

# INVESTIGACION FOTOMETRICA DE SISTEMAS BINARIOS INTERACTUANTES

Autor: Emilio Lapasset

Director: Dr. Roberto Félix Sisteró



Resumen: El objetivo principal del presente trabajo es el análisis mediante técnicas computacionales modernas de la fotometría de cuatro sistemas binarios eclipsantes cuya investigación presenta algunas dificultades derivadas de su distorsionada configuración. Estos sistemas son: MW Pavonis, TY Mensae, UZ Octantis y Beta Lyrae. Las dos binarias mencionadas en primer término presentan características muy similares; sus curvas de luz responden al tipo de las W UMA con eclipses totales en el mínimo secundario; sus tipos espectrales son muy semejantes; además, las curvas de luz muestran ciertas asimetrías que se evidencian en la diferencia de altura entre los máximos, distorsión del mínimo principal y desfase del mínimo secundario. MW Pavonis y TY Mensae fueron observadas, mediante técnicas fotoeléctricas UBV, en la Estación Astrofísica de Bosque Alegre del Observatorio Astronómico de Córdoba, obteniéndose una aceptable cobertura de las curvas de luz. De estas observaciones se derivan, en primer término, los índices de color B-V y U-B de ambos sistemas y las respectivas temperaturas. Luego, mediante la determinación de nuevos instantes de mínimos se actualizan las efemérides y se concluye que no existe variación evidente de los respectivos períodos en los últimos años.

Las curvas de luz obtenidas de MW Pav y TY Men son analizadas mediante dos procedimientos enteramente diferentes: el método clásico de Russell y Merrill y el método de curvas de luz sintéticas de Wilson y Devinney. El primero está basado en un modelo elipsoidal y en procesos de rectificación de las curvas de luz para transformarlas a

un modelo esférico. El segundo utiliza las superficies equipotenciales de Roche, que permite una evaluación más realista de los sistemas cerrados y especialmente los de contacto. Además se utiliza un procedimiento directo para computar los efectos de eclipses, de irradiación mutua y de distorsión de las componentes.

La aplicación de los dos métodos mencionados al análisis de las curvas de luz de MW Pav y TY Men permite deducir las siguientes conclusiones:

- a) El método clásico es útil como primera aproximación en la solución de sistemas de contacto para la posterior optimización de resultados por medio del método computacional. En particular, la dimensión relativa de la componente principal es aceptablemente bien determinada por el método de Russell-Merrill. Por el contrario, la dimensión de la componente secundaria queda generalmente subvaluada, como así también, la inclinación, la relación de luminosidades y de masas.
- b) El método de Wilson-Devinney permite deducir para MW Pav características típicas de los sistemas W UMA tipo A. Un buen grado de contacto físico y térmico entre las componentes y un estado evolutivo bien apartado de la secuencia principal.
- c) TY Men, por su parte, resulta ser un sistema con sólo un contacto marginal entre sus componentes, con cierta probabilidad de encontrarse en una fase inestable de su evolución.
- d) La aplicación de un modelo muy simple de "hot spot" permite interpretar las asimetrías mencionadas anteriormente deduciéndose la existencia de una zona sobreluminosa muy intensa ( $T=13600^{\circ}\text{K}$ ) y de pequeñas dimensiones sobre la componente principal de MW Pav. Por el contrario en TY Men, la temperatura de esa mancha caliente sería de alrededor

de 9300°K solamente y de dimensión relativa mucho mayor.

Finalmente las curvas de luz de dos sistemas de características interesantes son investigadas por el método de Wilson-Devinney. La excelente fotometría de UZ Octantis es utilizada con el objetivo de estudiar la convergencia de las soluciones por el procedimiento de correcciones diferenciales. Se comprueba que, en determinadas condiciones (eclipses parciales, o totales de muy corta duración, como el caso de UZ Oct), es posible encontrar distintas soluciones. Sin embargo, una buena aproximación inicial, en particular de los parámetros fundamentales  $i$  y  $q$  (inclinación y relación de masas) permite finalmente una excelente determinación de la solución óptima. De las diferentes convergencias hacia esa solución, se deduce que el parámetro más debilmente determinado es el porcentaje de sobrecontacto. Para UZ Oct, el sobrecontacto resulta de un 23%  $\pm$  13. Los valores de los demás parámetros presentan una excelente coherencia.

Por última las controvertidas curvas de luz en el ultravioleta del atípico sistema Beta Lyrae son interpretadas mediante el método de Wilson-Devinney. Para ello se aplican ciertas alternativas que ofrece este procedimiento. Por una parte, se modifica la geometría de la componente secundaria de forma que se asemeje a un disco, según la idea original de Huang. Por otra parte, la radiación no térmica proveniente del disco, debido a la influencia de las líneas de emisión en el lejano ultravioleta, es considerada mediante el ajuste de la luminosidad de la componente secundaria en cada longitud de onda. La radiación de línea proveniente del gas que rodea al sistema es tenida en cuenta ajustando el parámetro  $l_3$  (tercera luz). Se llega a la conclusión de que alrededor de 1900Å un 45% de la luz observada del sistema proviene del gas exterior al mismo; en tanto que alre-



dedor de 1430 y 1550Å la mayor parte de la radiación no térmica proviene del disco, cuya luminosidad alcanza en esa región del espectro, aproximadamente diez veces la luminosidad de la componente principal. Mediante estos resultados se logra la unificación en único modelo de la fotometría en el rango óptico y ultravioleta de Beta Lyrae. También se logra una excelente correspondencia entre la fotometría y la espectroscopía en el lejano ultravioleta de esta peculiar estrella binaria.