



UNIVERSITAT DE
BARCELONA



Institut de Ciències del Cosmos
UNIVERSITAT DE BARCELONA



Estudiando la naturaleza del transitorio astrofísico AT 2025zjx

Joan Miquel González Navarra



9-12 OCTUBRE 2026
SABADELL, BCN

EL UNIVERSO NOS UNE:
50 AÑOS DE CIENCIA Y PASIÓN



**Joan Miquel
González Navarra**

<https://joanmiquelgn.github.io>



ASTRÓNOMO AMATEUR...

Socio de la **Agrupació Astronòmica de Sabadell** (2021-Act)

Operador del **telescopio de 0.5m** del Observatorio de Sabadell (2022-Act)

Astrónomo en plantilla del Observatorio de Sabadell (2025-2026)

Observador de **estrellas variables** (GEOS, AAVSO, 2022-Act)

Observador de **tránsitos muy débiles de exoplanetas** (Grupo Urania, 2023-Act)

LUNES 12, 12:05h: Entrega IV Premio Javier Gorosabel

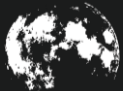
Coordinador del grupo de **jóvenes** de la agrupación (2022-2025)

... Y ASTROFÍSICO EN FORMACIÓN

Máster en **Astrofísica** (2026-2027)
Universitat de Barcelona

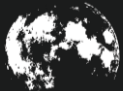
Grado de **Física** (2021-2026)
Universitat de Barcelona

TFG sobre AT 2025zjx



1. Muy breve introducción a los transitorios astrofísicos
2. El *agujero de transitorios* y los ILRTs
3. Supernovas... ¿de captura electrónica?
4. El descubrimiento de AT 2025zjx
5. Seguimiento observacional del evento
6. Curva de luz
7. Evolución espectroscópica
8. Conclusiones
9. Reflexiones sobre la contribución de los amateurs





Evento transitorio astrofísico (*transient*): fenómeno astronómico de corta duración que aparece súbita en el cielo, cambia de brillo rápidamente y luego se apaga o debilita.

CONFERENCIA DE PONENTE INVITADA

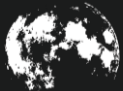
ESTUDIANDO EL UNIVERSO MÁS EXPLOSIVO A TRAVÉS DE LOS TRANSITORIOS ASTROFÍSICOS

Prof. Nadia Blagorodnova

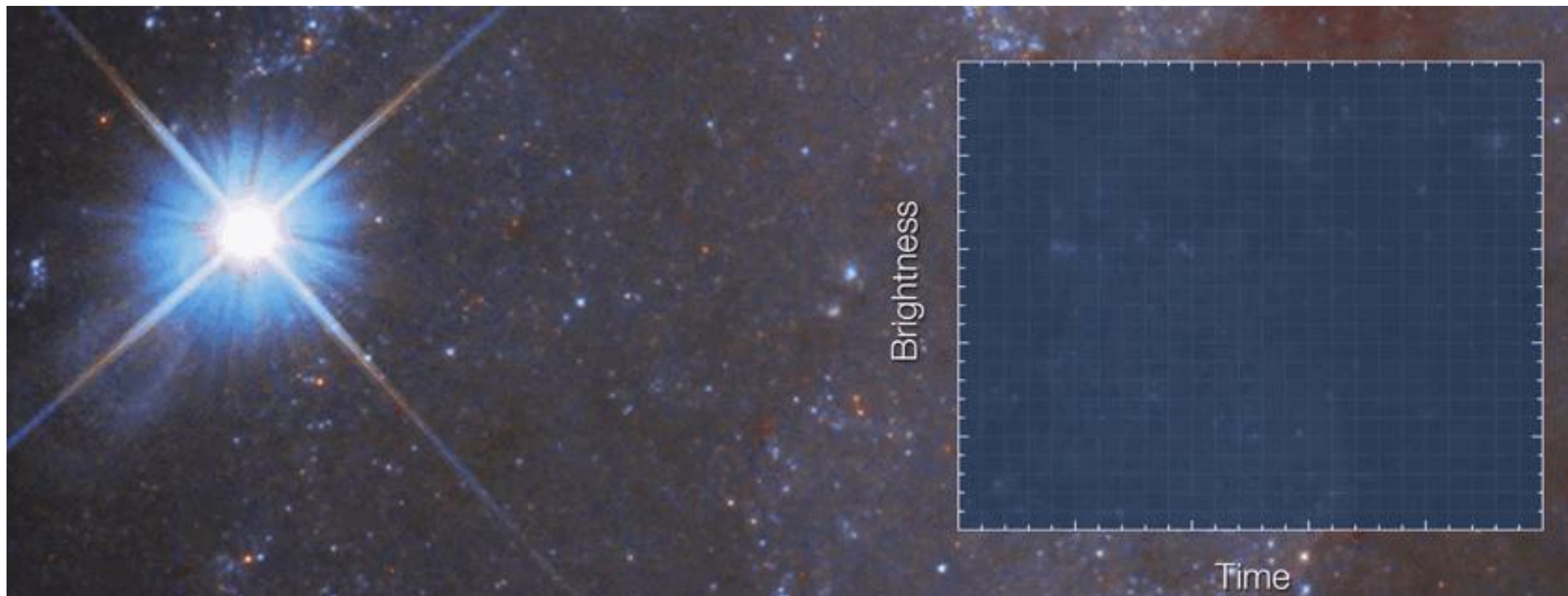
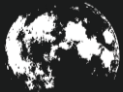
HOY A LAS 11:50h – AUDITORIO PRINCIPAL

[NASA's Goddard Space Flight Center]

[NASA/JPL-Caltech]



Supernovas SN 2005cs y SN 2011dh en la Galaxia del Remolino (M51).
[Robert J. Vanderbei, Princeton University]



Supernova SN 2018gv en NGC 2525.

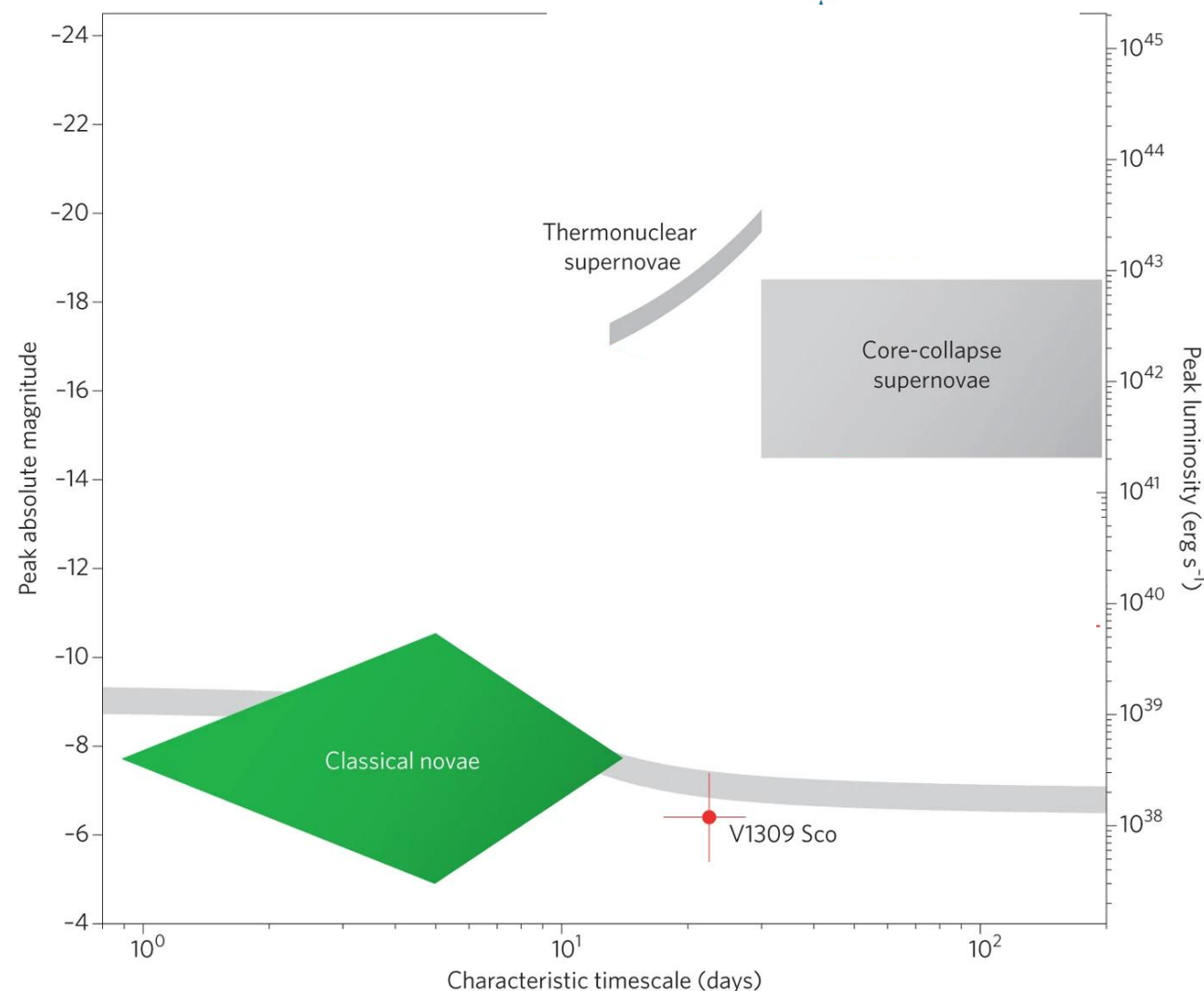
[ESA/Hubble & NASA, M. Kornmesser, M. Zamani, A. Riess and the SH0ES team]

Pico de luminosidad en función de la escala temporal

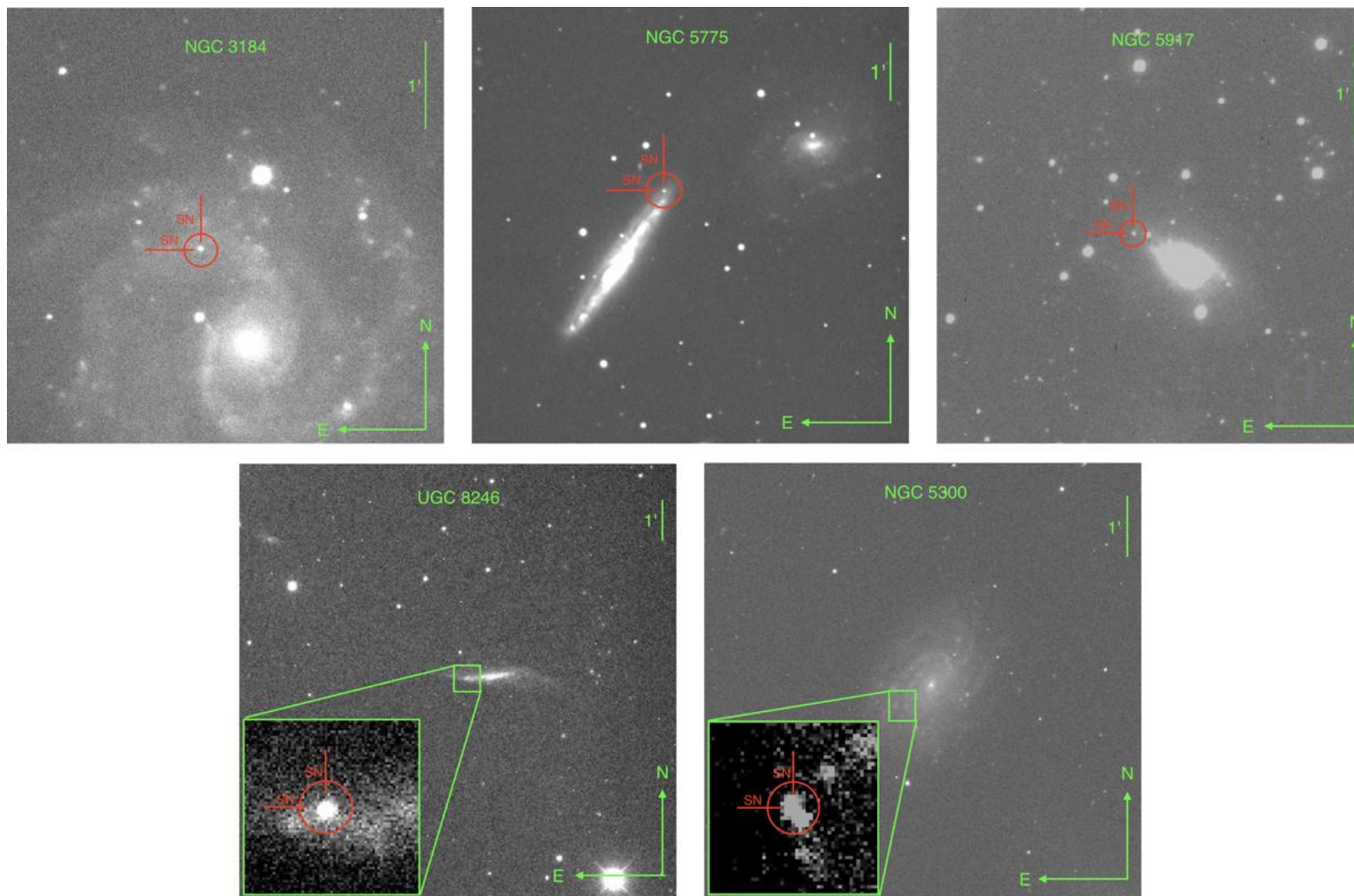
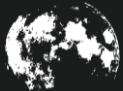
- Históricamente, entre las supernovas y las novas clásicas ha habido un **vacío de transitorios** (*transient gap*).

Magnitud absoluta: $-10 \gtrsim M_V \gtrsim -16$ mag

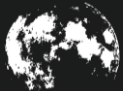
- Recientemente dos clases han comenzado a poblar esta región del diagrama:
 - Novas rojas luminosas (LRNe).
 - Transitorios rojos de luminosidad intermedia (ILRTs).



[Cenko, S. Astrophysics: The true nature of transients. *Nat Astron* **1**, 0008 (2017)]



Diversos ejemplos de ILRTs. [Cai et al. (2021)]



Transitorios rojos de luminosidad intermedia (ILRTs)

- Un único pico de luminosidad absoluta:

$$-11 \gtrsim M_V \gtrsim -15$$

- Enrojecimiento

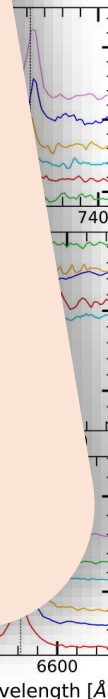
-

-

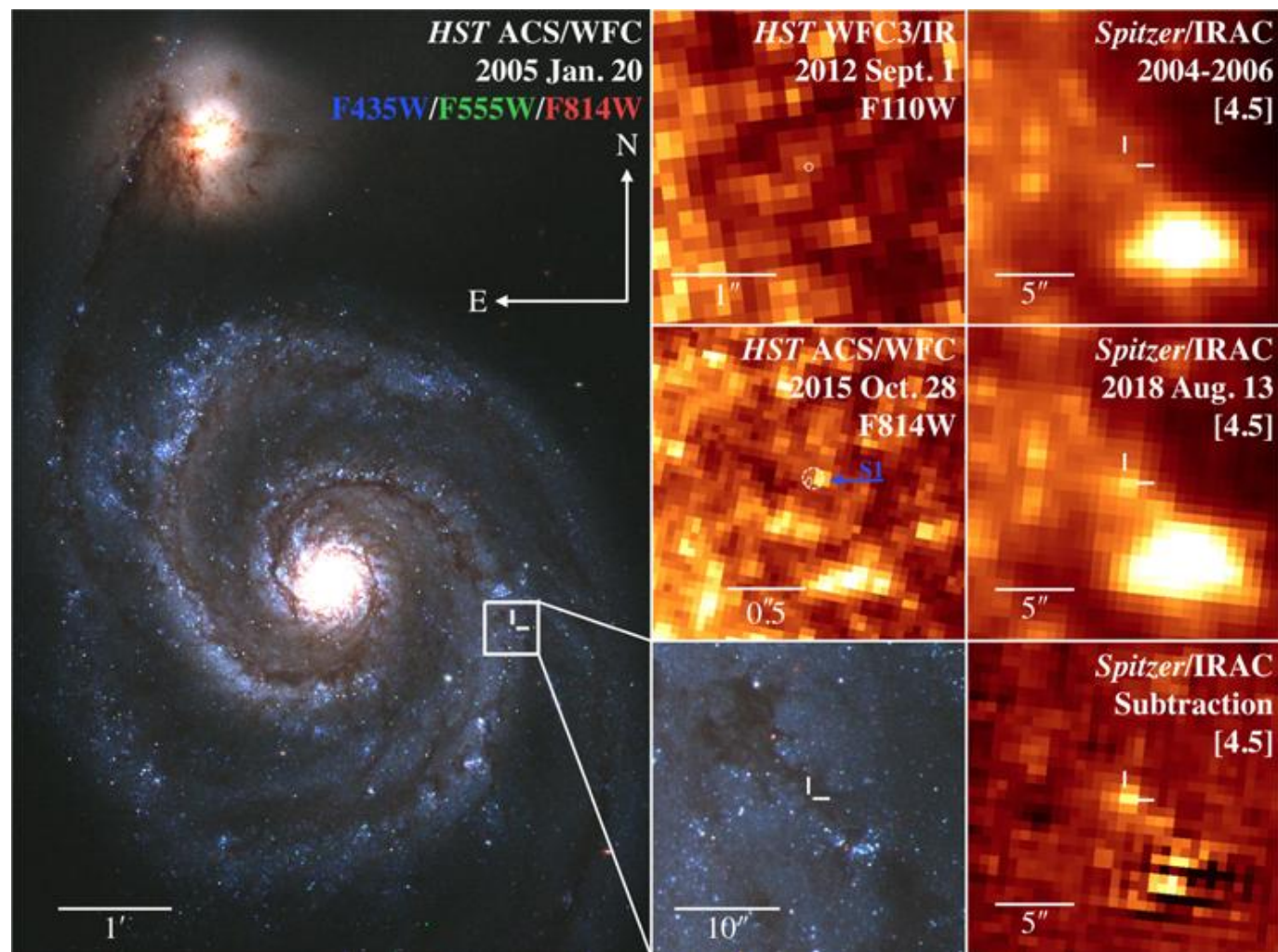
-

p

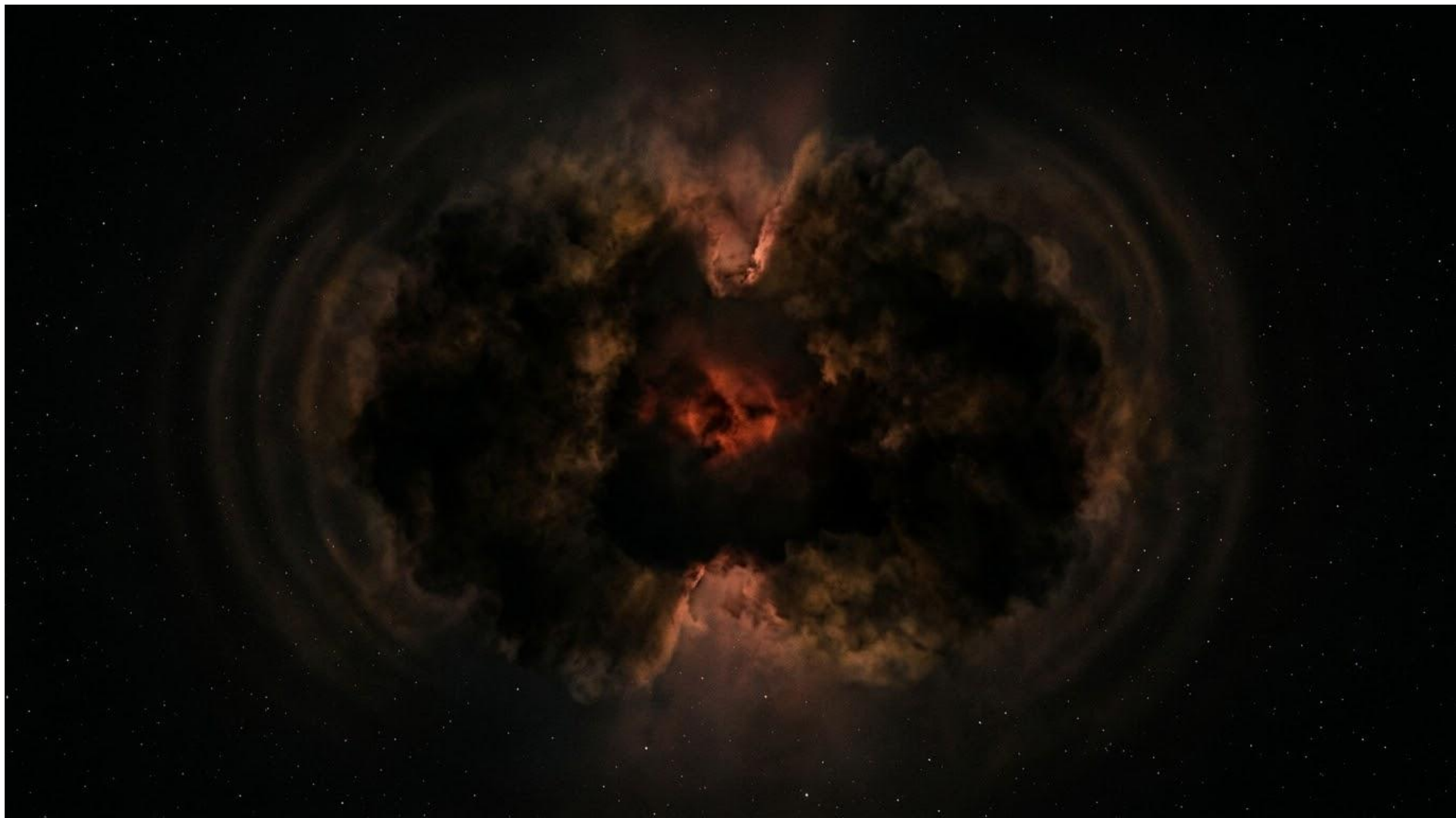
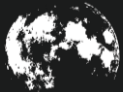
¡SOLO SE HAN REGISTRADO 10-16 ILRTs HASTA LA FECHA!



Espectros de una muestra de ILRTs.
[Valerin et al. (2025)]



Búsqueda en imágenes de archivo del telescopio Hubble del progenitor del ILRT AT 2019abn.
[Jencson et al. (2019)]



Visualización hipotética de un progenitor de un ILRT. [Generado con Google Gemini]

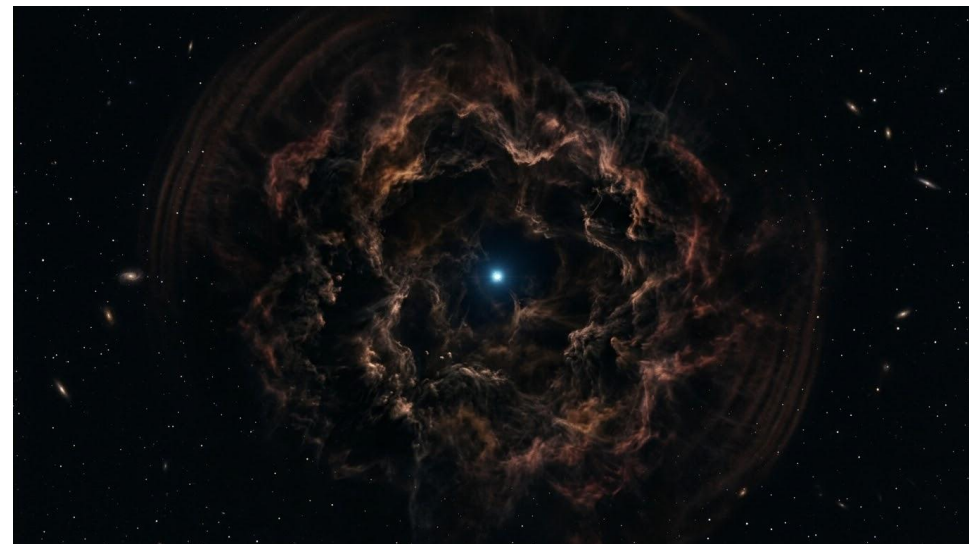
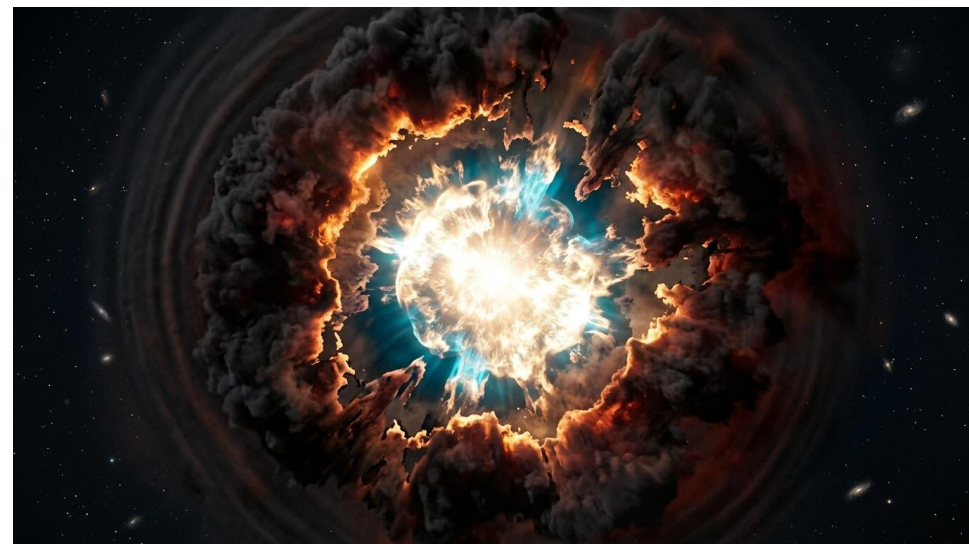
Supernovas de captura electrónica (EC SNe)

- Frontera física entre la formación de enanas blancas de colapso de núcleo de hierro clásico.

$$M_{\text{ZAMS}} \approx 8 - 10 M_{\odot}$$

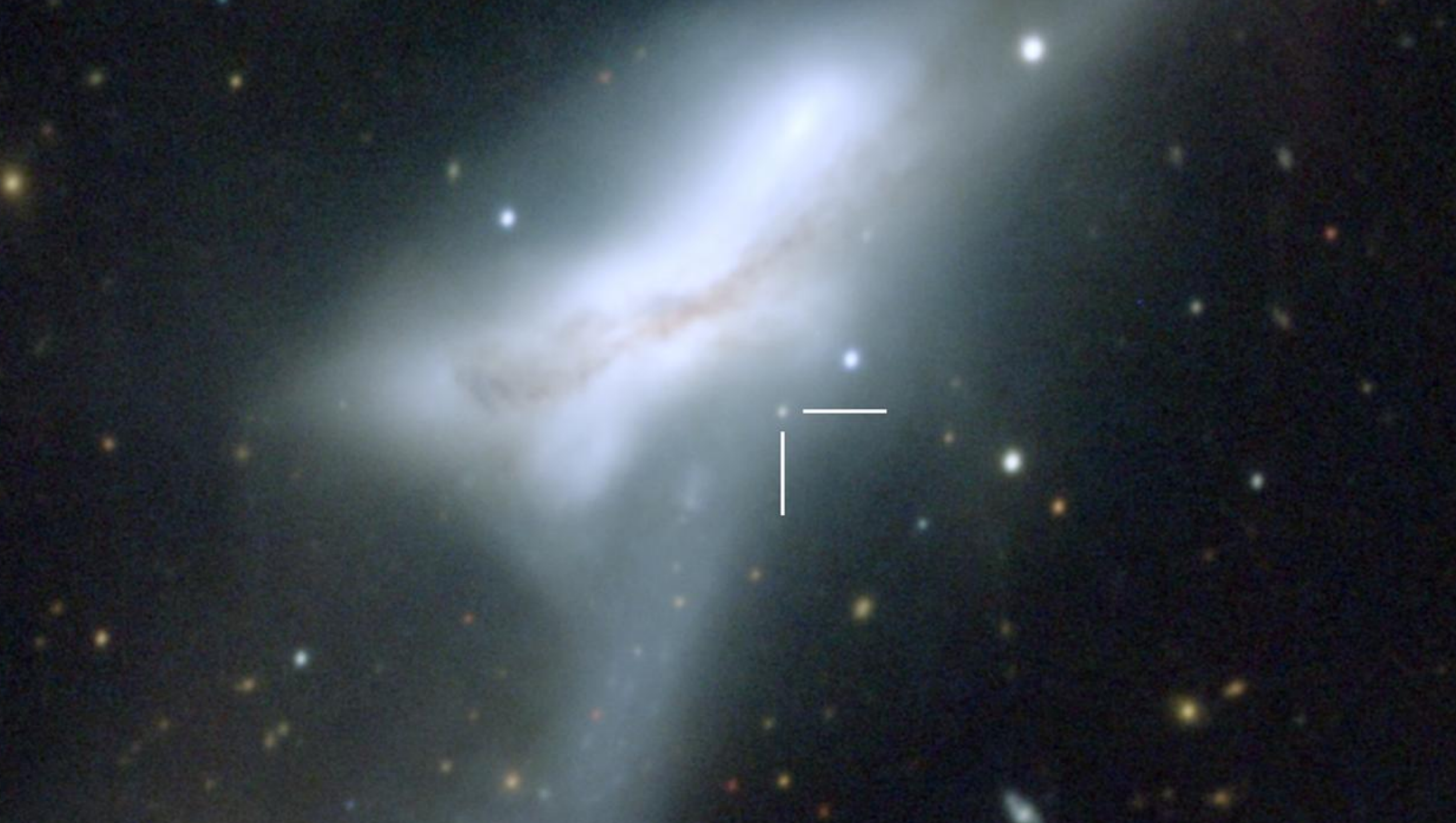
Mecanismo:

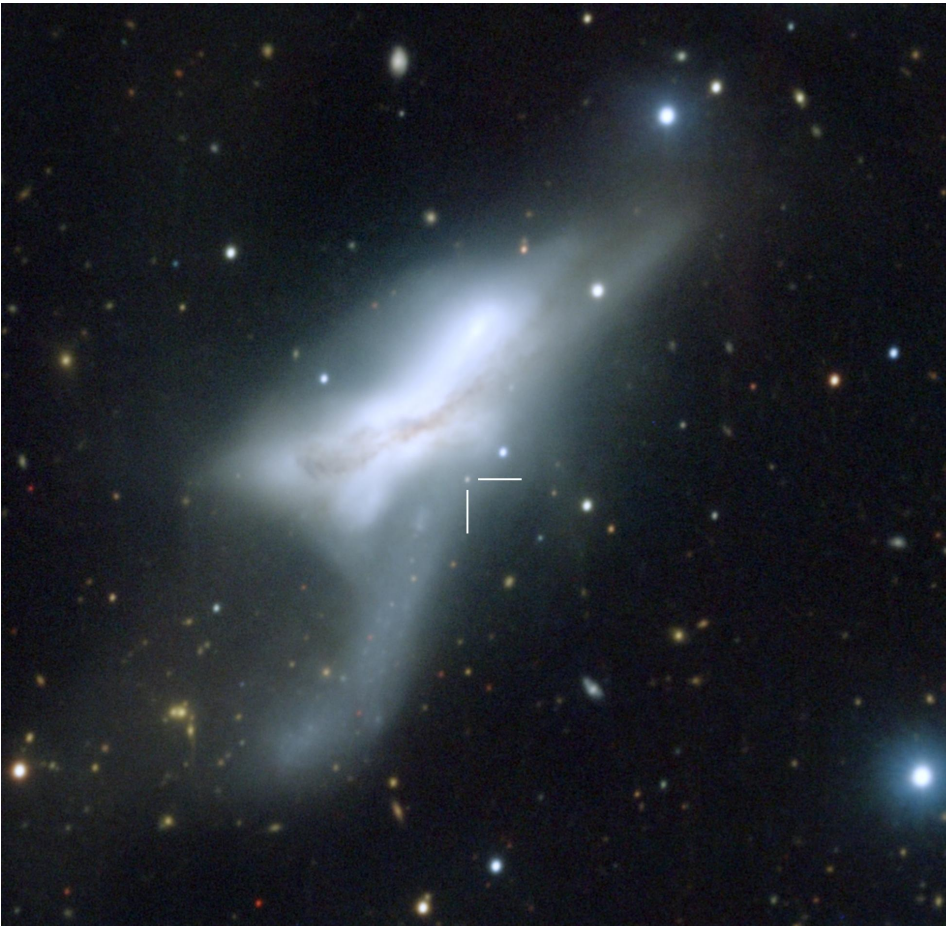
1. Progenitor: estrella super-AGB que ha desarrollado un núcleo degenerado de O-Ne-Mg.
2. El núcleo crece hasta acercarse a la masa de Chandrasekhar ($M_{\text{núcleo}} \approx 1.37 M_{\odot}$).
3. Se producen capturas electrónicas sobre ^{24}Mg y ^{20}Ne : se desencadena el colapso gravitatorio antes de las fusiones de oxígeno hasta el hierro.
4. Explosión de baja energía cinética (10 veces menor que Fe-CCSN), producción mínima de níquel (declive rápido y baja luminosidad).
5. Remanente compacto: estrella de neutrones de baja masa ($M_{\text{EN}} \approx 1.25 - 1.3 M_{\odot}$).



Visualización hipotética de la explosión y el remanente de un ILRT.
[Generado con Google Gemini]

AT 2025zjx





Composición a color de observaciones del Liverpool Telescope en filtros g',r',i con el transitorio AT 2025zjx marcado.

SN 2025zjx

RA/DEC (2000)
01:24:33.515 +03:47:11.12
21.1396477261 +3.78642125574

Type
SN II

Redshift
0.0078

[Discovery Report](#)

[Classification Report](#)

Related AstroNotes: [2026-118](#)

Reporting Group	Discovering Data Source	Discovery Date	TNS AT	Public	Host Name
Pan-STARRS	Pan-STARRS	2025-09-29 10:04:16.032	Y	Y	NGC0520

Comments	Discovery Mag	Filter
[Object cross-matched with NGC0520]	21.68	w-P1

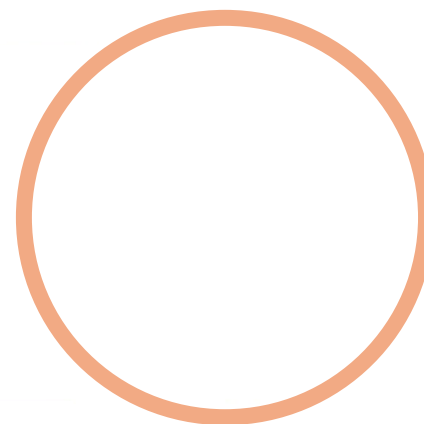
Reporter/s
K. C. Chambers, T. de Boer, J. Fairlamb, M. Huber, C.-C. Lin, T. Lowe, E. Magnier, P. Minguez, G. Paek, A. Schultz, I. A. Smith, R. J. Wainscoat (IfA, University of Hawaii), S. J. Smartt, K. W. Smith (University of Oxford / Queen's University Belfast), S. Srivastav (University of Oxford), D. R. Young, M. Fulton, M. Nicholl, T. Moore, J. Weston, C. R. Angus (Queen's University Belfast)

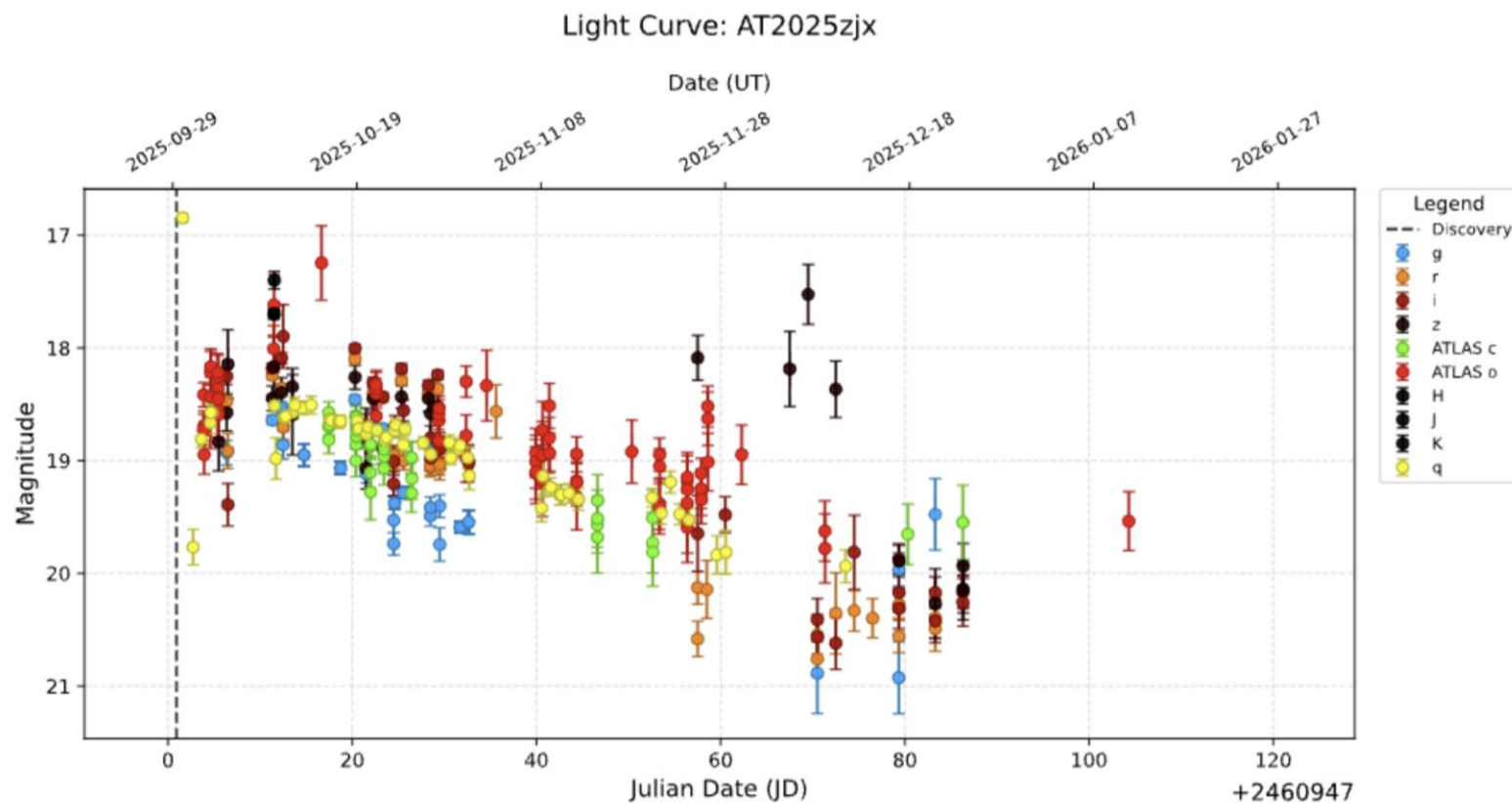
Seguimiento observacional por el grupo CET-3PO

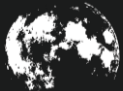
+ cartografiados/sondeos de la comunidad



Institut de Ciències del Cosmos
UNIVERSITAT DE BARCELONA



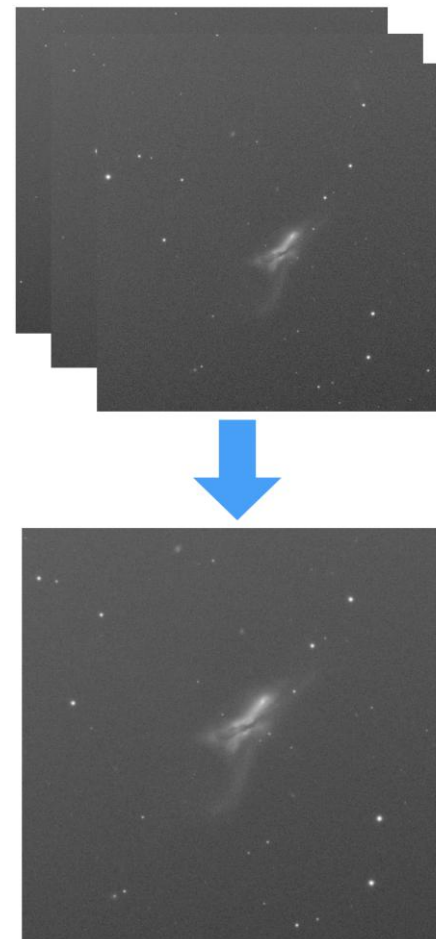
RETO:Conseguir un conjunto de datos **homogéneo**.Curva de luz **previa al tratamiento**:



1. Pipeline propia de **apilamiento de imágenes**.

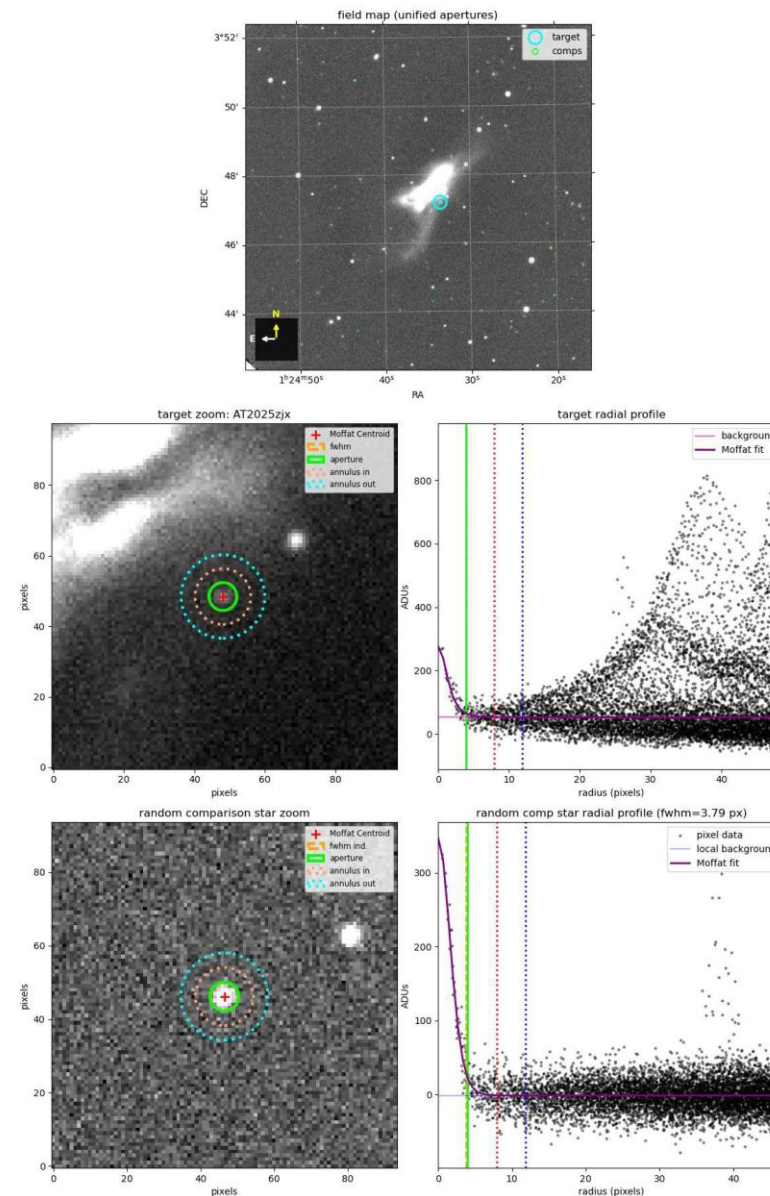
- Generación de **mapas de variancia** y de píxeles defectuosos.
- **Astrometría** con *astrometry.net* local.
- **Control de calidad**: rechazo de imágenes basado en FWHM, elipticidad y SNR.
- **Escalado de flujo**: normalización de la transparencia con cruzamiento de estrellas (*photutils*).
- Apilamiento con el motor ***SWarp*** con método sigma-clipped para eliminar rayos cósmicos y **maximizar SNR**.

MUY ÚTIL PARA TELESCOPIOS DE MENOR APERTURA

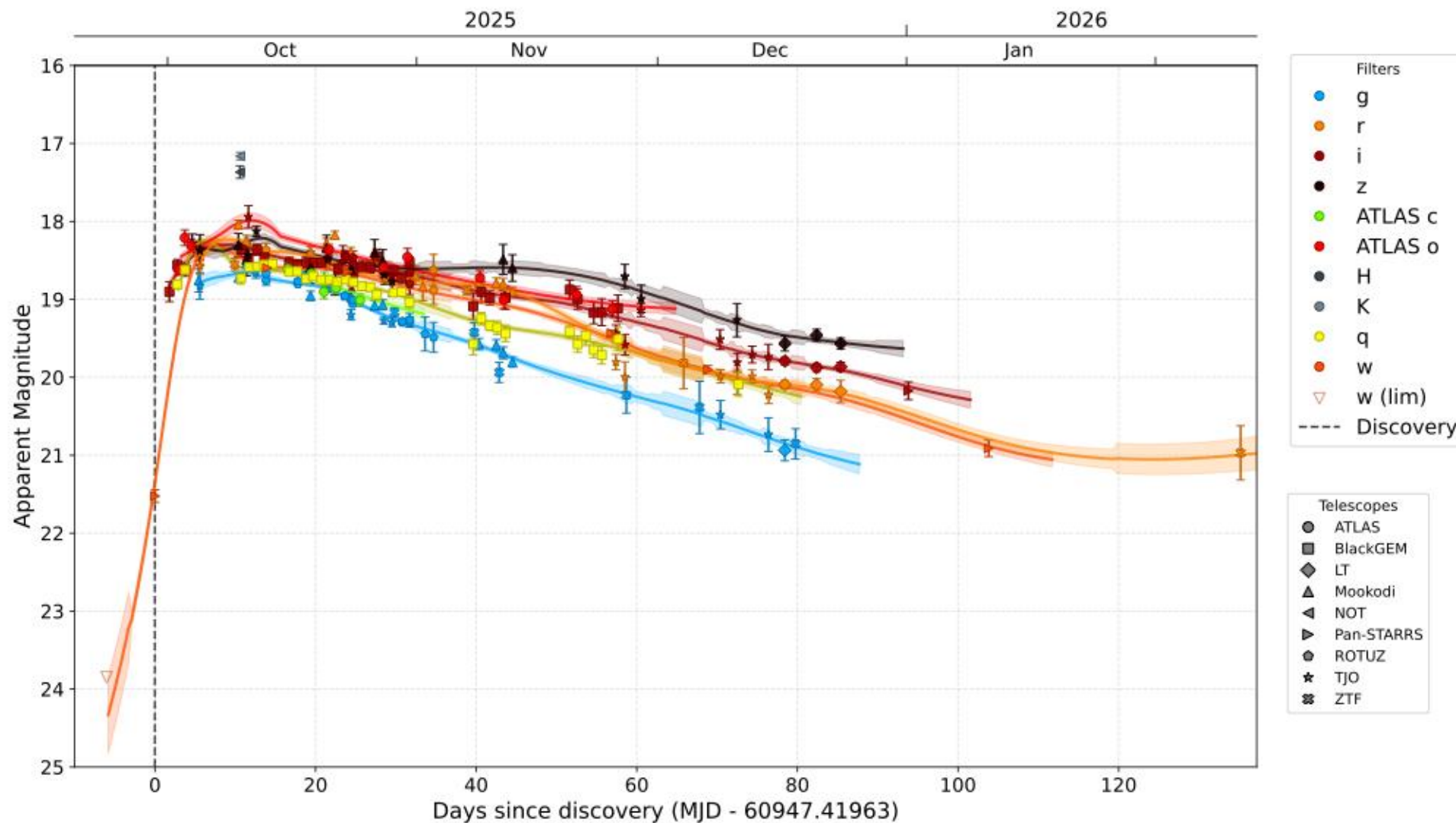


2. Pipeline propia de reducción fotométrica.

- Eliminación de rayos cósmicos y píxeles calientes.
- **Diagnóstico de PSF:** ajuste de perfiles Moffat 2D para descartar estrellas.
- **Fotometría de apertura:** escalado de aperturas dinámico basado en el *seeing* de la imagen/noche.
- **Estandarización de magnitudes:** Cruzamiento con Gaia DR3 y 2MASS para estrellas de comparación, con purga previa de estrellas variables.
- **Calibración:** Cálculo del *Zero Point* (ZP), incertidumbres y **límites de 5σ** para detecciones fallidas.



Curva de luz de AT 2025zjx



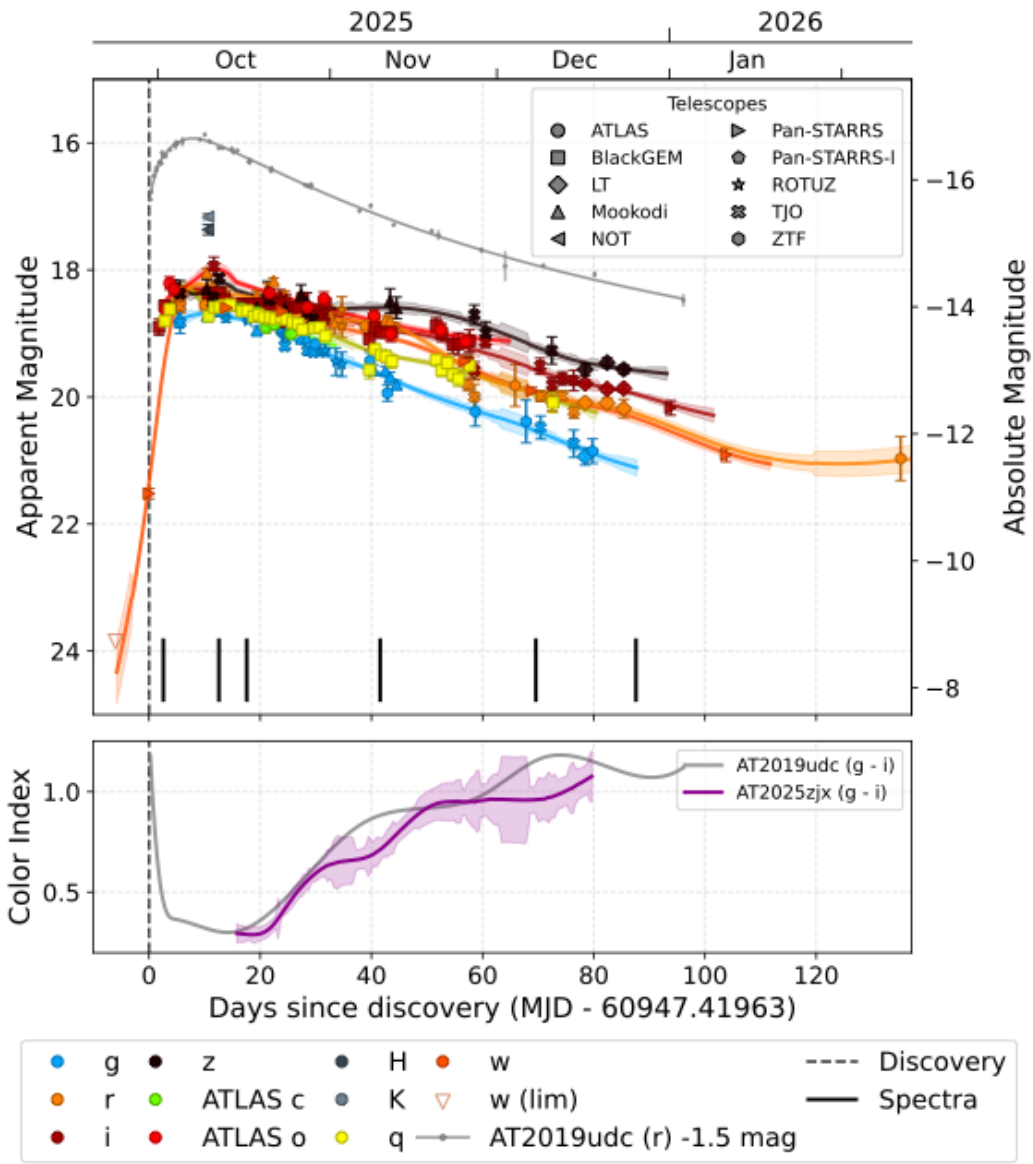
Resultados fotométricos

Magnitud absoluta en el pico: $M_r = -14.27 \pm 0.15$ mag

Hallazgos clave:

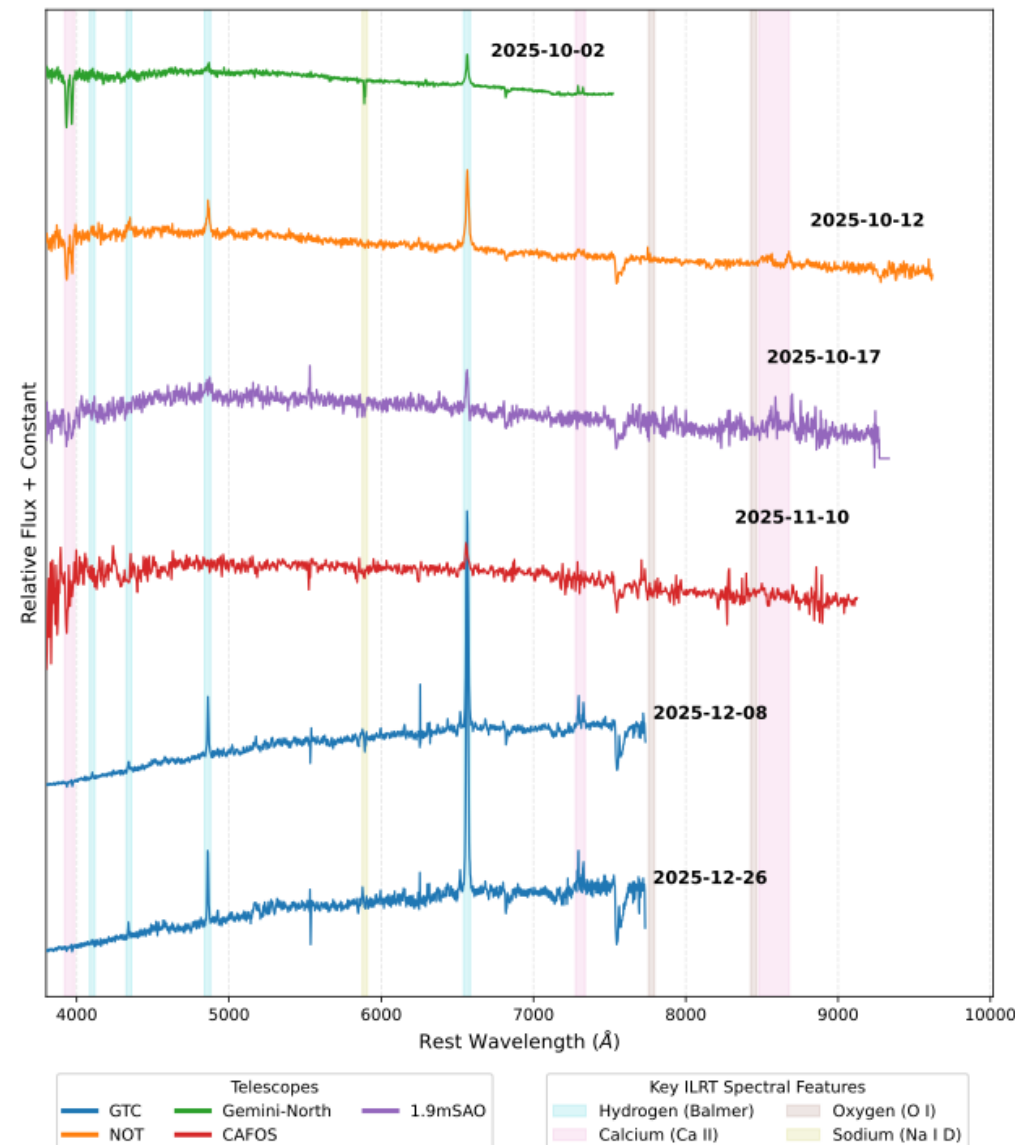
- Un **único pico** seguido de un constante **declive lineal**.
- **Enrojecimiento** progresivo.
- ILRT de **declive rápido**:

Filter (band)	Δm_{50} (mag)
g (Blue)	1.79 ± 0.04
r (Red)	1.34 ± 0.03
i (Near-IR)	1.16 ± 0.03
z (Near-IR)	0.85 ± 0.06



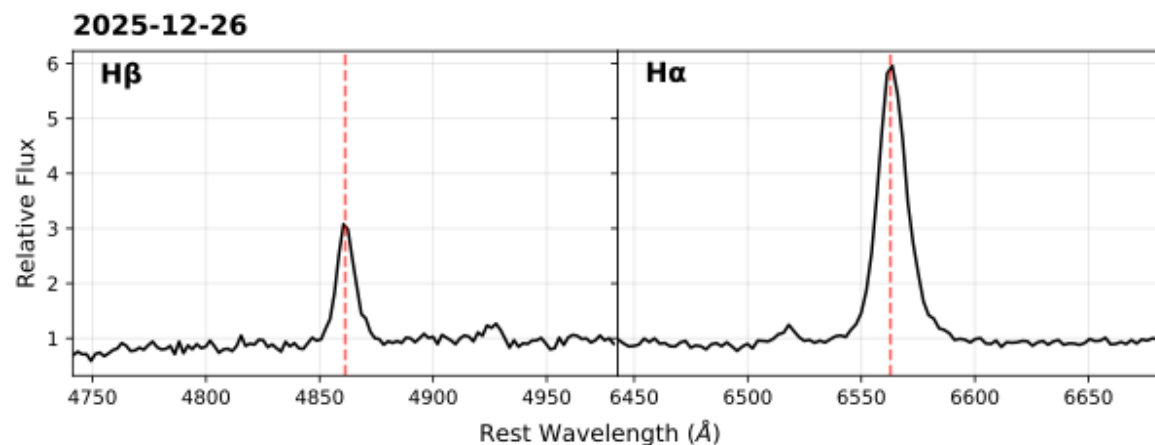
Evolución espectroscópica

- **Continuo rojo.**
- Líneas de emisión de Balmer ($H\alpha$, $H\beta$) estrechas.
- **Doblete prohibido del calcio [Ca II]:** desexcitación de material de baja densidad del viento no perturbado por el choque.
- La línea de absorción del sodio **Na I D** se debilita con el tiempo: **interacción con el medio circunestelar.**



Formación de polvo

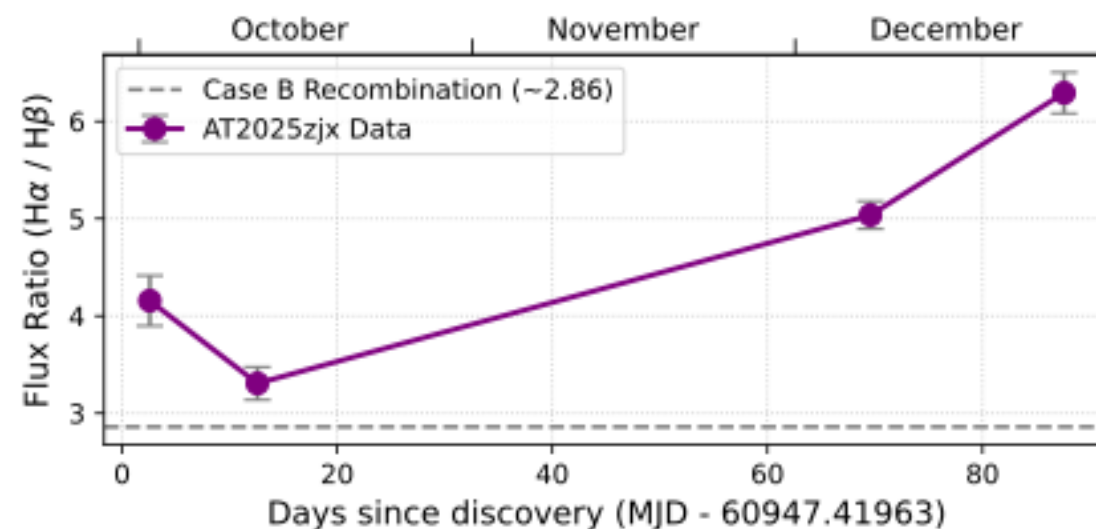
- La emisión en $H\beta$ (color cian) se vuelve más débil respecto a la de $H\alpha$ (color rojo) con el tiempo.
- Fuerte extinción diferencial probablemente causada por **polvo recién sintetizado**.



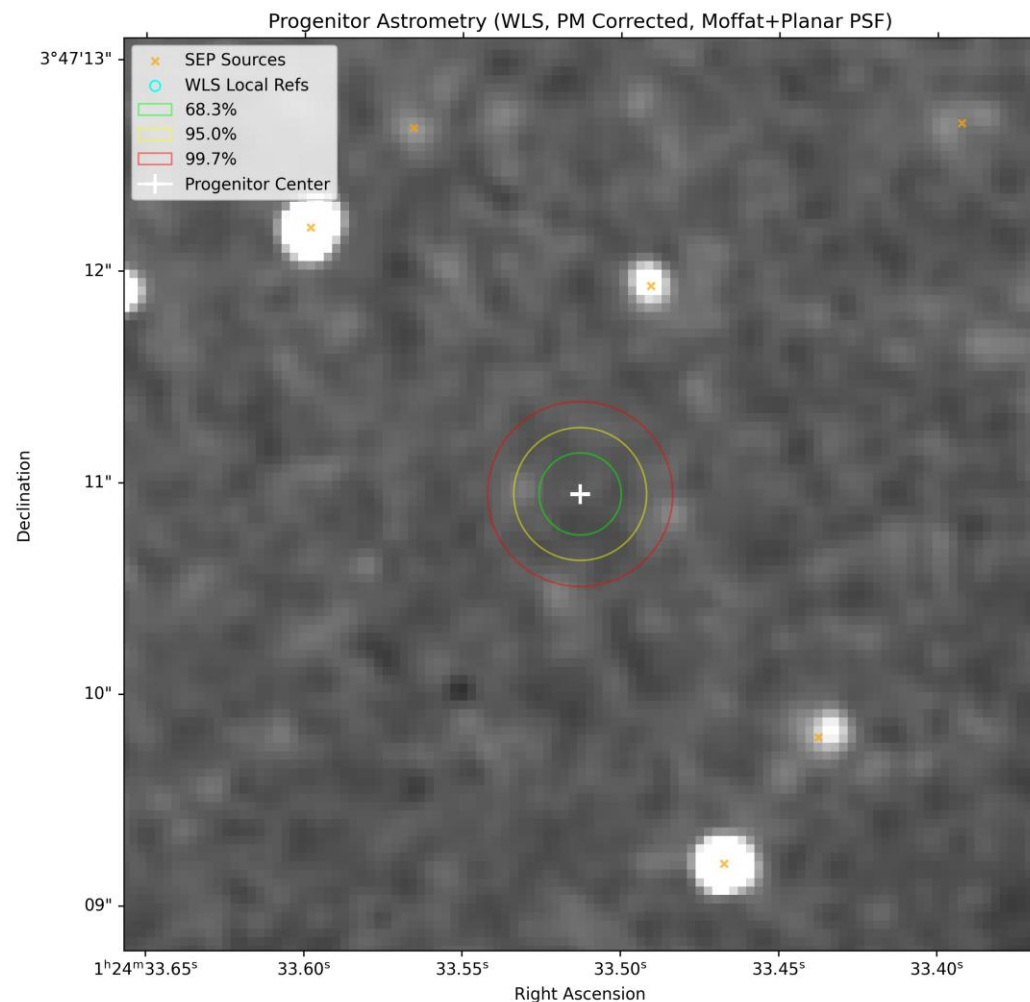
Decremento de Balmer ($H\alpha/H\beta$)

$$3.31 \pm 0.17 \rightarrow 6.30 \pm 0.21$$

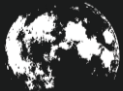
Incremento en 75 días



Búsqueda del progenitor en imágenes de archivo del HST



- En las imágenes del telescopio espacial Hubble, el progenitor **parece no detectarse** (¡lo esperado!).
- El telescopio espacial Spitzer (infrarojo medio) no tiene resolución espacial suficiente para estas distancias.

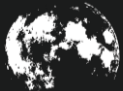


Conclusiones

- AT 2025zjx reúne todas las características de un ILRT.
- AT 2025zjx es clasificado como un **ILRT de declive rápido**.
- El aumento del decremento de Balmer es consistente con una **formación de polvo** en fases tardías.
- El progenitor de AT 2025zjx parece ser invisible en el óptico en imágenes de archivo del HST.
- AT 2025zjx constituye un miembro más de esta clase de transitorios tan poco poblada.

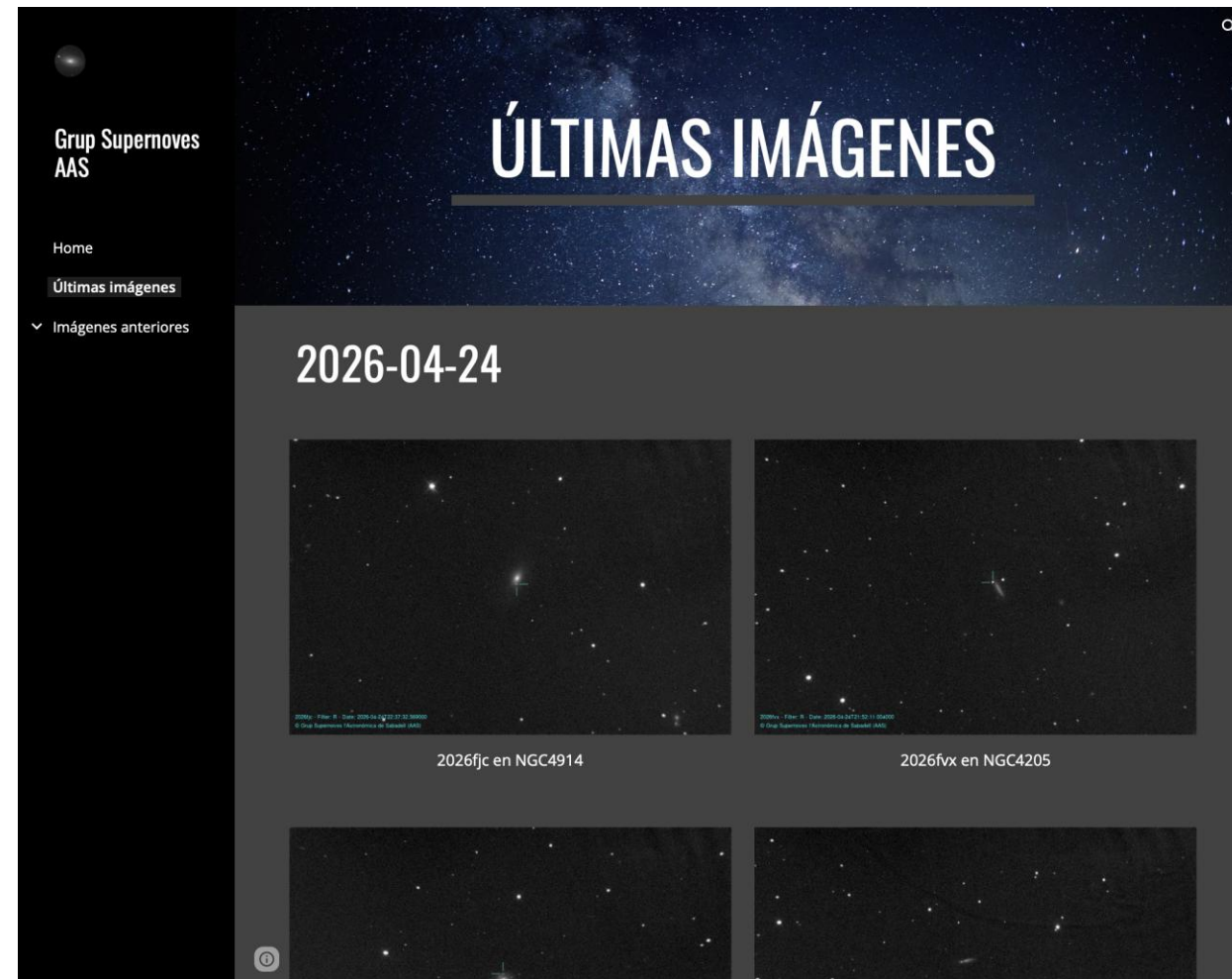
Perspectivas de futuro

- Publicar los resultados en un **artículo** científico (¡en proceso!).
- **Posible seguimiento en infrarojo medio:** observaciones del Telescopio Espacial James Webb en el futuro podrían arrojar luz sobre la composición del polvo sintetizado en el evento.



Reflexiones sobre la contribución de los amateurs

- Muchos eventos son perfectamente accesibles con telescopios de menor apertura.
- La comunidad amateur puede contribuir al estudio de eventos transitorios.
- Cuantos más filtros (fotométricos), ¡mejor!
- Es muy recomendable mirar avisos de plataformas Pro-Am (BHTOM, AAVSO, ...).



Página web del grupo de supernovas de la Agrupación Astronómica de Sabadell.



Gracias por vuestra atención.

Turno de preguntas.

Contacto: joanmiquelgn@astrosabadell.org