

ESTUDIO FOTOMÉTRICO DE MESSIER 56

III. LAS VARIABLES V2 Y V3

FRANCISCO VIOLAT BORDONAU
Observatorio Norba Caesarina (MPC Z71)
Asesores Astronómicos Cacereños, fviolat@yahoo.es

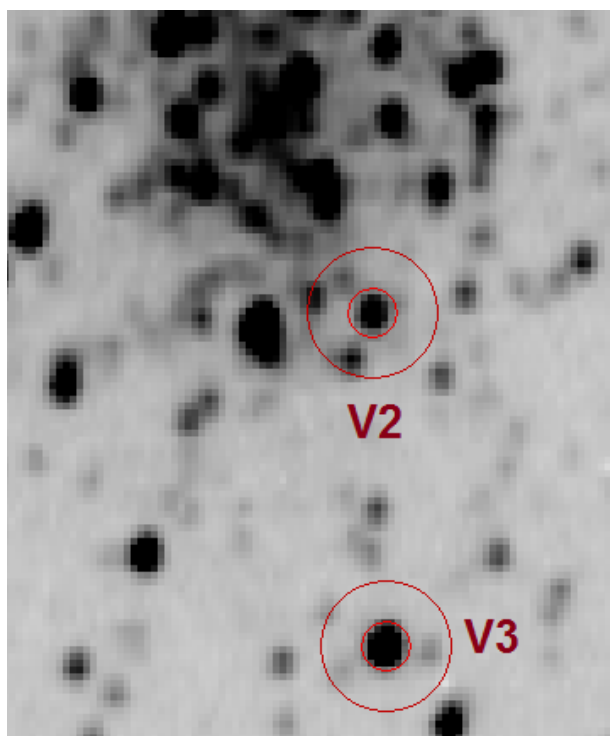
Resumen. En este tercer trabajo fotométrico del cúmulo globular Messier 56 (NGC 6779) presentamos las magnitudes medias, amplitudes, períodos y curvas de luz de las variables V2 (irregular de baja amplitud) y V3, una Gigante Roja pulsante con un doble período: en torno a los 85-90 días el largo y 40-45 días el corto.

1. INTRODUCCIÓN.

En nuestro trabajo anterior (Violat, 2018) presentamos los resultados obtenidos al analizar las imágenes capturadas en la campaña del año 2017 (noviembre y diciembre) de la variable V1: magnitud media, rango, amplitud (todas en banda V) y período. En esta ocasión ofrecemos estos mismos parámetros para las variables V2 y V3: la primera de ellas de brillo constante, tal como se lista en el *Catalogue of Variable Stars in Galactic Globular Clusters* (Clement, 2014), mientras que la segunda es una variable semirregular de largo período. Nuestros datos confirman que V2 presenta una amplitud reducida, sin una periodicidad clara, mientras que en el caso de V3 el análisis de los mismos apunta a un doble período: en torno a los 85-90 días el largo y 40-45 días el corto.

2. SITUACIÓN EN EL CÚMULO.

Ambos astros se encuentran situados muy próximos al núcleo, lo que dificulta enormemente cualquier estudio fotométrico: V2 en la zona periférica del propio núcleo, rodeada de seis estrellas



más débiles, mientras que V3 algo más lejos del mismo (apenas a dos minutos de arco) pero con tres estrellas a su alrededor (Figura 1). Los círculos fotométricos utilizados para cuantificar el brillo de las estrellas están centrados en las variables, que hemos rotulado con sus nombres: el círculo interior mide el brillo de la propia variable mientras que el exterior cuantifica el del cielo, valor que será utilizado para calcular la magnitud de las estrellas bajo estudio. En ambos casos el valor numérico obtenido será distinto al real, si la variable estuviese situada en una zona libre de estrellas, apareciendo levemente superior al publicado en otros trabajos fotométricos.

Figura 1. Anillos fotométricos centrados en las variables V2 y V3: en ambos casos hay estrellas situadas en su interior, lo que altera la magnitud real de las mismas.

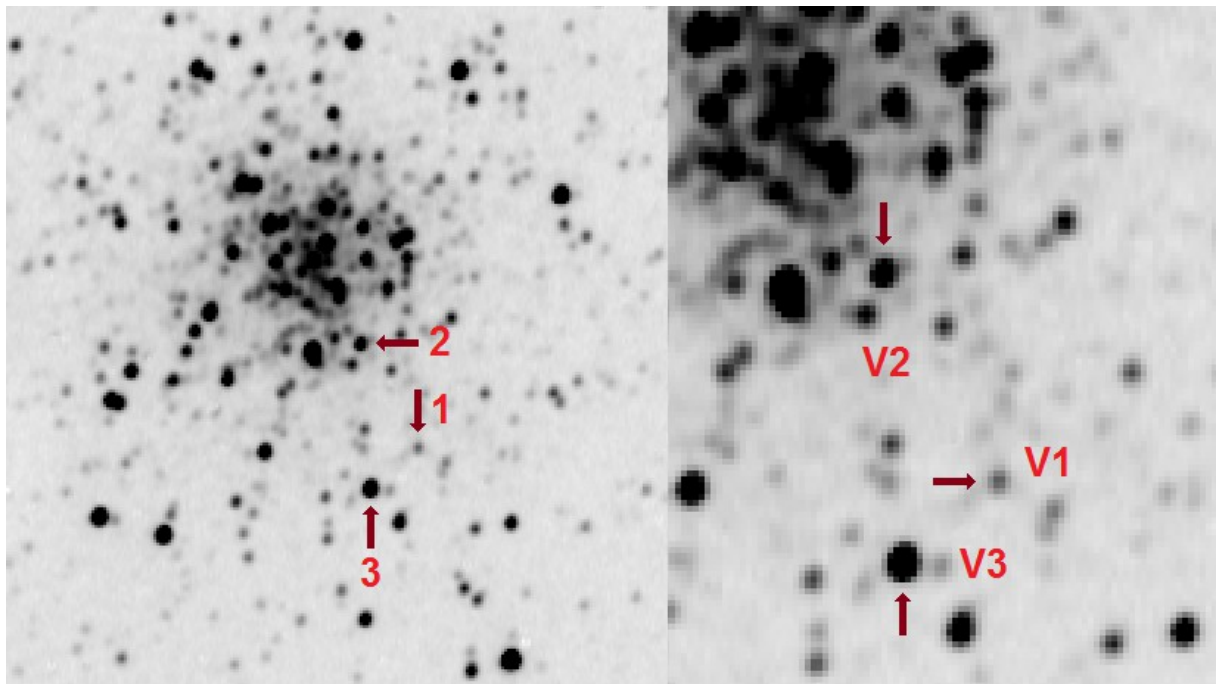


Figura 2. Las variables V1, V2 y V3 en dos imágenes del cúmulo: en el panel de la izquierda aparecen identificadas mientras que en el de la derecha (ampliación del anterior) se aprecian las estrellas situadas a su alrededor que dificultan y afectan las mediciones fotométricas obtenidas. Norte abajo y Este a la derecha.

3. LAS VARIABLES V2 Y V3.

Ambas fueron descubiertas por Shapley (1920) como estrellas sospechosas de variabilidad: en este trabajo presentó una fotografía del cúmulo identificándolas y facilitó las coordenadas x , y con respecto al centro del cúmulo, pero no magnitudes, curvas de luz o amplitudes. Sawyer (1940) analizó 56 placas fotográficas y publicó el descubrimiento de seis nuevas variables (V4 a V9) que identificó sobre una fotografía, facilitó las coordenadas x , y de todas ellas, el rango medido (magnitudes fotovisuales, próximas al sistema V Johnson), confirmó la variabilidad de V1 y V3 pero no la de V2 debido a su pequeña amplitud (si es que realmente variaba); en su trabajo indicó que no tenía suficiente material como para determinar períodos de estos astros “aunque algunos serían mayores que un día”. Rosino (1944) estudió 123 fotografías del cúmulo en el período 1941-1943: comparó la secuencia fotométrica utilizada por Sawyer años atrás encontrando bastantes diferencias en las magnitudes de estos astros; no pudo medir adecuadamente V2 debido a su proximidad al núcleo (Figuras 1 y 2) por lo que no pudo confirmar, o desmentir, su variabilidad mientras que para V3 indicaba que, dada su posición próxima al núcleo, no pudo obtener curva de luz o período aunque indicó que oscilaba entre las magnitudes 14.10 y 14.50 B siendo una variable semirregular o irregular. Joy (1949) obtuvo espectrogramas de las variables V1, V3 y V6 con el gran reflector de 100 pulgadas de Monte Wilson: según sus datos V3 osciló entre los tipos F8 y G5 apareciendo, por tanto, como un astro de color amarillo intenso¹. Rosino (1950), utilizando 237 fotografías capturadas a lo largo de un período de cuatro años, indicó que V3 era una variable semirregular con un período no bien determinado: presentó tres curvas de luz distintas (Figura 3) en las que podía comprobarse que sus oscilaciones de brillo no eran regulares, encontrándola entre las magnitudes fotográficas (próximas al sistema B Johnson) 14.4 en el máximo y 15.1 en el mínimo, con una amplitud igual a 0.7 magnitudes. En dichas curvas podemos apreciar con claridad que existen, al menos, dos períodos distintos: uno largo, visible en la primera de ellas, que es igual

¹ Tres espectrogramas distintos, tomados con nuestro equipo la noche del 4 de septiembre de 2015, mostraron que en esa fecha era de tipo espectral G inicial (G0 a G5): en un futuro trabajo presentaremos estos resultados.

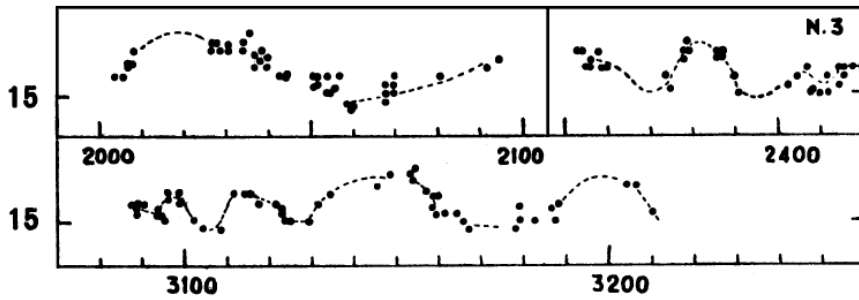
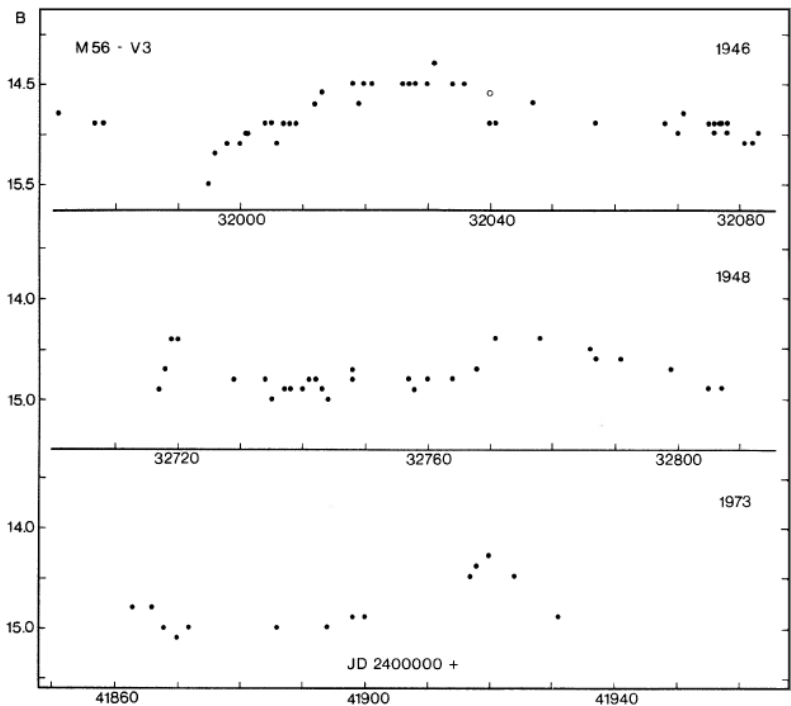


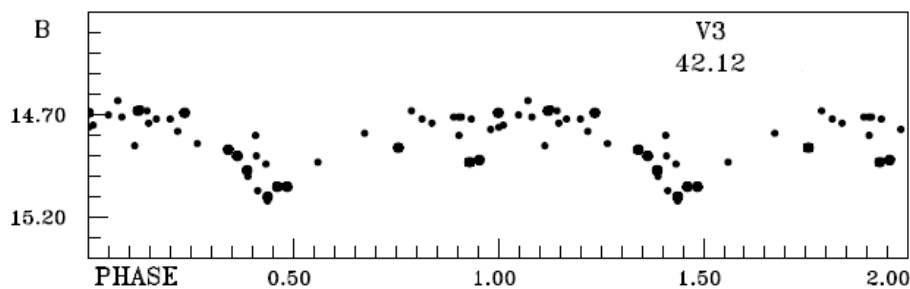
Figura 3. Curvas de luz de V3 según Rosino (1950): la primera de ellas muestra claramente que uno de sus períodos es largo (superior a los 85 días) y cercano a los 90 días.

a 80-90 días y otro más corto de entre 35 y 40 días que parece ser exactamente la mitad del anterior. En un amplio trabajo fotométrico Wehlau y Sawyer-Hogg (1985) presentaron los resultados obtenidos entre los años 1935 y 1975 (364 imágenes en banda *B*) y 1981-1984 (54 en banda *B* y 28 en

Figura 4. Curva de luz de V3 según Wehlau y Sawyer-Hogg (1985): la del año 1946 muestra con claridad que uno de sus períodos es largo, entre 80 y 90 días.



banda *V*): en su Tabla V, que listaba los parámetros de las variables del cúmulo, presentaron V2 como una estrella de tipo irregular y V3 como semirregular (de tipo SR), ambas sin un período bien definido; la primera oscilaba entre las magnitudes 13.8 y 14.2 *V* (magnitud media 13.92 *V*) mientras que la segunda variaba entre la 12.88 y 13.15 *V* siendo su magnitud media la 12.97 *V*. De sus curvas de luz (Figura 4) pueden extraerse al menos dos períodos distintos: uno bastante próximo a los 90 días (primera curva) y otro más corto, cercano a los 45 días (segunda curva) que es exactamente la mitad del anterior: estos datos confirman los obtenidos por Rosino. Russeva (1999) empleando 115 placas en banda *B* y 15 en *V* estudia V3, V5 y descubre cuatro nuevas variables (una de ellas K 204)², además de publicar curvas de luz de todas ellas; según sus datos el período de V3 era igual a 42.12 días (Figura 5, bajo estas líneas), valor que resultó ser casi idéntico al más corto que puede extraerse de los datos presentados por Rosino, Wehlau y Sawyer-Hogg; su magnitud promedio era, según sus datos, igual a la 12.89 *V*. Benko (2003) estudió en junio del año 2000 un campo



resultó ser casi idéntico al más corto que puede extraerse de los datos presentados por Rosino, Wehlau y Sawyer-Hogg; su magnitud promedio era, según sus datos, igual a la 12.89 *V*. Benko (2003) estudió en junio del año 2000 un campo

² Ninguna de las cuatro ha sido confirmada como variable hasta la fecha: siguen siendo “sospechosas”.

de $5' \times 5'$, centrado en el núcleo del cúmulo, con 83 imágenes en banda V y 27 en I_C pero no solo no encontró ninguna nueva variable, sino que ni siquiera proporcionó datos de las dos (V1 y V4) incluidas en el campo cubierto por su equipo. En su trabajo fotométrico sobre las variables del cúmulo Horne (2005) obtuvo mediciones B y V de seis de las doce conocidas en esa época incluyendo V2 y V3: los datos obtenidos a lo largo de catorce noches, en los veranos de 2003 y 2004, mostraron que V2 presentaba cierta variabilidad (en torno a 0.5 magnitudes) pero sin un período bien definido; también dedujo que V3 era una variable semirregular con un período igual a 39.1 ± 5.0 días (similar al corto ya citado), pero no facilitó ni curva de luz ni amplitud. Pietrukowicz *et al.* (2008) obtuvieron 543 imágenes del cúmulo en luz integral, sin filtros, durante 48 noches entre julio de 2002 y mayo de 2004, por lo que sus mediciones fueron similares a haber trabajado en el sistema R_C . En su trabajo estudiaron siete variables (V1, V3 a V6, V13 y V14) localizadas en un campo de $6.5' \times 6.5'$: de sus datos extrajeron para V3 una magnitud R media igual a la 12.08, una amplitud ΔR de 0.78 magnitudes y un período (dudoso, según estos autores) igual a 72 días, con una cobertura y una curva de luz medianamente buena que aparecen en la Figura 6.

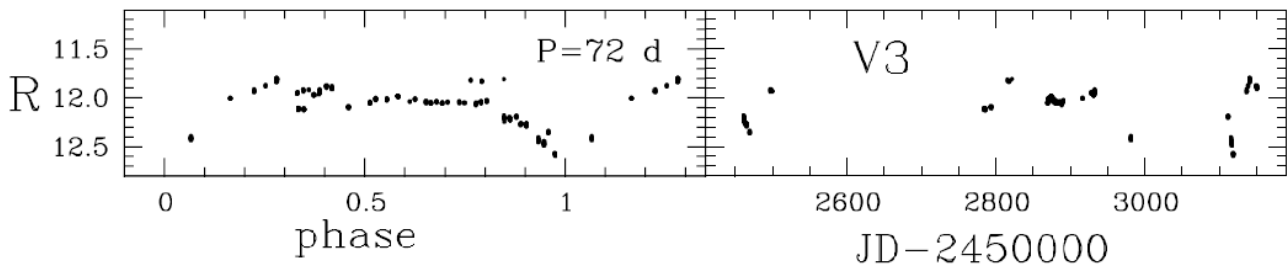


Figura 6. Curva de luz de V3 en fase (izquierda) y comportamiento lumínico de la misma (derecha) tomadas del trabajo de Pietrukowicz *et al.* (2008): el período encontrado es intermedio entre el largo (90 días) y el corto (45 días).

Al analizar en profundidad todos estos diferentes datos, obtenidos durante casi un siglo (1920-2018), podemos extraer dos importantes conclusiones:

- 1) V2 presenta oscilaciones de baja amplitud (en torno a 0.2-0.3 magnitudes en banda V) que parecen irregulares o sin periodicidad alguna.
- 2) V3 tiene claramente dos períodos de oscilación: uno largo próximo a los 85-90 días y otro corto, que parece ser la mitad del anterior, cercano a los 40-45 días.

4. OBSERVACIONES Y REDUCCIÓN DE DATOS.

En un trabajo anterior (Violat, 2017) hemos descrito el equipo empleado (catadióptrico de 203 mm de apertura y 2000 mm de focal, con reductor de focal $f/6.3$, CCD y filtro fotométrico V Johnson) por lo que no es preciso dar aquí más detalles sobre el mismo. Con él tomamos 267 imágenes entre los días 6 de noviembre (Día Juliano Heliocéntrico 2.458.064) y 20 de diciembre de 2017 (D.J.H. 2.458.108), habiendo podido obtener fotografías durante veintisiete noches a lo largo de 45 días, lo que ha garantizado una buena cobertura temporal sobre todo de la variable V3. Las imágenes capturadas se han abierto con el programa *FotoDif*, de Julio Castellano, utilizando como estrella de comparación un astro no variable de magnitud 12.41 V e índice de color $B - V$ igual a 0.57 (Violat, 2018): se trata de una estrella aislada, situada lejos del núcleo del cúmulo, sin otros astros a su alrededor que afecten y perturben con su luz difusa las mediciones obtenidas.

5. LAS VARIABLES V2 Y V3: AMPLITUDES EN BANDAS *B* Y *V*.

Según los datos más recientes (Clement *et al.*, 2017) el cúmulo contiene catorce estrellas variables (denominadas V1 a V14) además de algunas sospechosas, la más conspicua de las cuales es la gigante roja K 204. Los parámetros de las estrellas que hemos estudiado aparecen en la Tabla 1 que incluye la denominación, su posición (J2000), el período (si se ha determinado), la magnitud *V* en su máximo, la amplitud en dicha banda, el tipo (CST, astro no variable de luz constante y SR, semirregular) y si es miembro del cúmulo en base a su movimiento propio:

Tabla 1

Variable	Posición	Período	Mag. <i>V</i>	Amplitud	Tipo	Notas
2	19:16:37.35 +30:11:35.2	—	13.92	—	CST	miembro
3	19:16:37.83 +30:12:33.9	—	12.97	0.20	SR	miembro

V2 aparece clasificada como no variable pese a que presenta, sin duda alguna, leves oscilaciones de brillo tanto en banda *B* como *V* tal y como veremos con los datos publicados por Wehlau y Sawyer-Hogg; su posición dificulta obtener mediciones de brillo, incluso con telescopios de buen tamaño, pero con las técnicas actuales (cámara CCD y fotometría digital por sustracción de imágenes) no debería ser imposible realizar un buen seguimiento. En la Tabla 2 reproducimos las magnitudes *B* obtenidas por los investigadores recién citados durante cinco días consecutivos:

Tabla 2

Día Juliano	<i>B</i>	Día Juliano	<i>B</i>	Día Juliano	<i>B</i>
2445250.331	15.6	2445250.353	15.65	2445250.374	15.5
2445250.394	15.4	2445251.417	15.5	2445252.297	15.55
2445252.316	15.5	2445252.336	15.55	2445252.357	15.5
2445252.379	15.55	2445252.406	15.5	2445253.289	15.5
2445253.309	15.5	2445253.328	15.5	2445253.352	15.5
2445253.376	15.55	2445253.397	15.6	2445253.420	15.55
2445254.428	15.5				

la Tabla 3, por su parte, lista las magnitudes *V* publicadas por estos mismos observadores en dos grupos de tres días consecutivos:

Tabla 3

Día Juliano	<i>V</i>	Día Juliano	<i>V</i>	Día Juliano	<i>V</i>
2445909.604	13.95	2445909.656	14.05	2445909.705	14.07
2445909.751	14.05	2445909.797	13.87	2445910.609	13.84
2445910.645	13.87	2445910.690	13.83	2445910.747	13.84
2445911.606	13.91	2445911.653	13.92	2445911.695	13.80
2445911.745	13.90	2445911.780	13.84	2445911.815	13.79
2445942.569	13.98	2445942.617	13.94	2445942.662	13.85
2445942.706	13.96	2445943.563	13.90	2445943.598	13.95
2445943.668	13.92	2445943.708	13.90	2445944.604	13.90

si examinamos con cuidado ambas tablas veremos que la amplitud en banda B ronda las ~ 0.15 magnitudes, en el rango 15.50-15.65 B , pero que este valor asciende a ~ 0.28 magnitudes en banda V en el rango 13.79-14.07 V .

V3, por su parte, es más fácil de estudiar no sólo porque es más brillante (magnitud 12.97 V en su máximo: llega a ser una de las estrellas más brillantes del cúmulo) sino porque aparece algo más lejos del núcleo; pese a que está rodeada por tres estrellitas (Figura 1) éstas son mucho más débiles, lo que no ha afectado tanto a la calidad de nuestras mediciones debido a la alta relación señal/ruido de la estrella. Wehlau y Sawyer-Hogg la observan entre las magnitudes 12.88 y 13.15 V midiendo, por tanto, una amplitud próxima a 0.27 magnitudes (aunque en banda B llegan a medir incluso una magnitud completa, ver Figura 4).

6. CURVAS DE LUZ, PERÍODOS Y AMPLITUDES.

Al analizar nuestros datos fotométricos podemos extraer de ellos la magnitud V media, el rango medido en dicha banda, el período y, si éste es lo suficientemente claro, incluso podemos dibujar una curva de luz en fase. En la Tabla 4 mostramos los resultados obtenidos en la campaña del año 2017: las distintas columnas presentan el nombre de la variable, el número de puntos obtenidos, las noches en las que hemos podido trabajar, la magnitud máxima oficial en banda V , el rango que hemos medido en dicha banda y la magnitud promedio V con su error:

Tabla 4

Estrella	Puntos	Noches	V	Rango	Amplitud	Mag. V
V2	267	27	13.92	13.67-13.88	0.21	13.78 ± 0.05
V3	267	27	12.97	12.99-13.39	0.40	13.15 ± 0.10

Enseguida comprobamos que la magnitud máxima de V2 es 0.25 magnitudes más brillante que la máxima oficial: esto se ha debido a la luz parásita de cinco estrellas vecinas (Figura 1), que han contaminado las observaciones al aparecer dentro de los círculos fotométricos. (Sin embargo en el caso de V3 esto no ocurre -ya que la variable es mucho más brillante que las estrellas que la rodean- y la encontramos prácticamente con su brillo máximo igual al oficial.) La Figura 7 muestra el comportamiento lumínico de V2 a lo largo de los meses de noviembre y diciembre de 2017.

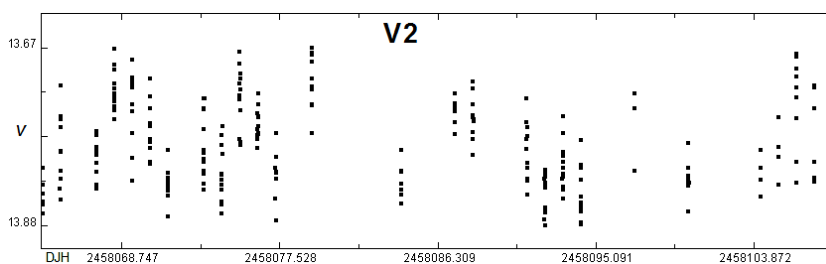
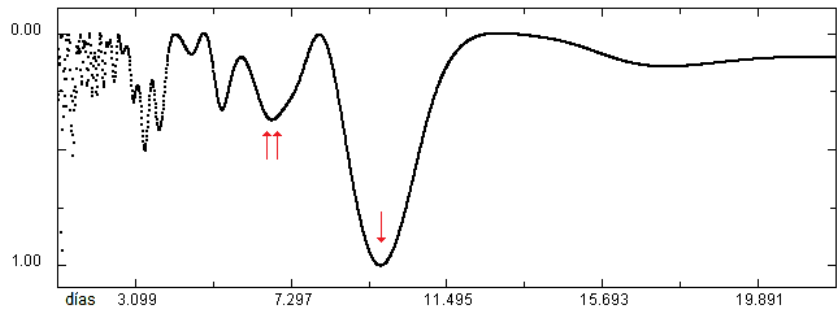


Figura 7. Curva de luz de V2 a lo largo de la campaña: se aprecian unas leves oscilaciones (de hasta 0.21 magnitudes) pero sin una periodicidad clara.

Realizamos un análisis de las 267 mediciones obtenidas durante la campaña con el programa *AVE* o *Análisis de Variabilidad Estelar* (del Grupo de Estudios Astronómicos, G.E.A.), utilizando para ello el periodograma de Scargle (1982), buscando un posible período de oscilación en el intervalo 0.1-25 días: en la Figura 8 mostramos el periodograma obtenido.

Figura 8. Periodograma de la estrella variable V2 en el intervalo 0.1-25 días: muestra un período corto cercano a 3.35 días, dos muy próximos algo más largos (6.76 y 6.79 días) y uno muy marcado igual a 9.72 días.



El software nos sugirió distintos períodos: uno de ellos corto, próximo a 3.35 días, con el que pudimos dibujar una curva de luz de baja calidad; lo descartamos porque no se aprecia en las mediciones obtenidas noche a noche (Figura 7). Mostró también dos iguales a 6.7641 días y 6.7853 días (marcados con dos flechas rojas en la Figura 8) los cuales dibujan lo que parecen curvas de luz bastante coherentes mostradas en los dos paneles de la Figura 9; un tercer período algo más largo, 9.72 días, produjo un resultado que nos parece de poca calidad y no representamos.

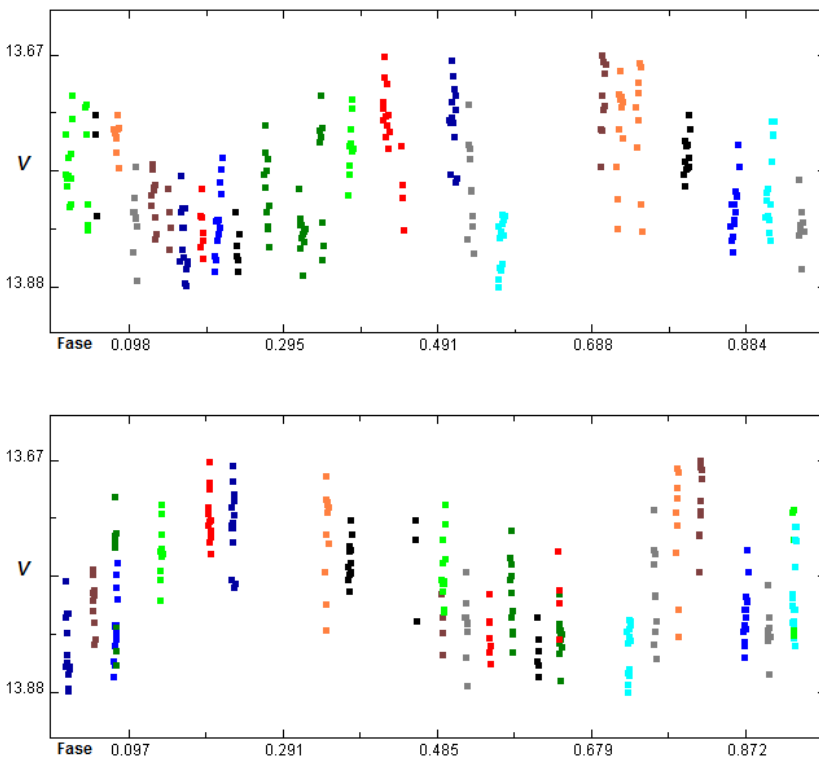


Figura 9. Curvas de luz de V2, en fase, dibujadas utilizando un período igual a 6.764 días (arriba) y 6.785 días (abajo): ambas parecen bastante consistentes a lo largo de todas las fases exceptuando unas (muy pocas) mediciones. Se han representado con diversos colores las mediciones que fueron obtenidas en las distintas noches (barras verticales).

Hemos intentado analizar las mediciones de Wehlau y Sawyer-Hogg, tanto en banda *B* como *V* (presentadas en las Tablas 2 y 3), pero la precisión de las mismas es bastante reducida -y los datos muy separados en el tiempo- por lo que los resultados no son demasiado concluyentes: en la Figura 10 mostramos las mediciones obtenidas durante cinco (Tabla 2) y tres (Tabla 3, primer grupo de mediciones) noches consecutivas; la línea muestra la tendencia obtenida a partir de las mediciones fotométricas: en ambos casos se nota un incremento en su brillo, lo que demuestra que es variable aunque en ocasiones (primer panel) este carácter no es demasiado evidente.

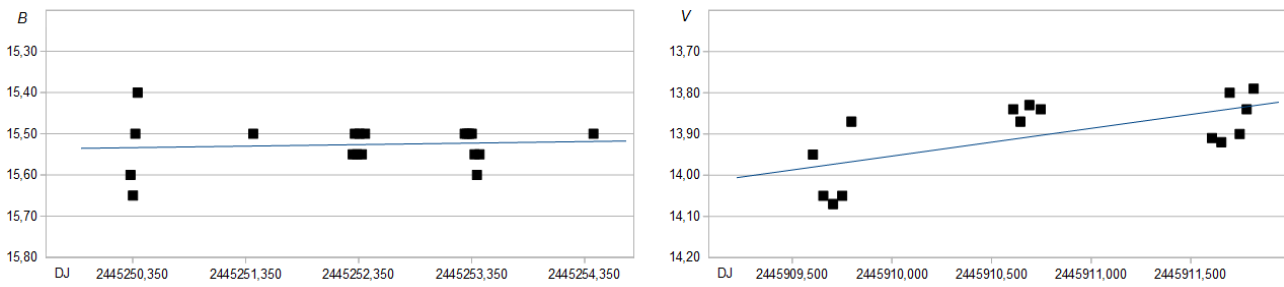


Figura 10. Comportamiento lumínico de la variable V2 a lo largo de cinco (panel izquierdo) y tres noches consecutivas (panel derecho) a partir de los datos de las Tablas 2 y 3: en cada uno de los paneles la línea representa la tendencia.

Dado que la estrella es amarillenta, de tipo Gigante Roja, es posible que las leves oscilaciones de brillo registradas se deban (por ejemplo) a la presencia de manchas solares y a la rotación estelar; esto podría explicar por qué su amplitud es reducida y por qué su brillo permanece muy estable -en ocasiones- durante bastantes días.

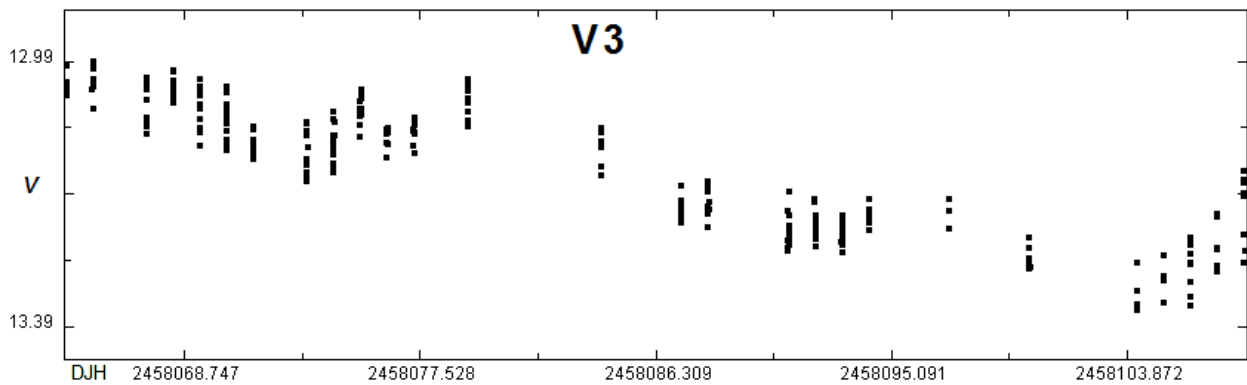


Figura 11. Curva de luz de V3 obtenida a lo largo de los meses de noviembre y diciembre de 2017: puede apreciarse con claridad que su período de oscilación es largo, en torno a los 85-90 días.

En el caso de V3 las mediciones obtenidas noche a noche (Figura 11) dibujan con toda claridad su comportamiento a lo largo de la campaña, permitiéndonos comprobar que presenta un período de oscilación largo: registramos su máximo el DJH 2458064 y medimos el mínimo el día 2458104 por lo que necesitó 40 días para pasar del uno al otro; su suponemos que empleó igual número de días para subir del mínimo anterior hasta el máximo que capturamos (algo posible) comprobaremos que su período ronda los 80-90 días: en total concordancia con el *período largo* deducido de las curvas de luz de Rosino (Figura 3, primer panel) así como de la de Wehlau y Sawyer-Hogg (Figura 4, primer panel). De nuestras mediciones *AVE* deduce un único período igual a 95 días, no muy distinto al ya citado, del cual sólo puede representar la mitad del mismo ya que observamos sólo durante ese tiempo. El *período corto* (42 días) registrado por Russeva (Figura 5), Horne (39.1 ± 5.0 día) y los observadores citados en las figuras indicadas es prácticamente la mitad de *período largo*, lo que confirma nuestras sospechas y sugiere una interesante hipótesis: la variable pulsa con dos períodos distintos que van modificando, modulando y alterando la curva de luz con el transcurso del tiempo, de ahí que Pietrukowicz *et al.* obtengan un valor intermedio próximo a los 72 días. Con una temperatura efectiva de 3870 K y una metalicidad igual a -2.04 (Kirby *et al.*, 2016) es

una estrella de tipo Gigante Roja muy parecida a las que encontramos en el cúmulo globular Messier 13, en las cuales hemos comprobado que la mayoría de ellas pulsan con dos períodos distintos que modulan sus curvas de luz. En la campaña de 2018 intentaremos comprobar esta hipótesis observando durante un período de tiempo más dilatado, si la meteorología nos lo permite.

RESUMEN

Hemos realizado observaciones fotométricas del cúmulo globular Messier 56 durante treinta y tres noches entre los días 6 de noviembre y 9 de diciembre de 2017: en este período hemos capturado 267 imágenes CCD filtradas (V Johnson) para estudiar doce variables (todas excepto $V8$ y $V9$, fuera del campo cubierto por el equipo) de las catorce que contiene el cúmulo. Nos hemos centrado en las variables $V2$, de brillo constante según los datos más recientes y $V3$, una Gigante Roja muy brillante: la primera de ellas aparece muy pegada al núcleo por lo que las mediciones se han visto afectadas por estrellas de menor brillo situadas a su alrededor. Al analizar las imágenes obtuvimos 267 mediciones de brillo de $V2$: buscando en el intervalo 0.1-25 días apareció un período corto cercano a 3.35 días, dos muy próximos algo más largos (6.76 y 6.78 días) y uno muy marcado igual a 9.72 días; al representar la curva de luz con todos ellos encontramos que sólo dos, cercanos a 6.78 días, producían resultados bastante coherentes. Dado que otros observadores también encontraron oscilaciones de brillo de similar amplitud, aunque no pudieron deducir de ellas ningún período, creemos que las mismas pueden deberse (por ejemplo) a la presencia de manchas solares esporádicas. $V3$, variable de intenso color ambarino, ha mostrado un cambio en su brillo de hasta 0.4 magnitudes en banda V , con un período de unos 40 días entre el máximo (registrado al inicio de la campaña) y el mínimo, registrado casi al final: ello sugiere un período “largo” próximo a los 85-90 días confirmado por otros observadores; creemos que pulsa también con un período “corto” cercano a los 40-45 días, medido y registrado también por estos observadores, lo que sugiere la existencia de dos períodos que modulan la curva de luz con el tiempo. Esperamos poder confirmar lo aquí expuesto en la campaña de año 2018: intentaremos iniciarla antes para disponer de un conjunto de mediciones mayor repartidas a lo largo de un período temporal más dilatado.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de investigación ha sido realizado utilizando los catálogos y bancos de datos de VizieR y SIMBAD (Centro de Datos Estelares CDS, Strasbourg, France), Aladin Sky Atlas, NASA's Astrophysics Data System, el *AAVSO Photometric All-Sky Survey* (APASS, DR9), soportado por la “Robert Martin Ayers Sciences Fund”, así como el telescopio catadióptrico de 203 mm de abertura, la cámara CCD y la rueda de filtros fotométricos BVR_{CI} del Observatorio Astronómico *Norba Caesarina*, que se encuentra situado a las afueras de Cáceres (Extremadura, España).

REFERENCIAS

- Aladin Sky Atlas: <http://aladin.u-strasbg.fr/java/nph-aladin.pl>
- APASS Data Release 9 (DR9): <https://www.aavso.org/apass>
- Benko, J. M., (2003), ASP Conference Ser., Vol. 296: <http://adsabs.harvard.edu/abs/2003ASPC..296..364B>
- Clement, C., (2014, julio), disponible en: <http://www.astro.utoronto.ca/~cclement/cat/C1914p300>
- Clement *et al.*, (2017), *Updated Catalog of Variable Stars in Globular Clusters* (sin publicar), disponible en la dirección: <http://vizier.u-strasbg.fr/viz-bin/VizieR?-source=V/150>
- Davis, H., (1917), PASP, 29, 171, 210: <http://adsabs.harvard.edu/abs/1917PASP...29..210D>
- Horne, J. D., (2005), JAVSO, 34, Vol.1, 61: <http://adsabs.harvard.edu/abs/2005JAVSO..34...61H>
- Janulis, R., (1986), V.A.O.B., 75, 8: <https://ui.adsabs.harvard.edu/?#abs/1986VilOB..75....8J>
- Joy, A., (1949), ApJ, 110, 105: <http://adsabs.harvard.edu/abs/1949ApJ...110..105J>
- Kirby, E. N. *et al.*, (2016), ApJ, 819, 135: <https://ui.adsabs.harvard.edu/?#abs/2016ApJ...819..135K>
- Parámetros de las variables de M 56 (2014): <http://www.astro.utoronto.ca/~cclement/cat/C1914p300>
- Pietrukowicz, P. *et al.*, (2008), AcA, 58, 121: <http://adsabs.harvard.edu/abs/2008AcA....58..121P>
- Rosino, L., (1944), Mem. Soc. Astr. Italiana, 16, 237: <http://adsabs.harvard.edu/abs/1944MmSAI..16..237R>
- Rosino, L., (1950), Mem. Soc. Astr. Italiana, 21, 55: <http://adsabs.harvard.edu/abs/1950MmSAI..21...55R>
- Shapley, H., (1920), C.M.W.O., 190, 1: <http://adsabs.harvard.edu/abs/1920CMWCI.190....1S>
- Sawyer, H. B., (1940), PDDO, 1, 179: <http://adsabs.harvard.edu/abs/1940PDDO....1..179S>
- Scargle, J. D., (1982), ApJ, 263, 835: <http://adsabs.harvard.edu/abs/1982ApJ...263..835S>
- SIMBAD Astronomical Database: <http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>
- Violat Bordonau, F., (2017, diciembre), web Casanchi: <http://casanchi.com/ast/m56a01.htm>
- Violat Bordonau, F., (2018, enero), web Casanchi: <http://casanchi.com/ast/m56b01.htm>
- VizieR Catalogue Service: <http://vizier.u-strasbg.fr/>
- Wehlau, A., Sawyer-Hogg, H., (1985), AJ, 90, 2514: <http://adsabs.harvard.edu/abs/1985AJ.....90.2514W>