

# Monitoreo fotométrico de $\eta$ Carinae desde el OALP

## Temporada de observación 2010

E. Fernández-Lajús, N.E. Salerno, F.N. Giudici, M.C. Scalia

FACULTAD DE CIENCIAS ASTRONÓMICAS Y GEOFÍSICAS - UNLP, ARGENTINA

### Resumen

$\eta$  Carinae es uno de los objetos estelares más intrigantes del cielo, debido a sus históricas y espectaculares variaciones de brillo. En particular, los eventos periódicos que se han observado en  $\eta$  Car, han dado lugar a la hipótesis de que este objeto está conformado al menos por un sistema estelar binario. Estos eventos se manifiestan fotométricamente como una especie de "eclipse". En este trabajo presentamos las curvas de luz BVRIHa que surgen de la temporada de observación 2010 de  $\eta$  Car, a partir de la cual, las observaciones pueden ser comparadas con sus análogos en fase del ciclo anterior. Una vez más, el objeto ha alcanzado un pico histórico de brillo desde la década de 1860, llegando a  $V \sim 4.5$ .

### Observaciones

Las observaciones fotométricas se realizaron con el telescopio reflector "Virpi S. Niemela" de 0.80 m de la FCAG-UNLP y la cámara directa Photometrics STAR I, con un detector CCD Thomson TH7883PS de  $384 \times 576$  pixels ( $23 \mu\text{m}/\text{pixel}$ ). Entre el 1 de diciembre de 2009 y el 5 de setiembre de 2010 se obtuvieron más de 3600 imágenes con los filtros BVRI de Johnson-Cousins y un filtro Ha.

La magnitud diferencial de  $\eta$  Car se determina mediante fotometría de apertura utilizando a HDE 303308 como estrella de comparación. El radio de apertura usado para  $\eta$  Car ( $12''$ ) incluye por completo a la nebulosa circundante, el "Homunculus". Para el filtro Ha se consideró un radio de apertura menor ( $3''$ ). Los puntos de cero de la fotometría relativa corresponden a las magnitudes de la fotometría UBVR (Johnson) de HDE 303308 (Feinstein, Marraco y Muzzio, 1973). Los errores típicos son  $\epsilon_B = 0.008$ ,  $\epsilon_V = 0.005$ ,  $\epsilon_R = 0.008$ ,  $\epsilon_I = 0.013$  y  $\epsilon_{H\alpha} = \pm 0.012$  mag.

### Resultados

La Figura 1 muestra las variaciones de luz B, V, R e I de  $\eta$  Car observadas desde La Plata desde el comienzo de nuestra campaña en 2003. Las temporadas 2003 a 2010 se encuentran separadas por las respectivas brechas de no visibilidad del objeto. En los gráficos se puede apreciar que desde finales de la temporada 2008, coincidiendo con las proximidades del apoastro,  $\eta$  Car ha aumentado de brillo excepto durante el evento "tipo-eclipse".

En un nuevo ensayo de la fotometría se ha medido la magnitud del objeto pero considerando un radio de apertura mucho más pequeño ( $3''$ ), el cual abarca sólo la región central. Una vez determinada la magnitud diferencial contra HDE303308 con la misma apertura, se procedió a hacer la diferencia entre la fotometría diferencial con apertura grande ( $12''$ ) que abarca todo el Homunculus, y la fotometría diferencial de la región central. La diferencia debe hacerse entre fotometrías diferenciales para minimizar los efectos de diferencias de seeing, foco, etc. existente entre todas las imágenes. Como resultado se obtuvo el gráfico representado en la Fig. 3. A modo de ejemplo sólo se presenta la banda V, pero el comportamiento es similar en las bandas B, R e I.

Las observaciones se encuentran disponibles en: <http://etacar.fcaglp.unlp.edu.ar/>

### Conclusiones

Durante la presente temporada la tendencia de abrigamiento de  $\eta$  Car se ha mantenido sistemáticamente, aunque a un ritmo algo menor al abrigamiento post-periastro. El brillo alcanzado a mediados de 2010 marca un nuevo récord histórico  $V \sim 4.5$  desde el siglo XIX (ver Fig. 2). Las fluctuaciones fotométricas de menor escala en amplitud ( $< 0.1$  mag) y duración (del orden de días o semanas) presentes en las curvas de luz corresponden a las denominadas *microvariaciones*, que caracterizan a las estrellas supergigantes LBVs. Este comportamiento general de las curvas de luz ha sido similar para todos los filtros.

Del gráfico de la Fig. 3. se puede apreciar que justo después de los dos últimos "eventos" asociados a pasajes por el periastro del sistema (valores de fase 11.0 y 12.0) suceden dos marcados aumentos relativos de brillo (región central - Homunculus) con una duración de 0.1-0.2 de la fase orbital y una amplitud  $\Delta V \sim 0.075$  mag. El mismo fenómeno está presente en todas las bandas anchas observadas. Se aprecia además una correlación entre esta diferencia relativa de brillo y las curvas de luz durante los eventos "tipo-eclipse". Fuera de estas fases, el Homunculus simplemente refleja el comportamiento de la región central.

Este fenómeno asociado al aumento secular de brillo presente, podría estar asociado a una atenuación de la extinción. Ésta podría producirse por la destrucción o disipación del polvo debido a un aumento en la emisión de la fuente central, o a una disminución en la condensación del polvo debido a una atenuación en los vientos de la estrella primaria.

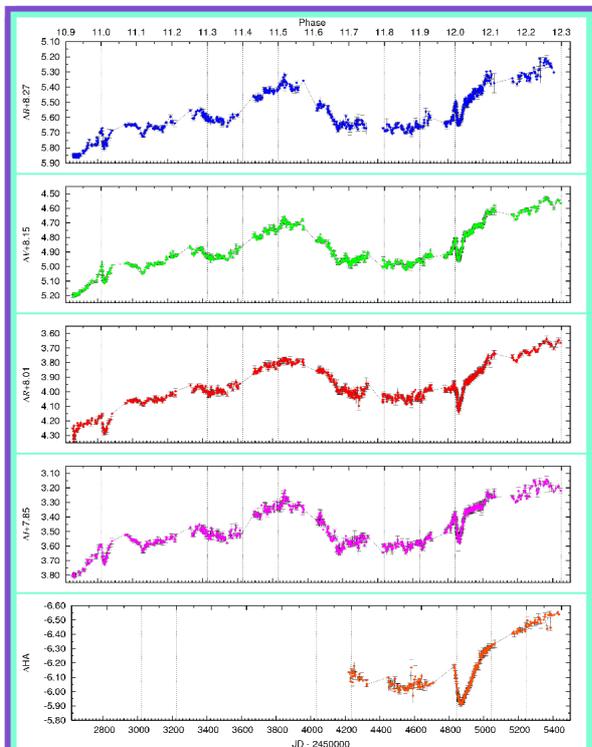


Figura 1. Curvas de luz BVRI de  $\eta$  Car obtenidas entre 2003 y 2010.

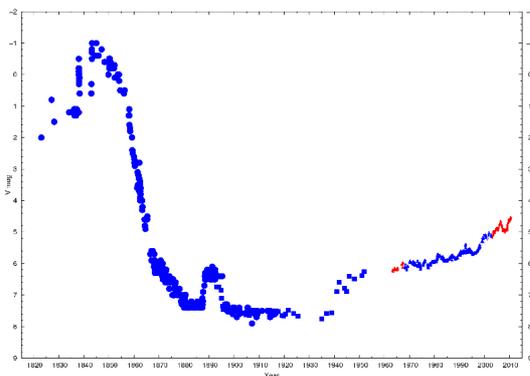


Figura 2. Curva de luz visual de  $\eta$  Car en el período 1820 - 2010. Esta curva contiene observaciones visuales, fotográficas, fotoeléctricas y CCD, recopiladas de la literatura por Fernández Lajús et al. (2009a), junto con los datos CCD publicados por Fernández Lajús et al. (2009ab, 2010) y el presente trabajo. Nuevos datos CCD obtenidos entre 2000 y 2003 por el RXTE Star Tracker han sido incorporados a la curva (C. Markwardt & M. Corcoran 2009, comun. priv.). Los puntos rojos son observaciones realizadas desde La Plata (Feinstein 1967 y Fig. 1-V de este trabajo).

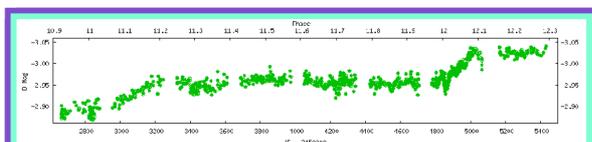


Figura 3. Abrigamiento de la region central de  $\eta$  Car después de los eventos.



Imagen 1. Imagen color del campo de  $\eta$  Car, compuesta a partir de 3 de nuestras imágenes tomadas con los filtros B, V y R. Se identifican las demás estrellas medidas del campo, utilizadas para referencia y control de la fotometría diferencial:  
1-  $\eta$  Carinae  
2- HDE 303308 (Tr16-7)  
3- CPD-59 2628 (Tr16-1)  
4- CPD-59 2627 (Tr16-3)

### Agradecimientos

Agradecemos a las autoridades de la FCAG-UNLP por facilitar los recursos observacionales y al personal técnico del Observatorio por sus aportes al mantenimiento del Telescopio "V.S.Niemela". Destacamos además la participación de los siguientes estudiantes de la FCAG-UNLP durante la temporada 2010: Romina Miculán y Ximena Ramos.

### Referencias

- Feinstein A. 1967, Observatory 87, 287.
- Feinstein A., Marraco H., & Muzzio J.C., 1973, A&AS, 12, 331.
- Fernández-Lajús, E.; Fariña, C.; Torres, A. F.; Schwartz, M. A.; Salerno, N.; Calderón, J. P.; von Essen, C.; Calcaferro, L. M.; Giudici, F.; Linares, C.; Niemela, V. 2009a, A&A, 493, 1093.
- Fernández-Lajús, E.; Fariña, C.; Schwartz, M. A.; Giudici, F.; Salerno, N.; Scalia, M. C.; Peri, C.; von Essen, C.; Calderón, J. P. 2009b, IBVS, 5915, 1.
- Fernández-Lajús, E.; Fariña, C.; Calderón, J. P.; Salerno, N.; Torres, A. F.; Schwartz, M. A.; von Essen, C.; Giudici, F.; Bareilles, F. A. 2010, NewA, 15, 108.