

# Observación de estrellas variables eclipsantes

Carlos Alberto Colazo – 25 de febrero de 2022

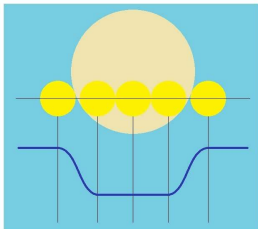
Grupo de Observadores de Rotaciones de Asteroides (GORA)

Proyecto de Observación de Estrellas Variables Eclipsantes (POEVE)



## GORA

Grupo de Observadores de Rotaciones de Asteroides



## POEVE

Proyecto de Observación de Estrellas Variables Eclipsantes  
del Grupo de Observadores de Rotaciones de Asteroides (GORA)



OBSERVATORIO ASTRONÓMICO  
"EL GATO GRIS" - TANTI - ARGENTINA

---

# Fotometría de objetos puntuales por astrónomos aficionados

Proyectos grupales con participación local (interior Argentina)

- 1- Estrellas binarias eclipsantes ➡ GAF + POEVE(GORA)
- 2- Ocultación de estrellas por asteroides ➡ LIADA + GAF + POCROA
- 3- Tránsitos de exoplanetas ➡ GAF + LIADA
- 4- Estrellas variables intrínsecas ➡ LIADA + CODE
- 5- Supernovas y kilonovas ➡ TOROS
- 6- Rotación de asteroides ➡ AOACM + GORA

---

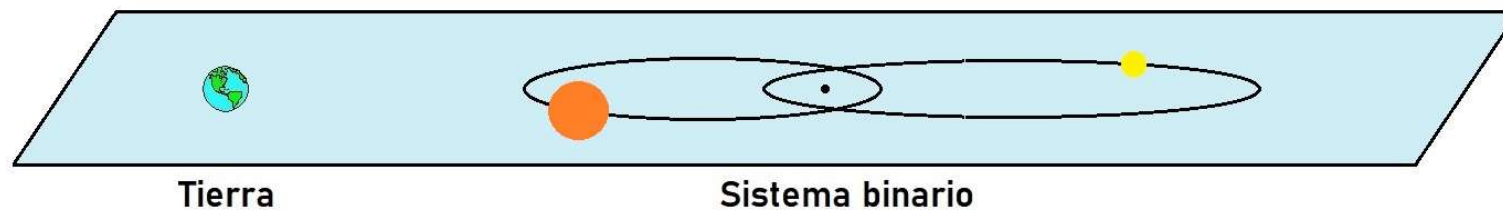
# Observación de estrellas variables eclipsantes

## TEMARIO

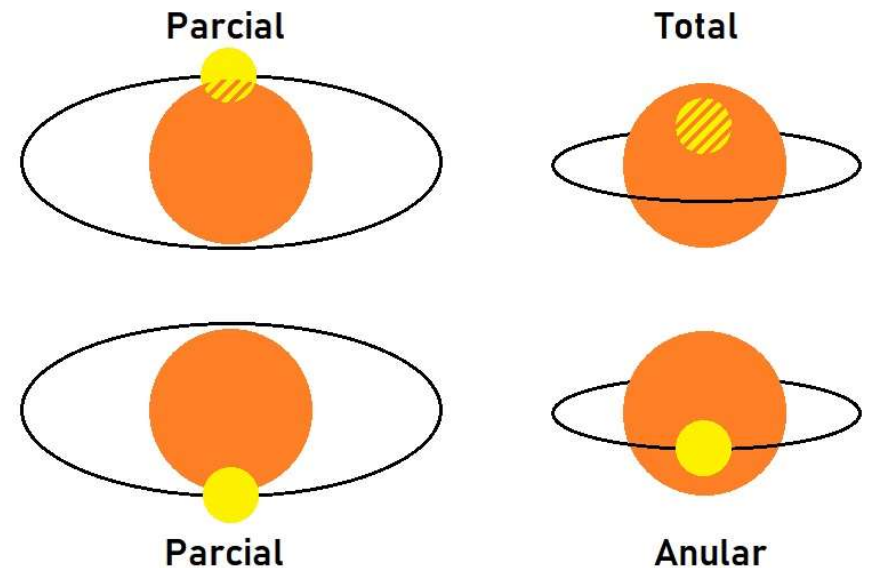
- 1- Conceptos preliminares sobre estrellas binarias eclipsantes.
- 2- Selección de estrellas binarias a observar.
- 3- Observación una estrella binaria.
- 4- Análisis de datos.
- 5- Publicación de resultados.

## 1- Conceptos preliminares sobre estrellas variables eclipsantes:

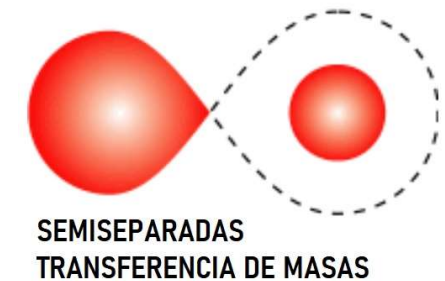
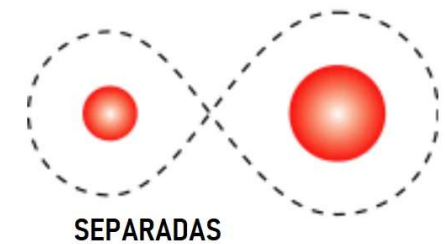
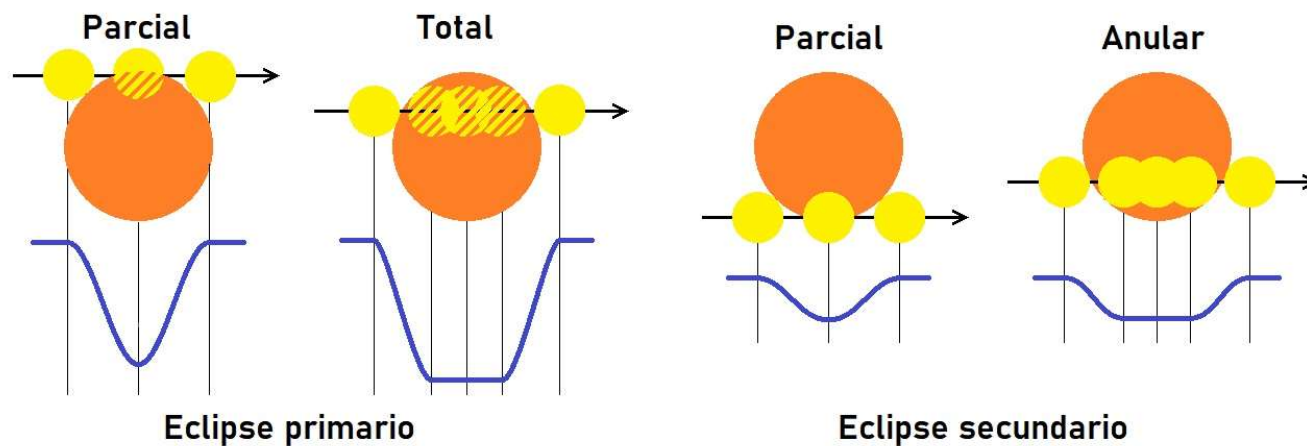
- Las estrellas binarias orbitan alrededor del centro de masas común en un mismo plano orbital.
- Si la Tierra está en el mismo plano de sus orbitas, un observador terrestre verá eclipses del sistema binario.
- En muchos casos, se encuentran tan cercanas entre si, que las detectamos como si fuese una sola estrella.



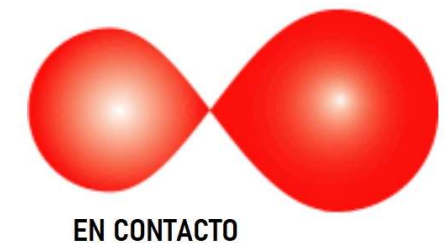
- **Estrella principal:** la más brillante.
- **Estrella secundaria:** la de menor brillo y – generalmente– es más la grande.
- **Eclipses:** a lo largo de un período orbital, generalmente se producen dos eclipses. En la mayoría de los casos, uno es más profundo que el otro.
- **Tipos de eclipses:** totales, anulares o parciales.



- **Eclipse primario:** cuando la estrella secundaria eclipsa a la primaria. Tiene caídas profundas.
- **Eclipse secundario:** cuando la estrella principal eclipsa a la secundaria. Tiene caídas menos profundas.

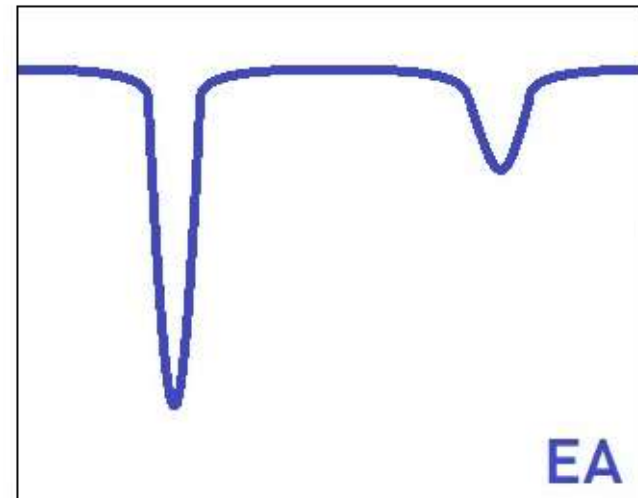


- **Curvas de luz:** parámetros que determinan las formas de las curvas
  - **Distancia** entre las componentes. Pueden llegar a estar en contacto.
  - **Formas geométricas** de las componentes: esféricas, elipsoidales, lobulares.
  - **Tamaños** de las componentes.
  - **Período orbital:** depende de sus masas y de las distancias entre ellas.
  - **Inclinación del plano orbital** con respecto a la visual Tierra-sistema.



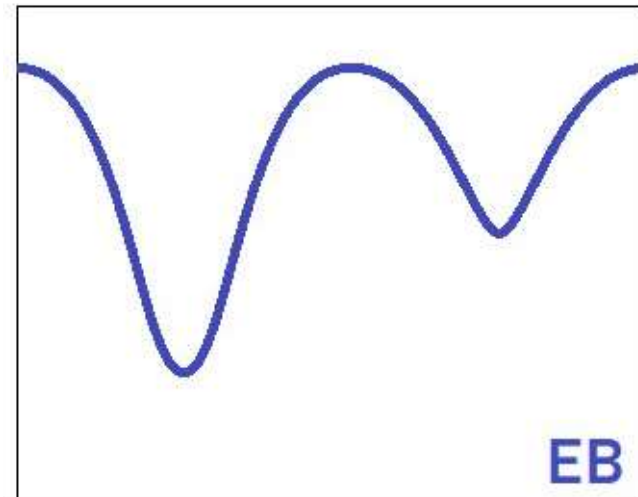
- **EA (tipo Algol ó Beta Persei):**

- **Componentes:** bien separadas y casi esféricas.
- **Período orbital:** desde varias horas hasta varios años.
- **Curva de luz:** ameseta (antes y después del eclipse) en el mismo nivel de brillo. Se distingue el inicio y el final del evento.
- **Eclipse primario:** profundo, puede caer hasta 2 magnitudes.
- **Eclipses secundario:** poco profundo, a veces no se detectan.



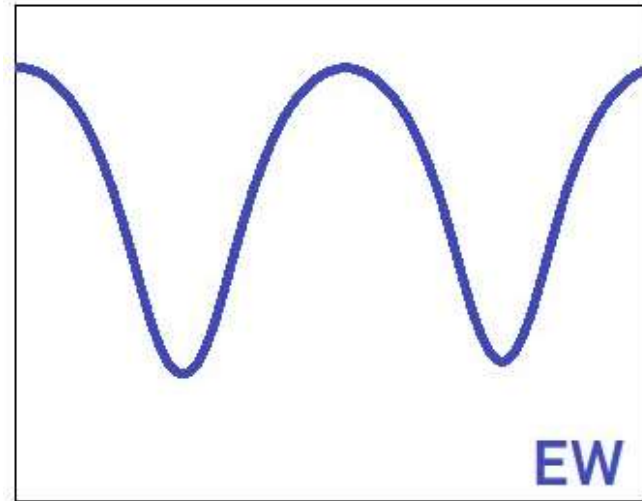
- **EB (tipo Beta Lyrae):**

- **Componentes:** cercanas y deformadas con geometría elipsoidal. Suelen tener brillos diferentes.
- **Período orbital:** generalmente mayor de 1 día.
- **Curva de luz:** el brillo varía continuamente. No se distinguen el inicio y el final del evento.
- **Eclipse primario:** puede llegar a 2 magnitudes.
- **Eclipse secundario:** muy inferior al primario.



- **EW (tipo W Ursae Majoris):**

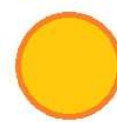
- **Componentes:** pequeñas (enanas blancas).
- **Distancia:** muy cercas entre si, muy deformadas, a veces en contacto.
- **Período orbital:** generalmente menor de un día.
- **Curvas de luz:** el brillo varía continuamente.
- **Eclipses (primario y secundario):** son casi iguales, con amplitudes inferiores a 1 magnitud.



- **Parámetros a medir por el observador:**

- **Magnitud (brillo de la estrella):**
  - **Medición:** Se obtiene comparando el brillo del sistema con el brillo de estrellas del mismo campo de la que se conozca la magnitud y que se tenga certeza que conservan un brillo constante durante la observación.
  - **Escalas:** Se puede utilizar la escala de magnitudes aparentes o la escala de magnitudes diferenciales.

**Magnitudes aparentes**



$V = 13.4$

Estrella variable



$V = 13.8$

Estrella de referencia

**Magnitudes diferenciales**



$V = -0.4$

Estrella variable



$V = 0$

Estrella de referencia

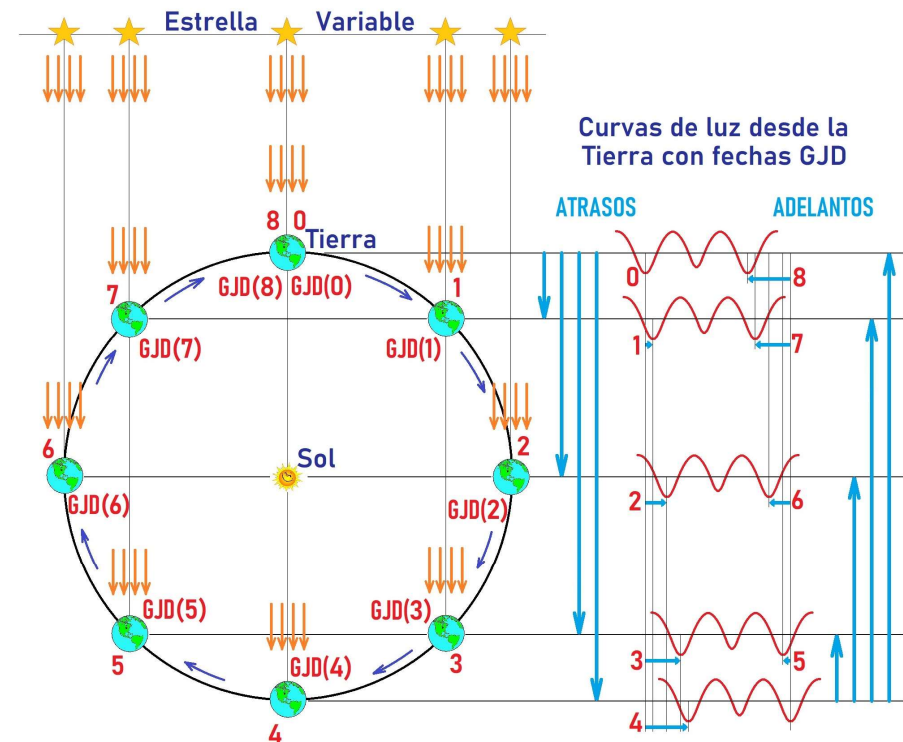
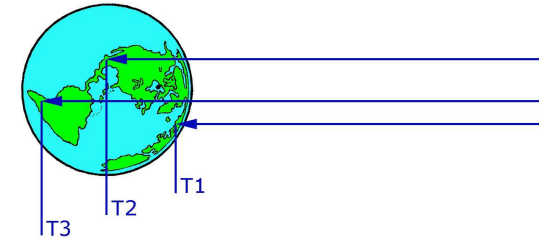
○ **Tiempo** (fecha de un calendario):

➤ **Fecha Geocéntrica (GJD):**

- La luz llega a diferentes lugares de la Tierra en diferentes tiempos. Para eventos de eclipses, esas diferencias son insignificantes ( $T1=T2=T3$ ).
- Se utiliza el calendario juliano del meridiano de Greenwich para la fecha de un evento astronómico, como la misma que obtendría un observador hipotético ubicado en el centro de la Tierra (GJD).
- El observador deberá corregir su fecha local (TL) a la fecha de Greenwich (TU) y a calendario juliano (GJD).

➤ **Fecha Heliocéntrica (HJD):**

- La luz llega a diferentes lugares de la órbita terrestre en diferentes tiempos. Para eventos de eclipses, esas diferencias son significativas ( $T1 \neq T2 \neq T3$ ).
- La fecha GJD se la corrige a la fecha en la que vería el mismo evento un observador hipotético ubicado en el centro del Sol denomina “Fecha Juliana Heliocéntrica” (HJD).



- **Tablas de reportes:** con las columnas: GJD/HJD – Mag Apar/Mag Dif – Error.
- **Curva de luz:** gráfico cartesiano Y: Magnitud ; X: Tiempo.

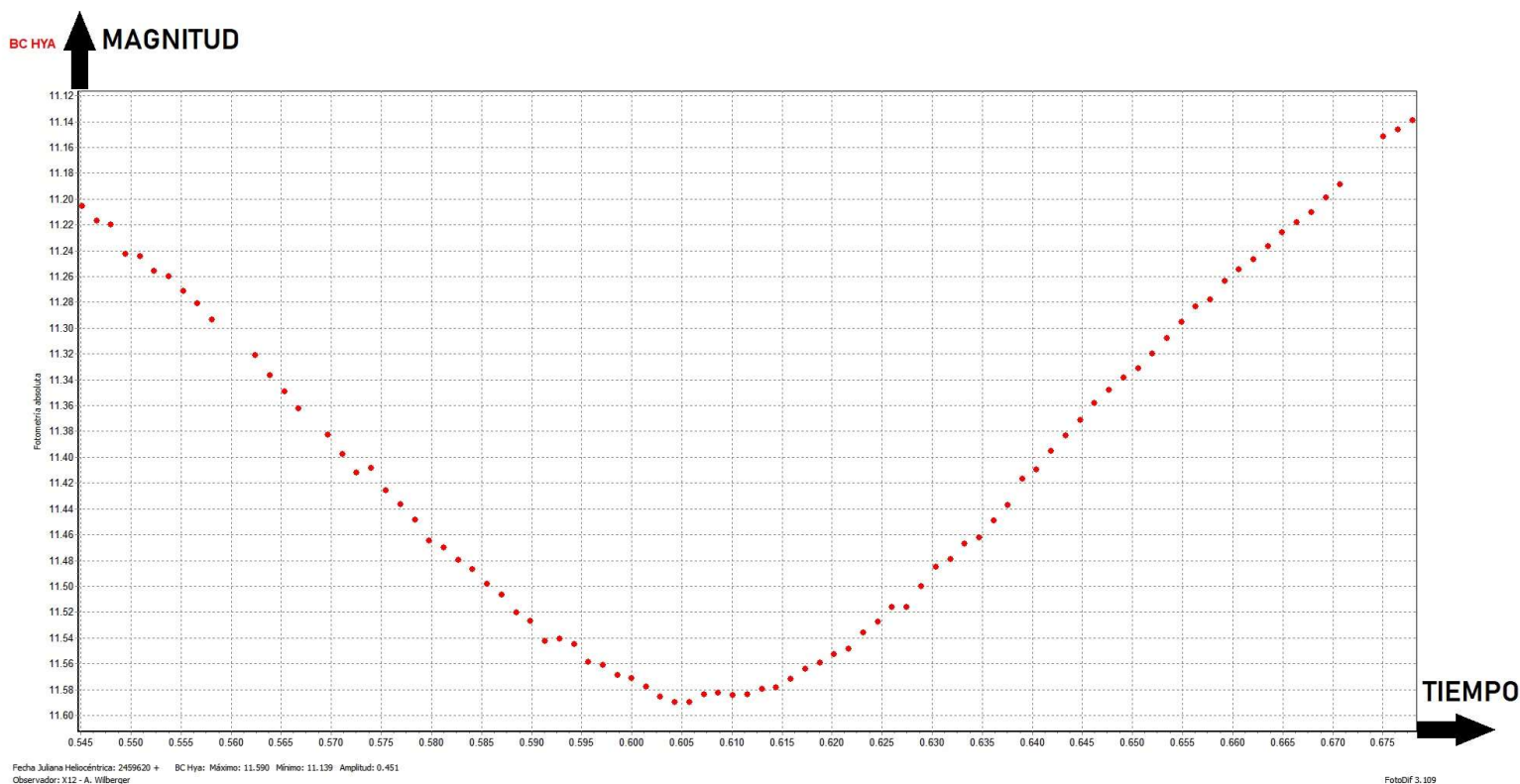
BC\_Hya\_2022\_02\_09\_X12\_A.Wilberger\_HJD: Bloc de notas

Archivo Edición Formato Ver Ayuda  
FOTOMETRÍA ABSOLUTA

ESTRELLAS DE CALIBRADO:

C1: 11.825  
C2: 12.528  
C3: 13.305  
C4: 10.799  
C5: 11.634  
C6: 13.455

BC HYA#	FECHA J HELIO	MAG	+/-
2459620.54514		11.206	0.003
2459620.54659		11.217	0.003
2459620.54802		11.220	0.003
2459620.54946		11.242	0.003
2459620.55091		11.244	0.003
2459620.55234		11.256	0.003
2459620.55379		11.260	0.003
2459620.55522		11.272	0.003
2459620.55666		11.281	0.003
2459620.55810		11.293	0.003
2459620.56243		11.321	0.003
2459620.56388		11.336	0.003
2459620.56533		11.349	0.003
2459620.56677		11.362	0.003
2459620.56967		11.383	0.003
2459620.57111		11.397	0.003
2459620.57256		11.412	0.003
2459620.57401		11.409	0.003
2459620.57545		11.426	0.003
2459620.57689		11.436	0.003
2459620.57835		11.449	0.003
2459620.57979		11.464	0.003
2459620.58124		11.470	0.003
2459620.58269		11.480	0.003
2459620.58413		11.487	0.003
2459620.58557		11.498	0.003
2459620.58703		11.507	0.003
2459620.58848		11.520	0.003
2459620.58992		11.527	0.003
2459620.59137		11.543	0.003
2459620.59282		11.541	0.003
2459620.59425		11.545	0.003



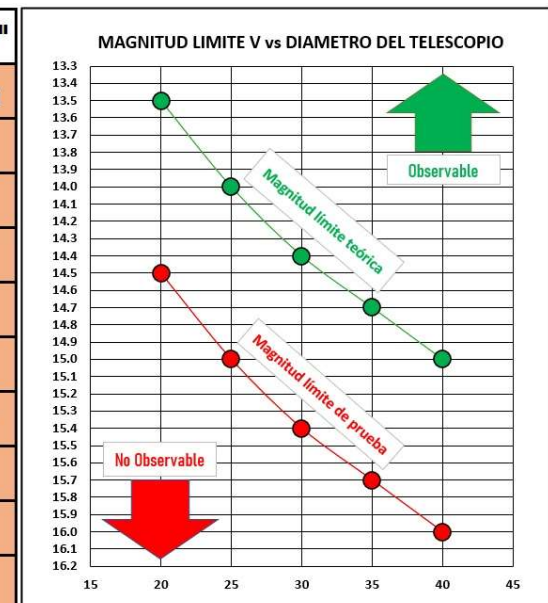
- **¿Por qué observar estrellas binarias eclipsantes?**

- **Brillos:** accesibles para todos los equipos (telescopios reflectores con D=15 cm, en adelante).
- **Frecuencia** de eventos: todas las noches se producen gran cantidad de eclipses.
- **Caídas de brillos:** amplias (Binarias: X.XX – Asteroides: 0.XX – Exoplanetas 0.0XX)
- **Complejidad:** fáciles de observar, en pocas horas, no requiere el uso de filtros y se obtiene información útil.
- **Hemisferio Sur:** Pocos observadores de estrellas variables.
- **Necesidad de reportes** de mínimos, para mejorar el conocimiento de la dinámica de las estrellas binarias.
- **GORA:** desde el inicio de la primavera y hasta el final del verano hay pocos asteroides para observar.
- **POEVE:** aporta práctica previa para luego observar asteroides.

- **Magnitudes aparentes límites a observar, según el equipo.**

- **Magnitud límite teórica** (color verde en el ábaco): es un límite de magnitud para diferentes tamaños de telescopios.
- **Magnitud límite de prueba** (color rojo en el ábaco): este límite es aquí propuesto como desafío en noches sin Luna y buenas condiciones meteorológicas.

TELESCOPIO DIAMETRO [CM]	MAGNITUDES LIMITES "V"	
	Teóricas	De prueba
20	13.5	14.5
25	14.0	15.0
30	14.4	15.4
35	14.7	15.7
40	15.0	16.0
Tiempo de exposición	2 min	4 min o +
Luna (moderada y a > 60°)	CON	SIN
Humedad o Nubes (tenues)	CON	SIN
Filtros	SIN	SIN

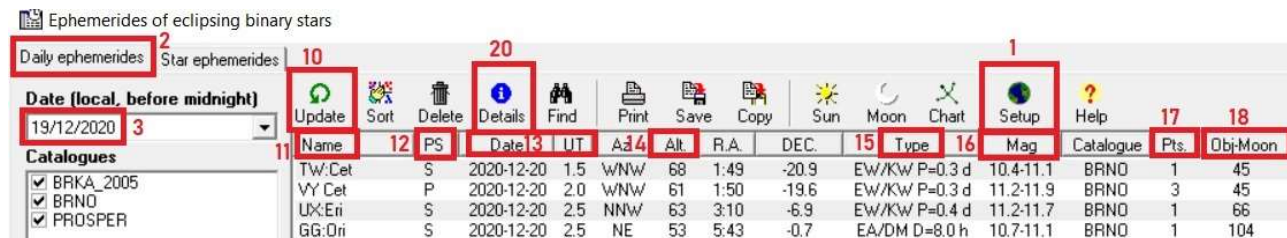
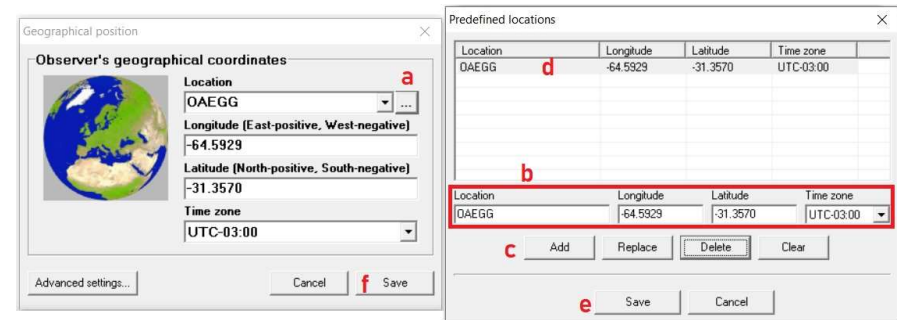


## 2- Selección de estrellas binarias a observar:

- **Selección:** Software “Ephemerides of eclipsing binary stars” de David Motl. Otra fuente: AAVSO Target Tool.
- **Rating:** nivel de incertidumbre en la determinación del período orbital. Escala de 1 a 10.
  - Rating = 1 : muchas observaciones en los últimos 10 años. Ideal para el proceso de aprendizaje.
  - Rating = 10 : sin mínimo de CCD en los últimos 10 años. Mucho interés científico.
- **Brillo en el mínimo:** excluir las magnitudes superiores al límite teórico del equipo.
- **Altura del objeto:** excluir las binarias que estén por debajo de los 40° de altura durante el mínimo.
- **Secuencia y parámetros a tener en cuenta:**

### 1) Configurar la **posición geográfica:**

- Seleccionar para configurar el sitio
- Ingresa los datos del sitio
- Agregarlo a la lista de sitios
- Seleccionar el sitio para el que se van a generar las efemérides
- Grabar el sitio seleccionado
- Grabar la posición geográfica verificando que los datos sean correctos



- 2) Seleccionar la solapa de **efemérides diarias**.
- 3) Ingresar la **fecha del atardecer** (en Argentina) en la que se observará
- 4) Seleccionar el **tiempo del mínimo** para especificar solo eclipses que ocurrirán.
- 5) Seleccionar para que ocurra **durante la noche**.
- 6) Ingresar datos de **altitud**.
- 7) Ingresar el **rango de magnitudes** a observar.
- 8) Ingresar el **rango de incertidumbres** de ocurrencia del eclipse (rating)
- 9) Ingresar el **acimut** que los obstáculos del entorno permitan observar
- 10) **Generar las predicciones** de eclipses
  - 11) Nombre de la estrella binaria
  - 12) Tipo de eclipse: primario (P) o secundario (S)

Ephemerides of eclipsing binary stars

Daily ephemerides <sup>2</sup> Star ephemerides

Date [local, before midnight] <sup>3</sup> 19/12/2020

Catalogues

- ☒ BRKA\_2005
- ☒ BRNO
- ☒ PROSPER

Filters






- ☒ Time of minimum [UT] <sup>4</sup> from 20.0 to 4.0 hr
- ☒ during nighttime <sup>5</sup>
- ☒ Altitude <sup>6</sup> from 40 to 90 deg
- ☒ Brightness in minimum <sup>7</sup> from 10.0 to 12.0 mag
- ☒ Rating (points) <sup>8</sup> from 1 to 5.0 pts
- ☐ Right ascension from 0.0 to 24.0 hr
- ☐ Declination from -90 to 90 deg
- ☐ Constellations (space separated)
- ☐ Var. types (space separated)
- ☒ Azimuth [N->E->S->W] <sup>9</sup> from 0 to 360 deg

Update <sup>10</sup> Sort <sup>11</sup> Delete <sup>12</sup> Details <sup>13</sup> Find <sup>14</sup> Print <sup>15</sup> Save <sup>16</sup> Copy <sup>17</sup> Sun <sup>18</sup> Moon <sup>19</sup> Chart <sup>20</sup> Setup <sup>1</sup> Help

Name	PS	Date	UT	Alt	R.A.	DEC.	Type	Mag	Catalogue	Pts	Obj-Moon	Remarks
TW/Cet	S	2020-12-20	1.5	WNW	68	1:49	-20.9	EW/KW P=0.3 d	10.4-11.1	BRNO	1	45
VY/Cet	P	2020-12-20	2.0	WNW	61	1:50	-19.6	EW/KW P=0.3 d	11.2-11.9	BRNO	3	45
UK/Eri	S	2020-12-20	2.5	NNW	63	3:10	-6.9	EW/KW P=0.4 d	11.2-11.7	BRNO	1	66
GG/Ori	S	2020-12-20	2.5	NE	53	5:43	-0.7	EA/DM D=8.0 h	10.7-11.1	BRNO	1	104
DD/Mon	S	2020-12-20	3.0	NE	45	6:46	-0.3	EB/KE P=0.6 d	10.6-10.6	BRNO	1	119
DD/Mon	S	2020-12-20	3.0	NE	45	6:46	-0.3	EB/KE P=0.6 d	11.1-11.3	BRNO	1	119
FW/Dor	S	2020-12-20	3.0	S	53	5:19	-68.2	EW/KW P=0.3 d	10.8-11.2	BRNO	2	81
TT/Cet	S	2020-12-20	3.0	WNW	44	1:47	-9.8	EW/KE P=0.5 d	10.8-11.1	BRNO	1	45
EQ/Ori	S	2020-12-20	3.0	N	62	4:57	-3.6	EA/SD D=5.0 h	10.2-10.3	BRNO	1	92
V 343 Ori	P	2020-12-20	3.0	NNE	42	6:05	12.6	EW/DW P=0.8 d	10.5-11.0	BRNO	1	112
RU Eri	P	2020-12-20	3.5	NW	69	3:55	-14.9	EB/KE P=0.6 d	9.4-10.2	BRNO	1	75
V1848 Ori	S	2020-12-20	3.5	N	53	5:09	5.2	EW P=0.3 d	11.0-11.5	BRNO	1	97
V 864 Mon	P	2020-12-20	3.5	NE	50	7:15	-4.7	EW P=0.4 d	9.9-10.6	BRNO	5	125
AM/CMi	S	2020-12-20	3.5	NE	41	7:50	2.0	EB P=1.0 d	10.0-10.5	BRNO	1	135
BQ/Eri	S	2020-12-20	3.5	N	64	5:08	-5.8	EB/DM P=0.8 d	10.9-11.2	BRNO	1	94
YY/Cet	S	2020-12-20	4.0	W	40	2:00	-18.2	EB/KE P=0.8 d	10.6-10.8	BRNO	1	47
AV/Pup	S	2020-12-20	4.0	ENE	51	8:25	-16.4	EW/DW P=0.4 d	10.5-11.0	BRNO	1	134
BC Eri	P	2020-12-20	4.5	NW	67	4:47	-14.6	EW/KE P=0.5 d	10.8-11.3	BRNO	1	87
ET Vel	P	2020-12-20	4.5	SE	50	9:09	-46.6	EA/D D=8.9 h	11.2-11.8	BRNO	4	116
EU/Hya	S	2020-12-20	4.5	ENE	44	8:42	-6.7	EA/DW D=2.6 h	10.1-10.2	BRNO	2	143
BF/CMi	S	2020-12-20	4.5	NNE	50	7:30	4.5	EA D=6.8 h	10.3-10.3	BRNO	1	130
AK/CMi	P	2020-12-20	4.5	NNE	50	7:40	4.0	EA D=2.6 h	10.1-11.5	BRNO	1	133
AK/CMi	P	2020-12-20	4.5	NNE	50	7:40	4.0	EA D=4.1 h	10.1-11.5	BRKA_2...	3	133
KW/Pup	S	2020-12-20	5.0	NE	65	7:49	-15.1	EB/DM P=1.6 d	11.3-12.0	BRNO	2	127
FZ/Ori	S	2020-12-20	5.0	NNW	54	5:41	2.6	EW/KW P=0.4 d	10.7-11.2	BRNO	1	103
CZ/CMi	S	2020-12-20	5.0	NNE	48	7:17	9.2	EW P=0.4 d	10.6-10.6	BRNO	1	128
V1363 Ori	S	2020-12-20	5.0	NW	51	5:07	-0.8	EW P=0.4 d	10.3-10.3	BRNO	1	94
V 521 Mon	P	2020-12-20	5.0	N	59	6:56	-0.2	EA/DM D=12.8 h	10.1-10.5	BRNO	1	121
V 521 Mon	P	2020-12-20	5.0	N	59	6:56	-0.2	EA/DM D=12.8 h	10.0-10.5	BRNO	1	121
AT Mon	P	2020-12-20	5.0	NNE	65	7:24	-7.6	EA/D D=5.8 h	10.5-11.4	BRNO	1	125
V 442 Mon	P	2020-12-20	6.0	NNW	53	6:42	3.8	EA/DM D=6.0 h	11.2-11.7	BRNO	4	118
KR/Mon	S	2020-12-20	6.0	N	59	7:56	-0.7	S: P=1.2 d	11.3-11.3	BRNO	1	135
DF/Hya	P	2020-12-20	6.5	NNE	50	8:55	6.1	EW/KW P=0.3 d	11.0-11.5	BRNO	1	151
WY Sex	P	2020-12-20	6.5	NE	46	10:10	-0.9	EW P=0.4 d	11.5-11.8	BRNO	5	163
V Cit	P	2020-12-20	6.5	E	43	11:24	-16.7	EA/KE D=3.0 h	9.9-10.5	BRNO	1	149
FW Dor	P	2020-12-20	6.5	SSW	46	5:19	-68.2	EW/KW P=0.3 d	10.8-11.4	BRNO	2	81
Y Sex	P	2020-12-20	6.5	NE	48	10:03	1.1	EW/KW P=0.4 d	9.8-10.2	BRNO	1	163
CW/CMi	S	2020-12-20	6.5	NNW	58	7:51	0.0	EW P=0.3 d	11.2-11.2	BRNO	1	133
V 453 Mon	S	2020-12-20	7.0	NW	52	6:51	-2.4	EW P=0.5 d	11.1-11.8	BRNO	1	118
EZ Hya	P	2020-12-20	7.0	NNE	70	9:27	-13.8	EW/KW P=0.4 d	10.4-10.7	BRNO	1	146
FS/Mon	S	2020-12-20	7.0	NW	58	7:25	-5.2	EA/D D=4.6 h	10.5-11.2	BRNO	5	125
AV Hya	P	2020-12-20	7.0	NNE	51	9:35	5.3	EB/KE P=0.7 d	10.2-10.8	BRNO	1	159
V 647 Ori	P	2020-12-20	7.0	NW	41	6:21	3.1	EW/DW P=1.0 d	11.5-12.0	BRNO	1	112
FF Cnc	P	2020-12-20	7.0	N	41	8:30	17.3	EA D=2.9 h	10.8-11.4	BRNO	1	145
NSV 04188 Cnc	S	2020-12-20	7.5	N	46	8:41	12.6	S P=0.3 d	12.0-11.0	BRNO	5	148
FG Hya	S	2020-12-20	7.5	NNW	54	8:27	3.5	EW/KW P=0.3 d	9.9-10.3	BRNO	1	143
HL Leo	S	2020-12-20	7.5	NE	46	11:12	1.3	EB P=0.3 d	10.9-10.9	BRNO	1	168

- 13) Fecha y hora aproximada de ocurrencia del eclipse en TU
- 14) Altura del objeto a la hora del mínimo del eclipse
- 15) Tipo de eclipse y periodo orbital (P) o duración (D) del mínimo en las tipo EA
- 16) Magnitud de la estrella sin eclipse y magnitud en el mínimo del eclipse
- 17) Incertidumbre de ocurrencia del eclipse (rating)
- 18) Distancia angular desde el objeto a la Luna
- 19) Selección de la **estrella binaria a observar**, considerando los ocho puntos anteriores
- 20) Seleccionar ese botón para **ver detalles de la estrella binaria y de las efemérides** del evento
  - Coordenadas J2000
  - Periodo y magnitudes
  - Fecha y hora en TU
  - Altura de la estrella en el mínimo del eclipse
  - Datos útiles sobre el Sol y la Luna en el mínimo del eclipse

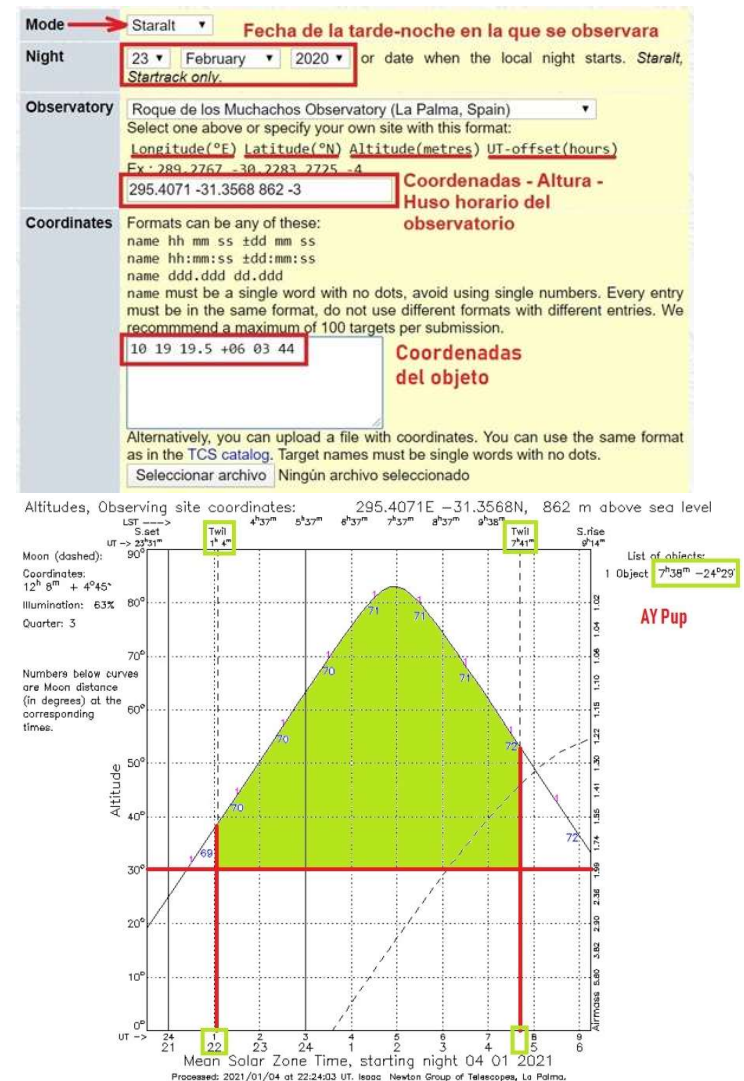
20

 Sort
  Delete
  Details
  Find
  Print

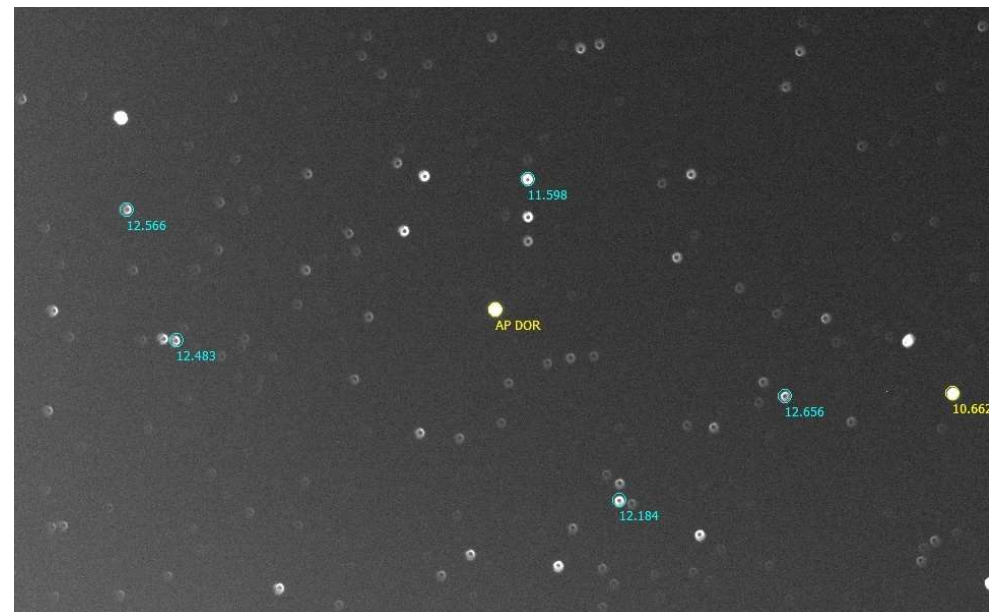
Variable star	Ephemeris	Variable star	Ephemeris
Name	ET Vel	Name	ET Vel
Type	EA/D	Epoch	9551
Rating	4	JD (geo)	2459203.6775
N	8	Date (geo)	2020-12-20 4:15
N10	6	JD (hel)	2459203.6782
RA2000	090902.5	Date (hel)	2020-12-20 4:16
DEC2000	-463750	Hel. corr.	0.0007
M0	29778.222	Azimuth	127° (SE)
PER	3.080877	Altitude	50°
Max.	11.2	Rises	2020-12-19 22:50
Prim.	11.8	Transits	2020-12-20 7:30
Sec.	11.4	Sets	2020-12-20 16:09
Branch	V	Airmass (JD-0:30)	1.419
LD	8.9	Airmass (JD)	1.306
SD		Airmass (JD+0:30)	1.220
Source		Solar elevation	-35° (nighttime)
Chart		Lunar elevation	-7° (setting)
Attr.		Lunar phase	5 days (waxing crescent)
Remarks		Lunar illumination	30% (increasing)
GSC	8165.00058	Obj-Moon distance	116°
Change			

### 3- Observación de una estrella binaria:

- **Localización del objeto:** queda determinado por...
  - Coordenadas J2000 y/o aparentes.
- **Tiempo de la observación:** queda determinado por...
  - Altura de la estrella binaria durante la observación: debería ser siempre superior a los  $+30^\circ$ .
  - Altura del Sol: inferior a  $-18^\circ$  (noche). Evitar el crepúsculo.
  - Distancia a la Luna: preferentemente superior a  $60^\circ$ .
  - Fase de la Luna: aumento del fondo de cielo en fase llena.
- **Tiempo de exposición:** queda determinado por...
  - Magnitud esperada en el mínimo del eclipse.
  - La impronta no debe superar el límite de linealidad.
  - Exposiciones de algunos minutos permiten enmascarar fluctuaciones atmosféricas.
- **Recursos para evaluar esos parámetros:**
  - Cartes du Ciel u otras cartas: permite localizar el objeto en el cielo durante la noche de observación.
  - Curvas de altura de la estrella binaria del ING-Canarias: Permite visualizar las alturas del objeto a lo largo de la noche. Muestra los límites del crepúsculo (en línea de trazos).



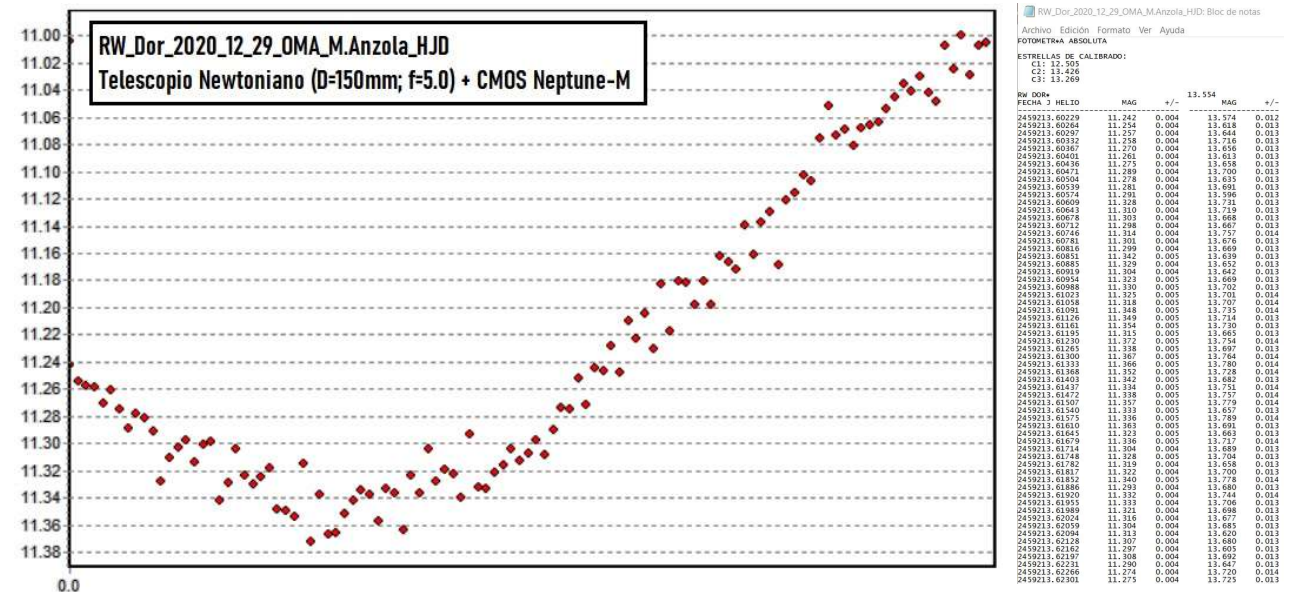
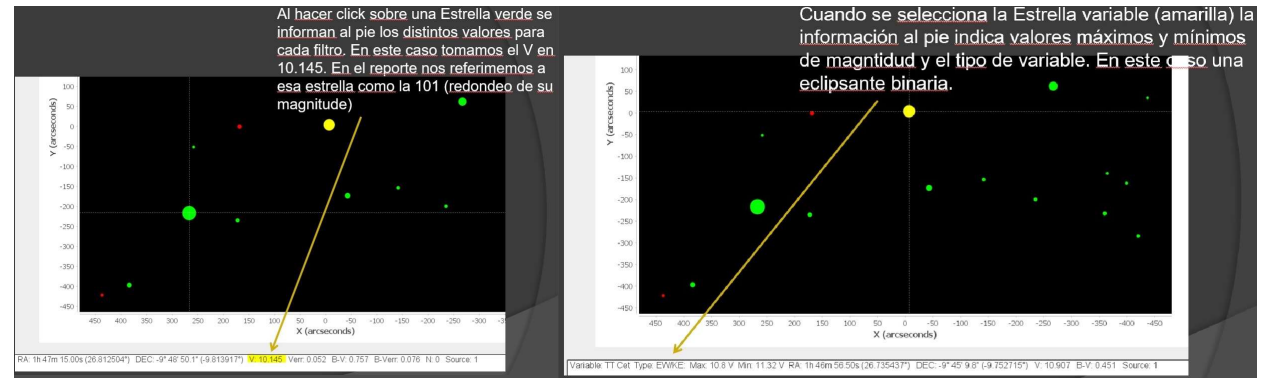
- **Resolución temporal:** es la cantidad de mediciones del brillo de la estrella, realizadas en la unidad de tiempo.
  - Eventos breves: con cambios bruscos de brillo, tratar de utilizar una resolución temporal elevada ( tiempo de exposición corto y el menor tiempo de lectura posible).
  - Eventos lentos: permite utilizar resolución temporal baja (tiempo de exposición y tiempos muertos largos).
  - Tiempo de exposición y resolución temporal: en binarias eclipsantes los cambios de brillo suelen ser lentos, lo que permite tiempos de exposición largos (baja resolución temporal), ideal para equipos modestos.
- **Ventajas del tiempos de exposición largo:**
  - Se obtiene mayor relación entre la señal y el ruido (SNR) y menor dispersión de puntos.
  - Permite observar objetos débiles y con poca variación de brillo.
- **Desenfoque:** un leve desenfoque en objetos brillantes, es un recurso que ayuda a elevar la SNR.
- **Filtros:** Interesa conocer el tiempo de los mínimos, por lo que no es necesario el uso de filtros y tampoco es necesario referenciarlo a algún sistema fotométrico estándar.
- **Binning:** conviene configurar en 1x1. Podría ser mayor que 1x1 en el caso de objetos débiles, cuando se necesite aumentar el número de cuentas y mejorar la SNR.



- 
- **Medición del tiempo:** se debe sincronizar el reloj de control de la cámara. Se logra conectando con un reloj patrón que asegure el registro preciso del tiempo.
  - **Campo:** la configuración del equipo debe ser tal que asegure un campo superior a 10 arcominutos, para tener posibilidades de encontrar estrellas de calibración y de control en el entorno del asteroide.
  - **Estrella variable y estrellas de calibración y control:** se debe reconocer el objeto que se busca y a evaluar cuáles serán las estrellas de calibración y de control.
  - **Altura del objeto:** es conveniente conocer las alturas de inicio y culminación de la estrella binaria, porque ayudan a estimar el incremento esperado en las cuentas máximas.
  - **SNR:** es deseable una SNR superior a 10, para amplitudes esperadas de 0.1 magnitud en el asteroide, y superiores a 100 para amplitudes de 0,01 magnitud.
  - **Cuentas máximas:** se debe controlar las cuentas máximas del perfil del objeto más brillante (estrellas: binaria y de calibración):
  - **Objeto al Este:** no superar las 30000 cuentas en el inicio, tanto menor como mayor sea el aumento esperado en la altura hasta la culminación, ya que es esperable que las cuentas aumenten con el paso del tiempo por la disminución de la masa de aire.
  - **Objeto al Oeste:** empezar con 40000 cuentas, ya que es esperable que las cuentas disminuyan con el paso del tiempo debido al incremento de la masa de aire por disminución de la altura.
  - **Inicio de las capturas:** se procede a capturar una serie de imágenes que luego serán procesadas para su posterior análisis de datos.

#### 4- Análisis de datos:

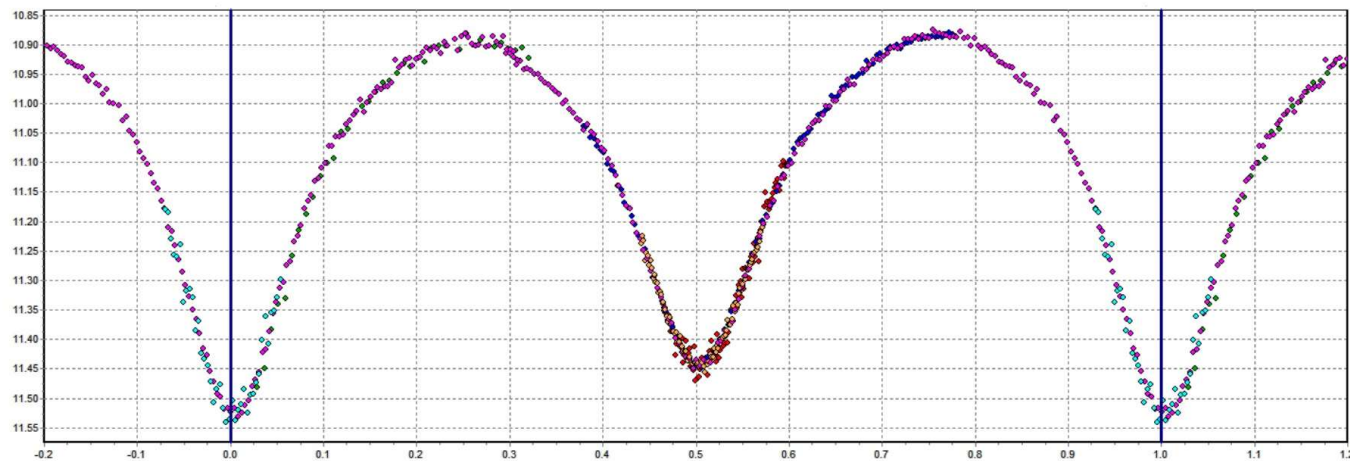
- **Estrellas de calibración y de control:** en POEVE-GORA utilizamos el programa SeqPlot de AAVSO, para elegir estrellas de referencia y de control con brillos similares a la estrella variable.
- **Curva de luz e informe:** en POEVE-GORA utilizamos el programa FotoDif de Julio Castellano, para construir curvas de luz e informes, pero hay muchos programas de posible uso. Se debe tener en cuenta que el formato del informe sea admitido por el sitio donde se reporte, y/o sea compatible con el periodograma que se utilice para elaborar diagramas de fases.



- **Diagramas de fases, calculo del periodo y obtención de efemérides:** en POEVE-GORA utilizamos el programa FotoDif, porque cuenta con un periodograma eficiente para analizar estrellas binarias eclipsantes.

RW Dor - Autores: M.Anzola, A.Moreschi, M.Martini, A.Wilberger, N.Suarez

Época HJD  $2459213.7551 \pm 0.0005$  - Período  $0.2855 \pm 0.0001$  días



PERIODO SEGUN CATALOGO: 0.2854633 días  
PERIODO Observado:  $0.2855 \pm 0.0001$  días

**OBSERVACIONES:**

2020\_12\_29\_OMA\_M.Anzola\_HJD  
2021\_01\_07\_OM1\_A.Moreschi\_HJD  
2021\_01\_09\_OAO\_M.Martini\_HJD  
2021\_01\_16\_OAO\_M.Martini\_HJD  
2021\_01\_16\_X12\_A.Wilberger\_HJD  
2020\_01\_17\_X39\_N.Suarez\_HJD

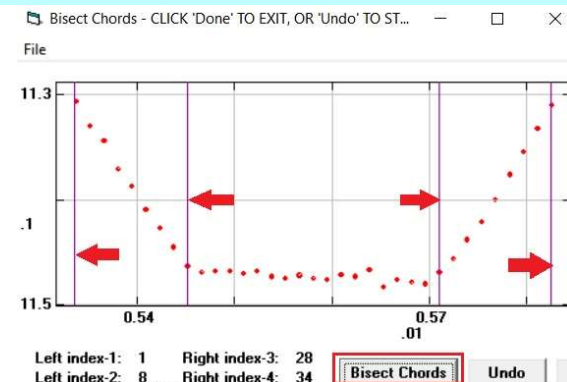
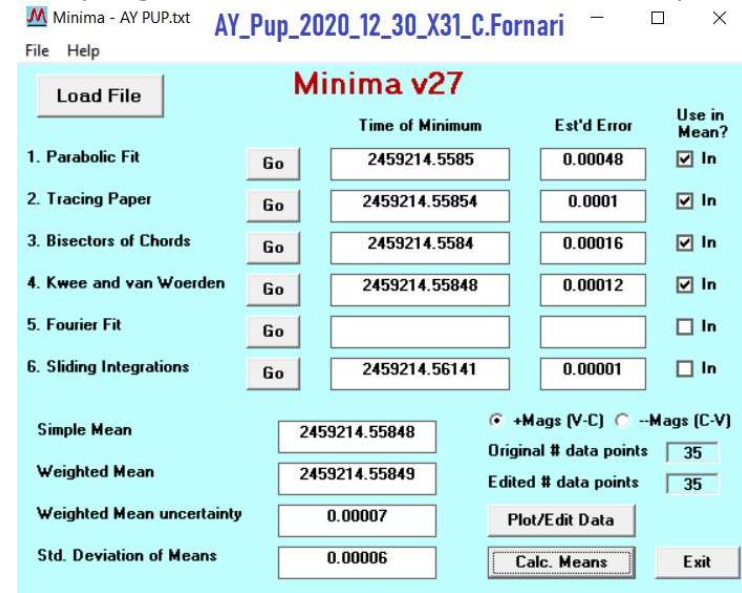
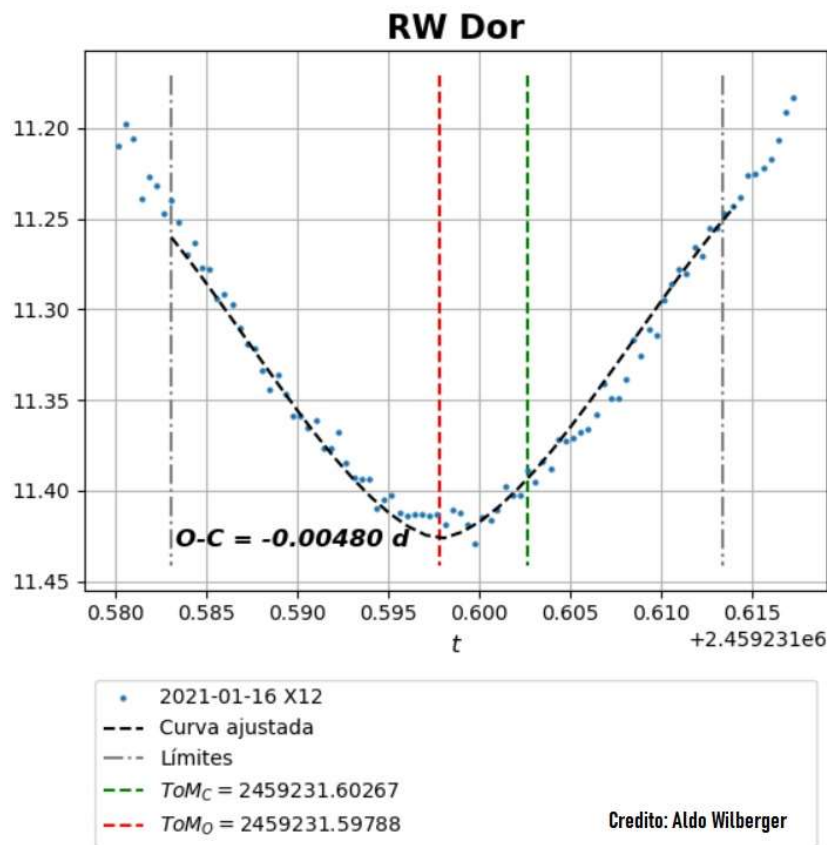
**OBSERVATORIOS:**

OMA Observatorio Astronómico Vuelta por el Universo  
OM1 Observatorio Chopis  
OA0 Observatorio Astronómico Aficionado Omega  
X12 Observatorio Los Cabezones  
X39 Observatorio Antares

**EQUIPOS:**

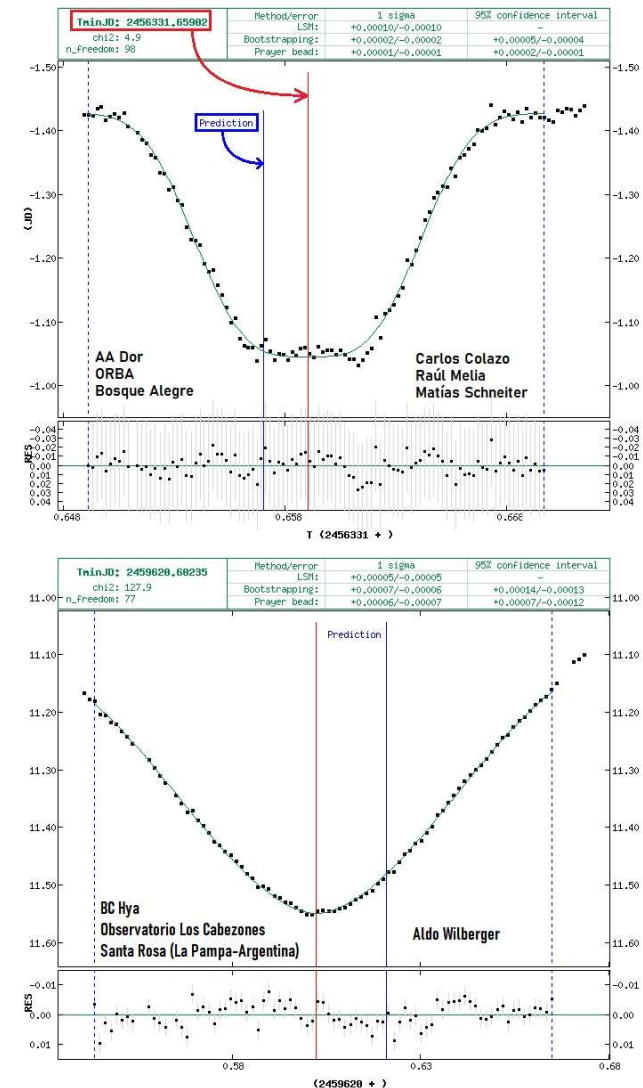
OMA Telescopio Newtoniano (D=150mm; f=5.0) + CMOS Qhy5III 290  
OM1 Telescopio Newtoniano (D=200mm; f=4.5) + CMOS Nikon D5200  
OA0 Telescopio Newtoniano (D=150mm; f=5.0) + CMOS ZWO ASI178mm  
X12 Telescopio Newtoniano (D=200mm; f=5.0) + CMOS QHY174MGPS  
X39 Telescopio Newtoniano (D=254mm; f=4.7) + CCD QHY9 Mono

- Cálculo del mínimo de un eclipse:** En POEVE-GORA utilizamos el programa POEVE Minimos v0.1 de Matias Martini disponible en el sitio web de GORA. También utilizamos el programa “Minima” de Bob Nelson, que utiliza seis algoritmos diferentes para el cálculo.



## 5- Publicación de resultados:

- **Carga de datos en GORA-POEVE:** GORA tiene una sección destinada a POEVE. En el subforo “Informes de mínimos” se admiten informes y curvas.
- **AAVSO:** es una organización internacional de observadores de estrellas variables. Permite que cualquier persona, en cualquier lugar, participe en tareas propias de la astronomía de estrellas variables. Varios observadores argentinos reportan observaciones en AAVSO.
- **CAS-BRNO:** es una Red Regional de Observadores sistemas binarios eclipsantes, coordinada por la Sociedad Astronómica Checa (CAS). Varios observadores argentinos reportan observaciones en BRNO.
- **OEJV:** es una revista europea abierta sobre estrellas variables, similar al Minor Planet Bulletin (GORA publica sus trabajos sobre asteroides en el MPB), con editores que aceptan/rechazan artículos y sus publicaciones también se incluyen en el sistema ADS. En esta revista se publican los mínimos reportados a BRNO.



CEV, Comisión Estrellas Variables presenta a:

## Carlos Colazo

Disertando sobre

### 'Observación de Estrellas Variables Eclipsantes'

Se explicarán algunas técnicas básicas de observación de estrellas variables eclipsantes, mediante el recurso de las curvas de luz y los diagramas de fases. Otros temas: determinación de mínimos, obtención de periodos orbitales, efemérides de futuros eventos y publicación de resultados



*Carlos Colazo es aficionado a la astronomía y  
Miembro del Grupo de Observadores de  
Rotaciones de Asteroides (GORA)*

*Vive en Tanti, Villa de Punilla, Córdoba, Argentina*

**Viernes 25 de Febrero de 2022**  
**21.00 h Argentina (24.00 UTC)**



Unirse a la reunión

<https://meet.google.com/hyn-wza-ebd>

Se otorgarán Certificados de Participación

Auspician e invitan a participar

Charla sobre



# VARIABLES