

UZ OCTANTIS: SOBRE EL PROBLEMA DE LA CONVERGENCIA DE LAS SOLUCIONES POR EL METODO DE WILSON-DEVINNEY

E. LAPASSET y R.F. SISTERO

Observatorio Astronómico de Córdoba

ABSTRACT

*La binaria eclipsante tipo W UMa, UZ Oct, con eclipse total de corta duración en el mínimo secundario, ha sido utilizada para investigar la unicidad de la solución mediante el método computacional de Wilson-Devinney. Diferentes criterios se aplicaron para lograr la convergencia de las soluciones. Sin embargo, se concluye que es posible obtener resultados viciados (por ejemplo, con eclipses parciales), si no se asegura una buena aproximación inicial previa al proceso de correcciones diferenciales). Es de particular importancia la relación  $i - q$  (inclinación orbital - relación de masas), para lo cual una solución clásica puede ser de gran utilidad como primera aproximación.*

INTRODUCCION

UZ Oct es un sistema eclipsante del tipo W UMa con eclipse total de corta duración en el mínimo secundario. Las curvas de luz obtenidas por Sistero y otros (1979) con 1080 observaciones en cada banda del sistema UBV, son analizadas en el presente trabajo por el método sintético de Wilson y Devinney (1971). Además de la obtención de los datos fotométricos fundamentales de UZ Oct, se trata de investigar simultáneamente el problema de la convergencia de los parámetros ajustables hacia una solución única de las curvas de luz.

Anteriormente, se habían realizado análisis comenzando con diferentes tipos de configuraciones iniciales: de contacto, "detached" y "semi-detached" (Lapasset y Sistero, 1980). Todas confluyeron hacia configuraciones de componentes en contacto. No se había logrado, sin embargo, que esas aproximaciones convergieran hacia una única solución final.

ANALISIS DE LAS CURVAS DE LUZ

Consecuentemente, se resolvió probar una serie de mecanismos tendientes a resolver la mencionada indeterminación de la solución de las curvas de luz de UZ Oct. En resumen, esos mecanismos fueron los siguientes:

a) Se mejoraron las efemérides de UZ Oct con la determinación de algunos tiempos de mínimo obtenidos últimamente de las observaciones, con lo que se logró un menor "scattering" de las curvas de luz observadas.

b) Se eliminaron asimetrías de las curvas de luz según un modelo de mancha caliente desarrollado por Lapasset y Sisteró (1976).

c) Se conformó una distribución arbitraria de los puntos normales para dar mayor peso a los mínimos, en particular para destacar mejor el eclipse total del mínimo secundario.

d) Se establecieron valores diferentes para los incrementos de los parámetros ajustables, utilizados en el proceso de correcciones diferenciales.

e) Se probaron distintos modos de operación del método de Wilson-Devinney; en particular, el modo 1 y 3 que corresponden a sistemas de contacto con las temperaturas de las componentes acopladas y no acopladas, respectivamente.

Sin embargo, ninguna de estas alternativas condujo a resultados esperados. Por el contrario, la conclusión a que se arribó es que existe la posibilidad cierta de obtener soluciones completamente diferentes, algunas claramente viciadas (por ejemplo, con eclipses parciales), si no se tienen en cuenta las dos siguientes premisas antes de comenzar el procedimiento de correcciones diferenciales:

1) Es necesario partir de un conjunto de parámetros que definan una buena aproximación a las curvas observadas; es fundamental que si las curvas de luz muestran eclipses totales, la aproximación utilizada concuerde con ello.

2) La elección de la relación entre los parámetros  $i$  (inclinación orbital) y  $q$  (relación de masas) es crucial para el logro de una correcta solución. Si no existen datos de velocidades radiales, solamente una estima indirecta del parámetro  $q$  puede obtenerse por medio de un análisis clásico de las curvas de luz. Pero la inclinación orbital queda generalmente determinada con bastante precisión en un análisis por el método clásico de Russell y Merrill (1952).

Cuando estas premisas fueron tenidas en cuenta, se obtuvo una excelente convergencia de las diferentes soluciones previas hacia una solución bien definida. Algunos parámetros tuvieron una mejor determinación que otros, pero en general, las diferencias estuvieron dentro de lo que cabe esperar de un análisis exclusivamente fotométrico de un sistema como UZ Oct. La solución promediada final se presenta en la Tabla I. En la Figura 1 se puede apreciar esa solución sobre los puntos observados de la curva de luz en la banda V.

Los errores que acompañan a los parámetros ajustables en la Tabla I, son errores medios del promedio de dos soluciones finales independientemente halladas. El valor de  $T_1$  (temperatura de la componente principal) se dedujo a partir de los colores integrados del sistema, en las Tablas de Morton y Adams (1968). Los coeficientes de oscurecimiento hacia el limbo,  $x_1$  y  $x_2$ , fueron obtenidos en base al valor de  $T_1$ , de los modelos de atmósferas estelares de Carbon y Gingerich (1969).

## CONCLUSIONES

Es de notar, en primer lugar, que UZ Oct no es un caso enteramente favorable para el análisis de la convergencia de las soluciones, a causa de la corta duración del eclipse total. En segundo lugar, es

también notable la excelente coincidencia de los parámetros fotométricos, es decir, luminosidades de las componentes, temperatura de la componente secundaria, albedos y coeficientes de oscurecimiento gravitatorio.

También resulta interesante la excelente determinación de la relación de masas y la inclinación. El potencial gravitatorio es el parámetro peor determinado; pero a su vez, las dimensiones de las componentes son enteramente coherentes. Ello indicaría que el modelo que estamos utilizando trata primariamente de encontrar una configuración geométrica determinada, mientras que el porcentaje de sobrecontacto queda imprecisamente definido.

Este trabajo se realizó en parte en el Centro de Cómputos de la Universidad Nacional de Córdoba, a cuyas autoridades y personal, los autores agradecen la colaboración brindada. E.L. llevó a cabo la primera parte de esta investigación en la Universidad de Florida en usufructo de una beca externa otorgada por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la República Argentina.

#### REFERENCIAS

- Carbon, D.F. y Gingerich, O. (1969), en *Theory and Observation of Normal Stellar Atmospheres*, ed. O. Gingerich (Cambridge, Mass. MIT Press), p. 401.
- Lapasset, E. y Sisteró, R.F. (1976), *Boletín de la Asociación Argentina de Astronomía* N° 22, p. 334.
- Lapasset, E. y Sisteró, R.F. (1980), *Boletín de la Asociación Argentina de Astronomía* N° 26, p. 78.
- Morton, D.C. y Adams, T.F. (1968), *Ap. J.* 151, p. 611.
- Russell, H.N. y Merrill, J.E. (1952), *Contributions Princeton University Observatory* N° 23.
- Sisteró, R.F., Castore de Sisteró, M.E. y Candellero, B. (1979), *Astron. and Astrophys. Suppl.* 38, p. 1.
- Wilson, R.E. y Devinney, E.J. (1971), *Ap. J.* 166, p. 605.

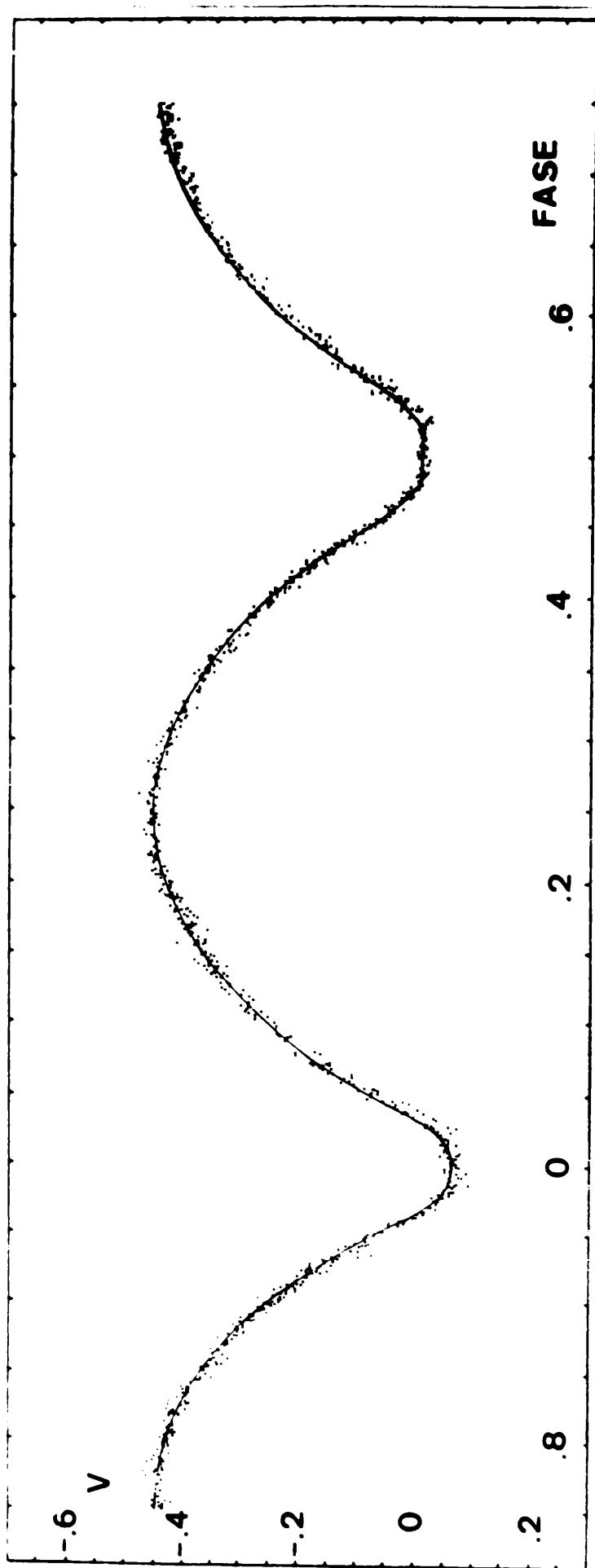


FIGURA 1: CURVA DE LUZ EN EL V DE UZ OCTANTIS

Figura 1: Curva de luz en el V de UZ Octantis. Curva de luz teórica de la solución final obtenida (línea entera) sobre los puntos observados en la banda visual.

TABLA I

Parámetros Fotométricos Fundamentales de UZ Octantis

$i$	80°2	±	0.4
$q$	0.270	±	0.004
$\Omega_1 = \Omega_2$	2.360	±	0.025
$g_1 = g_2$	0.27	±	0.04
$A_1 = A_2$	0.28	±	0.05
$T_1$	6605°K		
$T_2$	6565°K	±	2
$(L_1/L_1 + L_2)_V$	0.767	±	0.005
$(L_1/L_1 + L_2)_B$	0.768	±	0.004
$(L_1/L_1 + L_2)_U$	0.770	±	0.005
$(x_1 = x_2)_V$	0.655		
$(x_1 = x_2)_B$	0.800		
$(x_1 = x_2)_U$	0.765		
$r_1$ (polo)	0.473	±	0.005
$r_2$ (polo)	0.262	±	0.005
$r_1$ (post.)	0.539	±	0.009
$r_2$ (post.)	0.315	±	0.011
% de sobrecont.	23 %	±	13