

Fotometria visual de -120658 W Crucis, segunda parte

Sergio Adrian Dominguez

RESUMEN

El presente estudio de período de la estrella variable eclipsante W Crucis, fué a fin de verificar o rectificar y refinar los elementos conocidos de la estrella, ya que en la primera parte de este trabajo se haviam detectado residuos de hasta três (03) dias em un análisis preliminar del período de la estrella.

Los nuevos elementos obtenidos son:

$$PM = 2447283.9236 + 198.53 \times E \\ \pm 0.527 \quad \pm 0.0027$$

1. INTRODUCCION.

W Crucis (AR = 12h06.9min, DEC = -58°30' (1950)), es una estrella variable eclipsante del cielo austral bastante problemática.

En el General Catalogue of Variable Stars (GCVS) (Kukarkin et al, 1969), se encuentra clasificada unicamente como eclipsante.

El análisis morfológico de la curva efectuado en la primera parte de este trabajo (Dominguez, 1992), y posteriormente confirmado fotoeléctricamente por el Information Bulletin on Variable Stars (IBVS) n° 3947 (L. Pazzi, 1993), demuestra que se trata indudablemente de una estrella tipo ? Lyrae.

Los elementos de la estrella son:

$$PM = 24470731.6 + 198.53 \times E \quad (1)$$

El rango de variación es de 0.8 magnitudes en el rango fotográfico (B), y la duración del eclipse es de 60 dias. Todos estos parámetros fueron obtenidos por O'Connell em 1936, y son los aceptados hasta el momento.

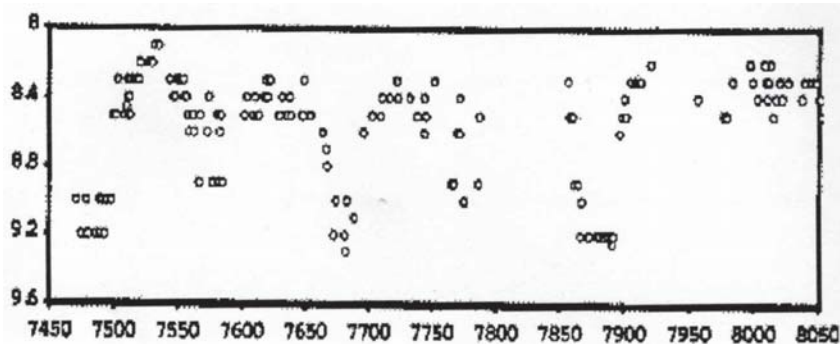


Figura 1

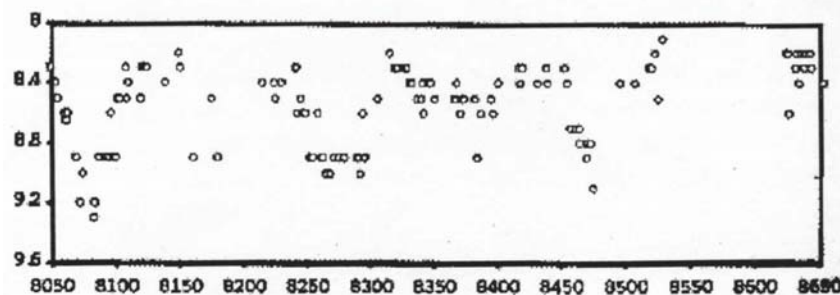


Figura 2

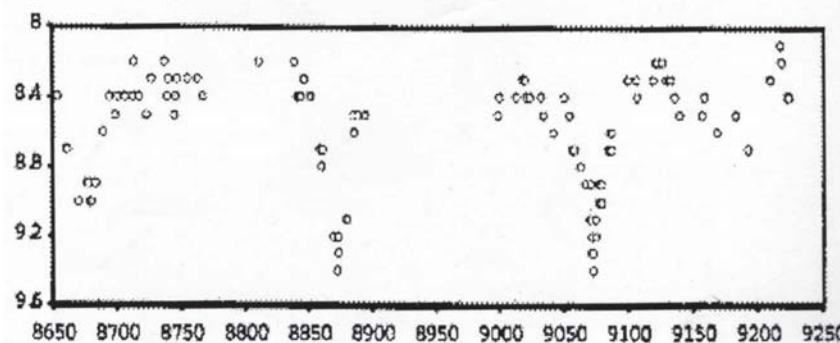


Figura 3

2. OBSERVACIONES.

El presente estudio se basa em 416 mediciones visuales de brillo efectuadas por el autor, las cuales cubren el intervalo JD 2447424 - JD 2449224 (1800 dias), el cual corresponde a los últimos nueve (9) ciclos de las estrella.

Las mediciones se efectuaron utilizando el método de Pogson (Pasos reales), utilizando como secuencia de comparación las estrellas consignadas en la TABLA I, las cuales fueron extraídas del CATALOGO de ESTRELLAS OBSERVADAS FOTOMETRICAMENTE (C. Jaschek et al., 1972), y el instrumento utilizado fue un telescopio reflector newtoniano de 104 mm de apertura y relación focal f/d = 8.9, el cual, utilizado con un ocular Kellner de 23 mm de focal, brinda un campo aparente de 1° y un aumento de 40x, con una magnitud limite de 11.

En las Figuras 1, 2 y 3, puede observarse la curva de luz obtenida en base a las mediciones mencionadas.

3. REDUCCION y ANALISIS.

Utilizando la curva de luz de la estrella exhibida en las Figuras 1, 2 y 3, se procedió a determinar los instantes de los mínimos principales mediante el ajuste por mínimos cuadrados de dicha curva. Los valores obtenidos junto a las épocas correspondientes, són consignados en la TABLA II.

A continuación, se procedió a calcular una efemérides utilizando a la ecuación (1, junto a los residuos O-C (Observado - Calculado)) respecto a los valores consignados en la TABLA II, los valores obtenidos són los consignados en la TABLA III y la Figura 4.

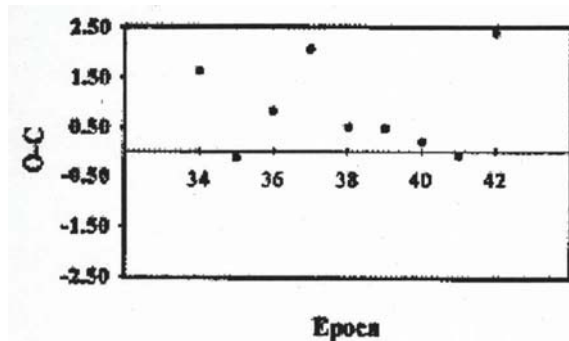


Figura 4

Una vez obtenidos los instantes de mínimo observacionales, se procedió a calcular nuevos elementos para la estrella a fin de ser contrastados con los obtenidos por O'Connell en 1936, para lo cual se utilizó el método de los mínimos cuadrados aplicado al cálculo de los elementos de una estrella variable (J.C. Muzzio - H.G. Marraco 1966), obteniendo los siguientes nuevos elementos:

$$PM = 2447283.9236 + 198.5375 \times E \quad (2)$$

$$\pm 0.527 \quad \pm 0.0027$$

A continuación se procedió a calcular una efemérides utilizando la ecuación (2), junto a los

residuos O-C (Observado - Calculado) y O-C / P (Observado - Calculado dividido por el Período), este último valor brinda una idea precisa de las desviaciones O-C en unidades de período. Estos valores són los consignados en la TABLA IV y la Figura 5.

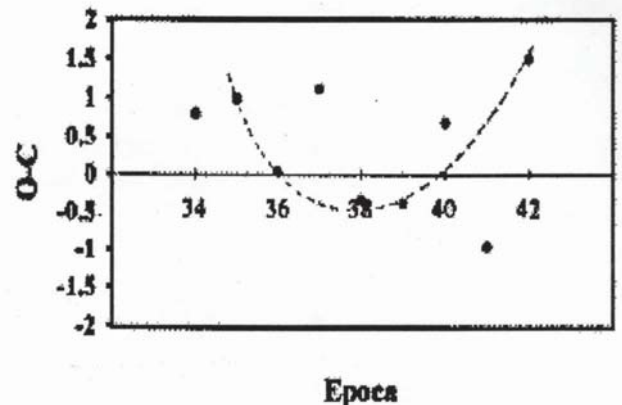


Figura 5

Los parámetros astrofísicos fundamentales de la estrella (Rango, Tipo de variación, Magnitud máxima, Magnitud mínima), fueron recalculados siguiendo el procedimiento descrito en la primera parte del trabajo, con la salvedad de que en esta oportunidad la curva de luz en fase, se elaboró, centrado cada mínimo individual respecto de la época de mínimo obtenida observacionalmente. Esta curva puede observarse en la Figura 6.

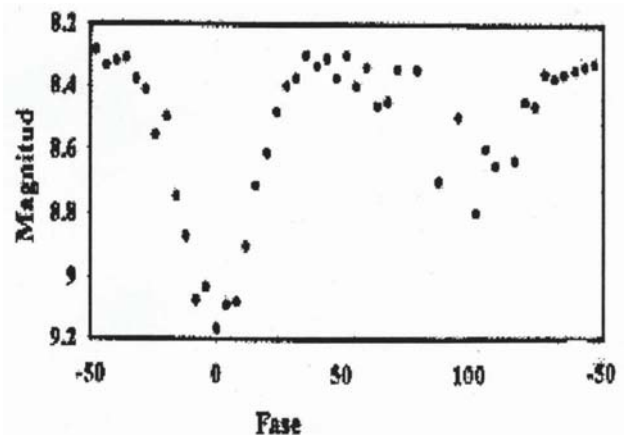


Figura 6

El período se obtuvo ajustando por mínimos cuadrados las épocas de mínimo obtenidas observacionalmente.

Para finalizar se procedió a calcular una efeméride para eventos futuros, para lo cual se utilizó la ecuación (2), estos valores son los consignados en la TABLA V.

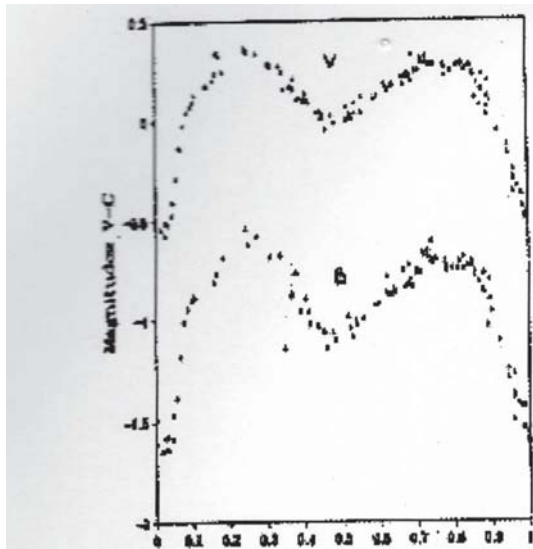


Figure 7. V-C magnitudes in B and V filters against phase for W Cru. Phase is computed from $E=2440731.6$, $P=198.53$

Figura 7

4. CONCLUSIONES.

Como puede observarse, los nuevos elementos obtenidos (ecuación (2)), son los que mejor representan el comportamiento de la estrella. Si bien estos elementos fueron calculados para el período 1988-1993, el cual corresponde al período observado por quien escribe, se puede considerar que estas son válidas para todas las épocas, ya que pudo obtenerse una fecha de mínimo obtenida fotoeléctricamente (B.F. Marino et al., 1984), ocurrido el DJ 2445894.08 \pm 0.13 d, el residuo obtenido respecto de la ecuación (1) es (O-C) = +0.70 d, mientras que el residuo obtenido respecto de la ecuación (2) es (O-C) = -0.080 d, lo cual es varios órdenes de magnitud más preciso.

Por otro lado comparando los valores de la columna 3 de TABLAS III y IV, puede observarse que en tan solo tres (3) épocas la efeméride obtenida de la ecuación (1) representa mejor las observaciones que la efeméride obtenida por la ecuación (2), en el resto de los casos (6 épocas), los nuevos elementos representan mucho mejor las observaciones.

De todo lo expuesto, puede concluirse que la ecuación:

$$PM = 2447283.9236 + 198.5375 \times E \\ \pm 0.527 \quad \pm 0.0027$$

Es la que debe tomarse como válida para el futuro.

Los parámetros astrofísicos obtenidos son los siguientes:

Tipo de variabilidad: β Lyrae
Período: 198.5375 \pm 0.027 d

Magnitud: 8.25 \pm 0.1
magnitud: 9.13 \pm 0.14
A (M - m): 0.88 \pm 0.07

Como puede observarse, el período ha sido mejorado en dos (2) cifras significativas respecto del obtenido por O'Connell en 1936, aunque es muy importante continuar la vigilancia sobre esta estrella, ya que como puede observarse en la Figura 5, la misma parece experimentar variaciones de período, las cuales pueden ser de carácter cíclico o no.

Una posible explicación a tal fenómeno puede ser dada por la rotación del eje de las áspides, en tal caso las variaciones de período detectadas deberán ser de carácter cíclico y repetitivo.

Por último, se transcribe en la Figura 7, la curva de fase de W Crucis publicada en el IBVS n° 3847 (L. Pazzi, 1993), la cual fue elaborada en base a observaciones fotoeléctricas efectuadas durante el período JD 2446168.3081 - JD 2448466.2246 (Período comprendido dentro del utilizado para el presente estudio), y que exhibe exactamente el mismo comportamiento que la curva obtenida por quien escribe, la cual se exhibe en la Figura 6.

Tabla I

Estrella	RA (hs mm)	DEC(°-)	MAG V	B-V	U-B	Espectro
107509	12 16.3	-60 59	7.92	+0.56	----	G5
105353	12 02.7	-58 44	8.02	-0.05	-0.39	B7V
107944	12 19.1	-61 21	8.34	+0.74	----	F5
105233	12 01.8	-59 08	8.55	+0.23	+0.04	A95
CPD-58°4067	12 00.1	-58 55	8.86	+1.83	+1.79	K0-2
105054	12 00.6	-58 34	8.93	+0.05	-0.05	B8-9
106871	12 12.3	-57 36	9.00	----	----	B0IV
CoD-60°4153	12 19.3	-61 08	9.18	+0.03	-0.39	----

Tabla II

Epoca	DJ Minimo
34	2447483.25 \pm 1.14
35	2447680.00 \pm 0.87
36	2447879.50 \pm 1.35
37	2448079.25 \pm 0.77
38	2448276.25 \pm 1.01
39	2448474.75 \pm 1.00
40	2448673.00 \pm 0.86
41	2448871.25 \pm 0.35
42	2449072.25 \pm 0.53

Tabla III

Epoca	DJ Minimo	(O - C)
34	2447481.62	1.63
35	2447680.15	-0.15
36	2447878.68	0.82
37	2448077.21	2.04
38	2448275.74	0.51
39	2448474.27	0.48
40	2448672.80	0.20
41	2448871.33	-0.08
42	2449069.86	2.39

Tabla IV

Epoca	DJ Minimo	(O - C)	(O - C)/P
1	2447482.461	0.789	0.003974
2	2447680.998	0.998	0.005026
3	2447879.536	0.036	0.000181
4	2448078.073	1.177	0.005928
5	2448276.611	-0.361	-0.001818
6	2448475.148	-0.398	-0.002004
7	2448673.686	0.686	0.003455
8	2448872.223	-0.973	-0.004900
9	2449070.761	1.489	0.007499

Tabla V

Epoca	DJ Minimo
10	2449269.298
11	2449467.836
12	2449666.373
13	2449864.911
14	2450063.448

5. AGRADECIMIENTOS.

Mi mas sincero agradecimiento para el Sr. Gabriel L. Gimenez y el Dr. Jaime R. Garcia, quienes

colaboraron en la elaboración de las Figuras y TABLAS que se presentaron en este trabajo.

6. REFERENCIAS.

I. DOMINGUEZ S.A., 1992 - Fotometria Visual de -120658 W Crucis.

II. JASCHEK C., HERMANDEZ E., SIERRA A. Y GERHARDT A., Catalogo de Estrellas Observadas Fotoelectricamente, LA PLATA 1972.

III. KUKARKIN, B.V., General Catalogue of Variable Stars, Third edition, MOSCOW 1969.

IV. MARINO B.F., - WALKER W.S.G. - HERDMAN G., 1984 IBVS N° 3847.

V. MUZZIO J.C. - MARRACO H.G., - Circular de Estrellas Variables, 1966.

VI. PAZZI L., 1983 IBVS N° 3847.

VII. PLAVEC M.J., 1984 IBVS N° 2524.