

Medición del período orbital de un sistema binario eclipsante. Aplicación del periodograma (FotoDif) de Julio Castellano

Carlos Alberto Colazo – 02 de julio de 2022

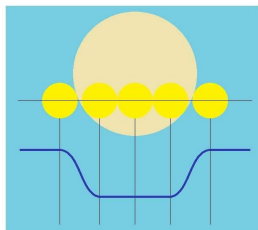
Grupo de Observadores de Rotaciones de Asteroides (GORA)

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

Etapas en un proyecto de observación de estrellas binarias eclipsantes.

- **Objetivos del proyecto:** colaboración con la detección de mínimos? ... medición del periodo orbital?
- **Selección de estrellas a observar:** explicado en la charla anterior. Se aporta un tutorial de POEVE-GORA.
- **Observación de la estrella:** en esta charla se supone que el observador conoce los procedimientos. Se aportan dos tutoriales, uno de GORA para asteroides (técnicas similares) y otro de POEVE-GORA (especifico).
 - Configuración del equipo.
 - Búsqueda e identificación de la estrella.
 - Selección de las estrellas de referencia y la estrella de control.
 - Configuración de la captura y criterios a tener en cuenta durante la captura.
 - Captura de imágenes y almacenamiento.
- **Procesamiento de las imágenes:** en esta charla se supone que el observador conoce los procedimientos.
 - Calibración y alineación de las imágenes.
 - Construcción de la curva de luz.
 - Elaboración de los informes en GJD y HJD.
- **Análisis de los informes:** en esta charla abordaremos el caso de la medición del periodo orbital del sistema.
- **Publicación de los resultados:** depende del objetivo del proyecto, motivo para un encuentro posterior.

Medición del periodo orbital de un sistema binario eclipsante

TEMARIO

- 1- Acopio de informes de curvas de luz.
- 2- Búsqueda de periodos candidatos.
- 3- Diagrama de residuos medios.
- 4- Diagrama de uno de los periodos candidatos.
- 5- Diagrama de fases - Efemérides para fases no cubiertas.
- 6- Confirmación del período orbital del sistema binario eclipsante.

1- Acopio de informes de curvas de luz.

- **Acuerdos previos para construir las curvas de luz.**
 - **Magnitudes:** diferenciales (relativas en FD) o aparentes (absolutas en FD).
 - **Fecha:** conviene guardar los informes en fechas HJD y GJD.
 - **Importante:** ingresar las coordenadas de la estrella **antes** de hacer la curva.
 - **Estrellas de calibración:** uso de SeqPlot. Mejor si se utilizan siempre las mismas estrellas de calibración en todas las curvas de luz.
- **Objetivos.**
 - **Cálculo del mínimo P ó S:** interesa medir fechas de ocurrencia del mínimo (primario o secundario).
 - **Construcción del diagrama de fases:** interesa cubrir todo el diagrama de fases, con solapamientos sucesivos de curvas de luz.
 - **Determinación del periodo orbital:** se lo puede obtener con el análisis de las fechas de los mínimos o con el análisis del diagrama de fases.
- **Informes.**
 - **Columnas:** Fecha – Magnitud – Error.
 - **Acopio:** en base de datos con acceso a todos los integrantes del grupo.
 - **Adjuntos:** curva de luz e imagen con estrellas de calibración.

BC_Hya_2022_02_09_X12_A.Wilberger_HJD: Bloc de notas

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

FOTOMETRÍA ABSOLUTA

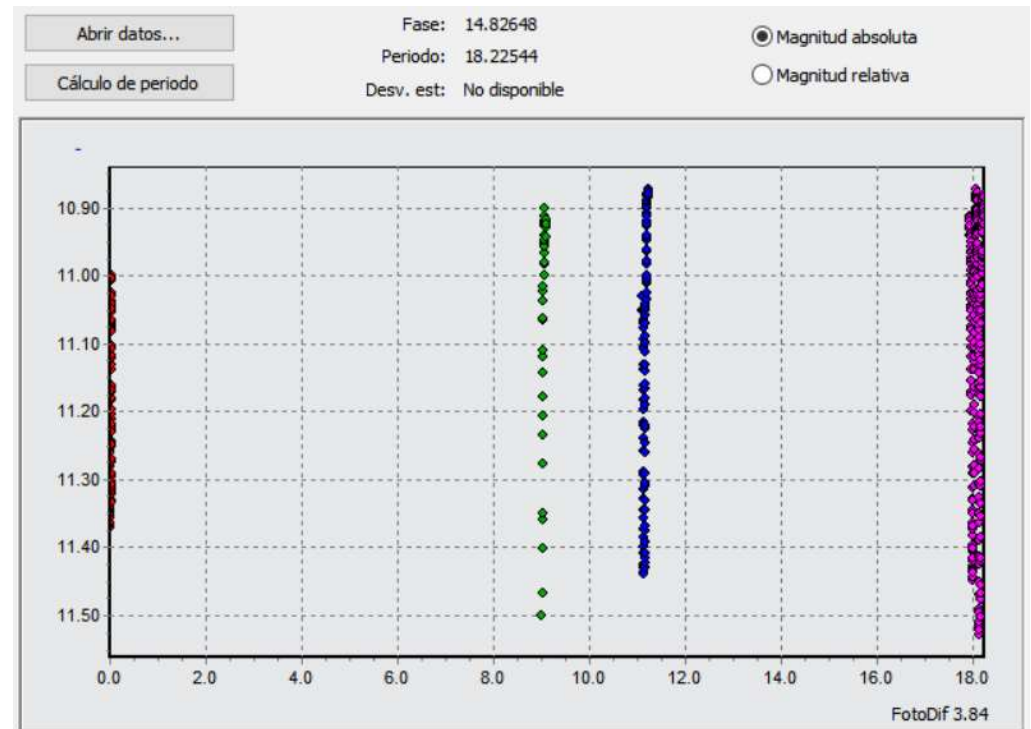
ESTRELLAS DE CALIBRADO:

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

2- Búsqueda de periodos candidatos.

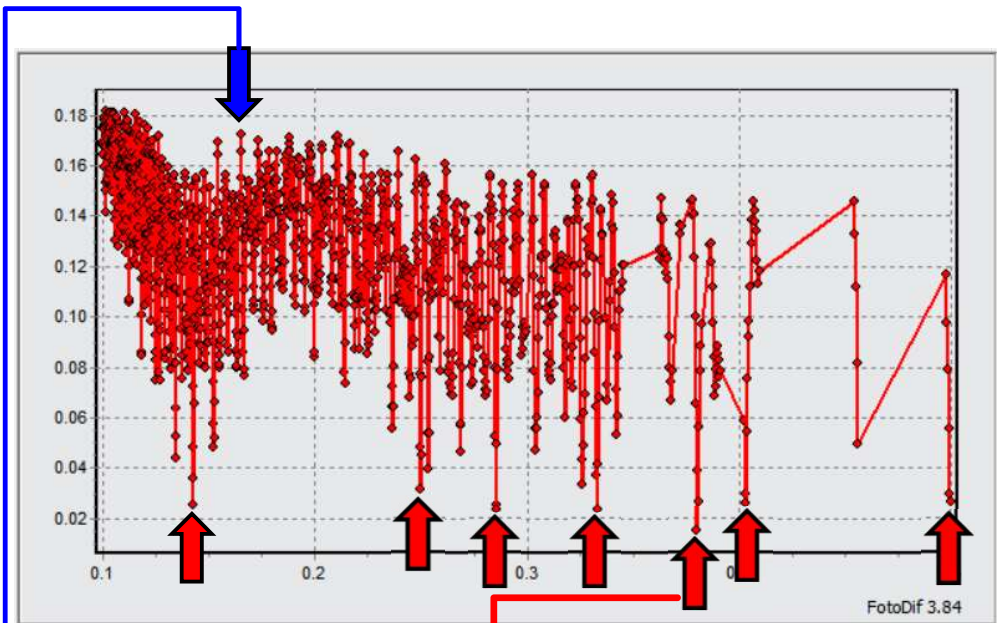
- **Carga de datos.**
 - **Carga de informes HJD:** desde “Análisis del periodo” y “Abrir datos”.
 - **Colores:** en el grafico se separan los informes con colores diferentes.
 - **Tiempo:** en la abscisa se indican los días entre la primera y la ultima observación.
- **Búsqueda de periodos candidatos.**
 - **En “Cálculo del periodo”:** especificar el rango (en días) de búsqueda de posibles periodos y el incremento (en días) entre periodos que se quiere calcular.
 - **Periodos a calcular:** El numero de “Ciclos” indica la cantidad de periodos que se calcularán.



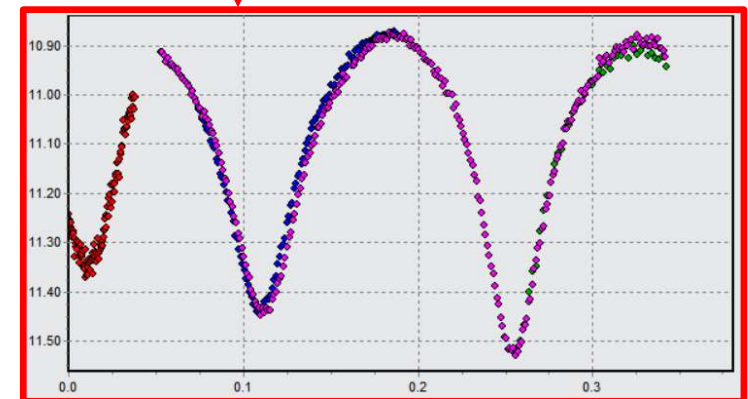
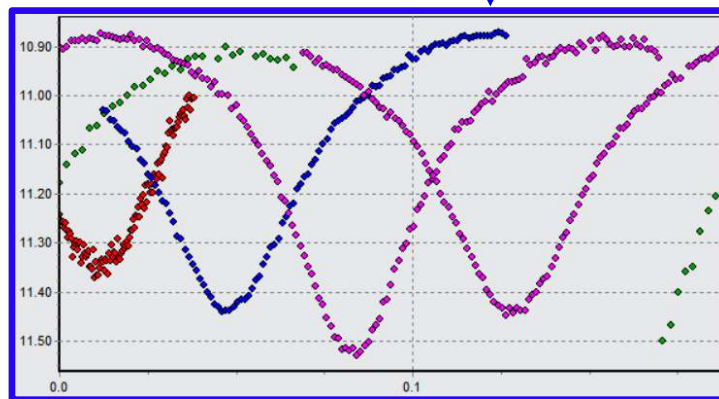
The screenshot shows the "FotoDif - Cálculo de periodo" dialog box. It contains the following fields and controls: "Periodo mínimo:" with a value of 0.10, "Periodo máximo:" with a value of 18.23, "Incremento:" with a dropdown menu showing 0.001, and "Ciclos:" with a value of 5209. There is an "Aceptar" button at the bottom right.

3- Diagrama de residuos medios.

- **Diagrama RMS.**
 - **Cada punto:** representa la desviación estándar de cada periodo calculado.
 - **Espacios vacíos:** si en un periodo dado, las curvas cubren menos del 30% del periodo, el programa descarta ese periodo.
- **Periodos candidatos.**
 - Los periodos candidatos son los que presentan baja desviación estándar, por lo que debemos prestar atención a los mínimos de la gráfica (flechas rojas).

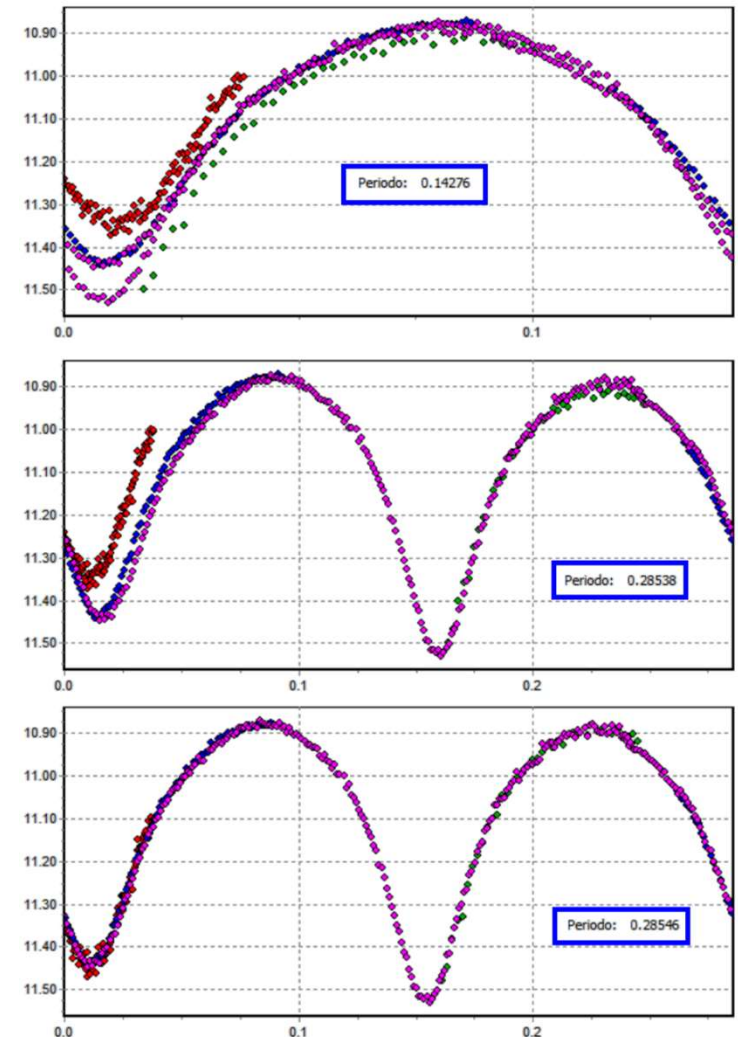
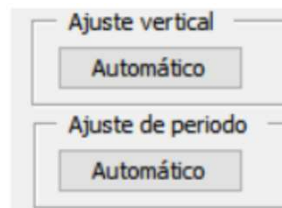


Diagramas de
periodos
candidatos:



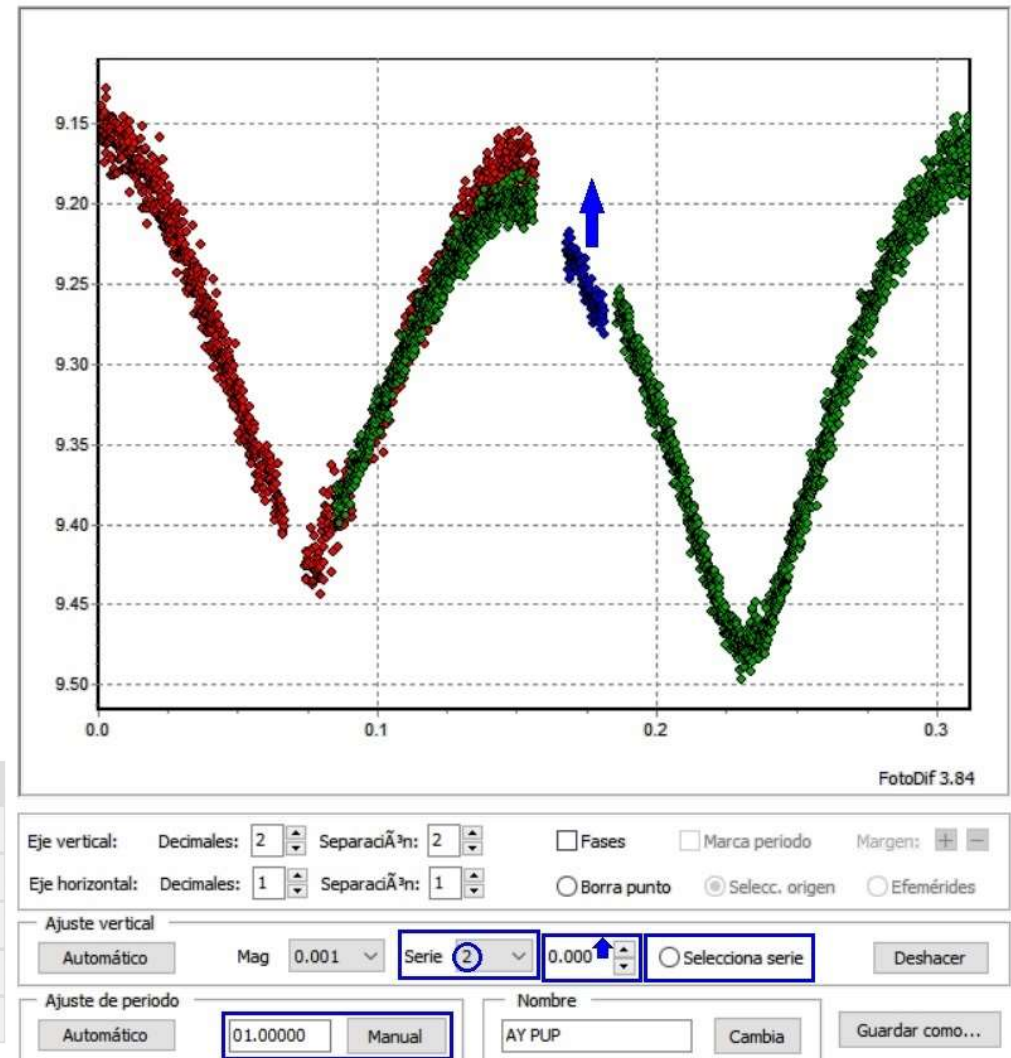
4- Diagrama de uno de los periodos candidatos.

- **Falsos periodos candidatos.**
 - **Periodo mitad:** algunos eventos presentan dos máximos y dos mínimos simétricos (rotación de asteroides con forma de balón de rugby, binarias eclipsantes de gemelas). El periodo mitad ajusta bien, pero no es el verdadero.
 - **Periodo múltiplo:** los periodos múltiplos del verdadero (doble, triple, etc.) ajustan bien, pero deben descartarse.
- **Mejora del cálculo del mejor periodo candidato.**
 - **Ajuste automático:** al diagrama del periodo se puede mejorar recurriendo a los botones “Automático”, alternando entre ajustes verticales y de periodo.
 - **Ajuste automático de periodo:** desplaza horizontalmente las curvas para disminuir errores del periodo.
 - **Ajuste automático vertical:** desplaza las curvas verticalmente para disminuir errores de amplitud.



4- Diagrama de uno de los periodos candidatos.

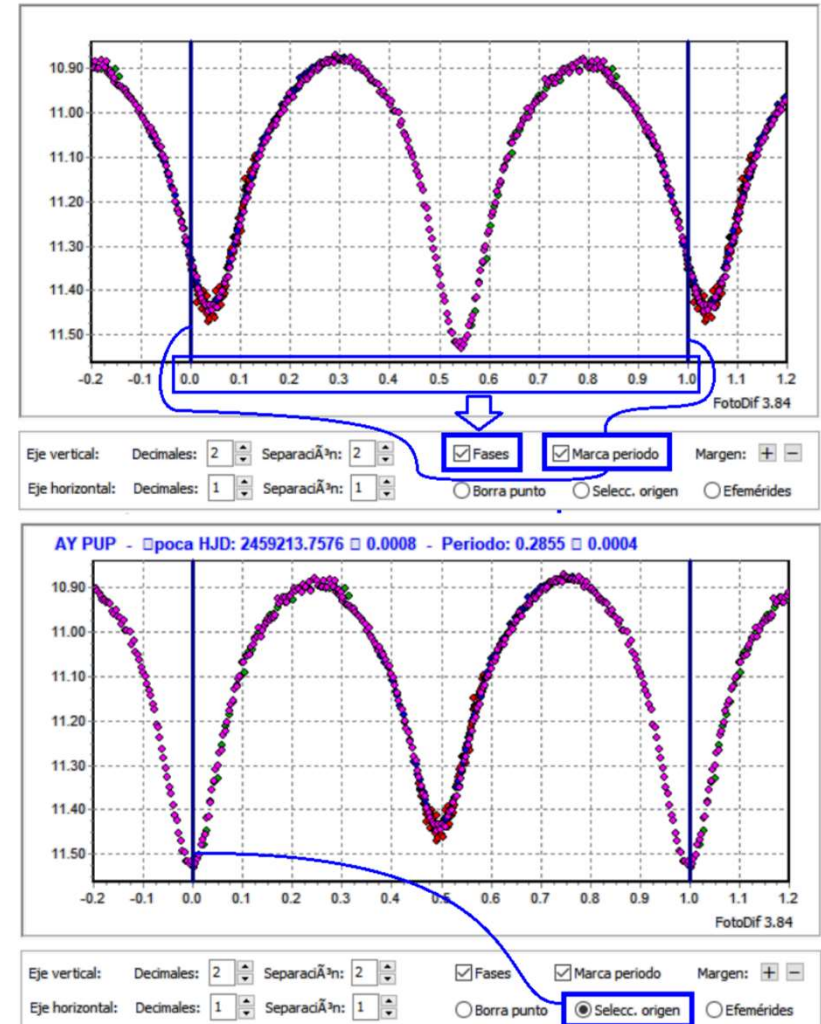
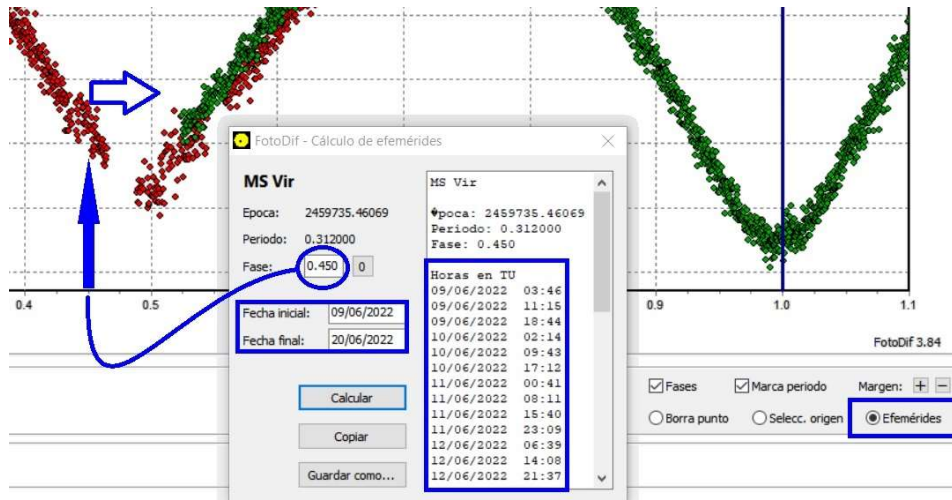
- **Mejora del cálculo del mejor periodo candidato.**
 - **Ajuste manual vertical:** para cambiar la altura de una curva, se la busca en “Serie” o con “Selecciona serie” en el diagrama y se aplica la flecha correspondiente para subirla o bajarla.
 - **Ajuste manual del periodo:** para cambiar el valor del periodo, se completa el valor en el casillero y se clikea “Manual”.
 - **Ajuste manual del periodo:** usando las flechas del teclado.
 - > y < para cambiar el periodo.
 - ^ y v para cambiar los saltos del ajuste.



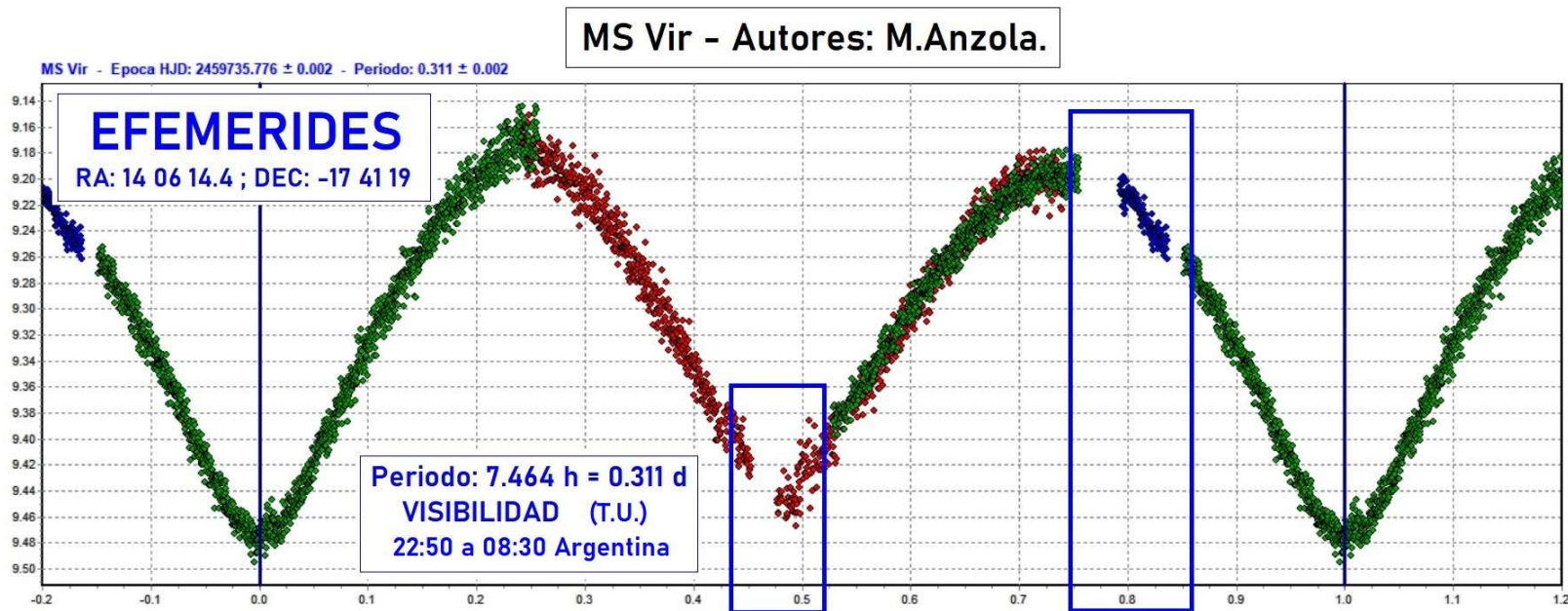
Eje vertical:	Decimales: 2	Separación: 2	<input type="checkbox"/> Fases	<input type="checkbox"/> Marca periodo	Margen: + -
Eje horizontal:	Decimales: 1	Separación: 1	<input type="radio"/> Borra punto	<input checked="" type="radio"/> Selecc. origen	<input type="radio"/> Efemérides
Ajuste vertical					
Automático		Mag 0.001	Serie 2	0.000	<input type="radio"/> Selecciona serie
Ajuste de periodo					
Automático		01.00000	Manual	Nombre AY PUP	Cambia
Guardar como...					

5- Diagrama de fases - Efemérides para fases no cubiertas.

- **Diagrama de fases.**
 - Consiste en un diagrama en el que se asigna el valor 1 (uno) al periodo encontrado.
 - **Fases:** las fracciones decimales se denominan “fases”.
 - **Origen:** en variables eclipsantes, se suele seleccionar el origen coincidente con el mínimo primario.
- **Efemérides.**
 - Cuando se tienen fases no cubiertas, es posible generar efemérides que ayudan a planificar observaciones futuras.



5- Diagrama de fases - Efemérides para fases no cubiertas.



TIEMPO UNIV. TU	Fase	Noche
10/06/2022 02:00 0.450		09/06
10/06/2022 02:20 0.500		
10/06/2022 04:10 0.750		09/06
10/06/2022 05:00 0.850		
11/06/2022 00:20 0.450		10/06
11/06/2022 00:40 0.500		

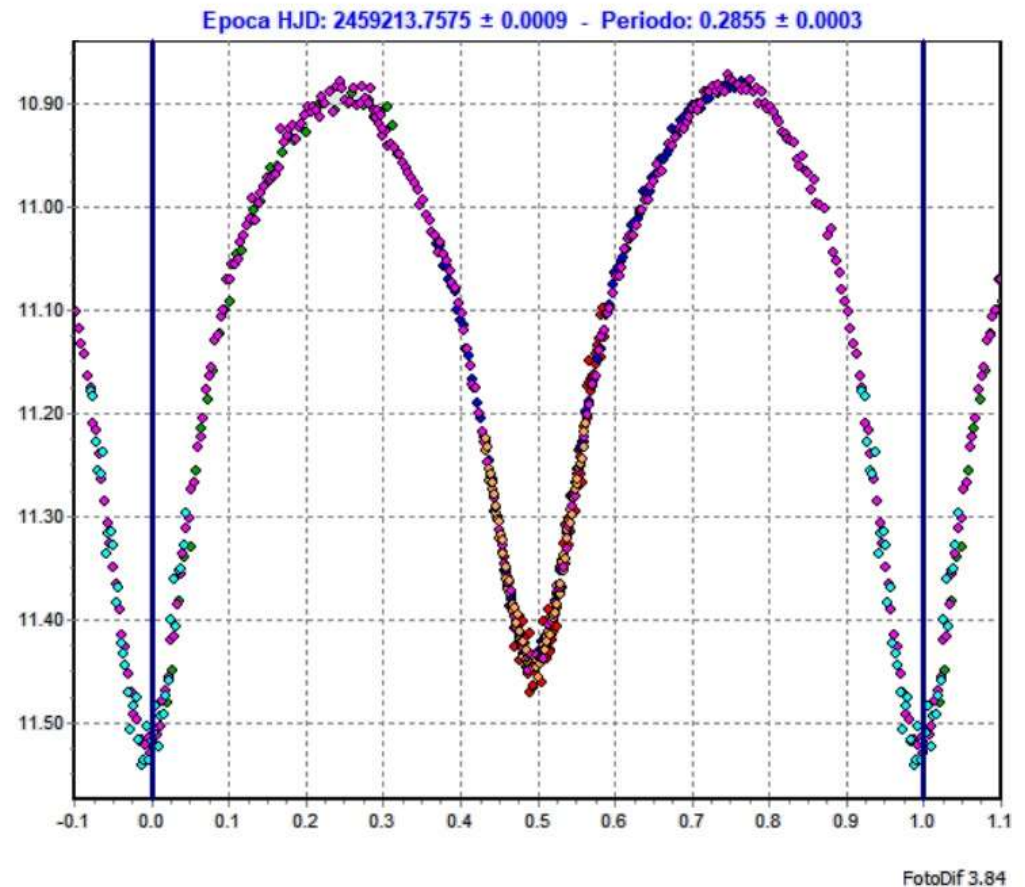
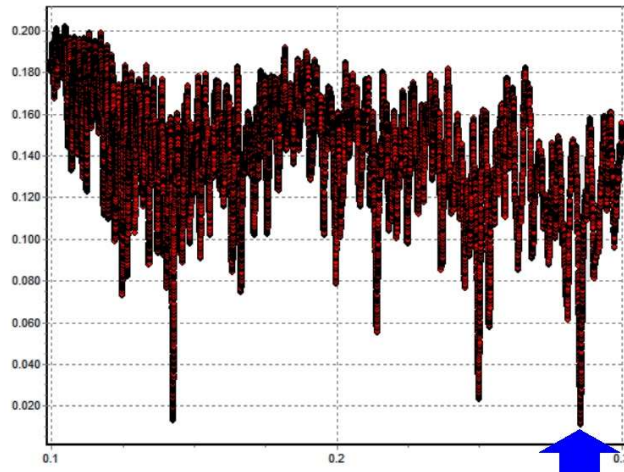
TIEMPO UNIV. TU	Fase	Noche
11/06/2022 02:30 0.750		10/06
11/06/2022 03:20 0.850		
11/06/2022 22:50 0.450		11/06
11/06/2022 23:10 0.500		
12/06/2022 01:00 0.750		11/06
12/06/2022 01:40 0.850		

TIEMPO UNIV. TU	Fase	Noche
12/06/2022 23:20 0.750		12/06
13/06/2022 00:10 0.850		
13/06/2022 04:40 0.450		12/06
13/06/2022 05:00 0.500		
14/06/2022 03:00 0.450		13/06
14/06/2022 03:30 0.500		

6- Confirmación del período orbital del sistema binario eclipsantes.

- **Confirmación del periodo orbital.**

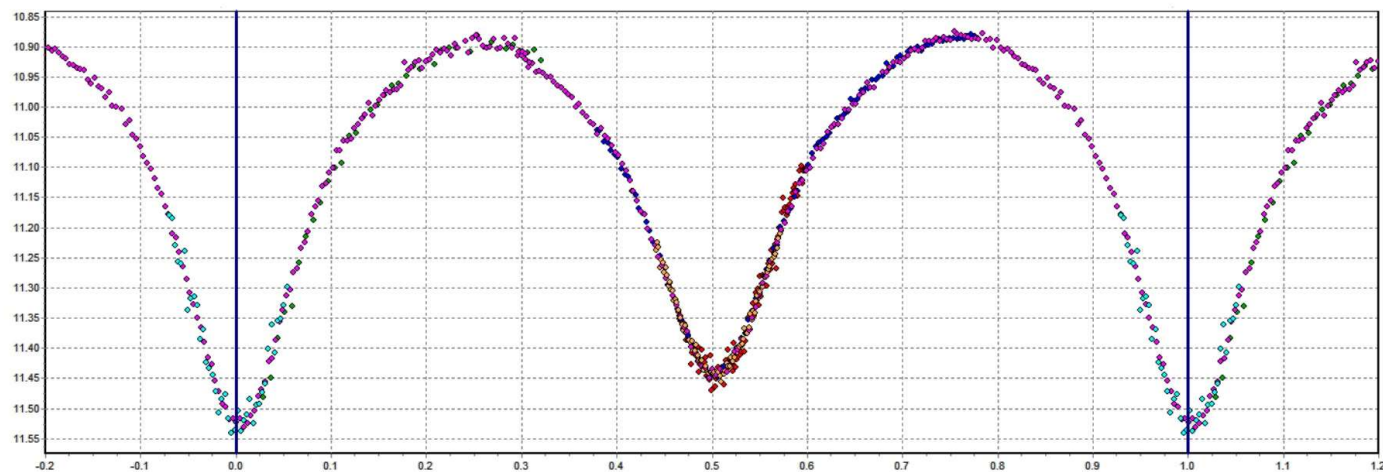
- **Diagrama de fases:** cuando se logra cubrir todo el diagrama, una nueva observación que se solape con las anteriores, ayuda a confirmar el resultado obtenido.
- **Diagrama RMS:** cuando se cubren todas las fases, el periodo verdadero se debe destacar por su valor mínimo de desviación estándar.



6- Confirmación del período orbital del sistema binario 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



PERÍODO SEGUN CATALOGO: 0.2854633 días
PERÍODO 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

Charla: Medición del período orbital de un sistema binario eclipsante.

<http://aoacm.com.ar/gora/viewtopic.php?t=566>

Recursos:

1. Software FotoDif de Julio Castellano – Descarga:
<http://www.astrosurf.com/orodeno/fotodif/>
2. Reportes de observadores del Proyecto de Observación de Estrellas Variables Eclipsantes (POEVE) de GORA: <http://aoacm.com.ar/gora/viewforum.php?f=29>

Lecturas sugeridas:

1. Charla para la Sección de Estrellas Variables de la LIADA 2022-02-25. Observación de estrellas variables eclipsantes: <http://aoacm.com.ar/gora/viewtopic.php?t=557>
2. Guía teórico-practica de POEVE-GORA: <http://aoacm.com.ar/gora/viewtopic.php?t=240>
3. Guía teórico-practica de GORA, Segundo documento:
<http://aoacm.com.ar/gora/viewtopic.php?t=135>

SEV, Sección Estrellas Variables CODE-LIADA presenta a:

Carlos Colazo

Disertando sobre

'Medición del período orbital de un sistema binario eclipsante'

Destinatarios: quienes se inician en las observaciones fotométricas.

Contenidos: Acopio de informes de curvas de luz. Búsqueda de periodos candidatos. Diagrama de residuos medios. Diagrama de uno de los periodos candidatos. Diagrama de fases. Efemérides para fases no cubiertas. Confirmación del período orbital.

Recursos: software FotoDif (de Julio Castellano) y reportes de observadores del Proyecto de Observación de Estrellas Variables Eclipsantes (POEVE) de GORA

Sábado 2 de Julio de 2022

21.00 h Argentina (24.00 UTC)



Unirse a la reunión

<https://meet.google.com/vie-qiaf-ujf>

Se otorgarán Certificados de Participación

Charla sobre

VARIABLES



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

Auspician e invitan a participar

