

¿Cuál es la historia de la astronomía?

En la antigüedad, las personas observaban el Sol, la Luna y las estrellas con detenimiento. Aprendían cosas sobre ellos mirándolos a simple vista. A lo largo de los siglos, fueron inventando instrumentos para aprender muchas cosas más sobre el universo.

Patrones en el cielo

Los patrones de eventos que se observan en el cielo fueron muy importantes para diversas culturas a lo largo de la historia. Son eventos que se repiten, tales como las estaciones, las fases de la Luna y la salida y la puesta del Sol día tras día. En el pasado, las personas de todo el mundo hacían calendarios basándose en los ciclos predecibles del cielo.

El paso de las estaciones era muy importante para los pueblos de todo el mundo. Todos querían saber cuándo plantar sus cultivos y cuándo celebrar sus festividades. Sabían que ciertos grupos de estrellas aparecían en estaciones específicas. Todo lo que no coincidiera con los ciclos predecibles, como la aparición de nuevos astros en el cielo, tenía para ellos significados especiales.

Eclipses

Un eclipse solar ocurre cuando la Luna bloquea la luz del Sol. Un eclipse lunar ocurre cuando la Tierra proyecta su sombra sobre la Luna. Los eclipses son eventos poco frecuentes, que no formaban parte de los patrones regulares que se veían en el cielo. En las culturas antiguas tenían significados especiales. Generalmente significaban que ocurriría algo malo. Para los líderes era muy útil saber cuándo se produciría el próximo eclipse. Antes de hacer predicciones, observaban con detenimiento y registraban los movimientos del Sol y la Luna. Los antiguos habitantes de Asia, del Medio Oriente y de América del Sur han dejado registros de sus observaciones y predicciones sobre los eclipses.

1. **✓ Comprobación** ¿Qué es un eclipse solar? ¿Y un eclipse lunar?
2. **Matemáticas en Ciencias** Los astrónomos de Babilonia notaron que los eclipses de Luna cumplen un ciclo de 233 meses. ¿Cuántos años dura ese ciclo aproximadamente?

La astronomía en todo el mundo

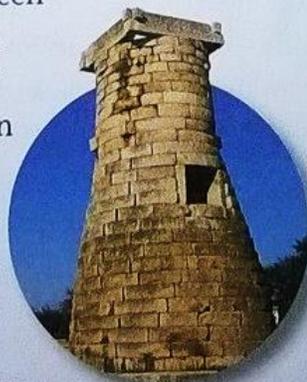
En muchos casos, los pueblos antiguos no dejaron registros escritos de sus observaciones del cielo. Sin embargo, dejaron monumentos y otras estructuras que demuestran lo importantes que eran para ellos los movimientos del Sol, la Luna y las estrellas.

El gigantesco círculo de piedras conocido como Stonehenge, ubicado en un campo al suroeste de Inglaterra, es un misterio que los científicos e historiadores intentan resolver desde hace años. Los pueblos antiguos comenzaron a construir Stonehenge hace más de 5,000 años. Trabajaron de manera interrumpida en esta obra durante más de 1,500 años. En la actualidad, sólo quedan restos de ella. En un principio, consistía en un círculo exterior formado por 30 bloques gigantes de roca en posición vertical. Sobre ellos, había tablas de piedra dispuestas en sentido horizontal que formaban un círculo. Dentro de este círculo, había otro más pequeño formado por unas 60 rocas que tenía en su interior más piedras dispuestas en forma de herradura.

La mayoría de los científicos creen que los círculos de piedra estaban relacionados con la astronomía y que las personas que construyeron Stonehenge conocían muy bien el ciclo del Sol y de las estaciones. Por ejemplo, algunas de las piedras están orientadas hacia los lugares del cielo por donde sale y se pone el Sol el día más largo del año. Otras están dispuestas de modo tal que señalan la salida del Sol o de la Luna en otros momentos del año.

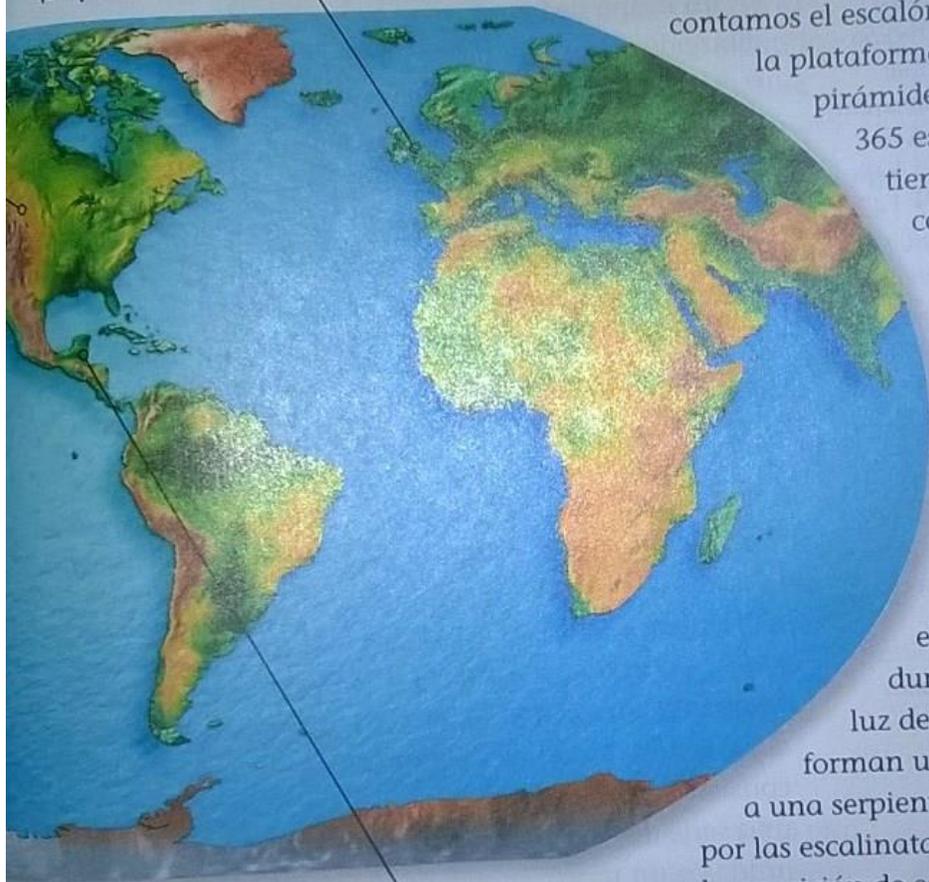


Las civilizaciones antiguas de América del Norte construyeron círculos de piedra semejantes a Stonehenge. Uno de los más conocidos es Big Horn Medicine Wheel, ubicado cerca de Sheridan, Wyoming.



El observatorio de Chomsongdae fue construido en la península de Corea hace casi 1,400 años. Se podían ver las estrellas y los planetas a través de un orificio ubicado en lo alto del observatorio. Hay muchos observatorios similares por todo el oriente de Asia, aunque éste es el más antiguo.

De un lado a otro, Stonehenge mide aproximadamente un tercio del largo de un campo de fútbol americano. Algunas piedras pesan casi 50 toneladas y miden unos 9 metros (30 pies) de altura.



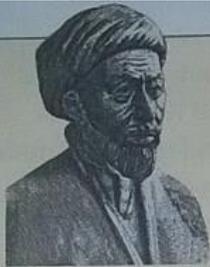
La pirámide de Chichén Itzá, en México, lleva el nombre de El Castillo. Mide 24 metros (79 pies) de altura, aproximadamente el doble que un poste de teléfono.

1. **✓ Comprobación** ¿Qué indicios dejaron las civilizaciones antiguas de su interés por los ciclos del Sol, la Luna y las estrellas?
2. **🕒 Resumir** Resume lo que hayas aprendido acerca de las observaciones astronómicas que realizaban las culturas antiguas.

Hace unos 700 años, un pueblo que vivía en el actual territorio de México construyó una gran pirámide en un lugar llamado Chichén Itzá. Esa pirámide de cuatro lados es una prueba de que esas personas observaban el cielo de una manera muy inteligente. En cada uno de los lados, hay 91 escalones que suben hasta la punta de la pirámide. Si contamos el escalón formado por la plataforma superior, la pirámide tiene en total

365 escalones; es decir, tiene tantos escalones como días tiene el año. Un patrón especial se forma hacia el atardecer, en los equinoccios de primavera y otoño, que son los momentos del año en que el día y la noche duran lo mismo. La luz del Sol y las sombras forman un patrón parecido a una serpiente que se desliza por las escalinatas. Es posible que la aparición de este patrón indicara la fecha de celebración de ciertas ceremonias anuales relacionadas con los cultivos.





La astronomía en el Medio Oriente

La astronomía avanzó mucho en el Medio Oriente durante varios siglos. Los académicos de esta región desempeñaron un papel importante en los comienzos de la astronomía. Uno de esos académicos fue Ulugh Beg (1394–1449). En 1420, Beg comenzó a construir un observatorio que contenía un sextante enorme. ¡Su diámetro era mayor que el largo de seis autobuses escolares actuales puestos en fila! Ulugh Beg usó sus observaciones del Sol para calcular la duración del año con una diferencia de menos de un minuto con respecto a los cálculos actuales. Además, compiló una lista de más de 1,000 estrellas con su ubicación exacta.

Los primeros instrumentos

Las personas inventaron instrumentos para comprender mejor las estrellas. En Europa y el Medio Oriente, el astrolabio se usó principalmente entre los años 200 A.C. y 1700 D.C. Este instrumento consistía en un mapa de las estrellas dibujado sobre una placa de metal. Tenía partes móviles que le permitían al observador medir el ángulo que había entre el horizonte y una determinada estrella o planeta. Además, se podían añadir otras placas que indicaban la apariencia del cielo en algún momento o lugar.

Hacia el siglo XVIII, el astrolabio había sido reemplazado por otros instrumentos, por ejemplo el sextante. Al igual que el astrolabio, el sextante mide el ángulo que hay entre el horizonte y un punto en el cielo. Sin embargo, un sextante consiste en un brazo móvil, una serie de espejos y un ocular unidos a un marco que tiene la forma de una porción de pastel.



Los astrolabios podían usarse para calcular la hora, predecir el momento de la salida o la puesta del Sol o determinar dónde aparecerían ciertas estrellas. Los navegantes usaban un tipo de astrolabio para saber cuál era su posición en alta mar.



Para hallar el ángulo de una estrella con respecto al horizonte, se alineaba el ocular del sextante con el horizonte. Luego, se movía el brazo del sextante hasta que la estrella reflejada en los espejos quedara alineada con el horizonte. Entonces, se leía el ángulo en los rótulos del marco. Los navegantes usaban sextantes para orientarse en el mar según la posición de las estrellas.



Los primeros telescopios

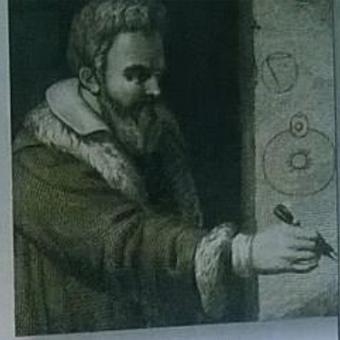
La invención del telescopio, un instrumento que concentra la luz y hace que los objetos lejanos se vean más grandes, fue un cambio fundamental para la astronomía. El científico italiano Galileo Galilei (1564–1642) fue el primero en usar un telescopio con fines astronómicos, aunque él no fue su inventor.

Galileo descubrió que la Luna tiene montañas y que el Sol rota. Además, descubrió que Venus tiene fases, igual que la Luna. Uno de los descubrimientos más importantes de Galileo fueron las cuatro lunas que orbitan alrededor de Júpiter.

En la época de Galileo, muchas personas creían que el Sol y los planetas giraban alrededor de la Tierra. Los descubrimientos de Galileo lo habían llevado a sacar la conclusión opuesta, es decir, que la Tierra y los demás planetas giran alrededor del Sol. Muchas personas se negaron ferozmente a creer que la Tierra no fuera el centro del universo. Pasarían años antes de que las ideas de Galileo finalmente se aceptaran.

En 1642, el mismo año en que murió Galileo, nació otro genio de las ciencias. Su nombre era Isaac Newton. Newton desarrolló el telescopio reflector. Los telescopios anteriores usaban lentes para concentrar la luz y ampliar los objetos distantes. El de Newton usaba un espejo curvo. Permitía ver con mayor nitidez objetos menos brillantes y más lejanos.

1. **Comprobación** ¿Qué conclusión sacó Galileo a partir de sus observaciones de Júpiter y Venus?
2. **Tecnología en Ciencias** Usa la Internet o los recursos de la biblioteca para averiguar cuándo se usaron telescopios para ver o fotografiar los planetas Neptuno, Urano y Plutón.



Los telescopios de Galileo no eran muy potentes. A lo sumo, ampliaban los objetos unas 20 veces (aproximadamente lo mismo que los telescopios actuales para principiantes).



Primeros telescopios



El telescopio reflector de Newton



El Telescopio Espacial Hubble detecta ondas ultravioleta, luz visible y ondas infrarrojas. Sus cámaras han fotografiado los planetas de nuestro sistema solar, el nacimiento de nuevas estrellas y la tremenda explosión que se produce cuando la vida de una estrella se acerca a su fin.



Para que un telescopio funcione bien, la noche debe estar oscura y despejada. Los telescopios Keck I y II se construyeron en la cima del volcán inactivo Mauna Kea, en Hawái. Están lejos de las luces de las ciudades, en zonas donde el cielo nocturno casi nunca está nublado.

Los telescopios actuales de alta tecnología

Los telescopios funcionan porque reúnen y concentran la luz. Cuanta más luz llegue hasta nuestros ojos, más brillante nos parecerá el objeto que observamos. La luz que vemos venir del Sol o de otros astros —la luz visible— es sólo una pequeña fracción de la energía lumínica del universo. La mayoría de los cuerpos celestes, incluso el Sol y las demás estrellas, emiten mucha radiación electromagnética que no podemos ver, como ondas de radio, ondas infrarrojas, ondas ultravioleta, rayos X y rayos gamma. Se han creado telescopios especiales capaces de detectar distintos tipos de radiación invisible. Cuantos más tipos de radiación puedan estudiar los astrónomos, más podrán aprender acerca del universo.

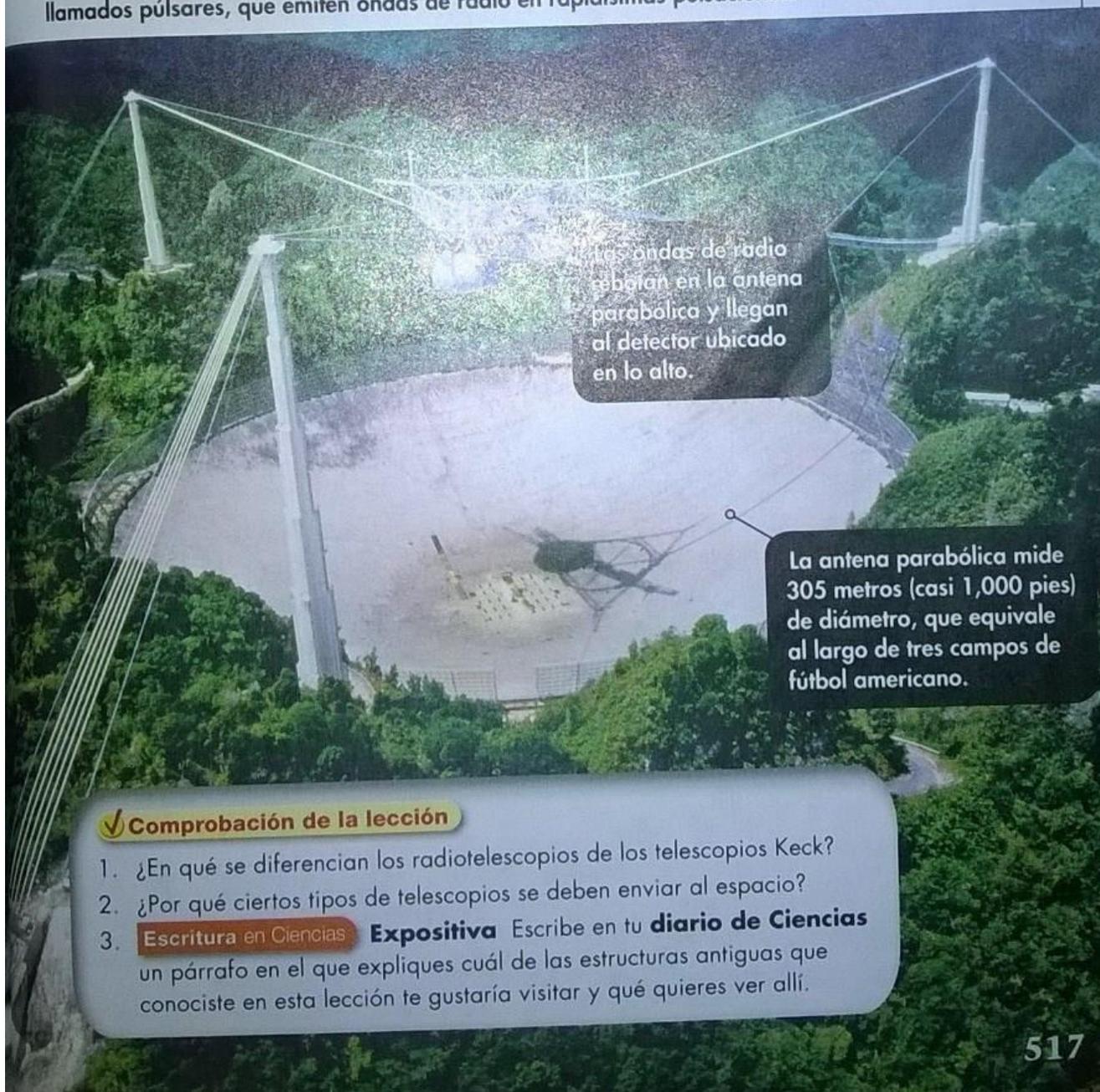
Desde la época del telescopio reflector de Newton, los telescopios han mejorado mucho y son cada vez más grandes. Por ejemplo, dos enormes telescopios gemelos, conocidos como Keck I y Keck II, son los telescopios más grandes del mundo. Cada uno tiene un espejo principal de 10 metros de diámetro. Los espejos, en realidad, están formados por 36 piezas que funcionan en conjunto como un sistema para reunir luz visible y radiación infrarroja. Los astrónomos usan los telescopios Keck para estudiar estrellas muy distantes.

Radiotelescopios

Los telescopios que detectan ondas de radio se parecen más a antenas satelitales que a telescopios tradicionales. En lugar de un espejo o una lente, tienen una antena con forma de tazón que reúne y concentra las ondas de radio provenientes de objetos distantes del espacio exterior. A menudo, los radiotelescopios están formados por muchas antenas dispuestas en grupos, o redes. Las señales de radio que llegan a la red de antenas se pueden sumar. Una red de antenas equivale a una antena gigante del tamaño del espacio que abarcan todas las antenas de la red.

Para ver los astros, los telescopios ubicados en la Tierra tienen que mirar a través de las corrientes de aire cálido y frío que recorren la atmósfera terrestre. Esto puede hacer que las imágenes se vean borrosas. Además, la atmósfera terrestre bloquea parcial o totalmente la mayoría de los tipos de radiación electromagnética. Para obtener una imagen más completa, se envían telescopios al espacio exterior, donde siempre está oscuro y despejado, ¡ideal para mirar estrellas en todo momento! Algunos telescopios espaciales son el Hubble y el observatorio de rayos X Chandra.

El radiotelescopio de Arecibo, ubicado en Puerto Rico, es el radiotelescopio de una sola antena más grande del mundo. Recibe ondas de radio de los planetas y las estrellas, así como de otros cuerpos extremadamente distantes llamados púlsares, que emiten ondas de radio en rapidísimas pulsaciones.



Las ondas de radio rebotan en la antena parabólica y llegan al detector ubicado en lo alto.

La antena parabólica mide 305 metros (casi 1,000 pies) de diámetro, que equivale al largo de tres campos de fútbol americano.

✓ Comprobación de la lección

1. ¿En qué se diferencian los radiotelescopios de los telescopios Keck?
2. ¿Por qué ciertos tipos de telescopios se deben enviar al espacio?
3. **Escritura en Ciencias** **Expositiva** Escribe en tu **diario de Ciencias** un párrafo en el que expliques cuál de las estructuras antiguas que conociste en esta lección te gustaría visitar y qué quieres ver allí.

Lección 2

¿Qué es una estrella?

Echa un vistazo al cielo nocturno y verás más estrellas de las que podrías contar en toda una vida. Las hay de distintos tamaños, edades y colores, y cada una está a una distancia diferente de la Tierra.

Clasificar el Sol entre las estrellas

El Sol es una estrella. Las estrellas, incluso el Sol, son bolas gigantes de gases muy calientes que emiten radiación electromagnética. Como estrella, el Sol no tiene nada de extraordinario. Es una estrella mediana. Las estrellas que se consideran gigantes pueden ser entre 8 y 100 veces más grandes que el Sol. Las estrellas supergigantes son aún más grandes. Pueden ser hasta 300 veces más grandes que el Sol. Otras estrellas son mucho más pequeñas, de tamaño semejante al de la Tierra. Sin embargo, en comparación con la Tierra, el Sol es enorme. Si el Sol fuera una máquina expendedora de chicle y la Tierra, una bola de chicle, se necesitarían un millón de bolas del tamaño de la Tierra para llenar una expendedora del tamaño del Sol.

El Sol libera cantidades enormes de energía térmica y energía lumínica. Esa energía proviene de poderosas reacciones en las que participan los dos componentes principales del Sol: el hidrógeno y el helio. A mucha profundidad, en el núcleo del Sol, los núcleos de los átomos de hidrógeno están a una temperatura tan alta y contienen tanta energía cinética que, al chocar, se fusionan unos con otros. Se combinan y forman un nuevo núcleo y un nuevo elemento: el helio. Cuando esto sucede, se liberan enormes cantidades de energía que le dan al Sol su brillo.

Hay estrellas de muchos tamaños y colores.

Hay cientos de miles de estrellas en este grupo de estrellas.



Brillo, color y temperatura de las estrellas

El Sol es la estrella más cercana a la Tierra. Sin ninguna duda, es la estrella más brillante del cielo. Podría pensarse que las estrellas más brillantes son las que están más cerca. Sin embargo, la estrella de Barnard es la tercera estrella más cercana a la Tierra y sólo se puede ver con un telescopio.

Entonces, ¿por qué algunas estrellas se ven brillantes? Las estrellas más brillantes son las que liberan más energía. Pero el tamaño, la temperatura y la distancia con respecto a la Tierra también cumplen su papel en el brillo que percibimos. Por ejemplo, Sirio, que es una estrella blanca y resplandeciente, es la más brillante del cielo nocturno y, sin embargo, es la novena estrella contando desde la Tierra. Es más grande, más caliente y más de 20 veces más brillante que el Sol. No la vemos más brillante que el Sol porque está mucho más lejos de nosotros que el Sol. Si pudiéramos alinear todas las estrellas y colocarlas a la misma distancia de la Tierra, veríamos cuáles son en realidad las más brillantes.

El color de una estrella te dice qué tan caliente es. Las estrellas rojas, como la estrella de Barnard, son las más frías. Las anaranjadas y las amarillas, como el Sol, cuya temperatura es de unos 5,500 °C, son algo más calientes. Las estrellas más calientes son de color blanco o blanco azulado. Aunque digamos que las estrellas rojas son “frías”, en realidad son muy calientes. La temperatura de la estrella de Barnard es de unos 2,250 °C (4,000 °F). A esa temperatura, un trozo de hierro se derretiría de inmediato, herviría y se convertiría en gas.

1. **Comprobación** ¿Qué estrella es más caliente: una estrella amarilla o una blanca?
2. **Estudios sociales en Ciencias** A muchas de las estrellas más brillantes se les puso nombre hace mucho tiempo. Haz una investigación para averiguar quiénes les pusieron nombre a las estrellas Vega y Rigel y qué significan esos nombres.

El explosivo Sol

El Sol es una ardiente bola de gases calientes sin superficies sólidas. De todos modos, los astrónomos han identificado varias capas dentro del Sol. La parte del Sol que libera energía lumínica visible es la fotosfera. Es la capa más interna de su atmósfera. La capa que está sobre la fotosfera es la cromosfera. La capa más externa se llama corona.

El Sol puede parecer un lugar tranquilo, sin mayores atractivos que una bombilla gigante encendida. Pero cuando los científicos lo observan con telescopios especiales y otros equipos, ven que está muy activo. Galileo encontró unos puntos negros que se movían sobre su superficie y llegó a la conclusión de que el Sol rotaba. En la actualidad, sabemos que esos puntos son las manchas solares de la fotosfera. Se ven oscuros porque no están tan calientes como el resto de la fotosfera. La manera en que se mueven a través de la superficie del Sol indica que el Sol rota más despacio en los polos que en el ecuador.

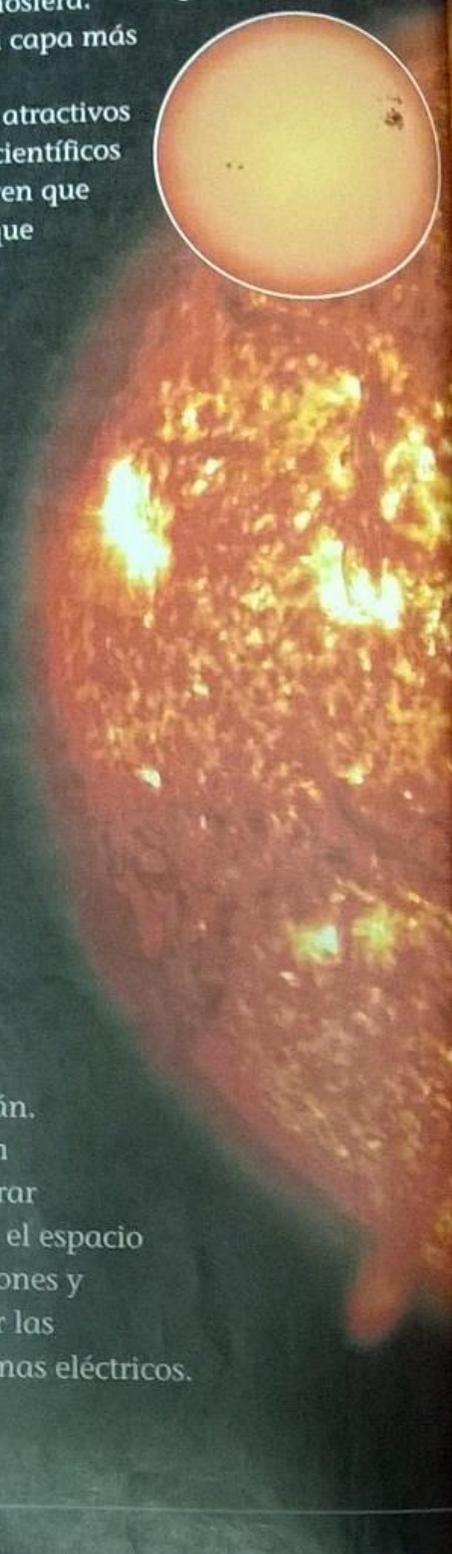
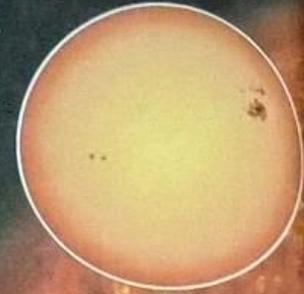
El número de manchas solares cambia en ciclos de aproximadamente 11 años. A veces hay muchas manchas y otras veces hay pocas.

Erupciones solares

A veces, arcos y chorros de gases resplandecientes salen despedidos de la cromosfera y se internan cientos de miles de kilómetros en la corona. Esas cintas de gases incandescentes se llaman protuberancias. Las protuberancias pueden aparecer y desaparecer en cuestión de días o meses.

Otro suceso explosivo relacionado con el ciclo de las manchas solares se produce cuando una parte de la cromosfera "entra en erupción", como si fuera un volcán. Este suceso se llama erupción solar. Genera, durante un tiempo, un punto claro en la cromosfera que puede durar minutos u horas. Las erupciones solares irradian hacia el espacio cantidades inmensas de ondas electromagnéticas, protones y electrones. Estas ondas y partículas pueden interrumpir las comunicaciones de radio y provocar daños en los sistemas eléctricos.

Las manchas solares pueden ser del tamaño de la Tierra o aún más grandes.



Las protuberancias pueden ascender con una rapidez de 1,000 kilómetros por segundo. Algunas pueden alcanzar una altura de más de un millón de kilómetros.

Años luz

La luz del Sol tarda sólo ocho minutos en llegar a la Tierra. Pero el resto de las estrellas están mucho más lejos. Los científicos miden la distancia que hay hasta las estrellas en años luz. Un **año luz** es la distancia que recorre la luz en un año, lo cual equivale a más de 9.4 billones de kilómetros (unas 5,866,000,000,000 mi). Sin contar el Sol, la estrella más cercana a la Tierra es Alfa Centauri, que está a más de 4 años luz de distancia. Eso significa que la luz que vemos llegar desde Alfa Centauri fue emitida hace más de cuatro años. Las estrellas están tan lejos que siempre se ven como puntitos de luz, incluso con los telescopios más grandes.

Las erupciones solares emiten más luz que otras partes del Sol. Además, irradian una mayor cantidad de rayos X y otras formas de radiación electromagnética.

1. **Comprobación** ¿Qué nos dice acerca de la rotación del Sol la manera en que las manchas solares se mueven por su superficie?
2. **Salud en Ciencias** La radiación electromagnética adicional que proviene de las erupciones solares puede ser peligrosa para los astronautas que viajan por el espacio. La exposición excesiva a la radiación provoca daños en las células y puede producir cáncer. ¿Qué deberían hacer las agencias espaciales para reducir los riesgos de exposición a la radiación que enfrentan los astronautas?

La vida de las estrellas

Gracias a sus potentes telescopios, los científicos han visto nacer estrellas nuevas y morir estrellas viejas. Las estrellas nuevas se forman en una nube de gas y polvo llamada **nebulosa**. A medida que las partículas de gas y polvo giran, la gravedad atrae conjuntos de partículas, que forman una bola. La gravedad aumenta dentro de esa bola y atrae más y más partículas. A su vez, la temperatura aumenta. Si aumenta lo suficiente, el hidrógeno empezará a convertirse en helio y a liberar enormes cantidades de energía. Ese montón de partículas de gran densidad y masa se ha convertido oficialmente en una estrella.

Las estrellas viven muchísimo tiempo, pero no viven para siempre. En miles de millones de años, el Sol agotará todo el hidrógeno (el "combustible") que tiene en el núcleo. Se volverá varios miles de veces más brillante y se expandirá hasta hacerse unas 170 veces más grande que ahora, hasta alcanzar lo que actualmente es la órbita de Marte.



Estas columnas de gas y polvo forman parte de la nebulosa del Águila, que está a 7,000 años luz de distancia. Dentro de estas torres de polvo se están formando nuevas estrellas.

En esta foto, se ve cómo se forman y mueren las estrellas.

Esta estrella está a punto de producir una supernova. El anillo y las nubes cercanas son residuos expulsados desde los polos y el ecuador de la estrella.

Éstas son estrellas jóvenes.

En estas nubes se están formando estrellas.



A medida que el Sol se expanda, se irá enfriando lentamente y pasará del color amarillo al rojo. Será una estrella gigante roja. En esa etapa, usará helio como combustible. Cuando el helio se agote, el núcleo se encogerá hasta llegar a un tamaño semejante al de la Tierra, y las demás capas de gas saldrán flotando por el espacio. El núcleo se convertirá en una estrella enana blanca. Las enanas blancas no tienen combustible para producir energía radiante y lo que las mantiene calientes por bastante tiempo son los restos de energía térmica de cuando aún producían energía. Al cabo de varios millones de años, la enana blanca se enfría y se convierte en un objeto frío llamado enana negra.

Las estrellas de gran masa se extinguen con un espectáculo asombroso. Cuando el núcleo de una estrella de gran masa se queda sin combustible, empieza a encogerse. Cuando llega al punto en que no puede encogerse más, se detiene repentinamente. Esto produce poderosas ondas de choque que se abren en abanico y expulsan hacia el espacio muchas partículas de materia que llevan consigo grandes cantidades de energía. Se produce entonces una explosión gigante que es millones o miles de millones de veces más brillante que la estrella original. Esta explosión se conoce como **supernova**. La supernova despidе materia y energía a grandes distancias por el espacio. Generalmente, todo lo que queda es una bola de neutrones de unos 20 km (12 mi) de diámetro. Este cuerpo del tamaño de una ciudad se llama estrella de neutrones.

Si el núcleo tenía una masa realmente grande —mayor que la masa del Sol multiplicada por 3— su propia gravedad hace que se encoja aún más hasta convertirse en un agujero negro. Un **agujero negro** es un punto en el espacio que tiene una fuerza de gravedad tan intensa que nada que se le acerque a cierta distancia puede escapar a su atracción, ni siquiera la luz.

✓ Comprobación de la lección

1. ¿Qué es el Sol?
2. ¿Dónde se forma una nueva estrella?
3.  **Resumir** Resume las tres maneras en que podría morir una estrella.

En el centro de esta nebulosa, hay dos estrellas que orbitan una alrededor de la otra. Una de ellas está a punto de morir y ya se ha desprendido de casi todas sus capas gaseosas, lo que creó esta nube de gas y polvo con forma de mariposa.

¿Cómo agrupamos las estrellas?

Las civilizaciones antiguas dividían el cielo en grupos de estrellas. Esto facilitaba el estudio de los astros. En la actualidad, sabemos que todas las estrellas —incluso el Sol— forman parte de grandes grupos de estrellas que se mantienen unidos por la gravedad.

Galaxias

El Sol, la Tierra y los demás planetas del sistema solar forman parte de una galaxia conocida como la Vía Láctea. Una **galaxia** es un sistema enorme de astros, polvo y gas a los que la gravedad mantiene unidos. Hay miles de millones de galaxias en el universo. Unas pocas se divisan sin ayuda de un telescopio, pero están tan lejos que se ven como simples puntitos de luz. Con sus potentes telescopios, los astrónomos han aprendido que las galaxias tienen formas y tamaños distintos.

Aproximadamente tres cuartos de las galaxias que se han descubierto son galaxias espirales. Estas galaxias parecen molinetes. Tienen un centro luminoso y abultado y delgados brazos que se abren en abanico. Las estrellas que están en los brazos de la galaxia giran alrededor del centro abultado, del mismo modo en que la Tierra gira alrededor del Sol.

Las galaxias elípticas pueden ser casi redondas o algo ovaladas, como un balón de fútbol americano. Las galaxias más grandes que se conocen son elípticas. También hay galaxias elípticas que son muchas veces más pequeñas que la nuestra.

Algunas galaxias no son ni espirales ni elípticas. Las galaxias que no tienen una forma definida se llaman galaxias irregulares. Las galaxias irregulares probablemente sean galaxias jóvenes cuyas estrellas todavía se están formando.

1. **Comprobación** ¿Qué tipo de galaxia es la Vía Láctea?
2. **Matemáticas en Ciencias** Observa la galaxia espiral que se muestra en la página 525, fotografiada por el Telescopio Hubble. ¿Aproximadamente cuántas veces más lejos de nosotros está esta galaxia que la Pequeña Nube de Magallanes?

Ubicación aproximada de nuestro sistema solar

Esta vista lateral de la Vía Láctea muestra el centro abultado y luminoso y los brazos delgados de esta galaxia espiral. Nuestro sistema solar se encuentra cerca de la punta de uno de los brazos de la Vía Láctea, a una distancia aproximada de entre 25,000 y 30,000 años luz del centro.



Es fácil ver por qué una de las galaxias espirales se llama la "Galaxia del Sombrero". El centro de la galaxia emite cantidades inmensas de rayos X. Los astrónomos creen que esto podría significar que en el corazón de la galaxia hay un agujero negro gigante.



Esta galaxia irregular se llama Pequeña Nube de Magallanes. Esta joven galaxia está a unos 200,000 años luz de la Tierra y orbita alrededor de la Vía Láctea.



Esta foto de una galaxia espiral se tomó con las cámaras del Telescopio Espacial Hubble. La galaxia está a unos 60 millones de años luz de distancia. El centro de la galaxia contiene estrellas viejas amarillas y rojas. Los brazos contienen grandes cantidades de polvo y estrellas de color azul, que son jóvenes y calientes.

Todas las galaxias se mueven constantemente por el espacio. Dentro de varios miles de millones de años, estas dos galaxias espirales chocarán una contra la otra, y la más pequeña se incorporará a la más grande.

Constelaciones

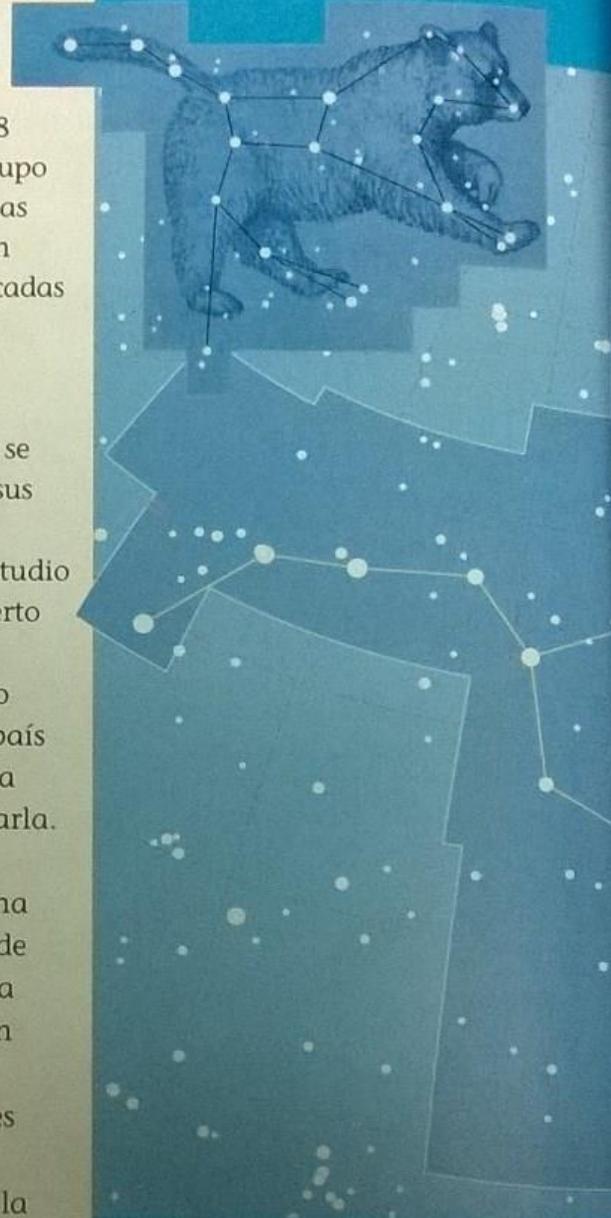
En el pasado, las personas miraban el cielo nocturno y “unían los puntos” que formaban las estrellas. Veían patrones que parecían osos, perros, un cisne, un león, ¡y hasta un monstruo marino! En la actualidad, los científicos dividen el cielo nocturno en 88 constelaciones. Una **constelación** es un grupo de estrellas que forman un patrón. Los mapas de las constelaciones se parecen mucho a un mapa de los Estados Unidos que tenga marcadas las divisiones entre los estados. Algunas constelaciones son rectangulares, mientras que otras tienen forma irregular. Muchas constelaciones llevan el mismo nombre que se usaba hace mucho tiempo para identificar sus patrones de estrellas.

Dividir el cielo en secciones facilita el estudio de las estrellas. Una constelación es, en cierto modo, la dirección de una estrella. Por ejemplo, si le dices a alguien en qué estado vives, esa persona sabrá en qué parte del país vives. Si sabes en qué constelación está una estrella, sabrás en qué parte del cielo buscarla.

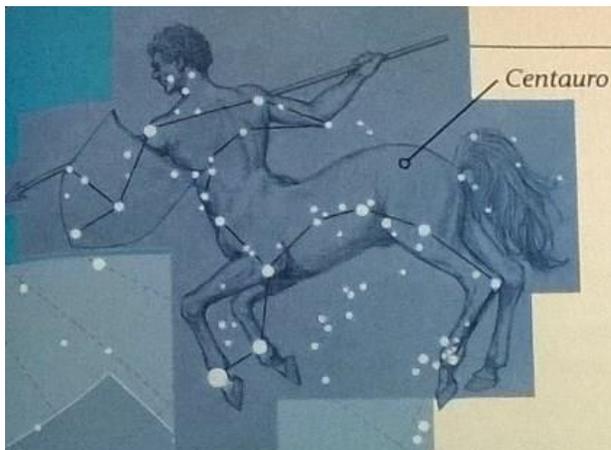
Dos estrellas que se ven juntas en una constelación pueden no estar nada cerca una de otra en realidad. Una puede estar miles de millones de kilómetros más lejos de la Tierra que la otra. Se ven juntas porque quedan en la misma dirección respecto a la Tierra.

Las personas que viven en distintas partes del mundo ven diferentes partes del cielo y diferentes constelaciones. El ecuador divide la Tierra en dos mitades. La mitad que está al norte del ecuador se llama hemisferio norte. La mitad que está al sur se llama hemisferio sur. Los Estados Unidos están en el hemisferio norte. La Osa Mayor se puede ver en el hemisferio norte. Pero no es visible para las personas que viven en el hemisferio sur.

En la constelación de la Osa Mayor, la espalda y la cola de la osa forman un cucharón grande.

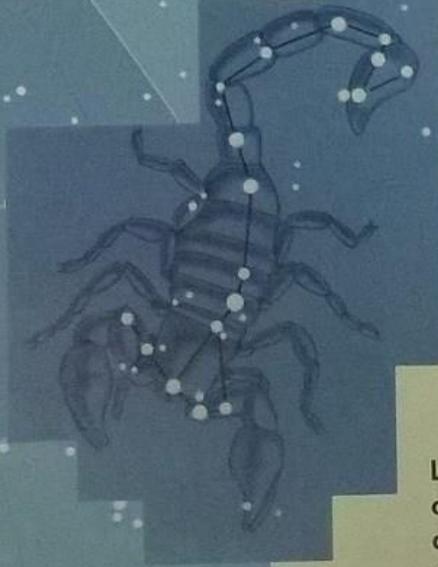


Los mapas del cielo nocturno incluyen líneas imaginarias que rodean cada constelación. La constelación de la Osa Mayor, que se muestra arriba, comprende el patrón de estrellas que le da su nombre y todas las demás estrellas que quedan dentro de esas líneas imaginarias.



La constelación del Centauro sólo es visible desde el hemisferio sur. Su nombre hace referencia a un personaje de un antiguo mito griego que era mitad humano y mitad caballo. Este luminoso sistema triple de estrellas incluye las tres estrellas más cercanas al Sol, que marcan una de las patas del centauro.

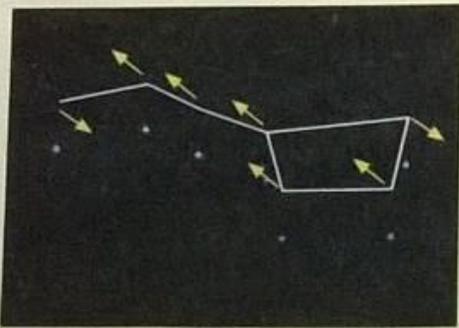
Los antiguos griegos le pusieron a otra constelación el nombre de Escorpio porque creían que se parecía a un escorpión, una pequeña criatura que provoca una picadura dolorosa o mortal con el aguijón que tiene en la cola. Si miras la constelación de Escorpio a través de un telescopio, verás que muchos de los puntos luminosos no son estrellas individuales sino grandes grupos de estrellas. La estrella individual más brillante de la constelación es la estrella supergigante roja Antares, que está cerca del centro del "cuerpo" del escorpión.



Los antiguos griegos creían que este grupo de estrellas se parecía a un escorpión.

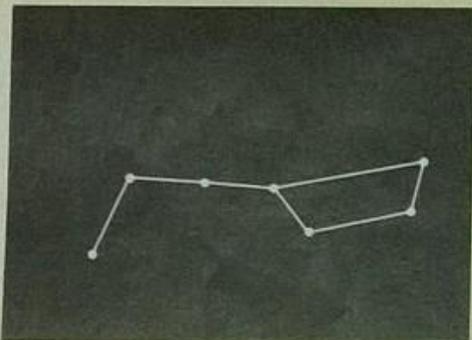
1. **Comprobación** ¿En qué constelación puedes distinguir la forma de un cucharón grande?
2. **Estudios sociales en Olenias** La Osa Mayor tenía un significado especial para los esclavos afroamericanos del Sur antes de la Guerra Civil. Una canción llamada "Sigue la calabaza hueca" ("Follow the Drinking Gourd") les decía a los esclavos que si se dejaban guiar por el cucharón grande de la Osa Mayor ("Big Dipper", en inglés) llegarían al Norte y alcanzarían la libertad. Usa la Internet o los recursos de la biblioteca para averiguar por qué la Osa Mayor les servía como guía.

La Osa Mayor en la actualidad



Las flechas muestran el movimiento relativo de las estrellas que forman el cucharón grande de la Osa Mayor.

La Osa Mayor dentro de 100,000 años



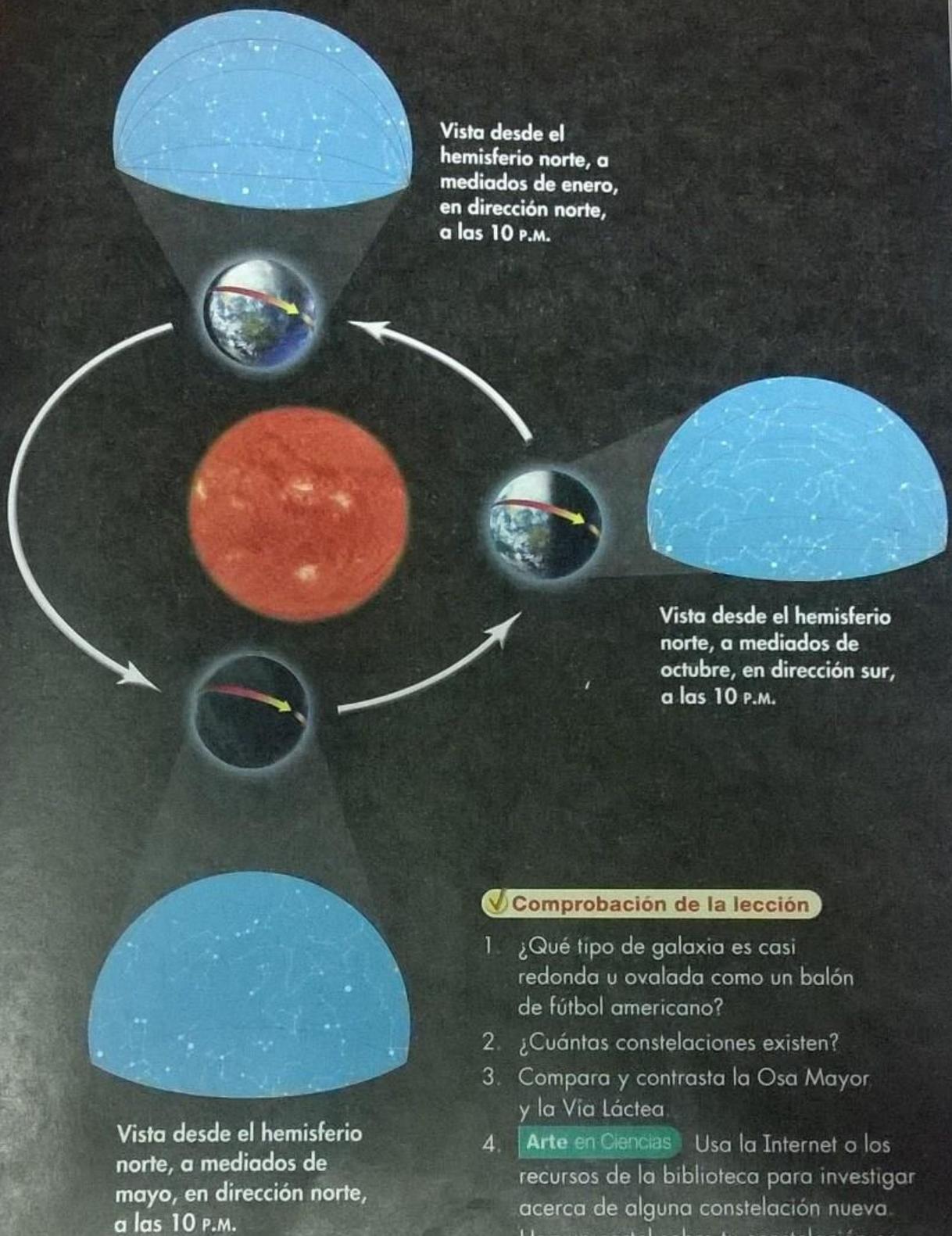
Dentro de decenas de miles de años, la Osa Mayor será muy distinta. El mango del cucharón se verá más curvado y el tazón estará más estirado puesto que la estrella ubicada en la punta del mango y la estrella ubicada en la punta superior del tazón se habrán movido en direcciones opuestas. ¿Cómo se verá la Osa Mayor al cabo de 200,000 años?

Estrellas en movimiento

Las estrellas no se ven siempre en el mismo lugar del cielo. Se mueven de manera lógica y predecible. Imagina que observas el cielo temprano por la noche y ves la Osa Mayor. Dos horas más tarde, vuelves a mirar y descubres que la Osa Mayor se desplazó hacia el horizonte del oeste. En realidad, la Osa Mayor no se movió, pero tú sí lo hiciste. Cada 24 horas, la Tierra completa una rotación. La rotación de la Tierra es la razón por la cual nos parece que el Sol se desplaza a través del cielo cada día, es decir, que sale por el este y se pone por el oeste. Es también la razón por la que nos parece que las estrellas cruzan el cielo en esa misma dirección.

La Osa Mayor, que es la constelación en la cual distinguimos el cucharón grande, se mantiene visible durante todo el año. Pero otras constelaciones sólo se ven en determinadas épocas del año. En los Estados Unidos, puedes ver la constelación del Can Mayor sólo en el invierno. Las constelaciones visibles cambian con el paso de las estaciones porque la Tierra va girando alrededor del Sol. La Tierra tarda un año en dar una vuelta alrededor del Sol. A medida que completa su órbita, vemos distintas partes del cielo nocturno. En cierto modo, no es muy distinto de lo que sucede cuando subes a un carrusel. Si miras hacia afuera, tu panorama va cambiando.

En el universo no hay nada que esté quieto. Las estrellas se mueven por el espacio en diversas direcciones y con distinta rapidez. No podemos ver ese movimiento porque las estrellas están demasiado lejos. Pero al cabo de períodos muy prolongados, los patrones de estrellas cambiarán, ya que algunas estrellas se acercarán o se alejarán de otras.



Vista desde el hemisferio norte, a mediados de enero, en dirección norte, a las 10 P.M.

Vista desde el hemisferio norte, a mediados de octubre, en dirección sur, a las 10 P.M.

Vista desde el hemisferio norte, a mediados de mayo, en dirección norte, a las 10 P.M.

Comprobación de la lección

1. ¿Qué tipo de galaxia es casi redonda u ovalada como un balón de fútbol americano?
2. ¿Cuántas constelaciones existen?
3. Compara y contrasta la Osa Mayor y la Vía Láctea.
4. **Arte en Ciencias** Usa la Internet o los recursos de la biblioteca para investigar acerca de alguna constelación nueva. Haz un cartel sobre tu constelación en el que incluyas un dibujo e información sobre ella.



Investiga ¿Cómo se ve una galaxia espiral desde diferentes ángulos?

Nuestro sistema solar está ubicado casi al borde de la Vía Láctea. Se dice que la Vía Láctea es una galaxia espiral porque tiene forma de espiral.

Materiales



25 vasos

Qué hacer

- 1 **Haz un modelo** de una galaxia espiral.
- 2 **Observa** los vasos desde arriba de la mesa. Esta vista representa la manera en que se ve una galaxia desde afuera. Haz un bosquejo o un diagrama de lo que ves.
- 3 **Arrodíllate** al lado de los vasos, junto al borde de la mesa. Mira sobre la mesa hacia un punto situado al otro lado de los vasos. Esta vista representa la galaxia como se vería desde un planeta ubicado cerca del borde de la galaxia.

Destrezas de proceso

Haces un modelo cuando usas representaciones para explicar ideas.



Estos vasos representan una galaxia espiral.



4 Dibuja un diagrama de lo que ves.

| Modelo de una galaxia espiral | |
|-------------------------------|---------------|
| Vista desde arriba | Vista de lado |
| | |

Explica tus resultados

1. ¿Cómo cambió la vista de la galaxia según el ángulo desde el cual observaste el **modelo**?
2. ¿En qué se asemeja el modelo a una galaxia espiral? ¿En qué se diferencia?
3. **Predice** Imagina que haces un modelo de una galaxia elíptica. Vista de arriba, ¿se verá igual que una galaxia espiral? Vista de lado, ¿se verá igual que una galaxia espiral? Pon a prueba tus predicciones.



Nuestro Sol es una estrella situada casi al borde de la Vía Láctea, que es una galaxia espiral.

Ve más lejos

Si en tu zona es posible, observa las estrellas que aparecen en el cielo nocturno. Usa un mapa del cielo para hallar nuestra galaxia, la Vía Láctea. Además, intenta identificar las estrellas que sean muy brillantes o aquellas que se vean ligeramente rojas o azules.

Achicar el universo

La mayoría de las cosas que contiene el universo son muy grandes. Aun en nuestro sistema solar, es difícil comprender el tamaño de nuestro Sol, de las demás estrellas y de los planetas.

Para que esos tamaños y distancias tan grandes nos resulten más fáciles de comprender, podemos achicarlos. En la tabla, se presentan los diámetros comparativos en centímetros para ayudarte a comparar los tamaños de las cosas.

| Estrella | Diámetro aproximado | Diámetro comparativo |
|--|---------------------|----------------------|
| Sol | 1,400,000 km | 1.4 cm |
| Beta Pegasi (una estrella gigante) | 133,000,000 km | 133 cm |
| Hadar B (una estrella gigante) | 16,800,000 km | 16.8 cm |
| Arturo (una estrella gigante) | 35,000,000 km | 35 cm |
| Sirio A (una estrella de la secuencia principal) | 2,660,000 km | 2.66 cm |

Usa la tabla de la página 532 para responder las preguntas.

1. ¿Cuál de las estrellas que se muestran tiene un diámetro equivalente a casi el doble del diámetro del Sol?
A. Beta Pegasi
B. Arturo
C. Sirio A
D. Hadar B
2. ¿Cuál de las estrellas que se muestran es casi 100 veces más grande que el Sol?
F. Sirio A
G. Hadar B
H. Arturo
I. Beta Pegasi
3. El planeta Júpiter tiene un diámetro de unos 140,000 km. ¿Eso es casi $\frac{1}{10}$ del tamaño de qué estrella?
A. el Sol
B. Beta Pegasi
C. Hadar B
D. Sirio A
4. Ordena las 5 estrellas de la tabla según su tamaño, de menor a mayor.

Zona de
laboratorio

Actividad para el hogar

Haz un modelo de las 5 estrellas que aparecen en la tabla de la página 532. Usa recortes de papel para hacer tus modelos. Une varios pedazos de papel con cinta pegante para hacer los modelos de las estrellas más grandes.

2. Interpreta los datos de la siguiente tabla. ¿Cuál de las estrellas de la lista es la más cercana a nuestro sistema solar?
¿Cuál es la más lejana?

| Nombre de la estrella | Distancia |
|------------------------------|------------------|
| Arturo | 37 años luz |
| Altair | 17 años luz |
| Betelgeuse | 425 años luz |
| Sirio | 9 años luz |