

RS INDI : UN SISTEMA DE CONTACTO VIRTUAL CON PERIODO ORBITAL DECRECIENTE

M.A. Cerruti^{1,2}, S. Marton³, A. Grieco^{3,4}, E. Lapasset³,
R.F. Sisteró³ y J.J. Clariá^{3,5}

1 IAFE
2 Astrónomo visitante, OICT
3 OAC
4 Becaria del CONICOR
5 Astrónomo visitante, Observatorio de Las Campanas.

RESUMEN: Observaciones fotoeléctricas UBV de la binaria eclipsante RS Indi realizadas en Cerro Tololo y Bosque Alegre han permitido obtener sus curvas de luz y analizar en detalle el período orbital. La determinación de las efemérides del sistema permite confirmar que el período disminuye a razón de 0.0185 segundos por año. Por otra parte, las curvas de luz son indicativas de un sistema altamente distorsionado con desacople térmico. La configuración general de RS Indi es la de un sistema en contacto virtual con posible transferencia de materia de la componente principal hacia la secundaria.

ABSTRACT: Photoelectric UBV observations of the eclipsing binary RS Indi carried out at Cerro Tololo and Bosque Alegre have enabled us to obtain its light curves and to analyse in detail its orbital period. The determination of the ephemeris of the system allows us to confirm that its period diminishes by 0.0185 seconds per year. On the other hand, the light curves are indicative of a highly distorted system with thermal decoupling. The general configuration of RS Indi is that of a system in virtual contact with possible mass transfer from the principal component to the secondary one.

1. INTRODUCCION

RS Indi es una binaria eclipsante de corto periodo (~ 15 horas), con curva de luz tipo β Lyrae (Gaposchkin 1935) y tipo espectral aproximadamente F4 (Pickering 1912). Las características de las curvas de luz fotográficas sugieren que RS Indi, al igual que CT Eri (Lapasset y otros 1986), es un candidato a pertenecer a los sistemas W UMa de tipo B.

En el presente trabajo se presentan y describen las primeras curvas de luz obtenidas fotoeléctricamente, juntamente con un análisis del periodo orbital. Una descripción más detallada de antecedentes, observaciones y cálculo de efemérides, puede verse en una versión más completa de la presente comunicación (Cerruti y otros 1986).

2. CURVAS DE LUZ UBV

Un total de 2484 observaciones UBV fueron obtenidas entre 1981 y 1983 en la Estación de Bosque Alegre (BA) y en el Observatorio de Cerro Tololo (telescopios de 1.54 y 0.61 m, respectivamente). Las curvas de luz y de color obtenidas se presentan en la Figura 1. En ellas pueden apreciarse las características típicas de sistemas de contacto virtual con desacople térmico: mínimos que difieren en profundidad aproximadamente en 0.23 magnitudes y máximos ampliamente distorsionados. La diferencia de temperatura entre ambas componentes también se manifiesta en el enrojecimiento del índice de color (B-V) para las fases del mínimo principal. Los índices de color (B-V) y (U-B) del sistema reducidos a valores standard, corresponden a una estrella FIV levemente enrojecida.

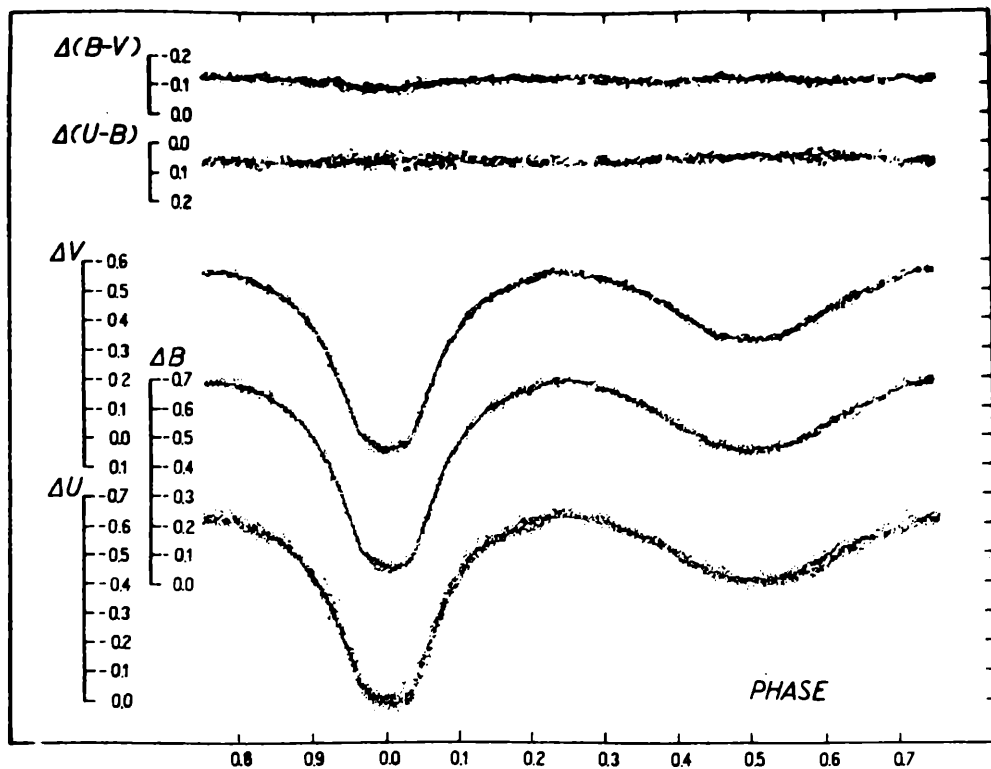


Figura 1: Curvas de luz UB de RS Indi. Las magnitudes y colores se expresan en el sentido variable menos comparación.

Las mencionadas características hacen de RS Indi un firme candidato a pertenecer al grupo de las binarias de tipo B.

Entre los no muy numerosos miembros de ese grupo parece existir una propiedad generalizada: la variación del período orbital (ver Mochnacki 1983; Lipari y Sisteró 1986).

3. ANALISIS DEL PERIODO

De las observaciones obtenidas entre 1981 y 1983 se derivaron un total de 18 tiempos de mínimo en cada color del sistema UBV.

Estos, en conjunto con mínimos fotográficos anteriores correspondientes a Hoffmeister (1943), Payne-Gaposchkin (1943) y Gaposchkin (1953), agrupados por épocas, fueron utilizados para derivar por mínimos cuadrados las siguientes efemérides lineales :

$$\begin{aligned} \text{Min I (D.J.Hel.)} &= 2428619^{\text{d}}.570 + 0^{\text{d}}.62405795 E & (1) \\ &\pm .013 \quad \pm .00000052 \end{aligned}$$

En la parte superior de la Figura 2 se han graficado los residuos (O-C) de los mencionados tiempos de mínimo. La distribución no lineal de estos residuos indica una variación del período orbital. En consecuencia, se realizó por mínimos cuadrados una representación parabólica de los instantes de mínimo obteniéndose los siguientes elementos:

$$\begin{aligned} \text{Min I (D.J.Hel.)} &= 2428619^{\text{d}}.613 + 0^{\text{d}}.62406112 E' & (2) \\ &\pm .002 \quad \pm .00000012 \\ &- 1.83 \times 10^{-10} E'^2 \\ &\pm .06 \times 10^{-10} \end{aligned}$$

Los residuos (O-C)' derivados de esta expresión están graficados en la parte inferior de la Figura 2. El término cuadrático de la ecuación (2) indica que el período de RS Indi disminuye a razón de 0.0185 segundos por año.

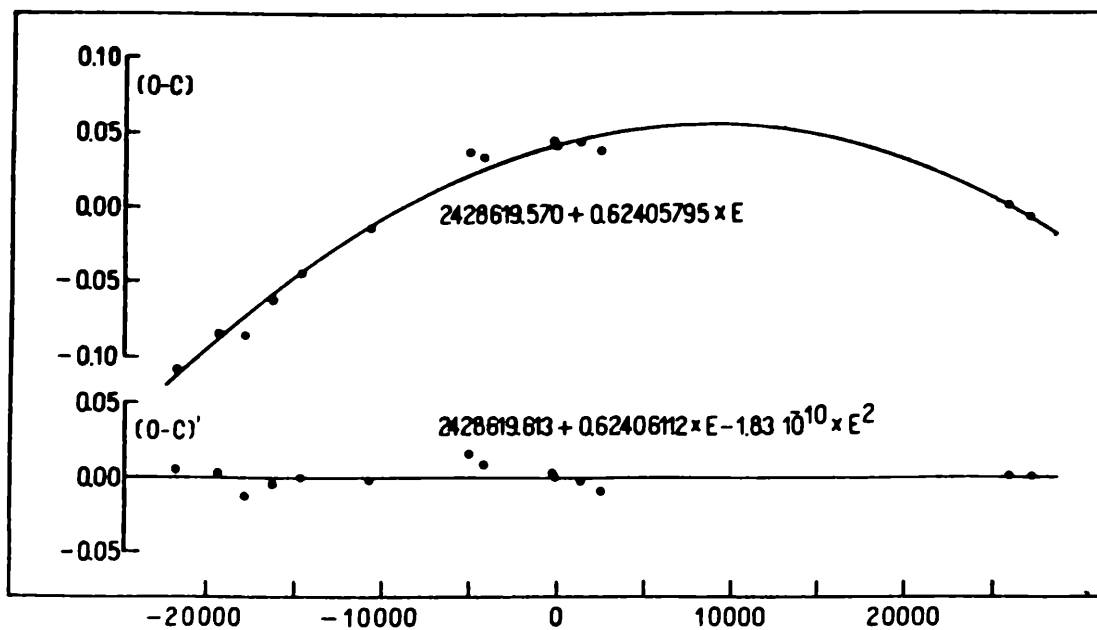


Figura 2: Diagramas (O-C) de RS Indi de acuerdo a las efemérides dadas por las ecuaciones (1) y (2).

Nuevos tiempos de mínimo obtenidos en BA en 1985 y 1986 son enteramente compatibles con el comportamiento descrito, confirmándose la variación del período antes mencionada. La Tabla 1 muestra la totalidad de los mínimos involucrados en este análisis del período, conjuntamente con los residuos $(O-C)$ y $(O-C)'$ derivados de las ecuaciones (1) y (2), respectivamente.

TABLA 1

Tiempos de mínimo y residuos correspondientes a las efemérides lineales y parabólicas.

Min.	Fuente	D.J. Hel. 2400000 ^d +	E	(O-C)	(O-C)'
I	Pg	15000.0210	-21824	-0.1088	0.0057
I	Pg	16500.2800	-19420	-0.0851	0.0036
I	Pg	17500.0200	-17818	-0.0859	-0.0133
I	Pg	18500.4090	-16215	-0.0618	-0.0042
I	Pg	19500.1680	-14613	-0.0436	-0.0002
I	Pg	22000.1740	-10607	-0.0137	-0.0016
I	Pg	25509.3030	- 4984	0.0374	0.0156
I	Pg	25999.8090	- 4198	0.0339	0.0083
I	Pg	28500.4200	- 191	0.0447	0.0031
I	Pg	28619.6122	0	0.0418	-0.0003
I	Pg	29500.1600	1411	0.0439	-0.0024
I	Pg	30200.3480	2533	0.0389	-0.0102
I	UBV	44813.2506	25949	0.0006	-0.0004
I	UBV	45583.9549	27184	-0.0066	0.0005

4. CONCLUSIONES

El presente trabajo ha permitido fundamentalmente confirmar que el período orbital de la binaria eclipsante RS Indi está efectivamente disminuyendo. Por otra parte, el desacople térmico entre las componentes del sistema y la relación período - tipo espectral indican que RS Indi debe corresponder a una configuración muy cercana al contacto. Puede tratarse entonces de un sistema de tipo "detached" con

la estrella primaria llenando su lóbulo crítico y transfiriendo materia a la secundaria. Si se considera un proceso conservativo de transferencia de materia, la variación del período confirmada en este trabajo correspondería a una velocidad de transferencia de alrededor de 19.5×10^{-8} masas solares por año.

El cuadro general descrito de RS Indi es comparable a los ejemplos más representativos de sistemas W UMa de tipo B, tales como ST Lup, RW Dor y otros (Mochnecki 1983). El interés que merecen este tipo de sistemas hace que su estudio deba continuarse y profundizarse a fin de establecer con precisión los parámetros fundamentales de su configuración.

REFERENCIAS

- Cerruti, M.A.; Marton, S.; Grieco, A.; Lapasset, E.; Sisteró, R.F. y Clariá, J.J. 1986: Astronomy & Astrophysics (en prensa).
- Gaposchkin, S. 1953: Harvard Ann. 113, N^o 2, 74.
- Hoffmeister, C. 1943: Kleine Veroff. Babelsberg, Berlín N^o 27, p. 31.
- Lapasset, E.; Gómez, M.N. y Clariá, J.J. 1986: Boletín Asoc. Arg. Astron. 32 (en prensa).
- Lípari, S. y Sisteró, R.F. 1986: Astron. J. (enviado).
- Mochnecki, S.W. 1983: en "Interacting Binaries", Ed. P.P. Eggleton y J.E. Pringle, D. Reidel Publising Co., Holanda, p. 51.
- Payne-Gaposchkin, C. 1943: Harvard Bull. 917, 8.
- Pickering, E.C. 1912: Harvard Ann. 56 N^o 6, 194.