

PARÁMETROS FÍSICOS DE V1430 Aql

M.J. Arévalo^{1,2}, C. Lázaro^{1,2}, J.M. Almenara², M. I. Carnerero^{1,2}, M.A. Moreno¹, R. Iglesias-Marzoa¹

¹Facultad de Física. Universidad de La Laguna

²Instituto de Astrofísica de Canarias.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es la determinación de los parámetros físicos de la binaria V1430 Aql a partir del estudio de sus curvas de luz obtenidas en distintos filtros V,R,I,J y K utilizando el código BINAROCHE, las curvas de velocidad radial publicadas por Popper (2000) y el análisis de espectros cubriendo el rango de 3000Å a 9000Å. Los resultados indican que los tipos espectrales de las componentes son G5V + K0V.

INTRODUCCIÓN

V1430 Aql pertenece al conocido grupo RS CVn; son binarias que se caracterizan porque muestran claras evidencias de inhomogeneidades de brillo superficial, de fenómenos eruptivos y de emisiones de origen cromosférico-coronal en escalas muy superiores a las que se han observado en el Sol. Dentro de este grupo de binarias activas las que tienen periodos orbitales menores de un día, constituyen la subclase conocida como sistemas RS CVn de periodo corto. Las características que presentan estas nueve binarias se pueden encontrar en Arévalo (1994). V1430 Aql ha sido el último sistema que se ha incluido en este grupo que actualmente tiene 10 binarias eclipsantes con componentes de tipo solar.

V1430 Aql se observó por primera vez en 1986 (Takalo 1986, Takalo L.O. y Nousek J.A.1988). Propusieron que esta binaria podría estar compuesta por dos estrellas con tipos espectrales G5 V y K0 III-IV y con muestras de actividad tipo solar. Summer y Heckert (1997) determinaron su curva de luz en V, R e I; confirmaron la presencia de manchas y dieron por primera vez los parámetros físicos. Posteriormente, Popper (2000) publicó las únicas curvas de velocidad radial de este sistema.

OBSERVACIONES

Las observaciones fotométricas se han obtenido en distintas campañas en el observatorio del Teide. La **fotometría visible** se ha obtenido con el telescopio IAC80 y la cámara Camelot; la **fotometría Infrarroja** en dos campañas con el telescopio Carlos Sanchez (TCS): la primera usando el fotómetro CVF y la segunda, la cámara Infrarroja CAIN; las **observaciones espectroscópicas** se han obtenido en dos campañas utilizando dos telescopios del Roque de los Muchachos. En la primera el Telescopio Nordico (NOT) y el espectrógrafo IACUB; en la segunda el telescopio Isaac Newton (INT) con IDS. En la **tabla 1** se dan detalles de las observaciones.

	Periodo	Telescopio	Instrumentación	Filtros	Longitud de onda(Å)
Fotometría Visible	8noches (entre mayo-junio)2003	IAC80 (80cm)	CAMELOT	V,R,I	V=5374, R=6000,I=8722
Espectroscopia	3noches (1-4septiembre)1999	NOT (2,2m)	IACUB	-----	5000-7000
	4noches(1-6junio)2009	INT(2,5m)	IDS	-----	3000-9000
Fotometría Infrarrojo	6noches(1-8agosto)2006	TCS (1,5m)	CAIN	J,K	J=12662, K=22275
	6noches(3-10mayo)1999	TCS (1,5m)	CVF	J,H,K	J=12662, H=16000, K=22275

Tabla 1: datos de observaciones para el sistema binario V1430 Aql

REDUCCIÓN

La reducción de la fotometría visible y la espectroscopia se ha llevado a cabo utilizando las tareas disponibles en IRAF. Las imágenes obtenidas en los filtros V,R e I (fotometría en visible) se han corregido de Bias, Flats y se ha realizado fotometría de apertura. En la **figura 1** se muestra una curva de luz en magnitudes diferenciales (estrella – comparación, ver **figura 2**) en el filtro V.

El cálculo de las fases orbitales se ha hecho utilizando las efemérides: 2448829,8984 + 0.873712.

La reducción de los datos en IR ha requerido un proceso más laborioso y se ha llevado a cabo con la adaptación de las macros CAINDR (Observatorio del Teide). La **figura 3** muestra las magnitudes diferenciales respecto a la estrella de comparación en los filtros J y K frente a las fase orbitales.



Figura 2: campo de 1'x1'. En círculo rojo: V1430 Aql, en círculo verde: estrella de comparación utilizada.

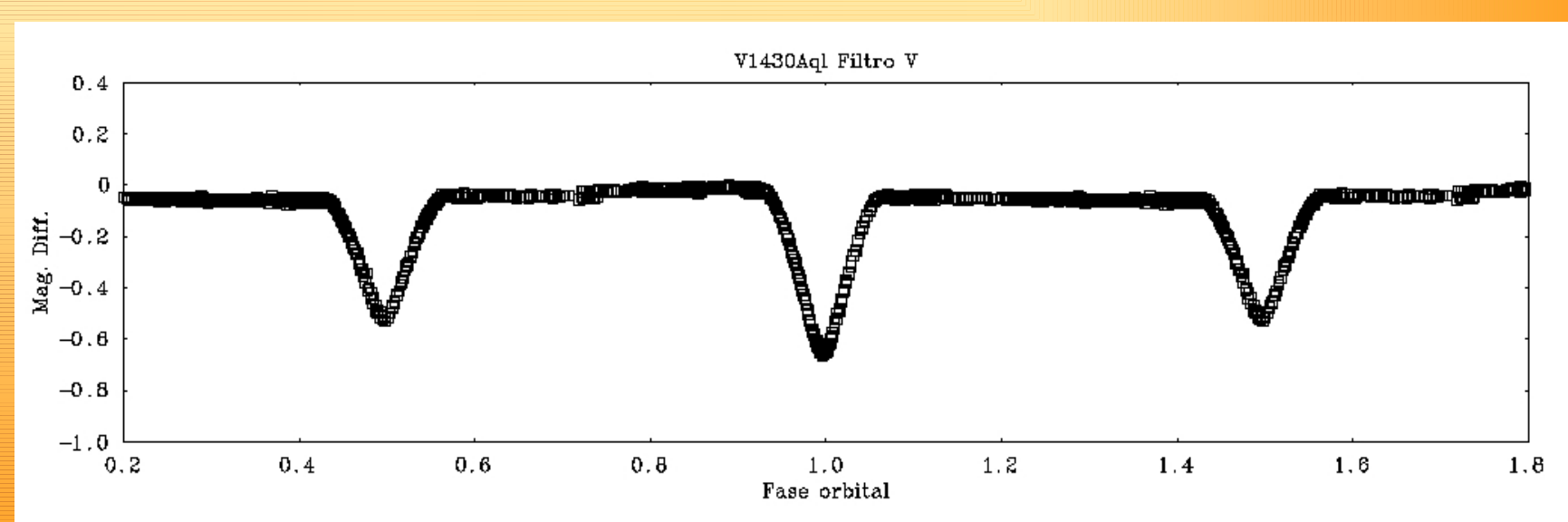


Figura 1: curva de luz en el filtro V de V1430 Aql.

ANÁLISIS Y RESULTADOS

Las curvas de luz observadas en visible e infrarrojo se han analizado con el código BINAROCHE. Este código escrito por C. Lázaro permite el análisis simultáneo de curvas de luz en diferentes longitudes de onda, incluye la contribución de terceras componentes así como la presencia de manchas frías en la fotosfera de alguna o ambas estrellas. Todos los detalles del código se describen en el apéndice del artículo Lázaro, Arévalo y Almenara (2009). En nuestro caso ya que las curvas de luz están calibradas utilizando estrellas patrones en distintas noches fotométricas, se han tenido en cuenta además los colores (V-I) así como la curva de velocidad radial obtenida por Popper (2000). En la **figura 3** se muestran las curvas de luz observadas en los filtros J y K junto con los modelos que mejor las ajustan. Los valores de los radios, temperaturas, masas, calculados a partir de las curvas de velocidad radial obtenidas por Popper (2000) e inclinación orbital obtenidos se dan en las **tabla 2 y 3**.

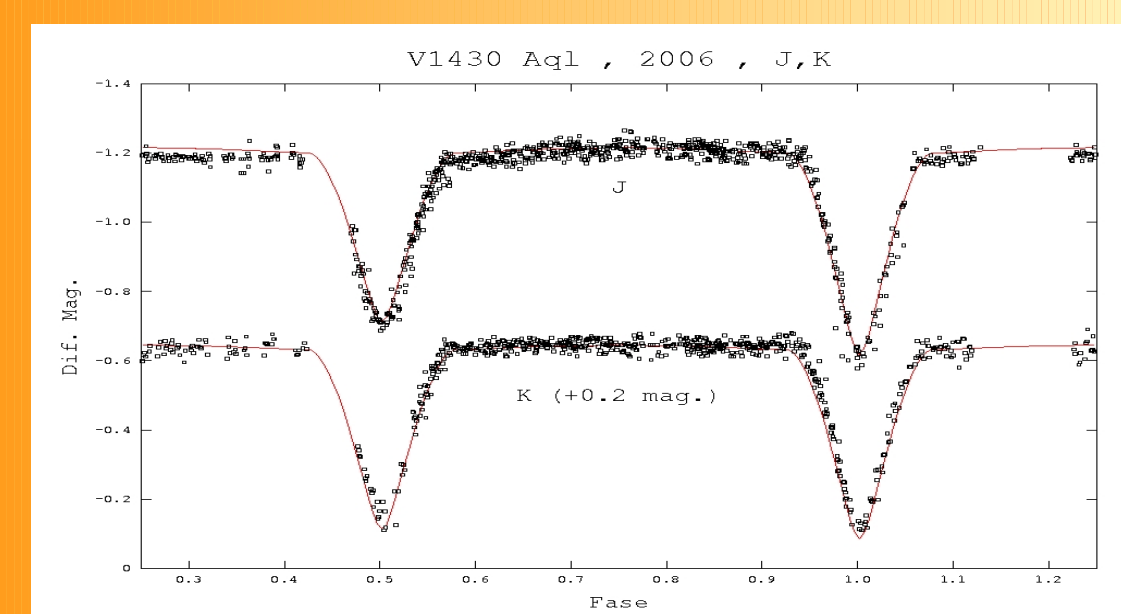


Figura 3: curvas de luz infrarrojas (filtros J y K) de V1430 Aql. Superpuesto en línea continua el modelo del ajuste.

	Radios	Temperatura (K)	Inclinación (°)
Primaria	R ₁ = 1.09 R _☉	T ₁ = 5764	i= 88,10
Secundaria	R ₂ = 0.85 R _☉	T ₂ = 5442	

Tabla 2: datos obtenidos del radio, temperatura e inclinación de la binaria V1430 Aql

Los valores de las temperaturas que mejor ajustan los colores observados corresponden a tipos espectrales G5 V + K0 V. Soluciones con componentes más frías dan colores mucho más rojos que los observados. Los valores de los radios y masas son también compatibles con estos tipos espectrales.

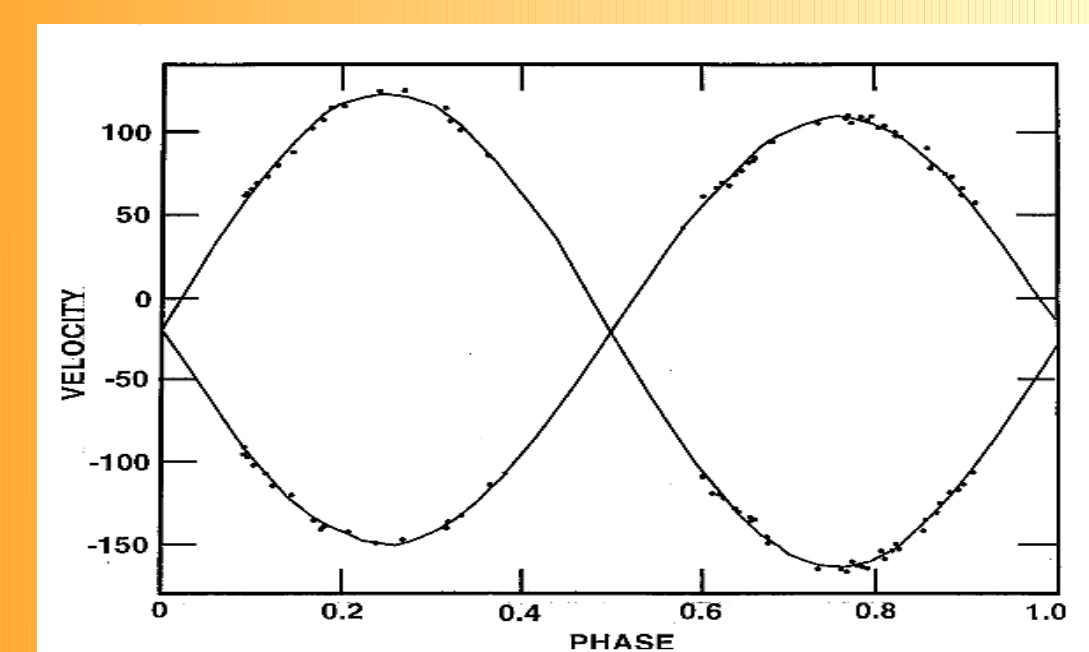


Figura 4: curvas de velocidad radial del sistema binario V1430 Aql

	Msen ⁱ (Popper)	Masas
Primaria	0.978	M ₁ =0.95M _☉
Secundaria	0.886	M ₂ =0.85 M _☉

Tabla 3: datos obtenidos de las masas del sistema binario V1430 Aql

Los espectros observados en todo el rango desde 3000 Å a 9000 Å cubren las dos cuadraturas. Con las mismas características se observaron una amplia muestra de estrellas no activas cubriendo todos los tipos espectrales desde G0 a K7 enanas y gigantes. BINAROCHE nos genera el espectro combinado de dos tipos espectrales que se han comparado con los observados de V1430 Aql. Los mejores ajustes los da el modelo G5V+K0V en acuerdo con los resultados obtenidos de la fotometría.

La comparación del modelo generado con el espectro observado muestra que las dos componentes de V1430Aql muestran exceso en las líneas H α , H β y líneas del triplete IR del CaII. Hemos calculado la razón E_{H α} /E_{H β} para las dos componentes y hemos encontrado los valores 2.6 - 3.2 que nos indica que al igual que se ha observado en las otras binarias RS CVn de periodo corto (Arévalo 1994) la actividad es similar a la que presentan las regiones activas Plages del Sol y más baja que la encontrada en sistemas de esta clase con periodos orbitales más largos confirmando que el valor de la razón parece estar claramente relacionado con la clase de luminosidad de las estrellas. Los valores de los excesos CaII(8542Å)/CaII(8498Å)=2.4 indican también que la emisión está dominada por regiones de tipo plages solares, de gran espesor óptico y no por prominencias.

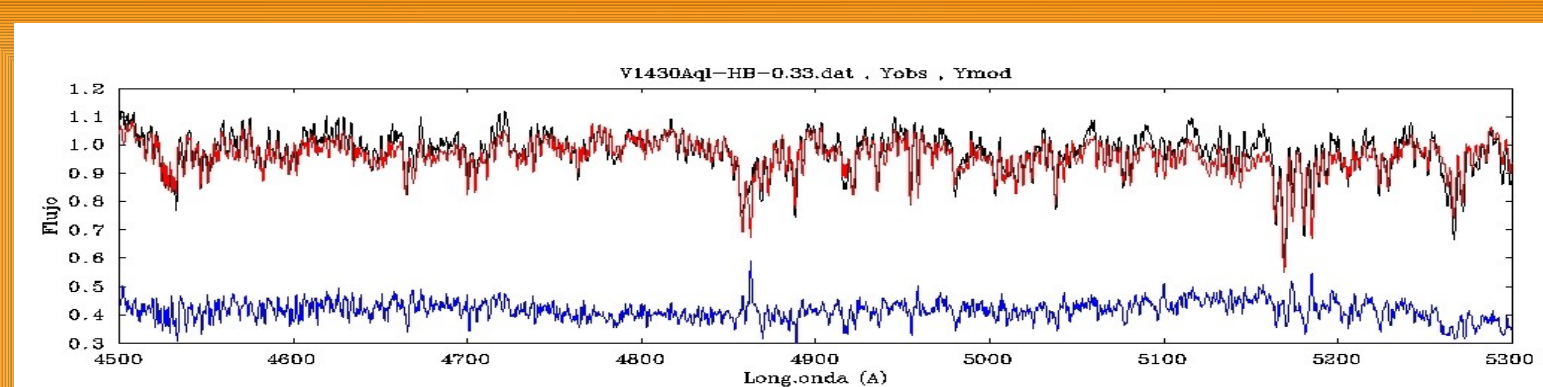


Figura 5: Espectro en el rango de H β (negro), modelo (rojo), diferencia espectro - modelo (azul).

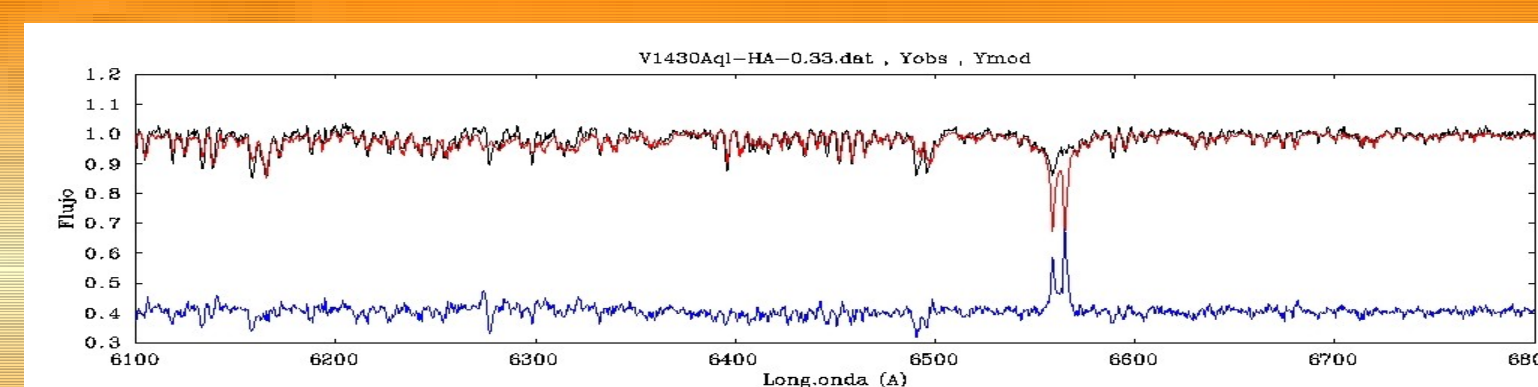


Figura 6: Espectro en el rango de H α (negro), modelo (rojo), diferencia espectro - modelo (azul).

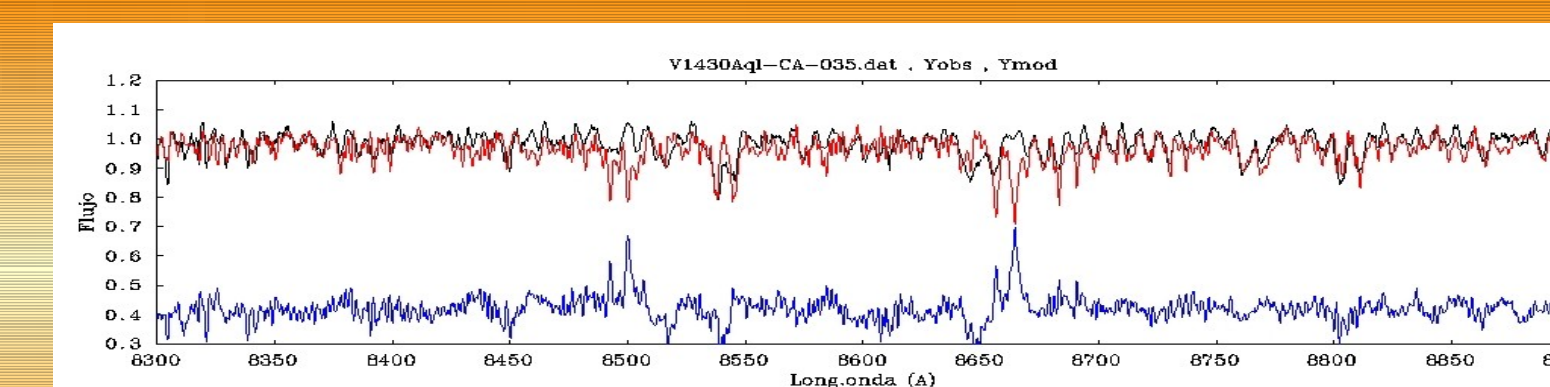


Figura 7: Espectro en el rango del triplete IR del CaII (negro), modelo (rojo), diferencia espectro - modelo (azul).

BIBLIOGRAFÍA

- Arévalo, M.J. 1994. Tesis doctoral Universidad de La Laguna
 - Lázaro, C.F, Arévalo, M.J, Almenara, J.M. New Astronomy. 2009, ApJ. Vol.14, 528, 538
 - Popper, D.M. 2000. AJ 119,239

- Summer, D.L. y Hecker, P.A. 1997. AJ 11362242 t .
 - Takalo, L.O. Tesis Doctoral. Universidad de Pensilvania.
 - Takalo, L.O. y Nousek, J.A. 1988. ApJ 326,779