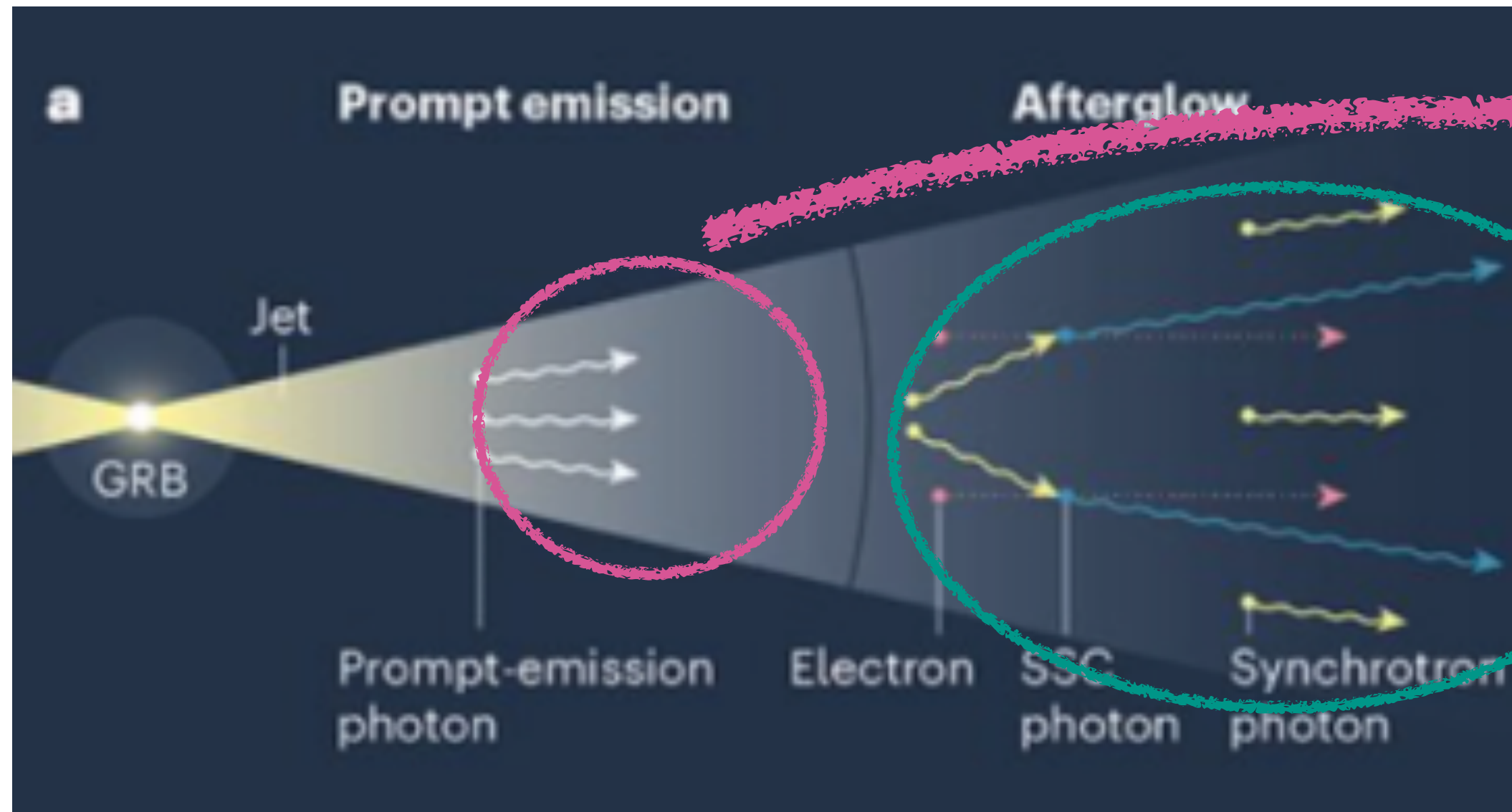


NUESTRO AMIGO EL EBL

- producción de pares electrón-positrón
- $\gamma_{\text{gamma}} + \gamma_{\text{EBL}} \rightarrow e^- + e^+$
- $E_{\text{min}} = 2m_e c^2$
- $E_{\text{min}} \approx 1.022 \text{ MeV}$.

Profundidad óptica para colisiones fotón fotón como función de la energía del fotón para diferentes corrimientos al rojo ([Gilmore R. C. et al, 2012, MNRAS, 422](#)).

T90, DUREZA Y FLUENCE



Prompt Emission-Emisión temprana—> Mayor flujo, ocurre al principio, principalmente en rayos X, rayos Gamma, puede emitir en otras longitudes de onda

Afterglow o emisión tardía: Flujo menor y en general disminuye en toda la trayectoria. Todas las longitudes de onda

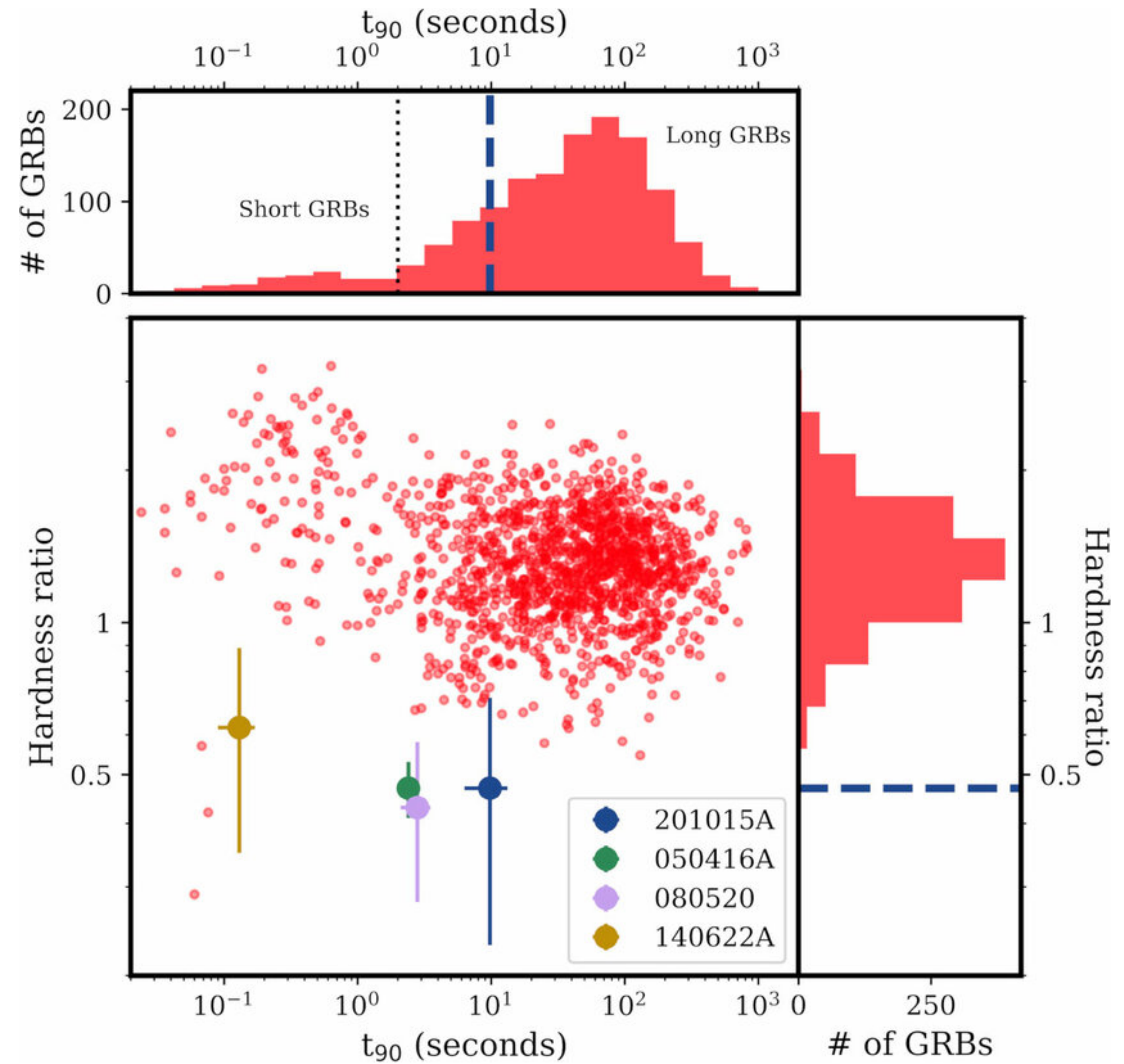
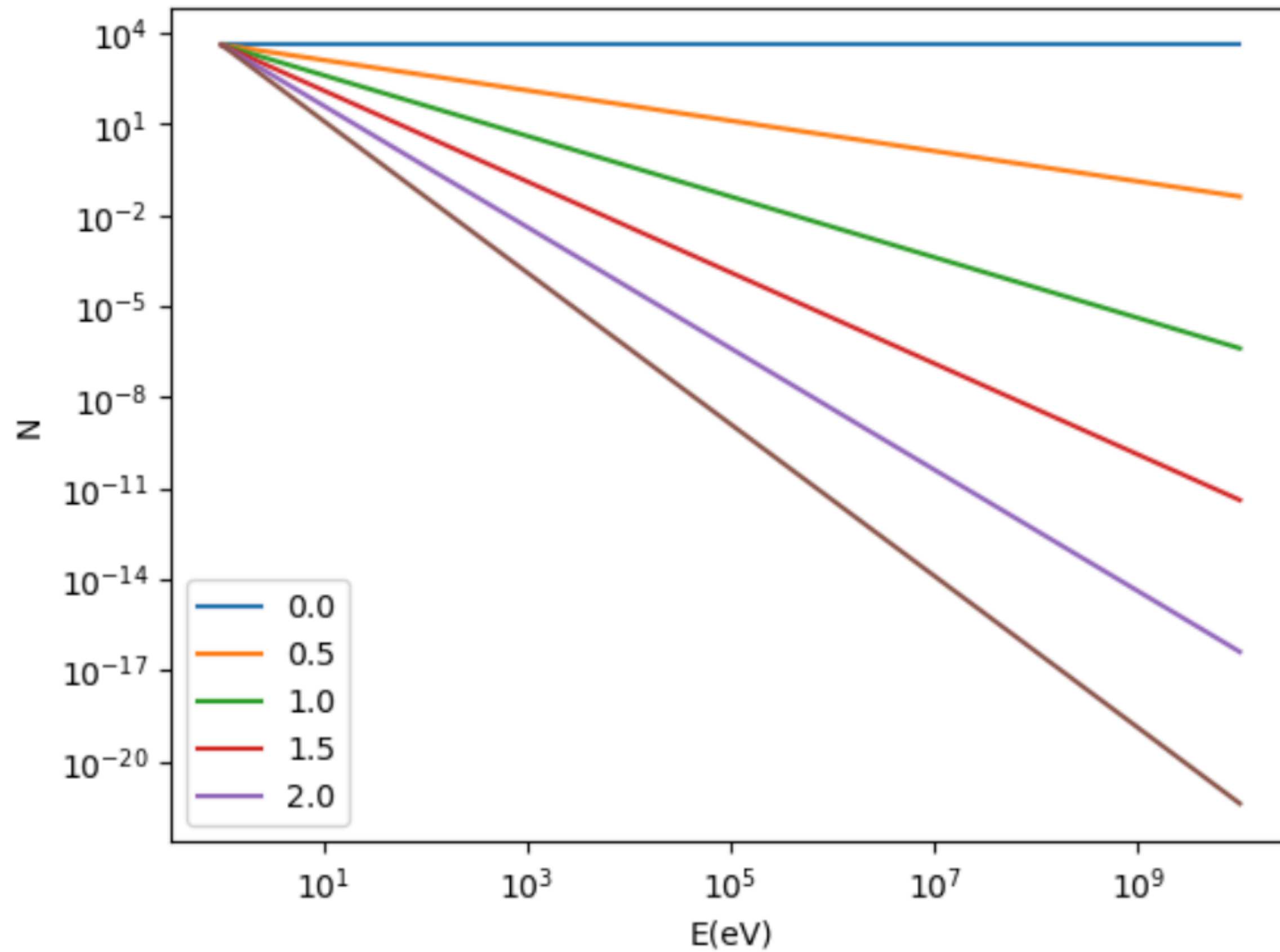
T90:

- Duración de la emisión temprana
- Tiempo en el que se registra el 95% de las cuentas de la emisión temprana

Fluence:

Es el flujo integrado en un tiempo igual al T90

DUREZA O "HARDNESS" DEL ESPECTRO



EN ESTA CLASE:

- **Vimos que es un GRB**
- **Los tipos de GRBs: cortos y largos según su duración y dureza**
- **Introducción al modelo de Fireball**
- **Descubrimiento accidental de estos destellos**
- **La evolución de su detección**
- **Como el error en posición retrasaba el avance de su entendimiento**
- **Los satélites en el rango de energía de rayos X mejoraron su posicionamiento y por ende se obtuvo información sobre la distancia de cientos de GRBs**
- **Las curvas de luz: Emisión temprana y tardía.**
- **Espectro de los GRBs**