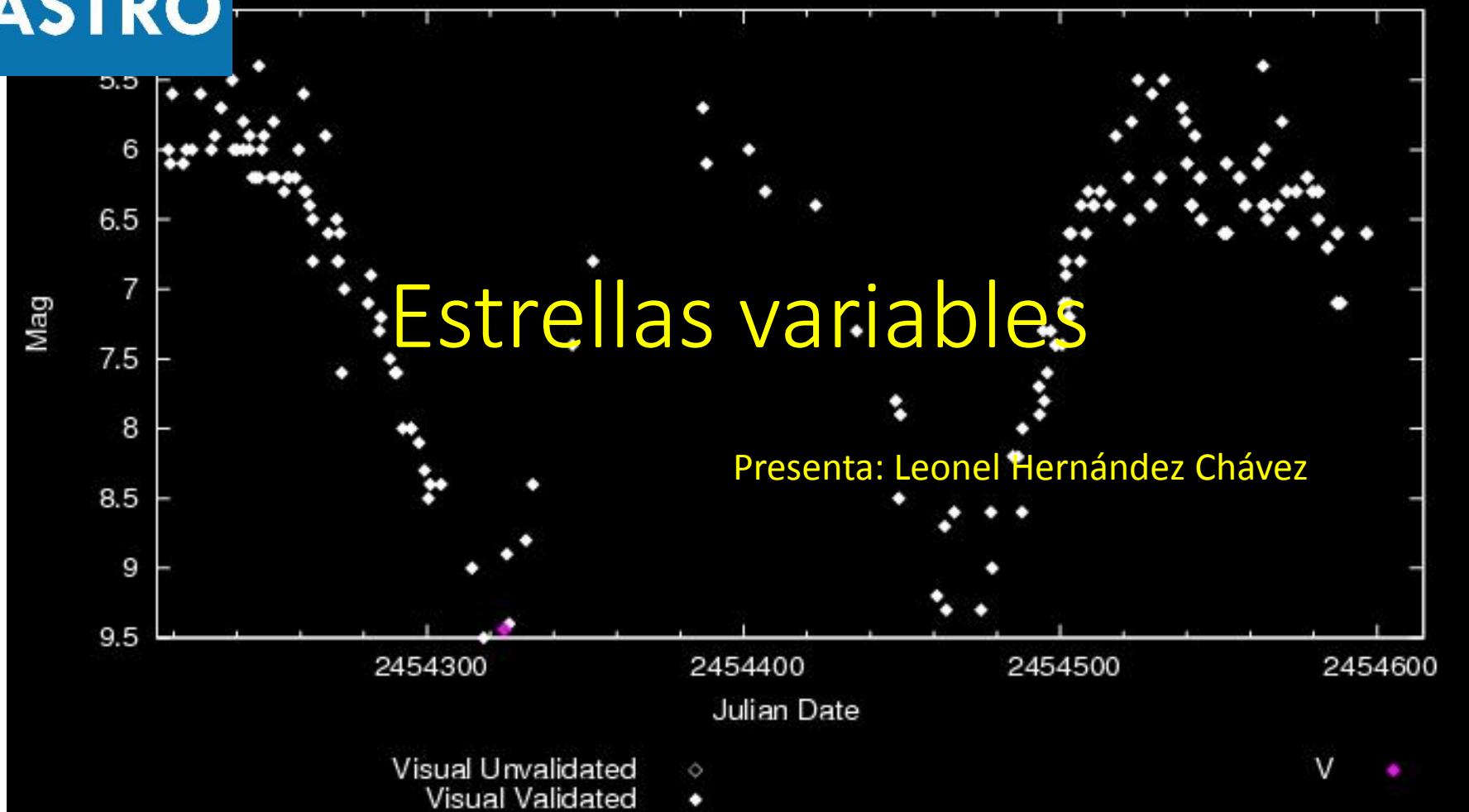


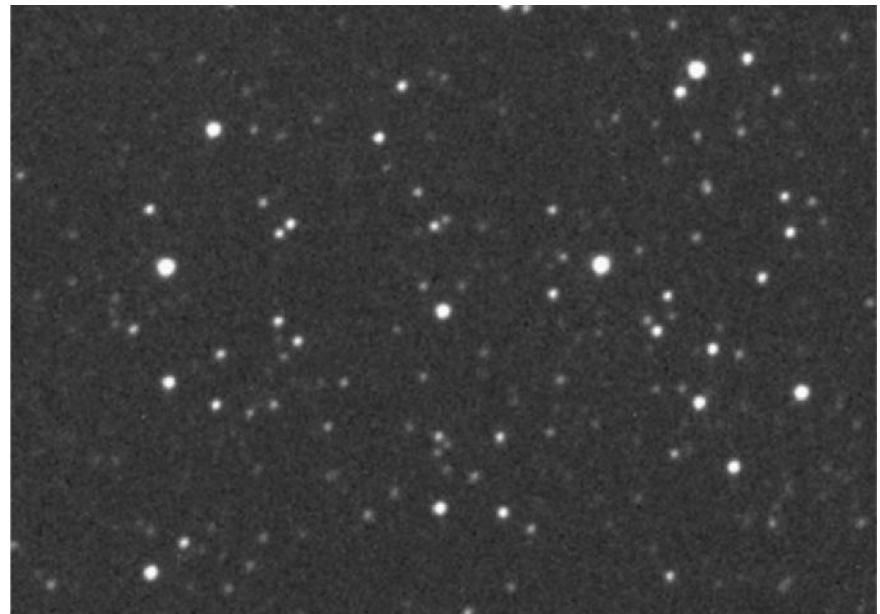


AAVSO DATA FOR S CAR - WWW.AAVSO.ORG



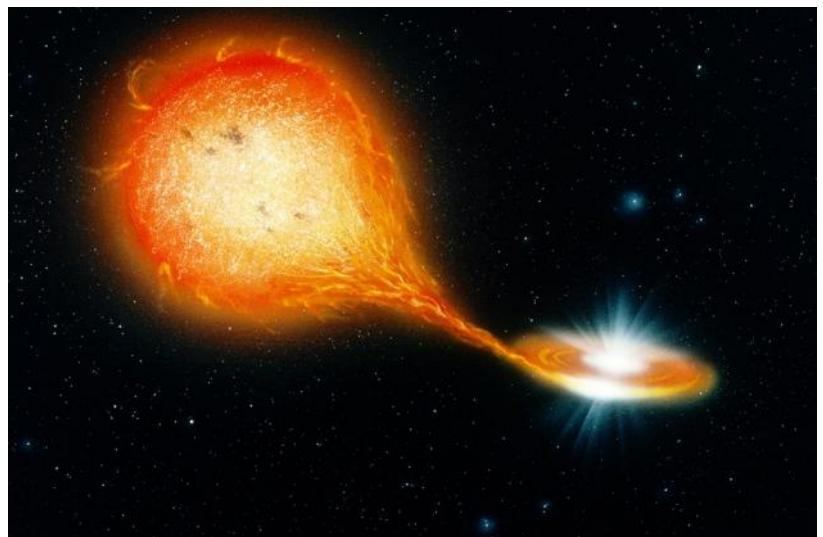
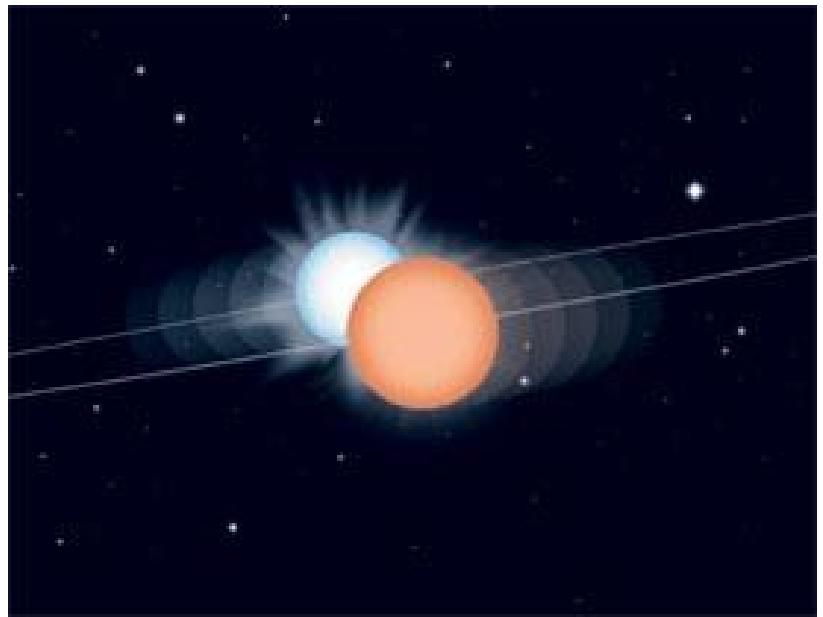
¿Qué son las estrellas variables?

- Las estrellas variables son aquellas que cambian su brillo a lo largo del tiempo de manera regular o irregular.
- La observación, registro y estudio de las estrellas variables ha ayudado a entender los procesos que ocurren en estos objetos, y a entender también las diversas fases en la vida de las estrellas.
- Las estrellas a menudo se comportan como variables cuando son o muy jóvenes o muy viejas.
- La causa de la variabilidad puede ser intrínseca a la estrella (por que se expande, se contrae o sufre erupciones), o puede deberse a factores extrínsecos tales como los eclipses entre dos o más estrellas.
- Se tienen catalogadas más de 150,000 estrellas variables, y hay varios miles más sobre los que pende la sospecha de que lo sean.



¿Por qué varían en brillo las estrellas variables?

- Existe un cierto número de razones por las que una estrella variable cambia su brillo.
- Por ejemplo, las estrellas pulsantes se hinchan y encogen debido a la presencia de fuerzas internas.
- Una variable eclipsante se atenúa cuando es eclipsada por una compañera menos brillante, y se vuelve a abrillantar cuando esta compañera se mueve y deja de ocultarla.
- Algunas estrellas variables son pares de estrellas extremadamente cercanas que intercambian masa a medida que una de ellas le arranca la atmósfera a la otra.



- Las diferentes causas de la variabilidad en brillo de las estrellas variables proporciona el ímpetu por clasificarlas en diferentes categorías.
- Una primera clasificación sería agruparlas como variables intrínsecas y extrínsecas.
- En las variables intrínsecas la variabilidad es causada por cambios físicos tales como pulsaciones o erupciones en la estrella o sistema estelar.
- En las variables extrínsecas la variación es causada por el eclipse de una por otra, el tránsito de un planeta extrasolar o por los efectos de la rotación estelar.

¿Por qué es importante su observación?

- La astronomía de las estrellas variables nos enseña sobre una parte importante del universo: las estrellas.
- Las estrellas son los motores primarios de la evolución cósmica, particularmente para la creación de elementos más pesados que el hidrógeno y el helio, los cuales *nos* constituyen y al mundo en el que vivimos.
- La investigación de las estrellas variables es importante porque proporciona información acerca de las propiedades estelares como la masa, radio, luminosidad, temperatura, estructura interna y externa, composición y evolución.
- Alguna de esta información sería difícil o imposible de conseguir por otros métodos. En muchos casos es la naturaleza de la variabilidad la que proporciona las pistas para las respuestas.

¿Por qué es importante su observación?

- Las estrellas variables requieren de una observación sistemática por décadas con el fin de determinar su comportamiento de largo plazo.
- Los astrónomos profesionales no tienen ni el tiempo ni el acceso ilimitado a telescopios, cosas que son necesarias para recolectar los datos de las variaciones de brillo de miles de estrellas variables.
- Por eso, son los astrónomos aficionados, utilizando técnicas visuales, fotográficas, fotoeléctricas y de CCD, quienes están haciendo una contribución real y altamente útil a la ciencia al observar variables y al remitir sus observaciones a la entidad líder del campo: la AAVSO.

Importancia de las estrellas variables

- Las variables Cefeidas han jugado un papel importante en la determinación de distancias a las galaxias lejanas y para determinar la edad de universo.
- Las variables tipo Mira nos dan un vistazo a la evolución futura de nuestra estrella, el Sol.
- Los discos de acreción en las variables catastróficas nos ayudan a entender el comportamiento a gran escala de esos discos, como la actividad en el interior de las galaxias activas con agujeros negros supermasivos.
- Las supernovas nos han llevado al sorprendente comprensión de que la expansión del universo se está acelerando.
- Los tránsitos de planetas extrasolares proporcionan pistas de los procesos de formación planetaria, y de que la materia de la que la vida, tal como la conocemos, está hecha, proviene del corazón de las estrellas que explotan en los estados finales de su evolución.

Un poco de historia...

- Un antiguo calendario egipcio de días afortunados e infortunados, compuesto hace 3,200 años, podría ser el documento histórico más antiguo que se ha preservado del descubrimiento de una estrella variable: la binaria eclipsante Algol.
- En tiempos más recientes, la primera estrella variable que se identificó fue Ómicron Ceti (conocida luego como Mira), en 1683, por Johannes Holwarda, quien notó que esta estrella pulsaba con un período de 11 meses. En 1596, David Fabricius la había descrito como una nova.
- Este descubrimiento, junto con las supernovas observadas en 1572 y 1604, probaron que el cielo estrellado no era eternamente invariante, como lo habían enseñado Aristóteles y otros filósofos antiguos.



- En 1669, Geminiano Montanari, describió la segunda estrella variable: Algol. En 1784, John Goodricke dio la explicación correcta para su variabilidad.
- Chi Cygni fue identificada en 1686 por G. Kirch, luego R Hydrael en 1704 por G.D. Maraldi.
- Para 1786 ya se conocían diez estrellas variables.
- John Goodricke también descubrió a Delta Cephei y Beta Lyrae.
- Desde 1850, el número de estrellas variables descubiertas se incrementó rápidamente, sobre todo desde 1890, cuando se volvió posible identificarlas por medio de la fotografía.

Nomenclatura de las variables.

- Hay al menos un par de métodos para nombrar a las estrellas variables.
- El método más antiguo, pero todavía en uso, consiste en una o dos letras mayúsculas o una letra griega (si ya tenía designación de Bayer), seguida de tres letras que identifican a la constelación donde se ha descubierto.
- Las estrellas variables se van nombrando conforme van siendo descubiertas.
- Así, la primera estrella variable descubierta es “R” seguida por la abreviatura de tres letras de constelación: R Lep, R Sgr, R Lyr.
- Se continúa con S, T... hasta llegar a Z.
- La siguiente estrella variable se designa como RR, luego RS hasta llegar a RZ; SS hasta SZ, y se sigue así hasta que se llega a ZZ. Hasta allí se cubren 54 variables.
- La número 55 lleva la designación AA, seguida de AB, AC... hasta AZ.
- Se continúa con BB, BC... BZ. El patrón se mantiene hasta que se llega a QZ, donde ya se han nombrado 334 variables (no se incluye a la letra J).
- En 1907, cuando se adoptó este método, uno de los miembros del comité pensó que *probablemente nunca se usaría toda la secuencia*. En 1929 se sobrepasó este número con las variables de Sagitario.

Nomenclatura de las variables

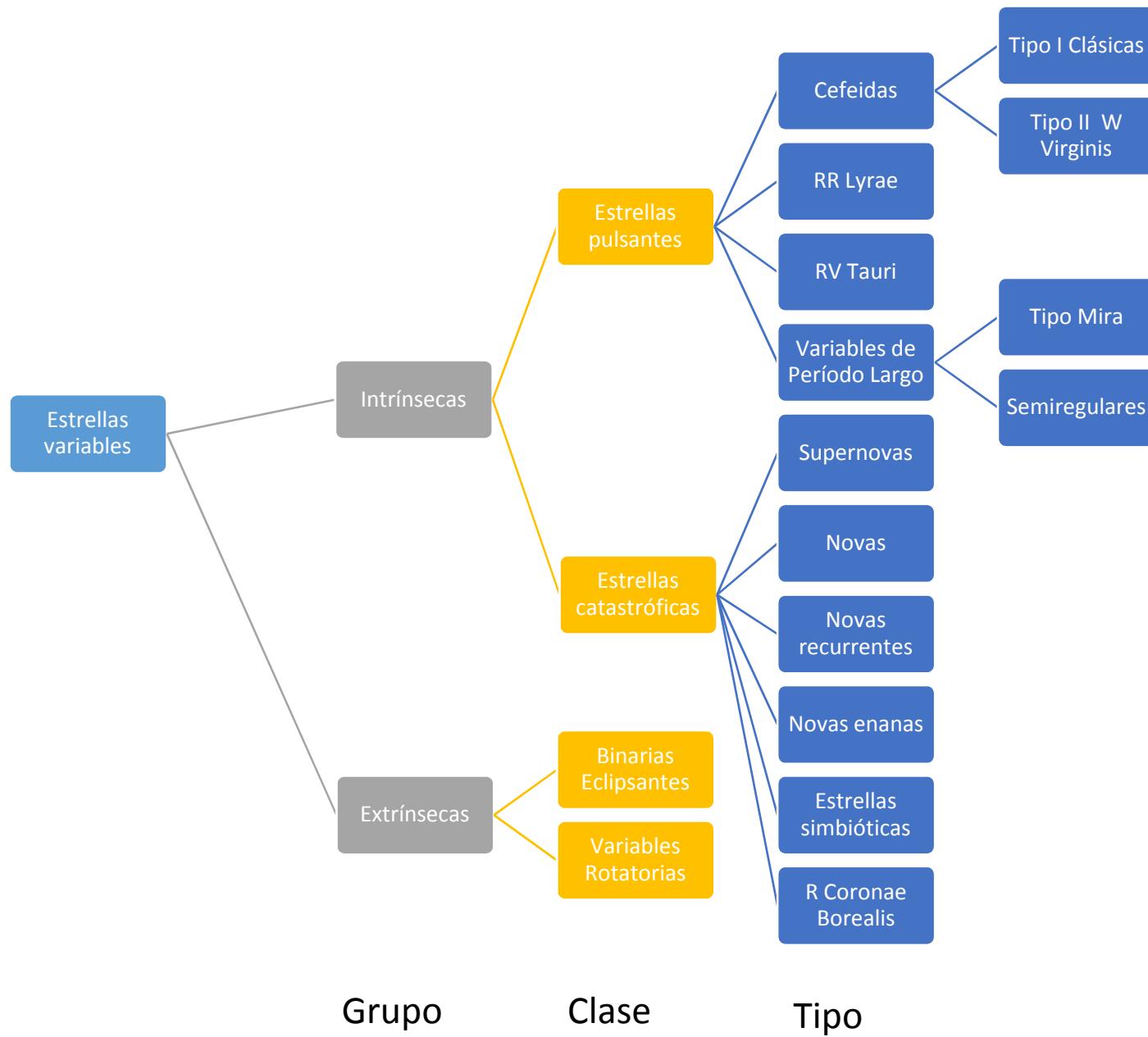
- Para aquellas constelaciones que se encuentran en la región de la Vía Láctea, este esquema fue insuficiente.
- En 1929 se decidió que la siguiente estrella variable descubierta se designaría con una letra “V”, seguida de un número y la abreviatura latinizada de tres letras de la constelación.
- Así, hay una V335 Sgr.
- Sagitario es la constelación con el mayor número de estrellas variables descubiertas: ya van por la V5514 Sgr.
- La constelación con el menor número de estrellas variables es la del Cincel (Caelum) con sólo 22 de ellas.
- El esquema de nomenclatura fue iniciado por Friedrich Argeländer a medianos del siglo XIX. Sugirió empezar con la letra R por dos razones:
 - Las letras minúsculas y la primera parte del alfabeto ya se habían usado para designar otros objetos, dejando las últimas letras mayúsculas sin uso.
 - Argeländer creía que la variabilidad era un fenómeno raro y que no se descubrirían más de 9 estrellas variables en cualquier constelación (¡lo que no fue el caso!).

Nomenclatura de las variables

- Además de la designación anterior, una estrella variable también se puede identificar por su *Designación de Harvard*.
- Esta es simplemente una indicación de las coordenadas de posición de la estrella, como un número de 6 dígitos.
- Los primeros cuatro representan la ascensión recta en horas y minutos, seguidos de los grados de declinación (positivos para el norte, negativos para el sur). Ambas coordenadas se dan para la época 1900.0. Ejemplos: 2138+43; 0214-03; 1405-12A
- Esta designación no pretende dar una localización exacta, sino una idea de dónde se encuentra.

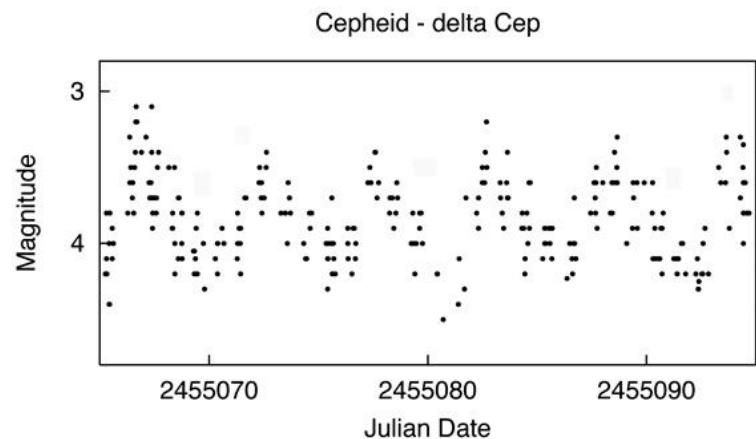
| | Coordenadas (1900) | | Reducidas | | Designación |
|--------|---|-----------------------|-----------------------------------|----------------------|-------------|
| RR And | 00 ^h 45 ^m 57 ^s | +33 ^o 55'. | 00 ^h 46.0 ^m | +33 ^o 50' | 004633 |
| SU And | 23 59 28 | +42 59.7 | 23 59.5 | +43 00 | 235943 |
| TW Aqr | 20 58 55 | -02 26.5 | 20 58.9 | -02 26 | 2058-02 |
| U Aur | 05 35 38 | +31 59.4 | 05 35.6 | +31 59 | 053531 |

Tipos de estrellas variables



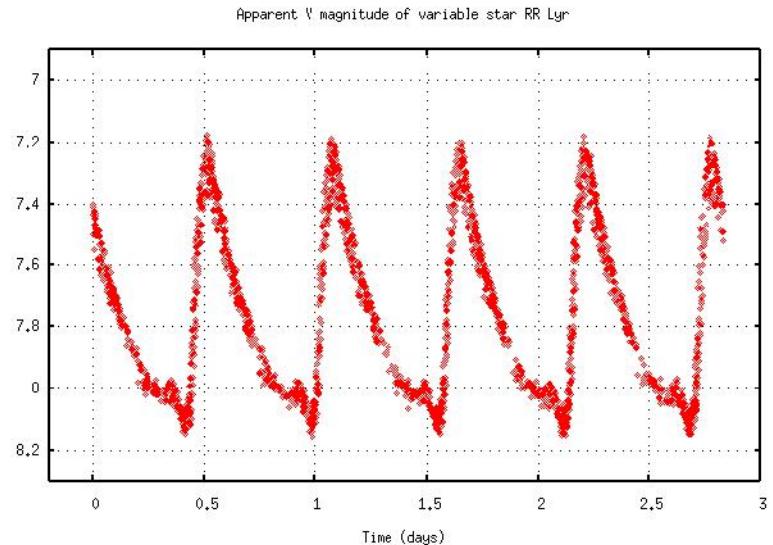
Delta Cefeidas

- Las Delta Cefeidas pulsan con períodos que van de 1 a 70 días, con variaciones ligeras entre 0.1 a 2 magnitudes.
- Son estrellas masivas de alta luminosidad de clase espectral F cuando están en su máximo, y de clase G o K en su mínimo.
- Mientras más “tardía” es la clase espectral de la estrella, más largo es su período.
- Obedecen la relación período-luminosidad.
- Son buenas candidatas para proyectos de estudiantes porque son brillantes y tienen períodos cortos.
- Las cefeidas clásicas son supergigantes amarillas de población I (jóvenes, masivas y luminosas) que sufren pulsaciones con períodos muy regulares del orden de días a meses.
- Las cefeidas de tipo II (llamadas históricamente W Virginis) tienen pulsaciones de luz extremadamente regulares, parecidas a las de las δ Cefeidas. Pertenecen a una población II de estrellas más viejas. Tienen metalicidad un tanto más baja, menos masa, menos luminosidad y una relación período-luminosidad un poco más desviada que las de tipo I.



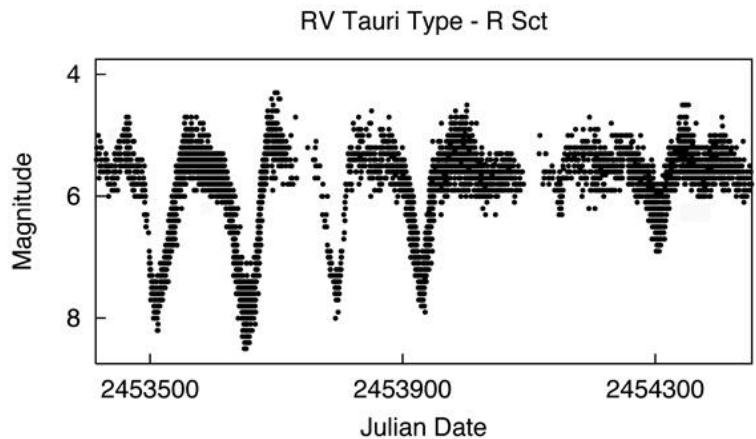
RR Lyrae

- Son estrellas pulsantes de período corto (0.05 a 1.2 días), gigantes blancas, usualmente de clase espectral A.
- Son más viejas y menos masivas que las cefeidas.
- La amplitud de variación de las RR Lyrae generalmente es de 0.3 a 2 magnitudes.
- Se les encuentra muy seguido en los cúmulos globulares, donde sirven como referentes para medir distancias al tener su propia relación período-luminosidad.



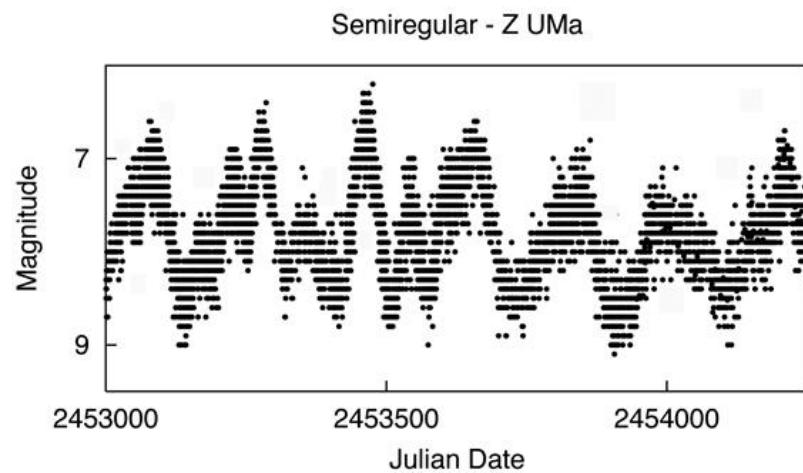
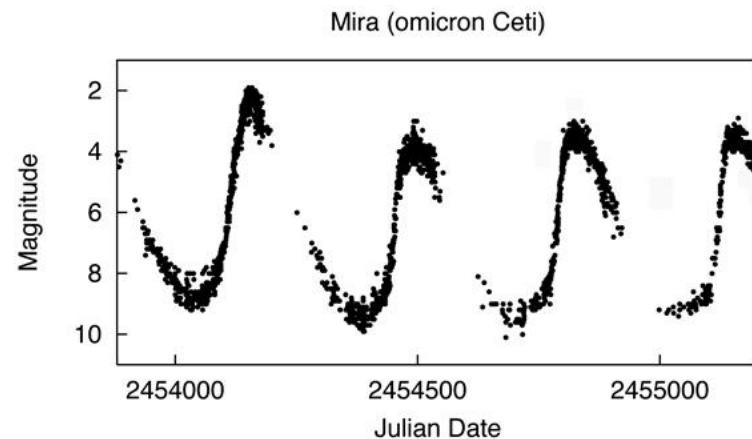
Estrellas RV Tauri

- Son supergigantes amarillas con una variación de luz característica, alternando mínimos profundos y someros.
- Sus períodos, definidos como el intervalo entre dos mínimos, van de los 30 a 150 días.
- La variación de luz puede ser de hasta 3 magnitudes.
- Algunas de ellas muestran variaciones cíclicas de largo plazo de cientos a miles de días.
- Generalmente son de clase espectral G a K.



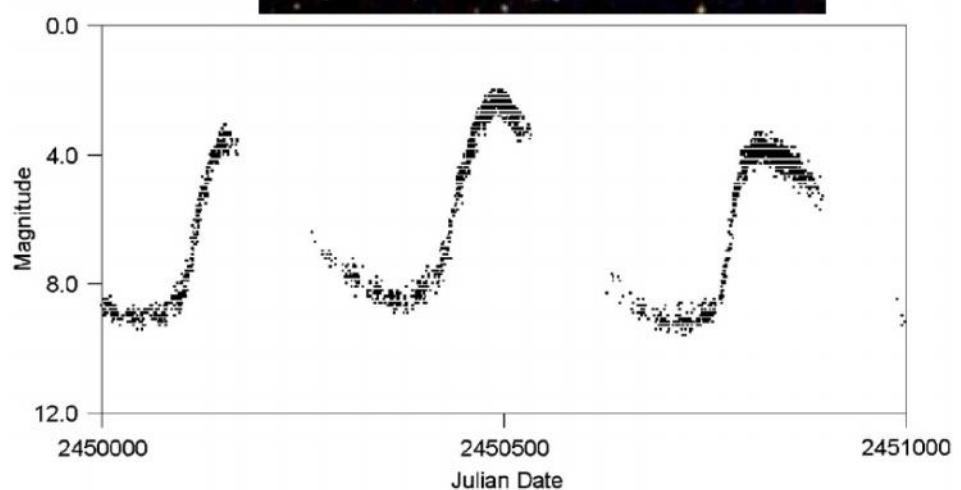
Variables de Período Largo

- Son estrellas gigantes o supergigantes rojas pulsantes, con períodos que van de los 30 a los 1000 días.
- Usualmente son de clase espectral M, R, C o N.
- Se tienen dos subtipos: tipo Mira y semiregulares.



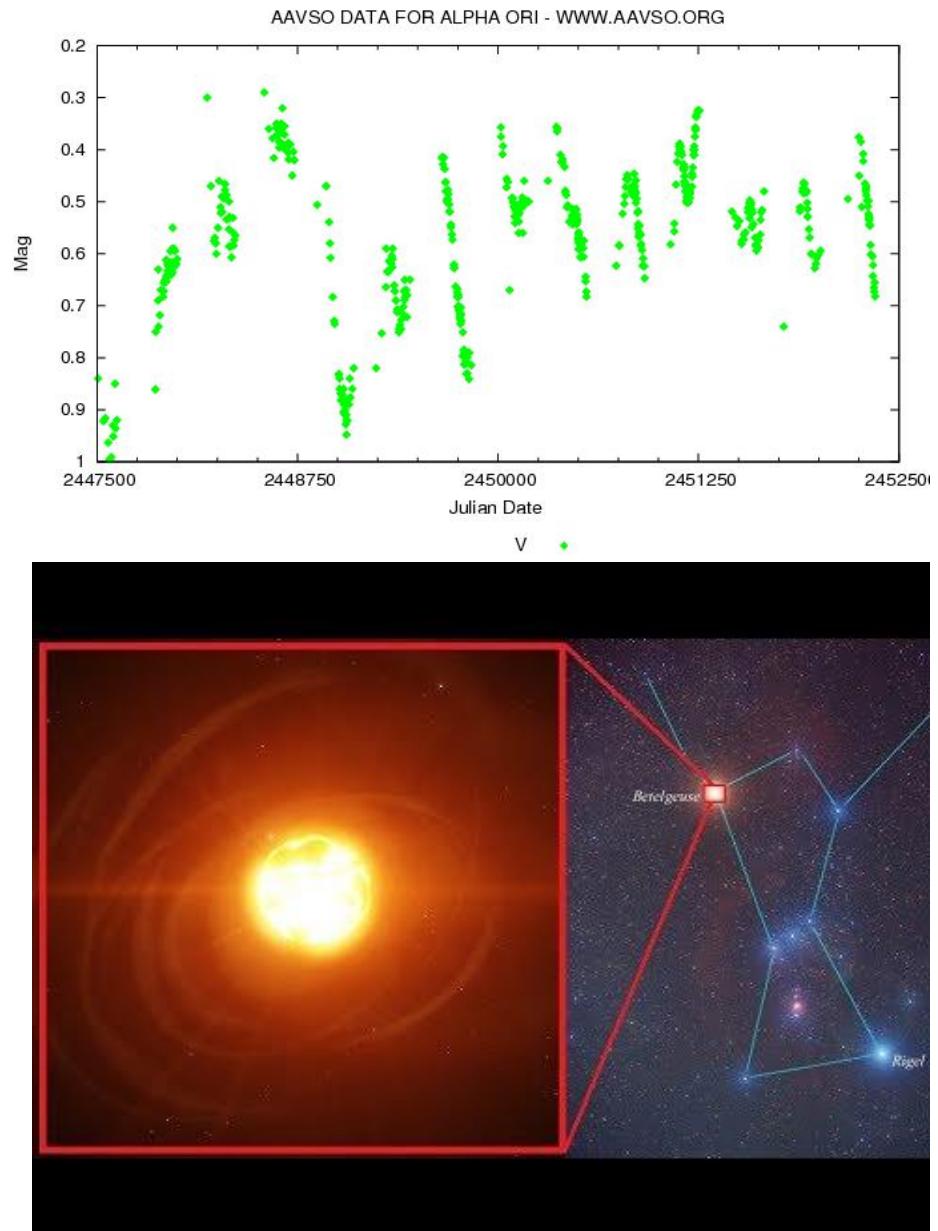
Variables Tipo Mira

- Las variables del tipo Mira son gigantes rojas en la Rama Asintótica de las Gigantes (o AGB).
- A lo largo de períodos de muchos meses se atenúan y abrillantan entre 2.5 a 11 magnitudes, es decir, pueden cambiar su brillo de 6 veces a 30 mil veces.
- Mira cambia su magnitud entre magnitud 2 a magnitud 10 en un período de más o menos 332 días.
- La gran amplitud visual se debe principalmente al cambio en la salida de energía entre el rojo y el infrarrojo a medida que cambia la temperatura de la estrella.
- En unos cuantos casos, las variables Mira muestran acentuados cambios de período a lo largo de décadas, que se cree está relacionado al ciclo de pulsos termales de las estrellas del tipo AGB.



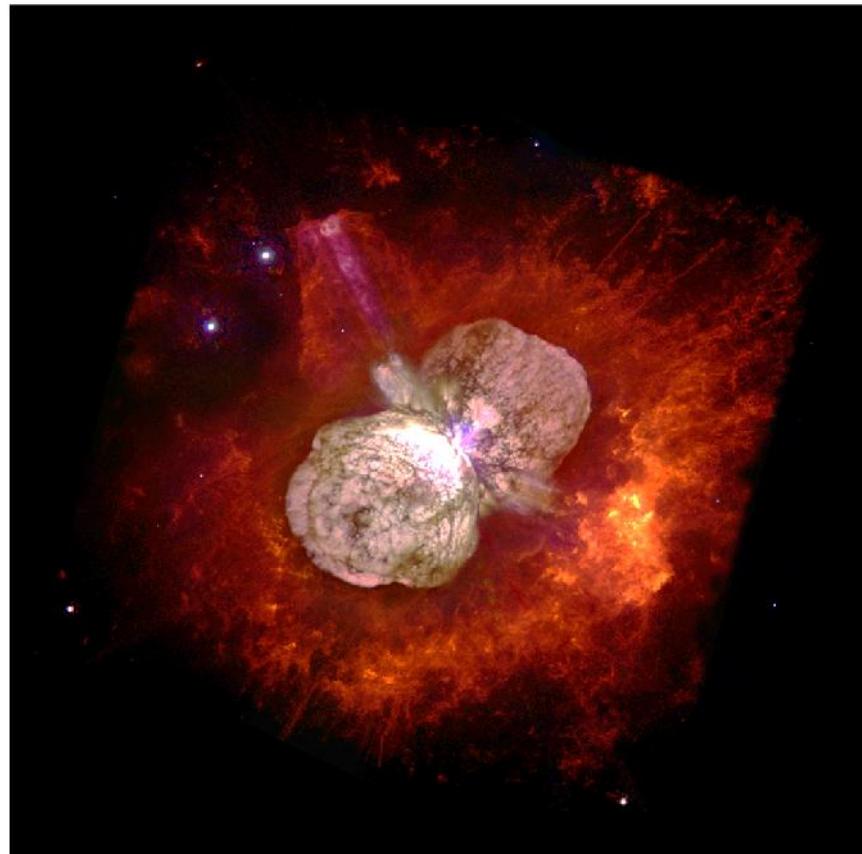
Variables semirregulares

- Son estrellas gigantes o supergigantes rojas.
- Las semirregulares pueden mostrar a veces un período definido, pero más a menudo muestran variaciones menos definidas que algunas veces pueden resolverse en períodos múltiples.
- Un buen ejemplo de una variable semirregular es Betelgeuse, la cual varía entre magnitud +0.2 y +1.2.
- Muchas variables semi-regulares están cercanamente relacionadas con las de tipo Mira, y posiblemente la diferencia esté en que pulsan en un armónico distinto.



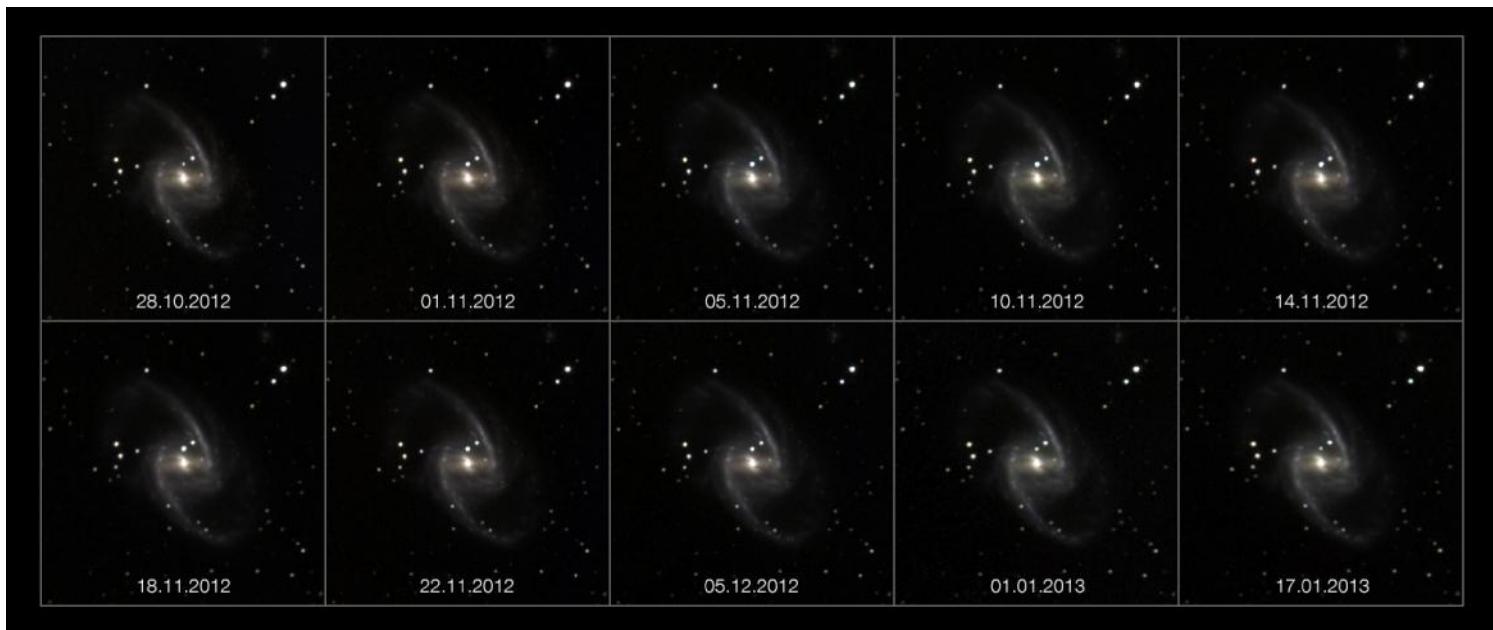
Variables catastróficas

- Su nombre implica que son estrellas que tienen estallidos violentos ocasionales causados por procesos termonucleares que ocurren en sus capas superficiales o en lo profundo de sus interiores.
- Las variables catastróficas están subdivididas en varios grupos más pequeños, a menudo con el nombre de la estrella tipo de ese grupo.
- La mayoría de ellas son sistemas binarios muy cercanos, donde sus componentes tienen una fuerte influencia mutua en la evolución de cada estrella.
- Se observa a menudo que la componente enana blanca de estos sistemas, está rodeada de un disco de acreción formado por material perdido por la componente más fría y extendida.
- Entre los tipos de variables eruptivas tenemos...

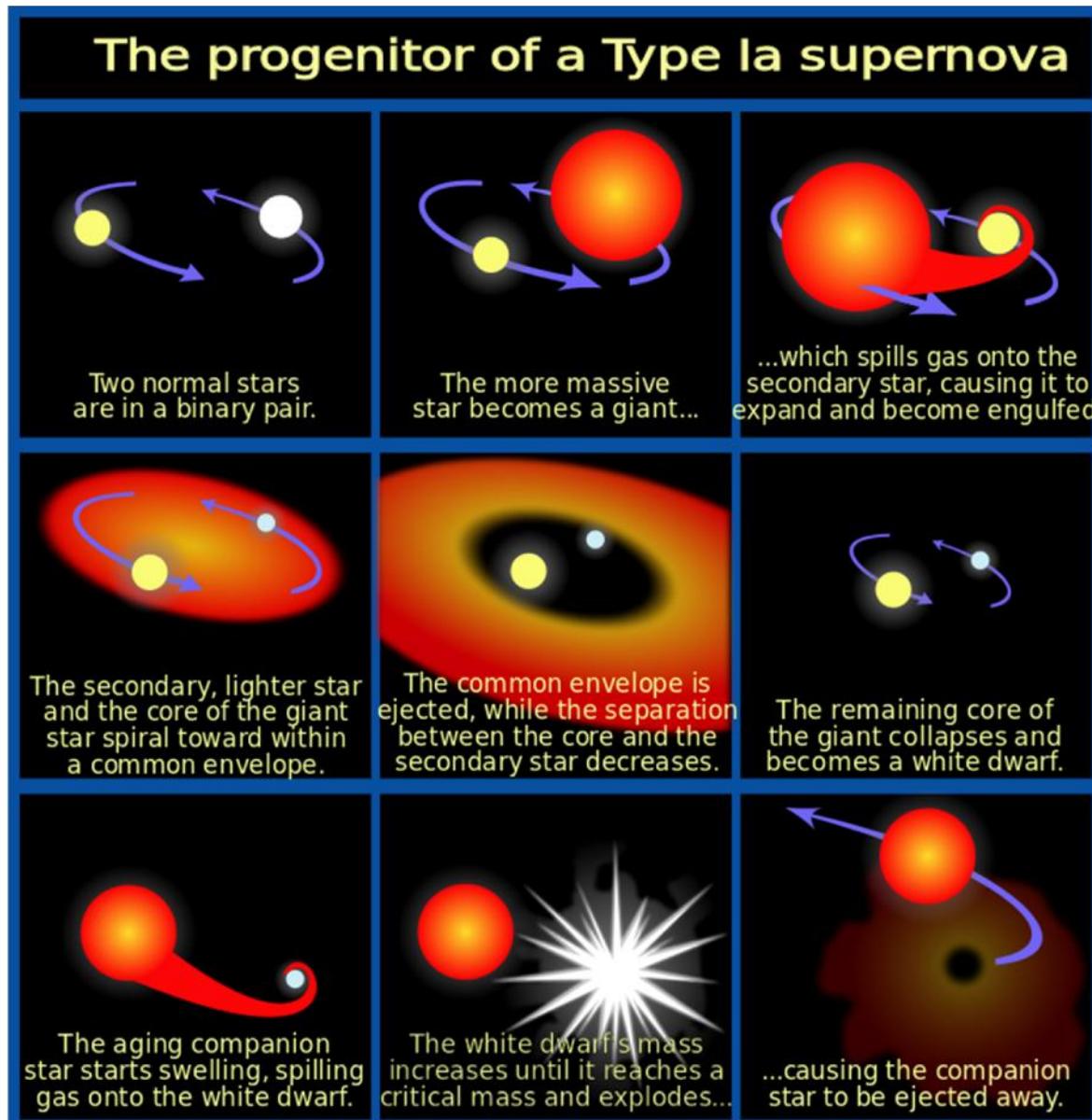


Supernovas

- Son estrellas masivas que muestran un repentino, dramático y final aumento de hasta 20 magnitudes o más, como resultado de una explosión estelar catastrófica.
- Las supernovas son el tipo más dramático de las variables catastróficas, siendo uno de los eventos más energéticos del universo.
- Una supernova puede emitir brevemente más energía que la galaxia huésped.
- La explosión puede ser causada por una enana blanca (Tipo I) o un núcleo estelar colapsando (Tipo II). Se utilizan ciertas líneas de emisión en los espectros de estos eventos para definir a cuál tipo pertenecen.

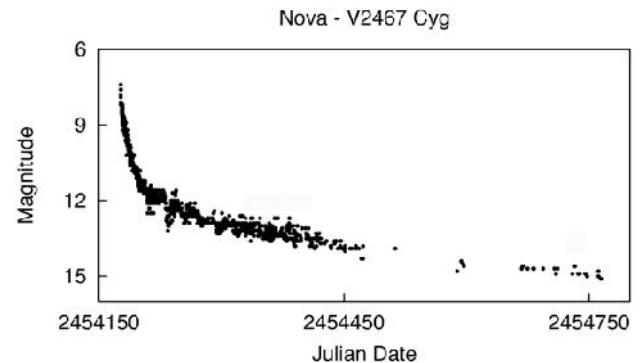
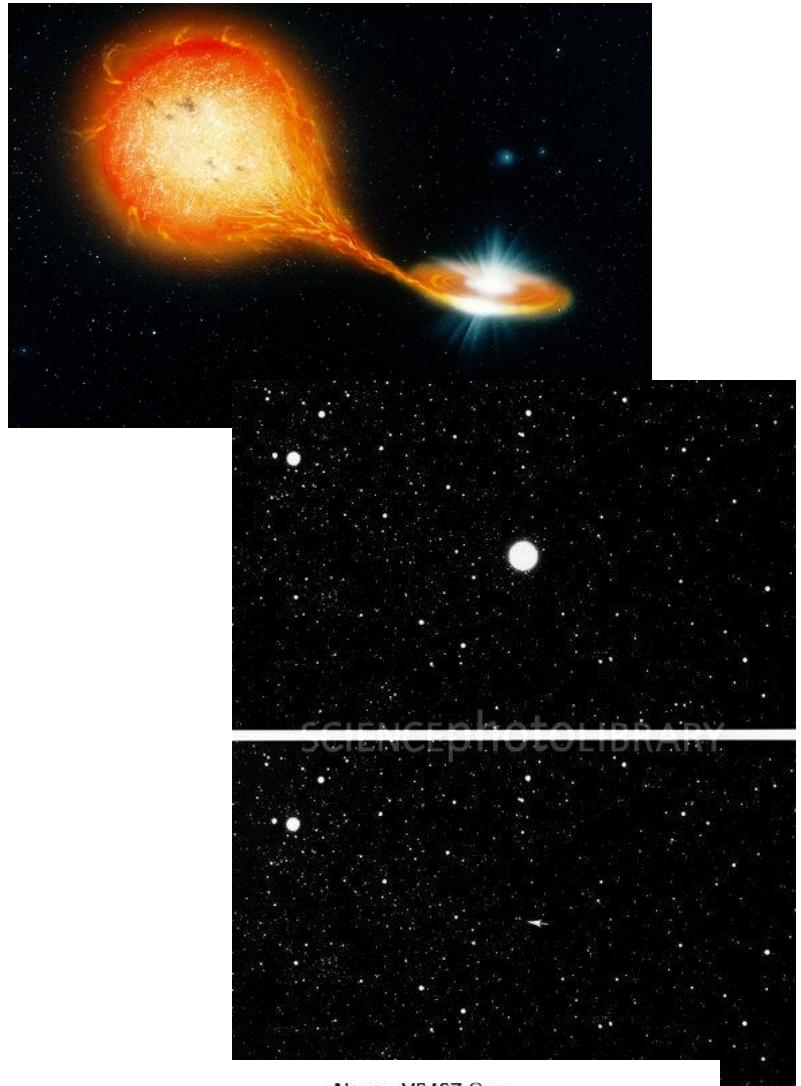


Supernova tipo Ia



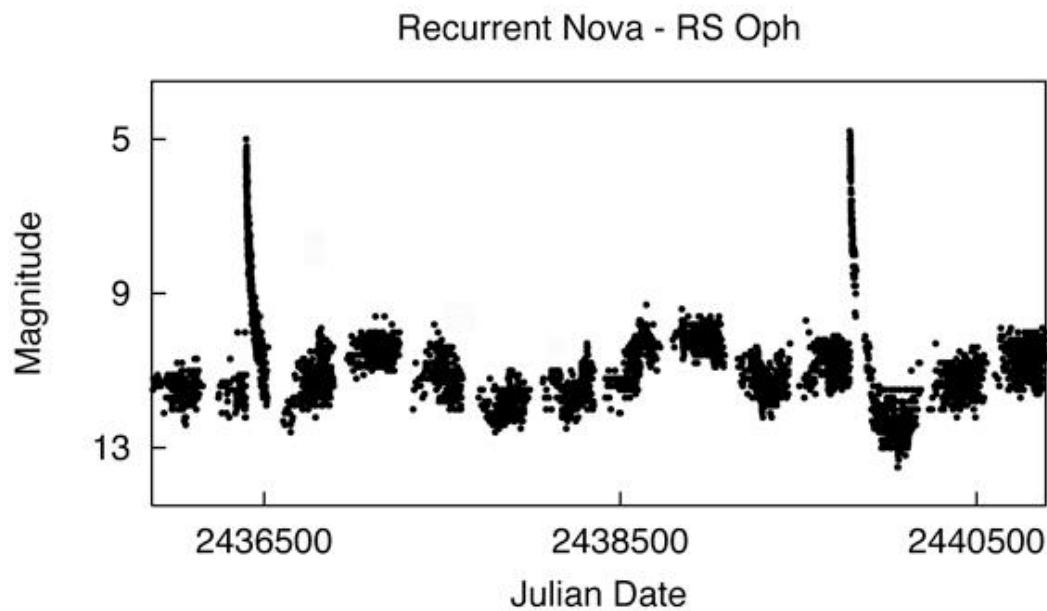
Novas

- Las novas también son resultado de explosiones catastróficas, per a diferencia de las supernovas, no resultan en la destrucción de la estrella progenitora.
- También, a diferencia de las supernovas, las novas resultan del encendido repentino de fusión termonuclear, que bajo ciertas condiciones de alta presión (materia degenerada) se acelera explosivamente. El sistema se puede abrillantar de 7 a 16 magnitudes en cuestión de 1 a varios cientos de días
- Se forman en sistemas binarios cercanos, siendo la primaria una estrella enana blanca y una estrella ordinaria de la secuencia principal (un poco más fría que el Sol) como secundaria.
- El proceso puede tomar décadas, siglos o milenios en completarse.
- Dependiendo del comportamiento de su curva de luz, se les clasifica como rápidas, lentas o muy lentas.
- Luego del estallido, la estrella se atenúa lentamente hasta su brillantez inicial a lo largo de varios años o décadas.
- Cerca de su máximo su espectro generalmente es similar al de las gigantes clase A o F.



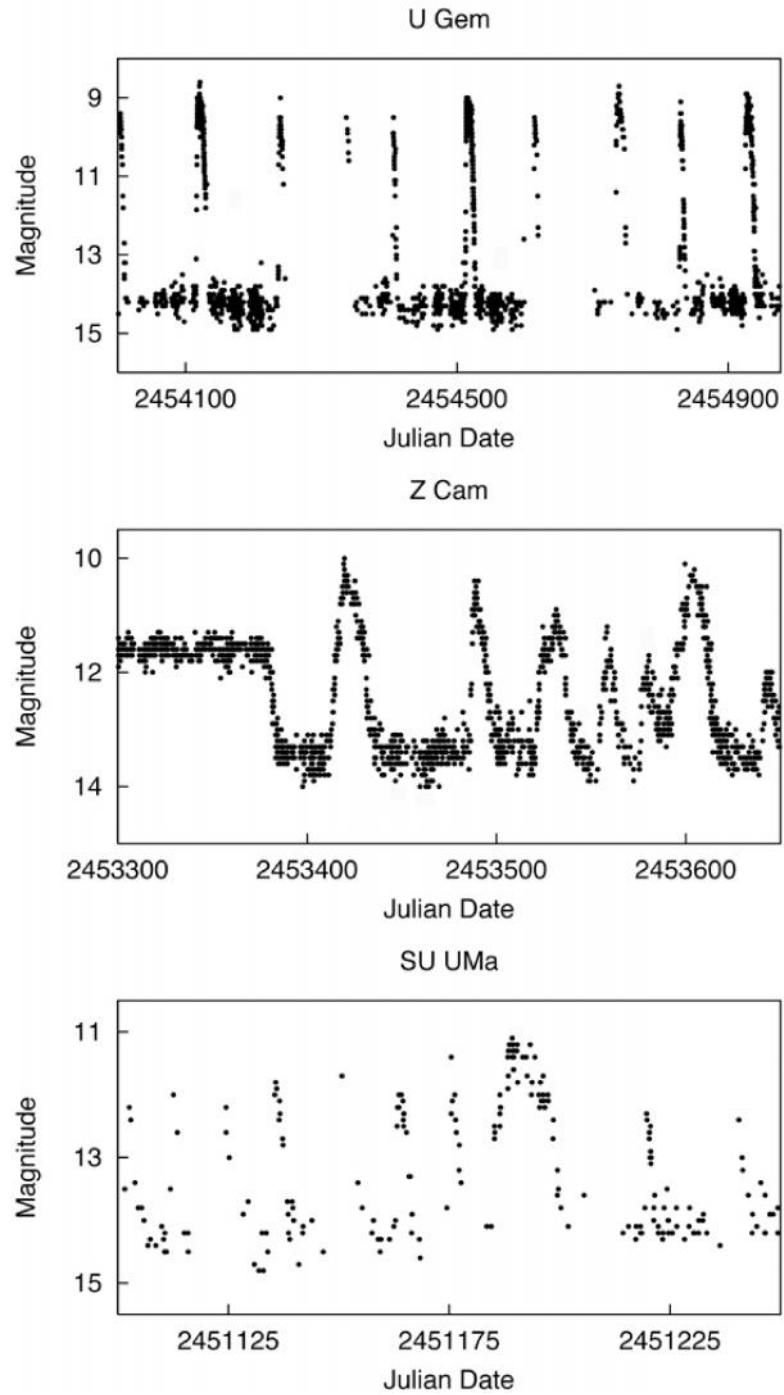
Novas recurrentes

- Son objetos similares a las novas, pero presentan dos o más estallidos de amplitud ligeramente menor durante su historia registrada.



Novas enanas

- Estos son sistemas binarios cercanos constituidos por una enana roja, un poco más fría que nuestro Sol, una enana blanca y un disco de acreción rodeando a la enana blanca.
- El abrillantamiento de entre 2 a 6 magnitudes se debe a la inestabilidad en el disco que fuerza al material en él a caer sobre la enana blanca.
- Hay tres subtipos principales de las novas enanas, las estrellas U Geminorum, las Z Camelopardalis y las SU Ursae Majoris.

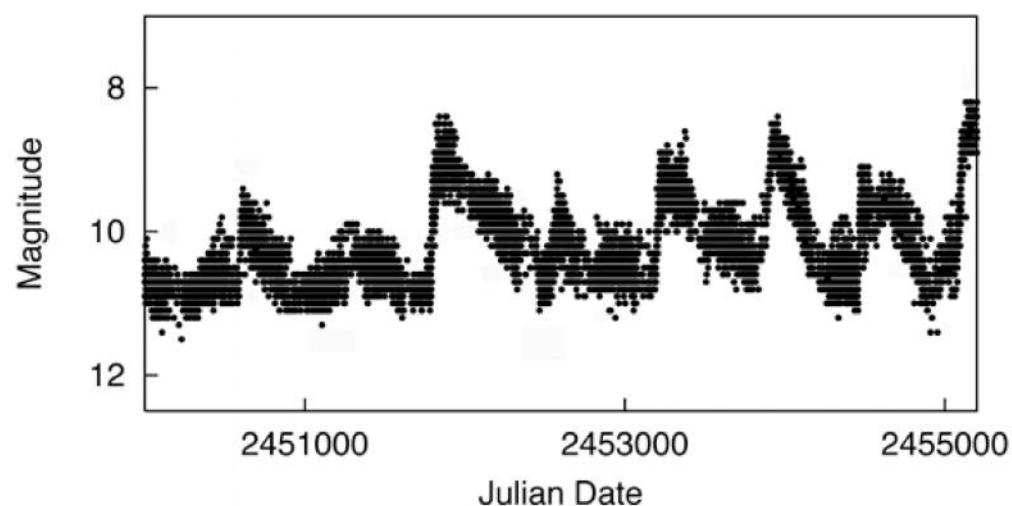


Estrellas simbóticas

- Son sistemas binarios cercanos consistentes de una gigante roja y una estrella azul caliente, ambas envueltas en nebulosidad.
- Muestran estallidos semi-periódicos, al estilo de las novas, de hasta tres magnitudes.

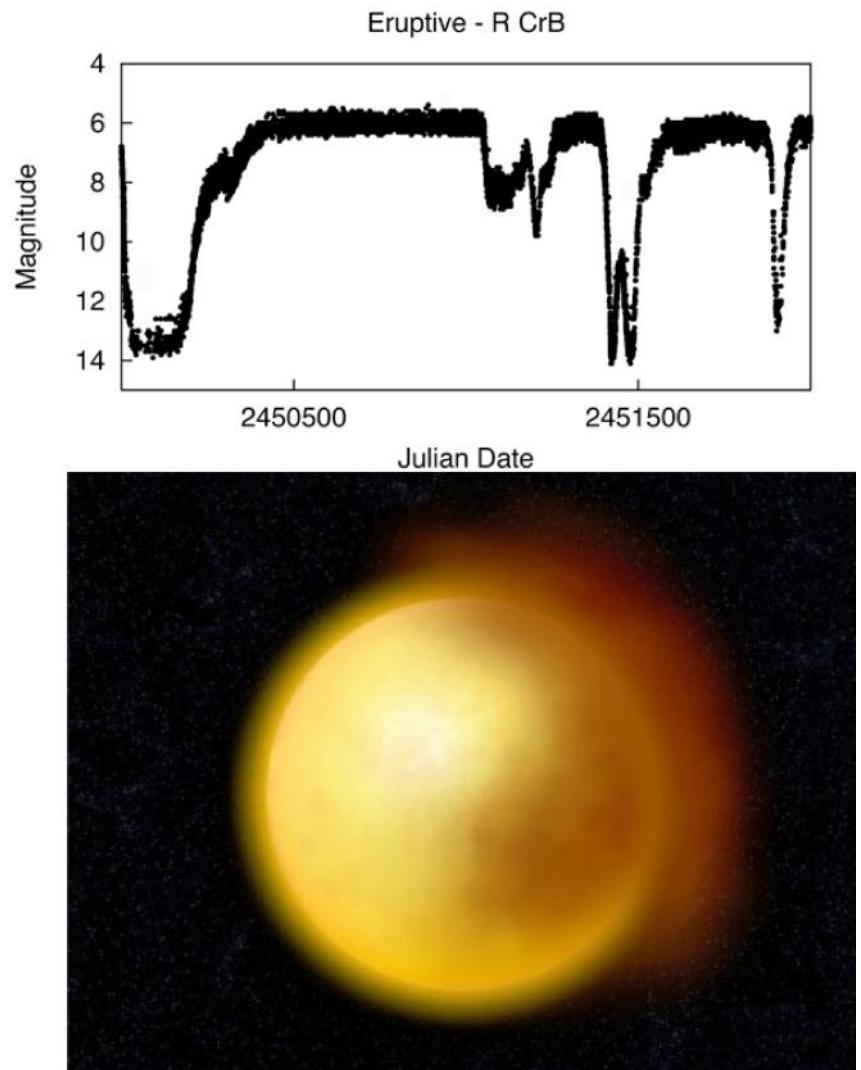


Symbiotic - Z And

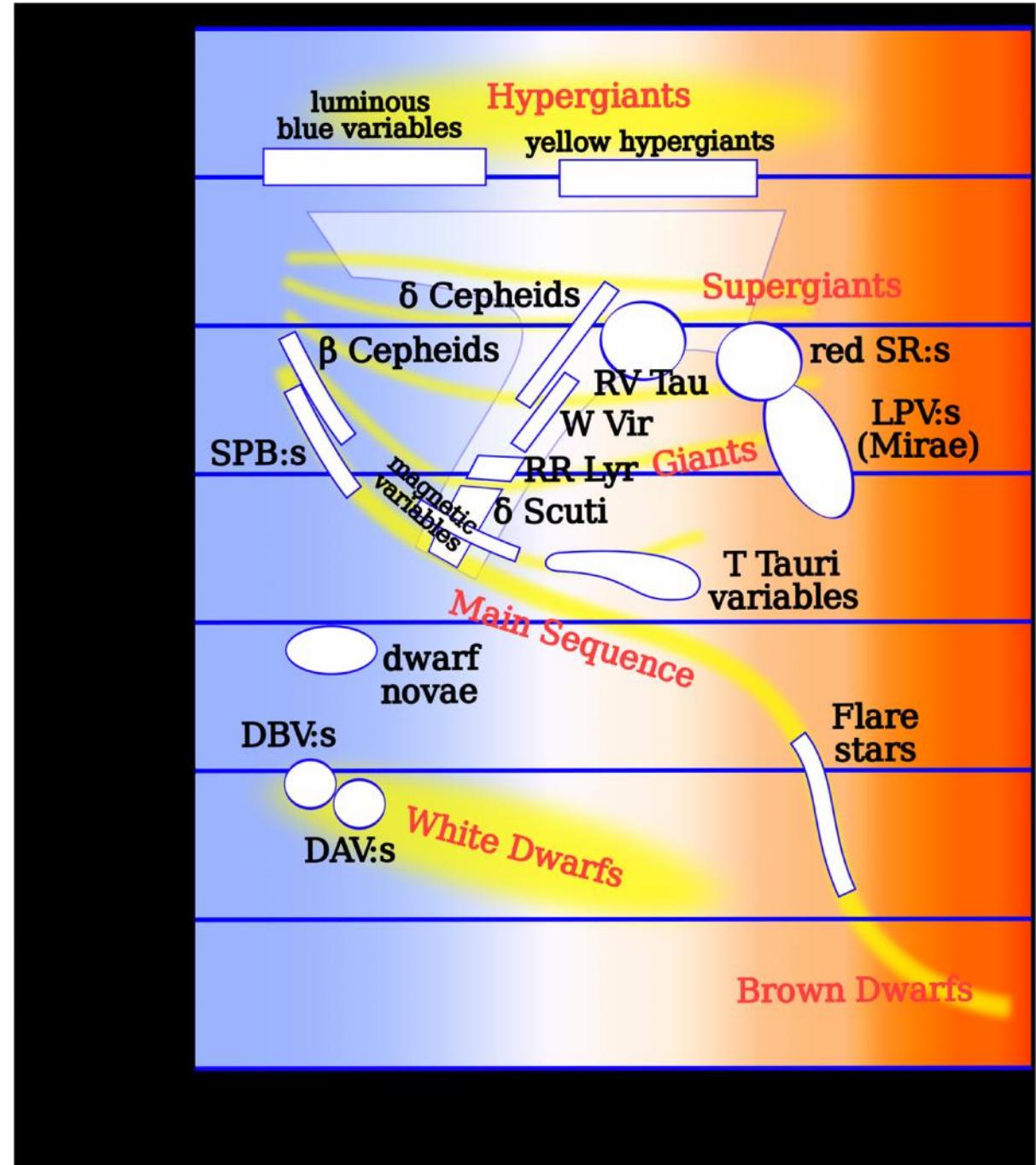


Variables eruptivas: R Coronae Borealis

- Estas supergigantes raras, luminosas, pobres en hidrógeno, ricas en carbono, pasan la mayor parte de su tiempo en el máximo de brillantez, y ocasionalmente se atenúan hasta nueve magnitudes en intervalos irregulares.
- Luego lentamente se recobran hasta su brillo máximo después de unos cuantos meses a un año.
- Los miembros de este grupo son de clase espectral F a K y R.

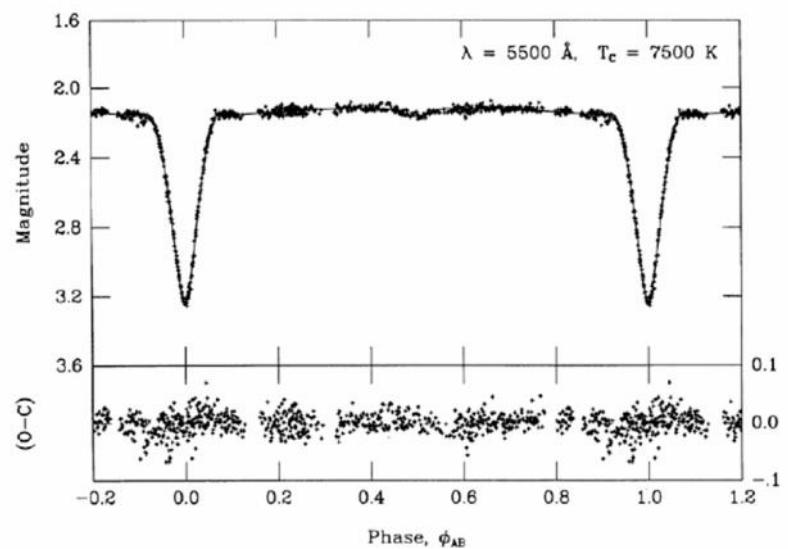
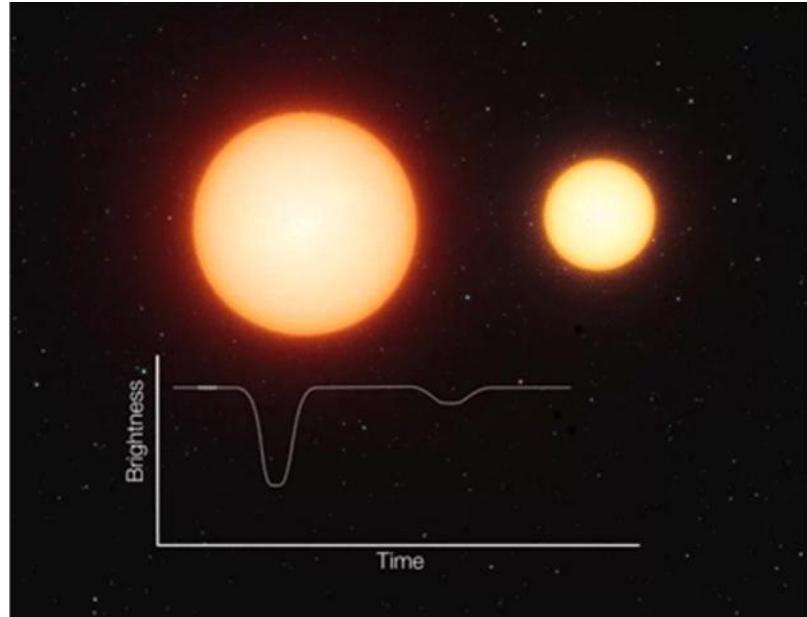


Distribución de las variables en el diagrama H-R



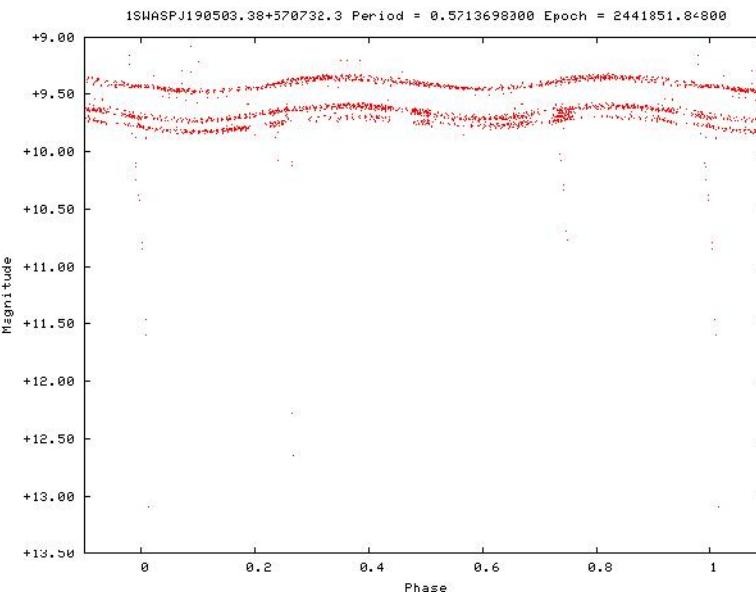
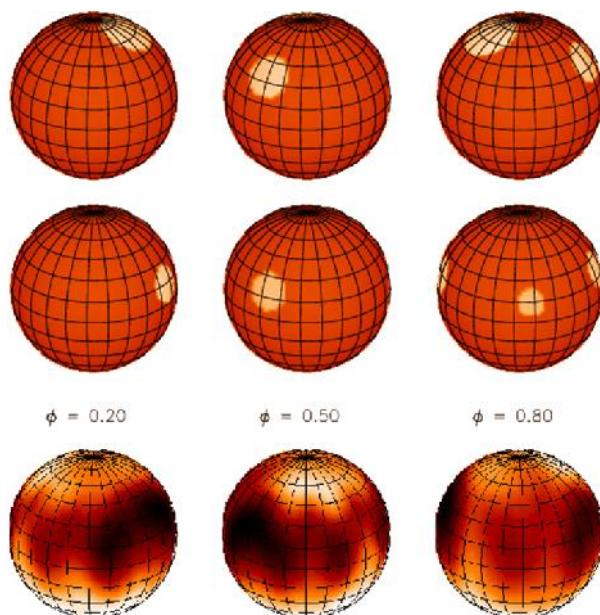
Variables eclipsantes

- Estos son sistema binarios con un plano orbital que se encuentra cerca de nuestra línea de visión.
- Los componentes se eclipsan periódicamente , causando una disminución en la brillantez aparente del sistema visto por el observador.
- El período del eclipse, el cual coincide con el período orbital del sistema, puede ir de minutos a años.



Variables rotatorias

- Este tipo muestra pequeños cambios en brillo que pueden deberse a manchas oscuras o brillantes, o parches en la superficie estelar.
- Las variables rotatorias a menudo son sistemas binarios.



Observación de estrellas variables

- Para que un programa de observación sea exitoso es necesario:
 - Determinar cuáles estrellas desea observar,
 - Buscar el equipamiento adecuado,
 - Escoger un sitio de observación y decidir cuándo y con qué frecuencia le gustaría realizar la observación.
 - Para obtener los máximos beneficios de la observación de estrellas variables, que incluyen datos científicamente útiles y satisfacción personal, se debe establecer un programa de observación específico a sus intereses, experiencia, equipo y condiciones del sitio dónde se observará.
 - Aunque envíe sólo una observación por mes, estará realizando una contribución importante al estudio astronómico de las estrellas variables y podrá sentirse satisfecho por el conocimiento que haya adquirido.
- Las observaciones se envían a la AAVSO (American Association of Variable Star Observers) siguiendo un formato pre-establecido por ellos.

Equipo

- Binoculares (7 x 50 a 10 x 50 son los mejores).
- Telescopio. No hay un telescopio ideal para estrellas variables, hay que utilizar aquél con el que uno se sienta más cómodo. De cualquier apertura, con tal que tenga una montura estable, ya sea altacimutal o ecuatorial. Cualquier diseño óptico es útil.
- Buscador. Importante para ubicar la zona de cielo que se va a explorar. Es bueno tener siempre uno aunque la montura sea del tipo GoTo.
- Oculares. Normalmente se usan de bajo aumento (de 20x a 70x), aunque es bueno tener algunos de gran aumento para las variables muy débiles o campos muy intrincados.
- Atlas del cielo.
- Reloj.
- Sistema de registro.
- Cartas de comparación de la AAVSO.

Generador de cartas

VARIABLE STAR PLOTTER

WHAT IS THIS?

The Variable Star Plotter (VSP) is the AAVSO's online chart plotting program that dynamically plots star charts for any location on the sky, or for any named object currently in the Variable Star Index (VSI). By creating charts this way, every chart utilizes the most current data available. Through the use of unique Chart IDs generated by the Variable Star Plotter, one user can plot a chart, and another user in different part of the world can plot an identical chart by simply using the same Chart ID. The Variable Star Plotter is the tool you should use to create any chart that you would like to use.

WHAT CAN I DO?

By entering an object name or its coordinates on the sky, the Variable Star Plotter can produce a star chart for that object or location, and tailor it to your specific observing requirements. Many different parameters are adjustable via this interface, allowing you to get the perfect chart for the job. Customizable field of view, print resolution, magnitude limit, and orientation can be set for any chart plotted, or these values can be auto-assigned by selecting from one of the legacy chart scales familiar to many of our long-time observers. The charts produced by this tool include comparison star sequences for visual magnitude estimations.

HOW CAN I GET HELP?

We have two help guides available for the Variable Star Plotter in Portable Document Format (PDF). These documents may be read using the free Adobe Reader program. The One-page Help Guide is a concise reference sheet for the VSP interface, and the Detailed Help Guide is a more in-depth narrative on how to use this tool. If you need further assistance, send us an E-mail at: avso@avso.org. We also have instructions for a GWT method API to directly plot charts from your web site or custom software.

PLOT A QUICK CHART...

WHAT IS THE NAME, DESIGNATION, OR AVID OF THE OBJECT?
Required if no coordinates are provided below

R Leo

CHOOSE A PREDEFINED CHART SCALE
A is larger, slower; G is smaller, faster.

B

CHOOSE A CHART ORIENTATION

Visual Reversed CCD

DO YOU WANT A CHART OR A LIST OF FIELD PHOTOMETRY?

Chart Photometry Table

PLOT CHART

ADVANCED OPTIONS

DO YOU HAVE A CHART ID?
A Chart ID will allow you to reproduce prior charts.

PLOT ON COORDINATES
Required if no name is provided above

RIGHT ASCENSION

DECLINATION

WHAT WILL THE TITLE FOR THIS CHART BE?
Displayed at the top-center of the chart

WHAT COMMENTS SHOULD BE DISPLAYED ON THE CHART?
Displayed beneath the chart star field

MISCELLANEOUS OPTIONS

| | |
|-----|-------------------|
| 180 | FIELD OF VIEW * |
| 11 | MAGNITUDE LIMIT * |
| 75 | RESOLUTION * |

WHAT NORTH-SOUTH ORIENTATION WOULD YOU LIKE?

North Up North Down

WHAT EAST-WEST ORIENTATION WOULD YOU LIKE?

East Right East Left

WOULD YOU LIKE TO DISPLAY A DSS IMAGE ON THE CHART?
If Yes, retrieves and displays an image from the Digitized Sky Survey

No Yes

WHAT OTHER VARIABLE STARS SHOULD BE MARKED?

None GCVS only All

WOULD YOU LIKE ALL MAGNITUDE LABELS TO HAVE LINES?
If Yes, this will force lines to be drawn from all magnitude labels to the stars.

No Yes

HOW WOULD YOU LIKE THE OUTPUT?
If HTML, headers/footers and other extra information will be shown.

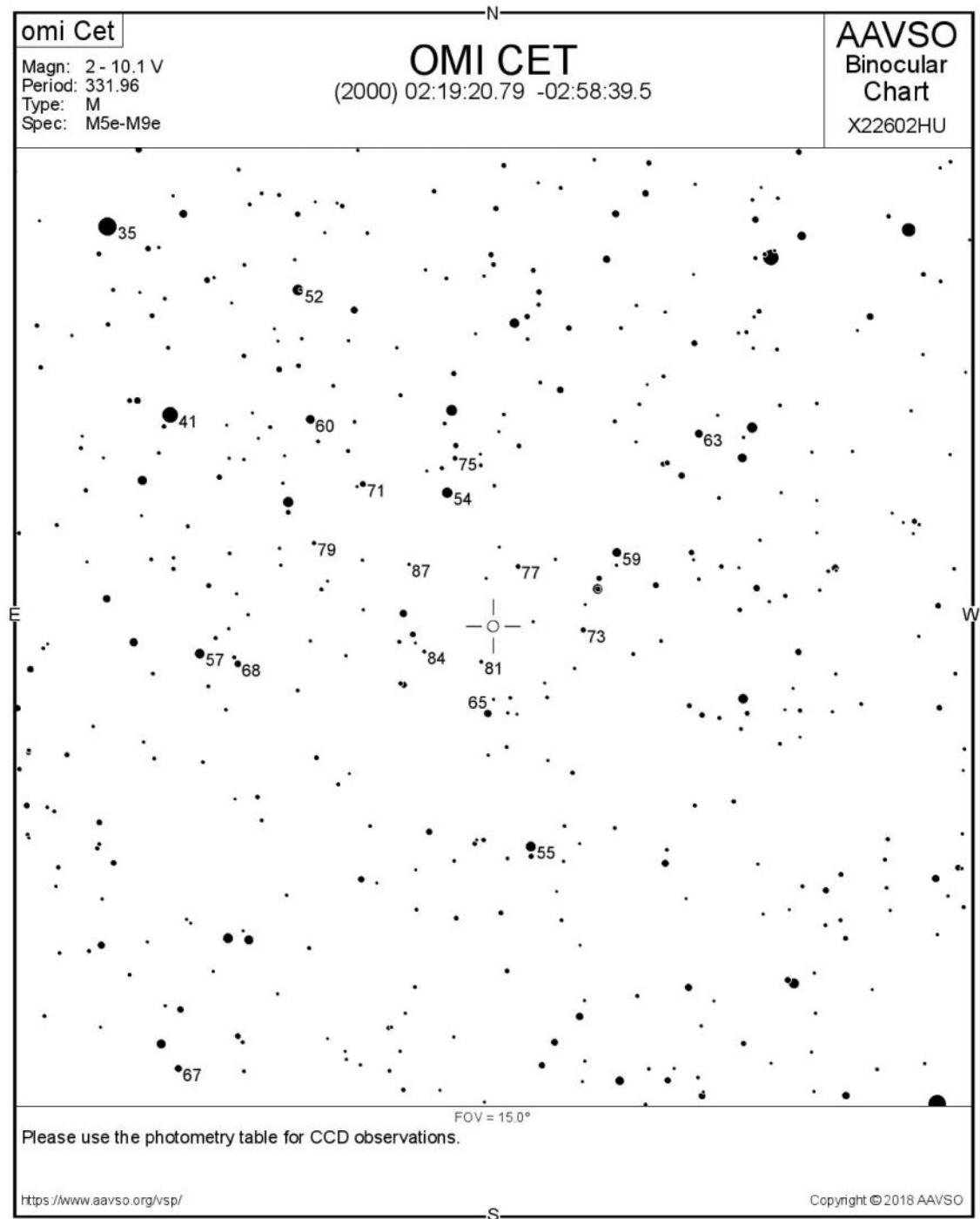
HTML Printable

WOULD YOU LIKE A BINOCULAR CHART?
Binocular charts omit comparison star labels not useful for binocular viewing.

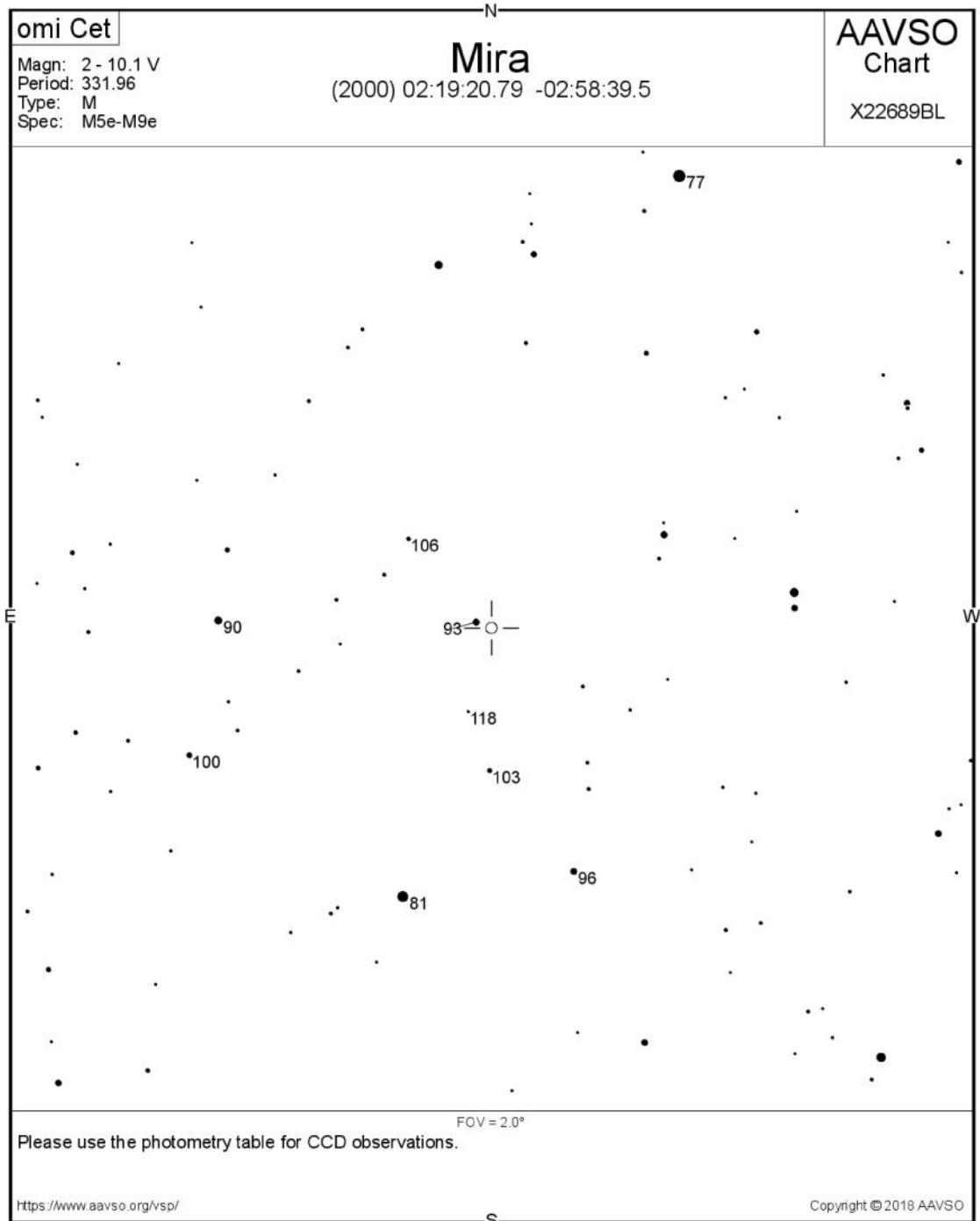
No Yes

RESET ALL PLOT CHART

Carta de comparación para uso con binoculares



Carta de comparación para telescopio



Formato de reporte

Enter Observations Individually

What type of observation are you submitting? *

Visual



A different form will be shown depending on what type you choose.

Visual Observation Form

| | |
|--|--|
| Observer Code: BSJ Código del observador: | Your official AAVSO Observer Initials. Sus iniciales de observador de AAVSO. |
| Star identifier: * Identificador de la estrella: | SS CYG Name, desig, or AUID. More help... Nombre, designación o AUID |
| Date/Time of Observation: * Fecha y hora de observación: | 2455153.57292 UT time of observation in JD or yyyy/mm/dd/hh/mm/ss format. More help... DJ de observación en UT o en formato aaaa/mm/dd/hh/mm/ss |
| Magnitude: * Magnitud: | 9.9 Estimated magnitude of the variable star. A decimal point is required. More help... Estima de la magnitud de la estrella variable. Se requiere un punto decimal (no coma). <input type="checkbox"/> Check this box if estimate is a fainter-than. marque esta casilla si la observación es "más débil que" |
| First comp star: * Primera estrella de comparación: | 98 The label of the 1st comparison star you used to make the estimate. More help... La 1 ^a estrella de comparación usada en la estima. Entre la etiqueta tal cual se ve en la carta. |
| Second comp star: Segunda estrella de comparación: | 109 The label of the 2nd comparison star you used to make the estimate. More help... La etiqueta de la 2 ^a estrella de comparación usada en la estima. |
| Chart ID: * Identificador de la carta: | 4677fka The chart identification. More help... |
| Comment codes: Códigos de comentarios: | <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> U <input checked="" type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> V Optional field. Check as many that apply. More help... Campo opcional. Marque todos los que se apliquen. |
| Comments: Comentarios: | Optional field. Please be as brief as possible. More help... Campo opcional. Por favor sea lo más breve posible. |
| Submit Observation enviar observación | |

Para saber más...

- Sitio web de la AAVSO: www.aavso.org
- Artículo sobre estrellas variables Wikipedia:
https://en.wikipedia.org/wiki/Variable_star
- ... el mismo, pero en español:
https://es.wikipedia.org/wiki/Estrella_variable
- Si se anima y quiere iniciarse en esta fascinante tarea:
<https://www.aavso.org/manual-para-la-observaci%C3%B3n-visual-de-estrellas-variables>