

# + Ciencia, Salud y Medio Ambiente +

Guía de continuidad educativa

**Estudiantes 8.º grado**

**Fase 3, semana 18**



Unidad 12. Ciencia del espacio		Fase 3, semana 18
Contenido	Las estrellas	
Resuelve	Analizar: falso y verdadero Analizar: subraya la respuesta correcta Redactar	

### Orientación sobre el uso de la guía

Esta guía es un resumen de los sitios web de continuidad educativa del MINED. No debes transcribirla. Te recomendamos visitar los sitios para que aprendas más fácilmente. Si tienes dificultades al realizar algún experimento, puedes observarlo en las teleclases para completar tus tareas. Tu docente podrá revisar estas tareas en el formato que se te indique.



#### A. ¿Qué debes saber?

##### 1. Introducción

Al observar el cielo en la noche, te has dado cuenta de una gran cantidad de estrellas, unas más brillantes y una más grandes que otras. Para saber por qué existen estas diferencias entre ellas, es necesario conocer cuál es su composición química, su clasificación y las características que influyen. Hoy podrás estudiar conceptos básicos que te ayudarán a explicar la estructura estelar, en los puntos más importantes en el ciclo de vida de las estrellas.

##### 2. El medio interestelar

**¿Qué es una estrella?** En general, son esferas enormes de plasma; a diferencia de los planetas y la Luna, emiten luz propia.

El espacio entre las estrellas está conformado por materia en forma de gas y polvo. El gas interestelar atenúa la luz irradiada, a este efecto se le conoce como **extinción**; en cambio, el polvo interestelar produce enrojecimiento, similar como cuando observas el Sol a través de humo. Además, se sabe que uno de los elementos más abundantes del medio es el hidrógeno (H), abundante en regiones de baja densidad llamadas **nebulosas**. Se conocen tres tipos:

**Emisión:** condición de radiación, átomos ionizados por la energía interior de las estrellas; la luz emitida es característica de la composición química.

**Reflexión:** asociadas con estrellas de temperaturas bajas, brillan solamente por el reflejo de luz.

**Oscuras:** de bajas temperaturas, ocultan a las estrellas que se encuentran detrás, absorbiendo su luz.

Las **nebulosas planetarias** son muy diferentes al resto debido a su origen; son de emisión, el gas brilla por sí mismo al estar ionizado por la energía que emiten los restos (enana blanca). El gas se genera por el crecimiento de las capas externas, hasta el punto en el que se separan por completo del núcleo estelar.

##### 3. Parámetros estelares: el brillo y la magnitud

Al observar al cielo en la noche, pareciera que muchas estrellas brillan más, pero no se podría decir que esa sea su verdadera intensidad luminosa porque hay que tener en cuenta la distancia con respecto a nuestro Sistema Solar. Una poca luminosa pero cercana puede parecer más brillante, con respecto a otra más alejada.

Para definir el brillo, se ha determinado el concepto de **magnitud**. Hay dos tipos, la primera es **magnitud aparente**, el brillo que se logra apreciar es de manera aparente en el cielo; y **magnitud absoluta**, que se asocia al brillo real. El Sol desde la Tierra posee una magnitud aparente de  $-26.8$ . La Luna en fase llena tiene una magnitud aparente medida desde la Tierra de  $-12.6$ . Otro parámetro es el color, debido a la temperatura.

##### 4. Combustión estelar

El brillo está determinado por reacciones termonucleares, favoreciendo estas reacciones. En estos procesos se encuentran varios núcleos pequeños involucrados, que se combinan unos con otros para dar lugar a otros. La nueva masa es menor comparada con la combinación de los pequeños, pero al final se convierte en energía, siendo la fuente de la estrella. La composición del interior de las estrellas se conoce por el estudio de la interacción de la radiación

electromagnética y la materia (espectroscopia), con absorción o emisión de energía radiante. Las líneas espectrales sirven para identificar la composición.

Los átomos emiten un conjunto único de líneas espectrales, que es característico de cada elemento químico. Estas líneas se producen cuando la radiación del núcleo atraviesa las capas, entonces los átomos la absorben; al variar la composición de las estrellas cambia la absorción y se clasifican en **clases espectrales**.

### 5. Clasificación espectral

Aparte del tamaño y masa, las estrellas pueden clasificarse por su uniformidad o diversidad en las composiciones químicas y por su estructura.

Joseph Fraunhofer determinó en 1817 que las estrellas tienen espectros diferentes. Un espectro estelar consta de una franja que es brillante, llamada **continuo**, con un patrón de líneas oscuras llamadas **líneas de absorción**. El primer sistema de clasificación de espectros estelares utilizó las líneas de absorción del H, empezando con el tipo A para las líneas más anchas. En 1901, la astrónoma Annie J. Cannon añadió los tipos espectrales O y B e introdujo las subdivisiones decimales; cada tipo espectral se divide en 10, por ejemplo A0–A9. El esquema de clasificación espectral de Harvard (figura 1) es el que se emplea hoy en día. Empezando con las estrellas más calientes, la secuencia de los espectros es O, B, A, F, G, K, M. Cada espectro es percibido con un color diferente.

Espectro	Color de la Estrella	Temperatura Superficial [° C]	Masa [1 = Sol]	Radio [1 = Sol]	Luminosidad [1 = Sol]
O	Azul	27.500 - 49.500	60.00	15.00	1,400,000.00
B	Azul al Blanco	9.300 - 27.500	18.00	7.00	20,000.00
A	Blanco	6.800 - 9.300	3.10	2.10	80.00
F	Blanco al Amarillo	5.400 - 6.800	1.70	1.30	6.00
G	Amarillo (Sol)	4.300 - 5.400	1.10	1.10	1.20
K	Naranja al rojo	2.900 - 4.300	0.80	0.90	0.40
M	Rojo	1.400 - 2.900	0.30	0.40	0.04

Figura 1: Clasificación espectral de las estrellas.

### 6. Estructura de las estrellas

Los astrónomos dividen pragmáticamente los elementos de la tabla periódica en tres grupos: el H, helio (He) y el resto de los elementos. Este tercer grupo de elementos químicos es llamado **metalicidad**.

**Composición química inicial:** depende de la época en la que se formó. Las primeras tienen **menor metalicidad**. Depende de la ubicación en la galaxia, normalmente las cercanas al centro tienen una

**metalicidad mayor** que las otras. Formadas por 70% de H, 25% de He y 5% de otros. Las abundancias químicas más importantes se encuentran en la superficie.

**Suposición de simetría esférica:** las variaciones en las cantidades físicas, como densidad, presión, temperatura, etc., son radiales. El **flujo de energía** está dado por el transporte desde el núcleo hacia la superficie, por cualquier mecanismo de transferencia de calor.

### 7. Nacimiento de las estrellas

Se da en medio de una nube de gas y polvo, al dispersarse queda la estrella sola. Las observaciones muestran que nacen en grupos. También se forma un **disco circunestelar** donde se formarán planetas. Algunas nebulosas provienen del gas y el polvo expulsado por la explosión de una estrella, como una **supernova**. Otras son regiones donde comienzan otras. Por ello, algunas son llamadas "viveros de estrellas". En las zonas de mayor densidad, la materia comienza a aglutinarse debido a la fuerza gravitatoria, aumentando más su densidad, lo que da lugar a un proceso llamado **contracción gravitatoria de la nube**.

La nube se fragmenta en **núcleos**. Sigue el colapso gravitacional hacia un centro común y, como su densidad aumenta, también su temperatura al interior (inician procesos termonucleares). Para que siga con las contracciones, su temperatura debe bajar; se cree que el H se encarga de enfriar. Cuando comienza el colapso gravitacional y los procesos termonucleares, el núcleo comienza a rotar rápidamente hasta volverse más esférico. Una estrella en etapa inicial de formación ha nacido, llamada **protoestrella**. A medida que el núcleo se contrae y aumenta su temperatura, emite radiación infrarroja, capaz de atravesar la densa nube. La materia progresivamente pasa a estado de plasma. Si la nube es lo suficientemente masiva, la temperatura del centro alcanza un valor crítico, provocando que los átomos ionizados se muevan a altas velocidades, los electrones de los núcleos vencen la repulsión eléctrica y comienzan las reacciones nucleares de fusión. En ocasiones, la protoestrella sale de la nebulosa antes de que termine y tenga la masa suficiente para iniciar los procesos termonucleares, a estas estrellas fallidas se les llama **enanas marrones**.

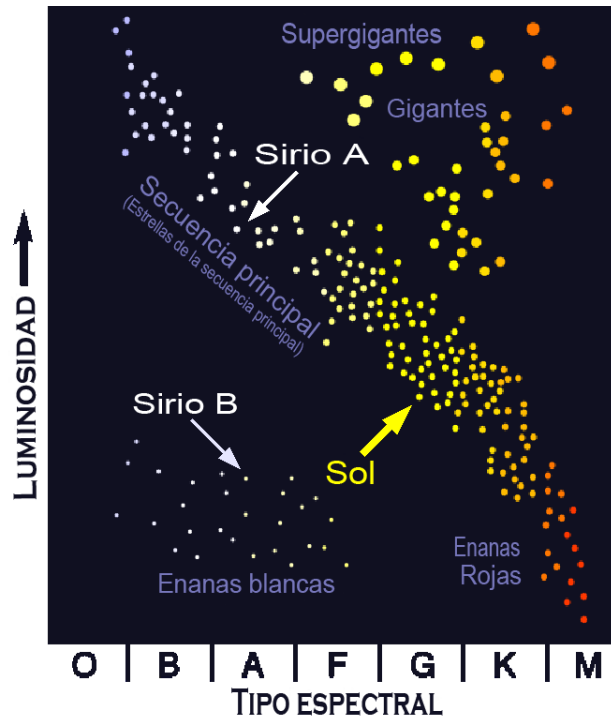


Figura 2: Diagrama HR. Ilustración: Omnidoom 999.

### 8. Reacciones nucleares

La masa es proporcional a la presión interna necesaria para equilibrar el empuje gravitacional. A mayor masa, tendrá una mayor temperatura interna; es por ello que las reacciones dentro de ella se efectuarán más rápido y la producción de energía será mayor. Los procesos de fusión termonuclear permiten que brille.

**Secuencia principal:** es el período de relativa estabilidad, donde la estrella mantiene constante el radio debido al *equilibrio hidrostático*, y su principal característica es la fusión de H en He.

**Equilibrio hidrostático:** es la igualdad entre la presión producida por la gravedad que tiende a contraer la masa y la presión del gas, así se agrega la radiación electromagnética al exterior. *La rápida conversión de H en He también implica que el H se agota antes para las de mayor masa.* El color dependerá de su temperatura efectiva, que se asocia a una superficial y esta a la masa. Hay estrellas en secuencia principal de diferentes colores, las enanas de color rojo y amarillo y las gigantes de azul.

**Postsecuencia principal:** poco masivas, pasan tiempos extremadamente largos en la secuencia principal, a tal punto que duran más que la edad actual del universo. El H continuará fusionándose hasta que se agote. El

núcleo se contraerá convirtiéndose en un objeto compacto denominado **enana blanca**, lentamente se enfriará y se pasará a denominar **enana negra**.

**Últimas fases de la evolución estelar:** la fusión de elementos depende de la masa. Las menores no alcanzan en sus núcleos temperaturas suficientes para fusionar He, convirtiéndose en carbono y oxígeno, podrá fusionar elementos más pesados. El fin de ciclo de vida y evolución depende de la masa.

### 9. Evolución de las estrellas

La evolución estelar está condicionada por sus escalas temporales. Para conocer el estado, es necesario conocer sus parámetros de luminosidad y temperatura.

**Estrellas en grupos:** es cuando resultan los cúmulos llamados **sistemas estelares**. Los cúmulos estelares se pueden dividir en dos grupos. El primero, **abiertos**, son sistemas jóvenes de algunos miles de años, encontrándose solamente en el plano de la galaxia; contienen estrellas azules. El segundo son los **globulares**.

### 10. Diagrama HR

Al observar las estrellas en el cielo despejado, puedes ver que muchas difieren en la intensidad del brillo y color. Existe un gráfico, llamado diagrama Hertzsprung-Russell (diagrama HR), en el que se muestra la relación entre la temperatura y el color de las estrellas (figura 2).

El diagrama HR muestra que las de color azul son las más calientes y las rojas las más frías, también muestra como dos estrellas con la misma temperatura pueden tener luminosidad distinta.

En una explosión de supernova se produce un colapso; así, debido a su gran masa, la enorme fuerza de gravedad comprime la materia con mucha intensidad formando una **estrella de neutrones**, una **estrella púlsar** o un **agujero negro**.



### B. Ponte a prueba

- ¿Qué es una estrella?
  - Esferas enormes de plasma que emiten luz propia
  - Esferas que reflejan la luz de otros cuerpos celestes
  - Esferas sólidas que reflejan la luz del Sol
- ¿Qué determina el color de una estrella?
  - La edad de la estrella
  - La temperatura en la superficie de las estrellas
  - El material que está en el entorno de la estrella
- Si la energía interna de una estrella desaparece, ¿qué sucede?
  - La estrella muere
  - La estrella regenera su energía por radiación
  - No le sucede nada a la Estrella
- Generalmente, las estrellas están formadas por:
  - 58% H, 32% He y 10% de otros metales pesados
  - 70% He, 15% H y 15% de otros metales pesados
  - 70% H, 25% He y 5% de otros metales más pesados
- El brillo de las estrellas está determinado por:
  - Reacciones termonucleares que se dan en la estrella
  - Intercambio de energía entre la estrella y el medio
  - Influencia de materiales que se encuentran en el entorno de la estrella



### C. Resuelve

#### Actividad 1. Analizar: falso y verdadero

Indicación: lee cuidadosamente e indica en cada enunciado F si es falso o V si es verdadero:

- En el medio interestelar se encuentra materia en forma de gas y polvo. \_\_\_\_\_
  - Todas las estrellas se ven del mismo tamaño, independientemente de la distancia con respecto al sistema solar. \_\_\_\_\_
  - La composición del interior de las estrellas se conoce gracias a la espectroscopia. \_\_\_\_\_
  - La distribución de las estrellas en las galaxias es muy diversa, se encuentran solitarias, pero la mayoría están en pares o sistemas múltiples. \_\_\_\_\_
  - El flujo de energía de una estrella está dado por el transporte desde la superficie hacia el centro. \_\_\_\_\_
- ¿De qué color son las estrellas más calientes?
    - Amarillas
    - Azules
    - Rojas
  - ¿Cómo se le llama a la protoestrella que sale de la nebulosa antes de que termine de formarse y tiene suficiente masa para iniciar los procesos termonucleares?
    - Enana blanca
    - Enana negra
    - Enana marrón
  - La estrella de masa inicial baja, como nuestro Sol, que cuando muere se convierte en un objeto pequeño, es:
    - Enana blanca
    - Enana negra
    - Enana marrón

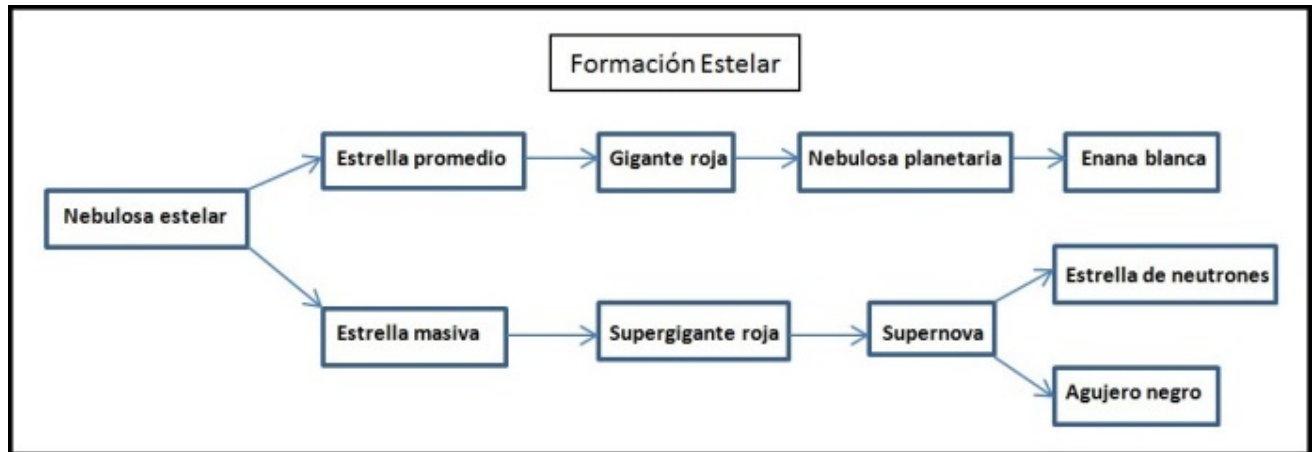
#### Actividad 2. Analizar: subrayar la respuesta correcta

Indicación: subraya la respuesta correcta:

- Según la clasificación espectral, el Sol se ubica en:
  - Espectro B
  - Espectro F
  - Espectro G
- Cuando las estrellas se encuentran distribuidas en grandes aglomeraciones o formando familias, forman cúmulos que también son llamados:
  - Sistemas de cúmulos
  - Sistemas estelares
  - Sistemas de aglomeración

Actividad 3. Redactar

Indicación: analiza el siguiente esquema y escribe dos breves narrativas del ciclo de vida de una estrella, a partir del objeto celeste nebulosa estelar. Sigue la secuencia de las flechas.



D. ¿Saber más?

- Página web: “¿Qué sabes de las estrellas?”. Disponible en: <https://bit.ly/3iF8FEk>
- Video: “Ciclo de vida estelar”. Disponible en: <https://bit.ly/3ntPKjy>



E. Autoevaluación

Indicaciones: marca con una X tus logros alcanzados en el desarrollo de las guías de aprendizaje.

Criterios	Sí, lo hago	Lo hago con ayuda	Necesito practicar más para lograr
Comprendo todos los conceptos empleados en la guía			
Resuelvo satisfactoriamente la prueba de la semana			
Desarrollo las tareas siguiendo las indicaciones			
Utilizo materiales adicionales a la guía (sites o teleclases) para comprender mejor el tema			



F. Respuestas de la prueba

- 1: a)
- 2: b)
- 3: a)
- 4: c)
- 5: a)



MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN