PALP
Parque Astronómico de La Punta

TELESCOPIO REMOTO

#YoObservoDesdeCasa

Septiembre 2020 - 5º edición

Astronomía desde casa

Publicación mensual digital / **Edición Septiembre 2020 / Contenido:** Equipo Parque Astronómico La Punta **Astrónomo:** Ronny Tapia Vega / **Colaboradores:** Fermin Cavallaro, Maximiliano Preti, Jorge Lucero, Victor Requelme, Virginia Trey, Nathan Vargas, Marcos Videla, Gisela Heredia, Victoria Orozco **Programa de Divulgación Científica:** Javier Torres / **Secretaría de Extensión:** Susana Torres **Rectora ULP:** Alicia Bañuelos / **Diseño, flexión y corrección:** Micaela Figini, Lucas Rodríguez, Julieta Franco, Emanuel Lorenzoni (Programa Comunicación ULP)

SECRETARÍA DE EXTENSIÓN

Universidad de LA PUNTA

GOBIERNO DE SAN LUIS | SAN LUIS NOS UNE

Introducción

¿Cómo están amigos lectores? Esperamos que sigan observando desde sus casas, noche a noche, el firmamento. Ya sea a simple vista o bien a través de nuestro telescopio remoto, que se encuentra disponible para todos ustedes en **www.telescopio.ulp.edu.ar**. Y lo más importante esperamos que sigan manteniendo las medidas de prevención, para cuidarnos entre todos.

En este número abordaremos un tipo de objeto que ha cautivado a los observadores desde épocas remotas. No importa la cantidad de siglos que pasen, siempre será asombroso detenerse por un rato a observar las estrellas. En una noche despejada, estas parecen diminutos y titilantes puntos brillantes, y si las vemos desde zonas alejadas de la luminosidad de la urbe, distinguiremos muchas más de ellas.

Distintos pueblos en la antigüedad se valieron de las estrellas para conocer el momento adecuado para plantar, cosechar, o crear sus calendarios. Los egipcios por ejemplo, esperaban - luego de estar ausente algunos meses en el firmamento - la aparición de la estrella ***Sirio*** momentos antes de la salida del ***Sol***, hecho que marcaba el inicio de la temporada de crecidas del río Nilo.

Los griegos en cambio estaban atentos a la primera salida al amanecer de las ***Pléyades***, luego de haber permanecido ocultas durante un tiempo, y esta aparición tenía lugar en primavera dando inicio a la época de navegación y de cosechas.

Las estrellas han estado vinculadas también con las creencias de los pueblos, dando origen a diversos mitos y leyendas.

Algunas tribus nativas americanas creían que las estrellas eran los fuegos de campamento de sus antepasados, mientras que en las culturas nórdicas, se creía que las estrellas eran ascuas (un trozo de carbón, leña u otra materia combustible que arde sin dar llama) colocadas en el cielo por el dios ***Odín*** y sus hermanos ***Vili*** y ***Ve***.

Los chinos suponían que todo el cielo giraba en torno a la ***Estrella Polar***, y en esta se encontraba sentado el Emperador Celestial rodeado por sus cortesanos.

En tanto que los polinesios creían que las estrellas eran los ojos del cielo, que observaban todo en secreto.

Los incas creían que ***Viracocha*** le había dado a cada ser vivo, una estrella que los protegía.

Las estrellas también han servido como referencias en la navegación marítima, por ejemplo, los marinos de la Grecia antigua se guiaban con las estrellas de la ***Osa Mayor***, que se observa principalmente en el hemisferio norte. Mientras que una de las técnicas de navegación de los antiguos hawaianos consistía en trazar su trayectoria hacia una estrella cuya salida, o puesta, tuviera lugar en dirección a su destino.

Desde los orígenes de la humanidad, las estrellas han sido contempladas por motivos religiosos, calendáricos, o bien con la finalidad de orientación.

Desde siempre los seres humanos hemos estado vinculados con las estrellas, y esta noche cuando dirijas tu mirada hacia el cielo, recordá que una gran parte de los átomos que componen tu cuerpo, (a excepción del hidrógeno), han sido producidos hace miles de millones de años en el interior de una estrella gigante roja.

"Por la noche mirarás las estrellas. La mía es demasiado pequeña para que te muestre dónde se encuentra. Es mejor así. Mi estrella será para ti una de las tantas estrellas. Entonces, te gustará mirar a todas las estrellas."
Antoine de Saint-Exupéry – El Principito – Cap 26

El siguiente es un fragmento de una conversación ficticia entre ***William Herschel*** y su hijo (ambos astrónomos, el primero descubrió ***Urano***).

UN CIELO LLENO DE FANTASMAS

- Padre, ¿crees en los fantasmas?
- Pues, sí hijo mío.
- ¿En serio? No lo habría pensado.
- Ah, no… No creo en el fantasma del tipo humano, no, para nada. Pero mira hacia arriba hijo, y verás un cielo lleno de ellos.
- ¿Las estrellas, padre? No lo entiendo.
- Cada estrella es un Sol, tan grande y brillante como el nuestro. Imagina cuánto deberíamos alejar el Sol para que pareciera tan pequeño y débil como una estrella. La luz de las estrellas viaja rápidamente, es la más rápida, pero no infinitamente rápida. La luz de las estrellas tarda en llegar hasta nosotros. Las más cercanas, tardan años, otras, siglos. Algunas estrellas están tan lejos que su luz tarda eones en llegar a la Tierra. Para cuando la luz de algunas estrellas llega hasta aquí, estas ya están muertas. En el caso de esas estrellas, solo vemos sus fantasmas. Vemos su luz, pero sus cuerpos murieron hace muchísimo tiempo.

Estrellas

Seguramente más de una vez hemos mirado hacia el cielo nocturno para ver esos pequeños puntitos brillantes, es decir, "las estrellas". Pero ¿qué son realmente?

Las estrellas son grandes productores de energía, que nosotros llamaremos luz. Tomando como ejemplo el ***Sol***, cuando llega a la ***Tierra*** nos calienta y también la transformamos en energía si usamos paneles solares.

No solo nos envían la luz que podemos ver a simple vista, sino que también producen luz que está más allá del visible, como infrarrojo, microondas, ultravioleta, rayos X y rayos gama que podemos detectar con distintos instrumentos.

CURIOSIDAD

Nuestra estrella más cercana, el Sol, también produce radiación. Esta radiación es nociva, pero la atmósfera que es nuestro escudo protector evita que llegue a la superficie. Por eso tenemos que cuidarla, como el ozono que no permite que pase radiación ultravioleta.

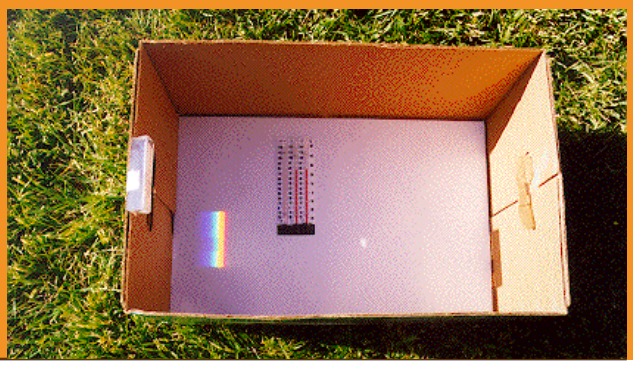
ACTIVIDAD:

Usando una caja, una hoja blanca que colocaremos en el fondo, un prisma y tres termómetros, comprobaremos que recibimos del ***Sol*** radiación que no podemos observar a simple vista.

Para ello colocaremos un prisma sobre una de las paredes de la caja y la ubicaremos en una posición tal que la luz del ***Sol*** ingrese por el prisma al interior de la caja y genere el espectro de los colores visibles más ancho. Si tenemos tres termómetros colocaremos uno en la zona azul, otro en el amarillo y el tercero después del color rojo, donde no se ve luz. En caso de tener solo uno se puede ir cambiando entre los tres lugares, y que esté el mismo tiempo en cada lugar. Anotar la temperatura obtenida en cada posición y fijarse donde registraron la más alta.

Es importante antes de realizar la actividad ver cuál es la temperatura que marcan los termómetros dentro de la caja y a la sombra, para compararlo después. Es recomendable oscurecer la zona del termómetro que recibe la luz para absorber más calor, para ellos pueden colocarles una cinta adhesiva y pintarlo de un color negro sin brillo.

Este experimento fue desarrollado por ***Herschel*** en 1800 para demostrar la existencia de la radiación infrarroja, que se encuentra después del color rojo.



Toda esta energía se produce en el centro de una estrella, es decir en su núcleo, donde la presión logra que los átomos del gas logren fusionarse, es decir, unirse. Esta fusión nuclear no solo libera energía que calienta el resto de las estrellas, sino que además genera nuevos elementos químicos. Es más, la mayoría de los elementos que aparecen en la tabla periódica de elementos fueron creados en la estrella, algunos en el núcleo y otros, por ejemplo, en el momento de su explosión hace millones de años atrás.

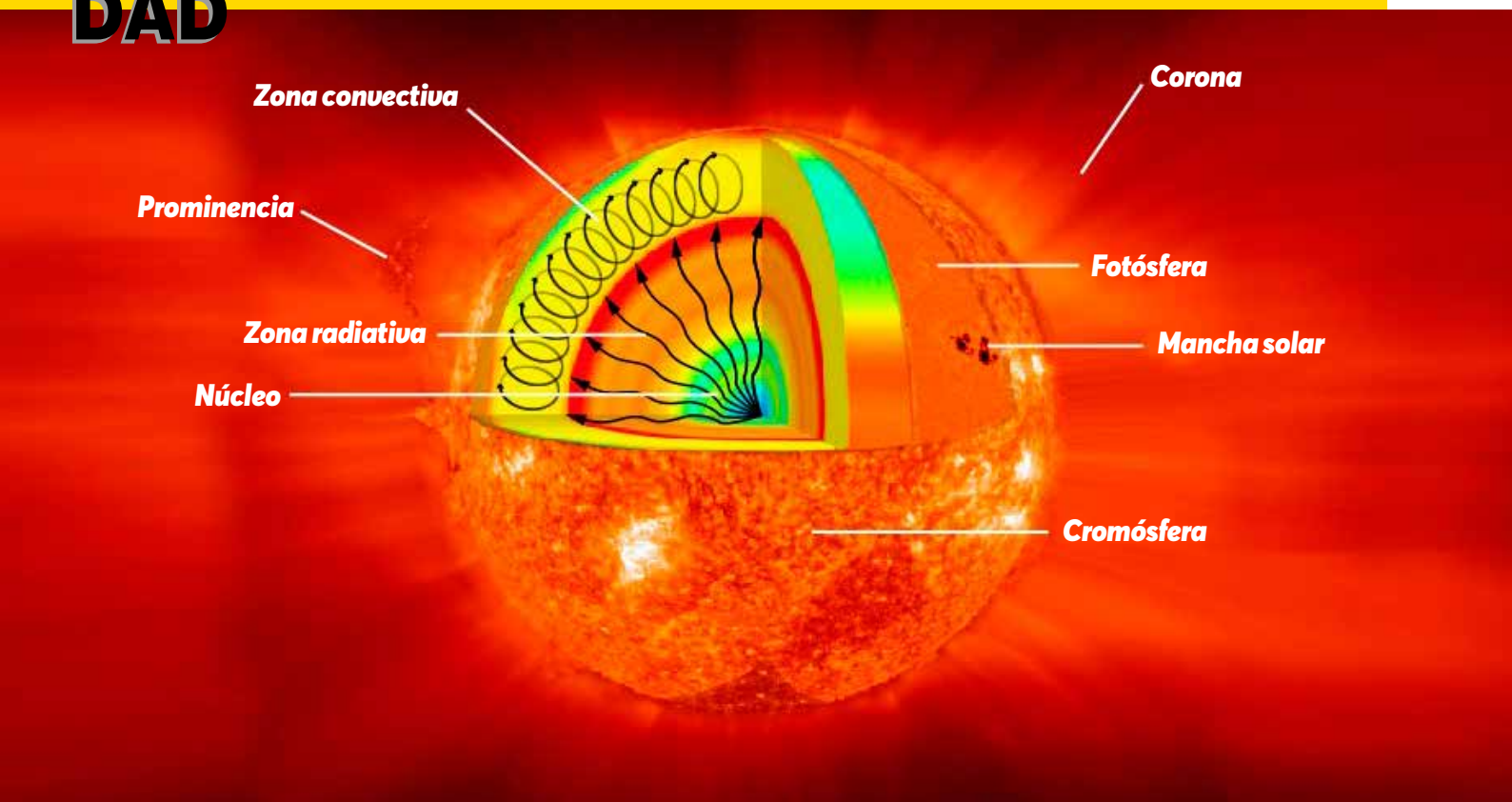
Al igual que nuestro planeta, las estrellas presentan una estructura. En el centro de ella está el núcleo, el lugar donde se produce la fusión que genera la energía que calienta la estrella, y después hay zonas que están definidas por el método en que se transporta esta energía en su interior. Primero está la zona radiativa donde su movimiento se realiza por fotones, y posteriormente la zona convectiva, que transporta la energía a través de burbujas calientes que llegan hasta la superficie y una vez ahí se enfrían y vuelven a bajar.

A partir de este momento hemos llegado a la ***fotósfera***, que es la zona que vemos desde la ***Tierra***. Su temperatura indica el color de la estrella y en el ***Sol***, podemos observar sus manchas solares. Sobre ella está la ***cromósfera***, una zona más rojiza y posteriormente la corona donde hay menos densidad de gases pero las velocidades y temperaturas que alcanzan son muy grandes, llegando a los millones de grados.

Para todos la estrella más conocida es el ***Sol***, el cual vemos durante el día cruzando nuestro cielo de manera solitaria, y al mirar el cielo nocturno observamos algo bastante parecido, estrellas solitarias allá lejanas. Pero en realidad es muy raro

CURIOSIDAD

Se estima que la energía generada en el núcleo se demora entre 10.000 y 200.000 años en salir del Sol, ya que en la zona radiativa los fotones no siguen una línea recta, cada vez que se encuentran con un obstáculo son reemitidos en cualquier dirección.



que las estrellas estén solas, tres de cada cuatro estrellas son sistemas binarios o múltiples es decir que están compuestos por sistemas de dos o más estrellas que orbitan entre sí.

No podemos saber cuántas estrellas existen, pero si pudiéramos verlas y contarlas serían números extraordinarios. La ***Vía Láctea***, nuestra galaxia contiene aproximadamente 200.000 millones de estrellas y el Sol es solo una de esas millones de estrellas. Pero volviendo a algo más concreto en una noche clara sin contaminación lumínica podríamos ver alrededor de 3000 estrellas.

Si bien algunas estrellas parecen más brillantes que otras, no quiere decir que realmente sea así. El brillo depende de la distancia a la que se encuentre de nosotros y de la cantidad de energía que emanen, como también si entre la estrella y nosotros esta luz atraviesa sectores con polvo o gas que disminuya su intensidad.

Nuestra galaxia, la Vía Láctea, contiene aproximadamente...

200.000 millones
de estrellas

Formación de estrellas

El hidrógeno es el gas fundamental de las estrellas y es el material más abundante del universo, lo podemos encontrar en el espacio en nubes llamadas nebulosas. Estas nubes, ante la presencia de algo que la desestabilice como la onda expansiva de una supernova, la gravedad hace que en algunos puntos las nubes colapsen.

A medida que este gas se va concentrando en una región más pequeña, las nubes forman un disco de acreción girando más rápido en espiral debido a la conservación del momento angular, el mismo principio que hace que una patinadora gire a mayor velocidad cuando acerca sus brazos al pecho. El aumento de la presión en el punto más profundo provoca un aumento de la temperatura, en este momento aún está en fase de protoestrella, y cuando la temperatura del núcleo alcanza aproximadamente los 15 millones de grados celsius la fusión nuclear comienza y este momento define el nacimiento de una estrella generando vientos solares que comienzan a limpiar del gas cercano. De esta forma no cae más gas a la estrella frenando la etapa de acumulación de masa.

Se definen en esta primera etapa como estrellas de secuencia principal, porque se fusiona en su núcleo hidrógeno, produciendo helio. El tiempo que consume el hidrógeno del núcleo marcando el cambio a una segunda etapa está determinado en función de su masa. Cuanto mayor sea la masa de una estrella, menor será su intervalo de vida.

ACTIVIDAD:

En este momento estamos preparados para responder preguntas que hemos escuchado en algunas películas. En ***"El Rey León"*** Timón y Pumba se pusieron a ver las estrellas, y después de escucharlos, ¿con quién estás de acuerdo?

Pumba: Timón ¿Nunca te has preguntado qué son esos puntos brillantes de arriba?
Timón: No me lo pregunto, lo sé.
Pumba: Ahh … ¿y qué son?.
Timón: Son luciérnagas, luciérnagas que se quedaron pegadas en esa cosa negriazul de arriba.
Pumba: ¿Ahh si?… Siempre pensé que eran bolas de gas quemándose a millones de kilómetros de aquí.
Timón: Pumba, contigo todo es gas

Hacé click y mirá el video

Secuencia Principal

La secuencia principal es la fase en que una estrella quema hidrógeno en su núcleo mediante fusión nuclear, e independiente de su tamaño, también se las llama enanas para distinguirlas de otras etapas que tendrán después.

Una vez instalada en la secuencia principal la estrella se compone de un núcleo donde tiene lugar la fusión del hidrógeno al helio y podemos dividir las estrellas en colores, donde las rojas son las más frías y pequeñas, llamadas viejas, pasando por amarillas de masa y tamaño intermedios hasta llegar a las blanco azuladas de mayor tamaño a las cuales también se las conoce como estrellas jóvenes.

El nombre que se les da como estrellas viejas y jóvenes indica que las primeras se demoran mucho más en consumir su combustible en el núcleo, por lo tanto su tiempo de vida es mayor que las jóvenes, las cuales son mucho más eficientes para generar energía y por lo tanto viven mucho menos porque lo consumen antes.

Los distintos colores que veremos a continuación no representan cambios durante la vida de una misma estrella, sino características para distintas estrellas que están en la misma etapa pero sus diferencias son porque tienen masas diferentes.

Tipos de estrellas

Roja

Este tiempo de estrella es el de menor masa que puede encontrarse y se corresponde a la más fría de las de secuencia principal. Este tipo lo forman la mayor parte de las estrellas y su brillo es muy débil. Comparadas al ***Sol***, su masa es mayor a 0,08 masas solares y una temperatura superficial de menos de 4000 Kelvin.

Las enanas rojas son el tipo más común de estrellas de la ***Vía Láctea*** y debido a su baja luminosidad solo pueden observarse con telescopios. Una de las más conocida es ***Próxima Centauri***, la estrella más cercana al ***Sol***, es

CURIOSIDAD

Kelvin (K) es la unidad de temperatura que pertenece al Sistema Internacional, es decir que es la utilizada en los cálculos científicos. El cero de esta escala está definido como la temperatura más baja teórica que puede alcanzarse, llamada cero absoluto equivalente a -273,16°C

una enana roja y está a solamente 4,2 años luz de distancia y como su nombre lo indica está en la constelación del ***Centauro*** que se ubica alrededor de la ***Cruz del Sur*** y por lo tanto está visible desde nuestro hemisferio la mayor parte del año. Puedes visitar el sitio de Telescopio Remoto **(www.telescopio.ulp.edu.ar)** para observarla.

Se estima que este tipo de estrellas representan las tres cuartas partes de las estrellas en la ***Vía Láctea***.

Como vimos antes, la estructura interna de las estrellas está formada por el núcleo, zona radiativa y convectiva. Pero estas estrellas tienen una estructura más simple, formadas únicamente por el núcleo y una zona convectiva para transportar la energía. Como consecuencia el helio que producen en el núcleo no se mantiene ahí, permitiendo que ingrese más hidrógeno al núcleo y también sea usado en la fusión. Gracias a esto puede estar más tiempo que cualquier otra estrella quemando este elemento alargando su vida, y por esta razón sus tiempos de vida son muy altos, las más pequeñas incluso tienen tiempos de vida tan altos que aún no han desaparecido debido a que este tiempo es incluso mayor que la edad estimada del universo. Se estima que este tiempo puede ser mayor a 200 mil millones y el universo tiene tan solo 13787 millones aproximadamente.

Las imágenes de las superficies de las estrellas en su mayoría no son reales debido a que por su distancia es muy difícil verla en detalle y solo podemos estimar comos se vería. Del ***Sol*** podemos observar con gran definición su superficie y de algunas estrellas cercanas se puede distinguir su forma, pero del resto recibimos solo su haz de luz.

Naranja

Una enana naranja es una estrella de tipo espectral K. Tiene una masa entre 0,5 y 0,8 masas solares y temperaturas superficiales entre 3900 y 5200 K (Kelvin). Debido a que su brillo es débil, son pocas las que pueden observarse a simple vista, como ejemplo podemos nombrar a (letra griega alfa) ***Centauro B***, es decir la segunda estrella más brillante del sistema y ***Centauro***, que está formado también por ***Centauro A*** y próxima a ***Centauro***, y como ***Centauro A*** y ***B*** están muy cerca, a simple vista las vemos a las dos juntas. Si queremos encontrarlas es muy fácil, porque es la estrella más brillante del ***"Puntero"*** que indica la posición de la constelación ***Cruz del Sur***.

CURIOSIDAD

Masas solares es una forma de comparar la masa de las estrellas con la del Sol, es más simple y práctico utilizar 0,5 masas solares cuando es la mitad, en vez de colocar su valor en kilogramos, considerando que 1,989 x 10^{30} kg es la masa solar.

Estas estrellas son de gran interés en la búsqueda de vida extraterrestre, debido a que permanecen estables en la secuencia principal durante un largo período, comprendido entre 15.000 y 30.000 millones de años, mayor que los 10.000 millones de años que estará el Sol. Esto puede dar una oportunidad a la vida para que evolucione en planetas terrestres que orbiten alrededor de estas estrellas. Las estrellas de tipo K emiten también menos radiación ultravioleta (la cual puede dañar el ADN y, por tanto, obstaculizar la aparición de vida) que las estrellas de tipo G como el Sol. Las estrellas de tipo K de la secuencia principal son aproximadamente de tres a cuatro veces tan abundantes como las estrellas de tipo G de la secuencia principal, haciendo más fácil la posible búsqueda de planetas.

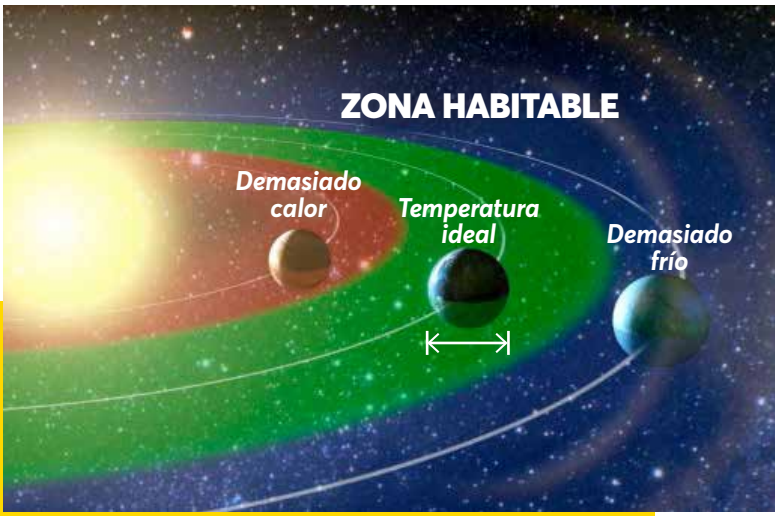
Estrellas Amarillas

Nuestro Sol es el principal ejemplo en este grupo. Las estrellas de esta categoría se conocen como tipo espectral G y sus temperaturas superficiales son alrededor de 6000 K, lo que produce su color amarillo y su masa está alrededor de 1 y 1,5 masas solares.

El tiempo en que la estrella se mantendrá en esta etapa, es decir que realiza la fusión de hidrógeno, es de aproximadamente 10 mil millones de años. Durante este período estará en una larga etapa, es decir que nuestro planeta no se verá afectado por radiación nociva como se producen en otras estrellas.

Otra estrella fácilmente identificable esa ***Centauro A***, que pertenece al sistema de estrellas más cercano a nuestro ***Sistema Solar***, como se mencionó anteriormente.

En una edición anterior les contábamos que el ***Sol*** es la estrella principal de nuestro ***Sistema Solar***. Nosotros estamos en un lugar privilegiado llamado ***"zona de habitabilidad"***, porque estamos a una distancia ideal para tener una temperatura templada en nuestro planeta. Esta característica es muy importante ya que podemos encontrar agua líquida en la ***Tierra*** y no es un dato menor, porque en ella comenzó a formarse la vida.



La zona habitable coresponde al rango de distancias orbitales donde el agua líquida puede existir en la superficie de un planeta.

CURIOSIDAD

La zona de habitabilidad puede encontrarse en distintas estrellas, pero será diferente para cada tipo. Para las más frías que el Sol, esta distancia está más cerca a la estrella y para las que son más calientes, se desplaza más lejos.

Podemos abrir un paréntesis, en vez de ver el ***Sol*** desde el espacio, volvamos para mirarlo desde San Luis. Y así conoceremos cómo lo vemos durante los distintos días del año.

Si bien la principal causa de las estaciones se produce por la inclinación del eje de la ***Tierra***, la mejor forma de darnos cuenta es mirando la sombra que produce el ***Sol***. Por ejemplo, la primavera se produce cuando el ***Sol*** está sobre la línea del ***Ecuador*** y no siempre es el 21 de septiembre: este año será el 22 a las 10:31.

A lo largo del año el ***Sol*** tiene un movimiento aparente que se desplaza lentamente de sur a norte y de norte a sur. A principio del año el sol se mueve de sur a norte, indicando el pasaje de verano a otoño. Una vez que comienza el invierno el ***Sol*** cambia de dirección, moviéndose hacia el sur hasta que llegue nuevamente al verano.

Si sabemos su posición y hacia dónde se mueve podemos conocer en qué estación estamos. Para ello tenemos que medir la sombra exactamente al mediodía solar, que es momento en que la sombra es más corta al compararla con los días anteriores.

En el ***Solar de las Miradas***, ubicado en el ***Parque Astronómico*** tenemos un instrumento que lo utilizamos para realizar esta medida llamado ***Gnomón***.

ACTIVIDAD:

Solo tenemos que usar un estilete (un objeto delgado y firme) enterrado en la tierra de forma vertical. Sino estamos seguros cuando es el mediodía solar, podemos empezar a marcar una hora antes, hasta que observemos que obtenemos la sombra de menor longitud. El día 22 de septiembre, el mediodía solar será alrededor de las 13:15.

Una vez marcada la sombra más corta y si no movemos nuestro instrumento de medición, las siguientes marcas caerán en la misma línea solo que cambiará la longitud de la sombra. Es interesante conocer que esta línea nos indica la dirección sur y norte terrestre.

Pueden realizar estas mediciones durantes varios días, y el 22 de septiembre será el momento en que comience primavera, es decir que en ese momento la proyección en el cielo de la línea del Ecuador está cruzando el centro del Sol.

Pueden compartir los datos a través de
eratostenes.palp.edu.ar.

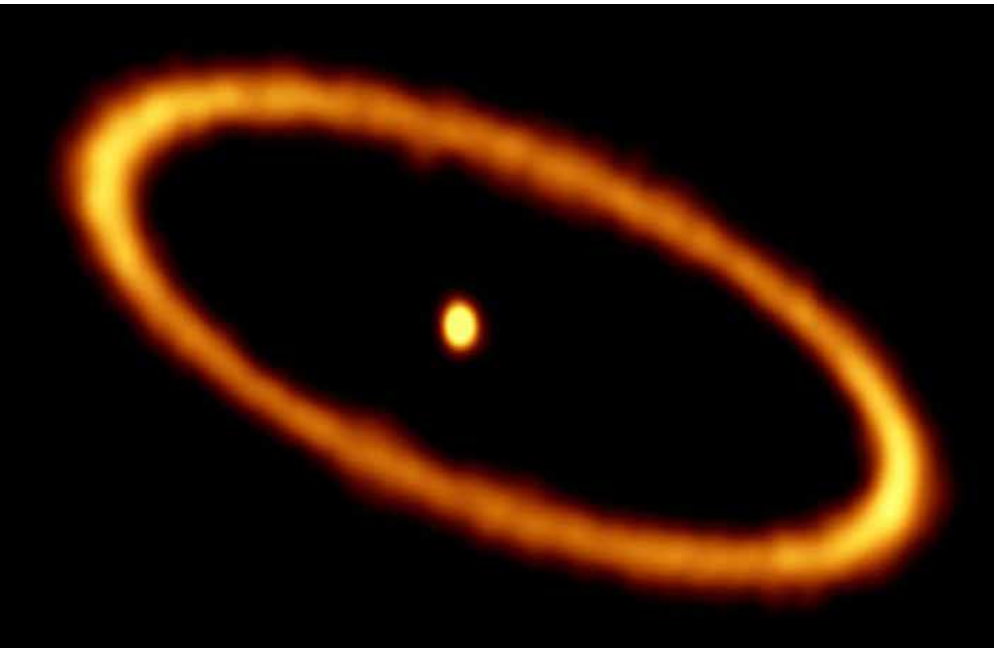
Este experimento lo diseñó hace más de 2200 años el director la Biblioteca de Alejandría, en Egipto, Eratóstenes.
Con esto pudo medir el radio de la Tierra.

Proyecto Eratóstenes en San Luis

Blancas

Estas estrellas también se llaman enanas blancas A, pero no tienen que confundirse con las estrellas enanas blancas que son mucho más pequeñas y veremos más adelante. Su nombre no representa a su tamaño, sino que se encuentra en la etapa de fusión de hidrógeno en su núcleo y la letra A representa que es de tipo A. Su masa es mucho mayor que la del Sol, va desde 1,4 a 2,1 veces la masa del Sol y su color blanco es producto de su temperatura superficial que puede alcanzar los 10000 K.

A pesar que existe una mayor cantidad de estrellas de los anteriores grupos, estas estrellas, al ser mucho más brillantes, son más fáciles de identificar, como por ejemplo ***Sirio***, la estrella más brillante de la constelación de ***Can Mayor***, que puede observarse en verano y ***Fomalhaut***, la más brillante de la constelación de ***Pez Austral***, en invierno.



Blanco-Azuladas

El color de estas estrellas indica que su superficie alcanza temperaturas muy altas, que están entre los 10000 y 30000 K. Muchas de ellas también giran muy rápido, llegando a velocidades de 720 km/h. Recordemos que también se las llama jóvenes, debido a que consumen muy rápido el combustible de su núcleo, que es el hidrógeno y cuando son observadas su edad es menor a la del Sol. Su tiempo de vida puede ser de millones de años solamente, a diferencia de la estrella más cercana a nosotros que puede alcanzar los 10 mil millones de años.

Fomalhaut es una estrella que tiene alrededor varios discos que la rodean formados de polvo y escombros, donde se ha detectado un planeta extrasolar que se encuentra dentro del disco.

CURIOSIDAD

Existe un error muy común cuando uno lee artículos o ve documentales, principalmente de astronomía, que utilizan valores muy altos y son traducidos del inglés, como por ejemplo con la edad del Sol que en inglés es "10 billion" pero no equivale lo mismo en nuestro idioma.

En números	Español	Inglés
1.000.000.000	Mil millones	Billion
1.000.000.000.000	Billón (millón de millones)	Trillion

La masa es la principal característica de una estrella para determinar cómo evolucionará y cuanto se demorará en hacerlo. En este grupo su rango es muy amplio, va desde 3,3 hasta 17 masas solares aproximadamente.

Por lo tanto el tiempo en que la estrella está en esta primera etapa, fusionando hidrógeno, es muy amplio, por ejemplo si tiene alrededor de 11 masas solares su tiempo es de alrededor 25 millones de años.

Entre las estrellas que podemos observar a simple vista tenemos a ***Spica*** de la constelación de Virgo y Achernar que es circumpolar, es decir que podemos observar durante todo el año porque nunca se oculta bajo el horizonte que se encuentra en la constelación de ***Eridanis***.

Azules

Son las más masivas entre las que fusionan hidrógeno, pero a su vez se calcula que en nuestra galaxia no hay más de 20.000. Debido a que podemos encontrar desde 15 a 90 masas solares, el tiempo de vida es muy corto, alcanzando solo unos pocos millones de años.

Al igual que el resto de las estrellas, el color es un indicador de la temperatura superficial, recordando que las más frías que vimos eran rojas y su temperatura podía ser de 3.000 grados, estas estrellas como pueden tener entre 30.000 y 50.000 grados el color que tienen son azuladas.

Entre ellas podemos nombrar a ***10 Lacertae*** una estrella que tiene una masa de solo 16 masas solares que se encuentra en la constelación de ***Lacerta*** o el ***Lagarto***. Si bien este tipo de estrellas son muy brillantes es muy difícil observarla por que su brillo es muy débil ya que se encuentra muy lejos.

Cada uno de los tipos que vimos anteriormente son estrellas que ingresan a la primera etapa, es decir que comienzan a fusionar hidrógeno. A partir de ahora veremos qué cambios tendrán una vez que se les acabe este combustible y empiecen a utilizar otros cada vez más pesados como helio, carbono y hierro.

ACTIVIDAD:

Para conocer cuál es la edad máxima y mínima te invitamos a que lo calcules, para ello tienes que utilizar la siguiente fórmula reemplazando M por las masas de este grupo:

$$t = \frac{1}{M^{2,5}} * t_{sol}$$

t: tiempo de vida de la estrella
M: Masa de la estrella en masas solares
t_{sol} : tiempo de vida del sol

Estrellas **Subgigantes**

Una vez que la estrella consume su hidrógeno del núcleo, entra en una etapa de transición para estrellas de poca masa e intermedias. En esta etapa la estrella comienza a contraerse para llegar a una temperatura suficiente para fusionar el helio.

En términos astronómicos el tiempo es muy rápido, solo son millones de años en los cuales debido a la temperatura que comienza a subir en el interior las partes exteriores comienzan a expandirse y al aumentar de tamaño su temperatura disminuye, debido a que la energía se distribuye en más superficie y producto de esta mayor superficie su brillo es mayor.

A medida que la temperatura en el interior aumenta, las regiones alrededor del núcleo también lo hacen generando que el hidrógeno que se encuentra en esa zona produzca nuevamente fusión.

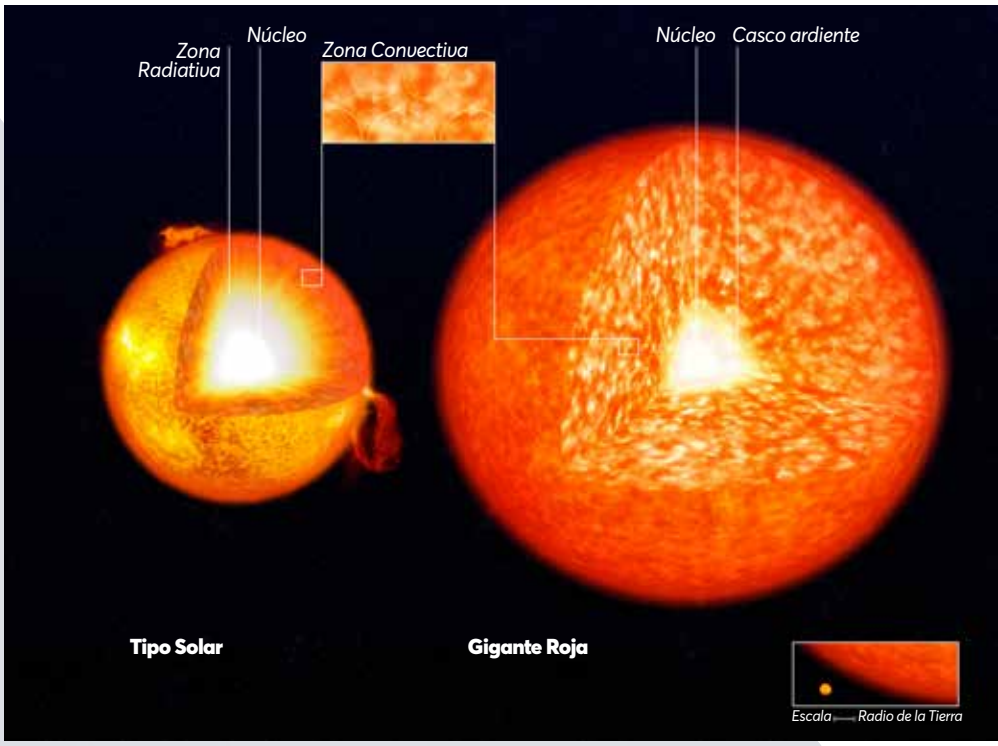
Esta etapa finaliza cuando su núcleo alcanza la temperatura suficiente para que comience la fusión de helio.

PALP Parque Astronómico de La Punta
Universidad de LA PUNTA
GOBIERNO DE SAN LUIS

Estrellas **Gigantes**

La masa que tenga una estrella determinará su evolución, las que tengan masa intermedia como el Sol, comenzarán a fusionar el helio cuando su núcleo alcance una temperatura de 100 millones de Kelvin. Esto produce que las capas exteriores de la estrella se expandan, su luminosidad aumente, su temperatura disminuya y su cambio de color determine su nombre, ***Gigante Roja***. En estrellas como el ***Sol*** este cambio de tamaño será tan grande que puede alcanzar el tamaño de la órbita de nuestro planeta.

Entre las estrellas gigantes podemos reconocer a ***Arcturus*** en la constelación del ***Bote***, que está hacia el norte, ***Pollux*** de ***Géminis*** y ***Aldebarán*** de ***Tauro***.



Las estrellas muy masivas, es decir que tienen más de 12 masas solares, ya son muy luminosas y cuando comienzan a fusionar el helio evolucionan a gigantes azules, pero el tiempo en esta etapa es mucho menor que las estrellas de menor masa.

Una estrella supergigante azul muy conocida es ***Bellatrix***, que se puede encontrar a simple vista durante las noches de verano cuando miramos hacia la constelación de ***Orión*** y cerca de ellas ***Alcyone***, la más brillante de las ***Pléyades*** o ***Siete Cabritos***.

CURIOSIDAD

Las estrellas con masa menores a 0,25 masas solares no podrán ser Gigantes una vez que se les acabe el hidrógeno del núcleo, porque no podrán fusionar el helio. En su afán de alcanzar la temperatura para hacerlo, se producirá una mezcla entre el material del núcleo y el resto de la estrella, que permitirá que siga ingresando hidrógeno y esta fusión continuará por mucho tiempo, se calcula que serán ¡1012 años!

Estrellas **Supergigantes**

Estas son estrellas que continúan evolucionando, es decir que después de que fusionan el helio de su núcleo, siguen con los siguientes elementos que se formaron, como carbono y oxígeno.

Son estrellas muy masivas, entre 10 y 50 masas solares, pueden alcanzar grandes temperaturas y tamaños. Pudiendo ser supergigantes azules caracterizadas por su gran temperatura superficial, entre 10000 y 50000 K. En cambio las supergigantes rojas tienen menor masa, entre 10 y 40 masas solares y con temperaturas que no superan los 4000 K, pero con tamaños que pueden ser hasta 1500 radios del Sol.

Estas estrellas son muy inestables, pudiendo expulsar grandes cantidades de masas y debido a esto su evolución puede ser muy variable, ya que pueden continuar hasta ser hipergigantes o terminar su vida de forma violenta, explotando como supernova.

Las supergigantes rojas que podemos identificar muy fácil son las protagonistas de unas de las constelaciones más conocidas: ***Orión*** y ***Escorpio***. Una es ***Antares*** y otra que el año pasado estuvo muy nombrada fue ***Betelgeuse***.

El motivo de esta estrella es que pasó de ser una de las 11 más brillantes del cielo a disminuir drásticamente su brillo para caer al puesto 24 en un período muy corto. Se llegó a pensar que estos cambios se debían a una inminente explosión de supernova, que al final fue una falsa alarma. La causa principal de esta suposición es que no se tiene conocimientos de los cambios que indican que una estrella esté por explotar, principalmente porque nunca hemos observado ninguna antes que se convierta en supernova.

A comienzos de 2020 ***Betelgeuse*** comenzó a recuperar su brillo y se determinó que el cambio abrupto que tuvo se debió a que expulsó polvo que la tapó parcialmente.

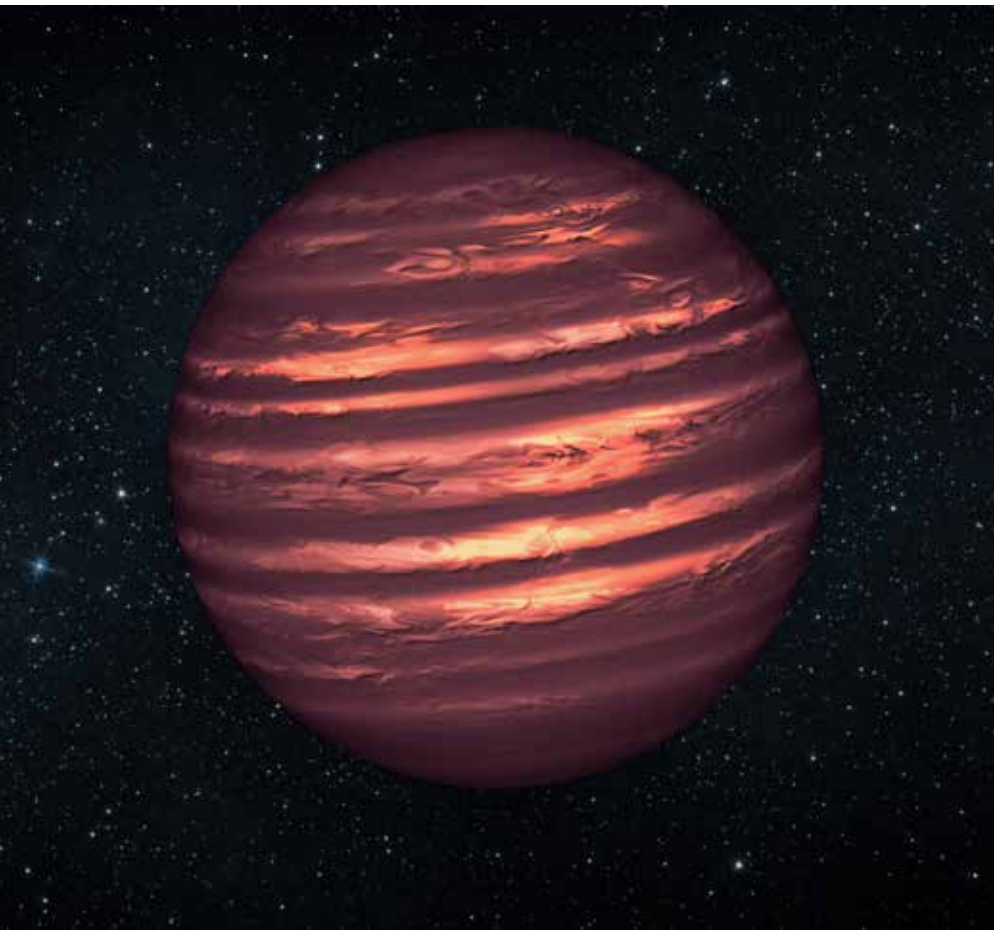
Estrellas que ***no son Estrellas***

A continuación veremos distintos tipos de estrellas que en realidad no son estrellas, pero por su intenso brillo o por ser una estrella a mitad de camino se ganó ese nombre.

Enanas marrones: ni estrellas ni planetas

Las enanas marrones no encajan como estrellas, pero tampoco como planetas, porque no tienen la masa suficiente para generar en su núcleo la temperatura para comenzar la fusión de hidrógeno. Pero son mucho más grandes que los planetas, incluso que ***Júpiter***, y también son gaseosas. Las enanas marrones brillan principalmente en el infrarrojo, en vez del visible, como la mayoría de las estrellas, porque la presión gravitatoria que genera en su interior aumenta su temperatura para que emita en esa longitud de onda.

En el momento de formarse, lo hizo atrayendo material de una nube de gas de la cual iba aumentando su tamaño, y a medida que lo hacía este gas comenzaba a incrementar la temperatura del centro. Pero antes de alcanzar una temperatura entre los 10 y 15 millones de Kelvin, por alguna razón no siguió alimentándose de esta nube y detuvo su formación.



Debido a que el brillo que generan es muy débil, ya que no es por fusión se estima que es uno de los objetos más común pero también el más difícil de observar.

El límite entre una enana marrón y un planeta gigante gaseoso es una línea muy delgada, por eso está definido como los objetos que tienen entre 13 y 90 masas de ***Júpiter***.

Como son objetos muy débiles no tenemos imágenes de su superficie, solo algunas recreaciones.

Enana blanca

A diferencia de la anterior, este tipo alguna vez fue una estrella, pero representa el final de estrellas similares al ***Sol***.

Su luz proviene de la temperatura, a la que aún le queda producto de antiguas fusiones, de lo que alguna vez fue una estrella. Esta temperatura es muy alta, pudiendo alcanzar los 150000 K. Pero, ¿cómo una estrella en el final de su vida puede tener esta temperatura superficial?, y más aún, siendo estrellas similares al Sol con temperaturas superficiales que tienen de promedio 6000 K.

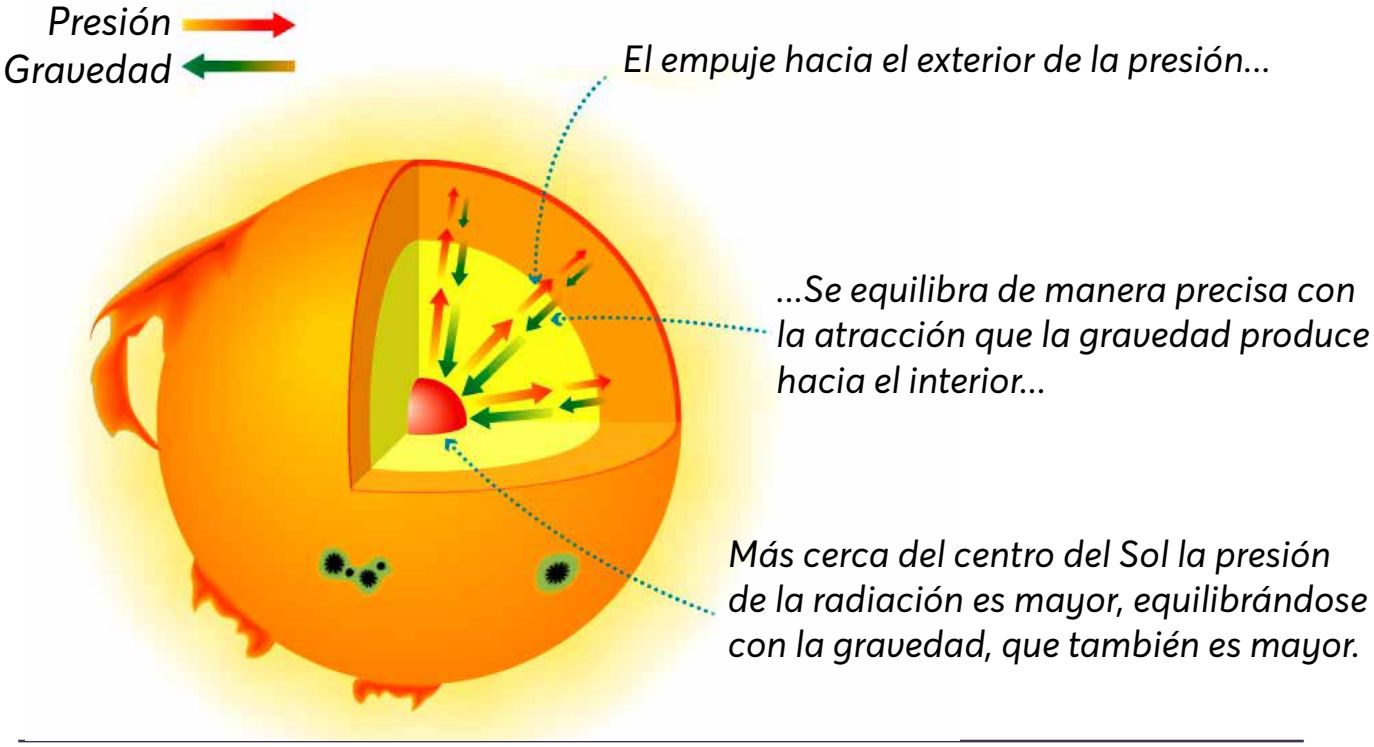
Para conocer el origen de este tipo de estrellas antes te hago una pregunta, ¿sabés por qué las estrellas tienen la forma que tienen?

Si sabés la respuesta podés saltear esta sección:

Técnicamente hablando la forma esférica está determinada porque se encuentran en equilibrio hidrostático, es decir que hay dos fuerzas iguales y opuestas en la estrella que la mantienen así.

La fuerza que evita que se separe es la fuerza de gravedad, presente debido a su masa, que dirige el material hacia el interior, pero para que se mantenga así necesitamos otra fuerza en la dirección contraria.

Esta fuerza es la que se genera en su núcleo, es una consecuencia de la fusión nuclear que produce una fuerza de radiación en dirección opuesta. Mientras ambas sean iguales la estrella se mantendrá estable.



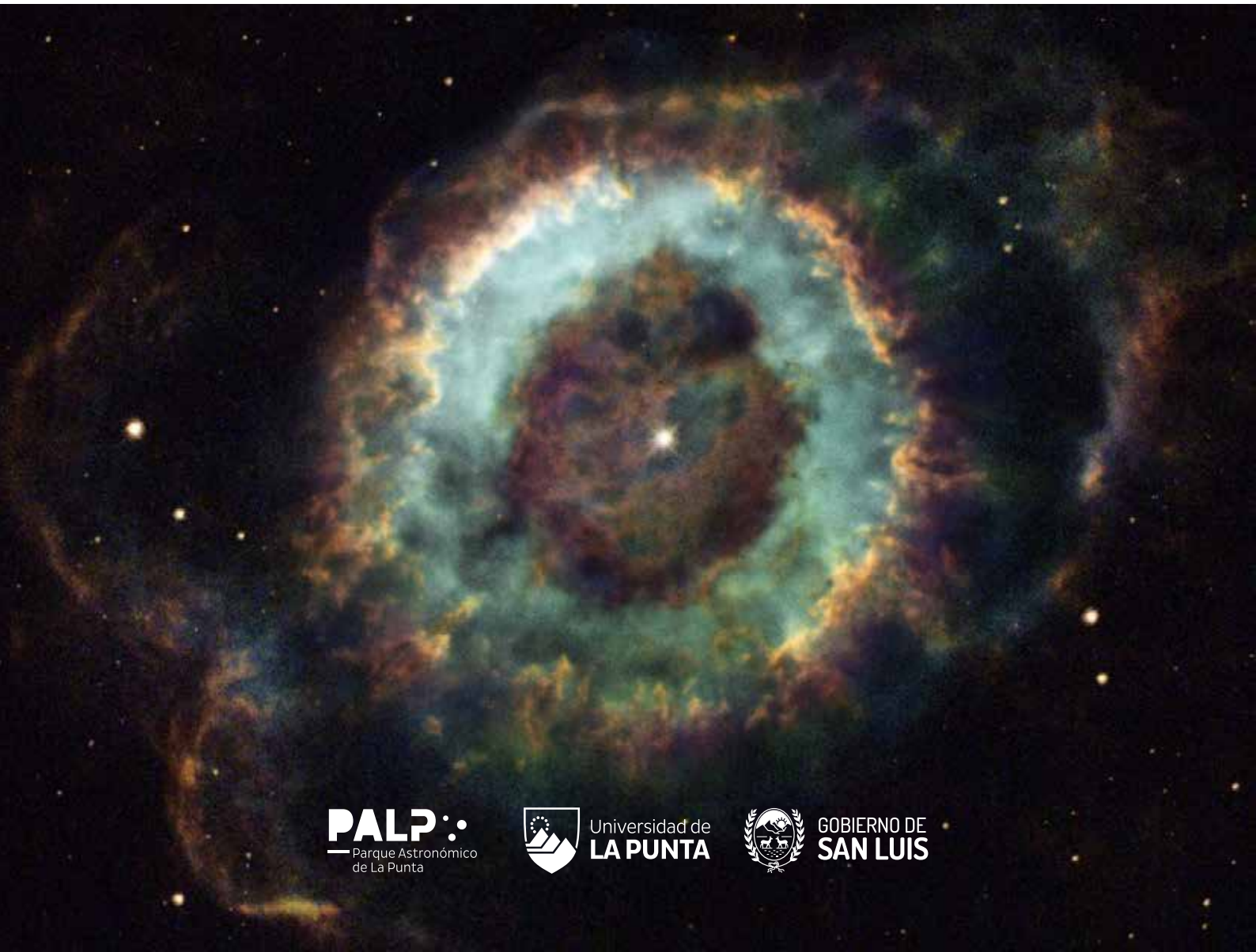
Si ya sabías las fuerzas que moldean la forma de las estrellas, podemos continuar:

A medida que la estrella evoluciona produce cambios importantes, una consecuencia del cambio de combustible en su núcleo por un elemento más pesado, como pasar de hidrógeno a helio, es que necesita mayor temperatura para que se fusione. Producto de ello el núcleo aumenta su temperatura y en el resto las capas formadas de gas se expanden como consecuencia de este incremento.

En estrellas como el ***Sol***, y hasta 8 masas solares, en su núcleo fusionan hasta producir carbono, una vez que llegan a esta instancia, el interior se comprime para aumentar la presión y de esta forma también la temperatura. Al hacerlo, el resto de las capas de la estrella se expanden pero ahora es diferente, debido a su poca masa, la fuerza de gravedad en los límites más lejanos es muy débil y se rompe el equilibro, es decir que la fuerza de radiación es mayor desarmando la estrella.

Las capas de gas que componen la estrella son expulsadas y queda expuesto su núcleo. A este tipo de objeto se lo conoce como nebulosa planetaria, en donde en el centro queda el núcleo, el cual será una enana blanca.

NGC 6369: The Little Ghost Nebula



Estrellas de Neutrones

Al igual que las estrellas enanas blancas, estas tampoco deberían ser consideradas estrellas, porque en su interior no se produce fusión nuclear. Tampoco irradian energía debido a las altas temperaturas en la que se encuentran.

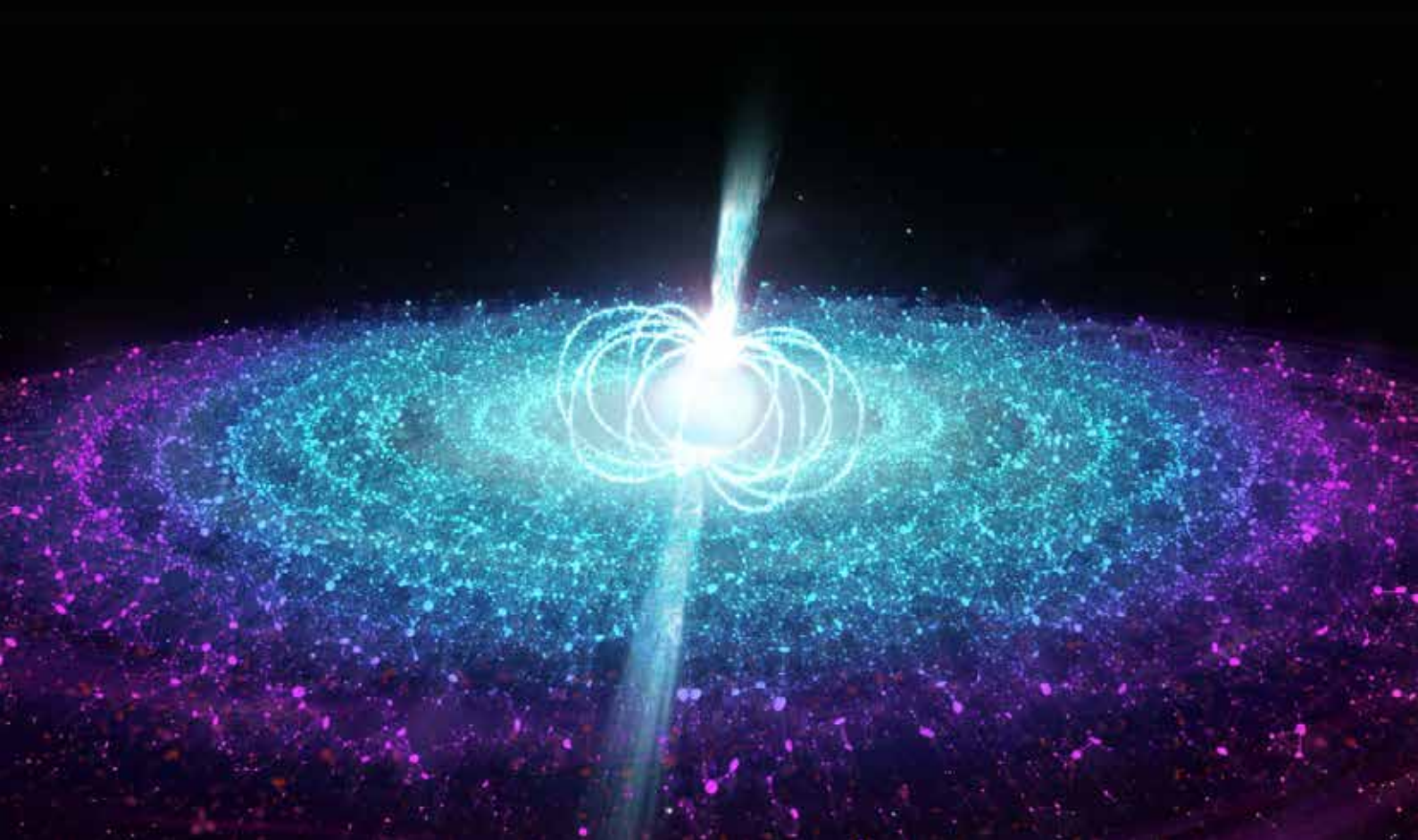
La formación de estas estrellas son producto de una explosión de supernova de una estrella mucho más masiva que el Sol, en un rango entre 8 y 20 masas solares.

Este tipo de estrellas, al tener una masa mayor que el ***Sol***, pueden seguir aumentando y fusionando elementos más pesados, porque a pesar de ir aumentando su tamaño por las elevadas temperaturas de su núcleo, la fuerza de gravedad es suficiente para mantener a la estrella en equilibrio hidrostático.

En esta última etapa han fusionado distintos elementos, y cada vez que se les acaba uno continúan con el siguiente que produjeron, que al ser más pesado necesita más temperatura. Pero tienen un límite, y este es el hierro.

Para fusionar el hierro del núcleo, la parte central de la estrella comienza a comprimirse, de esta manera al aumentar la presión también lo hace la temperatura. Pero llega un momento que por más que aumente la presión la temperatura no lo hace, de esta manera el núcleo se apaga y

Representación de estrella de neutrones



al no producir energía las capas exteriores colapsan cayendo sobre el núcleo a 250 millones de km/h. El resultado es una explosión de la estrella llamada supernova, que produce uno de los objetos más densos, con radios de aproximadamente 10 km, levemente superior a los 6378 km de nuestro planeta, con una masa que es de alrededor 1,4 masas solares y una temperatura de 600.000 K.

Es decir que en un objeto un poco más grande que nuestro planeta tendría la masa de casi un sol y medio en su interior. Si la masa de la estrella es mayor a 20 masas solares no producirá una estrellas de neutrones, sino que será un agujero negro.

Algunas de estas estrellas son conocidas como relojes muy precisos, porque se combina la emisión de pulsos de radiación en lapsos muy cortos, debido a su alta velocidad de rotación.

Los púlsares emiten en estos pulsos de radiación electromagnética, entre las que podemos encontrar de radio, desde los polos magnéticos debido a que ahí son aceleradas partículas. Desde la ***Tierra*** podemos detectar esta radiación solamente cuando el polo magnético está en nuestra dirección y podemos recibir varios de estos pulsos varias veces por segundo, ya que entre los que rotan más rápidos tienen velocidades entre 716 y 1122 revoluciones por segundo.

CURIOSIDAD

Si llenamos una caja de fósforos con material de esta estrella su peso sería de 3 mil millones de toneladas.

ACTIVIDAD:

Ahora que estuvimos recorriendo la gran variedad de estrellas que existen, te invitamos a que salgas durante una noche a mirar el cielo para reconocerlas, pueden ser las más brillantes y también las que apenas puedas ver a simple vista. Intentá distinguir su color y con ayuda de la tecnología vas a poder reconocerlas, saber su nombre y qué tipo de estrella es. Para eso podés utilizar apps que las identifiquen en el cielo, como Sky Walk 2 y software para computadora como Stellarium, que puede descargarse desde su página oficial: **www.stellarium.org**.

También te invitamos a que ingreses a la página del Telescopio Remoto, **www.telescopio.ulp.edu.ar**, para que puedas observar esa estrella que más te llamó la atención.

¡Ojo! Recordá que no todos los objetos brillantes en el cielo son estrellas, hay algunos planetas camuflados entre ellas.

Cocinando **Nuevos elementos**

Las estrellas han sido muy importantes en la evolución del universo, cuando se formó el elemento más abundante era el hidrógeno y en menor medida el helio y después el litio. Las primeras estrellas se formaron a partir de esos elementos, pero a medida que evolucionaban creaban elementos aún más pesados en su núcleo. En estrellas como el Sol, el límite es el carbono, pero las de mayor masa podrían crear elementos tan pesados como el hierro.

Como vemos, los elementos más pesados no se formaron en su interior, porque se necesitan condiciones más extremas… ¿y cuáles podrían ser? El fin de ellas, en el momento que exploten como supernovas, por milésimas de segundos se crearán estas condiciones para que se obtengan el resto de los elementos que conocemos.

El gas liberado en la explosión será la materia prima para nuevas estrellas, por lo tanto las recién formadas ya estarán enriquecidas con estos nuevos elementos y a medida que pase el tiempo las siguientes tendrán más abundancias de elementos.

Por esta razón el gas que formó al Sol ya contiene estos elementos, que se formaron por estrellas de generaciones anteriores, y de este mismo gas también se formó la Tierra y todo lo que hay en ella, como nosotros, por eso está bien decir que somos polvo de estrellas, ya que cada elemento que conocemos se forjó en una estrella hace miles de millones de años.

CURIOSIDAD

Estudiando el espectro de la luz solar se descubrió el helio, un elemento químico que en la Tierra pasó desapercibido por muchos años. Este elemento se nombró en honor al Sol, como dios Helios de la mitología griega.

PALP Parque Astronómico de La Punta
Universidad de LA PUNTA
GOBIERNO DE SAN LUIS

Sistema de **Clasificación**

En esta edición de la revista se comenzó describiendo las distintas estrellas en función de su color, que es uno de los métodos para distinguirlas de forma rápida.

Otro método muy utilizado es un sistema de clasificación de Harvard que utiliza un recurso original para individualizar cada grupo, de manera que sea muy fácil conocer a cual pertenece, como si fuera una huella dactilar.

A pesar de que el nombre de este recurso es "espectroscopía", parece un trabalengua, es algo muy simple y sin darnos cuenta lo realizamos en la primera actividad, ¿recuerdan cuando usamos la luz del Sol para descubrir un tipo de luz que no podemos ver?

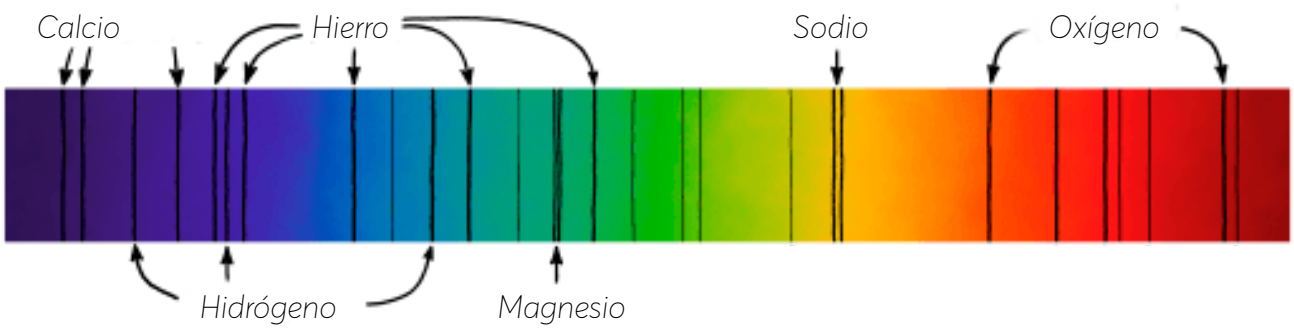
En espectroscopía se descompone este haz de luz de la estrella en un espectro de colores, como si fuera un arcoiris, y estudiando sus colores podemos saber qué elementos y qué cantidad están presentes en la estrella.

¿Pero cómo funciona?

El gas que forma las estrellas está compuesto por todos los elementos de la tabla periódica, y cuando un haz de luz que proviene del núcleo atraviesa este gas parte de esa luz se queda dentro. Esto es porque los elementos absorben ciertos colores, y este color es típico de ese elemento.

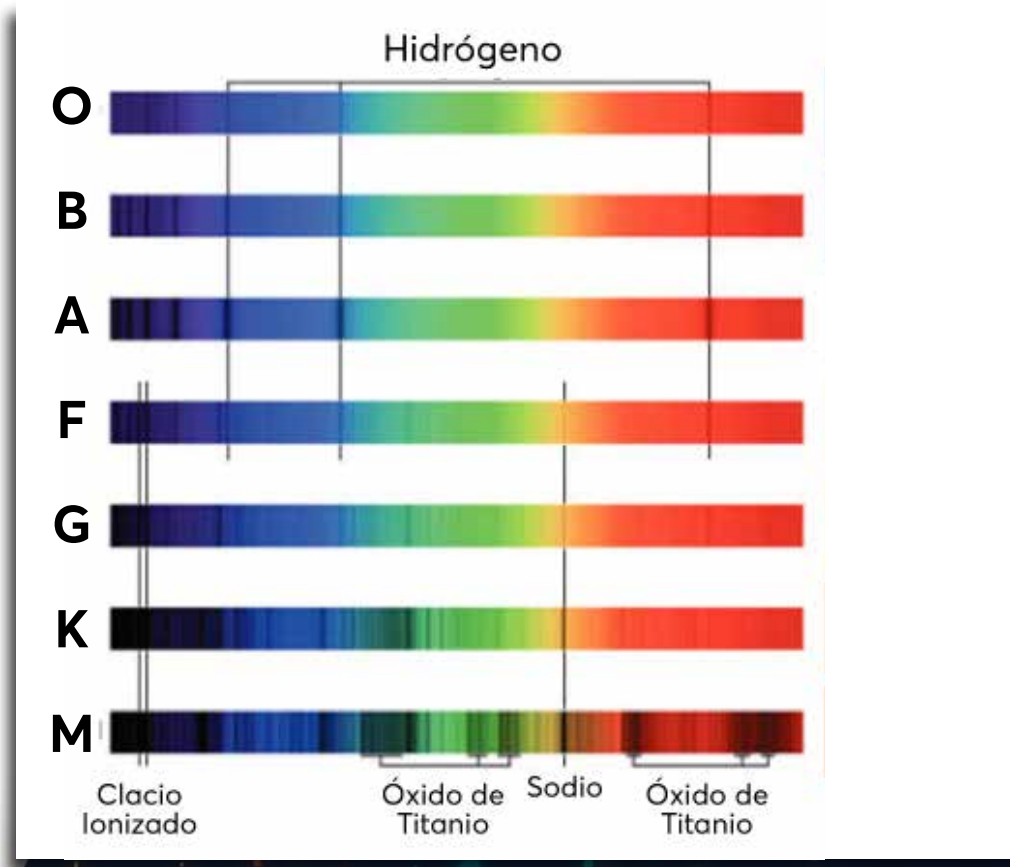
Cuando nosotros descomponemos la luz que llega de las estrellas, como si fuera un arcoiris, encontraremos que faltan algunos colores. Sabiendo el color que falta reconoceremos que fue por un elemento que está en esa estrella.

Líneas espectrales del Sol



Sistema de Clasificación

Siguiendo este criterio, se definió una clasificación espectral para reconocer las estrellas de acuerdo a su composición química, en la cual también puede conocerse en qué etapa se encuentra, en secuencia principal, es decir que fusiona hidrógeno en su núcleo o en alguna fase de gigante, supergigante o incluso enana blanca, por ejemplo.



Tipo Espectral	Ejemplo	Color	Rango de temperatura
O	Estrellas del Cinturón de Orión	Azul	> 30.000
B	Rigel	Blanco azulado	30.000K - 10.000 K
A	Sirio	Blanco	10.000K - 7.500 K
F	Polaris	Blanco amarillento	7.500K - 6.000K
G	Sol, Alfa Centauri A	Amarillo	6.000K - 5.000 K
K	Arturo	Naranja	5.000K - 3.500K
M	Betelgeuse, Próxima Centauri	Rojo	<3.500K

Diagrama de **Hertzsprung-Russell**

Este diagrama, acertadamente abreviado como diagrama H-R, es un gráfico muy utilizado en astronomía para estudiar distintas características de estrellas.

El orden está dado por los ejes, en el eje horizontal puede colocarse el tipo espectral o temperatura superficial, y en el vertical, un valor que indica la cantidad de luminosidad que tiene la estrella, donde puede utilizarse la magnitud absoluta.

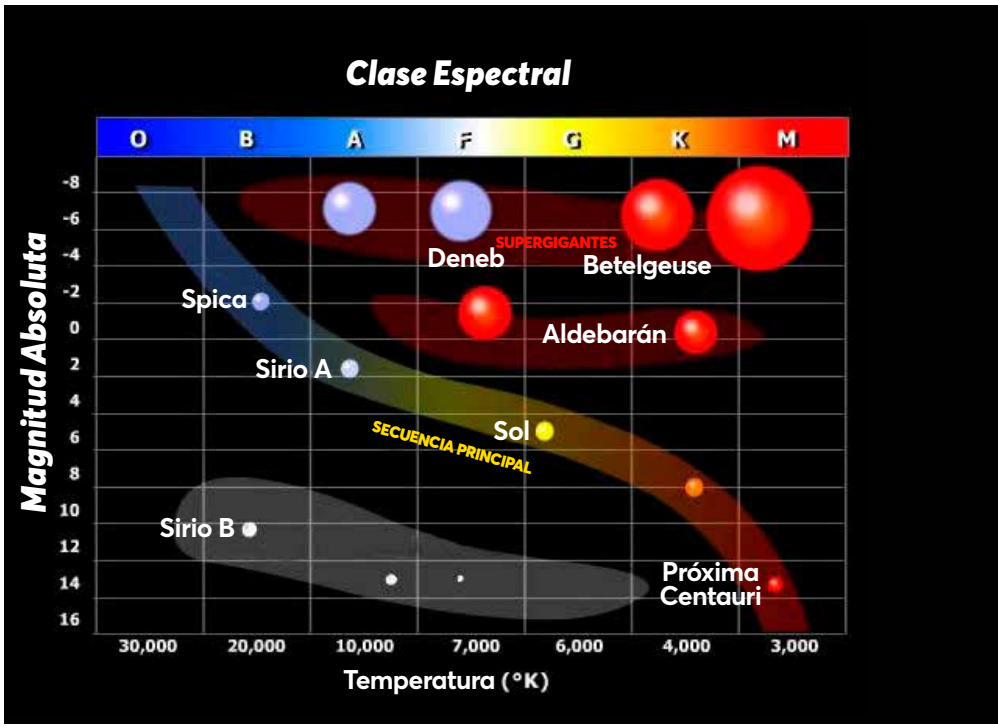
La magnitud absoluta es un valor que indica el brillo de un objeto a una distancia fija, definida $3x10^{14}$ km,en lo que permite compararlas entre ellas.

En el interior del gráfico las estrellas están distribuidas en varias franjas, en la central donde está el ***Sol*** y ***Spica***, por ejemplo, son llamadas de secuencia principal o enanas. Esta es la primera etapa, y por la cual pasan todas las estrellas, porque están fusionando el hidrógeno.

Las restantes franjas corresponden a estrellas que han evolucionado y en su núcleo están fusionando elementos más pesados, como sucede en las etapas de gigantes y supergigantes.

En el borde inferior está la franja de enanas blancas, que son las etapas finales de las estrellas.

Mirando el gráfico nos damos cuenta que el eje vertical indica el brillo de las estrellas, ya que mientras más arriba tienen más luminosidad, en cambio el eje horizontal coloca a las estrellas más calientes o azules a la izquierda y las más frías y rojizas a la derecha.

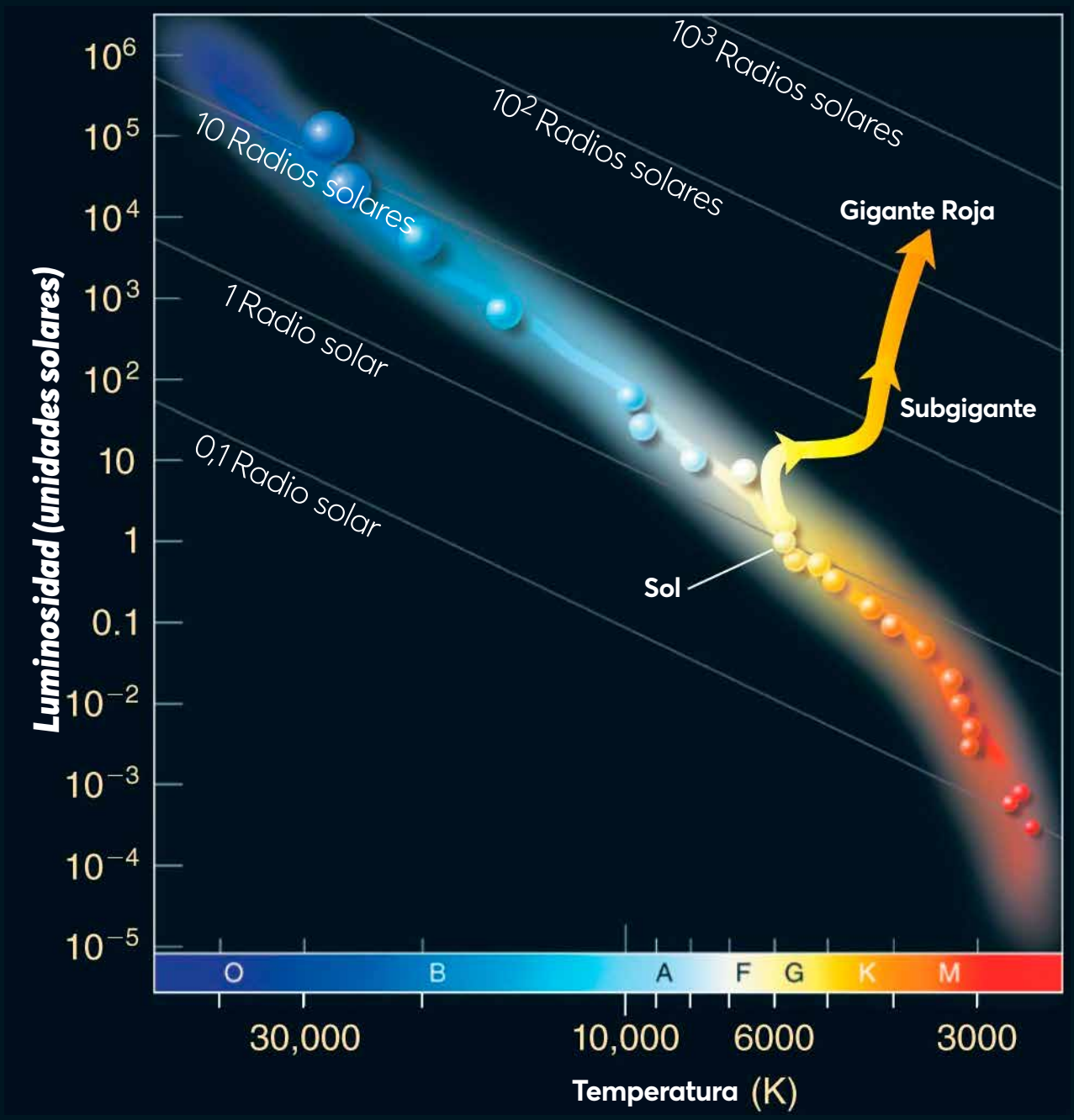


CURIOSIDAD

La magnitud o brillo en astronomía está definido por un valor sin unidades, y los valores están invertidos, es decir que los valores más grandes indican brillos más débiles y mientras más pequeños sean la estrella es más brillante. Es decir que una estrella de magnitud 2 es más débil que una de magnitud 0 (cero) o magnitud -2.

Diagrama de Hertzsprung-Russel

También puede obtener información de cada estrella, por ejemplo se obtiene el recorrido de alguna estrella para conocer cómo puede evolucionar y a medida que lo hace, cómo cambia su tamaño.



Años Luz

Al mirar el cielo nocturno nos encontramos con un problema, todas las estrellas las vemos a las misma distancia e inclusive planetas o la misma Luna. A simple vista no podemos distinguir la distancia que separa los objetos celestes. Pero con el uso de las tecnologías hoy podemos saber la distancia que separan las estrellas, así como acá en la Tierra usamos metros o kilómetros. Por ejemplo si quiero saber cuánto mide una mesa, la unidad de medida será el metro, pero si quiero saber qué distancia separa San Luis de Buenos Aires debo usar la unidad de kilómetros.

Pero si quisiera saber la distancia entre estas dos provincias en milímetros, ¿puedo saberlo? Sí, pero los números serían números muy grandes y difíciles de manejar. Con las estrellas nos pasa lo mismo, podemos saber las distancias en kilómetros entre las estrellas pero los números serán muy grandes, por lo tanto utilizaremos una unidad de medida más adecuada: el año luz.

Esta unidad de media hace referencia a dos factores:
La luz: la velocidad de la luz en el espacio es de 300.000 km/s. o sea que si pudiéramos viajar un segundo a esa velocidad aquí en la Tierra daríamos 7 vueltas a nuestro planeta. Lo otro a tener en cuenta es el el tiempo: un año contiene 31.536.000 segundos.

Entonces para saber cuántos kilómetros tiene un año luz debemos multiplicar 300.000 por 31.536.000 lo que nos dará 10 billones de kilómetros aproximadamente.

Son números demasiado grandes.

Para tener en cuenta, el Sol se encuentra a 8 minutos 20 segundos luz, o sea que la luz que sale de su superficie tarda ese tiempo al llegar a la Tierra.

Medición de distancias:
En principio parece muy difícil medir la distancia de una estrella, porque pareciera que no tenemos ninguna referencia. Por ejemplo si queremos conocer entre dos personas cual está más cerca o más lejos, lo primero que usamos es comparar su tamaño. Con esta ayuda podemos determinar que la más pequeña es la más lejana.

Cuando observamos las estrellas solo recibimos su luz, y debido a las grandes distancias no podemos conocer a priori cuales están más lejos o más cerca.

Para ello necesitamos tener una comparación que nos permita tener una idea, al menos, si está más cerca o más lejos.

Para ello vamos a recurrir a nuestro diagrama amigo: el diagrama H-R. Por ejemplo, supongamos que estamos observando a Sirio, como sabemos, en astronomía solo recibimos la luz y de ella tenemos que sacar la máxima información posible. Una de ellas es medir el brillo, también llamado magnitud aparente, que recibimos y también podemos separar en colores esta luz para conocer qué tipo de estrella es. Este paso es muy importante porque nos permite colocarla dentro del diagrama y una vez que lo hicimos, podemos mirar hacia la izquierda a qué altura está para conocer y cuál es su magnitud absoluta.

Como sabemos, la magnitud absoluta es el brillo que tiene la estrella a una distancia de 3x1014 km, pero si usamos años luz en vez de kilómetros el número es mucho menor, serían solamente 32,6 años luz.

Ahora que conocemos cual es la magnitud absoluta de Sirio es 1,42 podemos compararla con la que hemos medido y podemos decir si está más cerca o más lejos que la distancia teórica.

Si prestamos atención también podemos distinguir diferentes colores entre las estrellas del cielo, estos colores corresponden a las temperaturas propias de ellas mismas, donde las estrellas azules o blancas van a ser las más calientes y las rojas o naranjas mucho más frías y en caso de estrellas amarillas como el Sol tendrán una temperatura media.

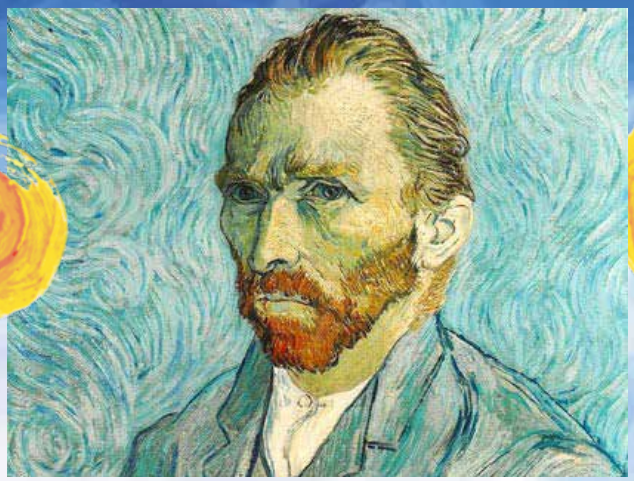
ACTIVIDAD:

Te proponemos que busques la distancia que tienen distintas estrellas en años luz y nos digas qué año era en la Tierra y que estaba pasando cuando recién salió la luz de esa estrella que nos está llegando ahora.

Por ejemplo, Alfa Centauri. Está a una distancia de 4 años luz aproximadamente, es decir que la luz que recién nos está llegando salió de la estrella en 2016, cuando se estaba estrenando Dr. Strange.

También podés buscar una estrella que tenga la misma distancia que un momento que te haya marcado, por ejemplo, una estrella que esté a la misma distancia que tu edad y la luz que está llegando ahora salió de ella el mismo año que naciste.

La mirada **de un artista**



Vincent van Gogh (1853 – 1890) tuvo siempre una fascinación por las noches estrelladas, y en una época en la que se generalizaron publicaciones de ciencia ficción, y de divulgación sobre los avances en el campo de la astronomía, de las que Vincent era asiduo lector y se mantenía al tanto, muchas de las pinturas nocturnas de Van Googh quizá estuvieron influenciadas por su interés en la investigación astronómica de su tiempo.

"La Noche Estrellada" (1889) es la obra maestra de este pintor postimpresionista. Venus y la Luna menguante, y algunas estrellas de la constelación de Aries. Las ondulaciones que atraviesan el cielo podrían representar, según algunos autores, la Vía Láctea o la forma en espiral de las galaxias, (hecho que acababa de ser descubierto).

Música *desde las estrellas*

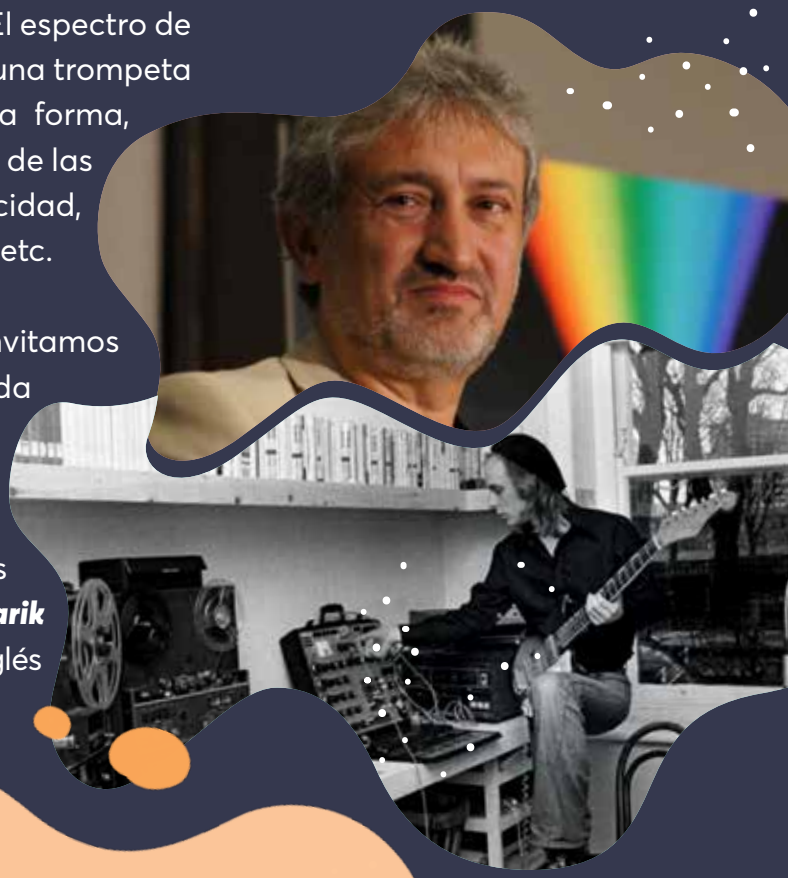
¿Sabías que las estrellas también pueden emitir música? Bueno, en realidad es posible convertir a señales sonoras las ondas de luz que emiten.

Resulta que la luminosidad, temperatura y espectro de la mayoría de las estrellas, incluido nuestro ***Sol***, varía periódicamente con el tiempo.

Imaginemos que nos encontramos con un concierto de nuestra banda favorita. Cada vez que transcurra una canción, iremos identificando cuál es el instrumento que prevalece en los distintos pasajes del tema. El espectro de vibración de una guitarra es diferente al de una trompeta o cualquier otro instrumento. De la misma forma, cuando los astrofísicos escuchan los sonidos de las estrellas pueden conocer datos como velocidad, rotación, el estado evolutivo de las mismas, etc.

Sacada recientemente del horno estelar te invitamos a escuchar aquí esta composición llamada ***"Starsounds"***.

La misma es el resultado de un extenso archivo de ondas acústicas emitidas por las estrellas, y recopilados por el astrofísico ***Garik Israelian*** durante años. El compositor inglés ***Brian Eno*** ordenó y proceso las mismas y les dio una aceleración tal que pudieran ser escuchadas por el oído humano.



Música
hacia las estrellas

¿Se acuerdan cuando mencionamos en la segunda edición de Astronomía desde Casa, que la canción de los ***Beatles*** ***"Here comes the Sun"*** no pudo ser incluida en el disco de oro contenido en las sondas ***Voyager***? Estas sondas se estarán acercando en aproximadamente unos 40 mil años a la estrella ***Próxima Centauri***. Bien, en febrero del año 2008 la Nasa en conmemoración de su 50 aniversario, lanzó a través de la ***Deep Space Network*** (una red internacional de antenas que ayuda a las emisiones de exploración en el universo) la canción ***"Across the Universe"*** de los Beatles, convirtiéndose en la primer canción en viajar al espacio profundo, en este caso a la estrella ***Polar*** y tardará en llegar unos 431 años.

Esta práctica de enviar música a una estrella, se repetiría en octubre del 2017, al conmemorarse los 25 años del festival musical y tecnológico barcelonés conocido como ***"Sónar"***. Con la colaboración de instituciones tales como el ***METI Internacional*** (una organización de investigación sin fines de lucro que crea y transmite mensajes interestelares en búsqueda de vida extrasolar inteligente o civilizaciones extraterrestres), y el ***IEEC*** (Instituto de Estudios Espaciales de Catalunya) se envió hacia la estrella enana roja ***Luyten*** también conocida como GJ273 (distante a unos 12,4 años luz en dirección a la constelación del Can Menor) un mensaje musical que reúne 36 piezas de 10 segundos de duración. Entre estos intérpretes, destacamos a la argentina ***Juana Molina***.

Este experimento artístico-científico es conocido como ***"Sónar Calling GJ273b"***, y se estima que llegará a destino el 11 de marzo del 2030. ¿Obtendremos respuesta? No lo sabemos, pero si alguien allí escucha esa música viajera, ¡seguramente subirá el volumen al máximo!

Un puñado de arena contiene aproximadamente unos 10 mil granos, esto es una cantidad mayor a la de las estrellas que a simple vista podemos observar en cualquier noche despejada. A su vez, estas estrellas que a simple vista podemos divisar (unas 7 mil aproximadamente) son sólo una minúscula porción del número total de estrellas que existen en el universo. La cantidad de estrellas que hay en el universo es mayor al de todos los granos de arena de todas las playas del planeta ***Tierra***.

En esta sección musical vamos a explorar un puñado de canciones que forman parte de este universo musical, en el que diversos artistas se inspiraron en las estrellas, ¿La escuchamos?

Canciones **que brillan**

¡Hacé clik y escuchalas!

Here comes the Sun
THE BEATLES

Across the universe
THE BEATLES

2000 Light years from home
THE ROLLING STONES

Starman
DAVID BOWIE

We are all made of stars
MOBY

A sky full of stars
COLDPLAY

Outta space
BILLY PRESTON

Sol
LAGARTIJA NICK

Una corona de estrellas
LOS PLANETAS

El espacio
CAFE TACUBA

Esa estrella era mi lujo
PATRICIO REY Y SUS REDONDITOS DE RICOTA

Cazador de estrellas
THE NIÑOS

Adonde nadie ve el Sol
BULLDOG

La estrella del bien y del mal
BULLDOG

Del corazón a las estrellas
BULLDOG

5 Estrellas
ATTAQUE77

Astros bajo el mar
JAURIA

Pregúntale a las estrellas
EMBAJADA BOLIVIANA

Serenata del 900
LOS FRONTERIZOS

Estrellita
HORACIO GUARANY

La estrella azul
MERCEDES SOSA

Oración al Sol
MERCEDES SOSA

No quiero ver el Sol
JORGE CAFRUNE

Lluvia de estrellas
OSMAR MADERNA

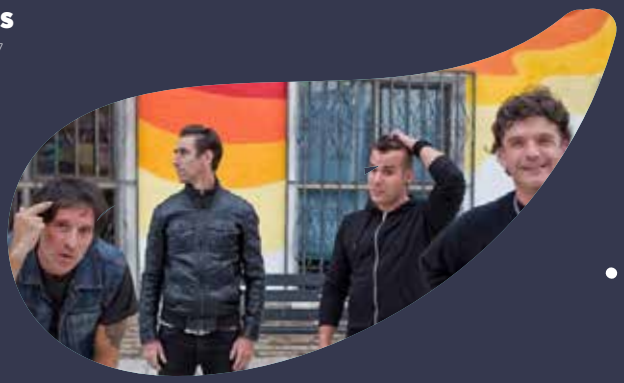
Contando las estrellas
RODRIGUEZ MORENO

Bajo un cielo de estrellas
RUBEN JUAREZ

Un beso y una flor
NINO BRAVO

Un velero llamado Libertad
JOSE LUIS PERALES

La noche y tu
DIANGO Y SHEENA EASTON

Te espero bajo el Sol
SANDRO

Un ángel como el Sol tu eres
DEMIAN PERTUSI