



Fotometría DSLR de Variables Nebulares en M42 y M43

Oliver Christopher López olichris26@gmail.com

29 de Junio 2016

¹ Complejo Astronómico Andrés Bello, www.olichris.jimdo.com

² Sociedad Venezolana de Aficionados a la Astronomía, www.sovafa.com

³ Asociación Americana de Observadores de Estrellas Variables AAVSO, www.aavso.org

RESUMEN

La popularidad que tiene la nebulosa de Orión (M 42) entre los astrofotografos, hace de esta un objeto predilecto en sus listas de objetivos, esto abre la posibilidad si se siguen ciertas precauciones, del seguimiento de gran cantidad de variables, aun cuando no se haya usado para la captura el formato RAW. Esto llevo a la iniciativa usando la fotometría disponible, de producir una secuencia de estrellas de comparación confiable para medir sus variables.

ABSTRACT

The popularity which was the Orion Nebula (M 42) between astrophotographers, makes this a favorite target in their lists object, this opens the possibility if you have certain precautions, to monitoring a large number of variables, even if no you used to capture the RAW format. This led to the initiative using the available photometry, to produce a comparison sequence of stars reliable to measure their variables.

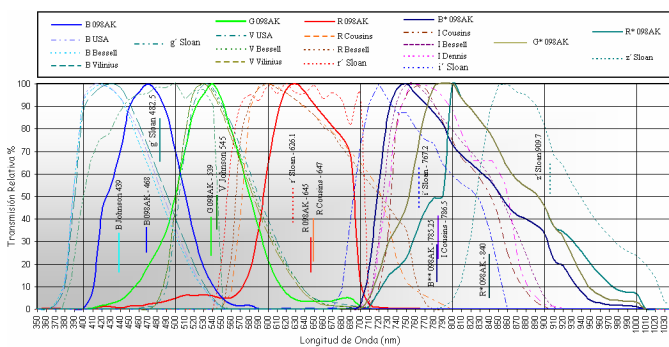
Palabras clave: Fotometría Diferencial DSLR Óptica e IR – Astronomía con Webcam – Estrellas variables nebulares.

1. INTRODUCCIÓN

La gran cantidad de imágenes de la nebulosa de Orión (M42) que obtienen los aficionados cada año usando cámaras DSLR y CCDs a color, y gracias a la similar respuesta que tienen sus canales G con respecto a la banda V Johnson, sumado al hecho de que algunos de ellos las han modificado a modo infrarrojo, donde el canal R (IR) es un equivalente de la banda Ic (ver grafica 1), permite seguir mediante fotometría diferencial en estas dos bandas, gran cantidad de variables de gran amplitud.

preferiblemente las de brillo medio y bajo, donde hay la garantía de que no están saturadas. Otro punto a favor es que los amateurs toman regularmente secuencias de distintos tiempos de exposición para producir imágenes HDR, lo que posibilita medir objetos en un amplio rango de brillos. Por otro

Grafica 1

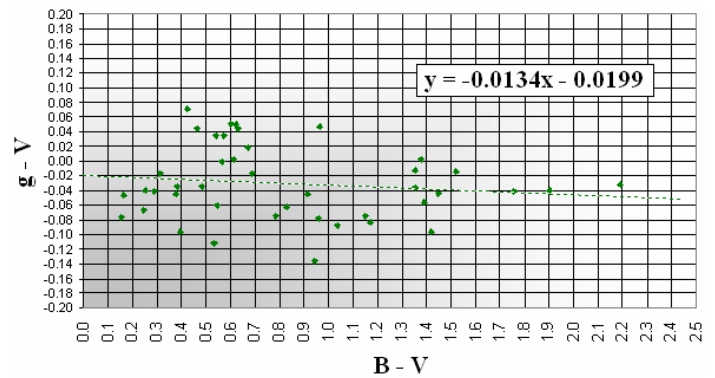


Adicionalmente tenemos la posibilidad de buscar en imágenes antiguas de diversos foros en Internet donde podemos llenar lagunas en el pasado en las curvas de luz.

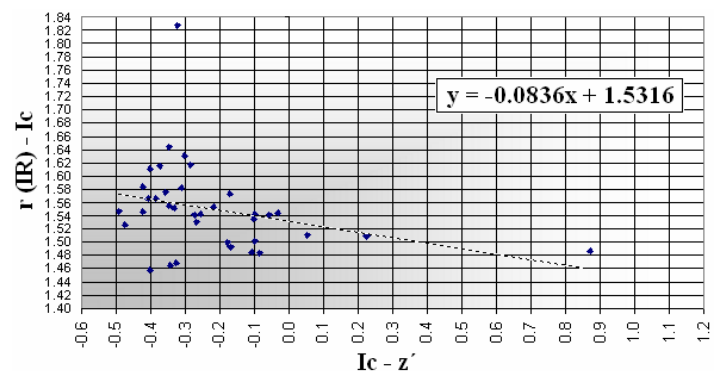
2. METODO

Dado que la mayoría de los amateurs no realizan pruebas de linealidad a sus cámaras, se desconoce este dato en la mayoría de los casos, por lo tanto, las variables a medir son

Grafica 2



Grafica 3

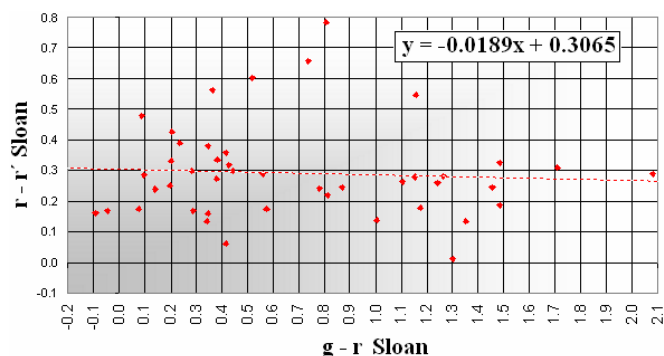


lado, la cercanía de las bandas mencionadas a los sistemas estándar, hace posible el reporte de las magnitudes sin la necesidad de transformarlas, un hecho que también se haría difícil, debido a que los astrofotografos no toman imágenes de campos estándar para la determinación de coeficientes de transformación. Sin embargo, como la intención es seguir estrellas de mediana y gran amplitud para evitar la incertidumbre asociada a restar el fondo del cielo debido al brillo nebuloso, no es necesaria la transformación.

Las graficas 2 y 3 tomadas de López O et al (en preparación) muestran la dispersión para las medidas G de la Webcam Celestron Neximage con respecto a la banda V Johnson usando las estrellas del campo Landolt SA 98, en esta al igual que en el canal R infrarrojo es de alrededor de 0.2 mag.

Los canales R ópticos de las DSLR también se ajustan mucho a la banda r' sloan, pero como nos hayamos en una región nebulosa, es importante evitar bandas con emisiones importantes como H α , H β y OIII presentes en los canales R y B, para así minimizar la contaminación de estas en las medidas.

Grafica 4



Como la profundidad de bit en las DSLR es de 12 o 14 bit, se recomienda el modo de adición promedio, para no desbordar numéricamente las estrellas más brillantes. Aunque las más débiles no tendrían problema de usar una adición aritmética.

En los casos donde las imágenes originales fueron obtenidas en formato JPEG, la imagen resultante de la adición debe ser guardada en formato FIT para evitar una nueva compresión en la imagen producida donde se van a realizar las medidas. Por otro lado, dado que al debayerizarse la imagen los píxeles calientes tienen un aspecto característico inconfundible, las estrellas con la presencia de estos en una zona donde el diafragma de medición quede contaminado, deben ser evitadas.

El programa usado en este trabajo para las mediciones fue Astroart 5.0 usando fotometría PSF, donde el fondo del cielo se resta de manera independiente, lo que permite seleccionar la zona nebulosa más adecuada como fondo del cielo.

2.1 Fuentes de la Fotometría de Referencia

Para identificar cada estrella se usó el trabajo de Jones & Walker 1988 (en adelante J&W), y se preparó una imagen

provisional a la que se superpusieron todas las estrellas variables capturadas por pantalla del atlas HNSKY, cada una fue buscada en la herramienta VSX de la AAVSO, de donde se obtuvo el rango de variación y en qué banda, el tipo de variable, el periodo de esta si ha sido determinado, y la cantidad de observaciones reportadas a esta organización. Las magnitudes en V e Ic se tomaron de la fotometría de Lynne A. Hillenbrand 1997 la cual también posee la numeración de J&W, y compila data de diferentes cartografiados en M42, esta es complementada con nueva fotometría realizada desde el Observatorio Nacional de Kilt Peak usando el telescopio de 0.9 m.

Para una búsqueda fácil y rápida en las cartas 1 y 2, tanto de las variables como de las estrellas de comparación, se ha producido una leyenda donde las estrellas se señalan con tres colores: blanco para las estrellas de brillo fijo o variables cuya amplitud no supera las 0.2 mag, que es el valor de la dispersión de las graficas 2 y 3, estas variables pueden también usarse como estrellas de comparación si se usan varias en conjunto. Las estrellas de brillo fijo conservan la numeración de J&W.

Las variables con amplitudes mayores a 0.2 mag, pero menores 0.8 mag se muestran en azul celeste, y las variables que sufren estallidos, caídas o cambios de brillo mayores a 0.8 mag se muestran en azul oscuro.

Algunas estrellas en M43 se identifican con las fuentes infrarrojas OMC-2, por ejemplo OMC-2 IRS25, etc.

En la tabla 1, 2 y 3 se muestra los valores de las estrellas indicadas en las imágenes 1 y 2.

2.2 Variabilidad de las Estrellas en M42

Herbst et al. 2002 afirman que, básicamente, todas las estrellas de las 1500 monitoreadas en su trabajo, son ópticamente variables en una proporción mayor que el 1%, de las cuales la mitad por lo menos muestra variaciones en la banda I mayores que 0.2 mag.

Las variables con mayor amplitud son las que poseen mayor cantidad de observaciones reportadas en la base de datos de la AAVSO, por ser las más interesantes, y donde el aficionado puede lograr el mayor aporte, mientras que las de pequeña amplitud tienen muy pocas observaciones, por ejemplo KS Ori con una amplitud de 2.3 mag, posee 6361 observaciones, KM Ori con amplitud de 1.8 mag posee 1018 observaciones, pero V 1274 Ori con una amplitud de solo 0.39 mag (en Ic) posee solo 7 observaciones.

Las variables de mayor amplitud están representadas por los tipos UXor, FUor, EXor, y UVN. Las UXor son estrellas en formación de masa intermedia (HAeBe) que sufren episodios en los que el polvo del disco circunestelar oculta el brillo de la estrella entre algunas décimas de magnitud hasta 6 magnitudes. En las tablas preparadas en este documento hay solo una Uxor que es T Ori. Las FUor, y EXor son estrellas en formación de baja masa (T Taury), donde la caída de material en el disco de

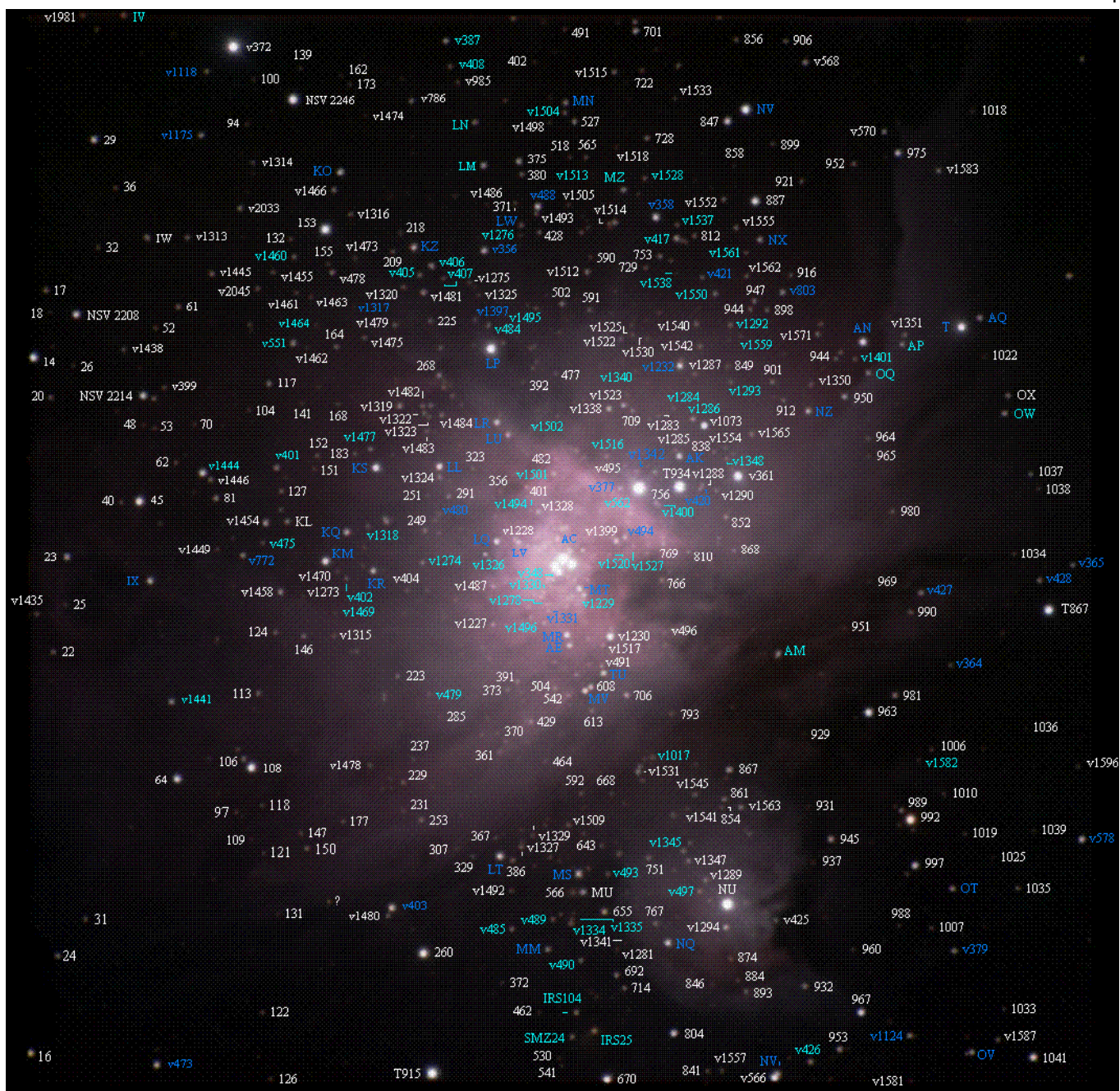


Imagen 2: La imagen superior fue obtenida por el astrofotógrafo australiano **Joseph Brimacombe** el 13/12/2009 usando una cámara DSLR a la que se le monto un filtro de corte óptico y que solo deja pasar la luz infrarroja, se adicionaron en conjunto tres imágenes con tiempos de exposición de 2, 10 y 30 segundos.

La posición de los números con respecto a las estrellas se mantiene igual en ambas imágenes, de modo que las estrellas que no aparecen marcadas en la imagen óptica por ser muy débiles, si lo están en la imagen IR. Esto permite adicionalmente comprobar el número de una estrella que aparezca en la imagen óptica y sea muy difícil ubicar el componente, la imagen IR nos permite conocer su ubicación para evitar confusiones con otras estrellas.

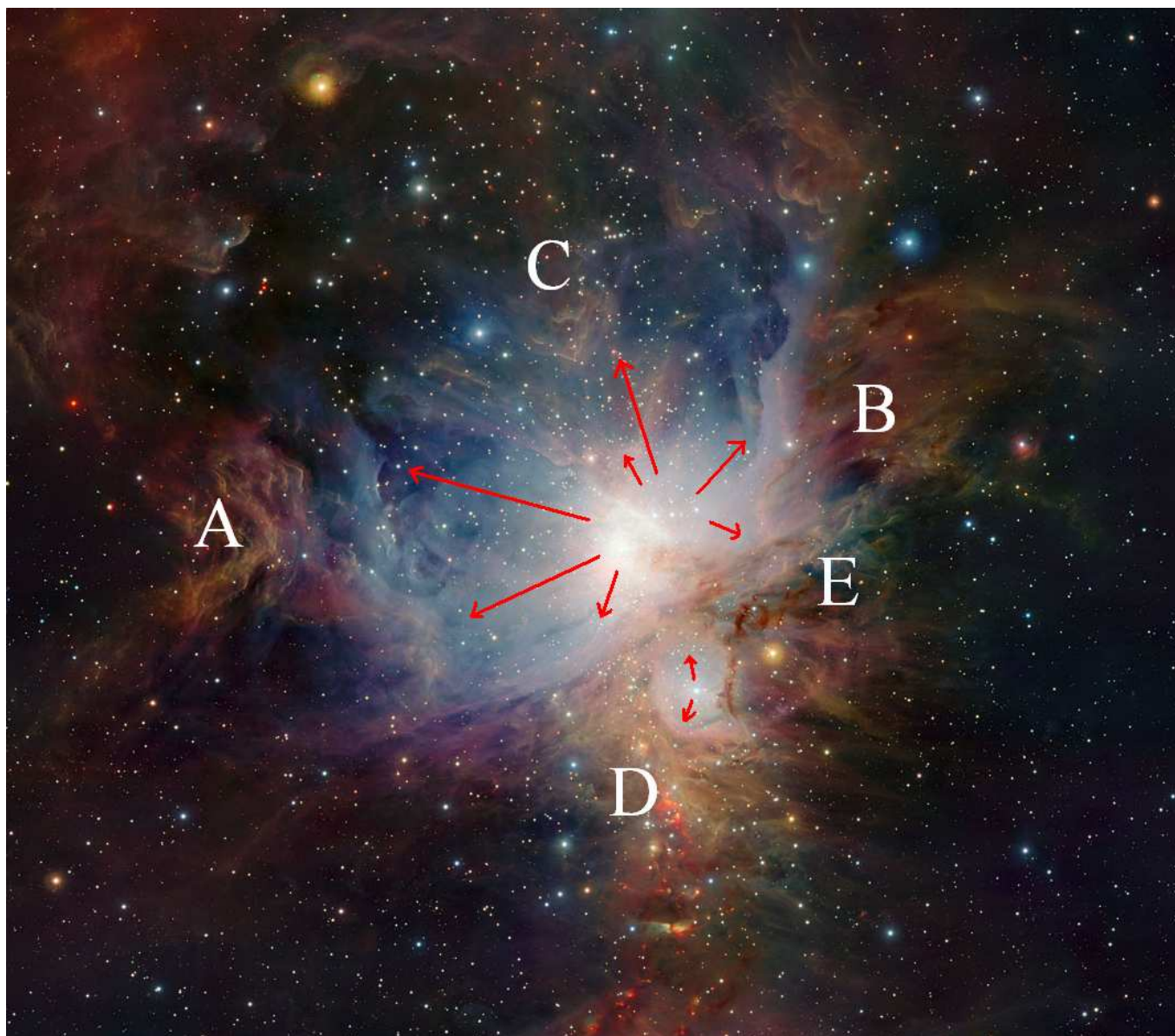


Imagen 3: La imagen superior de J. Emerson es una composición en las bandas Z, J y Ks usando el telescopio VISTA para el cartografiado infrarrojo en el Paranal Observatory ESO en Chile. Esta se ha usado para ilustrar como el viento estelar de las estrellas mas brillante OB comprimen el polvo hacia las regiones que se han identificado como A, B, C, D, y E donde se ve los eventos de formación estelar mas reciente.

Tabla 1

ID	Alternativo	J&W	V	Ic	V-Ic	Amp	Periodo (d)	Tipo	N Obs
V976		2	13.84	12.23	1.61	0.07		UVN	136
v1431		3	15.51	13.01	2.50	0.18	3.43	TTS/ROT	3
5		5	12.01	10.97	1.04				
14		14	10.79	10.19	0.60				
V1435		15	16.73	14.07	2.66	0.13	9.56	TTS/ROT	5
16		16	15.13	11.85	3.28				
17		17	16.54	13.54	3.00				
18		18	17.08	14.42	2.66				
20		20	16.46	13.79	2.67				
22		22	16.28	13.90	2.38				
23		23	13.08	12.00	1.08				
24		24	15.58	13.50	2.08				
25		25	17.76	15.22	2.54				
26		26	18.75	15.20	3.55				
NSV 2208		27	12.40	11.09	1.31	0.08			
v1981	CSV 6218	28	15.70	13.42	2.28	0.16			
29		29	13.25	11.65	1.60				
31		31	16.59	14.15	2.44				
32		32	17.49	14.66	2.83				
V759		35	15.34	12.90	2.44	0.06		TTS/ROT	
36		36	17.37	14.29	3.08				
v1438		39	16.69	14.29	2.40	0.05		INB	6
40		40	17.37	14.48	2.89				
T883		44	10.74	9.80	0.94				
45		45	11.38	9.89	1.49				
NSV 2214		46	12.39	11.12	1.27	0.12		?	
48		48	20.10	15.50	4.60				
52		52	18.22	14.58	3.64				
53		53	18.65	15.85	2.80				
61		61	16.38	13.52	2.86				
62		62	17.64	14.59	3.05				
v1441		63	14.81	12.75	2.06	0.13		INB	140
64		64	11.00	10.44	0.56				
v1313		65	16.07	13.82	2.25	0.15		BY	156
70		70	19.16	15.27	3.89				
v1445		76	16.53	13.56	2.97	0.02		TTS/ROT	29
v1446		77	15.77	13.61	2.16	0.18	1.50	TTS/ROT	6
80		80	15.65	13.58	2.07				
81		81	14.95	12.91	2.04				
v1449		83	17.84	14.72	3.12	0.20		INB	6
v2033		91	15.93	13.49	2.44	0.04	17.08	TTS/ROT	23
94		94	19.21	15.16	4.05				
97		97	18.65	14.99	3.66				
100		100	18.45	15.21	3.24				
v1314		101	15.45	14.23	1.22	0.15		TTS	279
104		104	17.79	15.19	2.60				
106		106	15.85	13.43	2.42				
v2045		107	16.92	14.20	2.72	0.10		INT	23
108		108	10.19	9.29	0.90				
111		111	14.87	13.04	1.83				
113		113	16.43	14.20	2.23				
117		117	15.28	13.15	2.13				
118		118	17.91	14.82	3.09				
v1455		120	17.36	14.35	3.01	0.02		INB	27
121		121	18.61	14.90	3.71				
122		122	17.46	14.44	3.02				
124		124	16.70	13.94	2.76				
126		126	16.98	14.43	2.55				
127		127	17.22	14.28	2.94				
v1458		128	15.46	12.64	2.82	0.07	8.83	TTS/ROT	134
NSV 2246		129	10.22	9.19	1.03	0.08		?	7
131		131	15.94	15.94	0.00				
132		132	17.57	14.56	3.01				
KL	v1459	133	15.29	13.21	2.08	0.08	2.03	TTS/ROT	134
v1461		138	17.19	14.69	2.50	0.08		INB	31
139		139	18.18	15.05	3.13				
141		141	18.27	15.43	2.84				
v1462		144	19.49	15.79	3.70	0.05		INB	3
v1273		145	19.06	15.88	3.18	0.15	12.10	TTS/ROT	2
146		146	15.75	13.48	2.27				

147	147	18.07	14.80	3.27					
v1463	148	19.09	15.36	3.73	0.06		TTS/ROT	30	
150	150	16.88	14.01	2.87					
151	151	18.63	15.44	3.19					
152	152	16.90	14.12	2.78					
153	153	8.92	8.93	-0.01					
155	155	18.19	14.93	3.26					
v478	158	15.41	13.26	2.15	0.20		IN	31	
v1466	159	16.33	13.87	2.46	0.20		INB	32	
162	162	18.20	15.32	2.88					
KN	163	13.15	11.85	1.30	0.05		INB	1017	
164	164	16.39	14.01	2.38					
v1315	167	17.99	14.91	3.08	0.05	3.43	TTS/ROT	6	
168	168	18.16	15.00	3.16					
v1470	171	17.90	14.94	2.96	0.05		INB	5	
173	173	18.73	15.08	3.65					
v1316	174	16.54	14.14	2.40	0.09	1.36	TTS/ROT	30	
177	177	17.43	14.53	2.90					
v1473	181	18.44	15.16	3.28	0.04	1.36	TTS/ROT	30	
183	183	17.94	14.49	3.45					
v1474	186	20.42	16.13	4.29	0.10	5.80	TTS/ROT	24	
v1475	188	16.70	14.32	2.38	0.06	6.52	TTS/ROT	19	
v1478	196	17.15	14.43	2.72	0.12	1.54	TTS/ROT	7	
209	209	16.79	14.18	2.61					
v1479	211	16.65	14.04	2.61	0.06	5.46	TTS/ROT	30	
218	218	17.97	14.98	2.99					
v1319	220	14.92	12.67	2.25	0.09	2.33	TTS/ROT	8	
v1320	222	16.99	14.14	2.85	0.07	5.17	TTS/ROT	27	
223	223	16.06	13.64	2.42					
v786	225	15.67	13.37	2.30	0.09		INS	26	
229	229	16.58	14.17	2.41					
v404	230	14.58	14.58	0.00	0.08		IN	3	
231	231	15.57	15.57	0.00					
237	237	18.54	15.32	3.22					
v1481	239	14.98	12.73	2.25	0.08	4.45	TTS/ROT	30	
v1482	243	15.94	13.58	2.36	0.18		INB	7	
v1322	245	16.65	13.95	2.70	0.05		BY	6	
249	249	15.99	13.64	2.35					
v1483	250	17.02	14.02	3.00	0.09	2.71	TTS/ROT	6	
251	251	16.80	14.68	2.12					
253	253	17.35	14.22	3.13					
v1323	254	17.56	14.35	3.21	0.09	3.52	TTS/ROT	5	
260	260	11.06	9.43	1.63					
268	268	14.49	12.88	1.61					
v1324	275	15.29	13.01	2.28	0.10	0.95	TTS/ROT	6	
v1484	280	16.11	13.44	2.67	0.05	1.99	TTS/ROT	6	
285	285	15.06	15.06	0.00					
291	291	14.93	12.86	2.07					
v982	295	15.71	13.93	1.78	0.18	2.85	TTS/ROT	26	
307	307	17.95	15.48	2.47					
v1275	311	18.07	14.94	3.13	0.13	6.14	TTS/ROT	16	
323	323	16.97	13.92	3.05					
v1325	326	18.50	15.24	3.26	0.14	6.40	TTS/ROT	12	
329	329	17.31	17.31	0.00					
v356	330	13.20	11.78	1.42	0.80		INB	1212	
v1487	345	14.76	12.38	2.38	0.13		INB	6	
v1227	347	14.28	12.53	1.75	0.15	7.33	TTS/ROT	7	
356	356	13.71	13.71	0.00					
361	361	15.82	13.70	2.12					
367	367	16.21	16.21	0.00					
370	370	17.04	13.86	3.18					
371	371	18.09	14.84	3.25					
372	372	17.63	15.24	2.39					
373	373	16.85	13.48	3.37					
375	375	14.32	12.45	1.87					
v1228	378	15.00	12.89	2.11	0.17	9.03	TTS/ROT	7	
380	380	16.95	13.84	3.11					
v1492	383	17.63	14.57	3.06	0.16	7.59	TTS/ROT	10	
386	386	17.55	14.05	3.50					
391	391	14.63	12.97	1.66					
392	392	15.21	15.21	0.00					
401	401	15.10	12.51	2.59					
402	402	19.00	15.27	3.73					
v1327	406	17.29	13.88	3.41	0.10		BY	19	

v1493	416	16.81	14.09	2.72	0.13		INB	5
428	428	16.56	13.97	2.59				
429	429	14.44	12.69	1.75				
v1328	437	13.91	11.84	2.07	0.13		BY	7
v1329	439	18.30	14.97	3.33	0.15		BY	18
v1498	447	18.15	14.82	3.33	0.16		IN	2
462	462	18.94	15.40	3.54				
464	464	13.00	13.00	0.00				
477	477	17.52	14.25	3.27				
482	482	15.64	13.26	2.38				
491	491	18.65	14.90	3.75				
502	502	16.05	13.48	2.57				
504	504	15.98	13.57	2.41				
v1505	517	18.26	15.04	3.22	0.12		INB	4
518	518	18.66	15.05	3.61				
527	527	15.10	13.01	2.09				
530	530	18.74	15.30	3.44				
541	541	18.86	15.50	3.36				
542	542	15.54	13.34	2.20				
v1509	550	18.88	14.67	4.21	0.12		INB	16
565	565	17.45	14.50	2.95				
566	566	18.67	14.93	3.74				
v1512	576	15.35	13.07	2.28	0.15		INB	7
590	590	18.98	15.21	3.77				
591	591	16.79	13.99	2.80				
592	592	16.95	14.37	2.58				
MU	601	13.77	12.52	1.25	0.07	2.22	TTS/ROT	172
608	608	11.89	11.25	0.64				
613	613	15.26	13.20	2.06				
v1514	628	17.89	14.39	3.50	0.06	2.25	TTS/ROT	5
v491	631	15.09	12.89	2.20	?	0.96	TTS/ROT	5
v1517	637	15.15	12.96	2.19	0.06	5.89	TTS/ROT	2
v1515	639	16.15	13.62	2.53	0.09		TTS/ROT	120
v1338	641	13.25	11.51	1.74	0.08		BY	8
643	643	18.76	15.06	3.70				
v1518	649	19.53	15.69	3.84	0.16	1.80	TTS/ROT	2
655	655	15.72	12.46	3.26				
v1230	660	9.62	8.90	0.72	0.18		IN	58
668	668	18.56	15.08	3.48				
v1399	669	12.43	10.76	1.67	0.16		INB	7
670	670	10.98	9.65	1.33				
v1522	672	16.38	14.00	2.38	0.10	7.01	TTS/ROT	8
v1523	683	13.61	11.76	1.85	0.14	11.50	TTS/ROT	7
v495	690	15.21	13.44	1.77	0.07	3.90	TTS/ROT	2
v1281	691	19.99	15.64	4.35	0.09	6.34	TTS/ROT	5
692	692	15.73	13.24	2.49				
701	701	13.68	12.42	1.26				
v1525	704	17.11	14.70	2.41	0.04		IN	7
705	705	13.61	12.25	1.36				
706	706	13.15	11.81	1.34				
709	709	15.13	12.92	2.21				
714	714	16.83	13.73	3.10				
v1341	717	16.12	16.12	0.00	0.18	4.58	TTS/ROT	2
722	722	15.20	13.12	2.08				
728	728	15.90	13.58	2.32				
729	729	17.57	14.85	2.72				
v1531	733	15.47	13.14	2.33	0.10	3.28	TTS/ROT	10
v1530	735	17.80	14.73	3.07	0.08	5.21	TTS/ROT	6
751	751	15.98	13.51	2.47				
753	753	15.81	13.40	2.41				
756	756	15.00	12.85	2.15				
v1283	758	17.55	14.10	3.45	0.12	2.51	TTS/ROT	5
v1344	765	15.92	13.25	2.67	0.05	2.42	TTS/ROT	3
766	766	13.95	13.95	0.00				
767	767	16.32	13.89	2.43				
769	769	14.23	12.33	1.90				
v1535	771	13.87	12.50	1.37	0.04	7.75	TTS/ROT	134
v496	776	16.71	14.20	2.51	0.15	4.47	TTS/ROT	23
v1533	778	19.03	15.11	3.92	0.07	1.72	TTS/ROT	2
v1285	792	16.28	13.64	2.64	0.11	10.30	TTS/ROT	22
793	793	17.65	14.63	3.02				
804	804	11.81	11.05	0.76				
810	810	16.28	13.61	2.67				
812	812	17.45	14.04	3.41				

v1287	815	16.46	13.77	2.69	0.14	6.42	TTS/ROT	19
v1541	816	18.69	15.23	3.46	0.11		TTS/ROT	7
v1540	817	16.79	13.75	3.04	0.06	2.23	TTS/ROT	5
v1347	819	16.01	13.16	2.85	0.03	1.21	TTS/ROT	20
v1542	823	17.16	13.88	3.28	0.09	9.00	TTS/ROT	8
v1545	828	16.77	13.90	2.87	0.02	1.14	TTS/ROT	10
v1288	830	15.36	13.00	2.36	0.20	9.23	UVN	0
v1073	831	9.47	9.47	0.00	0.11		INA	335
v1289	837	15.51	13.30	2.21	0.16	10.60	TTS/ROT	79
838	838	16.48	13.54	2.94				
v1290	839	17.20	13.50	3.70	0.09	7.52	TTS/ROT	143
841	841	18.95	15.53	3.42				
v1552	843	16.22	13.77	2.45	0.06	0.84	TTS/ROT	10
846	846	20.21	16.08	4.13				
847	847	12.09	10.84	1.25				
v1554	848	16.53	13.80	2.73	0.04	4.94	TTS/ROT	7
849	849	17.00	14.45	2.55				
852	852	14.37	12.48	1.89				
854	854	17.63	14.77	2.86				
856	856	17.23	14.08	3.15				
858	858	18.03	15.60	2.43				
861	861	16.39	13.39	3.00				
v1555	863	16.66	14.04	2.62	0.10		INB	6
v1557	864	16.91	14.45	2.46	0.10	3.70	TTS/ROT	15
v1294	866	13.95	11.82	2.13	0.16		IN	177
867	867	14.12	12.19	1.93				
868	868	15.15	13.19	1.96				
874	874	14.49	14.49	0.00				
v1562	880	16.91	14.17	2.74	0.07	1.58	TTS/ROT	6
v1563	883	15.88	13.26	2.62	0.07	0.85	TTS/ROT	136
884	884	18.35	14.91	3.44				
v1565	890	15.13	13.02	2.11	0.05		INB	8
893	893	17.01	14.07	2.94				
898	898	17.38	14.08	3.30				
899	899	16.73	14.55	2.18				
901	901	16.24	13.49	2.75				
906	906	16.62	14.17	2.45				
912	912	16.45	13.91	2.54				
v425	914	15.27	13.18	2.09	0.11	7.71	TTS/ROT	13
v566	915	9.88	9.80	0.08	?		CTS	842
916	916	17.50	14.50	3.00				
921	921	17.11	14.32	2.79				
v568	923	15.28	13.16	2.12	0.13	1.15	TTS/ROT	30
v1569	925	16.37	13.92	2.45	0.03	11.68	TTS/ROT	134
929	929	19.68	15.86	3.82				
v1350	930	16.64	14.08	2.56	0.04	2.88	TTS/ROT	6
932	932	16.10	13.24	2.86				
v1571	933	16.13	13.65	2.48	0.04	5.98	TTS/ROT	7
937	937	19.28	15.60	3.68				
v1576	940	13.64	12.01	1.63	0.12		INB	2
944	944	16.88	14.11	2.77				
945	945	14.91	12.51	2.40				
947	947	17.02	14.36	2.66				
v363	949	14.83	12.28	2.55	0.05		INB	3
950	950	13.15	12.24	0.91				
951	951	18.04	15.27	2.77				
952	952	16.52	13.86	2.66				
953	953	15.05	12.71	2.34				
960	960	18.15	15.25	2.90				
963	963	11.19	10.15	1.04				
964	964	18.24	14.65	3.59				
965	965	18.76	15.44	3.32				
967	967	11.48	10.71	0.77				
969	969	16.97	14.43	2.54				
v570	972	15.33	13.31	2.02	0.06	8.07	UVN-TTS/ROT	3
975	975	12.74	11.64	1.10				
980	980	16.28	13.54	2.74				
981	981	14.92	12.92	2.00				
v1351	984	16.35	13.78	2.57	0.06	1.13	TTS/ROT	7
988	988	17.95	14.83	3.12				
989	989	16.15	13.68	2.47				
990	990	16.93	14.05	2.88				
992	992	13.37	9.20	4.17				
v1124	995	15.10	12.99	2.11	1.50		UVN	16

v1581		996	15.00	13.74	1.26	0.06		IN	15
997		997	12.53	11.33	1.20				
v1583		1004	15.85	13.75	2.10	0.20		INB	123
1006		1006	17.65	14.73	2.92				
1007		1007	17.00	14.50	2.50				
1010		1010	17.99	15.07	2.92				
1014		1014	11.50	11.50	0.00				
1018		1018	18.37	15.34	3.03				
1019		1019	17.79	14.92	2.87				
1022		1022	18.44	15.63	2.81				
1025		1025	19.94	15.93	4.01				
OX		1030	15.85	13.67	2.18	0.15		UVN	130
v1587		1031	16.07	13.96	2.11	0.01		IN	13
1033		1033	16.76	14.72	2.04				
1034		1034	18.09	14.98	3.11				
1035		1035	16.44	14.09	2.35				
1036		1036	19.51	15.77	3.74				
1037		1037	15.19	13.93	1.26				
1038		1038	18.12	15.19	2.93				
1039		1039	18.32	15.40	2.92				
1041		1041	13.19	10.82	2.37				
v1596		1048	18.14	14.96	3.18	0.06	1.18	TTS/ROT	3
NU		2074	6.84	6.31	0.53	0.13		INSA	10368
v1480		3013	16.50	14.13	2.37	0.07	7.29	TTS/ROT	6
T861	TYC 4774-861	3085	13.44	11.54	1.90				
T843	TYC 4774-843	3114	11.31	10.52	0.79				
T835	TYC 4774-835	3118	12.12	11.08	1.04				
v1486		3134	16.23	16.23	0.00	0.15	6.09	TTS/ROT	15
v746		3137	14.30	12.63	1.67	0.10	1.69	UVN+TTS/ROT	29
v470		3143	15.87	13.34	2.55	0.02		IN	12
v3145		3145	15.90	13.15	2.75	0.05	1.68	UVN+TTS/ROT	27
v1427		3151	14.81	12.87	1.94	0.06	3.25	TTS/ROT	152
IM		3156	15.41	13.80	1.61	0.13		INS	131
T792	TYC 4774-792		9.64	9.58	0.06				
T827	TYC 4774-827		11.60	10.96	0.64				
T841	TYC 4774-841		10.62	9.97	0.65				
T867	TYC 4774-867		8.95	9.10	-0.15				
T818	TYC 4774-818-2		10.92	10.08	0.84				
T846	TYC 4774-846		10.23	9.47	0.76				
T826	TYC 4774-826		12.33	10.78	1.55				
T915	TYC 4774-915		7.89	8.12	-0.23				
T934	TYC 4774-934		6.38	6.26	0.12				
v1321			10.55	9.12	1.43	0.20	5.68	TTS/ROT	4
v361			8.23	8.02	0.21	0.13		INSA	7902
v372			7.98	7.57	0.41	0.19		INA	6437
v1421			16.57	13.85	2.72	0.19		IN	130

Tabla 1: La tabla 1 muestra la designación usada en las cartas para las estrellas de comparación y para las variables de amplitud igual o menor a 0.2 mag, es muestra también una segunda designación si esta la posee, luego el número del trabajo J&W, magnitudes V e Ic de Lynne A. Hillenbrand 1997, y el índice de color V-Ic, la amplitud de la variación en el color mostrado, por ejemplo verde para V, marrón para Ic, azul para magnitud fotográfica, y violeta para UV, luego el periodo en caso de haberse determinado, tipo de variable según la nomenclatura de GCVS, y numero de observaciones reportadas a la AAVSO.

Tabla 2

ID	Alternativo	J&W	V	Ic	V-Ic	Amp	Periodo (d)	Tipo	N Obs
v1432		4	15.14	12.79	2.35	0.28	8.46	TTS/ROT	136
IS		10	16.24	13.69	2.55	0.24	8.66	TTS/ROT	565
IV		37	14.63	12.95	1.68	0.76	8.27	TTS/ROT	168
XZ		74	16.14	13.92	2.22	0.40		TTS	135
v1444		75	12.72	11.11	1.61	0.30		INB	137
v475		114	17.48	15.34	2.14	0.50		IN	6
v1454		116	13.56	12.12	1.44	0.10	2.34	TTS/ROT	7
v401		123	15.75	13.56	2.19	0.48		IN	7
v1460		135	17.38	14.45	2.93	0.24	3.69	TTS/ROT	28
v551	JW 137 + 136	137	13.54	12.96	0.58	0.59		UVN+TTS/ROT	7
v1464		149	18.80	15.55	3.25	0.27	2.83	TTS/ROT	27
v1469		169	15.95	15.95	0.00	0.36	3.85	TTS/ROT	3
v402		175	16.48	14.07	2.41	0.21		IN	8
v1318		191	16.96	14.18	2.78	0.26	8.63	TTS/ROT	7
v1477		192	16.03	13.73	2.30	0.42	9.04	TTS/ROT	6
v407		227	20.52	16.27	4.25	0.36		INS	16

v405		235	16.18	13.69	2.49	0.70		IN	31
v1274		248	14.90	12.73	2.17	0.39		IN	7
v406	JW 252 + 256	252	13.93	12.37	1.56	0.34		IN	31
v479		261	16.98	14.23	2.75	0.43		IN	3
v387		271	14.62	12.74	1.88	0.34		IN	27
v408		284	17.71	14.60	3.11	0.38	3.11	TTS/ROT	25
LN	JW 313 + 312	313	15.22	14.17	1.05	0.47		INS	143
LM		328	14.50	12.86	1.64	0.44		INS	149
v484		334	15.99	13.64	2.35	0.66		INS	6
v1326		337	13.47	11.71	1.76	0.30		BY	6
v1276		379	19.08	15.21	3.87	0.23	11.30	TTS/ROT	3
v485		388	16.19	13.57	2.62	0.27	9.08	TTS/ROT	20
v1494		417	16.39	13.95	2.44	0.40		INB	5
v1495		422	17.70	14.43	3.27	0.40		IN	6
v1496		423	14.40	12.30	2.10	0.59		FUOR	125
v1502		434	15.58	15.58	0.00	0.70		INB	6
v1330		454	13.96	11.86	2.10	0.31		BY	6
v1278		467	15.21	13.06	2.15	0.32		IN	6
v1501		478	13.83	11.55	2.28	0.25		E	7
v348		479	12.77	10.97	1.80	0.70		IN	2
v1504		498	15.89	13.81	2.08	0.45		IN	5
v489		508	17.11	14.27	2.84	0.40		INS	17
v1334		560	17.54	14.17	3.37	0.77		IN	18
v1335		563	18.37	14.97	3.40	0.38		BY	15
SMZ24		572	17.20	13.92	3.28	0.27		INSB	12
IRS104		587	18.05	14.32	3.73	0.75		INT	3
v1229		589	13.42	11.30	2.12	0.28		IN	8
v490		597	16.76	14.02	2.74	0.47		INS	16
IRS25	JW 627 + 629	629	15.64	13.36	2.28	0.25		INT	12
v1516		636	15.86	13.40	2.46	0.47	11.68	TTS/ROT	6
v1520		648	15.73	13.15	2.58	0.40		INB	5
v493		664	16.93	14.05	2.88	0.21	7.20	TTS/ROT	18
MZ		673	14.90	13.07	1.83	0.22	1.44	TTS/ROT	9
v562		707	13.91	12.02	1.89	0.24		TTS	6
v1340		716	17.32	14.44	2.88	0.24	3.95	TTS/ROT	5
v1527		721	15.20	13.12	2.08	0.39		INB	5
v1528		727	16.31	13.87	2.44	0.21		INB	6
v1123		731	14.01	12.27	1.74	0.34	7.64	UVN+TTS/ROT	134
NO		754	13.60	13.60	0.00	0.40	6.88	TTS/ROT	135
v1017		760	17.86	14.35	3.51	0.27		IN	9
v1400		762	16.76	14.13	2.63	0.71		INB	6
v1284		786	16.29	13.90	2.39	0.21	8.81	TTS/ROT	6
v417	JW 787+ 784	787	12.56	12.02	0.54	0.63		IN	79
v1537		788	17.97	14.49	3.48	0.45	4.82	TTS/ROT	5
v1538		789	20.21	16.05	4.16	0.31	3.25	TTS/ROT	6
NP		790	11.94	10.88	1.06	0.34		INSB	2216
v1345		811	15.94	13.38	2.56	0.35		BY	17
v1286		813	14.12	12.37	1.75	0.28	2.85	TTS/ROT	213
IRS5	v419	820	15.73	13.03	2.70	0.52		UVN	8
v497		834	15.23	12.99	2.24	0.34	7.01	TTS/ROT	10
v1550		836	15.63	13.43	2.20	0.22		INB	7
v1348		850	15.55	13.41	2.14	0.34	7.78	TTS/ROT	30
v1292		855	16.39	14.05	2.34	0.41	7.08	TTS/ROT	6
v1293		860	16.84	13.93	2.91	0.22	6.33	TTS/ROT	7
v1559		872	18.42	15.18	3.24	0.23	4.19	TTS/ROT	5
v1561		878	18.18	14.44	3.74	0.27	5.54	TTS/ROT	7
AM		911	14.31	12.69	1.62	0.38		INST(VY)	158
v426		938	15.29	12.59	2.70	0.35	5.15	TTS/ROT	13
v1401		954	16.96	14.58	2.38	0.48		INS	6
OQ		962	15.23	13.26	1.97	0.63	9.56	TTS/ROT	190
AP		982	15.63	13.51	2.12	0.22		INS	298
v1582		1000	18.27	15.36	2.91	0.27		INB	6
OW		1026	16.01	13.77	2.24	0.49	4.21	TTS/ROT	133
WZ		1313	14.66	12.67	1.99	0.33		INS	156
V1961	TYC 4774 + 857	3086	12.09	10.59	1.50	0.22	5.09	INB	0
V397		3110	16.45	14.18	2.27	0.68	0.84	TTS/ROT	5
v1513		3140	18.08	15.78	2.30	0.47		IN	3

Tabla 3

ID	Alternativo	J&W	V	Ic	V-Ic	Amp	Periodo (d)	Tipo	N Obs
IW	JW 47 + 49	47	13.14	13.14	0.00	2.50			285
IX		50	13.40	11.65	1.75	2.10		INT	879
v399		55	17.07	14.40	2.67	1.00		UVN	5
v473		60	14.15	11.74	2.41	1.40		INB	3
v1175		72	15.11	13.12	1.99	3.70		EXOR	155
V1118	Estrella de Chanal	73	14.04	15.89	1.85	6.00		EXOR	
v772		99	15.57	13.06	2.51	1.60		UVN	7
KM		157	11.71	10.15	1.56	1.50		INB	1469
KO		165	13.55	11.73	1.82	1.60		INB	1210
KQ		176	13.47	11.58	1.89	1.80		IN	1018
v1317		179	16.65	16.65	0.00	1.26		INS	8
KR		193	12.94	11.36	1.58	2.00		INT	1146
KS		197	10.16	9.89	0.27	2.30		INA	6361
v403		221	13.99	11.33	2.66	1.10		IN	6
KZ		232	13.56	11.70	1.86	1.40		IN	1237
LL		273	11.52	10.18	1.34	1.70		INT	1477
v480		278	15.60	13.66	1.94	1.57	6.76	TTS/ROT	6
v1397		320	17.10	14.73	2.37	1.26		INS	19
v356		330	13.20	11.78	1.42	0.80		INB	1212
LR		348	12.69	11.16	1.53	1.20		IN	935
LQ		352	12.46	10.36	2.10	1.00		IN	729
LT		364	12.79	10.94	1.85	1.70		INB	1083
LU		365	13.66	11.70	1.96	1.90		IN	709
LW		381	15.36	13.25	2.11	1.91	16.20	TTS/ROT	125
LV		385	12.64	11.02	1.62	1.20		IN	655
v488		421	12.94	11.48	1.46	0.80		IN	52
v1331		470	15.17	12.54	2.63	2.11		BY	7
MM		487	14.57	12.79	1.78	1.60		INS	146
MN		501	15.07	13.25	1.82	1.70		IN	4
AC		503	14.49	12.33	2.16	2.50		IN	602
MR		531	10.55	9.90	0.65	1.70		INSA	3078
AE		544	13.04	10.82	2.22	1.80		INS	675
MT		567	11.39	9.66	1.73	1.80		IN	876
MS	JW 593 + 585 + 574	593	12.45	11.33	1.12	3.00		IN	1046
MV		595	12.23	10.56	1.67	1.50		IN	1010
TU		640	12.20	9.73	2.47	3.00		INSB	1277
MX		666	9.88	9.05	0.83	1.40		INB	5964
v377		678	14.17	12.33	1.84	1.20	13.00	TTS/ROT	690
v494		698	13.27	11.83	1.44	1.00		IN	6
v1342		737	15.63	15.63	0.00	1.28		INS	2
v358		747	12.34	11.12	1.22	1.20		INB	1507
AH		779	13.83	12.49	1.34	2.30		INSB	1643
NQ		794	11.67	10.86	0.81	2.00		INB	2565
v1232		795	11.78	10.59	1.19	1.40		IN	288
IRS21	AI	803	12.26	10.34	1.92	2.80		INSB	1227
v421		824	17.86	15.87	1.99	1.48		IN	6
v420		826	15.36	13.98	1.38	0.96		IN	30
AK		831	11.97	10.61	1.36	3.01		INSB	1800
NV		873	9.86	9.29	0.57	2.60		INSB	570
v360		876	12.54	10.90	1.64	1.10	5.55	CTTS/ROT	1707
NX		895	15.84	13.79	2.05	1.03		INS	174
v803		907	14.37	12.77	1.60	2.80		UVN	79
NV		917	13.00	13.00	0.00	2.60		INSB	570
NZ		928	13.60	11.70	1.90	2.30		IN	1057
AN		959	11.30	10.20	1.10	2.60		INSB	5539
v569		968	13.91	12.06	1.85	1.45		INSB	3
v808		985	14.58	13.00	1.58	2.70		INS	8
v574		994	14.45	12.76	1.69	3.10		IN	136
v427		998	15.57	13.25	2.32	2.94		UVN	36
v364		1013	16.86	14.56	2.30	1.70		INS	8
T		1015	10.30	9.60	0.70	3.10		UXOR	35574
OT		1016	14.88	12.96	1.92	4.50		INSB	169
v379		1017	15.08	13.23	1.85	1.90		INSB	17
AQ		1020	14.05	12.65	1.40	1.10		INB	1117
OV		1021	14.91	13.00	1.91	1.19	7.75	TTS/ROT	142
v428		1040	16.23	13.57	2.66	2.20		UVN	6
v365		1046	15.10	13.56	1.54	1.50		INS	22
v578		1049	13.36	11.79	1.57	1.10		UVN	60
LP		1772	8.37	8.04	0.33	1.70		INSA	8386
v1114			14.85	12.85	2.00	1.00		UVN	2

v355		14.60	12.60	2.00	2.50	INS (flare)	3
v415		14.49	12.64	1.85	1.80	IN	3
v500	Parenago 2181	12.84	11.26	1.58	1.00	INB	2
v557		15.70	14.04	1.66	1.00	IN	3
v575		14.56	12.42	2.14	2.20	INS (flare)	2
v744		14.59	12.64	1.95	1.25	UVN	2
WX		14.34	12.62	1.72	3.10	INSB (flare)	139
V395	Parenago 1353	14.18	12.52	1.66	2.70	IN	130

acreción o en la todavía no definida superficie de la estrella, ocasiona explosiones que pueden generar subidas de brillo de 3 a 6 magnitudes, aunque estas también sufren ocultaciones por el polvo. En este documento se presenta solo una FUor que es v1496 Ori, y 2 EXor que son V1118 Ori y V1143 Ori.

Las T Tauri de líneas débiles **TTLD** o por sus siglas en ingles **WTTS**, son las que han salido de las fases FUor, y EXor ocurridas en la etapa T Tauri Clásica **TTC**, y no presentan de acuerdo con las observaciones el material circunestelar presente en las TTC, esto se debe a que entran en un periodo de intensa actividad en donde se generan vientos estelares bastante fuertes que barren este material. De allí que sus periodos de rotación sean menores al de las TTC, porque al ser barrido el disco de acreción, se desacopla este de la magnetosfera y la estrella gira más rápido. La brecha en la distribución de los periodos, se interpreta como una rápida evolución entre los escenarios de disco y los escenarios sin disco. En el **GCVS** (General Catalog of Variables Stars) la gran cantidad de estrellas de este documento designadas como TTS/ROT, son T Tauri que muestran variabilidad periódica debido a manchas estelares, pero todavía no han sido clasificadas como CTTS/ROT o WTTS/ROT. Tales manchas son muy grandes en relación a la estrella lo que oculta buena parte de su superficie, por esto se pueden ver variaciones por rotación de hasta 0.7 magnitudes, pero como tales manchas muestran larga vida con respecto a la rotación de la estrella, pueden mantenerse durante miles de rotaciones, lo que hace variar la amplitud.

La lista presentada contiene varias UV y UVN, las cuales son conocidas como Estrellas Fulgurantes, estrellas en formación o simplemente PMS (Pre Secuencia-Principal), generalmente de clase espectral K y M que presentan variaciones irregulares de diferentes amplitudes, ocasionadas por estadillos superficiales, que al igual que las fulguraciones solares, son generadas por perturbaciones en los campos magnéticos superficiales los cuales por ser mas intensos en las estrellas muy jóvenes generan incrementos de brillo desde varias décimas de magnitud hasta 5 magnitudes, en el GCVS el subgrupo INB posiblemente esta relacionado con estas.

Con la excepción de las estrellas de los tipos mencionados los cuales están bastante bien caracterizados fotométricamente, el resto de las estrellas de la lista presentan designaciones del GCVS con una variedad de modificadores (IN, INB, INAS etc), donde diversos tipos de variación están superpuestos lo que no permite identificarlas con precisión hasta que el tipo de variabilidad se pueda confirmar observacionalmente, por ejemplo estrellas con designaciones como IN, INSB, INA, están relacionadas con las UXor.

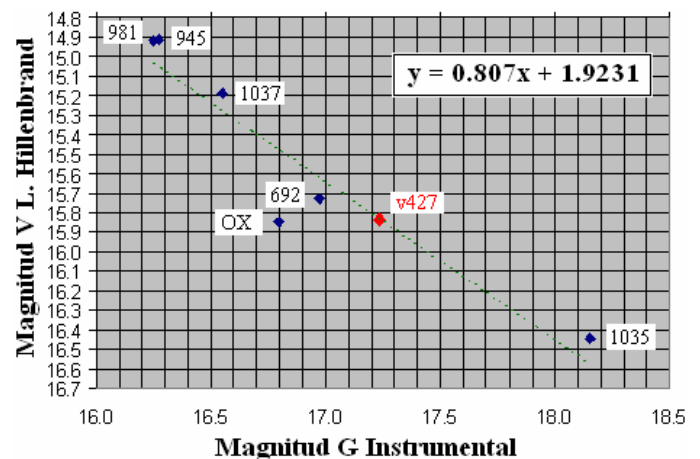
Una mejor cobertura fotométrica de estos objetos jóvenes en

M42 a partir de imágenes de aficionados, puede ayudar a esclarecer por ejemplo, ¿porque con la excepción de **RZ Picis** no hay estrellas T Tauri catalogadas como **UX Ori?**, si estas al igual que la HAeBe están envueltas por el remanente de su formación, o si la etapa FUor y EXor están separadas una de la otra, o mas bien se solapan.

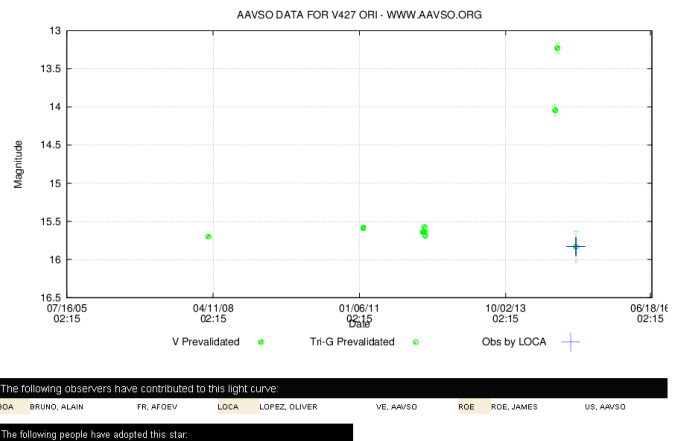
3. RESULTADOS

Usando las estrellas de comparación y las estrellas variables de pequeño rango también asumidas como estrellas de comparación que han sido mostradas en las cartas óptica e IR, se midieron varias estrellas de gran amplitud y se reportaron a la AAVSO. Una de ellas fue v427 Ori cuya reducción se muestra en la grafica 5, y su reporte a la AAVSO en la grafica 6. Esta presentaba un incremento de 2 mag para finales de 2014

Grafica 5



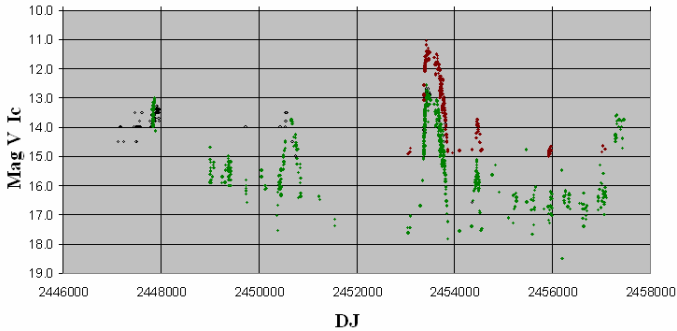
Grafica 6



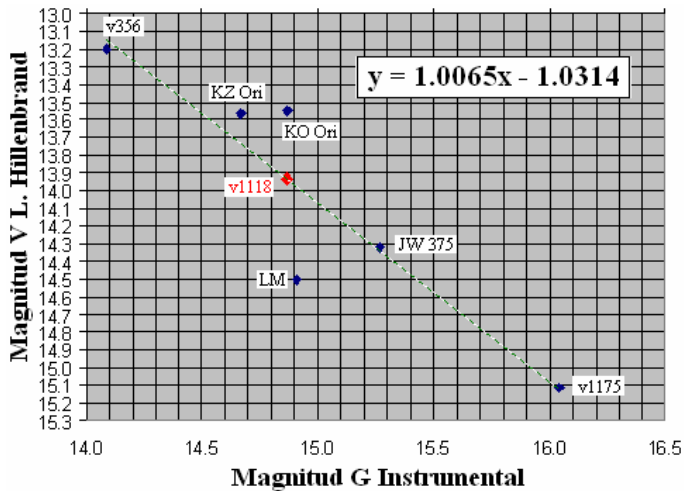
The following observers have contributed to this light curve:
 BOA BRUNO, ALAIN FR. AFOEV LOCA LOPEZ, OLIVER VE. AAVSO ROE ROE, JAMES US. AAVSO
 The following people have adopted this star:

mientras que en la imagen usada para la carta óptica obtenida por Jesús V Piñeiro, mostró un brillo en el canal G de 15.83 mag, lo que muestra como regreso al brillo habitual tabulado. La grafica 5 muestra la dispersión de las estrellas usadas para la reducción, la mayor es la de OX cuyo rango de variación según VSX, es de 0.15 mag, la incertidumbre es de alrededor de 0.2 mag, pero esta dentro del intervalo de confianza para el rango de amplitud estudiado. En todos los casos para las variables medidas se han obtenido grados de precisión similares.

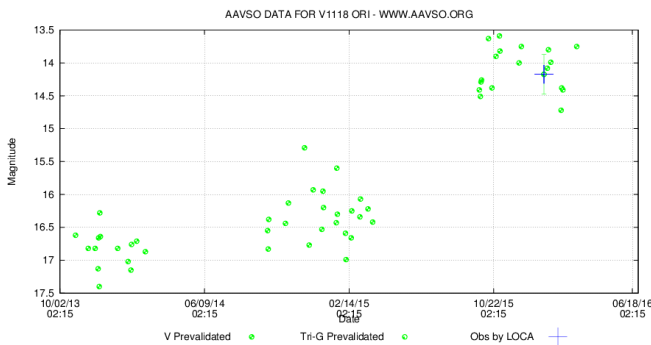
Grafica 7



Grafica 8



Grafica 9



The following observers have contributed to this light curve:
 BDA BRUNO, ALAIN FR. AFODEV LOCA LOPEZ, OLIVER VE, AAVSO

The following people have adopted this star:

La grafica 7 muestra las medidas V e Ic de la variable v1118 Ori usando medidas de la AAVSO así como de otros autores, la grafica 8 muestra la reducción para esta estrella y la grafica 9 muestra la medida reportada a la base de datos de la AAVSO. Para esta medida se uso una imagen obtenida por Salomón Gómez y Antonio Ballesteros de la adición de 5 imágenes de 20 seg de exposición con una Cámara Canon Rebel t3 con telescopio Celestron Newton 5" a ISO 3200 en formato JPEG el 16 de enero de 2016. Además se usaron intencionalmente para reducir la magnitud de v1118, estrellas de comparación con variaciones mayores a 0.2 mag, tal es el caso de LM la cual vemos mas alejada de la recta de ajuste, su rango de variación según VSX es de 0.44 mag, lo que concuerda con el alejamiento visto en la grafica, incluso se uso v1175 que es una EXor con estallidos pero en una fase de normalidad, y KZ con rango de 1.4 mag. De esto vemos como las estrellas con dispersión simplemente se excluyen de la reducción por disponer de muchas estrellas de comparación de magnitud similar en nuestras secuencias.

4. DISCUSION

Según lo demuestran diversos trabajos donde se estudia la precisión de las webcam en fotometría P. Temple 2009, O. Lopez (en preparación) y en las DSLR J Hoot 2008, 2009, la incertidumbre en la medida en ambos dispositivos es de 0.18 y 0.03 mag respectivamente, esto se pudo confirmar con los resultados de la fotometría de la sección anterior.

Teniendo en cuenta este resultado, solo debemos enfocarnos en las variables de mayor amplitud, para no insertar medidas con dispersión en las variables de menor amplitud.

5. CONCLUSION

De lo expuesto en las secciones anteriores se puede comprobar la factibilidad de realizar fotometría de variables en M 42 con un excelente grado de precisión a partir de las imagines obtenidas con cámaras DSLR y otras CCDs a color, aun cuando estas se hallen en formato JPEG, si usamos el canal G y conjuntos de estrellas de brillo muy cercano por encima y por debajo del objeto a medir.

En un futuro trabajo se mostrara el completado de curvas de luz de diversos objetos de amplio rango de variación en la nebulosa a partir de imágenes de aficionados.

6. AGRADECIMIENTOS

Agradezco especialmente Jesús V. Piñeiro por facilitarme la imagen de M42 para realizar la carta óptica, además de otras imágenes de M42 para su medición y reporte, también a Salomón Gómez (PH - IVIC) por enviarme su imagen de M42 con la erupción de v1118 ori para su medición y reporte.

7. REFERENCIAS

Audard M. A multi-wavelength study of the young star V1118 Orionis in outburst, <https://arxiv.org/pdf/0912.3224.pdf>

August Muench, Handbook of Star Forming Regions Vol. I
Astronomical Society of the Pacific, 2008 Bo Reipurth, ed.
Star Formation in the Orion Nebula I: Stellar Content
<https://www.cfa.harvard.edu/~gmuench/Papers/ONC1.pdf>

Garcia Jose, Recent Outburst of V1118 Ori (2004-2006)
fotometria data, <http://www.konkoly.hu/pub/ibvs/5601/5691-t1.txt>

Garcia Jose, New outburst of V1118 Ori (2007-2008)
fotometria data, <http://www.konkoly.hu/pub/ibvs/5801/5829-t1.txt>

Herbst W. Stellar rotation and variability in the orion nebula cluster
A&A 2002
<http://www.aanda.org/articles/aa/pdf/2002/47/aa2693.pdf>

Hillenbrand, Lynne A. 1997. On the Stellar Population and Star-Forming History of the Orion Nebula Cluster. Astronomical Journal v.113, p. 1733-1768 (1997)
<http://articles.adsabs.harvard.edu//full/1997AJ...113.1733H/0001736.000.html>

Hoot John E. PHOTOMETRY WITH DSLR CAMERAS, 26th Annual Conference of the Society for Astronomical Sciences 2007.

Jones B. F, Walker F. Merle PROPER MOTIONS AND VARIABILITS OF STARS NEAR THE ORION NEBULA
AJ Enero 1988.

Lopez Oliver. Fotometría Multicanal BVRcIc g r i z con una Webcam de 8 Bits con Antiblooming (en preparación).

Lorenzetti D. A long-lasting quiescence phase of the eruptive variable V1118 Ori 2015 <https://arxiv.org/pdf/1501.05287.pdf>

Lorenzetti D. An infrared view of the EXor variables: on the case of V1118 Ori 2007 <http://arxiv.org/pdf/0707.0967.pdf>

Parsamyan E. S. Photometry of the subfuor V 1118 Orionis (1988–1990), <http://astro.asj-oa.am/1554/1/1993-1%2823%29.pdf>

Peneva. Stoianka P., Evgeni H. Semkov, Photometric monitoring of FUORs and EXORs

Temple Paul. Using a Webcam CCD to do V Band Photometry