



**UNMSM**

Universidad Nacional Mayor de San Marcos  
Universidad del Perú. Decana de América.

**SPACE**  
FCF-UNMSM

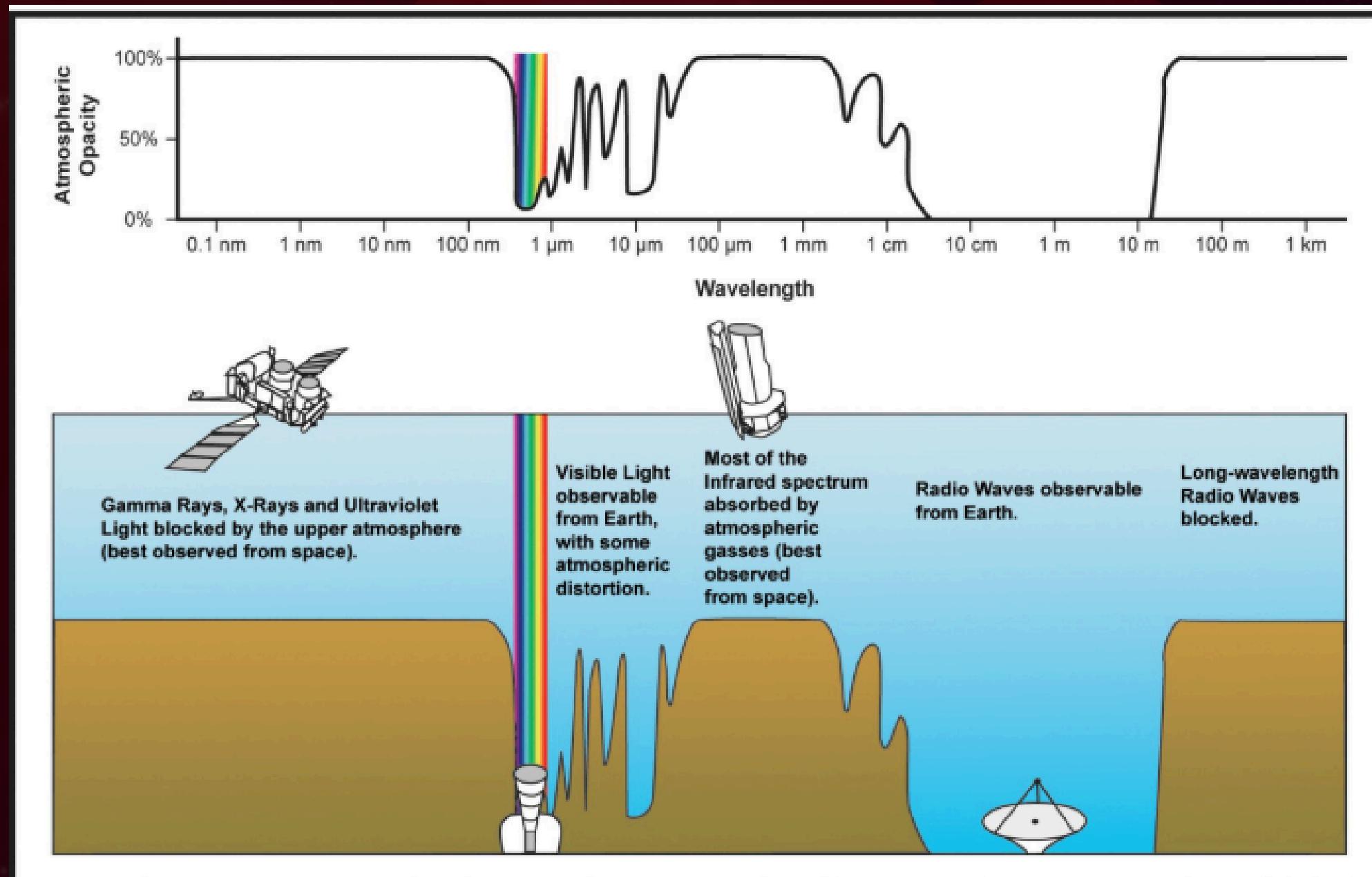
# Análisis temporal de NGC 300 ULX-1 con NuStar y NICER

**Karla Torres García - UNMSM**

**Mentor: Matteo Bachetti - INAF**

**Co-mentor: George Younes - UMBC/NASA**

# Análisis con rayos-X



- Utiliza un tipo de telescopio espacial que puede ver la radiación de rayos X.
- Los rayos X son absorbidos por la atmósfera terrestre.
- El continuo de rayos X puede provenir de la radiación de frenado, la radiación de cuerpo negro, la radiación sincrotrón, etc.

# ¿Qué es un ULX?

Es una fuente astronómica de rayos X que no está situada en el núcleo de una galaxia y que es más luminosa que  $10^{39}$  erg/s.

Su luminosidad excede el límite de Eddington de las estrellas de neutrones e incluso de los agujeros negros.

Fueron descubiertas en 1980 con el detector espacial Einstein.

Hay aproximadamente una ULX por galaxia; sin embargo, muchas de ellas no lo hacen.

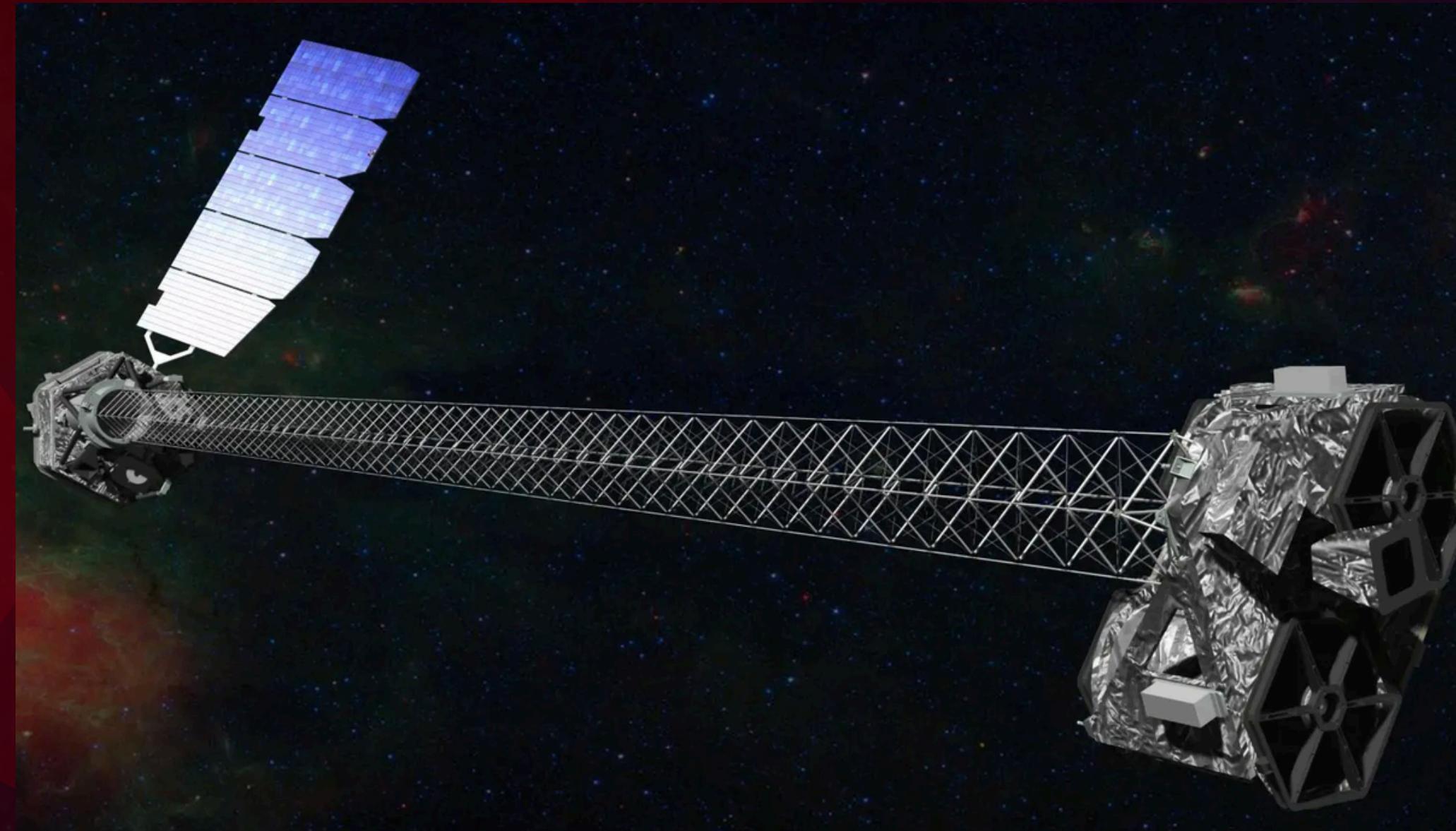


# NuStar

## Nuclear Spectroscopic Telescope ARray

Sus objetivos principales son los agujeros negros, remanentes de supernova y galaxias activas.

Opera en el rango de 3 a 79 keV, una banda previamente poco explorada por telescopios de imagen directa.

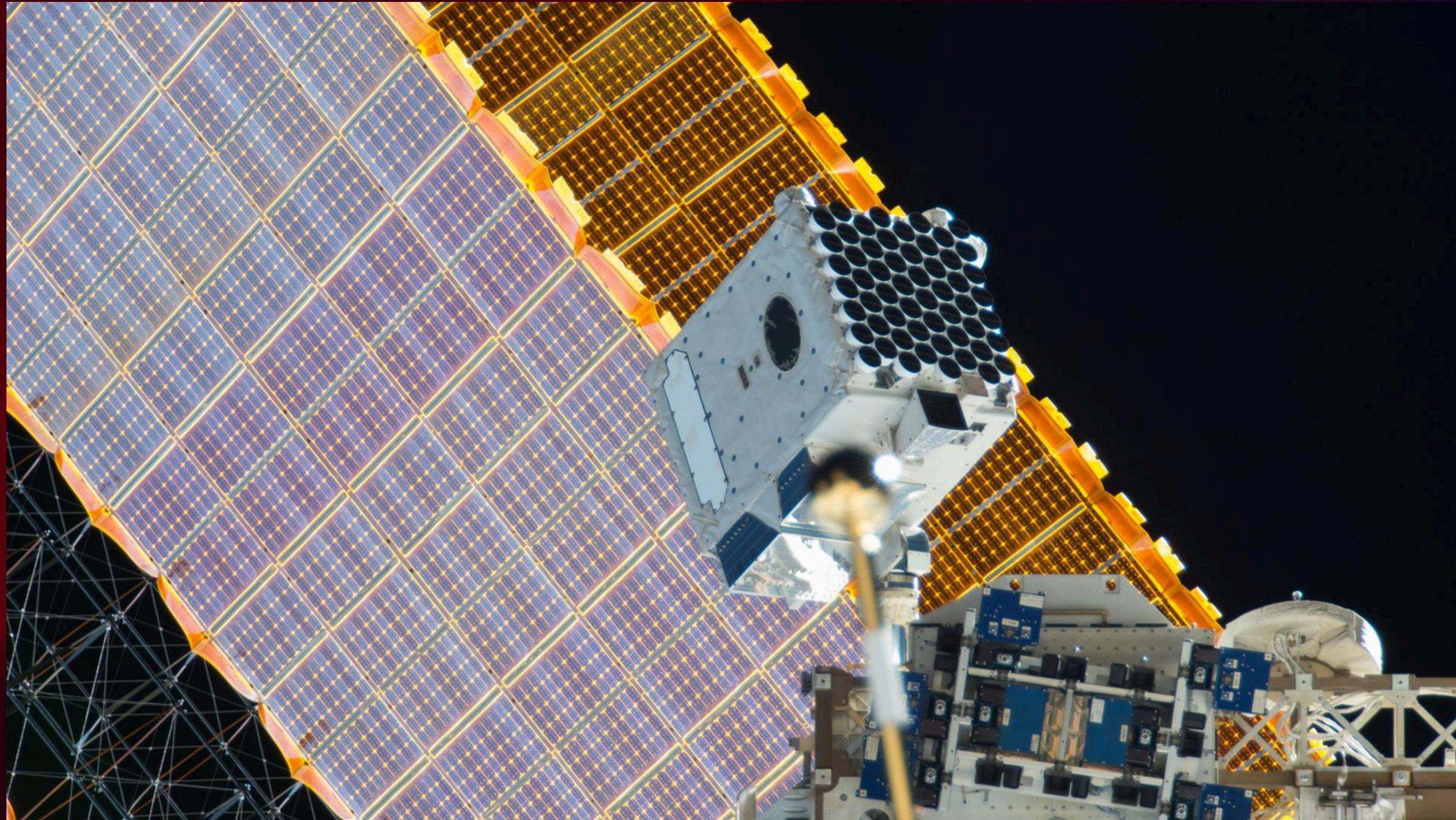


# NICER

## Neutron star Interior Composition Explorer

Estudia estrellas de neutrones, agujeros negros y la materia más densa del universo

Utiliza a los púlsares como faros para “navegar” a través del espacio.



# Papers

JOURNAL ARTICLE

## Discovery of pulsations from NGC 300 ULX1 and its fast period evolution

S Carpano , F Haberl , C Maitra , G Vasilopoulos

*Monthly Notices of the Royal Astronomical Society: Letters*, Volume 476, Issue 1, May 2018,  
Pages L45–L49, <https://doi.org/10.1093/mnrasl/sly030>

Published: 27 February 2018

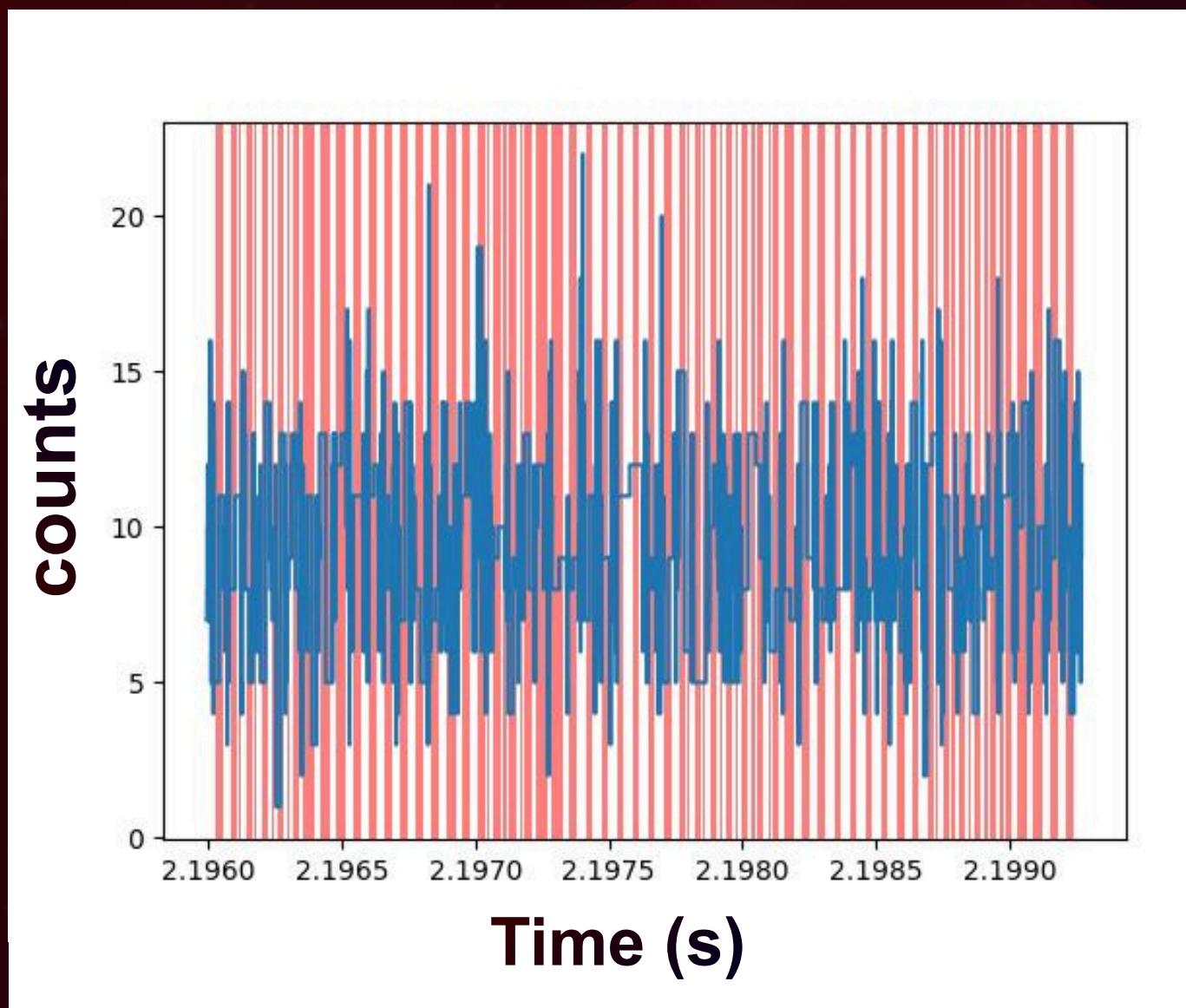
[Article history](#) ▾

## Anti-glitches in the Ultraluminous Accreting Pulsar NGC 300 ULX-1 Observed with NICER

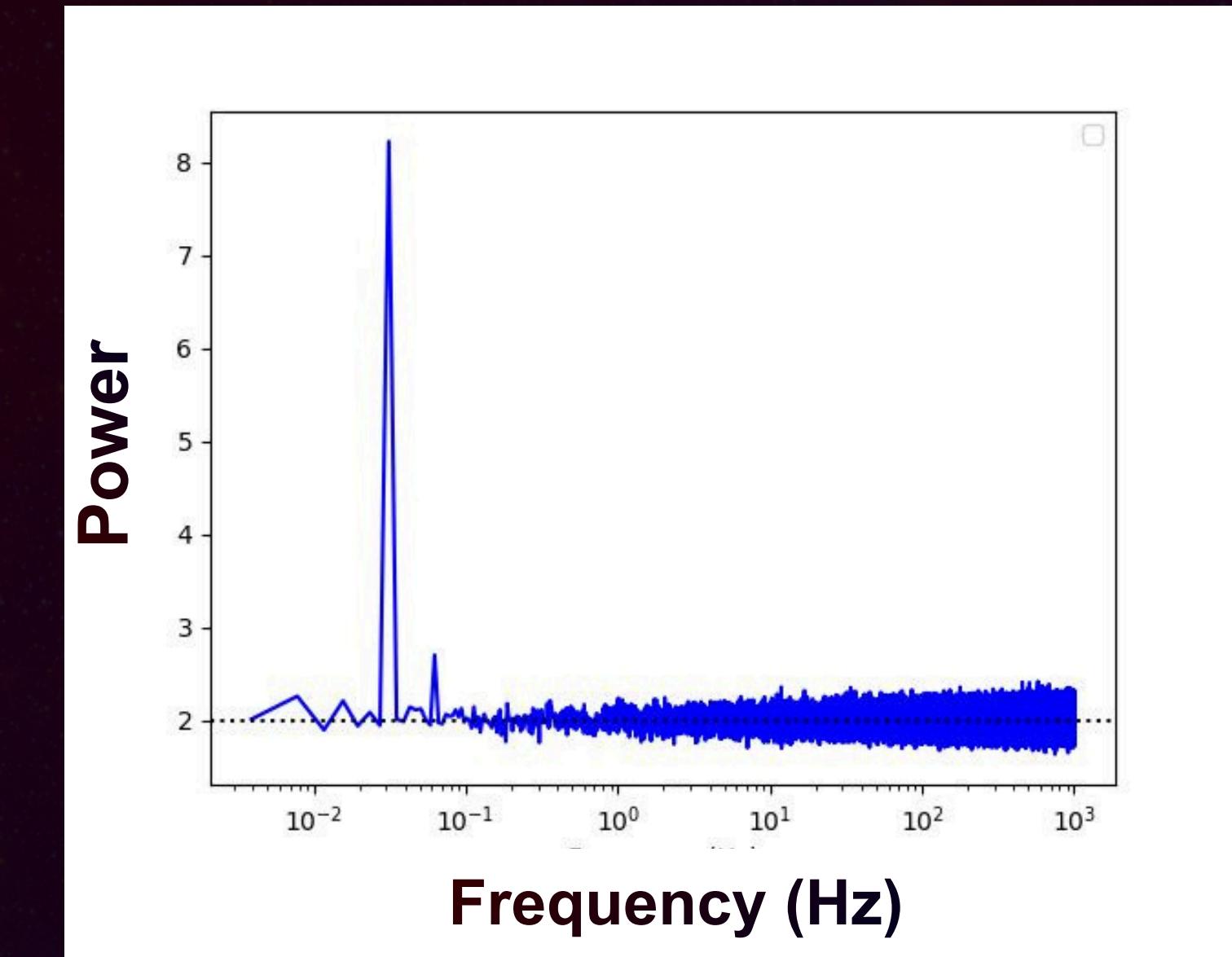
[Show affiliations](#)

Ray, Paul S.  ; Guillot, Sebastien  ; Ho, Wynn C. G.  ; Kerr, Matthew  ; Enoto, Teruaki  ;  
Gendreau, Keith C. ; Arzoumanian, Zaven ; Altamirano, Diego  ; Bogdanov, Slavko  ;  
Campion, Robert ; Chakrabarty, Deepto  ; Deneva, Julia S.  ; Jaisawal, Gaurava K.  ;  
Kozon, Robert ; Malacaria, Christian  ; Strohmayer, Tod E.  ; Wolff, Michael T. 

# Trabajo con NuStar

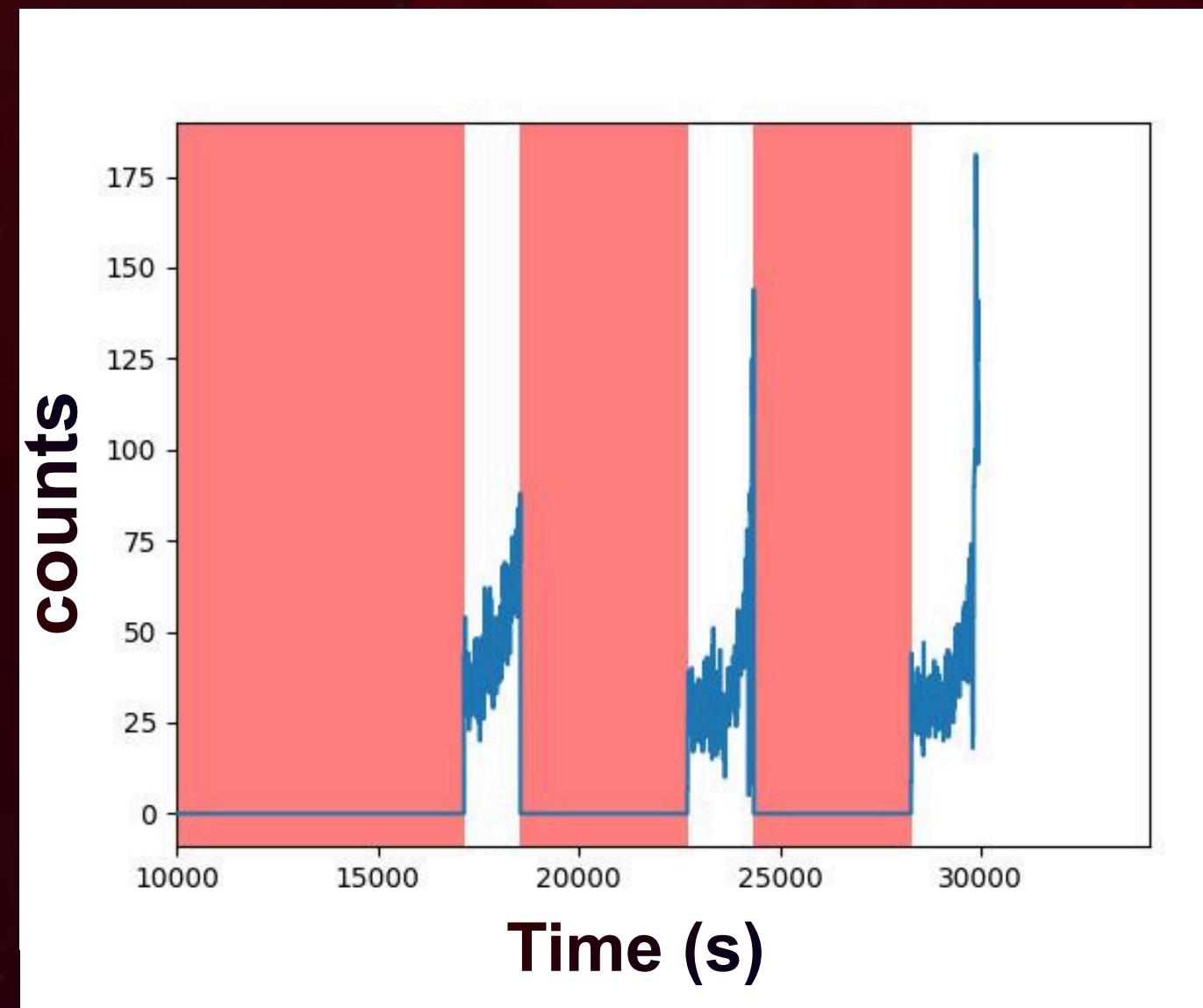


Curva de luz

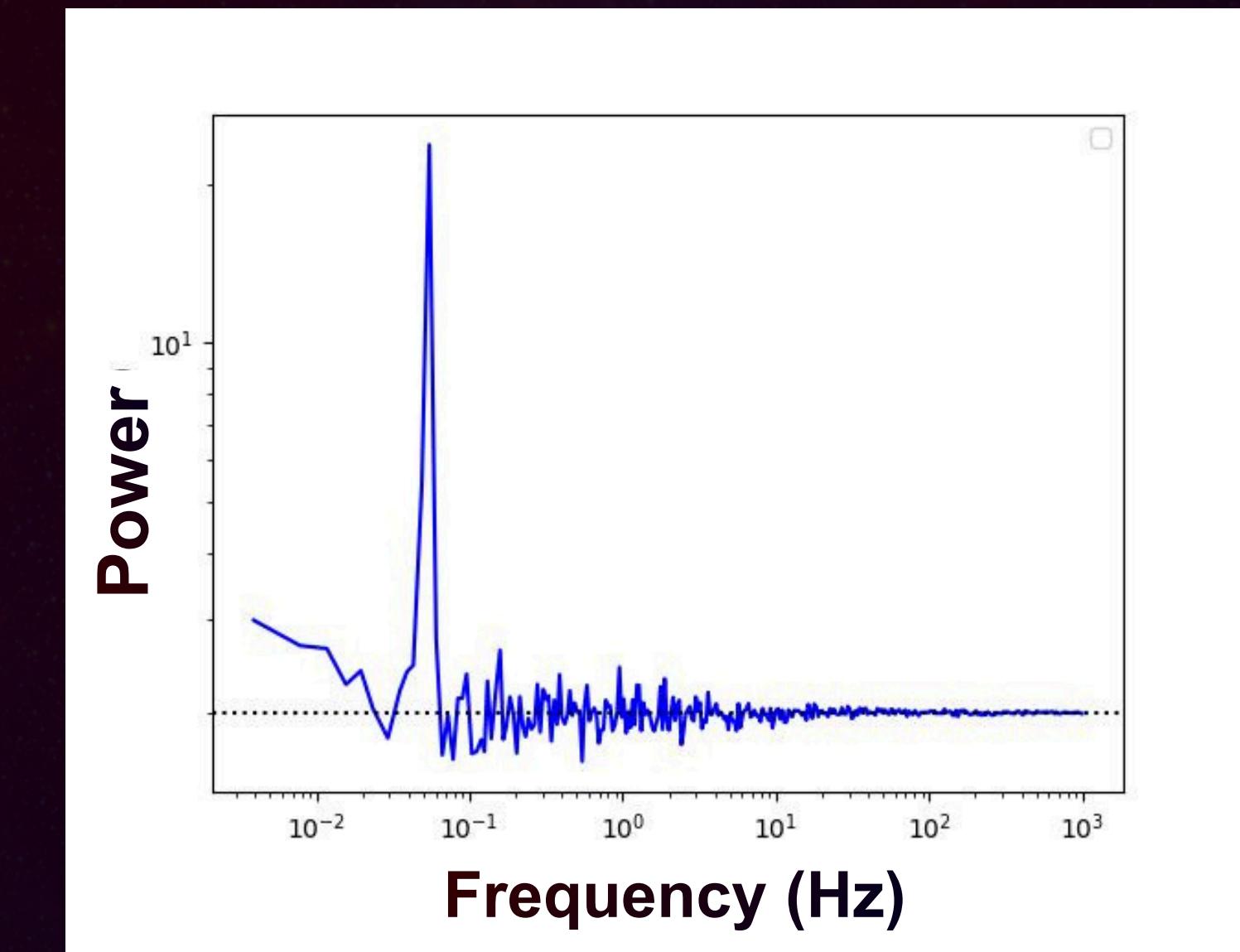


Periodograma

# Trabajo con NICER

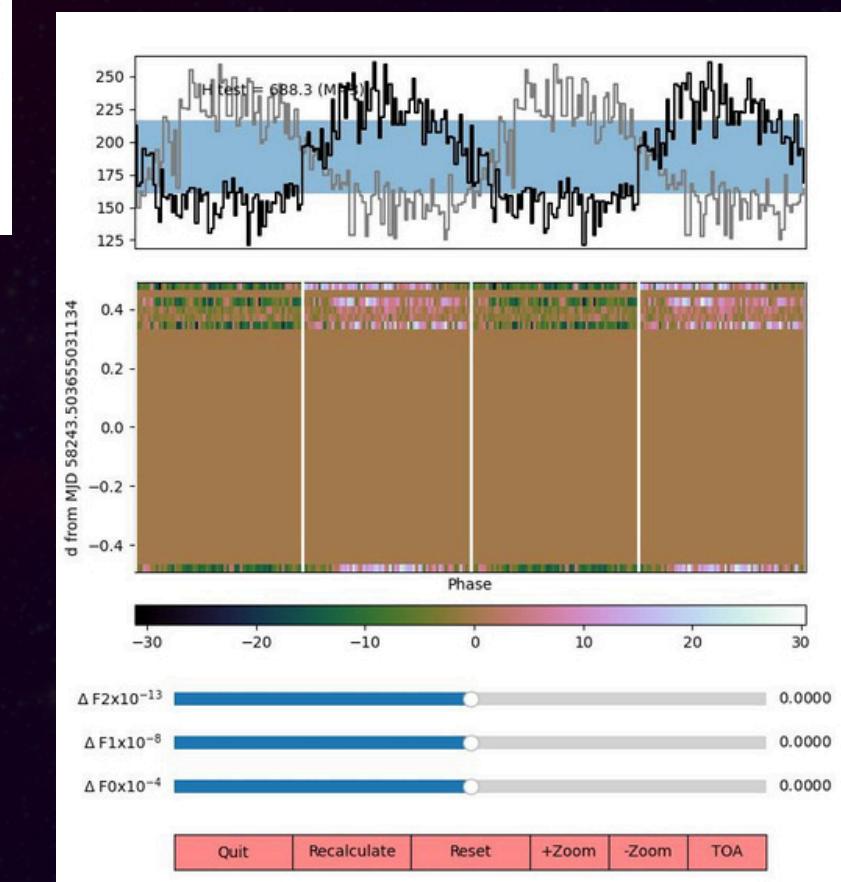
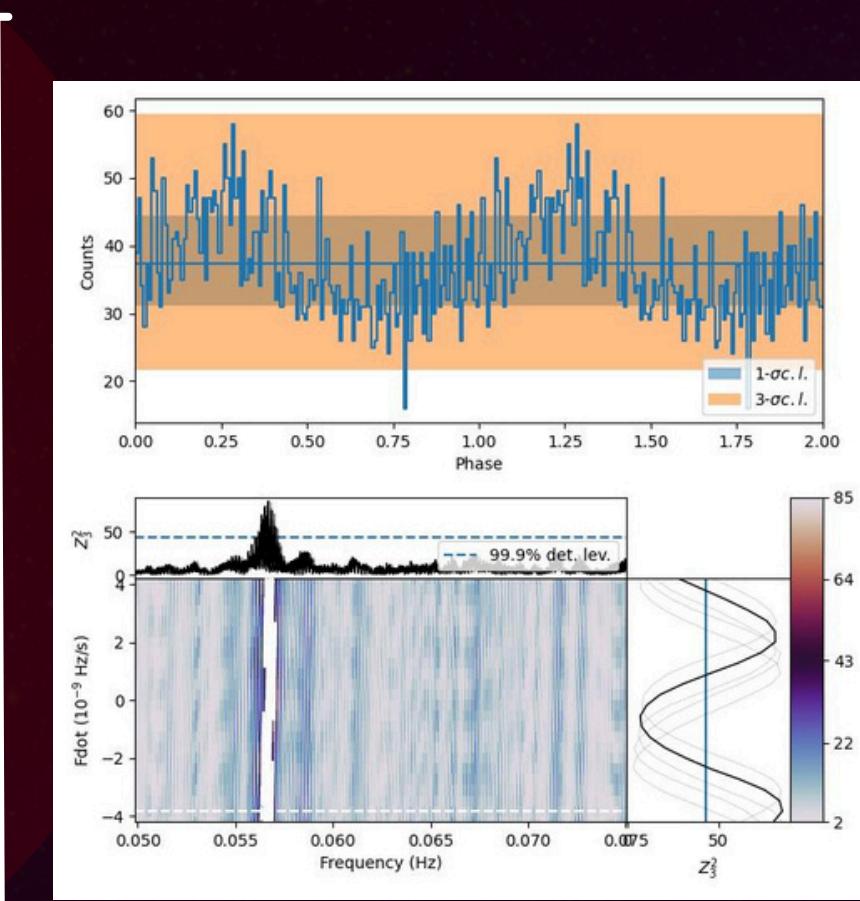
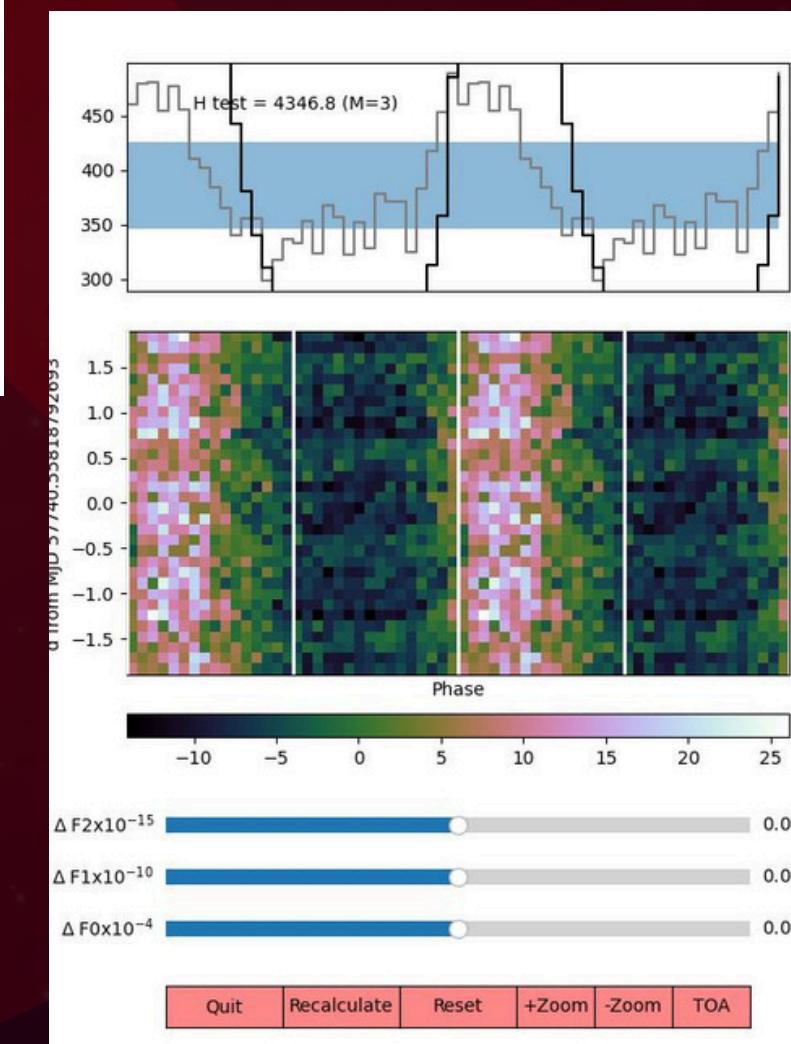
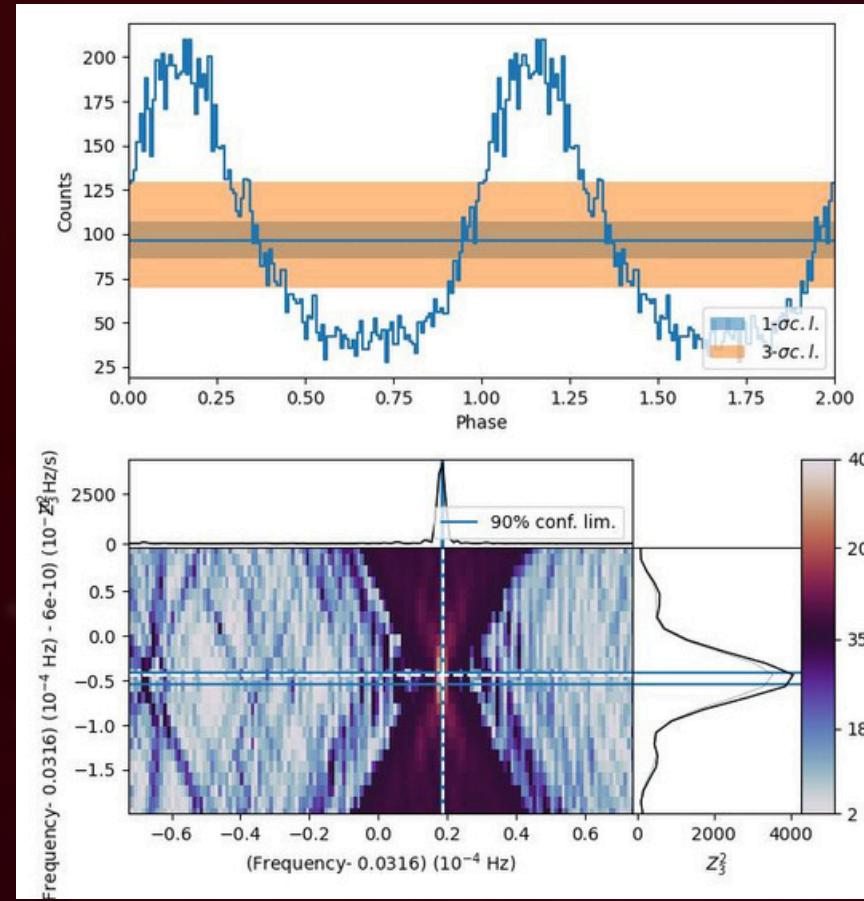


Curva de luz



Periodograma

# Búsqueda de pulsaciones



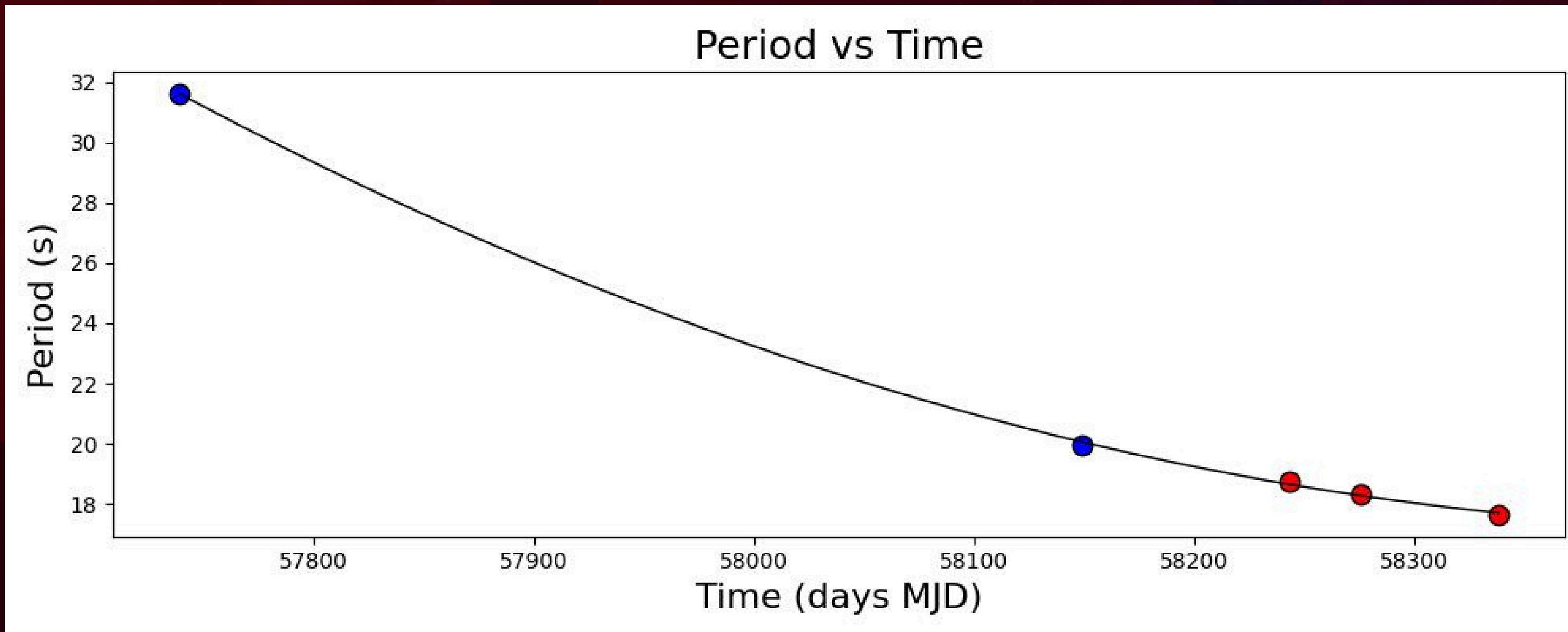
Observación  
de NuStar

Observación  
de NICER

# RESULTADOS

Frequency (Hz)  
0.03161836883891721916  
0.050086635557815470756  
0.053327516919715538925  
0.05447833145134582  
0.05672938938536017

Spin-up rate  $\dot{F} \sim 4.9 \text{e-}10 \text{ Hz/s}$   
 $P^\circ \sim -2.35 \text{e-}07$



Evolución temporal del periodo del pulso

## Conclusiones

- El pulsar NGC 300 ULX-1 disminuye su periodo rápidamente, teniendo un cambio de más de 10 segundos en aproximadamentr 2 años.
- Posee un spin-up rate positivo, por lo que indica que es un pulsar de acreción, perteneciente a un sistema binario.
- Al ser un valor alto, se sugiere que su compañera es una estrella de alta masa.
- Esta fuente representa un caso representativo y extremo para estudiar procesos de acreción super-Eddington en púlsares.

## Conclusiones

- El pulsar NGC 300 ULX-1 disminuye su periodo rápidamente, teniendo un cambio de más de 10 segundos en aproximadamente 2 años.
- Posee un spin-up rate positivo, por lo que indica que es un pulsar de acreción, perteneciente a un sistema binario.
- Al ser un valor alto, se sugiere que su compañera es una estrella de alta masa.
- Esta fuente representa un caso representativo y extremo para estudiar procesos de acreción super-Eddington en pulsares.



email:  
[karla.torres2@unmsm.edu.pe](mailto:karla.torres2@unmsm.edu.pe)