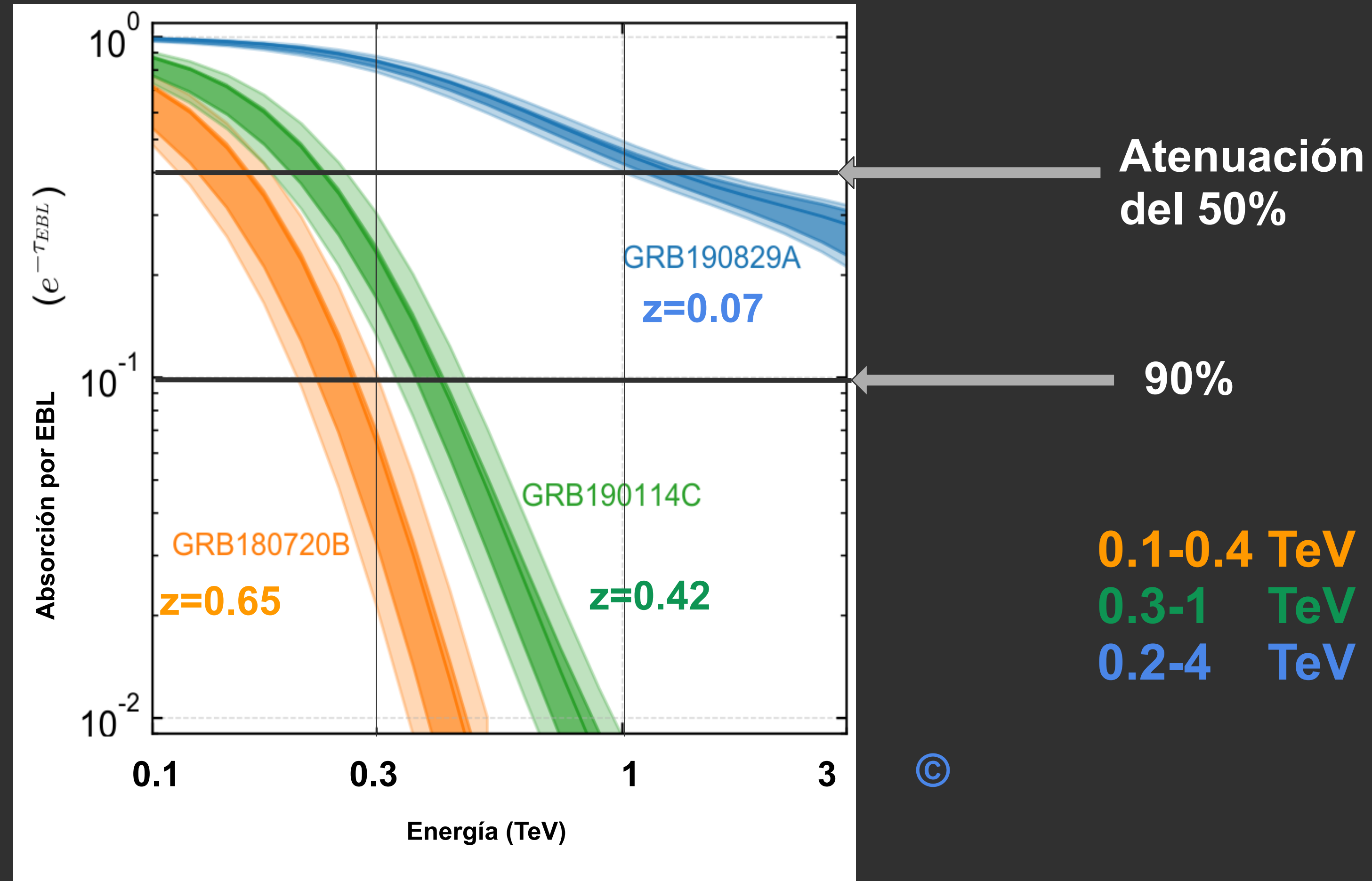


# GRBs observados: TeV observados y algunas menciones especiales

—— GRB221009A

Msc. Sara Fraija Castellanos

# Atenuación dada por el EBL

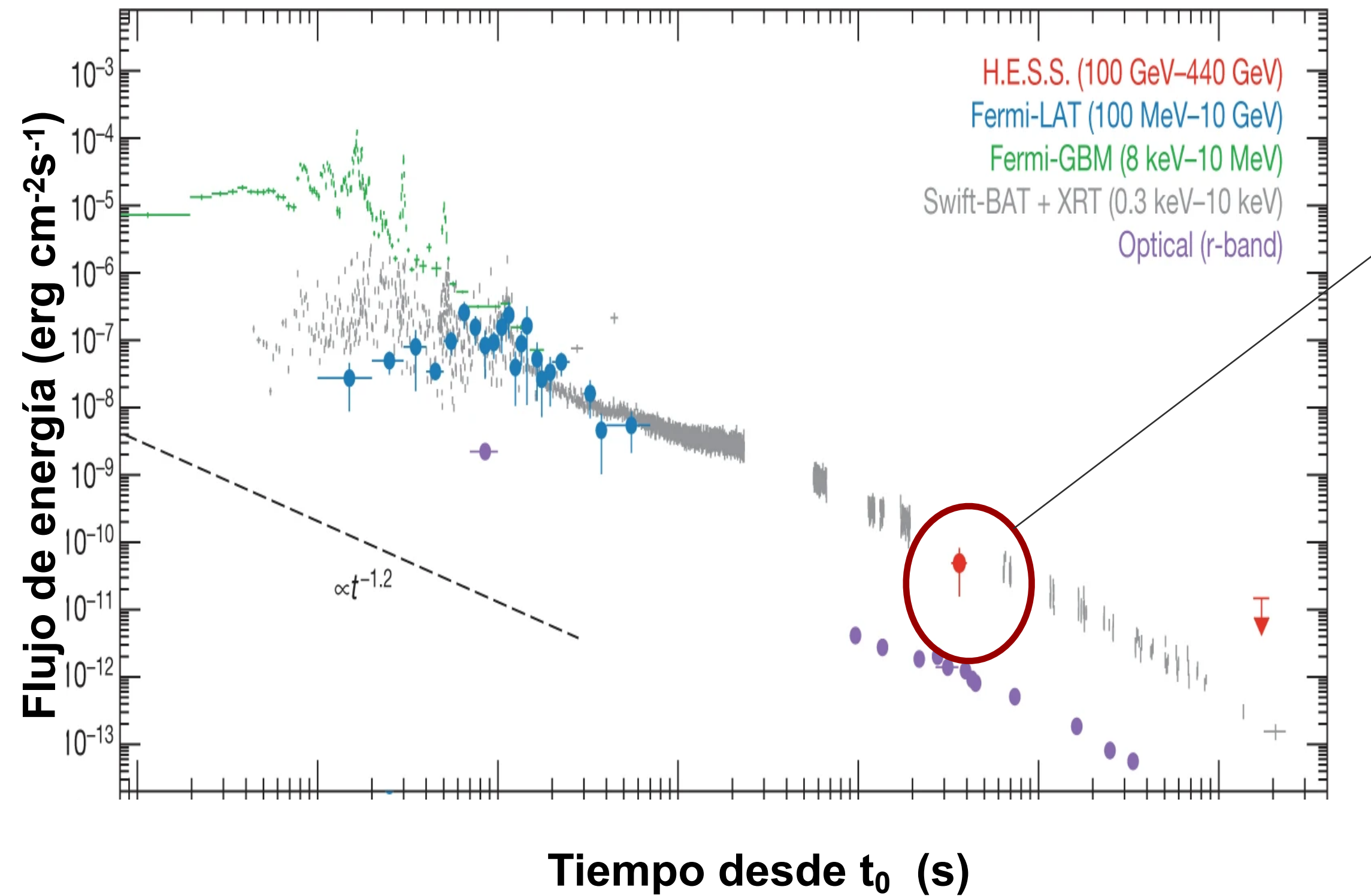


z ↑ Abs ↑  
E ↑ Abs ↑

**Fig 7.** Absorción de luz de fondo extragaláctica para tres GRB detectados en la banda VHE  
([H.E.S.S. Collaboration 2021, Sci, 372](#))

1.

## GRB 180720B

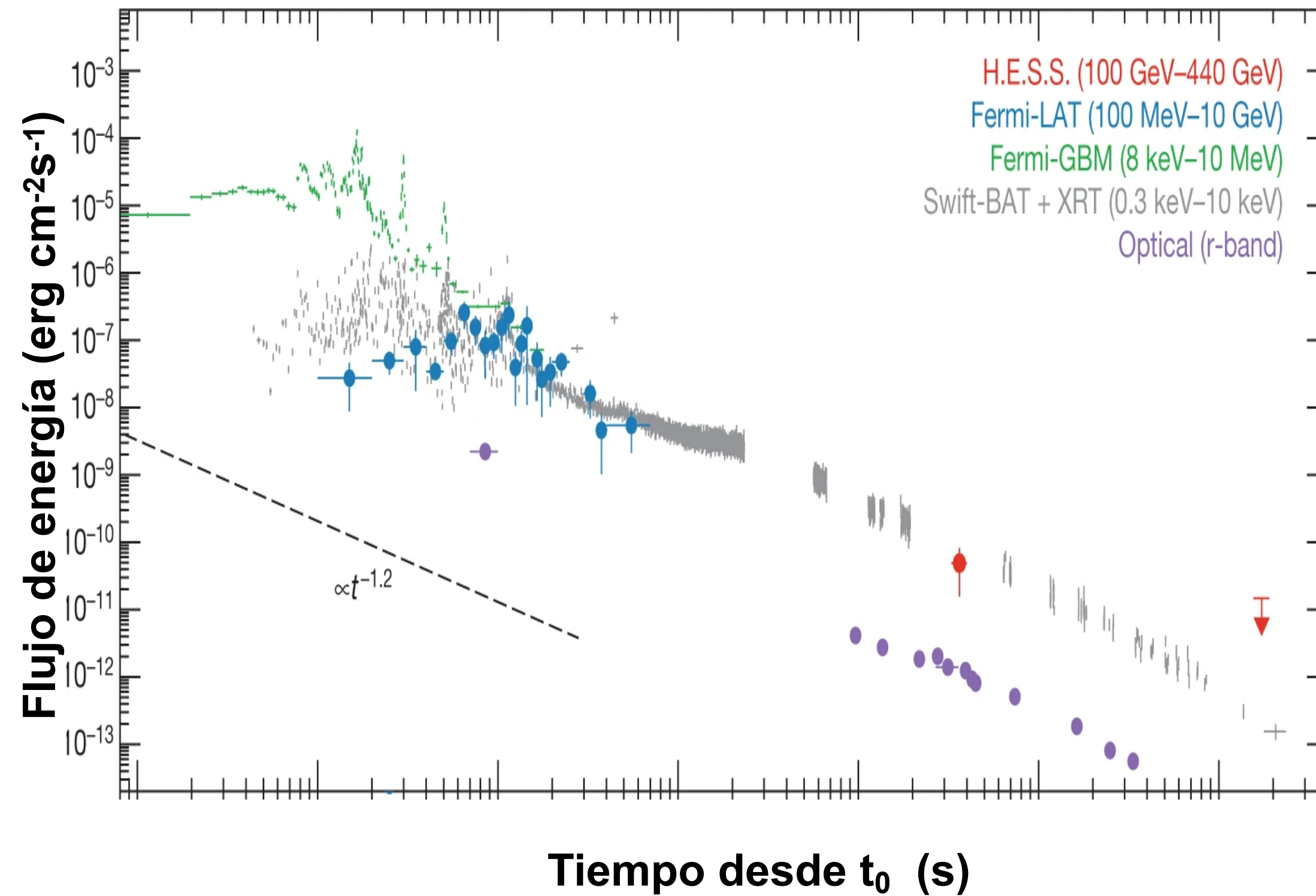


Detección a muy altas energías  
Ocurrió a las **10 h**  
Con energías entre  
**0.1-0.440 TeV**  
**z~0.6**

**Fig 2.** Curva de luz del GRB 180720B para varios rangos de energía (Abdalla et al 2019 Nature 575)

1.

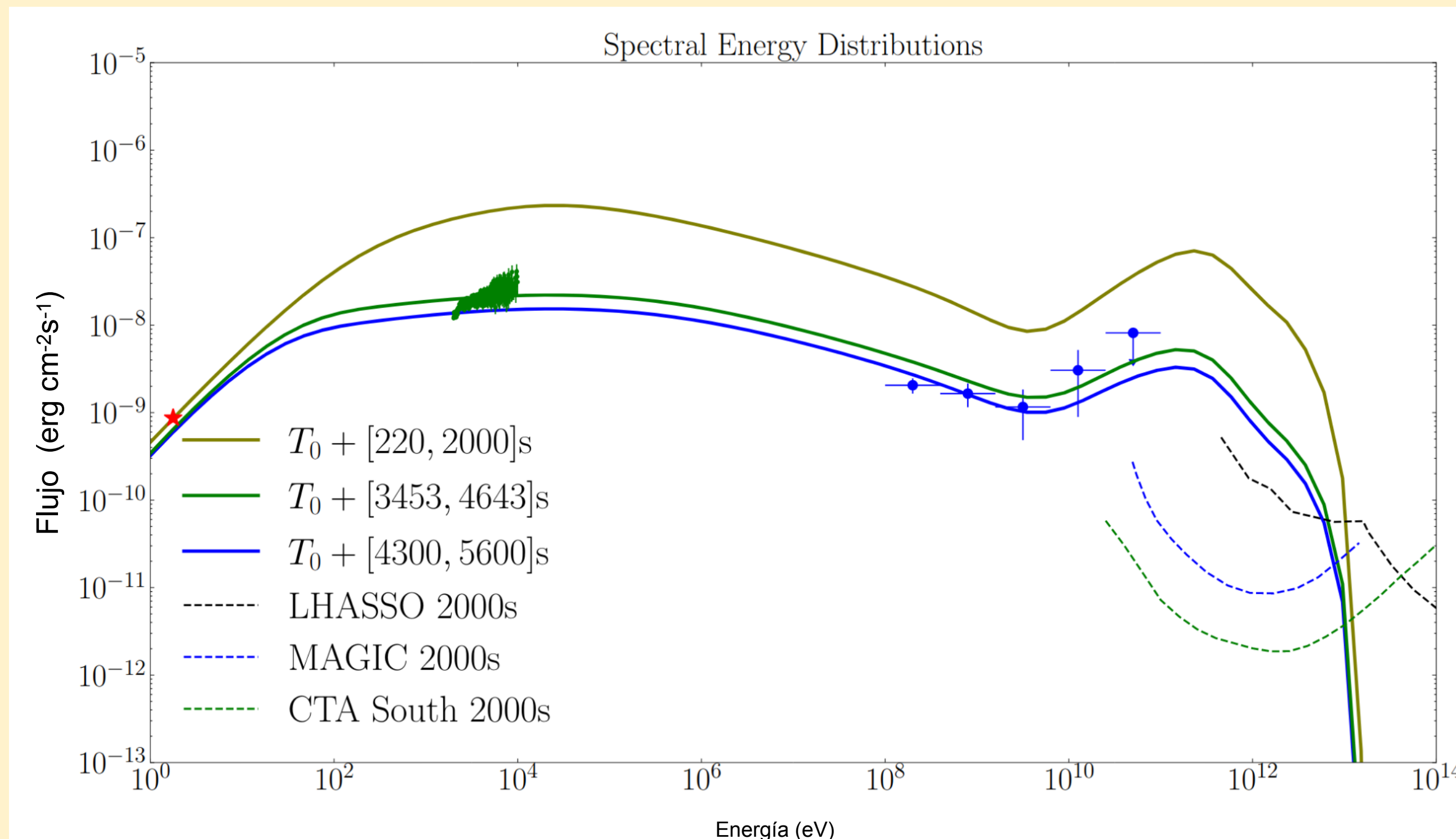
## GRB 180720B



Detección a muy altas energías  
Ocurrió a las **10 h**  
Con energías entre  
**0.1-0.440 TeV**  
**z~0.6**

**Fig 2.** Curva de luz del GRB 180720B para varios rangos de energía (Abdalla et al 2019 Nature 575)

# ¿Cómo explicamos el fotón de 18 TeV?

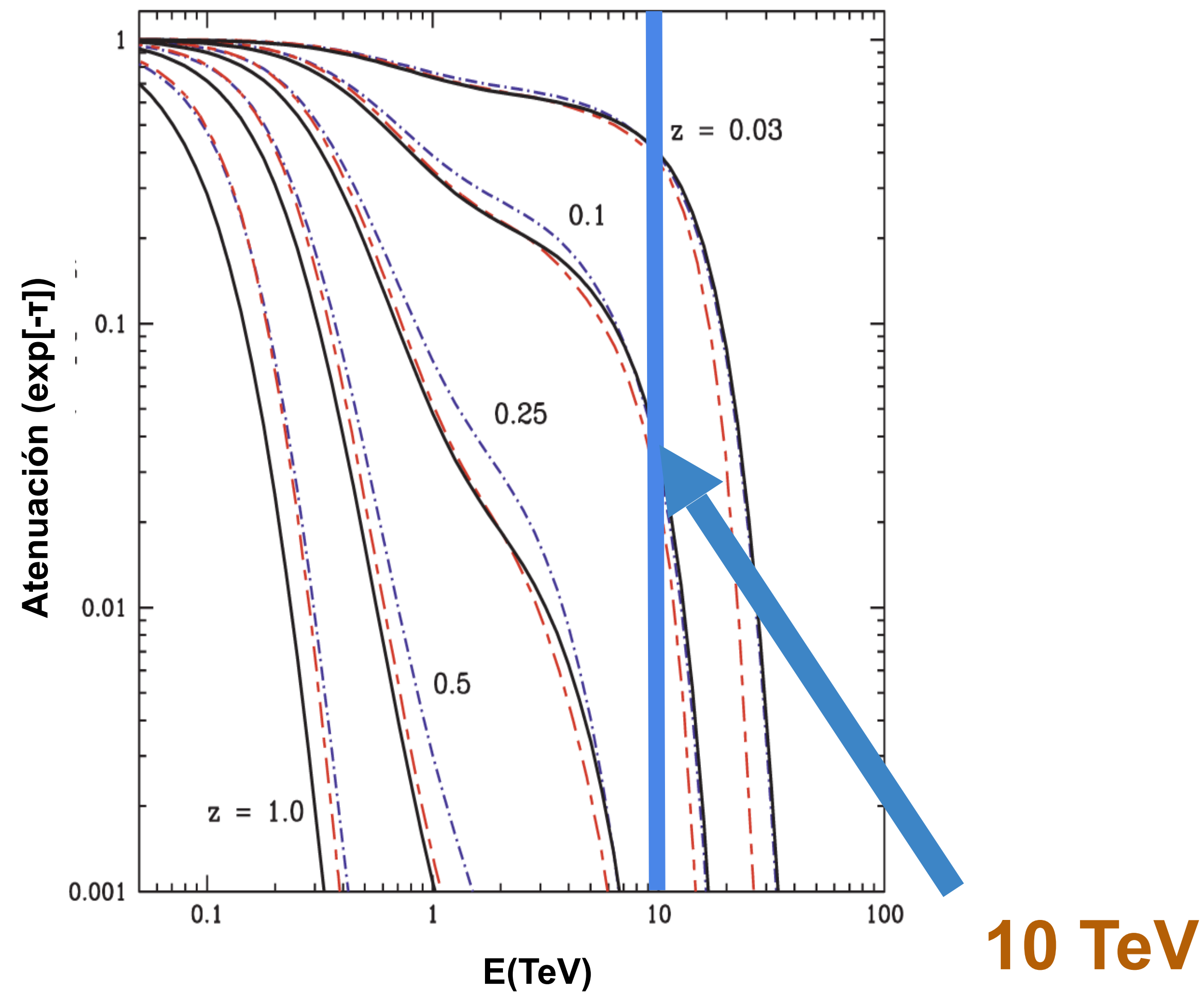


$$\epsilon_e = 0.2$$
$$\epsilon_B = 1.86 \times 10^{-3}$$

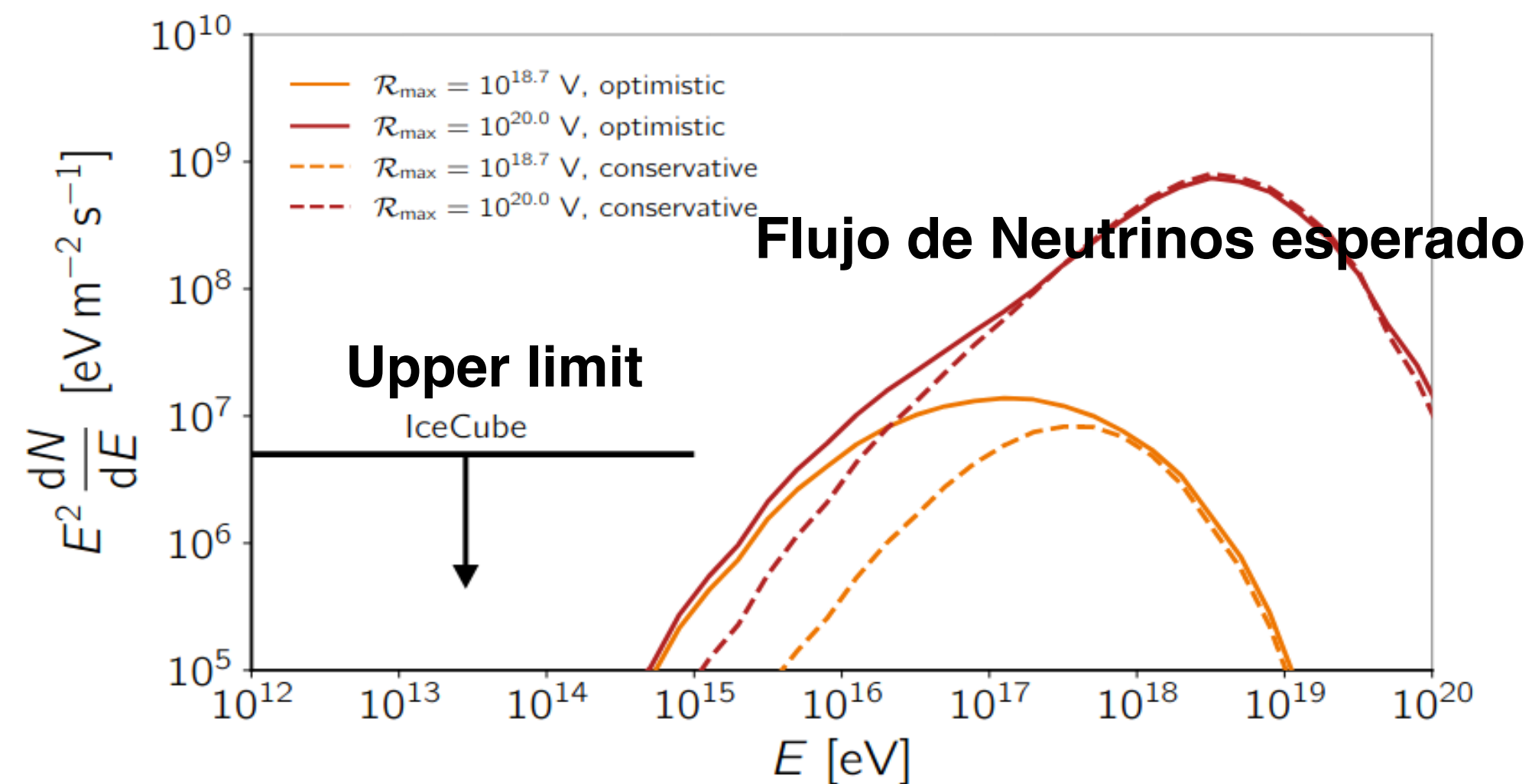
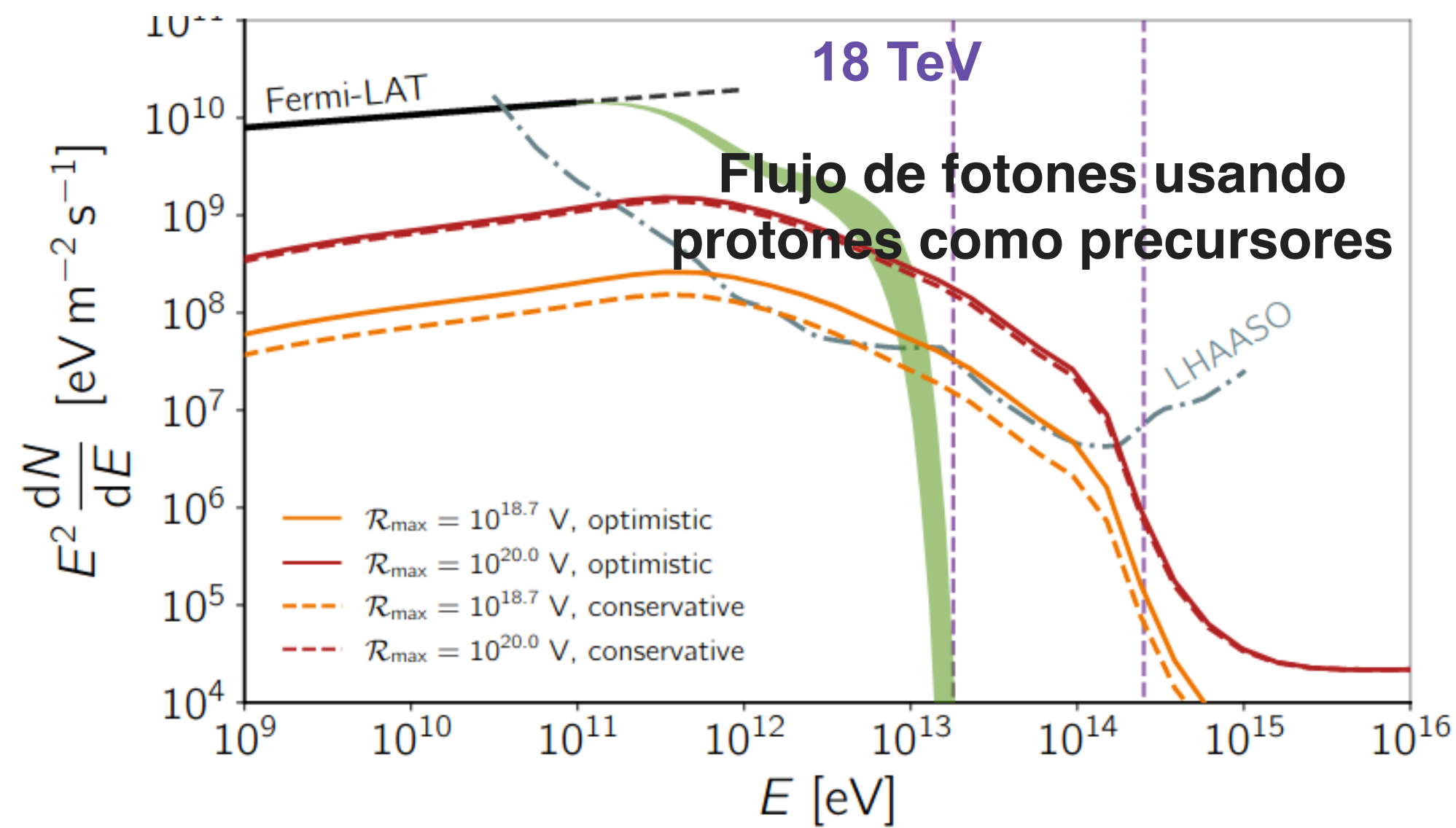
Valores típicos

**Fig 10.** Distribución espectral de energía en tres ventanas de tiempo. ([Ren et al 2022 arXiv](#))

- **SSC**
- **Ajuste (usando Radio a GeV)**
- **Consideran KN y EBL y extinción galáctica**
- **Pero ..hasta 10 TeV**
- **Flujo 18 TeV debajo de C.S LHAASO.**



**Fig 13.** 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](#)).



- Sin embargo, IceCube no detecta neutrinos ([Abbasi et al, 2023, arxiv](#))
- El Flujo de neutrinos podría no ser detectable

**Fig 15.** Flujo de fotones asumiendo protones como precursores (panel superior) y el correspondiente flujo de neutrinos (panel inferior) ([Batista, 2022, arxiv](#)).

# ESCENARIOS DE MATERIA OSCURA

Materia Oscura (Troitsky S., Nakagawa et al, Batkash et al, 2022, M. M. González et al, 2023)

- [1], [2], [3], [4].
- Candidatos ligeros
  - Acoplados con fotones
  - Probabilidad ser observado

1.

[Troitsky S. 2022 JETP 116](#)

2.

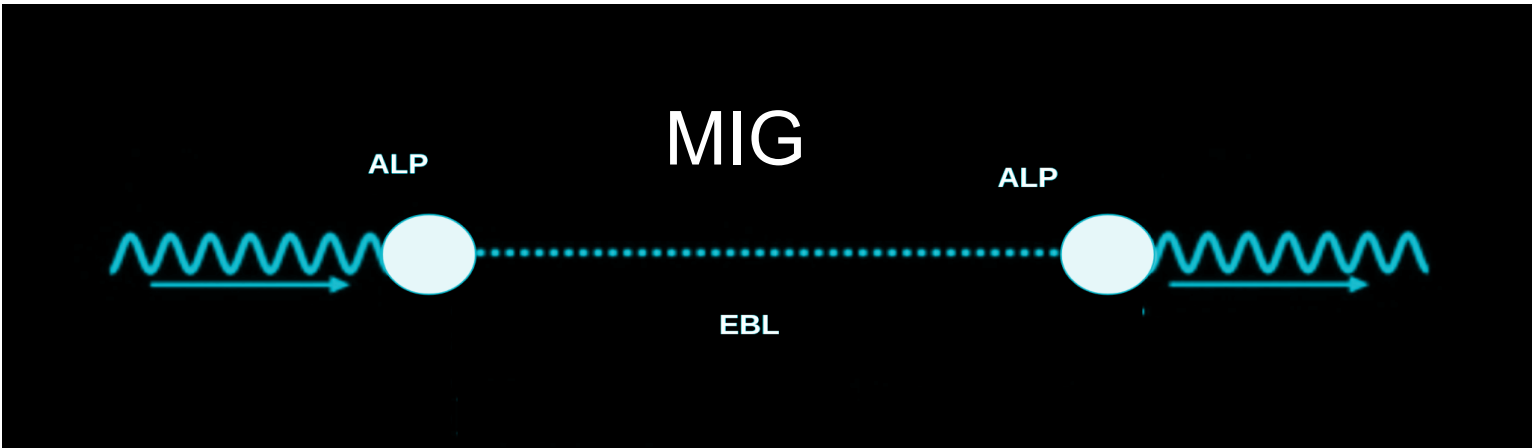
[Nakagawa et al 2023 Physics Letters B 839](#)

3.

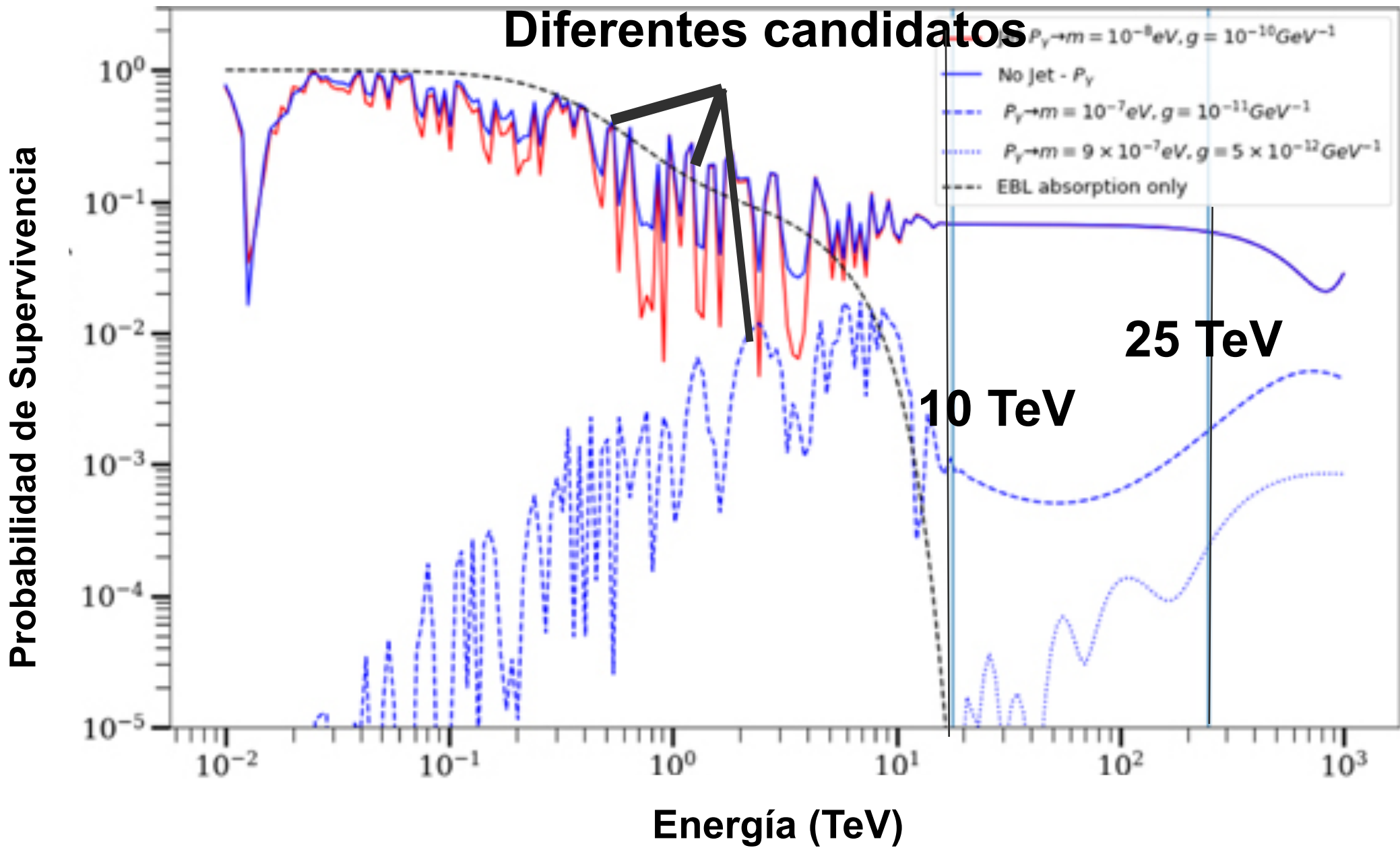
[Batkash et al, 2022 arXiv](#)

4.

[M. M. González et al, 2023, ApJ, 944](#)



Existe una probabilidad de que sobreviva el fotón de 18 TeV





Muchas gracias