

**ANALISIS FOTOMETRICO DE LA BINARIA TEMPRANA DE CONTACTO
V593 CENTAURI**

**PHOTOMETRIC ANALYSIS OF THE EARLY-TYPE CONTACT BINARY
V593 CENTAURI**

E. Lapasset, M. Gómez y J.J. Clariá

OAC y CONICET

RESUMEN: Las curvas de luz UBV de la binaria temprana de contacto V593 Cen son analizadas mediante el método computacional de Wilson y Devinney. Se presentan varias soluciones para valores de la relación de masas comprendidos entre 0.60 y 1.90, todas las cuales reproducen satisfactoriamente las observaciones. Sin embargo, los restantes parámetros fotométricos y, en particular, el grado de sobrecontacto, la relación de temperaturas y la inclinación orbital, quedan determinados. Se discute la causa de la falta de definición fotométrica de la razón de masas de este sistema.

ABSTRACT: The UBV light curves of the early-type contact binary V593 Cen are analysed by means of the computational method of Wilson and Devinney. Different solutions, corresponding to values of the mass-ratio between 0.60 and 1.90, are presented. All them fit the observed data correctly. The remaining photometric parameters and,

particularly, the percentage of overcontact, the difference of temperature between the components and the orbital inclination, are well defined. The cause of the photometric indetermination of the system mass-ratio is shortly discussed.

INTRODUCCION

V593 Centauri es una binaria de corto periodo ($P=0.7553593$ días) y tipo espectral B5 de secuencia principal. Sus curvas de luz UBV (figura 1) fueron obtenidas en la Estación Astrofísica de Bosque Alegre y constan de un total de 1165 observaciones en cada banda. Las características de estas curvas indican que se trata de un sistema virtualmente en contacto y con componentes térmicamente acopladas. Este sistema es miembro del grupo de las binarias tempranas de contacto (Leung, 1979; Wilson y Rafert, 1981; Lapasset y otros, 1986).

En este trabajo se presenta un análisis fotométrico preliminar de V593 Cen y los resultados obtenidos. En un futuro próximo se espera complementar el estudio de este sistema en base a datos espectroscópicos.

ANALISIS DE LAS CURVAS DE LUZ

Las curvas de luz del sistema fueron analizadas utilizando el modo 3 del método de Wilson y Devinney (1971, 1973) ya que éste es el modo apropiado para configuraciones de contacto (Leung y Wilson, 1977). Se fijaron 9 valores iniciales (q^0) de la relación de masas del sistema comprendidos entre 0.60 y 1.90. Valores de "q" no comprendidos en este rango no son compatibles con la profundidad de los mínimos y

con el carácter de eclipses parciales de las curvas de luz observadas. Para cada uno de estos valores de "q" se buscaron soluciones iniciales (programa LC) que luego fueron ajustadas mediante correcciones diferenciales sucesivas (programa DC).

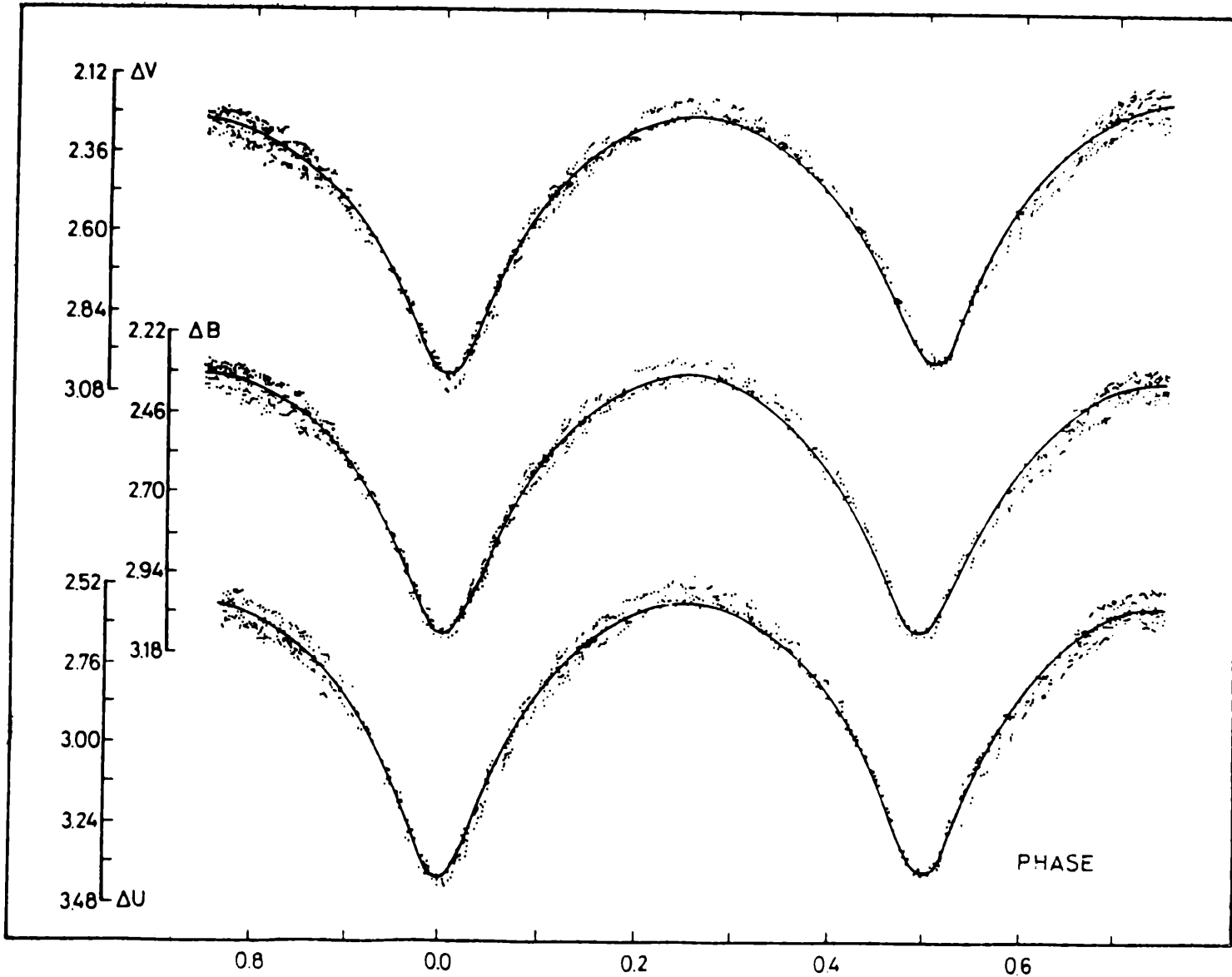


Figura 1: Curvas de luz UBV de VS93 Centauri. La línea de trazo continuo es la curva teórica de la solución $q = 1.2$ de la Tabla II.

Este proceso fue continuado en cada caso hasta que las correcciones a introducir no produjeran cambios

sustanciales en los parámetros del sistema. Se eligieron cinco parámetros ajustables: la relación de masas (q), la inclinación orbital (i), la temperatura polar de la componente secundaria (T^2), el potencial gravitatorio modificado (Ω^1) y la luminosidad de la componente principal (L^1); para los restantes parámetros se adoptaron los valores que figuran en la Tabla I. Estos valores corresponden a estrellas de secuencia principal de tipo espectral B5.

TABLA I

PARAMETROS NO AJUSTABLES DE LA SOLUCION FOTOMETRICA
DE V593 CENTAURI

$$\begin{aligned}
 T^1 &= 16.000 \text{ K}^0 \\
 A^1 &= A^2 = 1.0 \\
 g^1 &= g^2 = 1.0 \\
 X_V^1 &= X_V^2 = 0.38
 \end{aligned}$$

En la Tabla II se presentan los principales parámetros de las soluciones encontradas para la curva de luz en el rango visual. Un comportamiento similar muestran las soluciones halladas en el azul y en el ultravioleta. El valor de $\sum wr^2$ es prácticamente el mismo para todas las soluciones. De esta manera todas reproducen la curva de luz observada en forma igualmente satisfactoria. Si bien el cociente de masas del sistema queda indeterminado, el resto de los parámetros fotométricos: inclinación orbital, grado de sobrecontacto, diferencias de temperaturas y luminosidades entre las componentes quedan acotados dentro de los rangos relativamente pequeños.

TABLA II

SOLUCIONES FOTOMETRICAS DE V593 CENTAURI EN EL RANGO VISUAL

| $q^0 = 0.60$ | | $q^0 = 0.70$ | | $q^0 = 0.80$ | |
|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|
| i | $= 82.59^0$ | i | $= 82.02^0$ | i | $= 81.20^0$ |
| T^2 | $= 15.900^0K$ | T^2 | $= 15.880^0K$ | T^2 | $= 15.800^0K$ |
| q | $= 0.606$ | q | $= 0.672$ | q | $= 0.961$ |
| f | $= 51.7\%$ | f | $= 50.5\%$ | f | $= 43.0\%$ |
| L^1 | | L^1 | | L^1 | |
| $\frac{L^1}{L^1+L^2}$ | $= 0.608$ | $\frac{L^1}{L^1+L^2}$ | $= 0.588$ | $\frac{L^1}{L^1+L^2}$ | $= 0.516$ |
| Σwr^2 | $= 0.178$ | Σwr^2 | $= 0.176$ | Σwr^2 | $= 0.172$ |
| $q^0 = 1.00$ | | $q^0 = 1.20$ | | $q^0 = 1.50$ | |
| i | $= 81.19^0$ | i | $= 81.33^0$ | i | $= 81.93^0$ |
| T^2 | $= 15.820^0K$ | T^0 | $= 15.800$ | T^2 | $= 15.770$ |
| q | $= 1.030$ | q | $= 1.191$ | q | $= 1.460$ |
| f | $= 42.8\%$ | f | $= 46.4\%$ | f | $= 47.8\%$ |
| L^1 | | L^1 | | L^1 | |
| $\frac{L^1}{L^1+L^2}$ | $= 0.499$ | $\frac{L^1}{L^1+L^2}$ | $= 0.469$ | $\frac{L^1}{L^1+L^2}$ | $= 0.427$ |
| Σwr^2 | $= 0.166$ | Σwr^2 | $= 0.164$ | Σwr^2 | $= 0.166$ |
| $q^0 = 1.60$ | | $q^0 = 1.75$ | | $q^0 = 1.90$ | |
| i | $= 82.53^0$ | i | $= 82.70^0$ | i | $= 83.15^0$ |
| T^2 | $= 15.710$ | T^2 | $= 15.730$ | T^2 | $= 15.700$ |
| q | $= 1.695$ | q | $= 1.713$ | q | $= 1.838$ |
| f | $= 55.5\%$ | f | $= 55.0\%$ | f | $= 56.0\%$ |
| L^1 | | L^1 | | L^1 | |
| $\frac{L^1}{L^1+L^2}$ | $= 0.398$ | $\frac{L^1}{L^1+L^2}$ | $= 0.395$ | $\frac{L^1}{L^1+L^2}$ | $= 0.382$ |
| Σwr^2 | $= 0.166$ | Σwr^2 | $= 0.167$ | Σwr^2 | $= 0.170$ |

RESULTADOS OBTENIDOS

- Los principales resultados de este trabajo son:
- La inclinación orbital del sistema es de aproximadamente 82° .
 - V593 Cen presenta una configuración de contacto con un porcentaje de contacto relativamente alto ($f \sim 50\%$).
 - Las componentes se encuentran térmicamente acopladas. La diferencia de temperaturas polares entre ellas es del orden del 2%.

COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

La falta de convergencia de las soluciones fotométricas para los sistemas con eclipses parciales ha sido ampliamente discutida en numerosos trabajos (Leung y Schneider, 1978; Mochnacki, 1983; Van Hamme y Wilson, 1985). Sin embargo, además del problema que presentan los sistemas con eclipses parciales, para el caso de V593 Cen se suma el hecho de que la diferencia de profundidad entre los mínimos primarios y secundarios es sólo de alrededor de 0.03 magnitudes, menor que la dispersión de las observaciones. Por lo tanto, el sistema no tiene un mínimo principal claramente definido. Esto puede influir en la indeterminación fotométrica del tipo de configuración (A o W) del sistema.

El análisis fotométrico realizado ha permitido determinar el valor de algunos parámetros fundamentales. Sin embargo, resulta evidente la necesidad de obtener curvas de velocidades radiales que permitan definir la relación de masas del sistema. El parámetro "q" es además un elemento clave desde el punto de vista de las teorías de estructura

interna de las binarias de contacto puesto que, uno de los modelos (el denominado de Oscilaciones de Relajación Termica) excluye para las binarias tempranas de contacto no evolucionadas, todos los valores de "q" distintos de la unidad.

REFERENCIAS

- Lapasset, E.; Gómez, M. y Clariá, J.J. 1986, Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica (en prensa).
- Leung, K.C. 1979, en Close Binary Stars: Observation and Interpretation, Simposio IAU N^o. 88, ed. M. Plavec, D.M. Popper y R. K. Ulrich, Dordrecht: Reidel, p. 527.
- Leung, K.C. y Schneider, D.P. 1978, Astrophys. J. 224, 656.
- Leung, K.C. y Wilson, R.E. 1977, Astrophys. J. 211, 853.
- Mochnecki, S.W. 1983, en Interacting Binaries, eds. F.P. Eggleton y J.E. Pringles, p. 51.
- Van Hamme, W. y Wilson, R.E. 1985, Astron. Astrophys. 152, 25.
- Wilson, R.E. y Devinney, E.J. 1971, Astrophys. J. 166, 605.
- Wilson, R.E. y Devinney, E.J. 1973, Astrophys. J. 182, 539.
- Wilson, R.E. y Rafert, J.B. 1981, Astrophys. Space Science 76, 23.