

Actividad 1

Geociencias 2024-1

Nombre y Apellidos: Wyo Hann Chu Mendez

Código: 202015066

Esta actividad tiene 3 partes. Trabaja CON tiempo. Puedes discutir con tus compañeros, pero el trabajo es individual, por lo que no debe haber entregas iguales ni con alto porcentaje ($>60\%$) de traslape, particularmente en las zonas donde debes escribir párrafos de comenzar, lee las instrucciones generales dadas en Bloque Neón.

Parte 1 (5 puntos) – Color, temperatura de las estrellas y Diagrama Hertzsprung-Russell

Observa las estrellas de la Nube Estelar de la constelación de Cáncer en la Figura 1. Las estrellas tienen muchos colores, incluyendo rojo, naranja, amarillo, blanco y azul. Las estrellas no son todas del mismo color porque no todas tienen temperaturas idénticas. Los colores azules dominan la salida de luz visible de las estrellas muy calientes (con radiación adicional en el rango ultravioleta). Por otro lado, las estrellas frías emiten la mayor parte de su energía de luz visible en longitudes de onda rojas.

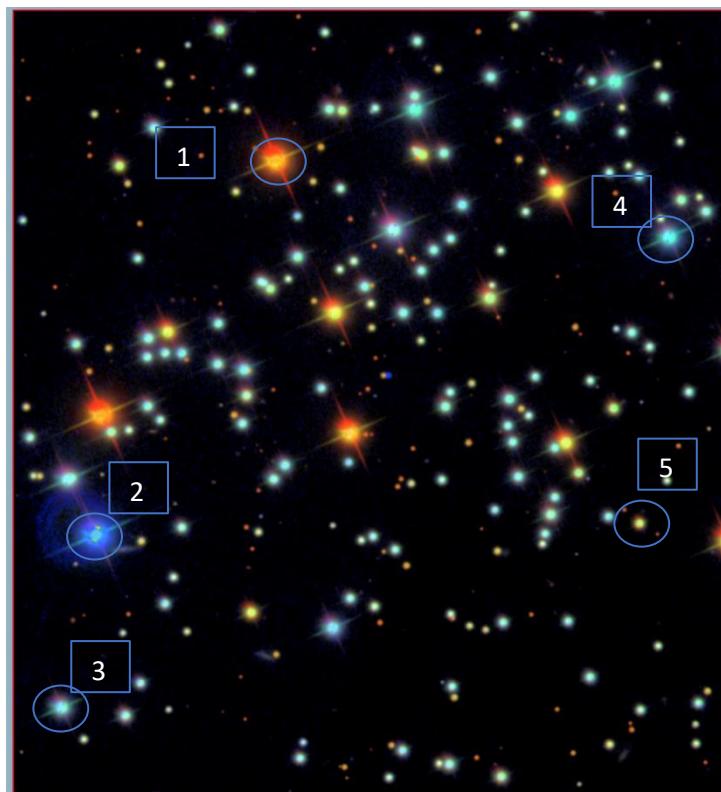


Figura 1. Cúmulo M67 de la constelación de Cáncer (créditos: <http://astronomy.nmsu.edu/geas/labs/html/home.shtml>)

Instrucciones

Lee todas las instrucciones antes de empezar.

Si tienes dificultades para identificar los colores de las estrellas, puedes utilizar herramientas disponibles en internet o aplicaciones en tu teléfono, como Color Blind Pal y CVSimulator. También puedes consultar a tu profesor(a) o trabajar conjuntamente con tus compañeros para obtener ayuda.

1.1 A partir de la Figura 1, **selecciona** 5 estrellas de colores distintos, márcalas con círculos e **identifícalas** con números consecutivos, del 1 al 5. Luego, identifica el color aproximado de cada una y realiza una estimación de su temperatura superficial utilizando la siguiente aplicación:

https://phet.colorado.edu/sims/html/blackbody-spectrum/latest/blackbody-spectrum_all.html

En la figura 2, se observa un ejemplo de la aplicación. Desplaza la flecha del termómetro ubicado a la derecha para localizar el pico máximo de la curva roja en la zona del espectro que mejor se ajuste al color aproximado de cada estrella y, así, poder leer la temperatura correspondiente (en el ejemplo proporcionado, escogerías una temperatura de 6000 K).

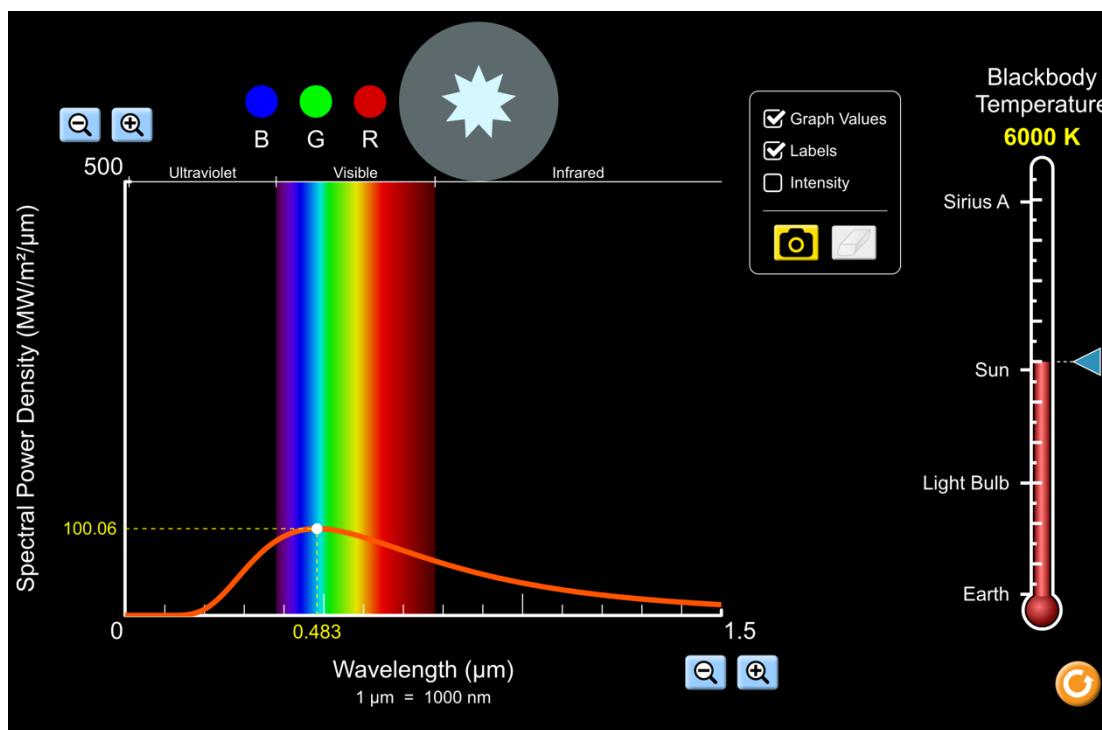
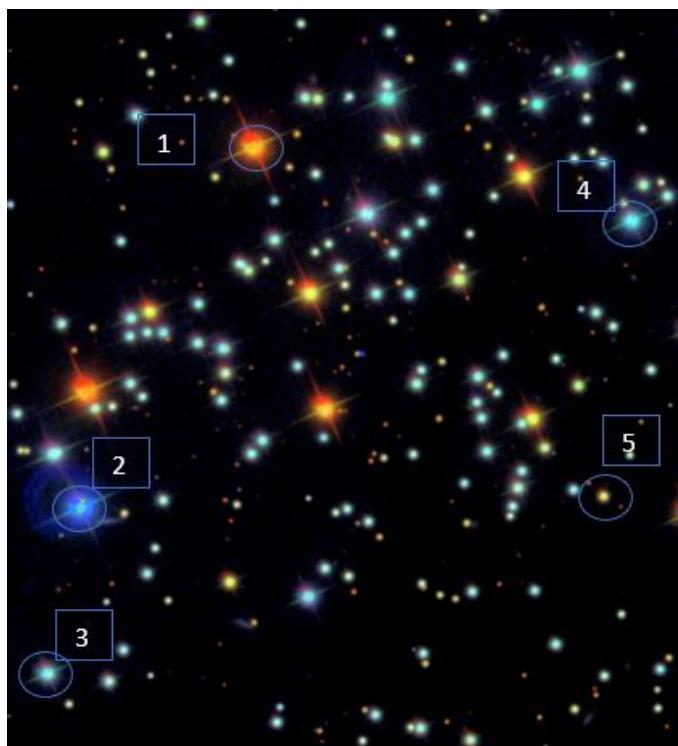


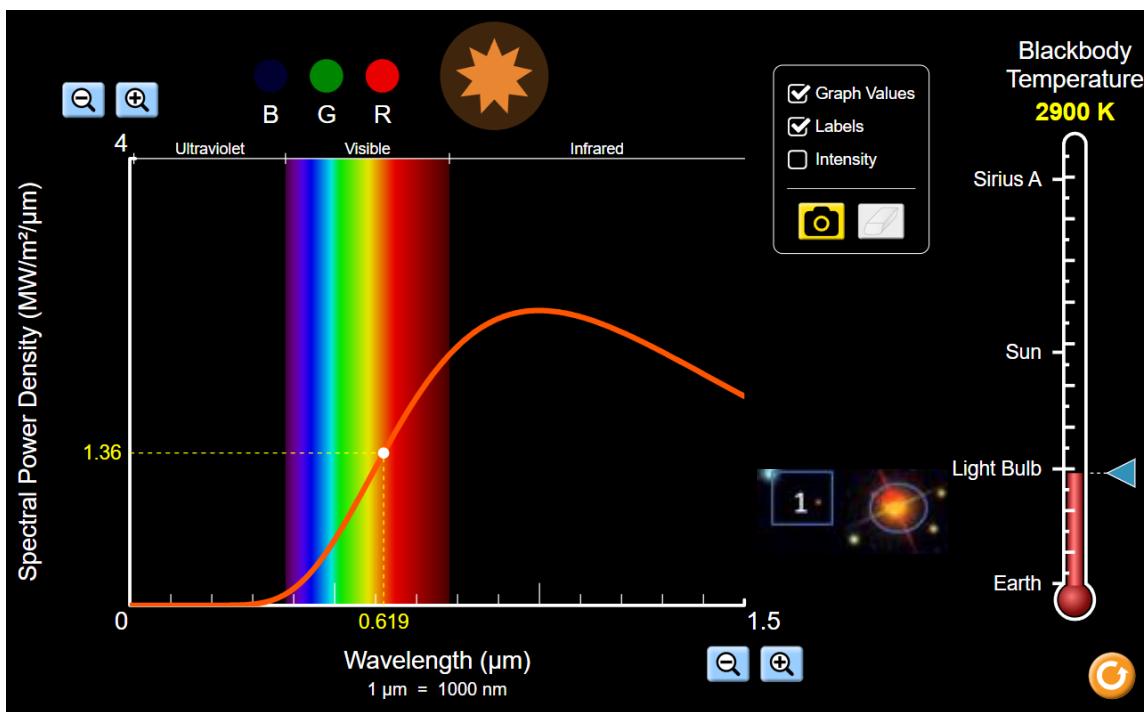
Figura 2. Espectro de radiación de las estrellas generado desde la aplicación

Inserta la imagen que produjiste con las estrellas seleccionadas y numeradas en este espacio:

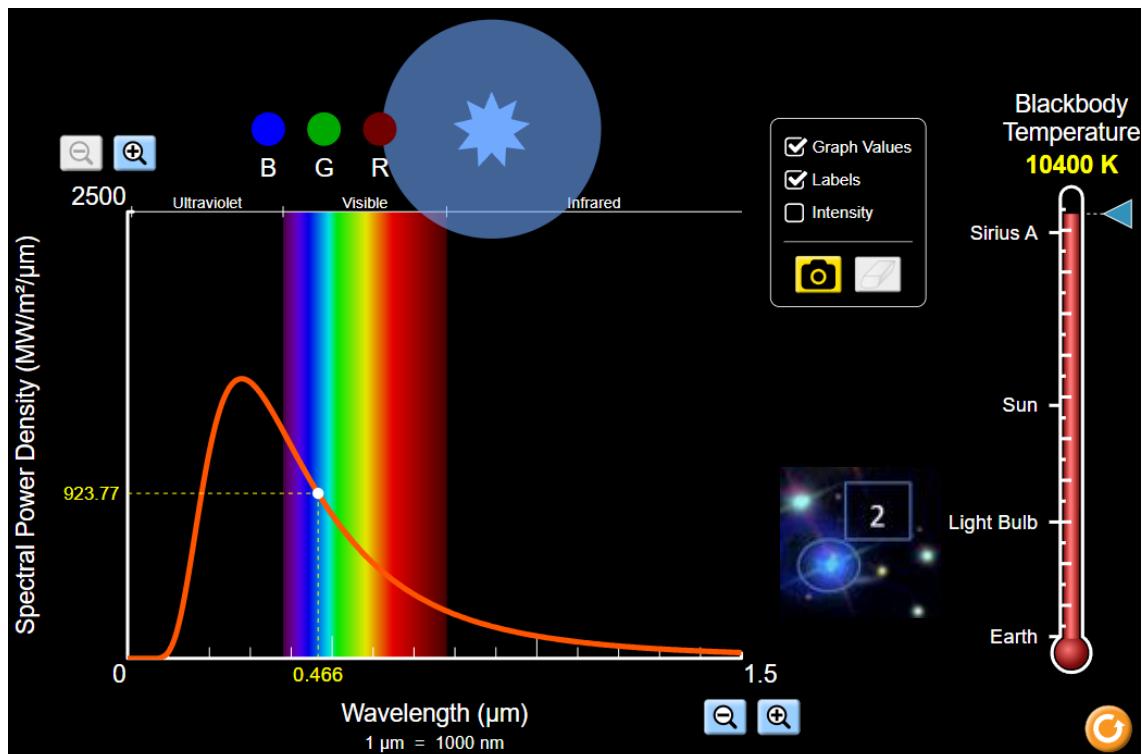
Estrellas seleccionadas:



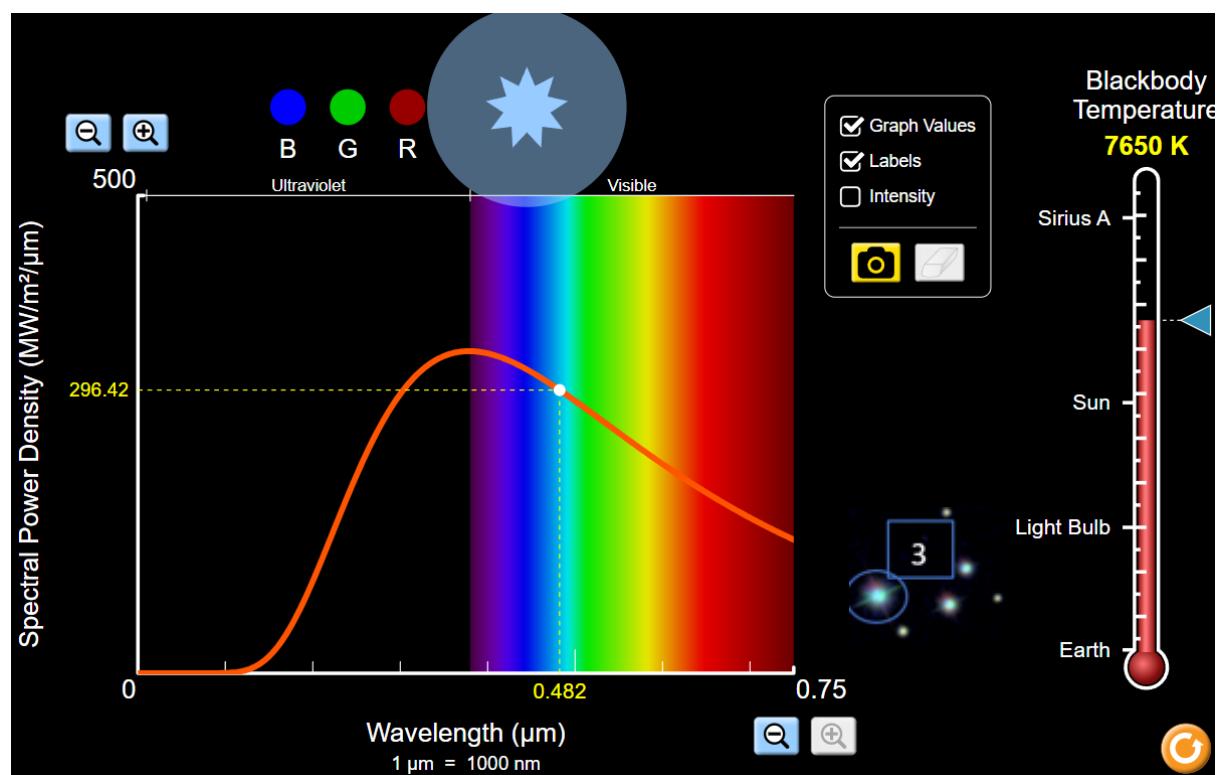
Estrella 1 Roja/Anaranjada:



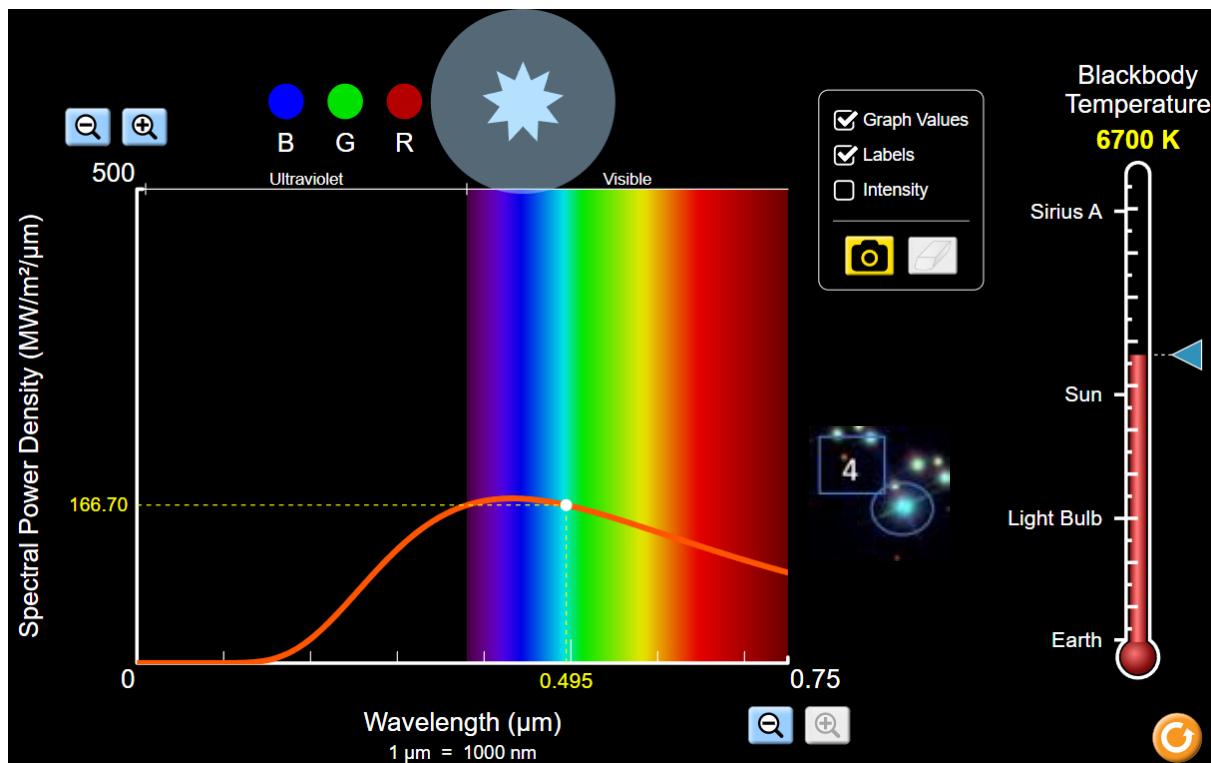
Estrella 2 Azul muy fuerte:



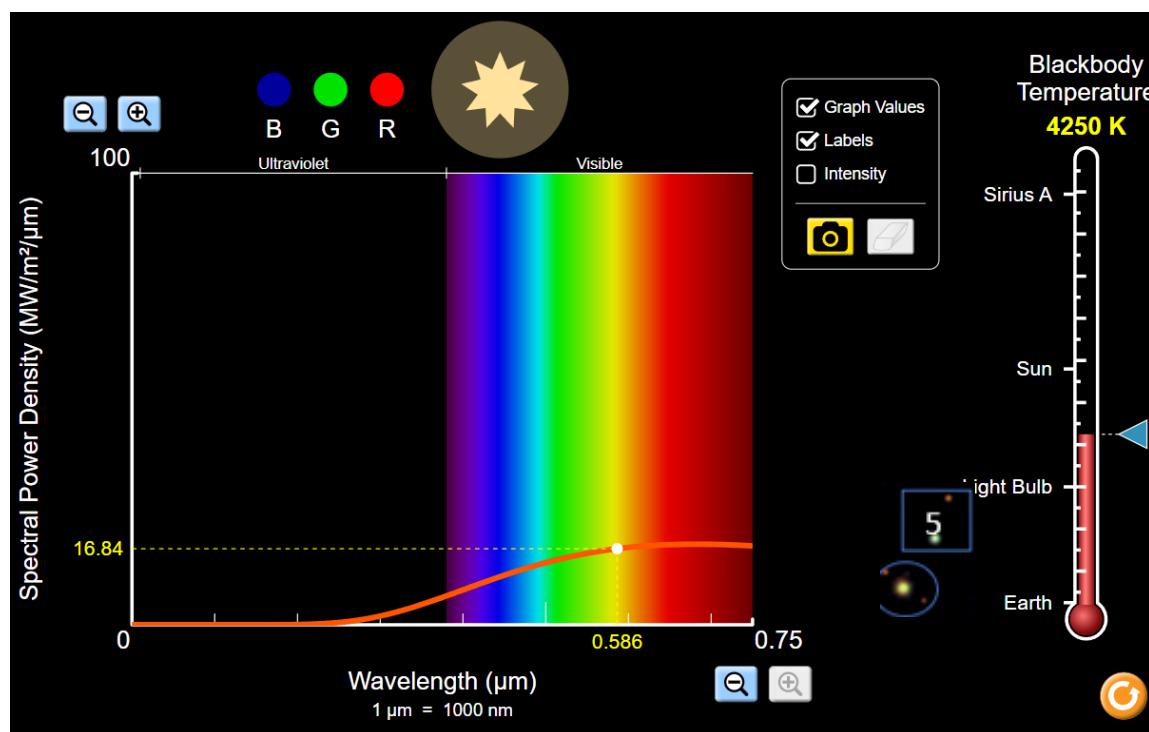
Estrella 3 Azul celeste claro con tonos ligeramente verdes:



Estrella 4 Azul celeste claro muy similar al anterior ligeramente más brillosa:



Estrella 5 amarillo neutral:



Completa la siguiente tabla con la información de cada estrella (**1 punto**):

Tabla 1.

ID de la Estrella	Longitud de onda (eje-x) μm	Densidad de poder espectral (eje-y) MW/m^2/ μm	Temperatura Kelvin
1	0.619	1.36	2900 K
2	0.466	923.77	10400 K
3	0.482	296.42	7650 K
4	0.495	166.70	6700 K
5	0.586	16.84	4250 K

1.2 Analiza tus resultados y explica, en un párrafo, cuál es la relación entre la temperatura y la longitud de onda de cada estrella. Para ello, tendrás que investigar un poco sobre la Ley de Wien (OJO, pero debes usar referencias válidas y no copiar literalmente la información que encuentres). Explica en tus propias palabras (**2 puntos**).

En pocas palabras, después de investigar en los informes anexados en las referencias de este documento, la Ley de Widen establece una relación contraria o inversa frente a la temperatura de una estrella (Cuerpo negro) y la longitud de onda que genera en su punto más alto de radiación. La ley va a que la emisión de radiación de cada estrella tiende a longitudes mas cortas a medida que la temperatura de la estrella es más alta.

Se usa la ecuación $\lambda_{max} = b/T$

Siendo λ la máxima longitud de onda emitida en metros, T es temperatura en Kelvin y b la constante de desplazamiento de Wien (2.897×10^{-3} m·K.) Lo que al final se puede entender que las estrellas más calientes emiten mas luz en el espectro azul, y las más frías en el rojo.

1.3 Usando los datos de temperatura de la tabla construida en el punto 2, ubica las estrellas escogidas en el gráfico Hertzsprung-Russell, usando la siguiente aplicación web:

http://astronomy.nmsu.edu/geas/labs/hrde/hrd_explorer.html

En la figura 3, se observa un ejemplo de la aplicación.

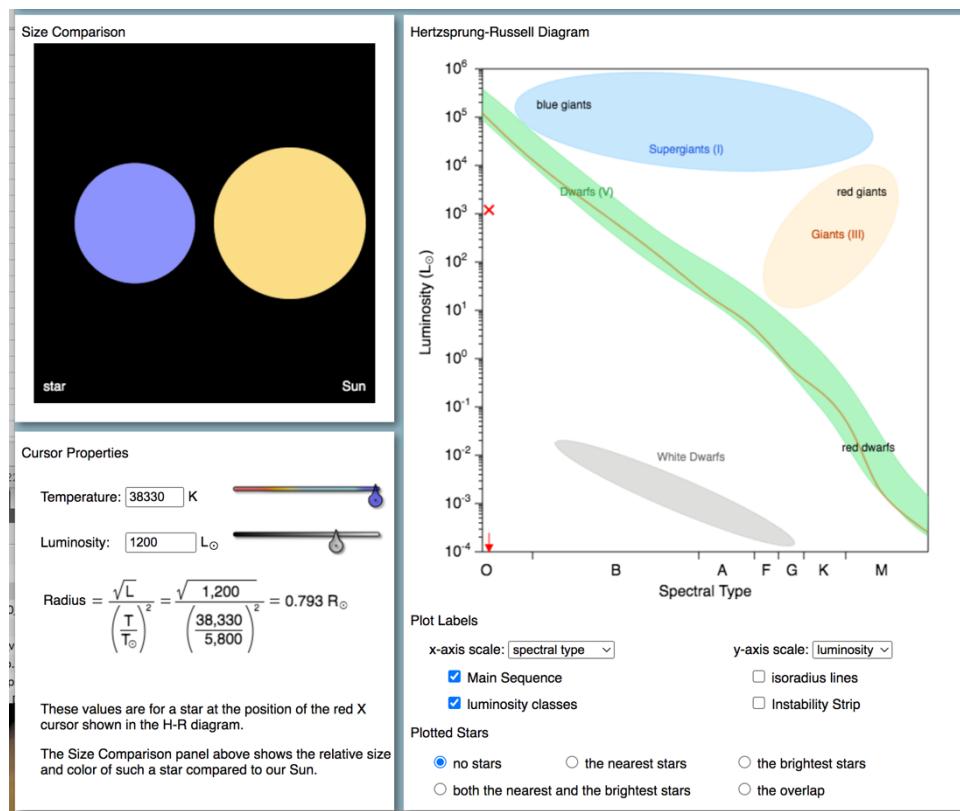


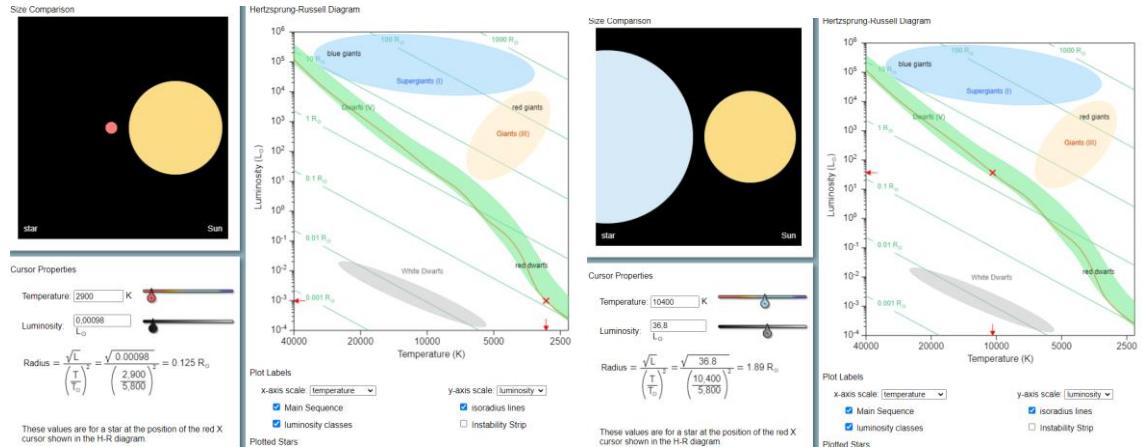
Figura 3. Visualización de Applet-Diagrama Hertzsprung-Russell

Para ubicar cada estrella, activa las casillas “*Main Sequence*” y “*luminosity classes*” como se muestra en la figura 3 para ver los grupos de estrellas en el diagrama H-R. Luego, introduce el valor de la temperatura de cada estrella en cuestión en la casilla correspondiente y ajusta la luminosidad desplazando la barra hasta que la estrella quede sobre la secuencia principal. En la siguiente tabla inserta el valor del radio de la estrella obtenido en la aplicación (R_{\odot}) para responder a la siguiente pregunta: ¿Qué tamaño con respecto al radio del Sol tienen las estrellas seleccionadas? (1 punto).

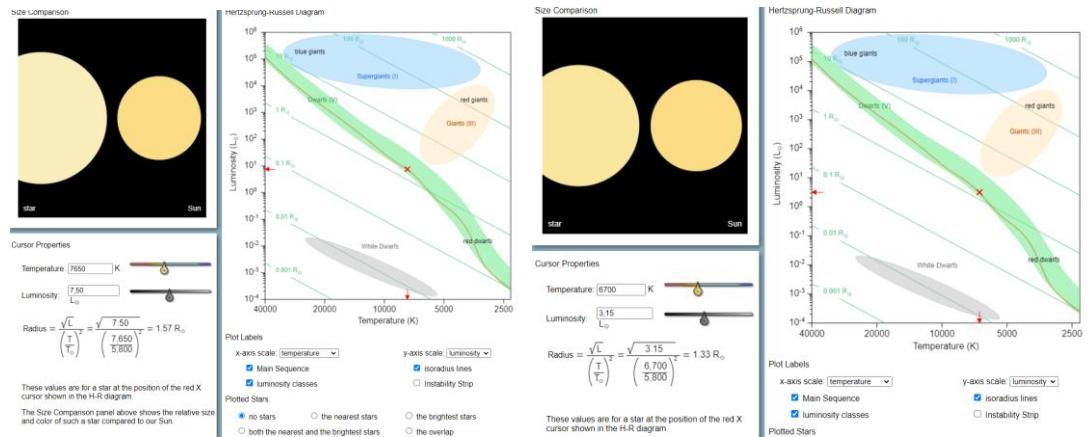
Tabla 2.

ID de la Estrella	Temperatura	Radio con respecto al Sol
1	2900 K	0.125
2	10400 K	1.89
3	7650 K	1.57
4	6700 K	1.33
5	4250 K	0.661

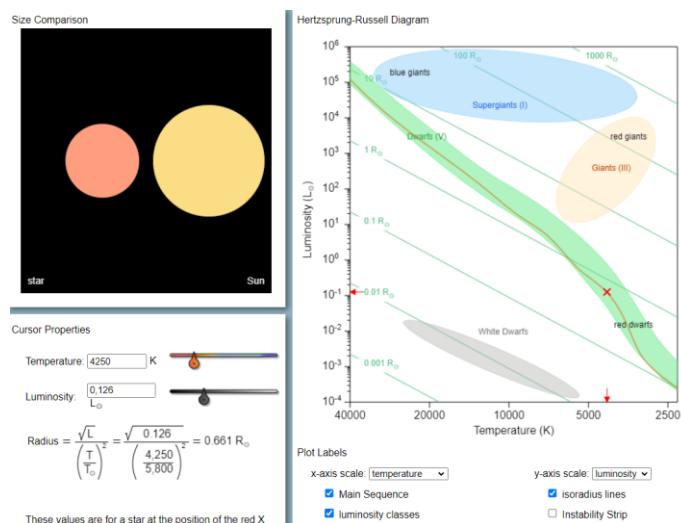
Estrella 1 y 2:



Estrella 3 y 4:



Estrella 5:



1.4 Analiza tus resultados y explica, en un párrafo, cuál es la relación existente entre el tamaño de la estrella, la luminosidad y la temperatura (**1 punto**).

Básicamente, la luminosidad de una estrella incrementa con su tamaño y temperatura, entre más grande y más caliente sea una estrella, más luminosa es, esto es por lo que la luminosidad depende del área superficial de la estrella y se la cuarta potencia de su temperatura superficial, esta ultima la tenemos de la Ley de Stefan-Boltzmann, la cual establece la teoría de la radición térmica con una potencia emitiva a la cuarta potencia de su temperatura.

Parte 2 – Graficando las estrellas y estimación de la edad (**5 puntos**)

A continuación, se muestra una imagen ampliada del Cúmulo de Estrellas Jewelbox, que se encuentra a una distancia de 6440 años luz de la Tierra. Notarás varios colores, así como tamaños de estas estrellas. El color de la estrella se relaciona directamente con su temperatura y generalmente se etiqueta con una letra. El tamaño, dado que todas están a la misma distancia, se relaciona directamente con el brillo de la estrella. En este ejercicio, **clasificarás** el color y el brillo de una muestra de estrellas del Cúmulo Jewelbox. El círculo rojo resalta una muestra aleatoria de las estrellas en el cúmulo. Sólo debes realizar la actividad para las estrellas que se encuentran dentro del círculo rojo (no es necesario numerarlas, pero asegúrate de incluirlas todas en el gráfico que realizarás para tener una buena representatividad de datos).

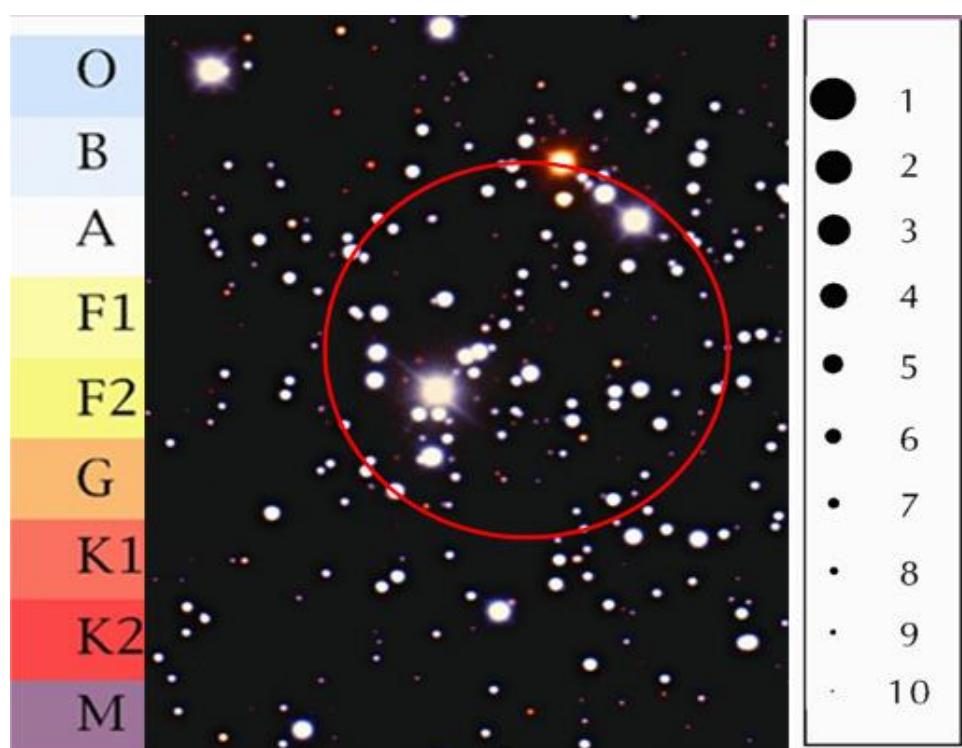
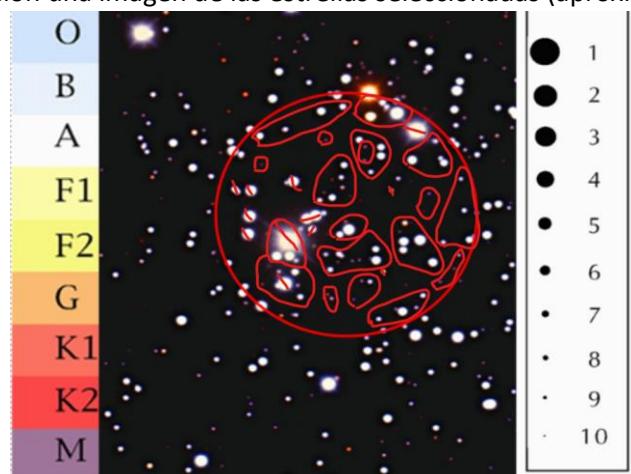


Figura 4. Cúmulo de Estrellas Jewelbox

2.1 **Mide** el brillo de cada estrella dada dentro del cúmulo a partir de su tamaño en la imagen, comparando el diámetro de la estrella escogida con los puntos en la leyenda a la derecha. Luego, **mide** el color utilizando la leyenda de colores a la izquierda. Con ambos valores medidos, **inserta** un punto en el gráfico proporcionado a continuación en el recuadro que corresponda al brillo y al color que hayas determinado para la estrella (**1 punto**).

A continuación una imagen de las estrellas seleccionadas (aproximadamente)



Nota: los puntos extra fuera de la cuadricula hacen parte de M 10

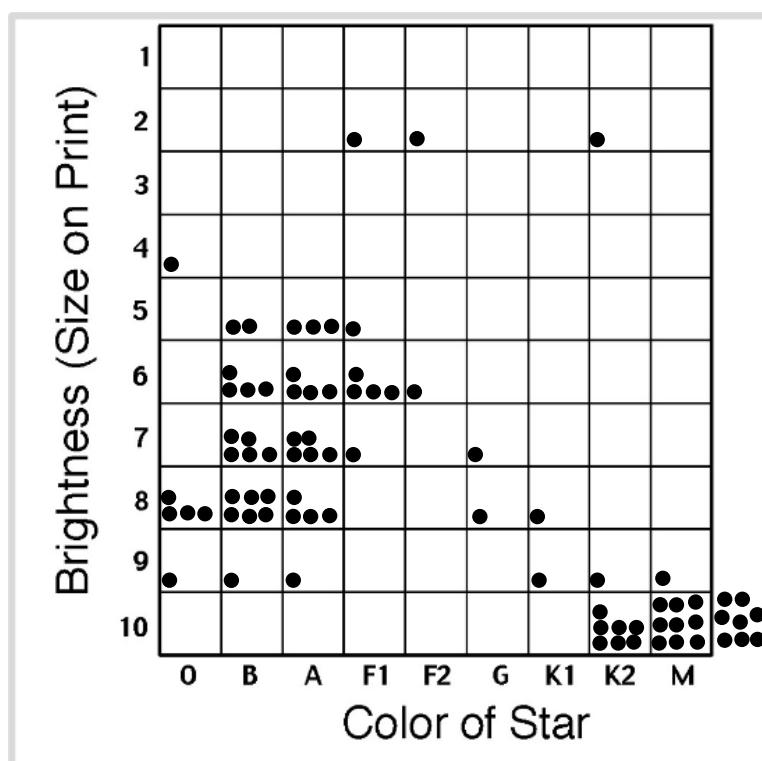


Figura 5. Diagrama Brillo vs Color de la Estrella

Con base en el diagrama que obtuviste, responde a las siguientes preguntas:

2.2 ¿Las estrellas en tu gráfico parecen estar dispersas al azar o siguen algún tipo de patrón? Describe. (**1 punto**).

Tienen un patron, tienen 2 tendencias, a ser muy frías y pequeñas dominando los cuadrantes M10 y alrededores, o medianas y considerablemente calientes rondando los rangos de 5 a 8 y “O” hasta “A”.

2.3 Observando tu gráfico, ¿notas más estrellas tipo O o B (azules) o más estrellas K o M (rojas)? (**1 punto**).

Si nos reducimos a solo estos rangos específicos, hay un numero similar de azules y rojas según mi análisis, aparentemente viendo la imagen, no pareciera que hubiese muchas estrellas rojas, pero si se realiza un zoom adecuado podemos ver que hay bastantes, casi igual que azules en nuestro rango. Vale la pena aclarar que hay bastantes intermedias.

2.4 ¿Qué letra le asignarías a nuestro Sol? ¿Por qué? (**1 punto**).

Le asignaría la letra G debido al color amarillo del Sol, ya que cumple con dichas tonalidades y por lo que ya sabemos actualmente sobre su temperatura y tamaño.

2.5 Cuando las estrellas envejecen, las fuerzas internas en una estrella se desequilibran, sacándolas de la Secuencia Principal, lo que eventualmente conduce a la muerte lenta de la estrella. Estas fuerzas desequilibradas causan un cambio en el tamaño (brillo) y la temperatura (color) de la estrella. La mayoría de las estrellas se vuelven más frías (más rojas) y más grandes (más brillantes) a medida que entran en su fase de agonía (gigante roja). Esto las aleja de la secuencia principal hacia la esquina superior derecha del gráfico. Los astrónomos pueden determinar la edad de un cúmulo estelar observando el brillo de las estrellas que todavía están en la banda de la secuencia principal.

A continuación, se muestra una versión esquemática del diagrama HR que indica la secuencia principal y las estrellas gigantes y enanas.

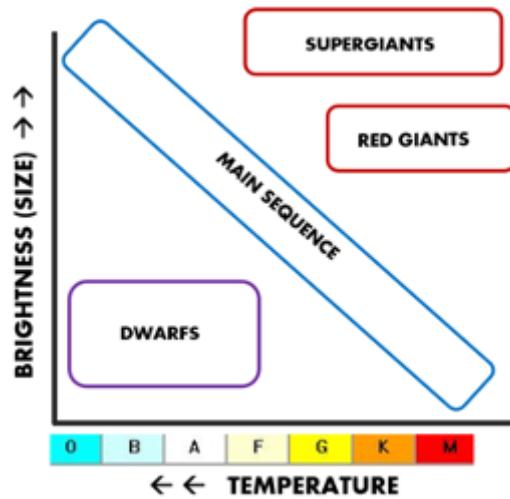


Figura 6. Diagrama H-R esquematizado

Compara tus resultados en el punto 2.1 con los gráficos que se proporcionan a continuación como referencia y estima el rango de edades del Cúmulo Jewelbox (**1 punto**).

Teniendo en cuenta mi aproximación del cluster, lo compararía con un “Young Cluster”, interpretando entonces que este cumulo de estrellas tiene menos de 100 millones de años.

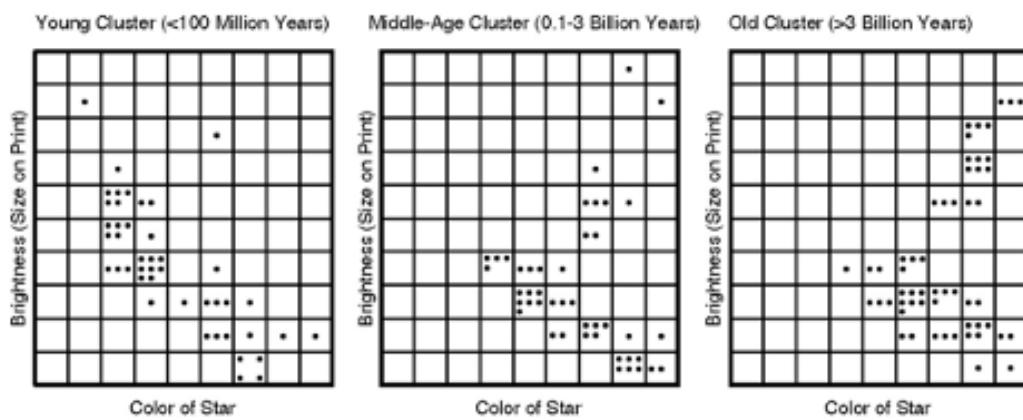


Figura 7. Diagramas de Cúmulos estelares de referencia

Parte 3 – Sistema Solar y velocidad de la luz (5 puntos)

3.1 En la tabla 3 abajo, calcula la distancia que hay entre el Sol hasta cada planeta indicado. Proporciona tu respuesta en unidades de kilómetros y en unidades astronómicas (UA), según la unidad que sea más conveniente (¡Ojo con la conversión de unidades!), y dejando expresado el cálculo en cada caso (2 puntos).

Tabla 3. Distancia desde los planetas respecto al Sol

Planeta	Tiempo de viaje de la luz (segundos)	Distancia desde el Sol kilómetros	Distancia desde el Sol en unidades astronómicas (UA)
Mercurio	190	57.000.000	0,38
Venus	360	108.000.000	0,72
Tierra	500	150.000.000	1
Marte	760	228.000.000	1,52
Jupiter	2600	780.000.000	5,2
Saturno	4790	1.437.000.000	9,58
Urano	9570	2.871.000.000	19,14
Neptuno	15100	4.530.000.000	30,2

Velocidad de luz es 300.000 km/s (trescientos mil)

1 UA = 150.000.000 km (ciento cincuenta millones)

3.2 Diseña una infografía del sistema solar (representación gráfica creativa de tus resultados, manteniendo la escala de las distancias calculadas e integrando los temas vistos en clase), para explicar a un grupo de niños de 7 años la configuración de nuestro Sistema Solar. Incluye en tu infografía al menos 1 de los hallazgos recientes que se han obtenido con el telescopio James Webb sobre el Sistema Solar. Genera un archivo .pdf de tu infografía y únelo con el .pdf del resto de la tarea para entregar un sólo archivo –pdf por Bloque Neón (3 puntos).

Bibliografía

Be abundances in cool main-sequence stars with exoplanets. (2012). Instituto de

Astrofísica de Canarias • IAC. <https://www.iac.es/es/ciencia-y->

[tecnologia/publicaciones/be-abundances-cool-main-sequence-stars-exoplanets](https://tecnologia.publicaciones/be-abundances-cool-main-sequence-stars-exoplanets)

El telescopio espacial James Webb - exoplanet exploration: Planets beyond our solar system. (2022, diciembre 15). Exoplanet Exploration: Planets Beyond our Solar System. <https://exoplanets.nasa.gov/resources/2295/el-telescopio-espacial-james-webb/>

Fritzsche, H. (2016). Wien's law. En *Encyclopedia Britannica*.
<https://www.britannica.com/science/Wiens-law>

K2-18 b: El planeta oceánico que podría ser habitable. (2023, septiembre 18). National Geographic.
<https://www.nationalgeographicla.com/espacio/2023/09/k2-18-b-el-planeta-oceanico-que-podria-ser-habitable>

Nave, M. O. R. (2017). *Blackbody Radiation*. Gsu.edu. <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/wien.html>

University of Calgary. (2017). *Wiens law*. Energyeducation.Ca.
https://energyeducation.ca/encyclopedia/Wiens_Law

EL SISTEMA SOLAR

DISTANCIA AL SOL EN
MILLONES DE KILOMETROS

57 MM KM



Mercurio

108 MM KM



Venus

150 MM KM



Tierra

228 MM KM



Marte

780 MM KM



Júpiter

1437 MM KM



saturno

2871 MM KM



Urano

453.0 MM KM



Neptuno

Planetas del sistema solar.

Mercurio



Mercurio está tan cerca del sol que la temperatura puede llegar a más de 300 grados.

Venus

Venus tiene más de 150 volcanes, algunos de ellos con diámetros de más de 100 km



La tierra es el único planeta del sistema solar habitable ya que es el único donde están dadas las condiciones para que haya vida.

Tierra

Marte

Se le llama el planeta rojo ya que su superficie está cubierta por tierra rica en hierro y rocas.



Júpiter es el planeta más grande del sistema solar.

Un día en Júpiter dura 10 horas, y un año equivale a 11 horas en la tierra.

Júpiter

Saturno

Saturno es el segundo planeta más grande del sistema solar. Está rodeado de anillos formados de pedazos de hielo y de roca.



Urano



En su atmósfera predomina el gas metano que le da el color entre verde y azulado

Neptuno

Neptuno tarda 164 años en dar la vuelta al sol. Es el último planeta del sistema solar. Su temperatura es de -220°.



SABIAS QUE NO TODOS LOS PLANETAS SON ROCOSOS COMO LA TIERRA?

Planetas rocosos

Venus



Mercurio



Tierra

Marte



Planetas gaseosos

Júpiter



Saturno



Neptuno



Urano.

Y MUY MUY LEJOS A 120 AÑOS LUZ SE ENCUENTRA UN PLANETA MUY SILIMAR A LA TIERRA



Exoplaneta K2-18 b

Es un exoplaneta que contiene agua y orbita la estrella enana roja K2-18, fue descubierto gracias al telescopio James Webb, se parece mucho a la tierra pero es 9 veces mas grande