



Ciencias Naturales

Quinto grado



Durante el desarrollo de este tema estudiarás algunas características de los componentes del sistema solar y describirás su organización y su movimiento.

También reconocerás la importancia del telescopio para el conocimiento del sistema solar.

Los componentes del sistema solar tienen diferentes características. Imágenes de Mercurio, Venus, Tierra, la Luna, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.



En la antigüedad se hicieron observaciones del cielo. Imagen de la Esfera Ecuatorial, en el observatorio de Tycho Brahe, astrónomo danés, quien en 1587 expuso que el Sol era el centro del movimiento de los demás planetas.

TEMA 1

Descripción del sistema solar

Los componentes del sistema solar

El sistema solar se forma de diversos componentes, entre ellos el Sol, ocho planetas, numerosos satélites y aproximadamente cien mil asteroides.

Desde la antigüedad, la humanidad se interesó por los cuerpos más brillantes y destacados del cielo. La curiosidad surgió al notar que algunas luces parecían estar casi fijas y que otras, al moverse, pasaban una y otra vez por el mismo punto, repitiendo su recorrido en determinados periodos. Al prestar atención a dichos fenómenos se hicieron múltiples preguntas, y al reflexionar pudieron elaborar, con el paso del tiempo, diversas explicaciones.

Es probable que alguna vez tú también hayas tenido dudas; por ejemplo, alguna vez te has preguntado: ¿cómo está compuesto el sistema solar?, ¿qué forma tienen sus componentes?, ¿cuál de ellos es el más grande?, ¿cuál es el más cercano? y ¿cuál el más alejado del Sol? A continuación, te invitamos a conocer las respuestas que la ciencia ha dado a estas preguntas.

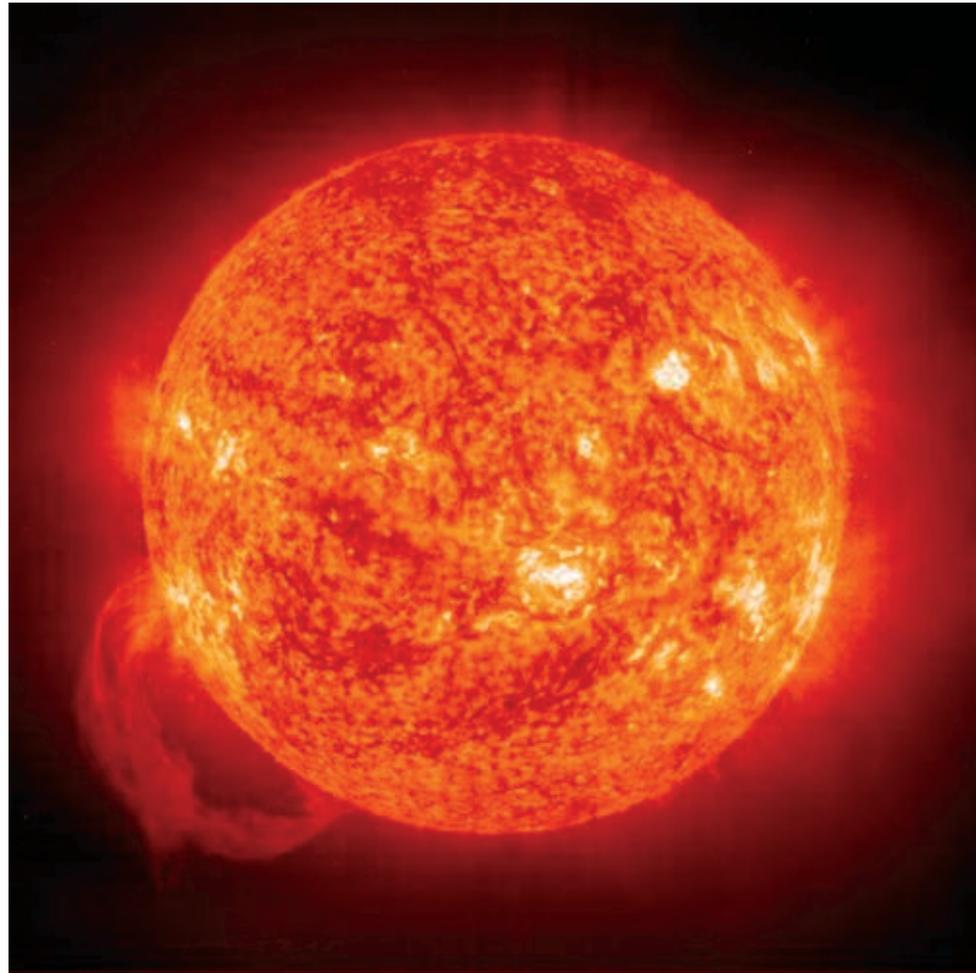


El Sol

El Sol es una estrella, el cuerpo de mayor tamaño del sistema solar. Se ubica en el centro de éste, tiene un radio de 696 000 km y se mueve al girar sobre su eje de rotación. Casi toda la materia del sistema solar se encuentra en el Sol; la que resta, que es menos del uno por ciento, corresponde a los demás componentes.

El Sol emite luz propia. Al comparar su brillantez y tamaño con los de las demás estrellas en el cielo, aparenta ser más grande y tener más brillo debido a su cercanía con la Tierra.

Se ha calculado que en su superficie la temperatura es de aproximadamente 6 000 °C, y la de su parte central de 15 000 000 °C.



El Sol es la estrella más cercana a la Tierra.



Alrededor del Sol se ubican cuerpos como los planetas, planetas enanos o planetoides, satélites naturales, asteroides, cometas y polvo, entre otros.

Los planetas, satélites y asteroides giran alrededor del Sol.

Los ocho planetas

La palabra *planeta* es de origen griego y significa “vagabundo” o “errante”. Son ocho los planetas que forman parte del sistema solar; reflejan la luz del Sol, tienen forma semejante a una esfera y su tamaño es más pequeño que el del Sol.

En la región interior de nuestro sistema planetario se encuentran Mercurio, Venus, Tierra y Marte, que son planetas rocosos.

En la zona exterior del sistema solar se ubican los planetas Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. Son cuerpos gaseosos, con anillos y, debido a su tamaño, se les considera planetas gigantes; por ejemplo, el diámetro de Júpiter es aproximadamente 12 veces más grande que el de nuestro planeta, y el de Saturno es casi diez veces mayor.



Al rotar la Tierra se producen el día y la noche.

Los principales movimientos de los ocho planetas son dos, conocidos como **rotación** y **traslación**. Al rotar, giran sobre sí mismos alrededor de un eje imaginario denominado **eje de rotación**, y debido a ese movimiento tienen día y noche. Los más pequeños giran de manera más lenta que los cuatro más grandes.

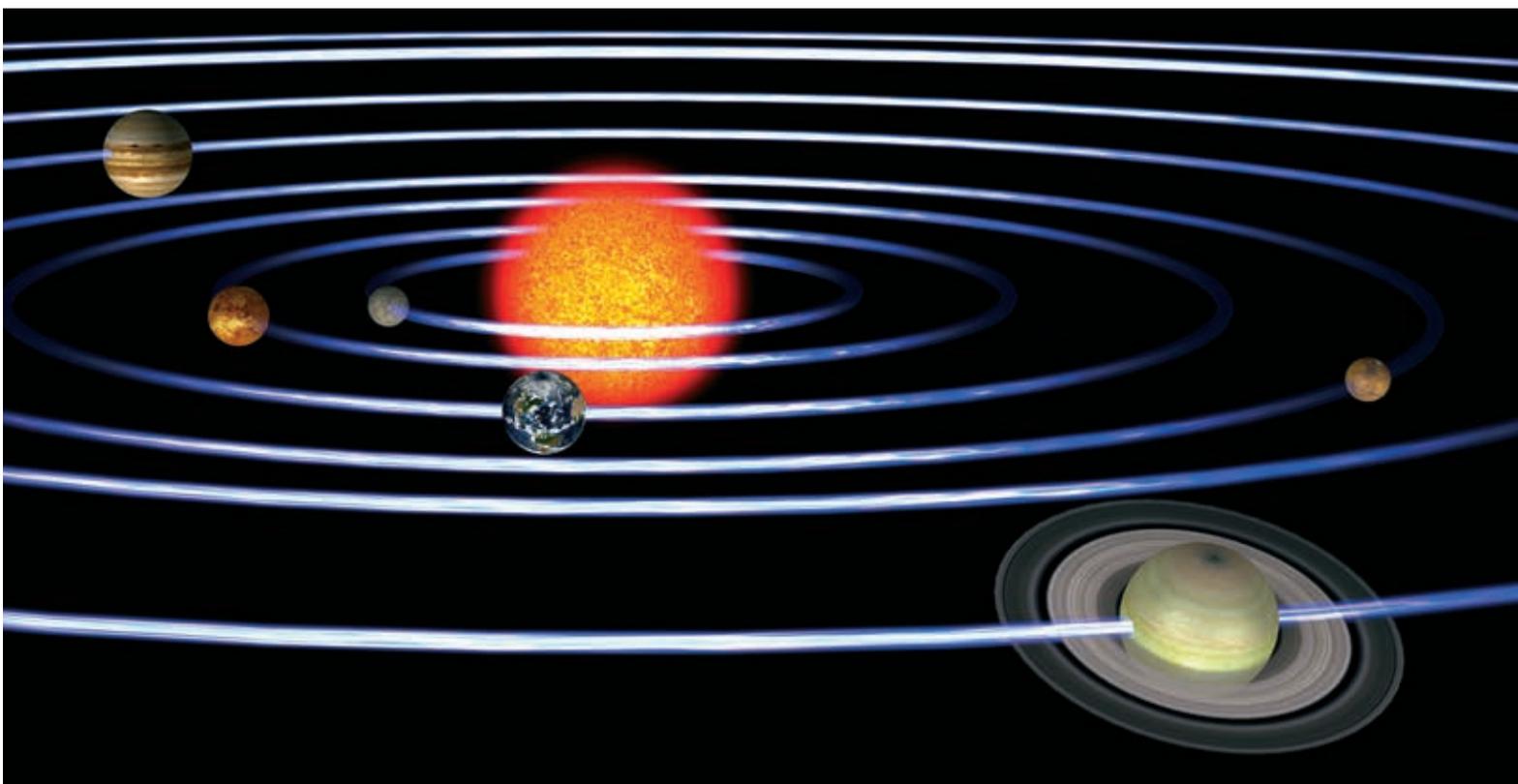
Al trasladarse siguen trayectorias elípticas alrededor del Sol. Cada recorrido de su órbita determina un año del planeta, que tiene una duración distinta en cada caso.

Encuentra su distancia

Investiga, registra y compara.

Observa la imagen del sistema solar de esta página. Como te podrás dar cuenta, los planetas se encuentran ubicados a diferentes distancias respecto del Sol. Respondan en equipos: ¿cuál es la distancia de cada uno en relación con el Sol? Para hacerlo, investiguen en diversas fuentes, registren los datos en su cuaderno y luego compárenlos con los de sus compañeros de grupo.

Alrededor del Sol giran diversos cuerpos que describen trayectorias en forma de elipse.



Las distancias entre los planetas y el Sol

Investiga, analiza y reflexiona.

Materiales

- Cinta métrica
- 5 m de hilo de cáñamo
- 2 pliegos de cartulina
- Cinta adhesiva
- Marcadores de colores

Trabajen en equipo.

Elaboren un modelo a escala de las distancias entre el Sol y los planetas del sistema solar. Luego, cada equipo lo explicará a los demás integrantes del grupo. Les sugerimos usar una escala de 1 cm por cada 10 millones de km, de modo que las distancias respecto del Sol sean las siguientes.

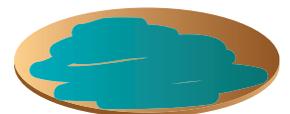
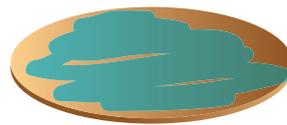
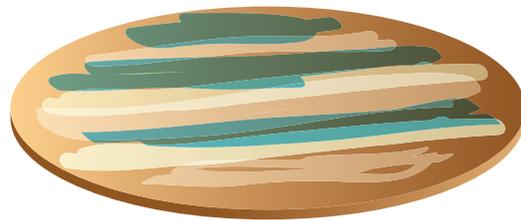
- Mercurio: 6 cm
- Venus: 11 cm
- Tierra: 15 cm
- Marte: 23 cm
- Júpiter: 78 cm
- Saturno: 143 cm
- Urano: 288 cm
- Neptuno: 450 cm

Con una cartulina hagan nueve letreros con el nombre de los ocho planetas y el del Sol; sin tomar en cuenta ninguna escala, hagan nueve círculos para representarlos.

Iluminen el círculo del Sol de amarillo y anaranjado; el de Mercurio, de gris; el de Venus, de amarillo; el de la Tierra, de colores azul, verde y café; el de Marte, de rojo; el de Júpiter, con franjas de colores anaranjado, café y rojo; el de Saturno, de café y amarillo; el de Urano, de azul verdoso, y el de Neptuno, de azul claro.

Coloquen el hilo de cáñamo en el suelo, ya sea en el salón de clases o en el patio de la escuela. Fijen el hilo y en uno de los extremos peguen el letrero y el círculo del Sol. Tomen en cuenta las distancias y, a partir del Sol, peguen en el hilo los letreros y el círculo correspondiente para señalar la ubicación de cada uno de los planetas.

En este modelo podrán observar y hacer un análisis de las distancias entre el Sol y los planetas, y de los planetas entre sí; compárenlas y reflexionen acerca de ellas, pero tomen en cuenta que generalmente los planetas no están alineados en el sistema solar y que sus órbitas alrededor del Sol son independientes una de otra. Anoten sus reflexiones en sus cuadernos. Recuerden buscar el significado de las palabras que no hayan entendido.



Coloquen el hilo de cáñamo en el suelo y peguen los letreros y círculos.



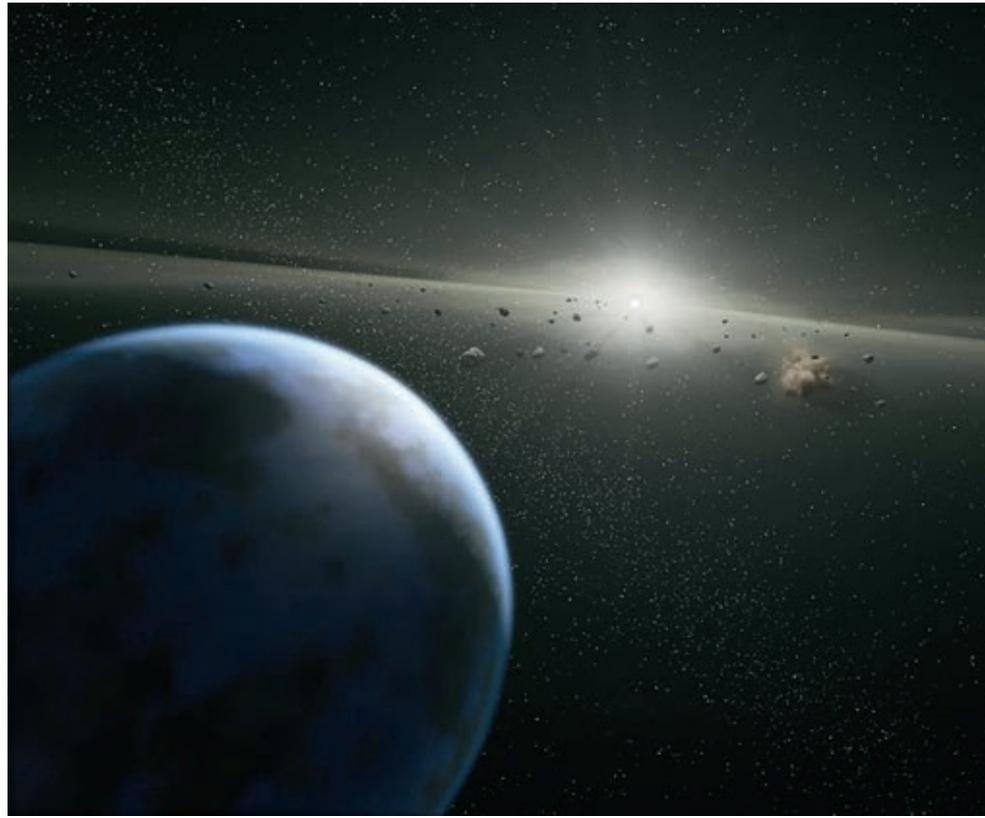
Consulta en...

Pregunta a tu maestro por el libro, se encuentra en la Biblioteca Escolar: Ana Alter y Pascal Weil, *El universo*, México, SEP-Larousse, 2002 (Libros del Rincón).

Los satélites y los asteroides

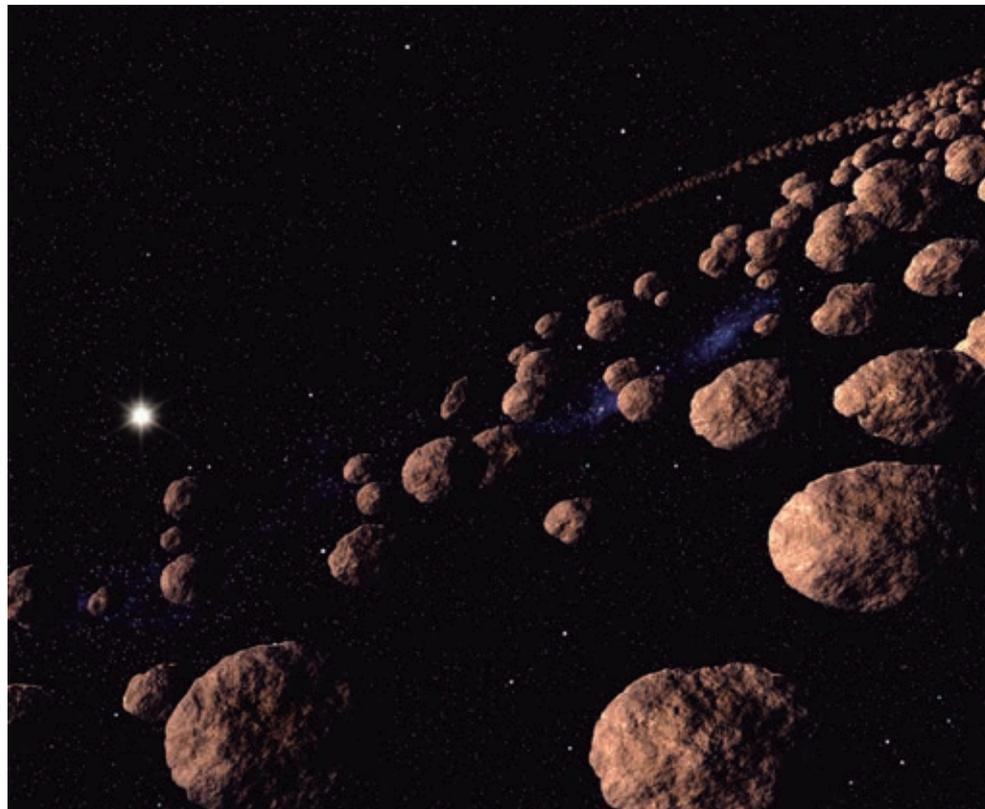
Además de los planetas y el Sol, en el sistema solar hay otros cuerpos visibles en el cielo y que se conocen como **satélites** y **asteroides**.

Asteroides. Alrededor del Sol se mueve en órbitas elípticas un grupo de cuerpos metálicos y rocosos que forma el **cinturón de asteroides**. Son muy pequeños y de forma irregular, por lo que no se les considera planetas. La palabra *asteroide* se empleó por primera vez en el siglo XIX, es de origen griego y significa “similar a una estrella”.



Cinturón de asteroides.

Se ha calculado que en el sistema solar existen cien mil asteroides y la mayor parte se ubica en una especie de cinturón situado entre Júpiter y Marte. Algunos tienen órbitas más alejadas del planeta Saturno, otros se acercan mucho al Sol y, en ocasiones, cruzan la órbita de la Tierra.



Los asteroides son grandes rocas sobrantes de la formación del sistema solar.

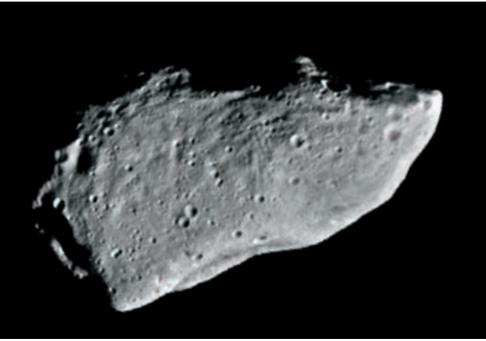


Imagen del asteroide llamado 951 Gaspra.

Los asteroides también se conocen como **cuerpos menores**. Los hay de distintos tamaños; por ejemplo, el que se llama Pallas tiene un diámetro de 522 km, y el asteroide Davida mide 336 km.

En el sistema solar hay otros cuerpos más pequeños llamados **meteoroides**, algunos de ellos provenientes de asteroides. Al desplazarse, pasan cerca de los planetas y éstos pueden atraerlos. En el caso de la Tierra, al entrar en su atmósfera se calientan y algunos trozos se convierten en vapor, generan luz y reciben el nombre de **meteoros**. Cuando el meteoro no se quema totalmente, el residuo llega hasta la superficie terrestre y choca en ella; entonces recibe el nombre de **meteorito**.

Un dato interesante

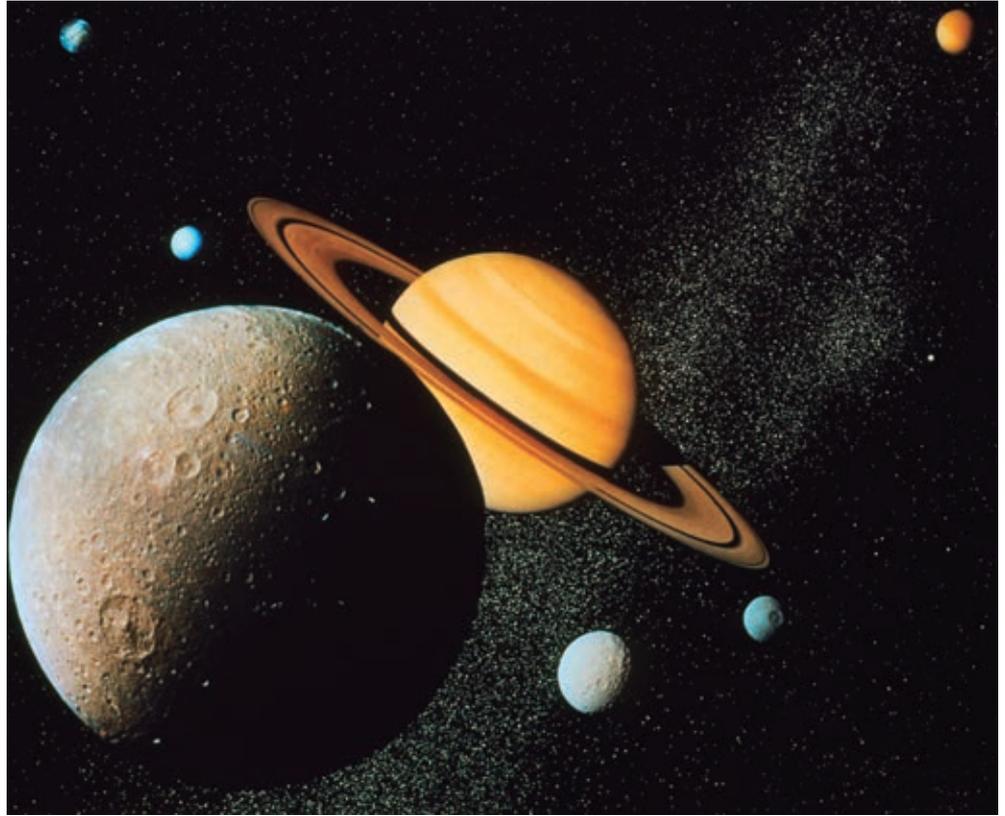
En 1991, la nave espacial *Galileo* llegó por primera vez hasta el asteroide llamado 951 Gaspra. A partir de esa fecha, las naves espaciales que han viajado a través del cinturón de asteroides han recabado diversa información; por ejemplo, ahora se sabe que estos cuerpos son rocosos, metálicos y se encuentran separados por enormes distancias.

Hoba es el meteorito más grande conocido en la Tierra; se encuentra en la República de Namibia, al sudoeste de África.



Satélites. Los satélites son objetos que se mueven alrededor de otro cuerpo en el espacio. Se clasifican en **satélites naturales** y **satélites artificiales**.

Los **satélites naturales** se ubican alrededor de los planetas; por ejemplo, la Luna es el satélite natural de la Tierra. Tienen movimientos de rotación y de traslación. Al girar, lo hacen alrededor de un eje de rotación imaginario. Al trasladarse describen trayectorias con forma de elipse.



Montaje de imágenes con algunos satélites naturales de Saturno, obtenidas por el *Voyager 1*.

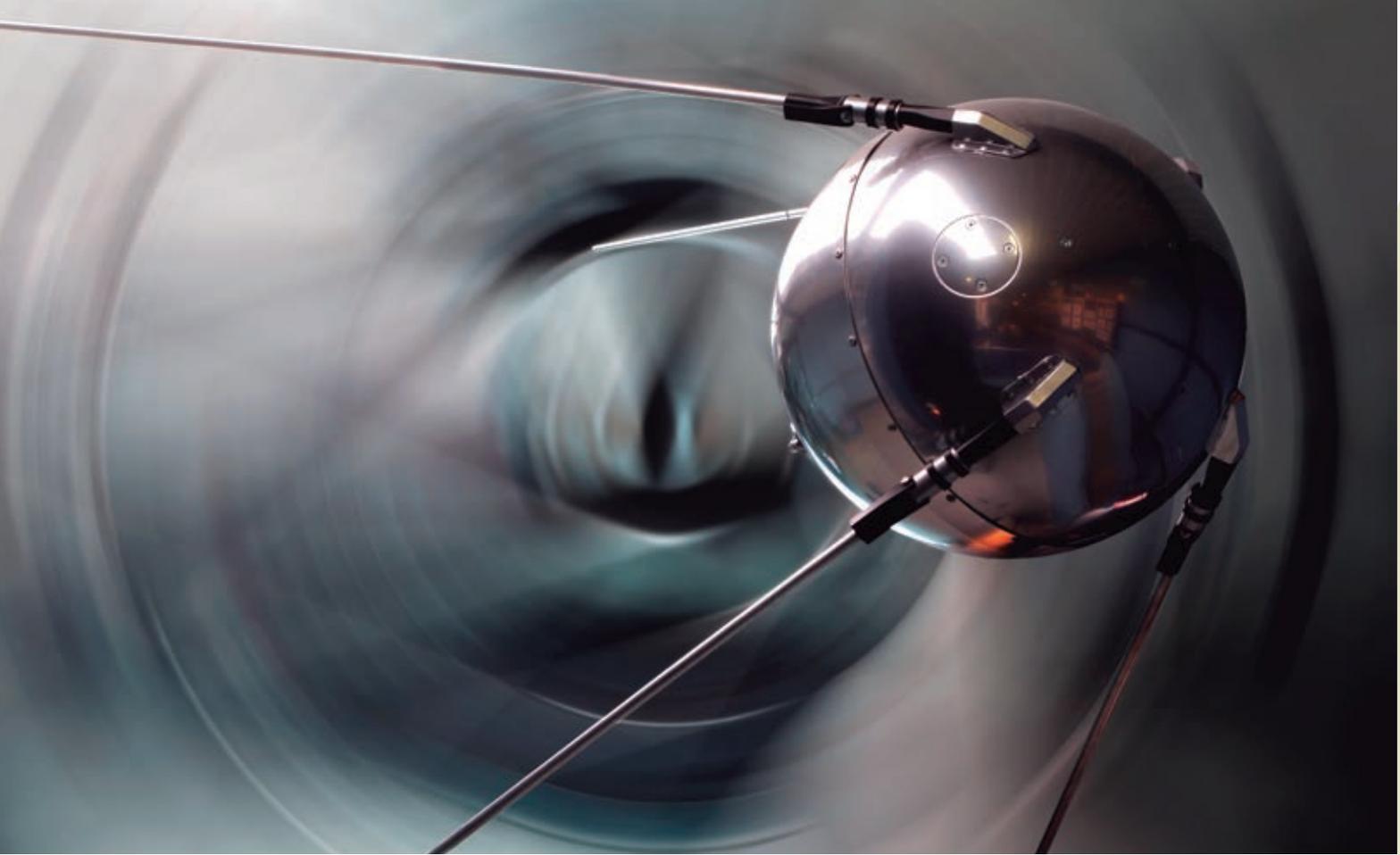


La Luna, satélite natural de la Tierra.

Los planetas Júpiter y Saturno tienen sistemas de satélites naturales que se consideran modelos en pequeño del sistema solar.

Los satélites naturales no emiten luz propia. Aunque la Luna parece hacerlo, sólo refleja la que recibe del Sol. Si bien, su tamaño es diverso, son más pequeños en comparación con el astro que orbitan. Tienen forma esférica o irregular.

En la actualidad se conocen 128 satélites naturales en el sistema solar, que no son observables a simple vista, con excepción de la Luna.



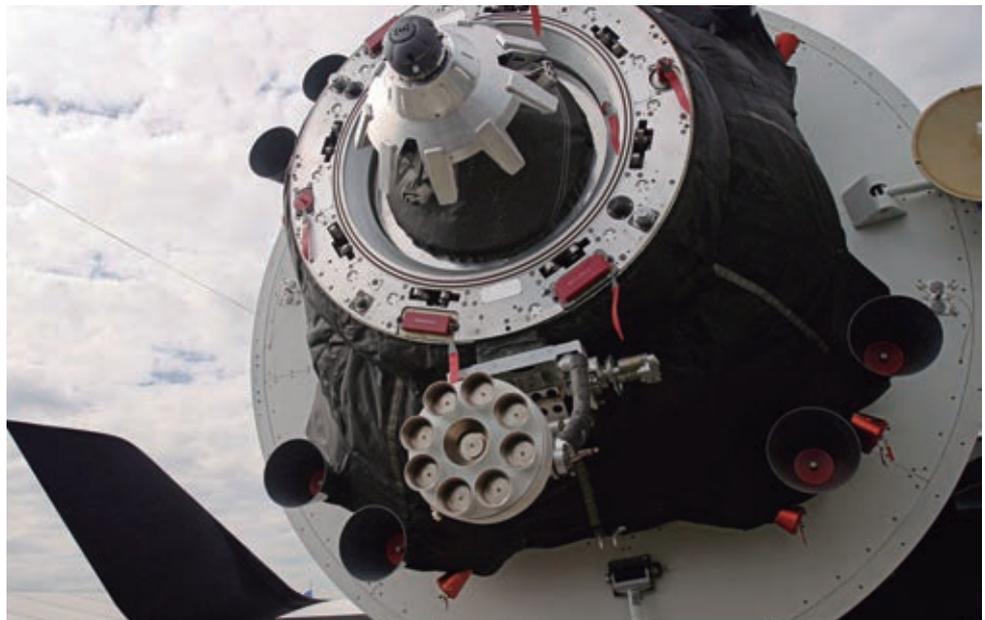
Sputnik I, satélite ruso.

Los **satélites artificiales** fueron construidos y puestos en órbita por los seres humanos. Presentan diferentes formas y tamaños. Se pueden ubicar y mover, desplazándose alrededor de diversos cuerpos como los planetas y los satélites naturales.

Este tipo de satélites pueden o no estar tripulados. Son instrumentos creados principalmente con el propósito de obtener información y transmitirla para apoyar diversas actividades, como la exploración de la Tierra, la investigación del sistema solar, la radiodifusión y la radionavegación.

El 4 de octubre de 1957 la Unión Soviética (que actualmente es la Federación Rusa y otros territorios) lanzó al espacio el primer satélite, el *Sputnik I*. Hasta hoy, se han creado y puesto en órbita más de 5 000 satélites artificiales.

Desde esa fecha, la tecnología satelital se ha desarrollado a tal punto que los satélites actuales, que giran alrededor de la Tierra, tienen la capacidad de distinguir entre un camión y una motocicleta desde miles de kilómetros de distancia.



Nave espacial *Klíper*.

Compañeros inseparables

Investiga, analiza y comunica.

Organicen equipos para investigar en diferentes fuentes de información, como internet y libros de la Biblioteca Escolar, acerca de los satélites naturales descubiertos hasta ahora en los planetas del sistema solar. Con la información recabada completen la siguiente tabla de datos y analícenla.

Planeta	Satélites naturales
Mercurio	
Venus	0
Tierra	1
Marte	
Júpiter	
Saturno	61
Urano	
Neptuno	13

Consulten la tabla para responder las siguientes preguntas.

- a) ¿Qué planeta tiene más satélites?
- b) ¿Qué planeta no tiene satélites?
- c) ¿Cuál es el que tiene uno solo?
- d) ¿Cuántos satélites tiene Marte?

Para finalizar esta actividad, por equipos dibujen el cinturón de asteroides y los planetas con sus satélites, y elaboren un periódico mural para informar a la comunidad escolar lo que aprendieron sobre este tema.

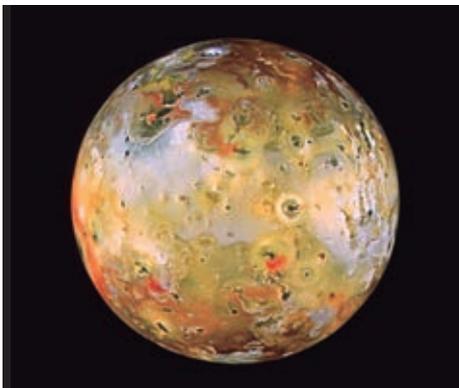


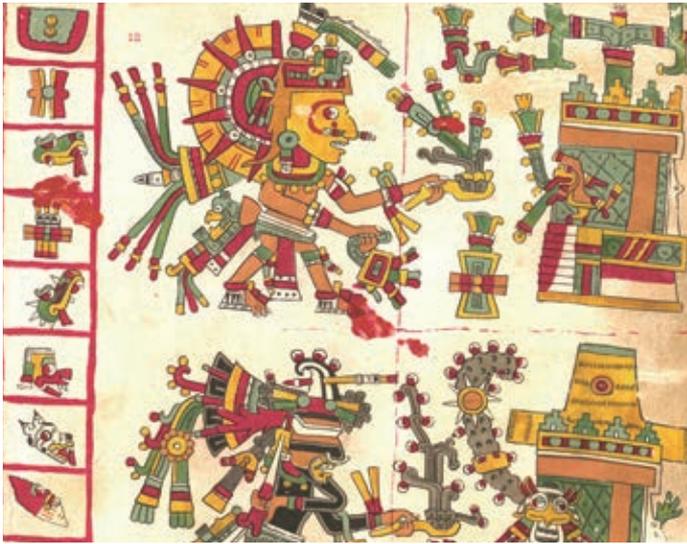
Saturno y dos de sus lunas, Tethys (arriba) y Dione. Imagen tomada desde el *Voyager 1*.



Júpiter y uno de sus satélites. Imagen tomada por la sonda *Galileo*.

Ío, satélite de Júpiter.





Dios del Sol y dios de la oscuridad, Códice Cospi.



Tonatiuh, dios del Sol.

La ciencia y sus vínculos

En el pasado los pueblos elaboraron relatos respecto al Sol y la Luna, en los que estos cuerpos celestes personificaban a los dioses. Según sus creencias, ellos habían participado en la creación del mundo. Estas narraciones que aluden de forma general al nacimiento del universo son conocidas actualmente como **mitos**. Por ejemplo, una versión de la historia mesoamericana del Quinto Sol, elaborada entre los siglos III y VIII, dice así:

[...] antes de que hubiese día en el mundo [...] se juntaron los dioses en aquel lugar que se llama Teotihuacan [...] y dijeron: [...] “¿Quién tendrá cargo de alumbrar al mundo?” [...] Tecuciztécatl dijo: “Yo tomo cargo de alumbrar el mundo”. Luego dijeron: “¿Quién será otro?”

Los dioses habláronle a Nanahuatzin. Y él [...] obedeció.

Todos los dioses se pusieron en rededor de la hoguera. Luego hablaron los dioses: “¡Ea pues, Tecuciztécatl, entra en el fuego!” [...] pero sintió el calor del fuego y hubo miedo.

“¡Ea pues, Nanahuatzin, prueba tú!” [...] y echóse en el fuego.

Después que ambos se hubieron arrojado al fuego, Nanahuatzin [...] y Tecuciztécatl [...] salieron hechos Sol y Luna. Primero salió el Sol y tras él salió la Luna. ■■■

Fray Bernardino de Sahagún, *Historia general de las cosas de la Nueva España*, México, Porrúa, 2006.

Lo que vemos en el cielo

La observación del cielo se inició en la Antigüedad y también fue objeto de estudio durante la Edad Media, es decir, desde el siglo v hasta el xv. En la actualidad, se siguen realizando múltiples investigaciones al respecto. Tú también puedes hacerlo al desarrollar la siguiente actividad.



Observación del cielo en el siglo XIII.

Observación del cielo nocturno

Observa, analiza e identifica.

¿Han visto los planetas en el cielo?
 ¿Pueden identificar algunos de ellos?
 ¿Qué detalles de la Luna se pueden observar a simple vista? Organícense en equipo e invéstiguenlo.

Para hacerlo necesitan tomar en cuenta que una característica que nos permite diferenciar una estrella de un planeta en el cielo es su luz: todas las estrellas, excepto el Sol, se encuentran distantes de la Tierra; su luz llega desde muy lejos, es más débil y cintila.

Los planetas se encuentran más cercanos a la Tierra; la luz que éstos reflejan del Sol no centellea, es decir, su intensidad no cambia constantemente.

A continuación, se les presentan dos opciones para llevar a cabo esta actividad.

Primera opción. Procuren efectuar sus observaciones en un lugar poco iluminado por las luces de su localidad y cuando haya Luna nueva. Durante el desarrollo, anoten en sus cuadernos el resultado de lo que observen.

Si hay Luna nueva, el cuerpo celeste más brillante después del Sol es Venus, el llamado lucero de la mañana o lucero de la tarde; al atardecer puede observarse cerca del horizonte, en el oeste del cielo, y, al amanecer, en el sureste.

Un astro de brillo especial y de color rojo es Marte. Lo pueden ver durante la noche. Cuando este planeta se encuentra más cerca de la Tierra es, después de Venus, el cuerpo con más brillo en el cielo nocturno. Si Marte está alejado de nuestro planeta va a parecer una estrella con poco brillo.

Mercurio es más difícil de observar, porque sólo aparece en el horizonte al amanecer o al anochecer, con un brillo rojizo y muy cerca del Sol.



Marte visto a través de un telescopio.



Venus visto a través de un telescopio.

Segunda opción. Cuando haya Luna Llena, obsérvenla. ¿Qué detalles de la superficie de la Luna pueden ver? ¿Qué es lo que no pueden observar de ella a simple vista?

Si realizaron la primera actividad, comparen el resultado de sus observaciones con las imágenes de esta página. ¿Son iguales o diferentes de lo que observaron? Expliquen sus respuestas.

Para tener conocimientos más detallados acerca de los cuerpos que observaron necesitan instrumentos. Investiguen acerca de ellos y respondan: ¿qué instrumentos se podrían usar para observar con detalle los cuerpos celestes? Complementen su investigación, observen videos y animaciones de internet con el propósito de identificar las características de los componentes del sistema solar.

Como parte final de esta actividad, de manera individual haz un resumen acerca de lo que aprendiste de este tema. Comparte tus reflexiones con tus compañeros.



Mercurio visto a través de un telescopio.



Júpiter visto a través de un telescopio.



Consulta en...

Pregunta a tu maestro por el siguiente libro, se encuentra en la Biblioteca Escolar:
Michèle Mira Pons, *El cielo a tu alcance*, México, SEP-Oniro, 2007 (Libros del Rincón).

Un dato interesante

A principios de la Edad de Bronce fue construido un centro ceremonial religioso que, aunque no se tiene certeza, se piensa que pudo haber sido utilizado para la observación astronómica y para rendir culto al Sol.

Este lugar se llama Stonehenge y se encuentra en Inglaterra. Es una construcción de piedras organizadas en forma circular. La orientación y la ubicación de las piedras tienen relación con los movimientos de la Luna y con las estaciones del año. Su parte central está constituida por piedras azules que pesan aproximadamente cinco toneladas, fueron trasladadas desde las montañas del sur de Gales hasta este centro de observación astronómica. Las investigaciones señalan que para la construcción las piedras fueron arrastradas por grupos de 600 hombres a lo largo de 240 km. ¡Imagínate qué trabajo de colaboración en equipo!



La importancia de la invención del telescopio para el conocimiento del sistema solar

Con el paso del tiempo, se ha incrementado nuestro conocimiento acerca del sistema solar. A finales del siglo XVI, los seres humanos se explicaban el cosmos de una manera diferente; por ejemplo, pensaban que Júpiter y Mercurio giraban alrededor de la Tierra y también creían que la Luna era un cuerpo celeste que tenía la superficie lisa. ¿Qué supones que hizo que la gente cambiara esta forma de pensar? Escribe tu reflexión en el cuaderno.

Las piedras de Stonehenge. Centro astronómico construido entre 2200 y 1600 a. C.





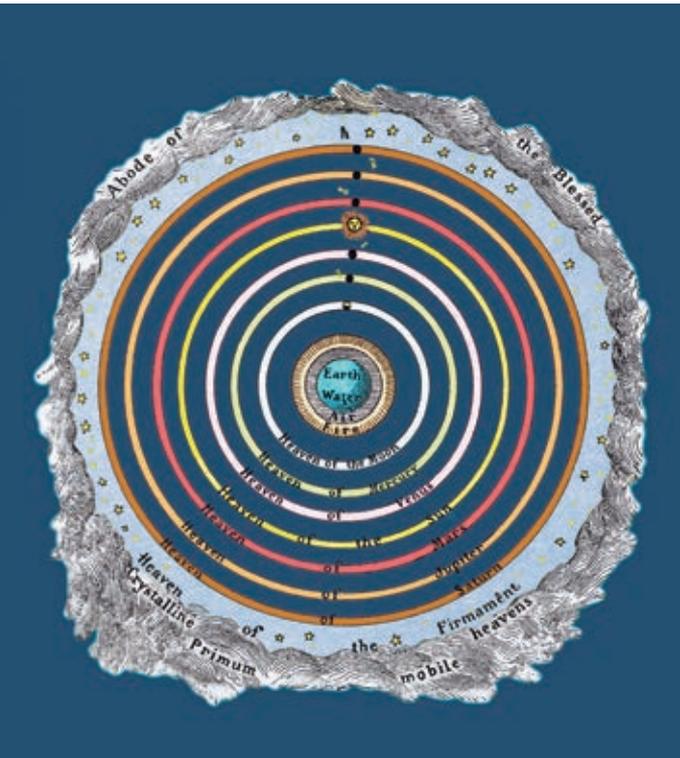
Los instrumentos para la observación del cielo

La humanidad ha usado diferentes métodos e instrumentos para observar el cielo; por ejemplo, algunas culturas hicieron sus observaciones desde construcciones que hoy conocemos como **observatorios**, como el Círculo de Goseck en Alemania, construido aproximadamente en el año 5 000 a. C., y El Caracol en Chichén Itzá, edificado entre 886 y 968 d. C.



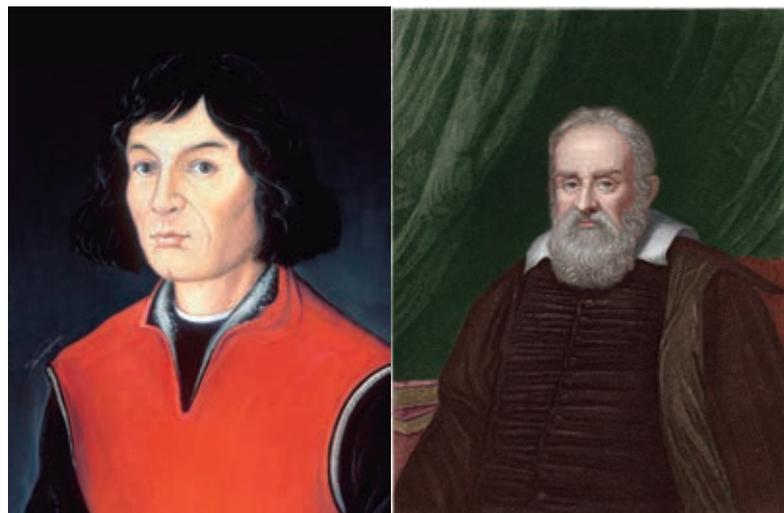
El Caracol,
Chichén-Itzá,
Yucatán.

Desde finales de la Antigüedad hasta el siglo xv, los instrumentos para observar el cielo no variaron mucho y los conocimientos acerca de los cuerpos celestes tampoco: se aceptó el sistema geocéntrico de Ptolomeo que ubicaba a la Tierra como un cuerpo fijo en el centro del universo, ya que el resultado de las observaciones del cielo parecían indicar que el Sol era el que se movía alrededor de la Tierra.



El sistema geocéntrico de Ptolomeo.

Gracias a tales observaciones, los griegos, al igual que otros pueblos, como los babilonios y los mayas, crearon modelos para explicar los movimientos de los cuerpos celestes; por ejemplo, en el año 450 a. C. clasificaron los astros en estrellas y planetas.



Nicolás Copérnico (1473-1543).

Galileo Galilei (1564-1642).



Galileo Galilei mostrando su telescopio al duque de Venecia, Italia, agosto de 1609.

La forma de estudiar los cuerpos celestes y los instrumentos para hacerlo se transformaron en Europa de manera drástica a principios del siglo XVII. En aquel tiempo vivió en Génova, Italia, **Galileo Galilei**, un astrónomo y matemático que comenzó a explorar la Luna con un instrumento sencillo, como relata el escritor y divulgador de la ciencia Paul Strathern:

Galileo miró por su telescopio [...]. En lugar de un disco semicircular y radiante vio un cuerpo esférico grande y misterioso, dividido en dos por una sombra [...] un examen más detenido de la superficie reveló cráteres redondos inconfundibles, cordilleras y lo que parecían ser mares [...] no tardó en ser capaz de predecir los eclipses de las lunas de Júpiter. Ésta habría de constituir la más poderosa evidencia obtenida [...] a favor del sistema copernicano.



Telescopios de Galileo Galilei.

Galileo descubrió que la Luna era como la Tierra, con montañas, valles y cráteres; no era un cuerpo liso como se creyó durante cientos de años. Ello significaba que la Tierra era sólo un cuerpo celeste más.

Al dirigir su telescopio hacia Júpiter, pudo observar cuatro de sus satélites naturales, con órbitas alrededor de este planeta.

Sus descubrimientos cambiaron la forma de explicar el cosmos.



Del siglo xvii a la fecha, los telescopios, instrumentos que permiten observar objetos lejanos, siguieron perfeccionándose con los avances tecnológicos y científicos. En la actualidad son más precisos y complejos, y algunos han sido puestos en órbita alrededor de la Tierra, como el *Hubble* (1990), el *Chandra* (1999) y el *Spitzer* (2003).

Otros más funcionan desde la superficie terrestre, como es el caso del Gran Telescopio Milimétrico en Puebla.

Telescopio *Hubble*.



Lanzamiento del telescopio espacial *Spitzer*.



Telescopio *Chandra*.

Antes y después de Galileo

Investiga, reflexiona y comunica.

Una manera de ordenar los acontecimientos y entender de manera sencilla lo sucedido a lo largo de la historia es por medio de una línea del tiempo. Organicen equipos para llevar a cabo esta actividad.

Materiales

- Una cartulina
- Cinta para pegar
- Marcadores de colores
- Un lápiz
- Tijeras
- Información sobre telescopios

Comenten en equipo el contenido del apartado "Los instrumentos para la observación del cielo"; piensen en los sucesos que en él se narran. Luego, elaboren una línea del tiempo para ordenar los acontecimientos.

Investiguen en diferentes fuentes de información sobre los telescopios que se usan en la actualidad para hacer investigaciones acerca del sistema solar, como es el caso del *Hubble* y el Gran Telescopio Milimétrico.

Después, en equipo, reflexionen en torno a la lectura y respondan: ¿qué sucedió en el siglo XVII que hizo que la gente cambiara su forma de pensar respecto de los cuerpos que observaba en el cielo? ¿Qué cambios de la imagen de la Luna pudo observar Galileo?

Cada equipo pasará al frente del grupo para explicar su línea del tiempo y las respuestas a las preguntas. Para finalizar esta actividad, peguen sus trabajos en el periódico mural de la escuela.



Obra que muestra cuatro etapas en la formación del sistema solar. En la parte superior el joven Sol acaba de encenderse entre una nube de gas y polvo. Luego, algunos materiales de la nube de gas formaron un disco. Más adelante, los gases y el polvo se unieron y dieron forma a los primeros cuerpos sólidos que, posteriormente, darían lugar a los planetas. Se cree que el sistema solar se formó hace unos 4 500 millones de años.



Consulta en...

Para profundizar en el tema, entra a <<http://basica.primariatic.sep.gob.mx>>. En la pestaña Busca, anota **telescopio**.