

POEVE

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

Miércoles 13/01/2021 - 20:30 horas (TL-Arg)

Reunión virtual:

- repaso de conceptos básicos
- procedimientos observacionales
- reportes de observaciones a:
 - 1 GORA
 - 2 AAVSO
 - 3 CAS (BRNO)
- tareas futuras



PRIMERA PARTE:

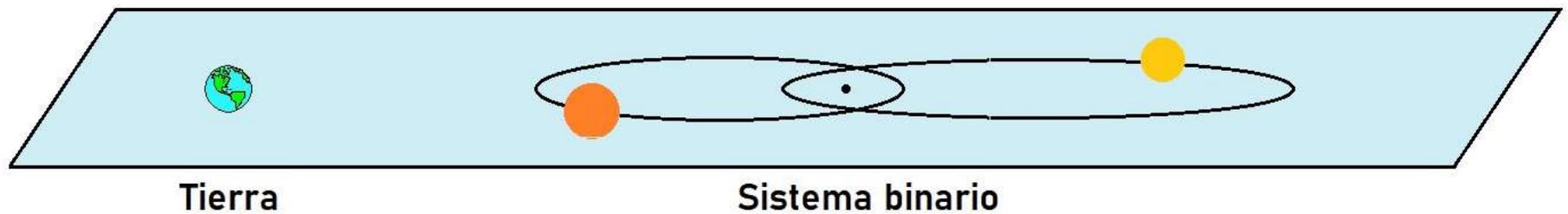
CONCEPTOS BASICOS SOBRE ESTRELLAS VARIABLES ECLIPSANTES

¿Por qué observar estrellas binarias eclipsantes?

- Frecuencia: hay eventos todas las noches de todo en año.
- Complejidad: fáciles de observar y se obtiene información útil en pocas horas.
- Brillos: accesibles para todos los equipos.
- Caídas de brillos: amplias. Binarias: X.XX – Asteroides: 0.XX – Exoplanetas 0.0X
- Hemisferio Sur:
 - Pocos observadores.
 - Necesidad de reportes de mínimos.
- GORA: hay pocos asteroides a fines de la primavera y principios del verano.
- POEVE: aporta práctica previa para asteroides y brinda actividad cuando no hay asteroides para observar.

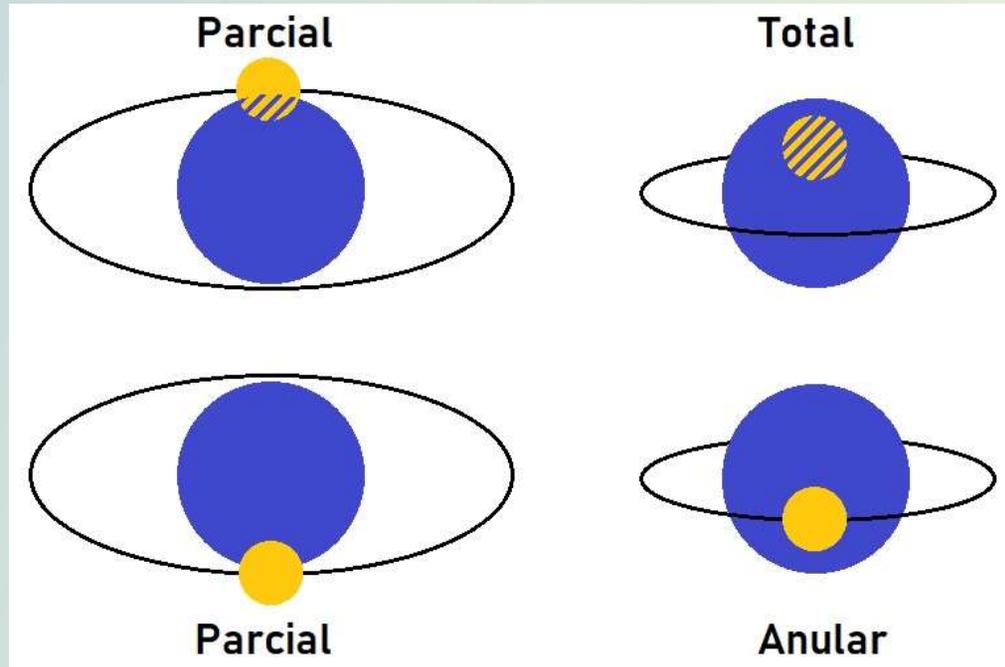
Estrellas binarias eclipsantes

- Estrellas binarias que orbitan alrededor del centro de masas común.
- La Tierra está en el mismo plano de sus orbitas.
- Generalmente son sistemas compactos difíciles de resolver.



Eclipses

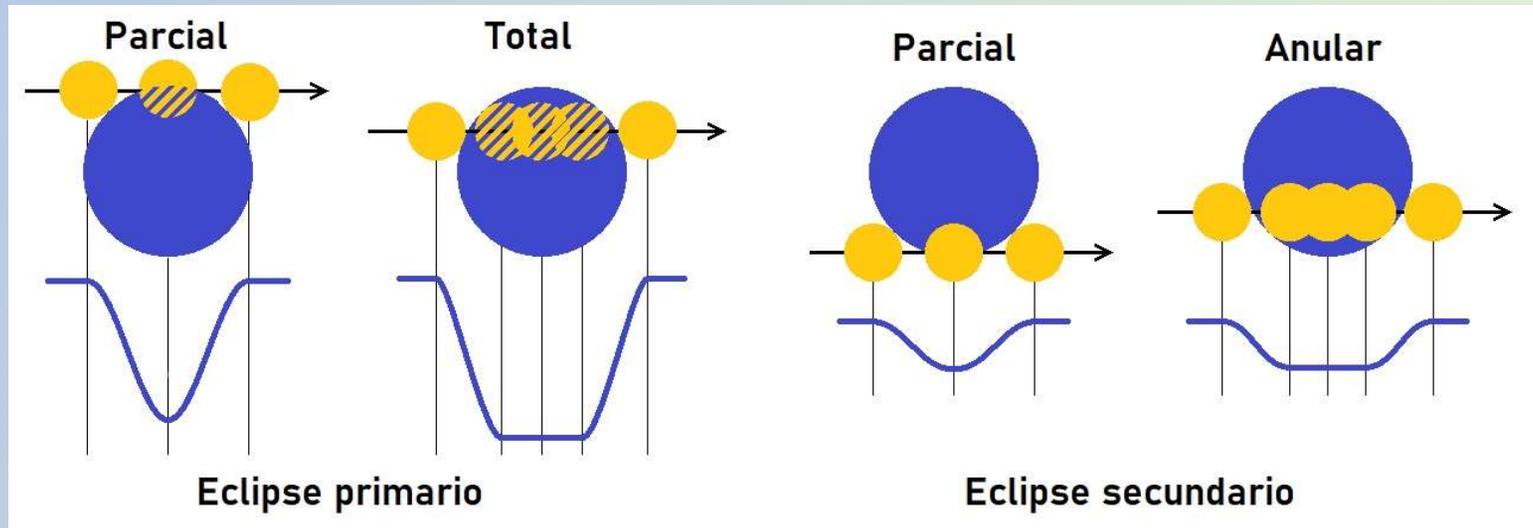
- Se producen eclipses en cada alineación.
- Pueden ser: totales, anulares o parciales
- Parámetros que definen el tipo de eclipse:
 - tamaños de las componentes.
 - distancias entre las componentes
 - inclinación de la órbita.
- **Estrella principal:** es la más brillante.
- **Estrella secundaria:** es la de menor brillo y –generalmente- es más grande.



Tipos de eclipses:

Eclipse primario: cuando la estrella principal es eclipsada por la estrella secundaria.

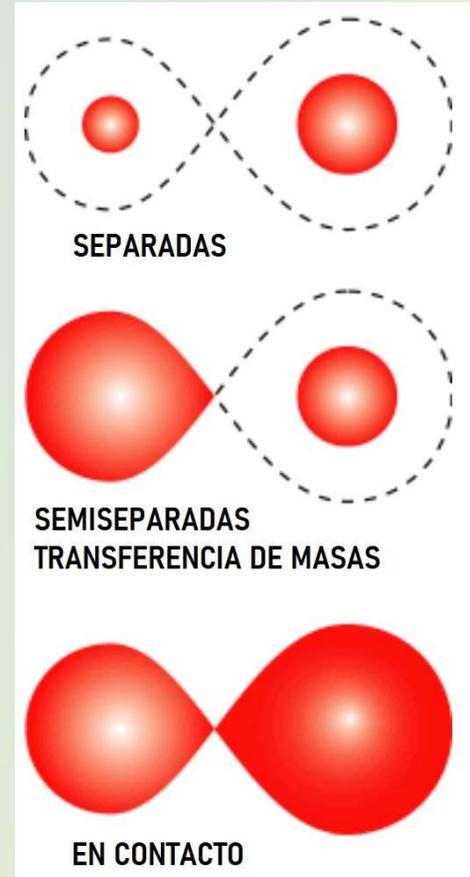
Eclipse secundario: cuando la estrella principal oculta a la estrella secundaria. La caída de brillo es menor a la del eclipse primario.



Clasificación de las estrellas binarias eclipsantes

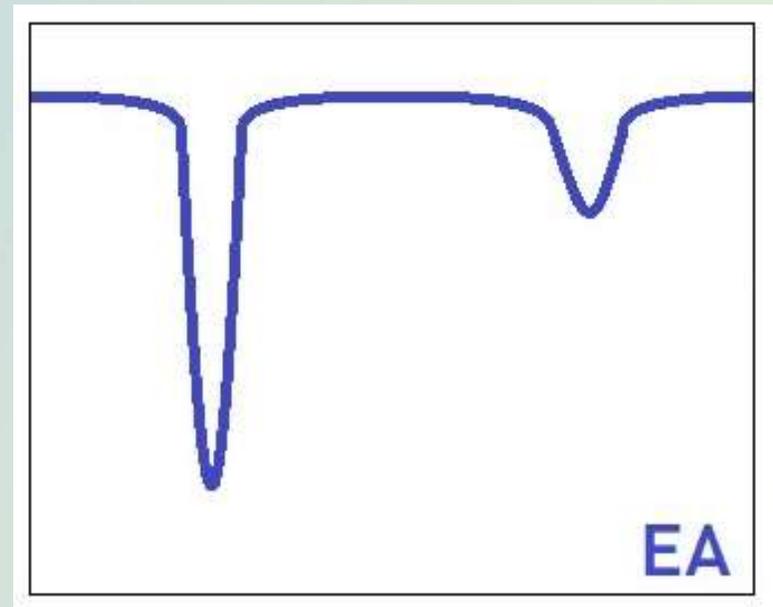
Parámetros que definen cada caso:

- Distancia entre las componentes: pueden llegar a estar en contacto.
- Formas de las componentes: esféricas, elipsoidales, lobulares.
- Período orbital: depende de sus masas y de las distancias entre ellas.
- Tamaño de las componentes.



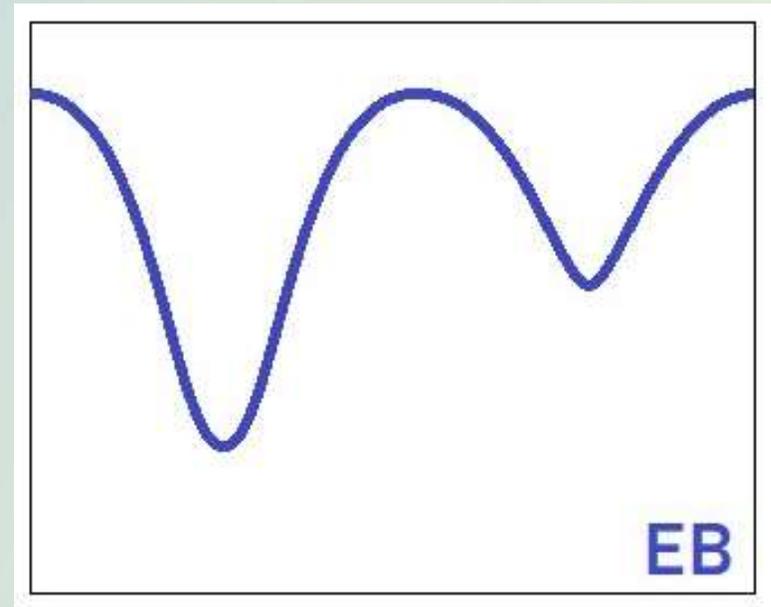
EA (tipo Algol ó Beta Persei):

- Distancia: componentes bien separadas.
- Formas: casi esféricas.
- Período: varias horas, hasta varios años.
- Curva de luz: con forma de meseta antes y después del eclipse y al mismo nivel.
- Inicio y el final del evento: se distinguen.
- Caída de brillo: hasta 2 magnitudes.
- Eclipses secundarios: muy poco profundos.



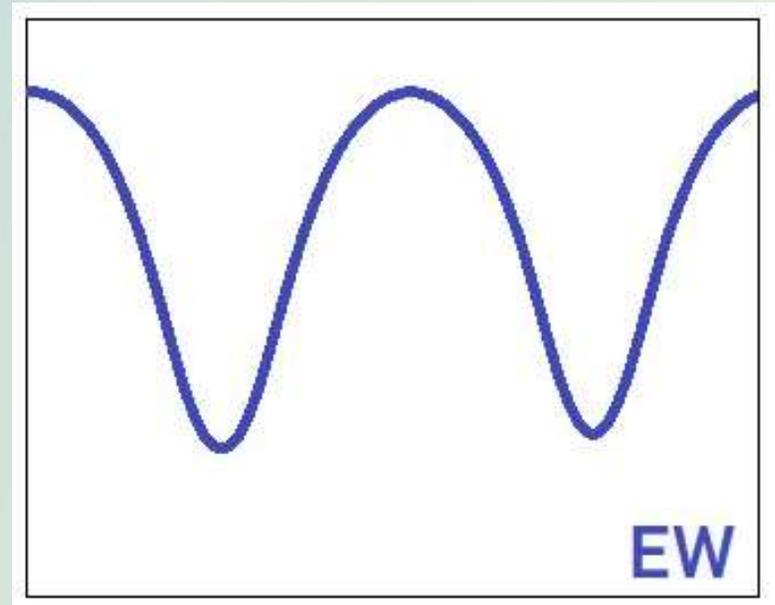
EB (tipo Beta Lyrae):

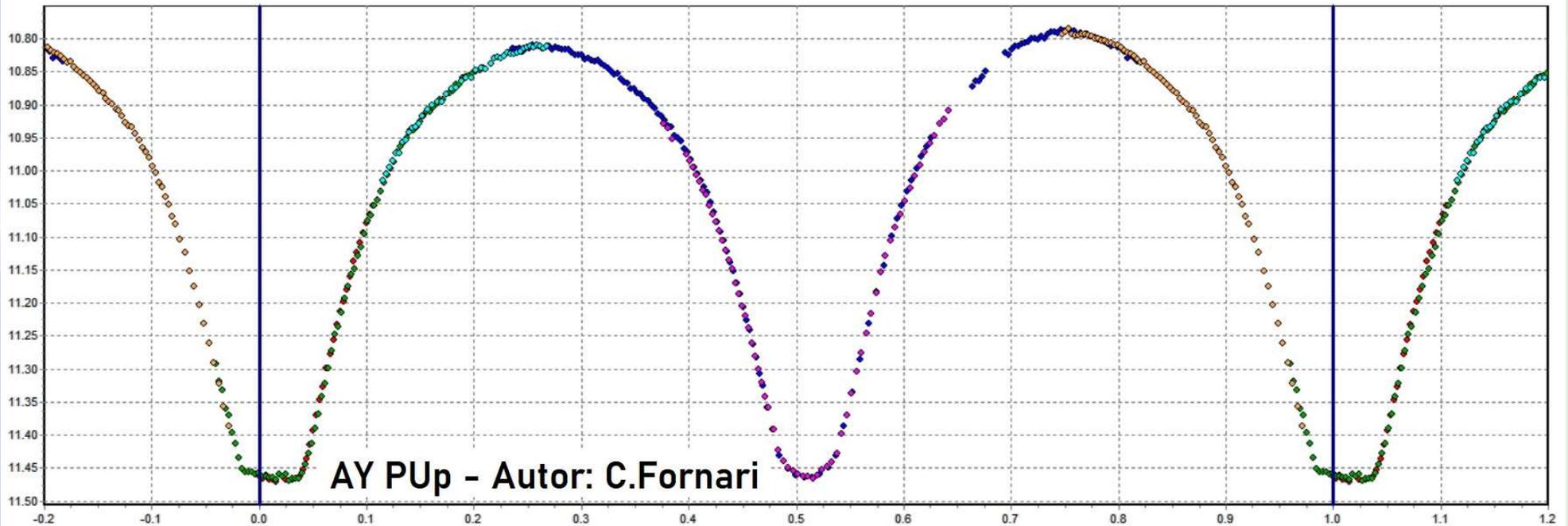
- Distancia: componentes cercanas.
- Formas: elipsoidales.
- Período: suelen ser mayores de 1 día.
- Curva de luz: varían continuamente durante todo el período.
- Inicio y el final del evento: no se distinguen.
- Brillos: Suelen ser diferentes.
- Caída de brillo: hasta 2 magnitudes.
- El mínimo secundario siempre es muy inferior al mínimo primario.



EW (tipo W Ursae Majoris):

- Distancia: Están muy cerca y -a veces- en contacto.
- Formas: pequeñas (enanas blancas).
- Período: suelen ser menores de un día.
- Curva de luz: varían continuamente durante todo el período.
- Inicio y el final del evento: no se distinguen.
- Caída de brillo: inferiores a 1 magnitud.
- Los mínimos primarios y secundarios son casi iguales.





PERIODO OBTENIDO: 0.469 d = 11.25 h

PERIODO SEGUN CATALOGO: 0.46896 d = 11.25 h

OBSERVATORIOS:

X31 Observatorio Galileo Galilei

EQUIPOS:

X31 Telescopio RCT ap (D=405mm; f=8.0) + CCD SBIG STF8300M

OBSERVACIONES:

2020_12_29_X31_C.Fornari

2020_12_30_X31_C.Fornari

2021_01_01_X31_C.Fornari

2021_01_02_X31_C.Fornari

2021_01_05_X31_C.Fornari

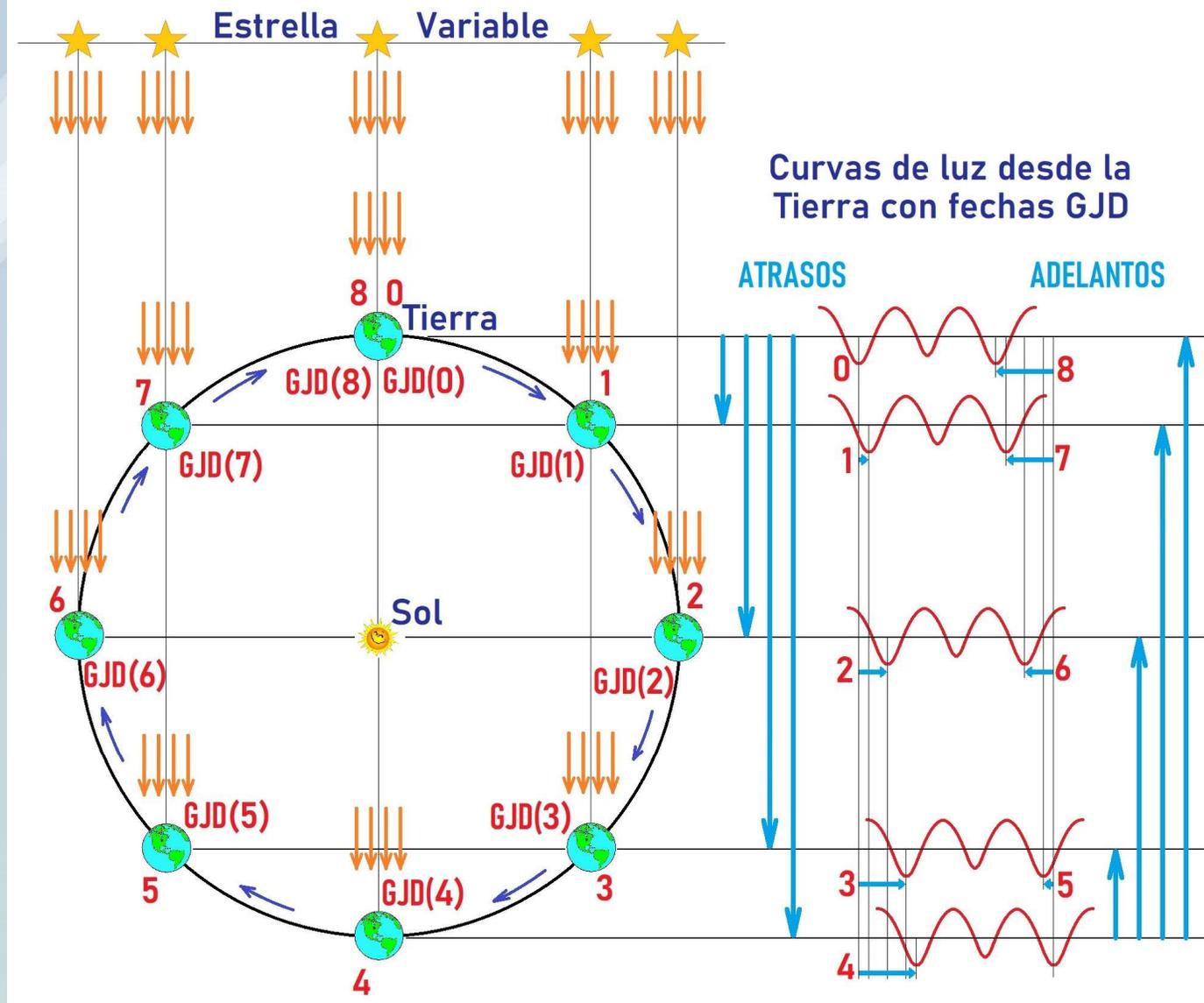
2021_01_08_X31_C.Fornari

Abreviaturas que se suelen agregar a las variables eclipsantes:

- **AR** = componentes subgigantes.
- **D** = estrellas separadas.
- **DM** = estrellas de secuencia principal separadas.
- **DS** = estrellas subgigante separadas.
- **DW** = estrellas separadas tipo EW.
- **GS** = componente gigante o supergigante.
- **K** = estrellas en contacto: componentes unidas con intercambio de materia.
- **KE** = estrellas en contacto azules o blancas.
- **KW** = estr. primaria amarilla de secuencia principal, estr. Secund. subenana más caliente.
- **PN** = una de las estrellas ha formado una nebulosa planetaria.
- **RS** = variación adicional por manchas estelares, con emisión de radio y rayos X.
- **SD** = estrellas semi-separadas. Un componente pierde importancia frente al otro.
- **WD** = componente enana blanca.
- **WR** = componente de Wolf-Rayet.

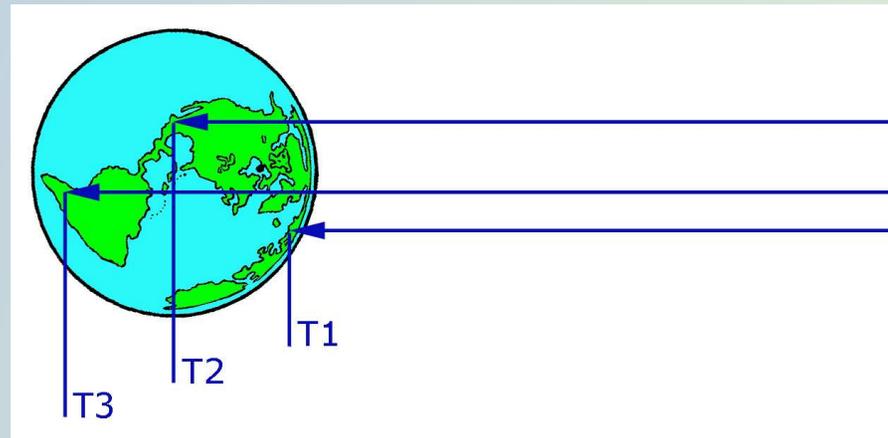
Fechas de los eventos:

- Las mediciones de los tiempos de los eventos en una estrella, se miden desde la Tierra con fechas del calendario JD.
- Los eventos se “atrasan” cuando la Tierra se aleja de la estrella.
- Los eventos se “adelantan” cuando la Tierra se acerca a la estrella.



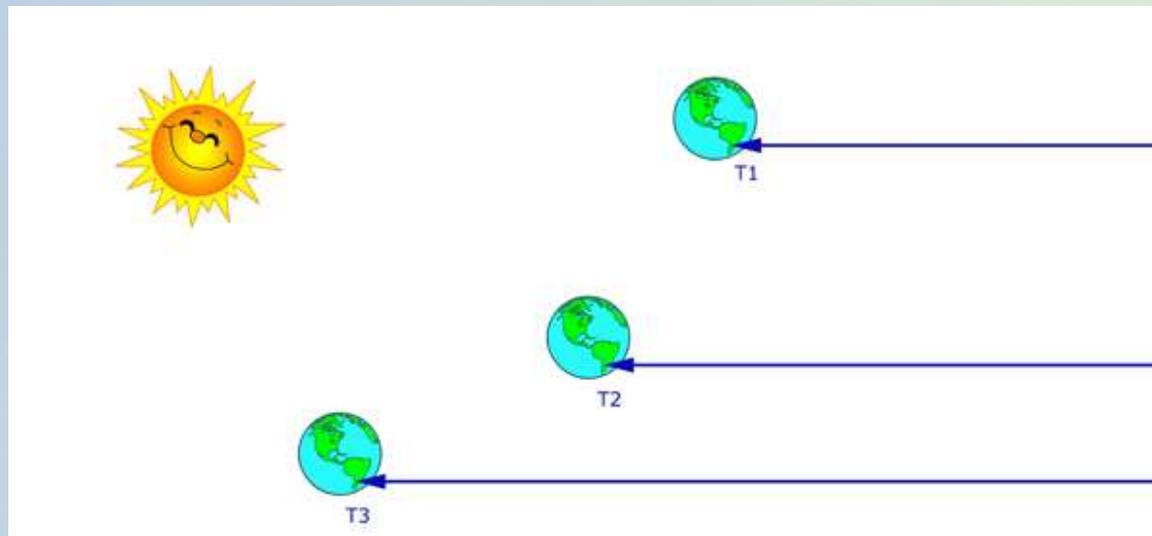
Fecha Juliana Geocéntrica:

- La luz de un evento llega a diferentes sitios de la Tierra en diferentes tiempos.
- Esas diferencias son insignificantes para hacer correcciones, por lo tanto: $T_1=T_2=T_3$.
- La fecha de un evento astronómico es la misma que obtendría un observador hipotético ubicado en el centro de la Tierra.
- Se conviene usar el calendario juliano (JD) definido para el meridiano de Greenwich también para el centro de la Tierra: “Fecha Juliana Geocéntrica” (GJD).
- Cada observador deberá corregir su fecha local al calendario GJD.



Fecha Juliana Heliocéntrica:

- La luz de un evento llega a diferentes lugares de la órbita terrestre en diferentes tiempos.
- Esas diferencias son significativas, por lo tanto: $T1 \neq T2 \neq T3$.
- Se deben corregir las fechas GJD a un sistema de referencia fija, por ejemplo: el Sol.
- Se conviene calcular -a cada evento- la fecha en la que lo vería un observador hipotético ubicado en el centro del Sol, y esa es la “Fecha Juliana Heliocéntrica” (HJD).

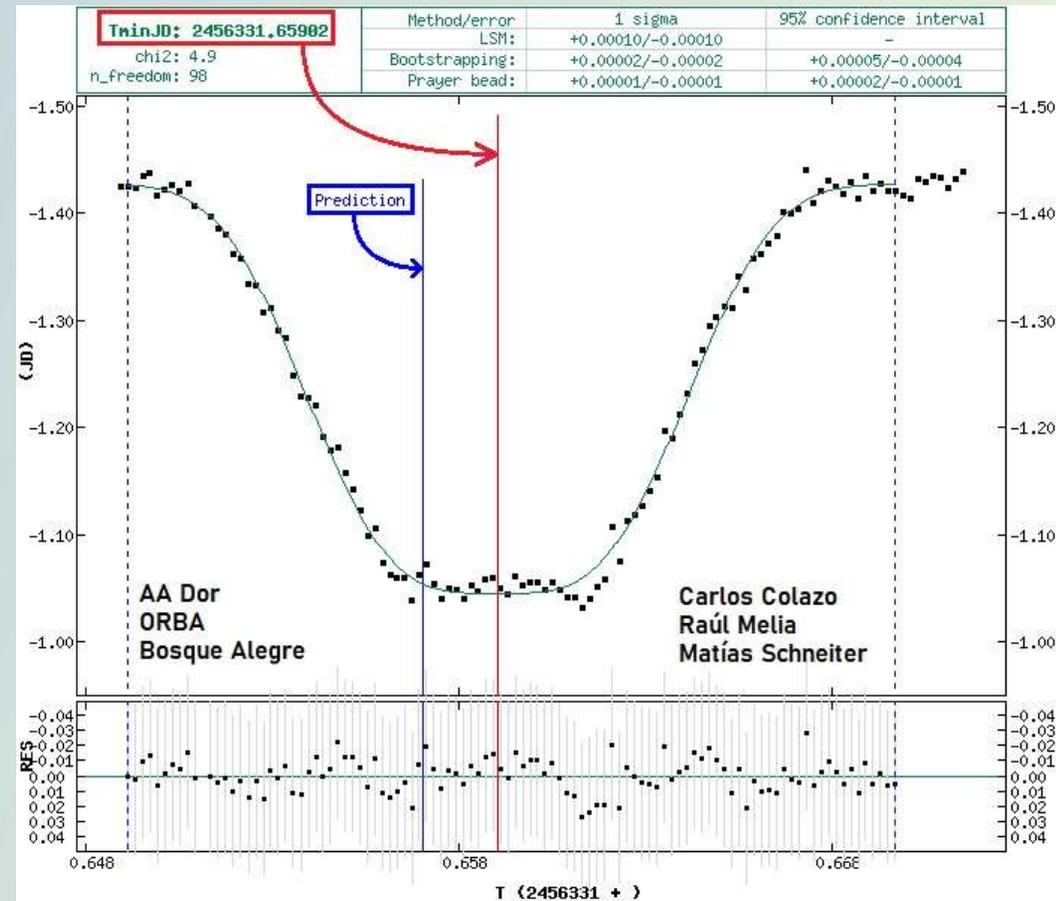


Mínimo de un eclipse.

- La observación de mínimos de los eclipses permite determinar el período orbital de sistema.
- Con el proyecto POEVE, GORA se propone aportar datos de utilidad para las investigaciones que realicen los astrónomos profesionales.

Tiempo del mínimo del eclipse.

- Es el tiempo en el que se produjo el mínimo del eclipse.
- Es el punto medio de la caída de brillo, cuando la curva es simétrica.



Cambios del periodo orbital

- El periodo orbital suele cambiar por pérdida o intercambio de masa entre las estrellas.
- Otras veces cambia porque cambia la distancia entre las componentes:
 - si el período orbital aumenta, es porque las estrellas se están separando.
 - si el período orbital disminuye, es porque las estrellas se están acercando.

Período calculado

- **Periodo teórico:** se obtiene con sucesivos reportes de mínimos de eclipses.
- **Efemérides:** tomando como referencia a una fecha con un mínimo observado, es posible elaborar efemérides de futuros mínimos primarios y secundarios.
- **Incertidumbres:** si el sistema es suficientemente estable y conocido, las predicciones suelen coincidir con el tiempo del mínimo observado. Cuando la incertidumbre es alta, es importante reportar observaciones para mejorar el conocimiento del período orbital.

Fecha calculada del eclipse (C)

- Época del mínimo: fecha en la que ha ocurrido un mínimo de un eclipse.
- Fecha calculada del eclipse (C): se obtiene sumando un número entero de períodos a la época del mínimo, hasta llegar a la fecha en la que planificamos observar el evento.
- Incertidumbre: desde la época hasta la fecha calculada se acumula error por incertidumbre, de allí la importancia de mantener las bases de datos actualizadas.

Fecha de observación del eclipse (O)

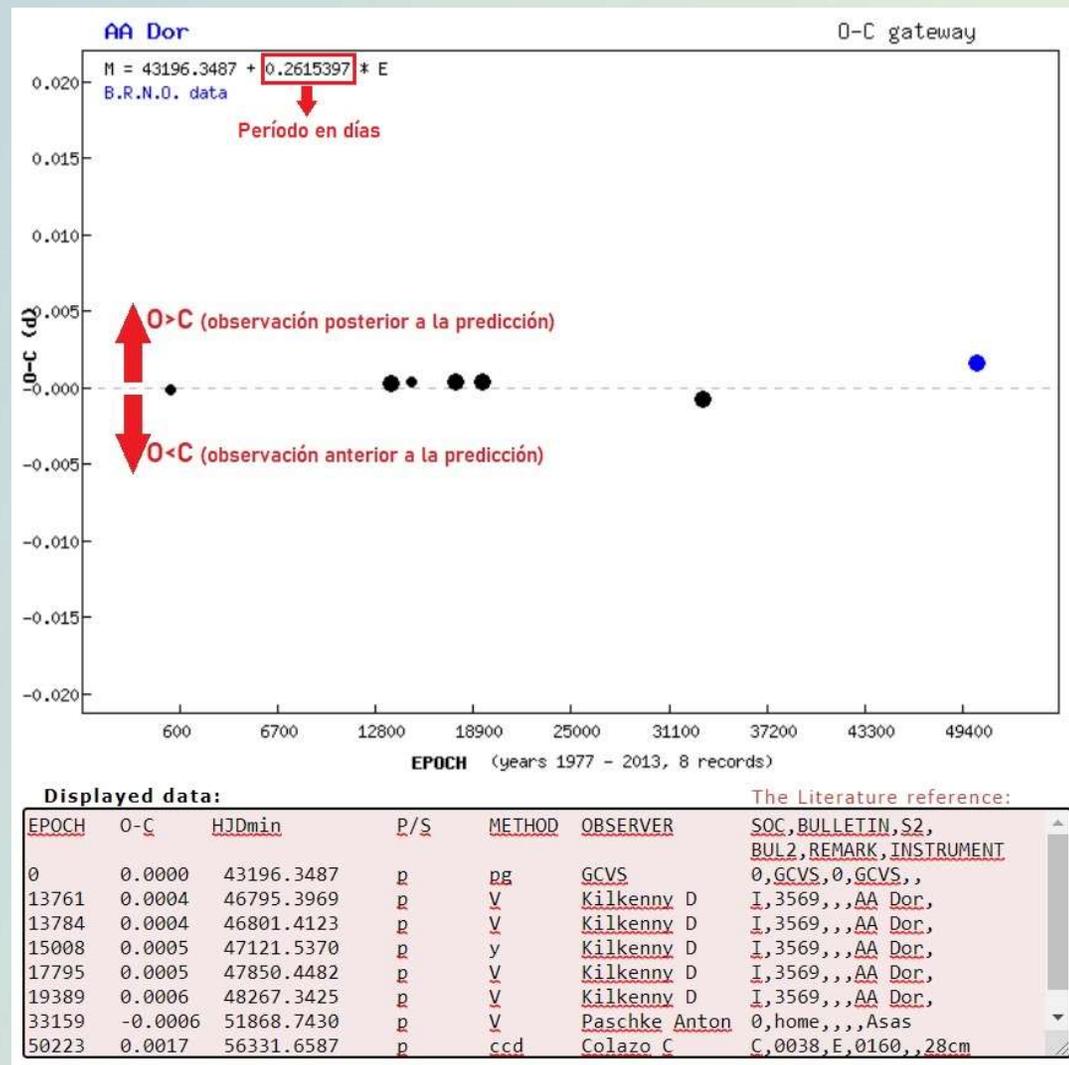
Con una curva de luz simétrica y con suficientes puntos, antes y después del mínimo, es posible calcular la fecha de observación del eclipse o “Tiempo del mínimo” (O).

- Baja incertidumbre: es probable que la fecha calculada (C) sea muy aproximada a la fecha de observación del eclipse (O).
- Alta incertidumbre: la fecha de observación puede adelantarse o atrasarse respecto de la calculada. Es conveniente iniciar una hora antes o más.

Gráfico O-C

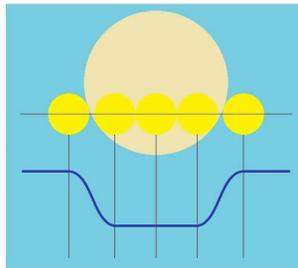
Ordenada: diferencia entre la fecha calculada (C) y la fecha de observación del eclipse (O).

- $O-C > 0$ significa que el mínimo se observó después de la fecha de la predicción.
- $O-C < 0$ significa que el mínimo se observó antes de la fecha de la predicción.



Resolución temporal y tiempo de exposición

- Resolución temporal: cantidad de mediciones del brillo de la estrella realizadas en la unidad de tiempo.
- Eventos breves: en los que ocurren cambios bruscos de brillo, se debe utilizar una resolución temporal elevada (con tiempos de exposición cortos y el menor tiempo de lectura posible).
- Eventos lentos: se pueden utilizar resoluciones temporales bajas (con tiempo de exposición largos).
- Tiempo de exposición en binarias eclipsantes: como suelen ocurrir cambios suaves de brillo, se puede trabajar con tiempos de exposición largos (con baja resolución temporal), ideal para aficionados que disponen de equipos modestos.
- Tiempos de exposición extensos:
 - 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.
- Desenfoco: un leve desenfoco, es un recurso complementario que ayuda a elevar la SNR.



POEVE

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

Miércoles 13/01/2021 - 20:30 horas (TL-Arg)

Reunión virtual:

- repaso de conceptos básicos
- procedimientos observacionales
- reportes de observaciones a:
 - 1 GORA
 - 2 AAVSO
 - 3 CAS (BRNO)
- tareas futuras

