LA CAMPAÑA OBSERVACIONAL DEL ECLIPSE DE 2025 DE EE CEP

Juan-Luis González

Esta campaña es el resultado del trabajo colectivo de numerosos compañeros del grupo Observadores de Supernovas, que durante muchos meses realizaron observaciones desde sus propios observatorios, de forma presencial o remota. Aunque la ponencia la presente una sola persona, el mérito corresponde al conjunto de participantes.

Observadores de Supernovas es un grupo informal de aficionados que comparten métodos de trabajo y una especial dedicación a la fotometría estelar. Nació con la intención de seguir supernovas, pero con el tiempo ha ampliado su actividad a novas, estrellas variables, blázares y otros objetos susceptibles de medidas fotométricas. Por eso solemos bromear con que quizá deberíamos llamarnos «observadores de cosas».

El origen del grupo está estrechamente vinculado a los Congresos Estatales de Astronomía. En encuentros sucesivos fue tomando forma la idea de coordinar observaciones de supernovas y de unificar los procedimientos de medida. Julio Castellano desarrolló una versión específica de FotoDif para supernovas, FotoDif SN, que nos ayudó a obtener medidas coherentes entre distintos observadores.

Actualmente la lista reúne a más de un centenar de personas, con diferentes grados de participación, y cuenta también con colaboradores de Italia y Croacia. Además de campañas prolongadas y curvas de luz de supernovas, hemos participado en publicaciones científicas junto con astrónomos profesionales, hemos compartido datos públicos y hemos presentado comunicaciones propias. La colaboración profesional-amateur es una parte importante de nuestra actividad.

Una variable eclipsante extraordinaria: EE Cephei

La campaña que presentamos se centra en EE Cephei, una estrella variable eclipsante de comportamiento muy peculiar. Fue identificada como variable por el astrónomo italiano Giuliano Romano en 1952. Inicialmente se consideró una binaria eclipsante de período muy largo, pero pronto se comprobó que sus eclipses no respondían al modelo habitual de dos estrellas que se ocultan mutuamente.

Actualmente se incluye entre los escasos sistemas eclipsantes en los que interviene un disco de materia. En términos generales, se propone una estrella principal y una compañera menos luminosa rodeada por un disco de polvo que produce la ocultación. La compañera es difícil de estudiar porque permanece escondida en la región más densa del disco. Se conocen muy pocos sistemas de este tipo.

EE Cephei presenta eclipses aproximadamente cada 5,6 años. Son acontecimientos largos, con descensos de brillo importantes y perfiles generalmente asimétricos. No suele observarse

un eclipse secundario claro. Otra característica notable es que los eclipses resultan casi «grises»: la profundidad medida en diferentes bandas ópticas es muy parecida, lo que sugiere partículas de polvo relativamente grandes, que atenúan la luz con poca dependencia de la longitud de onda.

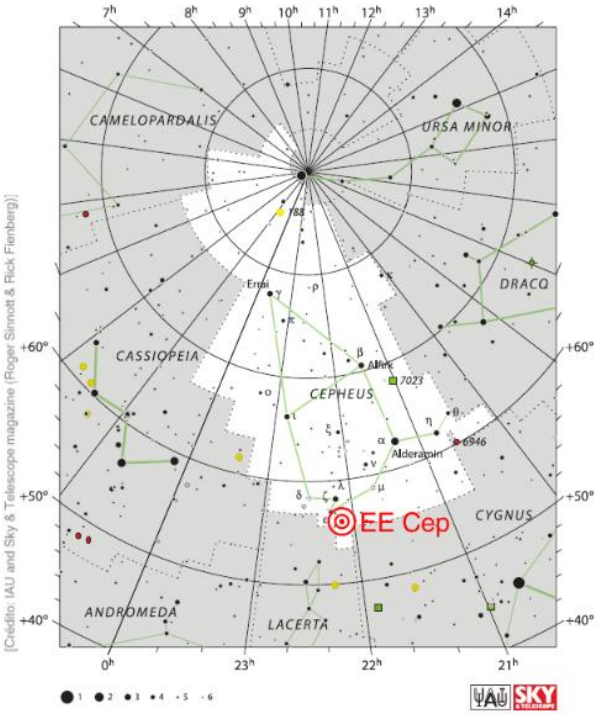

Figura 1. Localización de EE Cep

Como comparación, el sistema ε Aurigae constituye el ejemplo clásico de eclipses producidos por un disco. Su período ronda los 27 años y la ocultación dura aproximadamente dos años. EE Cephei, con eclipses mucho más frecuentes, permite contrastar modelos a intervalos más cortos.

La geometría del sistema y los modelos propuestos

La componente principal de EE Cephei se describe como una estrella caliente de tipo B, de rotación rápida. El sistema se interpreta mediante un disco eclipsante cuyo centro es más opaco y cuyas regiones externas dejan pasar una mayor proporción de luz. Esta estructura puede explicar las «alas» del eclipse: fases de descenso o recuperación gradual asociadas al paso de los bordes menos densos del disco.

Los eclipses registrados desde 1952 han mostrado profundidades y perfiles muy distintos. Esta variabilidad hace difícil construir un modelo único. Entre las hipótesis estudiadas se encuentra la precesión del disco, que haría cambiar su orientación respecto a nuestra línea de visión. También se han considerado efectos relacionados con la rotación rápida de la estrella principal y la distribución desigual de su brillo superficial.

El oscurecimiento gravitatorio de una estrella achatada por la rotación puede hacer que sus regiones polares sean más calientes y luminosas que las ecuatoriales. Según qué zonas oculte el disco, el eclipse puede cambiar de profundidad y forma. Sin embargo, los modelos publicados no han conseguido predecir siempre las observaciones: en particular, las expectativas para el eclipse de 2020 no se cumplieron. La estructura y evolución del sistema continúan siendo objeto de debate.

Preparación de la campaña de 2025

Ante la proximidad del eclipse de 2025 decidimos organizar una campaña que encajaba bien con nuestra manera de trabajar: seguimiento prolongado, medidas homogéneas y cobertura temporal amplia. En la página web del grupo reunimos una introducción científica, cartas de localización, secuencias de comparación y un formulario para enviar las medidas.

La selección de estrellas de comparación planteó un contratiempo. Tras más de un mes de observaciones se advirtió que una de las dos estrellas inicialmente escogidas mostraba una variabilidad pequeña, de unas centésimas de magnitud. Para evitar dudas sobre la validez de los resultados optamos por descartarla y continuar con una única estrella de comparación. Este episodio ilustra la importancia de comprobar las referencias fotométricas, incluso cuando las variaciones son muy pequeñas.

La campaña se inició al final del verano de 2025. Participaron 33 observadores distribuidos por distintas regiones de la península ibérica y también por Italia. Esa dispersión geográfica resultó decisiva: cuando las nubes impedían observar desde un lugar, otros compañeros podían continuar las medidas. Curiosamente, la primera y la última observación de la campaña fueron realizadas por el mismo participante, Fernando Limón.

Cobertura observacional y curva de luz

El seguimiento intensivo se extendió durante 128 días y permitió reunir alrededor de 2.700 medidas. Se obtuvo fotometría en varias bandas, con una aportación destacada de los filtros Johnson-Cousins V y R y una presencia creciente de los filtros Sloan, que ya representaban más del 30 % del conjunto. En una sola noche, del 10 al 11 de octubre, llegaron a recibirse 88 medidas, coincidiendo con el inicio de la caída de brillo.

Los datos se compartieron con los participantes mediante distintas representaciones de la curva de luz: versiones ajustadas para facilitar la comparación entre observadores, una visualización interactiva y también los valores prácticamente sin tratar. Poder seguir la construcción de la curva día a día fue uno de los aspectos más satisfactorios de la campaña.

El eclipse de 2025 resultó especialmente profundo, con una atenuación cercana a 1,4 magnitudes. Frente a otros eclipses históricos, su perfil mostró una forma de V relativamente simétrica. El ala inicial de descenso fue clara, pero no se detectó de manera equivalente un ala final. Al comienzo también se observó una pequeña disminución de brillo seguida de una recuperación rápida antes del descenso principal, lo que podría indicar una estructura no homogénea en la periferia del disco.

Las curvas obtenidas con diferentes filtros ópticos resultaron muy similares, en consonancia con el carácter casi gris de la ocultación. Los índices de color apuntaron, como mucho, a un ligero enrojecimiento. Estas observaciones aportan restricciones útiles para los modelos del disco, aunque por sí solas no resuelven su geometría.

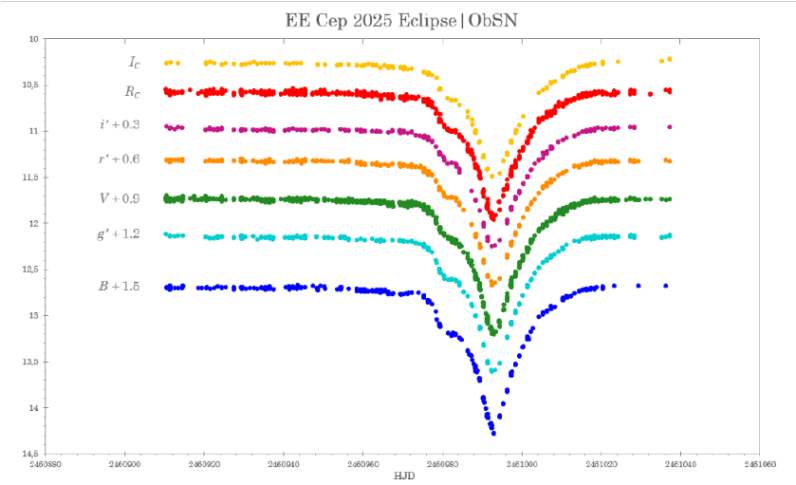

Figura 2. Curvas de luz de EE Cep durante la campaña de 2025

Efemérides, interpretación y publicación

Comparamos el instante del mínimo con las efemérides publicadas y encontramos una concordancia razonable. El período del sistema, cercano a 2.050 días, parece estar bien determinado, aunque conocer con precisión cuándo ocurre un eclipse no significa comprender por qué su forma y profundidad cambian tanto de un ciclo a otro.

Para el grupo, uno de los mayores logros fue completar el proceso de una investigación: preparar la campaña, observar, reducir y analizar los datos, discutir los resultados y presentarlos a la comunidad científica. El trabajo fue publicado en la primavera de 2026 en una revista con revisión editorial. Las sugerencias recibidas durante ese proceso, incluida la ayuda de David Galadí, contribuyeron a mejorar el estudio.

La experiencia demuestra que la astronomía amateur coordinada puede producir series fotométricas extensas y valiosas, especialmente en objetos que requieren observaciones frecuentes durante meses. También pone de relieve la utilidad de mantener los datos accesibles para futuros análisis y colaboraciones.

Nuevas campañas y perspectivas

El grupo continúa observando supernovas, pero también desarrolla nuevas campañas sobre otras clases de variables. Entre ellas figuran el seguimiento de T Coronae Borealis, a la espera de su posible erupción, y el estudio de variaciones en los tiempos de máximo de estrellas pulsantes de tipo SX Phoenicis mediante diagramas O–C.

También se está siguiendo otra variable de comportamiento muy irregular, cuya curva de luz plantea numerosas preguntas y para la que se ha propuesto la presencia de material

circunestelar. Estos proyectos mantienen la misma filosofía: observaciones continuadas, coordinación entre aficionados, medidas comparables y voluntad de aportar resultados útiles.

Preguntas

¿Qué información podrían aportar las observaciones infrarrojas y se sabe si el telescopio James Webb ha estudiado este eclipse?

Las observaciones infrarrojas serían especialmente interesantes para investigar el tamaño y las propiedades de los granos de polvo del disco. En la banda óptica los eclipses son prácticamente grises, pero el infrarrojo podría ofrecer información complementaria. Hasta donde conozco, no dispongo de referencias recientes que confirmen observaciones profesionales de este eclipse con el James Webb u otros grandes instrumentos. Los trabajos que he consultado utilizan principalmente fotometría de asociaciones de observadores, incluida la nuestra. Sería muy deseable contar con ese tipo de observaciones, aunque no puedo descartar que existan estudios que desconozca.