

# LAS AVENTURAS Y DESVENTURAS DE LA “SUPERNOVA” SN 2016csm

FRANCISCO VIOLAT BORDONAU  
Observatorio “Norba Caesarina” (MPC Z71)  
Grupo “Observadores de Supernovas”  
Asesores Astronómicos Cacereños, [fviolat@yahoo.es](mailto:fviolat@yahoo.es)

**Resumen.** En ocasiones un maravilloso descubrimiento no es tal: lo que parecía una supernova más se convirtió, de la noche a la mañana, en una explosión en un presunto quasar y más tarde, una vez desapareció la magia de la ignorancia, en una simple explosión estelar en una nova enana desconocida. Este es el relato de lo sucedido.

Como miembro activo del grupo “Observadores de Supernovas” suelo recibir con frecuencia avisos interesantes o muy interesantes. El día 8 de junio, dos minutos antes de la medianoche, Juan Luis González Carballo publicaba en su perfil de Facebook una breve nota:

URGENTE. Posible supernova brillante. Sería interesante confirmarla. Suerte.

2016csm RA= 14:02:03.10, DEC= +46:13:34.20, Discovery date=2016-06-08 05:35:56, Discovery mag=13.2 ABMag, Filter: Clear - , Reporter: R. Gagliano, E. Weinberg, R. Post, J. Newton, T. Puckett, Source group: POSS

en ella facilitaba la posición de una posible supernova brillante (SN 2016csm, de magnitud 13.2), descubierta casi siete horas antes por el grupo POSS. De inmediato puse manos a la obra para intentar observar esa misma noche (del 8 al 9 de junio); consulté en SIMBAD la posición del objeto y resultó que coincidía con un posible quasar, del cual sólo se facilitaban las magnitudes 18.5 *B* y 19.1 *R* pero no otras (debería encontrarse en torno a la 18.8 *V* aproximadamente):

## Basic data :

### USNO-A2.0 1350-08364740 -- Possible Quasar

Distance to the center *arcsec*: 0.42  
Other object types: Q? (), \* (USNO), UV (GALEX)  
ICRS coord. (*ep*=J2000) : 14 02 03.060 +46 13 33.96 [ ] D 2007ApJ...664...53A  
FK5 coord. (*ep*=J2000 *eq*=2000) : 14 02 03.060 +46 13 33.96 [ ]  
FK4 coord. (*ep*=B1950 *eq*=1950) : 14 00 04.59 +46 27 59.4 [ ]  
Gal coord. (*ep*=J2000) : 091.4081 +66.3434 [ ]  
Proper motions *mas/yr* : 0.0 0.0 [~ ~ ~] D 2007ApJ...664...53A  
Fluxes (2) : B 18.5 [0.35] D 1998USNO2.C.....0M  
R 19.1 [0.35] D 1998USNO2.C.....0M

SIMBAD query around with radius 2 arcmin



## Identifiers (2) :

GALEX 2686337817041178918 USNO-A2.0 1350-08364740

Por otro lado las imágenes disponibles mostraban un objeto estelar (quizá un quasar, fuente de radio *cuasi estelar*) muy azul, pero sin rastro de nebulosidad ni nada parecido: a primera vista el

objeto parecía una simple estrella azul muy débil, apenas en el límite de mi telescopio (un catadióptrico de 203 mm de abertura y 2000 mm de focal capaz de trabajar a F/10, F/20 y F/6.3), de modo que publiqué en su nota de Facebook (a las 00h 34m) un comentario aclaratorio, informativo, por si le servía a otros observadores:

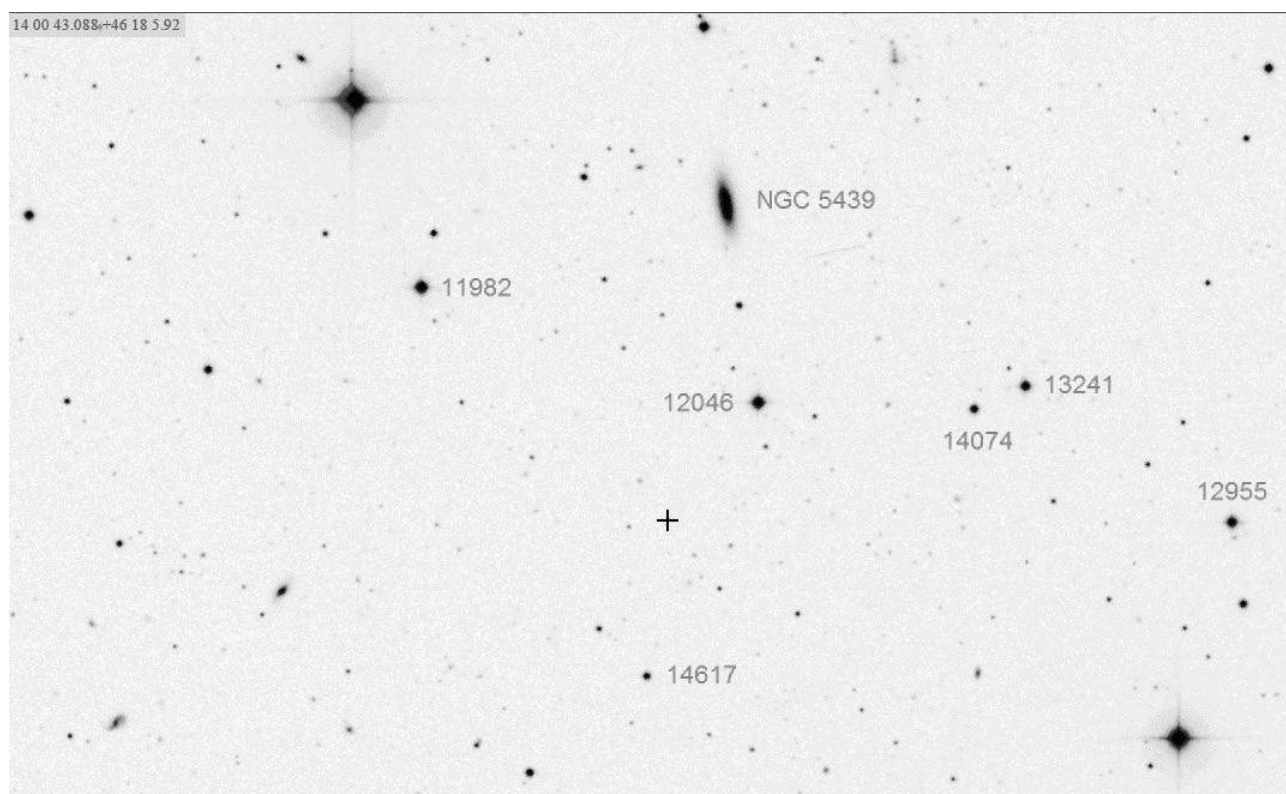
Esa posición coincide con un posible quasar, USNO-A2.0 1350-08364740, si no me equivoco... Intentaré dar un vistazo esta noche, si el telescopio no se ha derretido debido al calor...

lo que hacía más interesante el objeto: no es lo mismo una supernova, una estrella que explota en una galaxia, que un estallido de brillo en un posible quasar. Casi una hora mas tarde, a las 01h 36m del día 9 de junio, González Carballo volvía a insertar en su perfil otra nota:

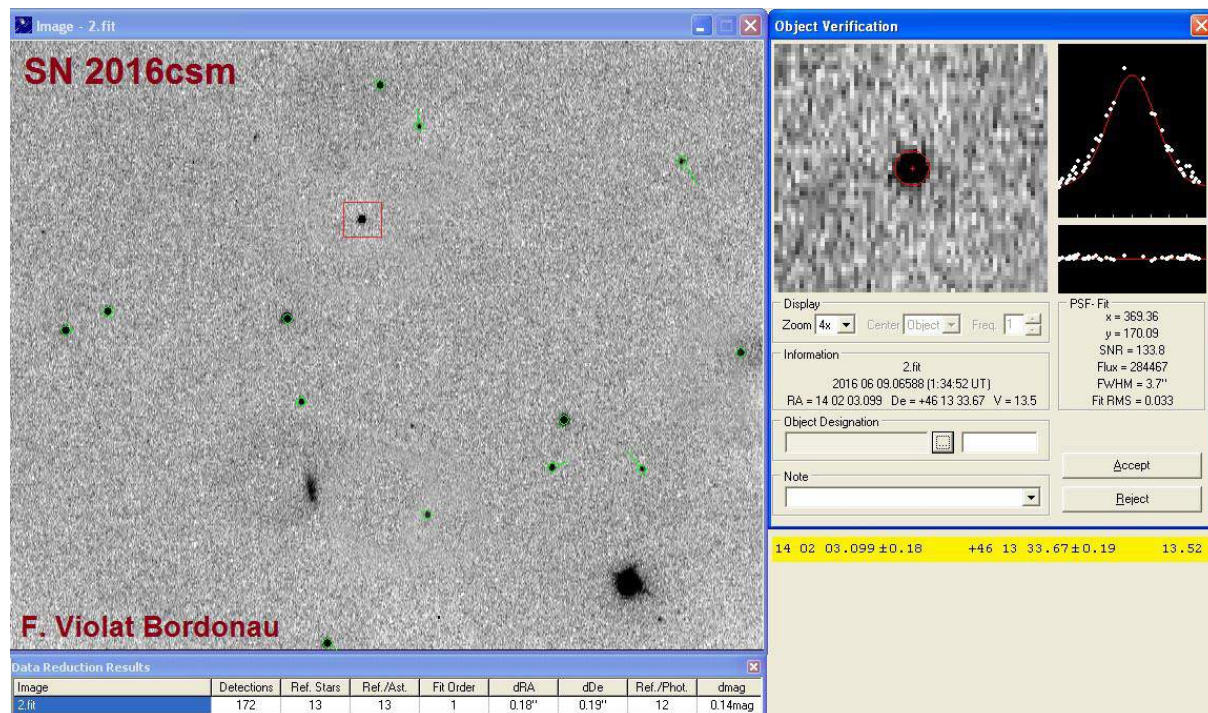
ACTUALIZACIÓN DEL AVISO URGENTE ANTERIOR (que me ha hecho salir de la cama)

Tras el reporte del TNS sobre el descubrimiento de una posible supernova lanzo el aviso a los compañeros del grupo de ObSN y varios que están observando se ponen a sacar imágenes del mismo confirmando la existencia del evento. Francisco Violat Bordonau se da cuenta de que en esas coordenadas hay un candidato QSO, lo cual sería un notición si se confirma que es el estallido de un cuásar. Hasta que no se tenga un espectro del mismo no es posible saber ante qué estamos: ¿supernova, estallido de un cuásar, *outburst* de una variable cataclísmica? Vaya noche trepidante y qué gustazo tener compañeros al pie del cañón casi en cada momento, un gustazo trabajar con Vds., señores.

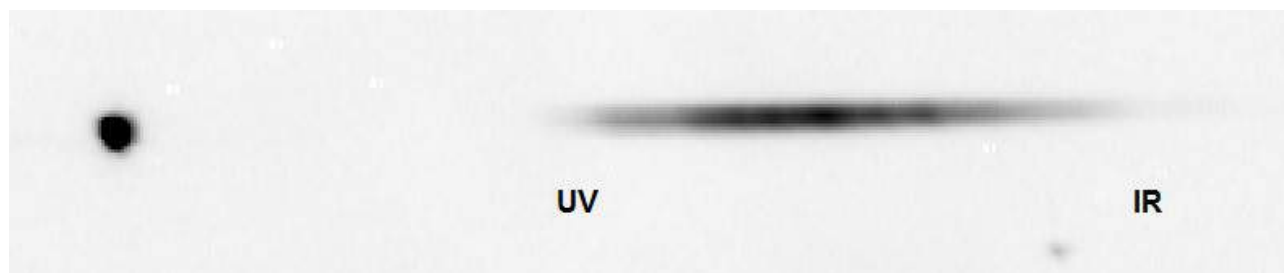
Esa noche, mientras el objeto (situado en la cola de la Osa Mayor muy próximo a la galaxia NGC 5439) se ponía a tiro, elaboré una sencilla secuencia fotométrica desde la magnitud 11.98 *V* a la 14.62 *V* tomándolas del catálogo UCAC4 (2012), secuencia que presento bajo estas líneas en una carta fotográfica (Norte arriba, Este a la izquierda):

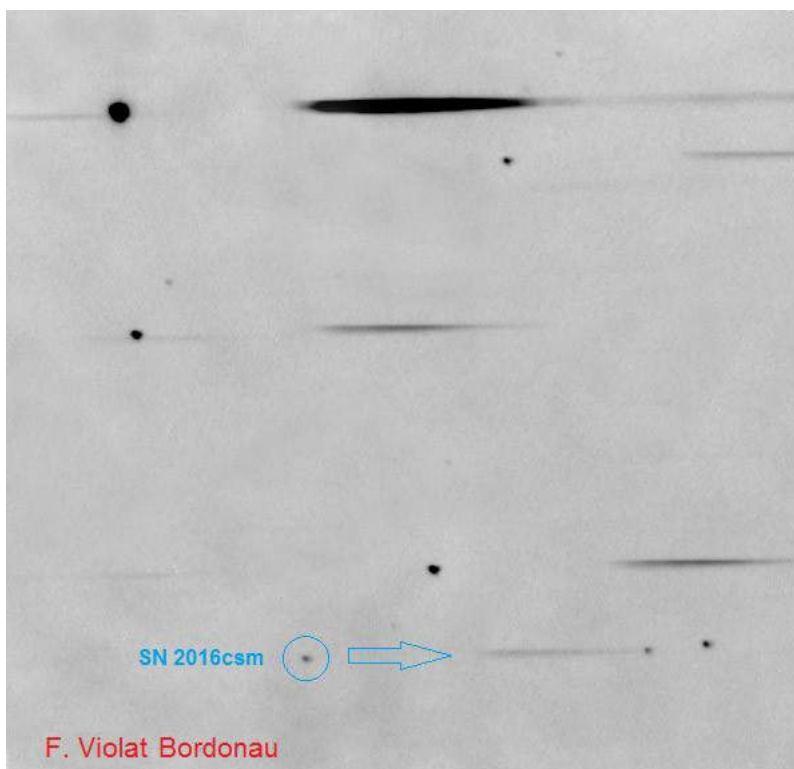


Minutos más tarde (a la 01h 33m T.U.) pude iniciar las observaciones del objeto: primero fotométricas, luego astrométricas y más tarde espectroscópicas, para saber la magnitud, la posición exacta (¿coincidiría con el posible quasar?, ¿estaría muy cerca del mismo?) y el espectro del objeto. Tomé tres imágenes con tiempos de exposición iguales a 20, 60 y 180 s, para no saturar el objeto y poder disponer de un rango dinámico (número de cuentas) mayor; las imágenes fueron abiertas y calibradas con el programa *Astrometrica* el cual me facilitó la posición ( $\alpha$ : 14h 02m 03.10  $\pm$  0.18s y  $\delta$ : +46° 13' 33.67  $\pm$  0.19") que coincidía, dentro de la precisión de mis mediciones, con el presunto quasar; la magnitud era igual a la 13.52  $V$  con un error de  $\pm$  0.08 magnitudes.

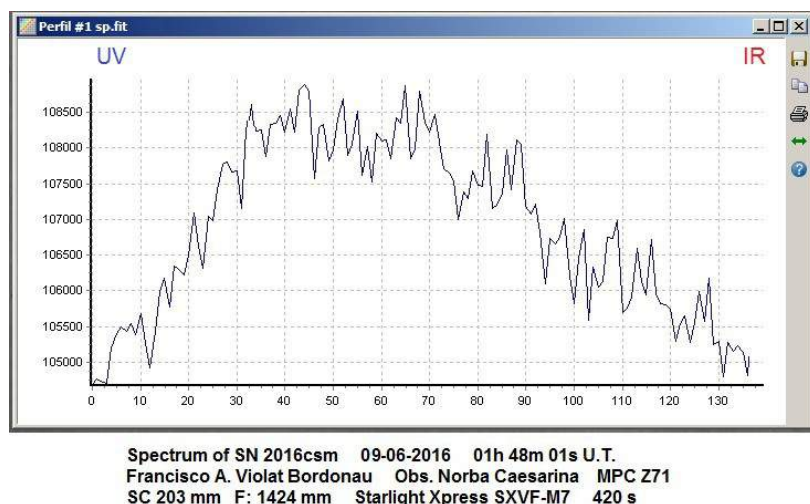


En el campo se podía apreciar la galaxia NGC 5439 y, en la imagen profunda (180 s), otras estrellas hasta la magnitud 17.2  $V$  aproximadamente. Una vez obtenidas estas imágenes inserté la red de difracción (100 líneas/mm), capaz de proporcionar espectrogramas de baja resolución (2.85 nanómetros/píxel), con la cual capturé seis espectrogramas con distintos tiempos de exposición: 60 s, 180 s, 200 s, 240 s, 300 s y 420 s. La disparidad de tiempos de integración siempre es útil, sobre todo cuando en la zona estudiada hay astros de brillos muy distintos. Nada más obtener el primer espectrograma (bajo estas líneas) noté que la estrella más brillante del campo (BD +47 2112) presentaba bandas oscuras, lo que indicaba claramente que era un astro frío de tipo M o C (estrella de carbono); UV señala la zona del ultravioleta cercano e IR la del infrarrojo cercano:





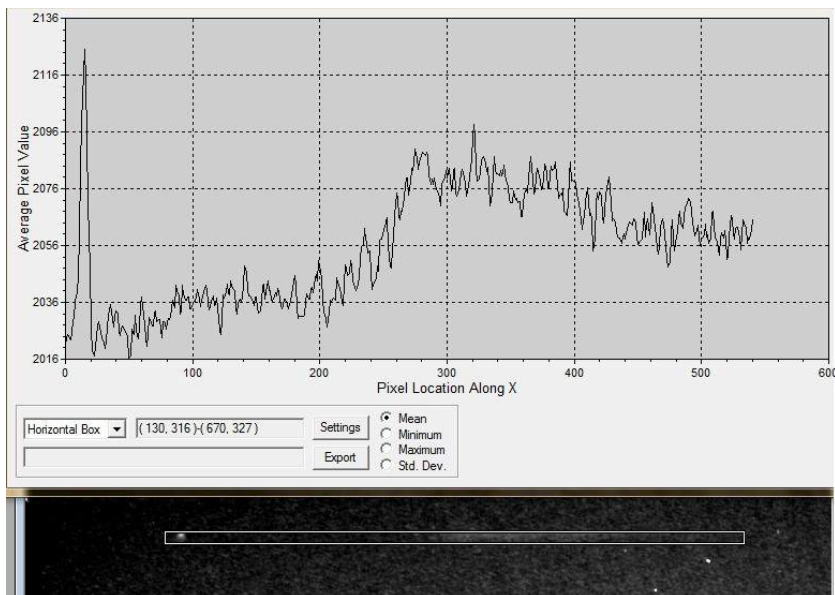
El espectrograma de mayor tiempo de integración (420 segundos) mostraba con toda claridad, a la vez, los espectros de hasta cinco estrellas del campo: el de la estrella más fría (sobreeexpuesto, arriba), otros tres astros de menor brillo y la presunta supernova (abajo del todo, dentro del círculo). A simple vista no se apreciaban las típicas líneas de emisión de los cuasares aunque sí era posible apreciar, para un ojo entrenado, que el máximo de energía se encontraba en la zona azul del espectro (izquierda) con una *cola* débil, tenue, en la zona derecha (rojo e infrarrojo cercano). En principio el objeto era azul, lo que era buena señal: podría ser, después de todo, un quasar con un estallido de actividad.



Al realizar un corte longitudinal en el espectrograma se obtiene la *Distribución Espectral de la Energía* (S.E.D. en la literatura profesional), o cuánta energía hay en cada zona del espectro, la cual muestro aquí: UV es la zona del violeta y el ultravioleta cercano mientras que IR es la zona que corresponde al rojo e infrarrojo cercano. El máximo brillo está localizado en la parte izquierda, la zona del color azul: el astro es, por tanto, muy azul.

Un examen atento muestra tímidamente alguna líneas de emisión (quizá la roja del  $H\alpha$ : píxel 88) y lo que parecen las de absorción del hidrógeno en el azul: quizá  $H\beta$  (píxel 45),  $H\gamma$  (píxel 31),  $H\delta$  (píxel 21),  $H\epsilon$  (píxel 15) y He (píxel 12); el astro era débil para mi equipo siendo difícil obtener algún resultado fiable e imposible calibrarlo, empleando *Vspec* y las líneas telúricas del oxígeno y el vapor de agua...

A la mañana siguiente, al consultar nuevamente los mensajes del grupo, pude comprobar que otros compañeros habían tomado imágenes de la presunta supernova e incluso algunos espectrogramas de baja resolución: las imágenes mostraban un astro de magnitud 13.6-13.7 *V* situado en la posición del presunto quasar sin más detalles, mientras que el espectrograma de José María Fernández (5 tomas de 300 s, mostrado en la página siguiente), similar a los míos pero de mejor calidad, parecía mostrar una débil línea de emisión en la zona del  $H\alpha$  y líneas de absorción en la zona azul (quizá originadas por el hidrógeno), que Mark Kidger (del I.A.C.) puso de manifiesto: también comentó que los espectros que habíamos capturado parecían compuestos, mostrando las líneas de dos astros distintos.



En el sector azul-violeta del espectro se aprecian cuatro o cinco líneas de absorción (quizá las mismas que las mías: debidas al hidrógeno) y lo que parece la línea roja de emisión del H $\alpha$ : el objeto es muy azul con un perfil asimétrico casi idéntico al mío.

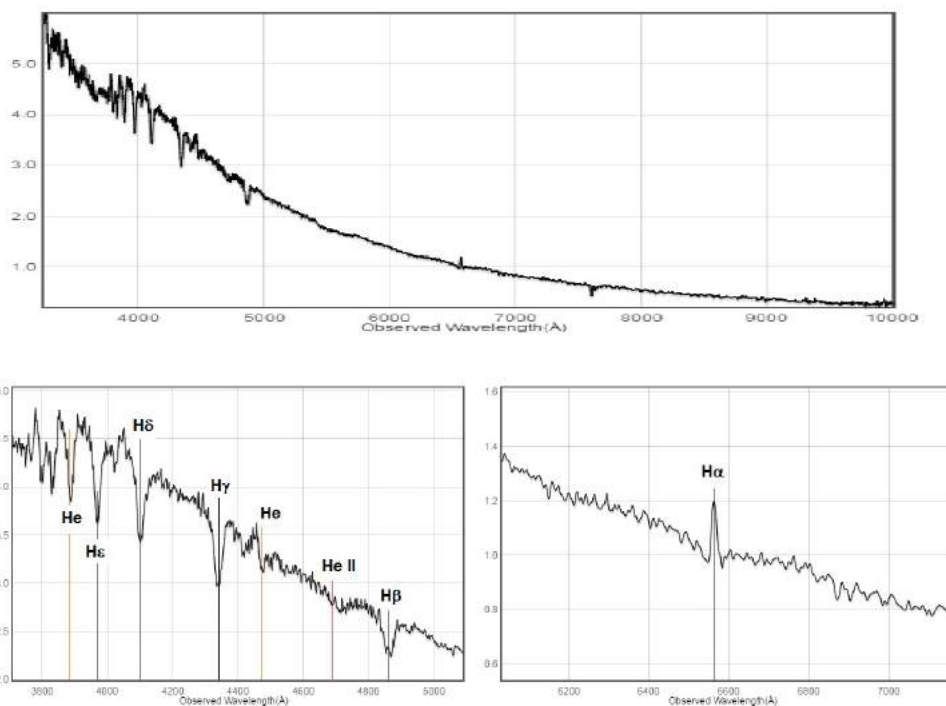
Poco más tarde se publica un espectro profesional (con el nombre *Varstar* y no *Quasar*), que muestro bajo estas líneas, con el cual se termina el mito del quasar: el espectrograma muestra su máximo en la zona azul-violeta (izquierda) lo que

indica, sin duda alguna, que se trata de una estrella azul. En la figura adjunta presento tres paneles

distintos: en el superior el espectro completo desde los 1000 nm (infrarrojo cercano, a la derecha) hasta los 390 nm (ultravioleta, a la izquierda del mismo); los paneles de la parte inferior muestran dos ampliaciones de sendas zonas distintas: una está centrada en la línea roja del H $\alpha$  y otra en las profundas líneas de absorción en la zona azul-violeta.

Pero lo más notorio del mismo es la débil línea de emisión debida al H $\alpha$  (que se intuía ya en nuestros espectros) y

hasta cinco líneas de absorción desde los 480 nm (H $\beta$ ) hasta los 380 nm: todas debidas a la serie del hidrógeno más otras dos, débiles, del helio. A la vista de este espectro, sin corrimiento al rojo alguno, está claro que el objeto es una estrella azul que está sufriendo una explosión y no un objeto exótico (el presunto quasar). Poco más tarde, el día 10 de junio, González Carballo remite un mensaje al grupo en el que compara este espectro con el de una estrella variable de tipo SU UMa, una *nova enana*: parece que el tema se va aclarando ya. Finalmente unas horas más tarde la AAVSO clasifica el astro como una variable cataclísmica del tipo *nova enana*, como U Gem, con lo cual queda clasificada definitivamente y se aclara el tema. Ese mismo día Francisco Campos hace notar su parecido con el espectro de la nova enana SS Cyg y, excepto la línea del H $\beta$  (que es de emisión), es casi idéntico: está claro que es una nova enana con un estallido de actividad.



Durante los días siguientes (11 al 16 de junio, fecha en la que escribo este trabajo) se obtuvieron mediciones fotométricas en diferentes bandas y se apreció un descenso sostenido en el brillo de la estrella, llegando a la magnitud 14  $V$  y perdiendo brillo bastante rápidamente (las últimas mediciones, el día 15, lo mostraban en la magnitud 14.5  $V$ ).

Con esto se puso de manifiesto la rapidez y eficiencia de los avisos difundidos por medios electrónicos (Facebook, correo electrónico, grupos de noticias, grupos en guasap...), ya que al poco tiempo de emitida la noticia nos pusimos en marcha un grupo de observadores los cuales, a las pocas horas, comenzamos a tomar imágenes determinando magnitudes de brillo y obteniendo espectros útiles. El autor de estas líneas sugirió emplear en el futuro el guasap para los avisos más urgentes, pocos, dejando los otros medios para avisos más usuales y numerosos, cosa que se hizo unos días más tarde ampliando el número de usuarios incluidos en dicho grupo digital.

¿Qué sucedió con la estrella roja, la que presentaba aquellas bandas oscuras en mis espectrogramas? Según los datos que aparecen en SIMBAD y Vizier la estrella roja es BD +47 2112 (HIP 68588, WDS J14024+4620AB o GJ 537): se trata de un sistema binario orbital formado por dos estrellas enanas rojas (separadas por 3.76" en el año 2015 con un AP = 25") bastante próximas a nuestro planeta (11.3 pc) con un paralaje trigonométrico igual a 0.088" y un movimiento propio anual es igual a 0.663" en  $\alpha$ ; se aproxima al Sol a una velocidad de entre 28 km/s y 31 km/s según la fuente. Sus espectros son M2 V y M2.5 V aunque en otras fuentes aparecen levemente distintos (de M1 a M4, según el autor). Sabemos incluso el tamaño de la estrella principal:  $8.39 \times 10^5$  km con un error igual a  $5.99 \times 10^4$  km: el período orbital del sistema es próximo a los 460 años. Su magnitud  $V$  e índices de color  $B - V$  oscilan entre 9.15 y +1.44 y 9.17 y +1.51; su velocidad de rotación  $V \sin i$  varía entre 3.60 km/s y 4.0 km/s. No hay indicios de variabilidad pero sí actividad cromosférica y emisión de rayos X.

En resumen, lo que en un primer momento parecía una brillante supernova (SN 2016scm), y luego un abrillantamiento en un posible quasar, terminó transformándose en el estallido de una estrella nova enana no conocida con anterioridad. ¡Cosas de la Astronomía!

Desde estas líneas quiero agradecer a todos los compañeros del grupo "Observadores de Supernovas" su trabajo y colaboración en el estudio de este objeto, así como el permiso concedido para utilizar en esta publicación una pequeña parte de los resultados obtenidos por ellos.

Más información sobre la presunta supernova en este enlace:

<https://wis-tns.weizmann.ac.il/object/2016csm#comment-wrapper-70>

Historial de observadores, primeros resultados y comentarios en la AAVSO:

<https://www.aavso.org/content/new-cv>

Observatorio *Norba Caesarina* (Cáceres), código MPC Z71, 16 de junio de 2016.