

Campaña de observación de η Carinae desde La Plata. Período 2003-2004

E. Fernández Lajús, C. Fariña, R. Gamen, C. Llinares, N. Salerno,
M. Schwartz, L. Simontacchi, A. Torres, V. Niemela

FACULTAD DE CIENCIAS ASTRONÓMICAS Y GEOFÍSICAS - UNLP

Introducción

η Carinae es la Variable Luminosa Azul más brillante del cielo, y la concentración de estrellas OB en su entorno es comúnmente denominada región de Eta Carina. La región HII ionizada por estas estrellas OB, llamada "Nebulosa de Carina", es una de las más espectaculares de nuestra Galaxia. La estrella η Carinae está envuelta en su propia nebulosa, producto de la eyección de masa durante una impresionante erupción ocurrida a mediados de 1800. Esta nebulosa fue observada y descrita por Gaviola (1950), quien la denominó "Homunculus", nombre que aún perdura.

Durante el año 2003, realizamos una campaña de observación de fotometría CCD óptica de η Carinae con el telescopio Reflector de 0.8-m del Observatorio de La Plata. Las observaciones fueron llevadas a cabo en el marco de una campaña internacional multifrecuencia para monitorear a este objeto durante un mínimo de rayos X esperado para el 2003.5, el cual efectivamente se produjo. Nuestras observaciones ópticas detectaron un mínimo una semana después del mínimo en rayos X. Estos resultados han sido publicados por Fernández Lajús et al. (2003).

Desde noviembre de 2003 hasta agosto de 2004 hemos continuado las observaciones de η Carinae debido a que se piensa que contiene un sistema binario con un período de 5.5 años predicho por Daminieli et al. (2000) y consideramos de gran importancia realizar un seguimiento fotométrico durante todo el período orbital.

Presentamos aquí nuestros resultados más recientes de la fotometría diferencial en las bandas BVRI de Johnson-Cousins, donde se aprecia que el sistema continúa en un leve aumento de brillo principalmente en las bandas B, V y R. Mostramos, además, la fotometría diferencial de otras dos estrellas en el mismo campo.

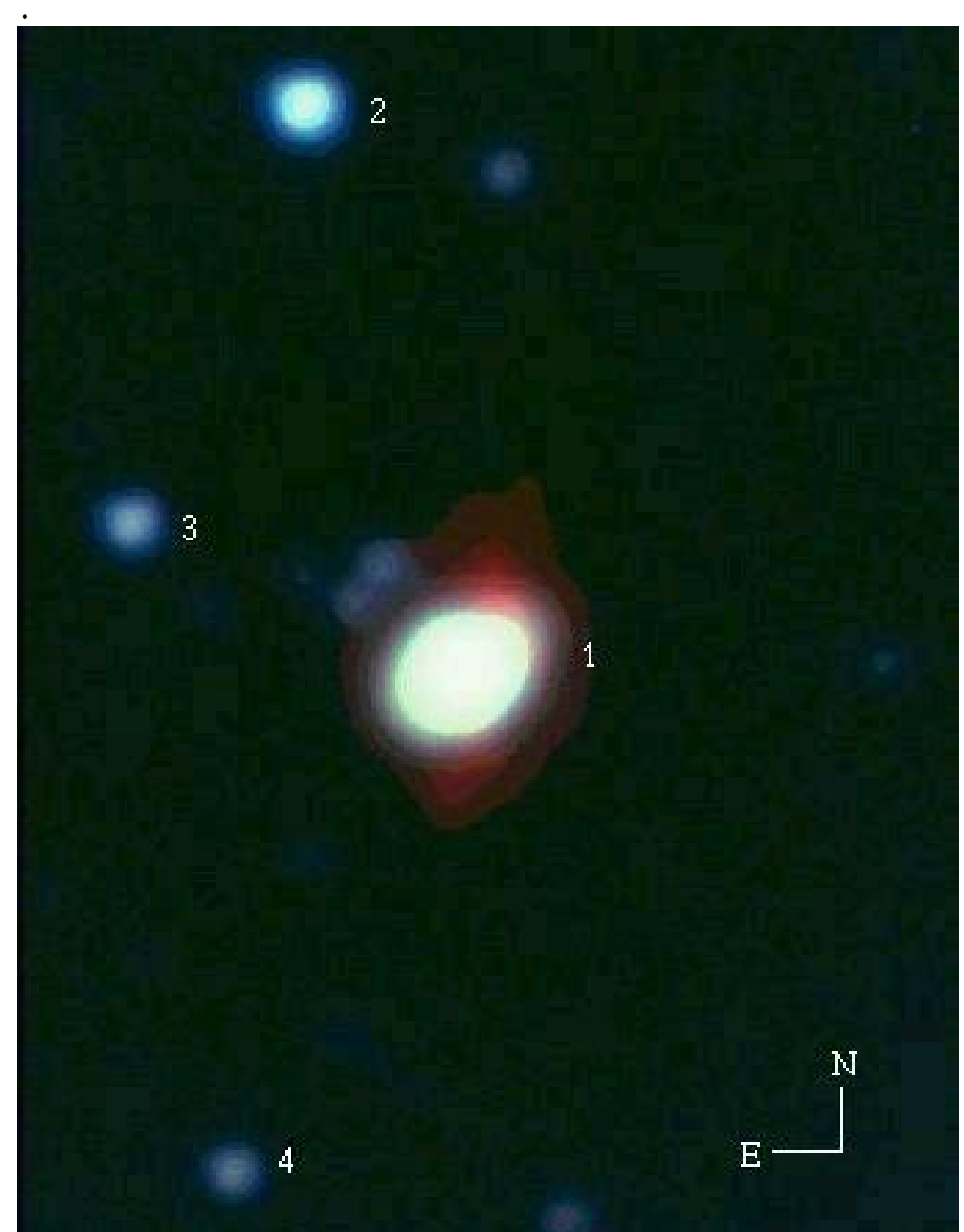


Imagen 1. Una de nuestras imágenes de la región observada donde se identifican las estrellas más brillantes del campo. Los colores han sido reproducidos a partir de imágenes obtenidas con los filtros B, V y R.

- 1- η Car
- 2- HDE 303308 (Tr16-7)
- 3- CPD-59 2628 (Tr16-1)
- 4- CPD-59 2627 (Tr16-3)

Observaciones

Las observaciones fotométricas fueron llevadas a cabo con el telescopio Reflector de 0.80-m del OALP, con una cámara directa Photometrics STAR I y un detector Thomson TH7883PS de 384x576 pixels (23 μ /pixel). La configuración instrumental resulta en imágenes de 1'54" x 2'50" de campo. Se obtuvieron más de 2600 imágenes en los filtros BVRI del sistema de Johnson-Cousins entre el 14 de noviembre de 2003 y el 27 de agosto de 2004.

La fotometría diferencial de η Car fue determinada usando HDE 303308 ($V=8.15$) como estrella de comparación. Las magnitudes instrumentales de las estrellas fueron obtenidas mediante fotometría de apertura y controlada mediante la confección de las curvas de crecimiento CCD. Dado que no es posible separar el objeto central de η Car de la nebulosa circundante (el Homunculus), se tomaron radios de apertura para la fotometría de 75 pixels (22"). Para las otras estrellas presentes en las imágenes, en particular HDE 303308 se utilizaron radios de apertura más pequeños de 50 pix (15"). A partir de las magnitudes diferenciales medidas en cada imagen, se calcula un promedio pesado por los errores de cada medida individual de una serie de imágenes en cada filtro (generalmente todas las de la noche). La dispersión del promedio es adoptada como el error de la medida. Habitualmente son promediadas unas 10 imágenes por filtro. Los errores típicos son 0.008, 0.005, 0.007, y 0.01 mag para los filtros B, V, R e I respectivamente.

Con fines comparativos hemos reconstruido la curva de luz visual de η Car desde 1820 hasta el 2004 inclusive, la cual se muestra en la Figura 1. Está basada en las publicaciones de Innes (1903), Hoffleit (1933), Vaucouleurs & Eggen (1952), O'Connell (1956), Feinstein (1967), Feinstein & Marraco (1974), Sterken et al. (1996), Sterken et al. (1999), van Genderen et al. (2003), Fernández Lajús et al. (2003) y este trabajo.

Resultados

La Figura 2 muestra las variaciones de luz de η Car observadas en La Plata a través de los filtros B, V, R e I. Los puntos rojos corresponden a las observaciones presentadas anteriormente. En ellas se puede apreciar un mínimo en todos los filtros correspondientes con el mínimo observado en rayos X en 2003.5. Los puntos verdes corresponden a la presente campaña de observaciones y en ellas se puede apreciar otro mínimo local en los 4 filtros ($\Delta_B \sim 0.07$, $\Delta_V \sim 0.05$, $\Delta_R \sim 0.02$, $\Delta_I \sim 0.07$), alrededor del día juliano 2453061 para los filtros B, R e I y en 2453055 para el V. Este mínimo local se produce unos 220 días después del mínimo de julio de 2003, es decir en la fase 0.11 considerando un período de 2022 días ($P=5.536$ años según las efemérides de Corcoran (2003) obtenidas a partir de las observaciones del Rossi X-ray Timing Explorer (RXTE)). Ningún mínimo análogo a este último fue observado en rayos X.

Puede notarse además que el sistema continúa en un leve aumento de brillo principalmente en las bandas B, V y R, tal como lo viene haciendo desde 1940 (ver Fig.1). Desde finales de 2003 ha superado casi definitivamente la magnitud $V=5$, no alcanzada por la estrella desde 1860, cuando η Car se encontraba en su fase de decaimiento luego de la erupción de 1843. Excepto durante el mínimo mencionado en el párrafo anterior, η Car ha permanecido más brillante que $V=5$ durante el 2004.

Como indicadores de la confiabilidad de nuestra fotometría presentamos observaciones de dos estrellas incluídas en el campo de η Car. En la Figura 3 mostramos la curva de luz de la estrella binaria eclipsante de doble espectro CPD-59 2628 ($V=9.6$). Nuestras observaciones reproducen perfectamente las curvas publicadas por Freyhammer et al. (2001).

La Figura 4 muestra las magnitudes diferenciales V medidas en la estrella CPD-59 2627 ($V=10.2$), la cual es 2 magnitudes más débil que HDE 303308 en los 4 filtros y entre 5 y 6 magnitudes más débil que η Car según el filtro. Esta estrella resulta siempre subexpuesta en nuestras imágenes, debido a que los tiempos de exposición están optimizados para η Car. Sin embargo, la dispersión de los datos a lo largo de casi 2 años es del orden de 0.025 mag. Esta estrella, dentro de los errores, no parece haber variado su brillo durante nuestras observaciones.

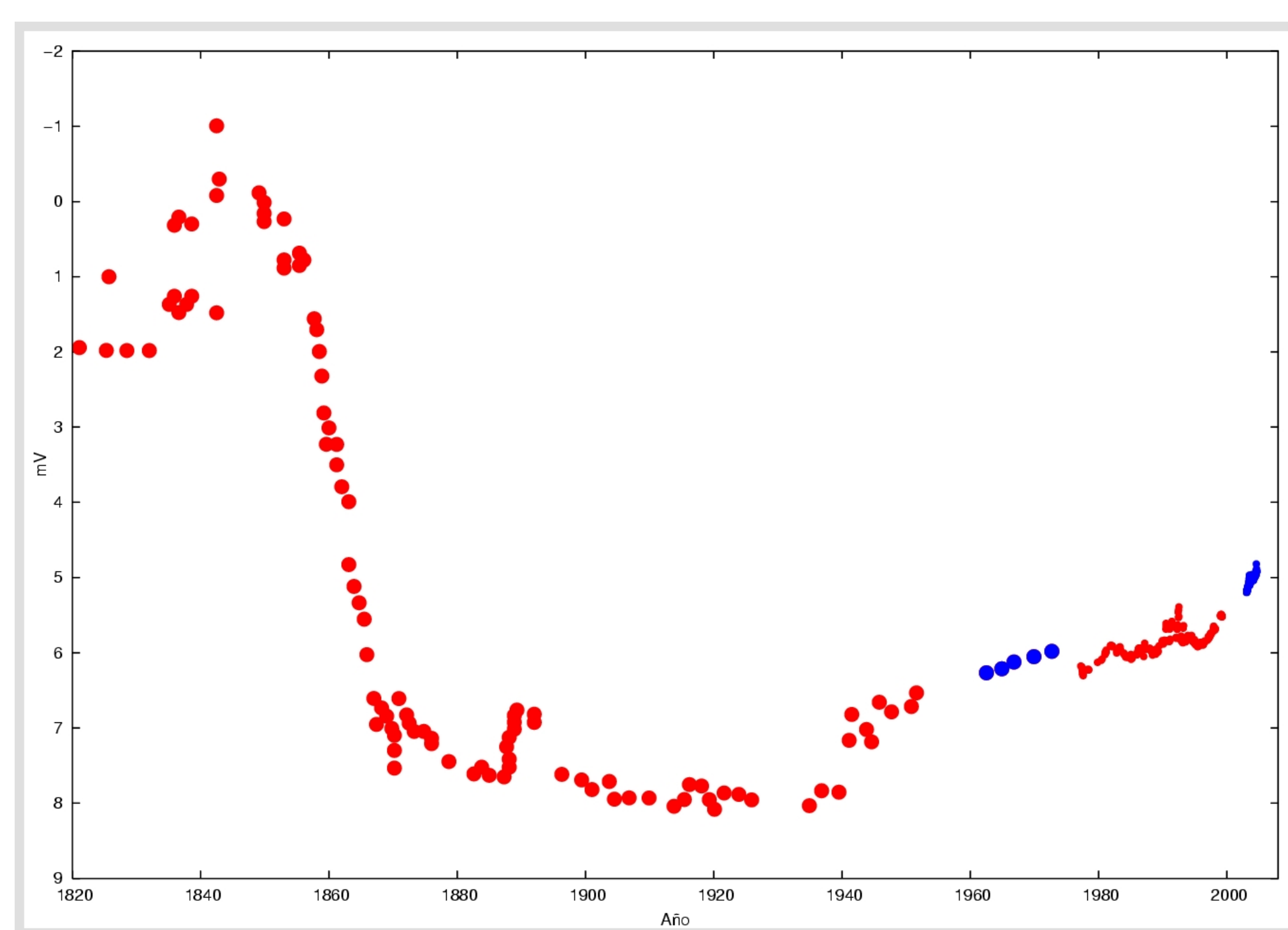


Figura 1. Curva de luz visual de η Car en el período 1820 - 2004. Esta curva contiene observaciones visuales, fotográficas, fotoeléctricas y CCD, incluyendo filtros visuales de distintos sistemas fotométricos, las cuales han sido ajustadas para dar consistencia al conjunto de todos los datos. Los puntos en azul son observaciones realizadas en La Plata: los puntos grandes son valores medios de las observaciones fotométricas de Feinstein (1967) y Feinstein & Marraco (1974) y los puntos más pequeños corresponden a nuestras observaciones CCD de la Fig. 2b.

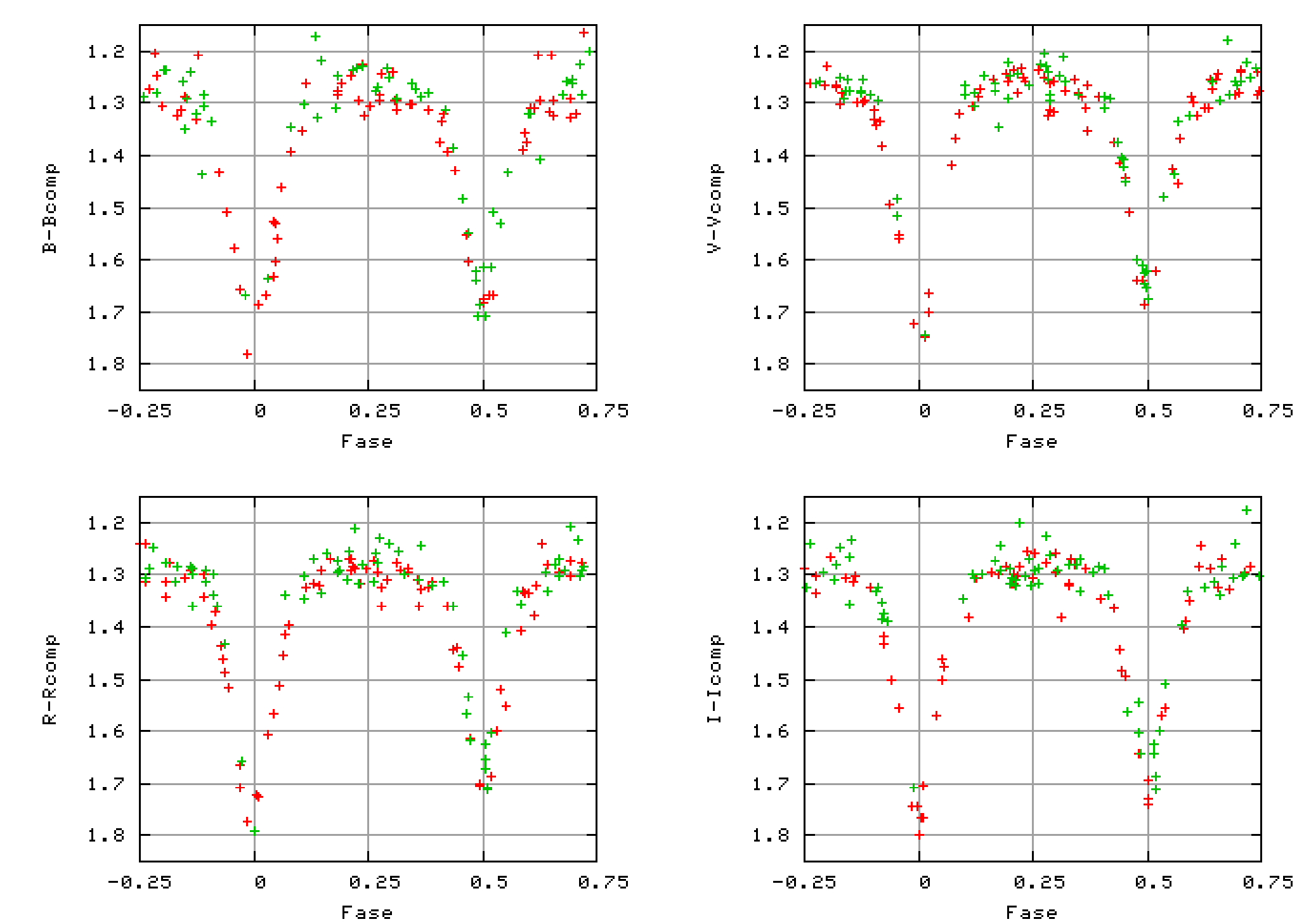


Figura 3. Curvas de luz BVRI de CPD-59 2628, según la fase orbital 2450456.8164+1.4693316E días (Freyhammer et al., 2001). Símbolos idem Figuras 2.

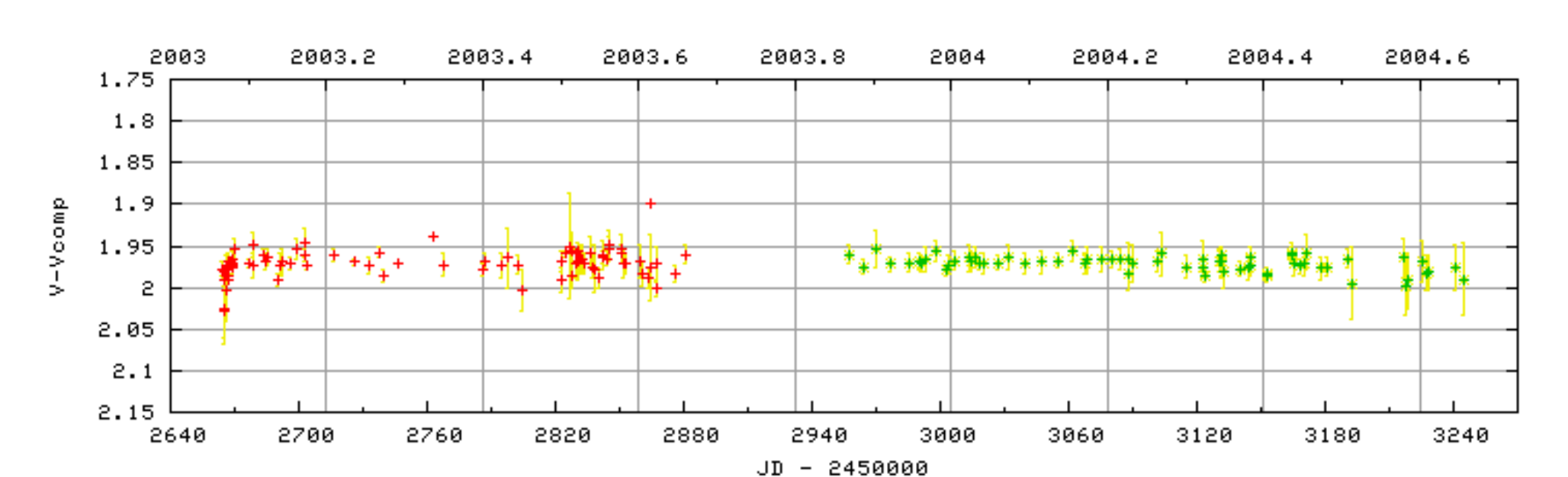


Figura 4. Curva de luz V de CPD-59 2627. Símbolos idem Figuras 2.

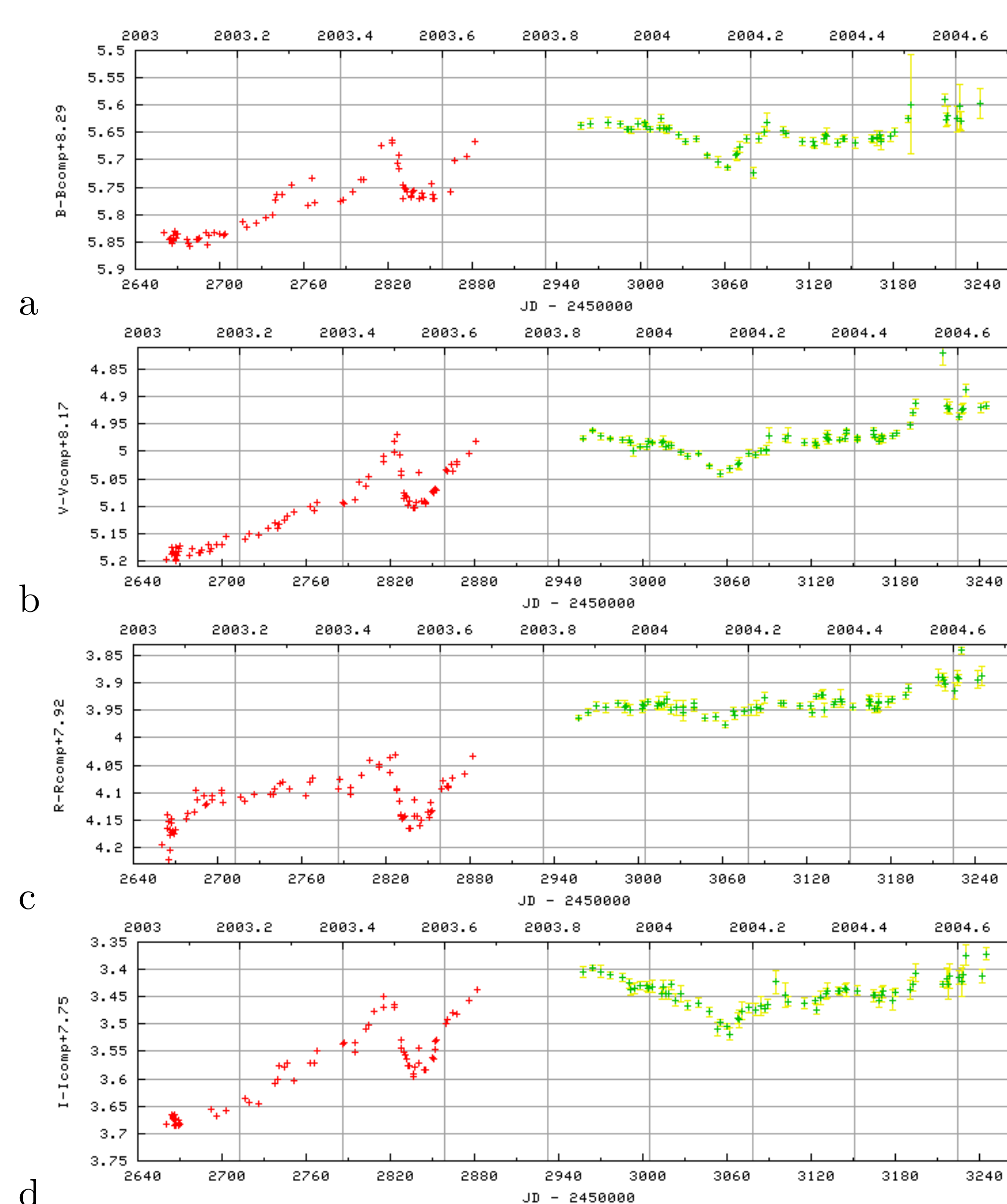


Figura 2. Curvas de luz BVRI de η Car observadas en La Plata entre enero 2003 y agosto 2004. Los puntos rojos corresponden a los datos obtenidos entre el 20 de Enero y el 29 de Agosto de 2003 (E. F. Lajús et al. 2003) y los verdes a los obtenidos entre el 14 de noviembre de 2003 y el 27 de agosto de 2004.

Agradecimientos

Agradecemos a las autoridades de la FCAyG-UNLP por facilitar los recursos observacionales y al personal técnico del Observatorio por sus aportes para el mantenimiento del Telescopio Reflector. A Gerardo Milesi por su ayuda para obtener datos históricos de η Car.

Referencias

- Corcoran M. F. 2003, http://lheawww.gsfc.nasa.gov/users/corcoran/eta_car/2003.5/
- Daminieli A., Kaufer A., Wolf B., Stahl O., Lopes D., de Araújo F., 2000, ApJ, 528, L101.
- Feinstein A. 1967, Observatory 87, 287.
- Feinstein A., Marraco H., & Muzzio J.C., 1973, A&AS, 12, 331.
- Feinstein A. & Marraco H.G. 1974, A&A, 30, 271.
- Fernández Lajús E., Gamen R., Schwartz M., Salerno N., Llinares C.; Fariña C., Amorín R., Niemela V., 2003, IBVS, 5477, 1.
- Freyhammer L., Clausen J., Arentoft T., & Sterken C., 2001, A&A, 369, 561.
- Gaviola E., 1950, ApJ, 111, 408.
- van Genderen A.M., Sterken C. & Allen W.A., 2003, A&A, 405, 1057.
- Hoffleit D., 1933, Harvard Bull. 893, 11.
- Innes R.T.A., 1903, Cape Annals, 9, 75B.
- O'Connell D.J.K., 1956, Vistas Astron. 2, 1165.
- Sterken C., de Groot M.J.H., & van Genderen A.M., 1996, A&AS, 116, 9.
- Sterken C., Freyhammer L.M., Arentoft T., van Genderen A.M., 1999, A&A, 346, L33.
- Vaucouleurs G. de, Eggen O.J., 1952, PASP 64, 185.