

# El Sol y las Estrellas

## ● ● ● Información de Fondo para la Maestra

Antes del siglo 16 la mayoría de la gente del Mundo Occidental, es decir Europa, creía que la tierra era el centro del universo y que el sol, la luna y las estrellas y todos los otros cuerpos “celestiales” giraban alrededor de ella. La trayectoria que seguía la tierra se llamaba **una órbita**. Copérnico, un astrónomo , fue la primera persona para decir que el sol era el centro de un sistema que se componía de la tierra y algunos otros planetas que giraban alrededor del sol. También creía que la trayectoria de la tierra alrededor del sol era circular, y que unas pocas estrellas, que él llamaba **planetas**, también se movían por el cielo en círculos alrededor del sol y que eran parecidas a la tierra.

Un poco después de Copérnico, un matemático llamado Johannes Kepler observó que el verdadero movimiento de la tierra y los otros planetas no era el que había creído Copérnico. Usando su conocimiento de matemáticas, Kepler cambió la trayectoria circular u órbita a un círculo alargado llamado **una elipse**.

La teoría de Copérnico, modificada por Kepler, fue modificada de nuevo por Galileo, quien era uno de los primeros astrónomos para estudiar el cielo utilizando un telescopio. La gente no quería creer que **la tierra no era el centro** del universo. Galileo puso un telescopio en el centro de la ciudad y pidió a los científicos del día que observaran el cielo, o en otras palabras, que realizaran una investigación científica. Los científicos se negaron y más tarde Galileo fue condenado de herejía, en parte por causa de su apoyo al modelo de Copérnico del sistema solar.

Desde la época de Galileo, muchos avances científicos han posibilitado que se diseñen y construyan nuevos telescopios que nos proporcionan información sobre el espacio. Aunque Galileo y otros astónomos tenían razón sobre el hecho de que el sol era el centro de nuestro sistema solar, nadie ha reclamado haber encontrado el centro del universo.

El pensamiento actual describe las estrellas como objetos autoiluminados que brillan por radiación producida por procesos nucleares continuos y otros que se efectúan dentro de las estrellas mismas. Por contraste, los planetas brillan únicamente porque reflejan la luz. Hasta donde se pueden comparar sus propiedades con las de otras estrellas, el sol es una estrella típica. Consta de una masa mayor de 300,000 veces más que la de la tierra y de un radio de 696,000 km. (432,200 millas). Las temperaturas de las estrellas tienen límites aproximadas de 5,000 a 20,000 C. La temperatura de nuestro sol son aproximadamente 6,000 C la cual lo coloca dentro de una escala media.

La información sobre las estrellas depende de que los científicos sepan las distancias de las estrellas de la tierra. Una manera importante de calcular esas distancias es la de observar su luminosidad. Ya que la luminosidad de los objetos brillantes varía con la distancia del objeto del observador, se utiliza esa idea para calcular la distancia de las estrellas. Por lo tanto, se conocen con precisión las

distancias estelares con respecto a los objetos cercanos, pero para las estrellas en las partes más remotas de la galaxia sus distancias sólo son aproximaciones.

Cómo se formaron el universo y las estrellas es un asunto que continuamente se investiga en la astronomía. Un sistema solar como el que habitamos llegó a existir hace millones de años. Tal vez hay otros sistemas solares en la galaxia de esta tierra; tal vez 100 millones de estrellas tienen planetas orbitantes, y por eso son sistemas solares. Es posible que haya aproximadamente 2 o 3 millones sistemas solares que tienen planetas capaces de mantener formas más desarrolladas de vida, similares a las que hay sobre la tierra. Sin embargo, hay pocas posibilidades de que lleguemos a conocer o estudiar ninguna de las planetas que tengan formas de vida avanzada.

LECCION  
1

## *Nuestro Sistema Solar No Está Solo en el Más Allá*

### Captando la Idea

---

Se muestran fotos de estrellas y/o planetas sacados de libros, carteles o revistas. Se muestra la etiqueta de palabras que tiene la esfera de “cuerpo estelar”. Se define un cuerpo estelar como cualquier objeto en el espacio que sea una estrella, como el sol; un planeta como la tierra; un satélite como nuestra luna; una cometa; o un meteorito (una estrella fugaz). Las estrellas tienen la forma de una esfera, o de un balón. Se discute la idea de que hay muchísimos más objetos estelares en el espacio además de nuestro sol, la tierra y su luna. Se habla del hecho de que el universo comprende más que los cuerpos estelares que podemos ver.

Se pregunta: ¿Cuántas estrellas hay? ¿Qué tan lejos están? ¿Qué es una estrella fugaz (o un meteorito)? ¿Les gustaría viajar a la luna? ¿Por qué hay día y noche?

Cuando miramos el cielo crepuscular, normalmente sólo vemos tres cosas que se ven diferentes — tal vez veamos el sol poniente de un color anaranjado brillante, o tal vez de un color violeta; vemos la luna que puede aparecer muy grande al subir, y luego algunos puntos brillantes de luz, algunos más grandes y brillantes que los otros, pero de apariencia muy parecida. No todos estos puntos pequeños y brillantes de luz son el mismo tipo de cuerpos estelares — son muy diferentes. En las lecciones siguientes descubriremos lo que hace que esos cuerpos estelares sean diferentes.

Diariamente los estudiantes describen nuevas observaciones que han hecho y hacen un registro de ellas en sus cuadros sobre Observación de **la Luna y las Estrellas**. Al ir aprendiendo conceptos nuevos, éstos se incluyen en las discusiones diarias.

**LECCION**  
**2**

# *Cuerpos Estelares Más Allá de Nuestro Sistema Solar*

## Captando la Idea

---

Después de que los grupos estudiantiles hayan tenido tiempo para buscar la información y hayan reportado a la clase, se discuten las siguientes ideas principales.

**La Fuerza Mayor en el Espacio** — la fuerza mayor en el espacio que son la base de muchos de los procesos que se realizan en el universo son la gravedad. Sabemos que todos los cuerpos se atraen de un modo que depende de sus masas y la distancia entre ellos. El gas de hidrógeno y partículas de polvos forman enormes nubes interestelares que comienzan a atraerse a causa de estas dos fuerzas y paulatinamente se acercan. Con el tiempo (después de millones de años), estas enormes nubes se vuelven tan grandes que los bordes se desploman hacia adentro y separan esta gigantesca nube de las otras partículas en el espacio. Si la estrella en desarrollo consta de suficiente materia o masa, el núcleo, el centro, comienza a calentarse lo suficiente para causar reacciones nucleares.

**Comienza una Estrella** — Los científicos creen que las estrellas se forman cuando masas grandes de polvo cósmico y gas de hidrógeno se juntan en un lugar del universo. Al calentarse lo suficiente y el gas de hidrógeno comienza a encenderse en una reacción nuclear, comienza una nueva estrella — es una nova. Los científicos creen que nuevas estrellas están comenzando a existir continuamente. El tiempo que una estrella continúe como estrella depende de la cantidad de masa o materia con que haya comenzado.

**Estrellas Gigantes Rojas** — Al gastarse el hidrógeno que estaba alimentando los procesos nucleares de la estrella, el núcleo o centro comienza a desplomarse. Al ir creciendo la estrella, el proceso de convertir el hidrógeno en helio se aleja del núcleo y suelta grandes cantidades de energía radiante (luz). El calor intenso de las reacciones nucleares causa que el color de la superficie de la estrella cambie de blanco a rojo. Cuando esto sucede, la estrella crece para formar una esfera roja y vasta. Crece hasta ser tan enorme que se le denomina una estrella gigante roja. Algún día, nuestro propio sol gastará su energía y comenzará a crecer hasta el punto de rodear a Mercurio, Venus y posiblemente la Tierra y Marte, al llegar a ser una gigante roja el sol también.

**Estrellas Enanas Blancas** — Al no quedar nada de energía nuclear en la estrella gigante roja, se desploma para formar una estrella pequeña y densa denominada una estrella enana blanca. Sus átomos están tan intensamente apretados que en comparación un cubito de azúcar, cuyas moléculas estuvieran tan intensamente apretados, pesaría miles de kilogramos. A través de muchos millones de años, la estrella enana blanca se enfría y paulatinamente se vuelve carbonilla negra. Este es el destino de no sólo la mayoría de las estrellas, sino de nuestro sol también.

**Agujeros Negros** — Cuando una estrella con una masa grande, más de tres veces mayor que la masa de nuestro sol, comienza a llegar al final de su ciclo nuclear de encenderse, se encoge hasta ponerse extremadamente densa, más

pequeña que una Enana Blanca. Entonces su gravedad aumenta hasta el punto en que ni la luz puede escaparse de su atracción. Cualquier materia que se acerque a un agujero negro, es sorbida hacia su interior por su gravedad tan potente.

**Cometas** — Las cometas son los integrantes “diferentes” de la comunidad espacial. Son cuerpos estelares luminosos que tal vez sí o tal vez no lleguen a estar bajo la influencia del campo gravitacional del sol. Al acercarse su órbita a la de la tierra, es atraída hacia ésta y la podemos ver a causa de su luminosidad. Las cometas son los cuerpos estelares más grandes del universo. Una cometa consiste en la cabeza, mayormente materia condensada, y luego al acercarse al sol, forma una coma, estructuras peliformes que luego forman la cola, que puede verse desde la tierra con el ojo desnudo. Una cometa tenía una cola que se extendía hasta aproximadamente 28 millones de millas. Las cometas, como **la Cometa de Haley** se mueven en órbitas elípticas y tienen ciclos en los que se acercan a la tierra y pueden verse. La Cometa de Haley se acerca aproximadamente cada 75 años. Otras cometas tienen órbitas parabólicas y por lo tanto sólo se les ve una vez.

**Asteroides** — Los cuerpos pequeños que no son autoluminosos se llaman planetas menores o asteroides. Estos son pequeños cuerpos interestelares que tienen una escala de tamaños desde unos pocos kilómetros de diámetro hasta 620 millas o 1000 kilómetros de diámetro. Muchos millares de asteroides están en órbita por el sol entre Marte y Júpiter. Algunos científicos creen que se han desarrollado estos asteroides al explotarse un planeta. **Una zona de asteroides** se encuentra en cualquier lugar del espacio en el que se mueven en grupos muchos asteroides.

**Meteoros** — Un meteoro es una pequeña partícula de materia que se mueve por el espacio y que al encontrarse con la resistencia de la atmósfera de la tierra se enciende y produce una luz y un destello. Si hay materia suficiente en el meteoro para sobrevivir su entrada a la atmósfera, choca con la tierra, y se entierra en ella creando **un cráter**, entonces se le denomina **un meteorito**.

## LECCION

## 3

## *Las Estrellas Producen su Propia Energía*

### Captando la Idea

---

Después que los estudiantes hayan completado la actividad con los objetos que emiten, o reflejan energía en la forma de luz, podemos ver que hay muy pocas cosas en el universo que producen su propia energía — las estrellas generan su propio calor y luz, pero otros objetos, incluyendo los cuerpos estelares, sólo reflejan la luz.

1. ¿Reflejan luz los seres humanos? ¿Cómo lo saben? (Si no reflejáramos luz, no nos podríamos ver)
2. ¿Puede absorber luz un ser humano? ¿Como lo saben? (Cuando nos sentamos en el sol nos ponemos muy calurosos.)
3. ¿Qué apariencia tienen Venus, Marte y Mercurio desde el espacio? (Estas planetas parecen brillantes a nuestros ojos porque reflejan la luz. Ya que los

planetas sólo reflejan la luz, sólo podemos ver la parte del planeta en que está brillando el sol. Decimos que la luna tiene un “lado oscuro” porque nunca podemos ver ese lado de la luna cuando no le está brillando el sol.)

4. ¿Tiene el sol un “lado oscuro”? (No, brilla en todas direcciones porque el sol está quemando hidrógeno por toda su superficie.)

## **ACTIVIDAD** ..... *La Energía Estelar*

### Demostración de la maestra

#### Captando la Idea

Nuestro propio sol brilla sobre la tierra durante varias horas del día dándonos grandes cantidades de luz y calor. Las estrellas más grandes que nuestro sol emiten más energía porque son muchas veces más grandes que el sol. No vemos la luz ni sentimos el calor de aquellas estrellas porque están a una distancia de millones y millones de millas. Sólo podemos ver pequeños puntos de luz que han atravesado esas distancias inmensas.

1. ¿Cómo suponen que se sentiría en la tierra si Alfa Centauri tomara el lugar de nuestro sol en el sistema solar?
2. ¿Creen que sentiríamos el calor?
3. ¿Cuántas veces más caluroso creen que se sentiría aquí en la tierra?
4. ¿Cuáles son las dos cosas que tenemos que ver en el cuadro para contestar a esas preguntas?

#### LECCION

## 4

## *Nuestro Sol es una Estrella Pequeña*

#### Captando la Idea

En estas actividades, descubrimos que no todas las luces que brillan en el cielo son lo que llamamos estrellas. Como aprendimos en la primera lección, algunos cuerpos estelares emiten su propia luz, como nuestro sol, pero otros cuerpos estelares sólo reflejan la luz, como nuestra luna. Pero aún entre las estrellas mismas hay diferencias que hacen que nos parezcan diferentes en el cielo nocturno.

Por ejemplo, algunas estrellas están muy cerca de la tierra y otras están muy lejos. Los científicos han podido estimar la distancia de las estrellas por la cantidad de luz que llega a la tierra y por el color de la luz que llega a la tierra y por razón de que los científicos han podido calcular la velocidad de la luz.

Podemos comparar las estrellas por su tamaño, usando números grandes y la multiplicación. Usamos una de las estrellas como la unidad o como la referencia. Como aprendimos, algunas estrellas son enanas y otras son gigantes y otras todavía más grandes son supergigantes, cuando se comparan con otras estrellas.

Las estrellas también difieren en cuanto a color y luminosidad. Las diferencias que percibimos se relacionan con la distancia que estén las estrellas de la tierra y con sus temperaturas. ¿Qué experimento nos ayudó a comprender que la luminosidad que vemos depende de la distancia de la estrella?

Se pueden ver las estrellas por un telescopio porque producen y emiten energía en forma de luz. Esa es la característica principal de una estrella — **produce su propia energía por un proceso de cambiar la materia misma en energía**. La cantidad de energía producida en este proceso de cambiar la materia en energía hace que las estrellas sean diferentes con respecto a luminosidad, temperatura y color.

Nuestro sol es solamente uno de millones de otros soles. Es de tamaño reducido — en comparación con los gigantes y supergigantes. Por causa de que nuestro sol es de temperatura mediana, se clasifica como una Estrella Amarilla. Como aprendieron, otras estrellas se llaman Estrellas Blancas y otras se llaman Estrellas Azules, pero **todas ellas** producen y emiten su propia energía.

## **ACTIVIDAD** ..... *Tipos de Estrellas*

### Captando la Idea

---

Los estudiantes leen en libros de referencia para contestar a lo siguiente:

1. Usando un retrato similar al de arriba, los estudiantes escriben un párrafo que describe el núcleo, la cromoesfera y la corona del sol, o
2. Se compara el sol con otras estrellas con respecto a color, tamaño, luminosidad, distancia de la tierra, escribiendo un párrafo o haciendo un dibujo y poniéndole una etiqueta, o
3. Se describe el sol en cuantas maneras les sean posibles.

## **LECCION** **5** *La Familia de Nuestro Sol — Los Planetas y sus Satélites*

### Captando la Idea

---

Si la clase ha construido un modelo de los planetas suspendidos, se les habla a los estudiantes con respecto a que los modelos son estáticos — no se mueven. Un modelo que se moviera se llamaría un modelo dinámico.

Al moverse los planetas, se desplazan, como lo sabemos, alrededor del sol. La tierra toma un poco más de 365 días para completar su jornada alrededor del sol. Este es un período sideral. Pero, ¿cuál es la trayectoria de la tierra? ¿Es un círculo?

En el año 1500 Copérnico afirmó que la tierra se desplazaba alrededor del sol en un círculo. Otro astrónomo y matemático, Kepler, sostuvo que la órbita era una elipse. Los científicos de la actualidad creen que las órbitas son elípticas para la mayoría de los cuerpos estelares. Como lo dijimos, algunas cometas se desplazan

en órbitas elípticas, pero otras se mueven en trayectorias parabólicas, y vemos esas cometas sólo una vez. ¿Por qué? (No son trayectorias cerradas.)

Recuerden que hemos dicho que la fuerza principal que domina los movimientos de los cuerpos estelares son las fuerzas gravitacionales que ejercen unos sobre otros. Al hacer girar la pelota de tenis, experimentaron dos fuerzas a la misma vez — una es la velocidad de la pelota de tenis al hacerla girar a su alrededor, y la otra fuerza es el cordón que hace que la pelota no se vuele. Estas dos fuerzas mantienen los cuerpos estelares en su lugar.

La próxima vez que asistan a una presentación sobre el hielo, o que vean una en la televisión, fíjense en lo que hacen los patinadores **para detenerse** después de estar dando vueltas rápidamente. Al ver eso, traten de adivinar qué fuerzas están actuando en el patinador.

## LECCION

## 6

## *La Luna es Nuestra Vecina Más Cercana*

---

### Captando la Idea

1. Los estudiantes hacen un modelo de la luna de papel maché. Después de investigar las características de la superficie lunar, se dan forma a sus características y se colorea la superficie como la han descrito los astronautas. Los estudiantes discuten cuantas veces más grande es la tierra que la luna!!
2. La gravedad de un cuerpo estelar depende de la masa del cuerpo — cuanto más sea la masa, más será la gravedad del cuerpo estelar; nuestro peso terrestre es diferente de nuestro peso lunar porque la luna tiene 1/6 de la masa de la luna.
3. Las estudiantes discuten la causa de un eclipse lunar.



### ACTIVIDAD .....

#### *Mi Peso en la Luna*

---

### Captando la Idea

Los cuerpos estelares tienen masas distintas que afectan la fuerza de su gravedad. Pero su masa no siempre está distribuida igualmente por todo el cuerpo, por lo tanto, la fuerza de la gravedad no es la misma en todas partes. Lo que significa esto es que su peso no será siempre el mismo dondequiera que se pesen. Sin embargo, su **masa** queda igual.

Se utiliza la tierra como la unidad estándar en el cuadro. Con la excepción de la tierra, por razón de que se utiliza la gravedad de su superficie como la unidad estándar, todos esos otros factores sólo son aproximaciones. Sin embargo, todavía se puede desarrollar la noción de que el peso es una propiedad de la materia que depende de la localización, el lugar donde se mide el peso. La masa es constante — la cantidad de material en un pedazo de materia no cambia.

## LECCION

## 7

*Las Constelaciones*

## Captando la Idea

Pregúnteles a los estudiantes si saben lo que quiere decir la palabra “constelación”. Si la dividen en sílabas, tal vez podrán adivinar. En español, “con” significa “with” o “together with”. ¿Qué sugiere la palabra “stella”? Es verdad, estrella. ¿Qué significado tendrá la palabra entonces? — con otras estrellas o una agrupación de estrellas. En las actividades que han completado, han aprendido que hay unos patrones constantes en el cielo nocturno que se pueden identificar porque sugieren objetos familiares.

**Las constelaciones** visibles en cualquier parte del cielo parecen moverse hacia el este cada hora debido a la rotación de la tierra. Las constelaciones visibles en cualquier parte del cielo parecen moverse hacia el oeste cada mes, pero esto se debe a la revolución de la tierra alrededor del sol. Así que a través del período de un año, cada constelación es visible durante seis meses cuando se observa a la misma hora, y se mueve desde el este hacia el oeste. Estas son constelaciones **de temporada**.

Por otra parte, las constelaciones **circumpolares** son las que no salen ni se ponen, o en otras palabras no parecen moverse como las otras. Estas constelaciones parecen moverse en una serie de círculos alrededor de **Polaris, La Estrella Polar**, por lo tanto se les denomina circumpolares.

Hemos aprendido que los griegos dieron nombres a las constelaciones por razón de que si las constelaciones surgen la forma de un objeto familiar, sería más fácil localizarlas en el cielo nocturno. Pero, ¿tiene un nombre **cada estrella** en una constelación particular?

En la actualidad los astrónomos a través del mundo necesitan un sistema de comunicación en común para hablar de las estrellas y las constelaciones. Hay tantas estrellas que tiene que haber una manera de identificarlas sin equivocarse. Una característica que tienen las estrellas en común es su luminosidad. Así que los griegos clasificaban las estrellas según su luminosidad aparente y les daban el prefijo de una letra griega y luego el nombre de una constelación donde se podía localizar la estrella. Por ejemplo, B, beta, significaba la segunda estrella más luminosa de una constelación. Vean su Cuadro de **Datos sobre Estrellas**. Encontrarán que algunas estrellas clasificadas de alfa (la primera letra del alfabeto griego, como la A) y otras clasificadas de beta (la segunda letra del alfabeto griego, como la B) y así sucesivamente.

Los griegos no solamente daban nombres a las constelaciones por las formas que ellos imaginaban que podían ver en sus posiciones, sino que también les daban nombres para conmemorar acontecimientos importantes. También usaban letras del alfabeto griego para nombrar las estrellas individuales dentro de las constelaciones.

Los griegos también idearon otro sistema de codificación estelar llamado **el Zodíaco**. Véase **la Actividad** — La Fecha del Zodíaco. El sistema fue desarrollado



a base de la posición del sol, en vez de las estrellas. Los griegos creían que los planetas ejercían gran influencia en la vida de la gente. Los griegos usaron la palabra Zodiaco para nombrar a ese sistema, por razón de que ellos también buscaban formas familiares en el cielo nocturno y les recordaba de **un zoológico** — un lugar donde encontramos muchos animales.

Después de discutir las ideas presentadas en las actividades, tal vez los estudiantes querrán considerar las siguientes preguntas interesantes.

1. ¿Qué piensan del juego de encontrar una estrella usando un par ordenado de números? (Por supuesto, en el espacio se tendrían que usar números adicionales para realmente encontrar una estrella por razón de que el espacio es tridimensional.)
2. ¿Hay otros calendarios que han sido desarrollados por otras personas? Por ejemplo, los chinos tienen su calendario, así como los mayas y los hebreos también. Busquen en sus libros de referencia uno o más de esos sistemas y reporten a la clase.

## **ACTIVIDAD** ..... *Localizando las Estrellas*

### Captando la Idea

1. ¿Cambiará Polaris de posición durante el año a medida que otras estrellas se mueven del este al oeste? (No, porque es una estrella **circumpolar**. Gira “alrededor del polo” y permanece en el mismo lugar a través del año. Por eso la Estrella Polar es nuestro punto de referencia, o el punto inicial para localizar las estrellas.)
2. Si fueran marineros en un barco en medio del océano, sin poder divisar tierra, ¿necesitarían una brújula para encontrar el Norte? Si no, ¿cómo encontrarían el Norte?
3. Si estuvieran en una nave espacial en el espacio, ¿creen que podrían encontrar la dirección en que se movía la nave sin una brújula? ¿Cómo? ¿Todavía buscarían a Polaris para ayudarles a encontrar la dirección? ¿Por qué, o por qué no?
4. Supónganse que están a millones y millones de millas de la tierra en el espacio en una estrella muy distante. ¿Cómo se les vería la tierra? ¿Dónde estaría el Norte? ¿Les importaría el Norte allá? (La tierra, si se pudiera ver desde esa distancia, sería un puntito. Norte es una noción que sólo es de valor en la tierra, y no tiene significado en el espacio. Los navegadores de las naves espaciales usan métodos diferentes para dirigirse, pero **todavía usan las estrellas**.)
5. Supónganse que viven en Sud América, Australia, o Sud Africa, (por los menos 1000 millas debajo del ecuador). ¿Podrían encontrar a Polaris. Usen un globo de la tierra para explicar por qué. ¿Si fueran exploradores, buscarían el Norte o el Sur? ¿Cómo encontrarían el Sur? ¿Tratarían de usar las estrellas? **¡Primero, tendrían que localizar un punto en el cielo nocturno del sur!**