



Ciencias Naturales

Cuarto grado

■	EVALUACIÓN	96
■	AUTOEVALUACIÓN	97
■	BLOQUE IV ¿Qué efectos produce la interacción de las cosas? Ámbitos: El cambio y las interacciones; El ambiente y la salud; El conocimiento científico	98
■	TEMA 1 Reflexión y refracción de la luz	101
■	TEMA 2 Electrización de materiales	111
■	TEMA 3 Los efectos del calor en los materiales	114
■	PROYECTO Construcción de juguetes	120
■	EVALUACIÓN	124
■	AUTOEVALUACIÓN	125
■	BLOQUE V ¿Cómo conocemos? Ámbitos: El cambio y las interacciones; La tecnología; El conocimiento científico	126
■	TEMA 1 Los movimientos de la Luna y la Tierra	129
■	PROYECTO Mi proyecto de ciencias	148
■	EVALUACIÓN	151
■	AUTOEVALUACIÓN	152
	Bibliografía	153
	Créditos iconográficos	154
	¿Qué opinas de tu libro?	159





BLOQUE V

¿Cómo conocemos?

ÁMBITOS:

- EL CAMBIO Y LAS INTERACCIONES
- LA TECNOLOGÍA
- EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO



Durante el desarrollo de este tema, explicarás la formación de los eclipses y la secuencia del día y la noche a partir del movimiento de la Tierra y la Luna.

Asimismo, reconocerás cómo las explicaciones del movimiento de la Tierra respecto al Sol han cambiado a lo largo de la historia.



TEMA 1

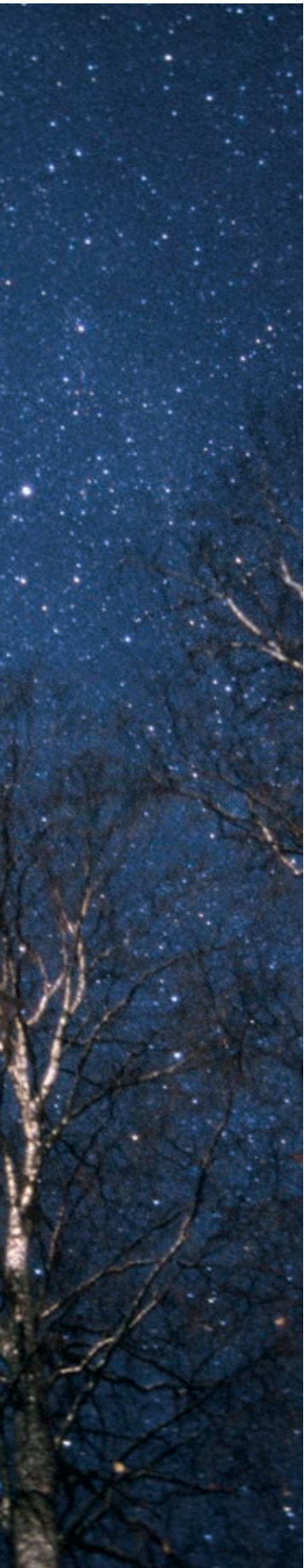
Los movimientos de la Luna y la Tierra

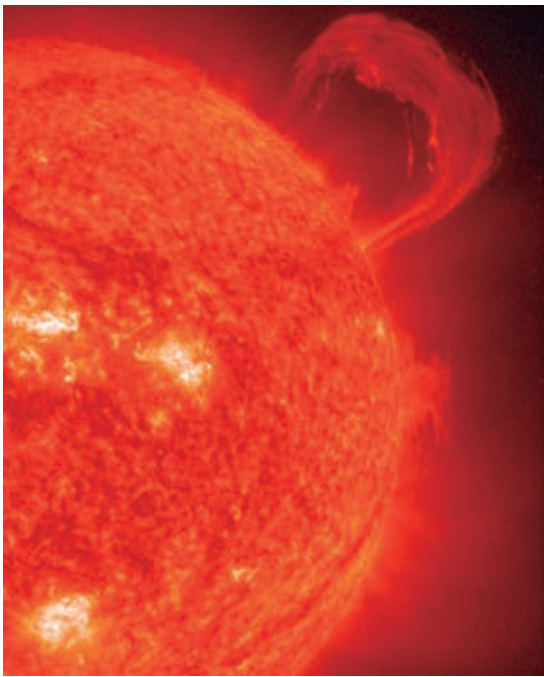
Arriba y abajo: el Sol, la Tierra y la Luna

Una noche estrellada es un espectáculo natural que ha fascinado a los seres humanos desde la antigüedad. Sin embargo, es probable que alguna vez, mientras observabas los astros, te hayas preguntado: ¿por qué no podemos observar el Sol durante la noche? ¿A qué se debe que existan el día y la noche? ¿Cómo se desarrollan los eclipses?

Comenta con tus compañeros lo que sabes acerca de estos temas.

En una noche despejada es posible observar estrellas y planetas a simple vista.





El Sol con luz propia.



Estrella enana blanca.

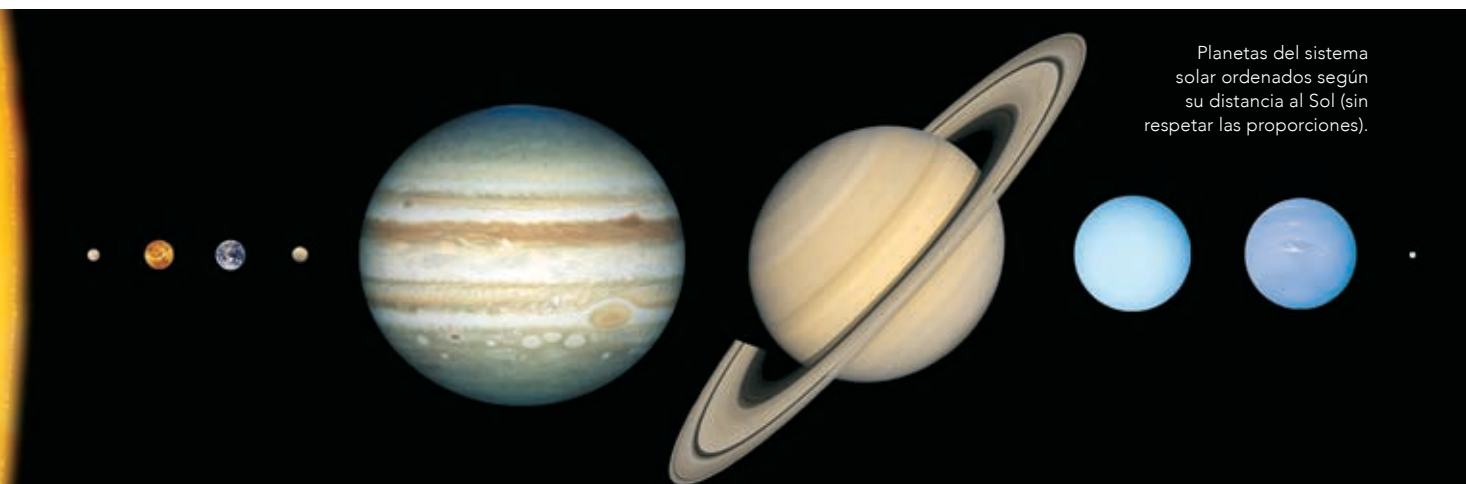
¿Son iguales todos los astros que hay en el cielo?

En una noche despejada podemos observar los astros. No todas las “estrellas” que vemos lo son propiamente; algunas son planetas cercanos a la Tierra que reflejan la luz del Sol. A simple vista, podemos distinguir los planetas de las estrellas porque los primeros no centellean.

El Sol es un astro que emite calor y luz. Es la estrella más cercana a nuestro planeta, por lo que durante el día su luz predomina y no permite que veamos las otras estrellas.

Alrededor del Sol giran ocho planetas y otros astros; a este conjunto se le llama **sistema solar**. Dentro de él, en tercera posición a partir del Sol, se encuentra la Tierra, el planeta donde habitamos. Su forma es **ovoide**: esfera ligeramente achatada en los polos y ensanchada en el ecuador.

La Tierra sólo tiene un satélite natural: la Luna, un cuerpo de menor tamaño que gira alrededor de ella y refleja la luz solar, cuya forma parece variar dependiendo de su ubicación.



Planetas del sistema solar ordenados según su distancia al Sol (sin respetar las proporciones).



La Tierra y la Luna, imagen tomada por astronautas desde el espacio.



Despegue del cohete espacial Apolo XI.

Un dato interesante

“Houston..., aquí base Tranquilidad, el Águila ha alunizado”. Éstas fueron las palabras que pronunció el astronauta Neil Armstrong cuando, junto con Edwin Eugene Aldrin Jr., mejor conocido como Buzz, llegaron a la Luna en la nave espacial que piloteaba Armstrong, el 20 de julio de 1969, según datos de la NASA (Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio, de Estados Unidos). La misión se llamó *Apolo XI*.

Ambos astronautas vivieron momentos de gran nerviosismo, pues cuando sólo les quedaba combustible para 30 segundos hallaron el Mar de la Tranquilidad y lograron alunizar. Unos instantes más tarde, Neil Armstrong bajó por las escaleras del módulo y se convirtió en el primer ser humano en pisar la Luna. Emocionado comentó: “Éste es un pequeño paso para el hombre, pero un salto gigante para la humanidad”. ¡Qué momento!, una persona había pisado la superficie de la Luna.

De acuerdo con la NASA, el 21 de julio acabó la aventura sobre la superficie de nuestro satélite. Durante esta misión los astronautas instalaron en la Luna instrumentos que servirían para enviar información a nuestro planeta. Al concluir, trajeron a la Tierra muestras de rocas lunares y fotografías. La última misión tripulada se llevó a cabo en 1972 y se llamó *Apolo XVII*.



Edwin Eugene Aldrin en la Luna, durante la misión Apolo XI. La fotografía fue tomada por su compañero Neil Armstrong.



Coatlicue, diosa azteca de la tierra (350 x 130 cm).

El enigma de lo que ocurre en el cielo: dioses y pensamiento

Los seres humanos siempre hemos sentido curiosidad por conocer más sobre la Tierra, el Sol y la Luna. Imagínate lo que pensaban las personas de la antigüedad cuando las montañas parecían devorar al Sol o cuando en el horizonte éste desaparecía misteriosamente y a la mañana siguiente de nuevo surgía en un lugar diferente del que se había ocultado. ¿Cómo entender lo que sucedía ante sus ojos? Cada cultura elaboró mitos para explicar los movimientos de la Tierra, el Sol y la Luna, por ejemplo, el siguiente relato.



"En Coatepec, una bola hecha de plumas fecundó a Coatlicue. Coyolxauhqui y los Centzon Huitznahua, que eran sus hermanos, mucho se enojaron y quisieron evitar que Huitzilopochtli naciera; entonces acordaron atacar a Coatlicue. Huitzilopochtli nació y con una serpiente de fuego en la mano persiguió y aniquiló a sus hermanos los Centzon Huitznahua; sólo unos cuantos pudieron escapar, se llaman los 400 surianos porque se dirigieron hacia el sur. A Huitzilopochtli lo veneraban los mexicas, lo honraban y servían".

Adaptado del *Códice Florentino*, libro III, capítulo 1.

Traducción del náhuatl de

Miguel León-Portilla.



La serpiente y el jaguar (1964),
Rufino Tamayo (1899-1991), mural
(353 × 1221 cm),
Museo Nacional
de Antropología,
México.

Los mexicas representaron y explicaron con un mito el nacimiento de Huitzilopochtli, sol del amanecer y del mediodía, señor y dios de la guerra, a quien adoraban y rendían culto. Los 400 surianos representaban a las estrellas, y Coyolxauhqui a la Luna. Huitzilopochtli, armado con una serpiente de fuego, tenía una batalla a diario con la Luna y las estrellas; cuando las vencía, el Sol brillaba de nuevo.



Representación de un eclipse solar, *Códice Telleriano-Remensis*.

Un dato interesante

En los códices de la cultura mexicana se nombra al Sol y a la Luna de distintas maneras.

El nombre más común del Sol era Tonatiuh o Tonatiuhztzin; también se le llamaba Xiuhpilli (príncipe del fuego). Según Michel Graulich, Quetzalcóatl (Sol de la cuarta era) y Tezcatlipoca (Sol de la quinta era) se alternaban el papel del Sol. Para la Luna se encontraron las denominaciones Coyolxauhqui, Metzli y Metztzin.

Algunos pueblos, como los babilonios, propusieron que la Tierra era el centro del universo y que el Sol y los demás cuerpos celestes se movían alrededor de ella; así explicaban el día y la noche. Si lo meditas un poco, es fácil llegar a esta conclusión, pues durante el día percibimos que el Sol se mueve.

Los cambios: ¿qué ocurre en el cielo?

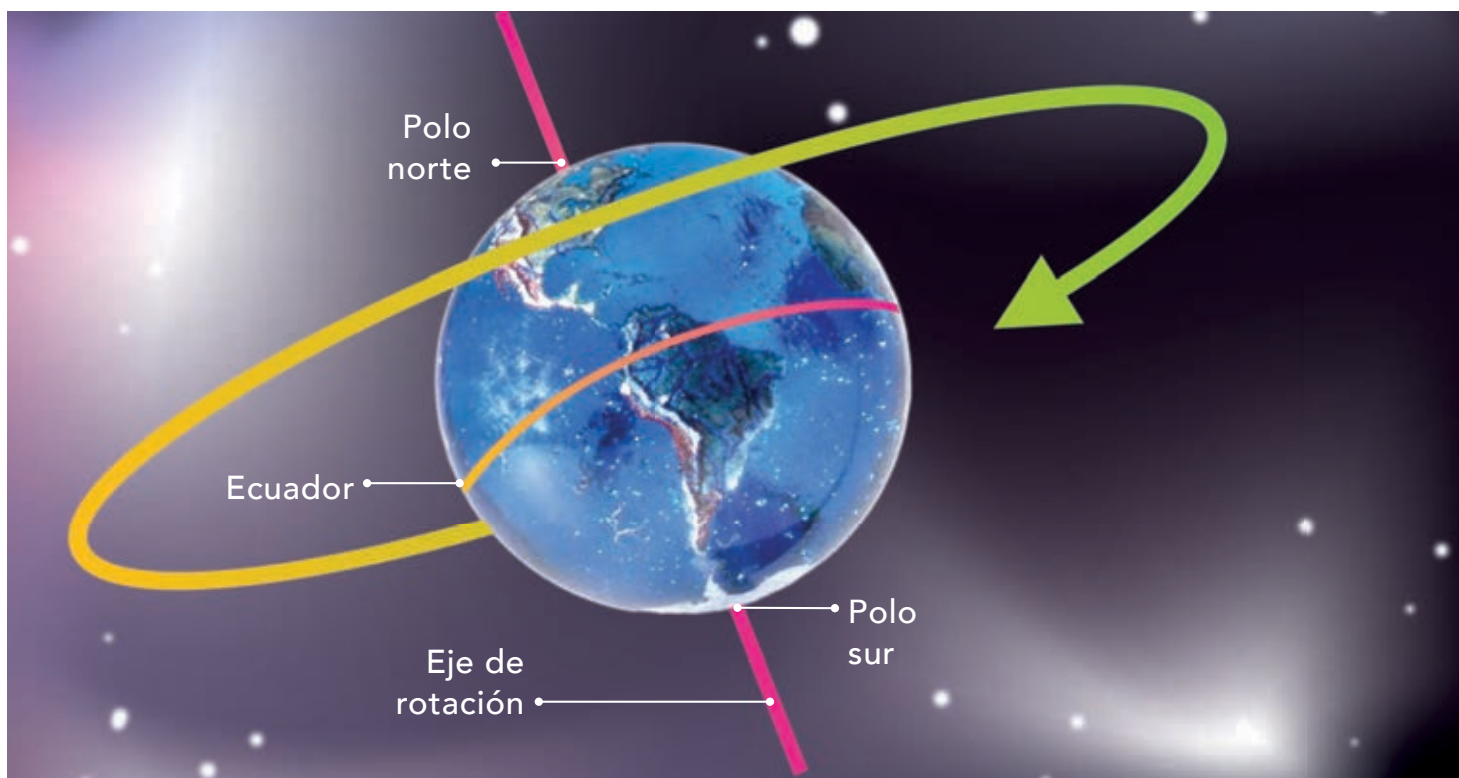
Aunque estés quieto, te mueves. Quizá no lo sientas, pero la Tierra siempre está en movimiento y nosotros con ella; y no sólo realiza un movimiento, sino dos a la vez.



Movimiento de rotación: secuencia del día y la noche

Observa el dibujo de la Tierra en la siguiente página. Nuestro planeta está inclinado, así como sucede con el trompo en algunos momentos de cada giro. Al moverse, la Tierra también gira sobre sí misma alrededor de un eje de rotación terrestre. A este movimiento se le llama **rotación**. Los puntos por donde pasan los extremos del eje de rotación terrestre se conocen como **polos**: el polo norte y el polo sur.





Aunque nosotros no sentimos el movimiento de rotación de la Tierra, aun cuando lo hace a una gran velocidad, de aproximadamente 0.5 kilómetros por segundo (km/s), sí percibimos uno de sus principales efectos. Averigua cuál es al realizar la siguiente actividad junto con tu equipo de trabajo.

Toma en cuenta que por la rotación, desde nuestro planeta, se percibe que durante el transcurso de la noche las estrellas se mueven en el cielo.

El tiempo que tarda la Tierra en dar una vuelta completa sobre sí misma se conoce como **día**, y tiene una duración aproximada de 24 horas. Vamos a investigar qué pasa en diferentes regiones de la Tierra durante este movimiento.

¡Qué baile tan elegante!

Observa, compara y analiza.

Materiales:

- Un trompo, una pirinola o una taparrosca de refresco y un palillo de dientes
- Un compás
- Pegamento blanco

Manos a la obra. Formen equipos para trabajar. En caso de no tener un trompo o pirinola, pueden hacerlo como a continuación se indica: con la punta del compás hagan una perforación en el centro de la taparrosca, pasen por ahí el palillo de dientes y fíjenlo con pegamento blanco.

Hagan girar el trompo sobre una superficie lisa; en el caso de la taparrosca, cuiden que la parte abierta quede hacia arriba.

¿Cuál es su eje de rotación? Para contestar esta pregunta comparen la imagen de esta página y el movimiento del trompo.

El día y la noche

Observa, analiza y comunica.

Cuando en México es de día, ¿en la India será de día o de noche?

Materiales:

- Una pelota mediana, más o menos del tamaño de un balón de voleibol
- Un planisferio
- Una linterna
- 10 cm de hilo de cáñamo
- Cinta adhesiva

Manos a la obra. Recorten los continentes del planisferio y péguenlos sobre la pelota.

Con la cinta adhesiva, fijen un extremo del hilo en el lugar donde se ubica el polo norte.

Marquen la ubicación de nuestro país y el de la India.

En un lugar oscuro, una persona del equipo sostendrá la pelota por el extremo del hilo dejando que cuelgue, y otra alumbrará la pelota con la lámpara a dos metros de distancia.

Giren lentamente la Tierra hacia la derecha.
¿Cuál es el eje de rotación?

En su modelo, ¿qué representa la linterna?

Por la iluminación que recibe, cuando el continente americano está frente a la luz de la linterna, ¿en nuestro país es de día o de noche?

Den media vuelta a la pelota, en el sentido indicado antes. Por la iluminación que recibe, ahora en la República Mexicana es de:

Expliquen cuándo suceden el amanecer, el día, la tarde, el atardecer y la noche. Registren en su cuaderno sus observaciones.

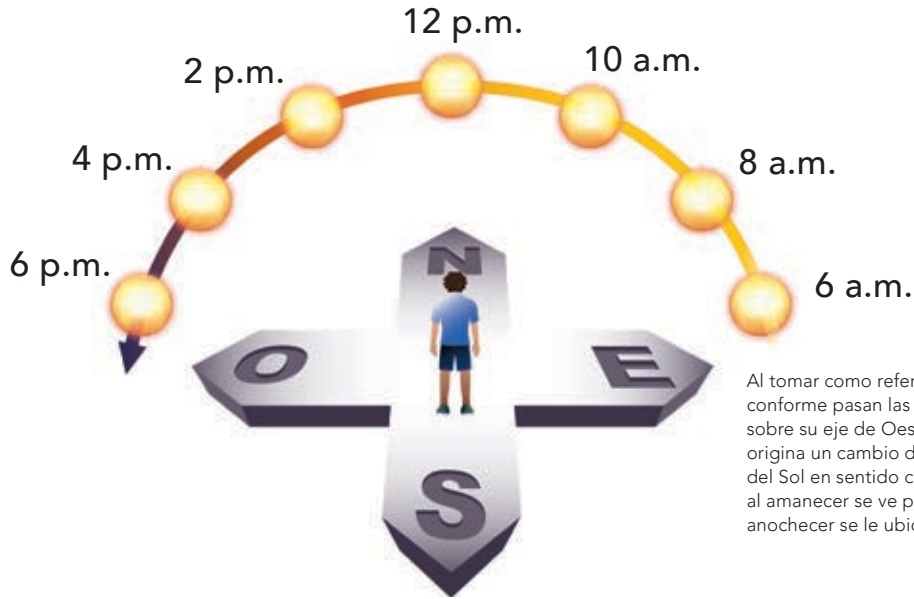
Ahora respondan la pregunta planteada al inicio de la actividad. Cuando en México es de día, ¿en la India es de día o de noche?



Cuando en América es de día, ¿cómo será en Europa?



Cuando en Europa es de día, ¿cómo será en América?



Al tomar como referencia el polo norte, conforme pasan las horas, la Tierra gira sobre su eje de Oeste a Este, lo que origina un cambio de posición aparente del Sol en sentido contrario; es decir, al amanecer se ve por el Este y al anochecer se le ubica en el Oeste.



Debido al movimiento de rotación de la Tierra, el horizonte se ilumina por un intervalo de horas que llamamos **día** y se oscurece durante otro lapso que denominamos **noche**.

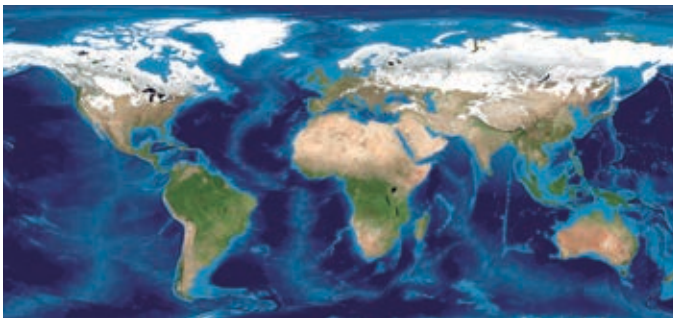


Consulta en...

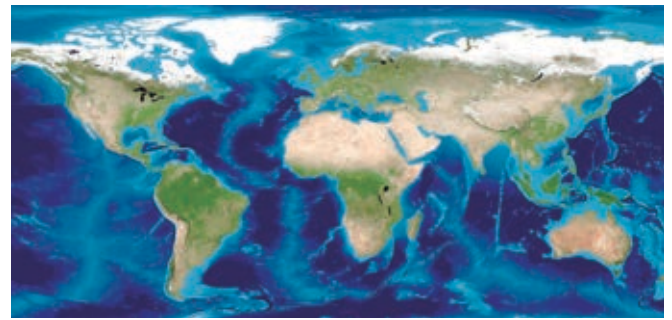
Pregunta a tu profesor por el siguiente libro que se encuentra en la Biblioteca Escolar: Julieta Fierro, *El día y la noche* (México, SEP-Santillana, 2003).

Para profundizar en este tema, entra a <http://spaceplace.nasa.gov/sp/kids/>, selecciona la opción La Tierra y da clic en el apartado La Tierra.





Representación de las estaciones en el hemisferio norte.

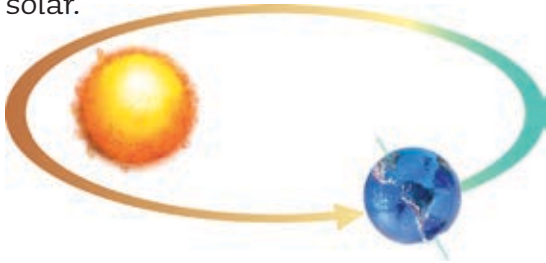


Invierno

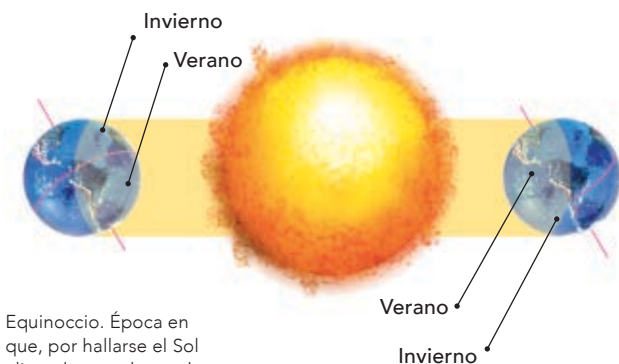
Primavera

La traslación de la Tierra: ¡qué largo recorrido!

Además de girar sobre su propio eje, la Tierra gira alrededor del Sol con una trayectoria elíptica. A esto se le conoce como **movimiento de traslación**. La Tierra tarda aproximadamente 365 días en dar una vuelta completa alrededor del Sol, es decir, un año solar.



A lo largo del año, debido a la distancia de la Tierra al Sol, al movimiento de traslación y a su eje de inclinación, la luz incide de manera distinta sobre la superficie de la Tierra y, por ello, se producen las cuatro **estaciones del año**, conocidas como **primavera**, **verano**, **otoño** e **invierno**.



Equinoccio. Época en que, por hallarse el Sol alineado con el ecuador, los días tienen la misma duración que las noches en toda la Tierra, lo cual sucede anualmente.

Sin embargo, hay regiones de la Tierra en las que sólo ocurren dos estaciones. En los polos norte y sur, por ejemplo, sólo hay invierno y verano, cada uno dura seis meses. El 21 de marzo inicia el verano en el polo norte, mientras que en el polo sur inicia el invierno. El 23 de septiembre comienza el invierno en el polo norte y en el polo sur empieza el verano.

El verano y el invierno

Observa, analiza y reflexiona.

Trabajen en equipo.

Materiales:

- Modelo de la Tierra que realizaron en la actividad anterior
- Una linterna
- Un cuadrado de cartón negro para cubrir la linterna

Manos a la obra. Realicen la actividad en un lugar oscuro.

Con la punta de un lápiz hagan un orificio en el centro del cartón y cubran con éste la parte donde la linterna emite luz.

Alguien del equipo sujetará la pelota con el hilo, y otra persona le ayudará a inclinarla sobre su eje.

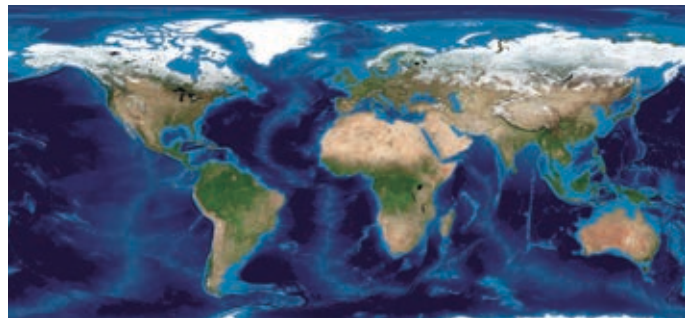
Otro miembro del equipo sostendrá la linterna encendida, apuntando la luz hacia el modelo, a un metro de distancia.

Coloquen el continente americano de cara al Sol (linterna) y observen el área iluminada.

Trasladen la Tierra (balón) sin rotarla y manteniendo su inclinación alrededor del Sol hasta completar media vuelta. Ahora, roten la Tierra hasta que el continente americano quede de cara al Sol. Observen de nuevo el área iluminada por el Sol. En todos los casos, ¿la región iluminada fue igual o diferente?



Verano



Otoño

En el mes de mayo, el hemisferio norte recibe los rayos del Sol de forma casi perpendicular a su superficie; así, la cantidad de luz del Sol es mayor y por ello hace más calor, ¿qué estación es ésta? ¿Qué actividades realizas en esta época?

En cambio, en el mes de enero el hemisferio sur es el que recibe los rayos directos del Sol, y la parte norte los recibe con una cierta inclinación y en un área grande; de esta manera, aquí hace más frío: es el invierno. ¿Qué actividades realizan tú y tus compañeros durante el invierno?

El Sol está situado en el centro del sistema solar y a su alrededor giran ocho planetas. ¿Por qué nos parece que el Sol y los demás cuerpos celestes giran alrededor de nuestro planeta?

Piensa, cuando viajas en un coche o en un camión, al mirar a través de la ventana parece que las personas, las casas y los árboles se mueven, pero sabes que no es así, tú eres el que se desplaza en el vehículo. La Tierra sería como el vehículo, tú estás moviéndote con ella cuando gira sobre su eje, y el cielo es como la ventana del vehículo; así, cuando miras la bóveda celeste parece que los demás cuerpos son los que se mueven. Como el movimiento de rotación se lleva a cabo de Oeste a Este, el Sol aparenta salir por el Este y ponerse por el Oeste.

El Sol ocupa el centro del sistema solar. Son los planetas que giran alrededor de éste.



Estaciones del año.

Las estaciones son opuestas entre un hemisferio y otro.

Elaboren en su cuaderno un resumen acerca de lo que aprendieron en este tema. No olviden buscar el significado de las palabras que desconozcan e incorporarlas a su glosario de ciencias.

La compañera de la Tierra: la Luna

La Luna también tiene movimientos de rotación y de traslación; se traslada alrededor de la Tierra y rota sobre sí misma. Al girar sobre su eje, lo hace aproximadamente en 28 días, mismo tiempo que tarda en completar su órbita alrededor de la Tierra. Por eso siempre observamos la misma cara de este satélite.

Ilustración digital de las fases de la Luna (cuarto creciente, Luna llena y cuarto menguante).



Telescopio espacial Hubble.

Un dato interesante

Gracias a los avances tecnológicos, como el telescopio y las sondas espaciales, se sabe que en la superficie lunar hay valles con cráteres, llanuras, montañas y grietas.

La Tierra vista desde la superficie de la Luna.



De viaje por el sistema solar

Analiza, reflexiona y comunica.

¿Cómo te imaginas que sería ver los astros moviéndose en el espacio cósmico? Te invitamos a realizarlo. La siguiente actividad será como un viaje, donde imaginarás y simularás los movimientos de rotación y traslación de algunos astros. Organícense en equipos. Si tienen alguna idea o cambio que quieran hacer, consulten con su profesor antes de llevarlo a cabo.

Materiales:

- Modelo de la Tierra que usaron en las actividades anteriores
- Una pelota más pequeña que la del modelo de la Tierra representará a la Luna
- Una linterna

Manos a la obra. Con la colaboración de su profesor, organícense para representar los movimientos de traslación y rotación terrestres. Un miembro del equipo representará al Sol y llevará la linterna; otro a la Tierra, y otro a la Luna; éstos serán sus nombres durante la actividad.

Realicen los movimientos de rotación y traslación de cada astro.

Primero, quien tome el lugar de la Tierra comenzará a moverse girando o rotando sobre sí mismo, y trasladándose alrededor del Sol.

Después, la Tierra deberá mirar hacia el Norte y, sin rotar, dar una vuelta alrededor del Sol, que siempre iluminará a la Tierra. Observen cómo sería la iluminación de la Tierra durante toda su trayectoria.

Observen también que, en el modelo, durante la mitad del recorrido será de día y durante la otra mitad será de noche. Si la Tierra no rotara, ¿cuántos meses duraría una noche? _____

¿Y cuántos meses duraría un día completo con su noche? _____

Para dar respuesta a estas preguntas, es necesario reflexionar que un día con su noche se lleva a cabo en 24 horas, y la Tierra tarda 12 meses en dar una vuelta completa al Sol. En esta actividad, un día completo con su noche se llevará a cabo en 12 meses y una noche durará seis meses.

En equipos, elaboren dibujos sobre lo que aprendieron en esta actividad y explíquenlo a sus compañeros.



Consulta en...

Para profundizar en el tema, entra a http://terra.geociencias.unam.mx/geociencias/desarrollo/libro_foucault_web.pdf.

Entra a <http://spaceplace.nasa.gov/sp/kids/> y accede a los apartados El Sol, La Tierra y Sistema solar.



Cuando los astros se ocultan



Eclipse solar total. Deja ver una llamarada solar.

Para los mexicas, los astros se movían por el poder de seres vivientes. Por eso, cuando ocurrían sucesos como los eclipses, creían que algún ser poderoso se comía al Sol o a la Luna. Al eclipse solar lo llamaban *Tonatiuh cualo*, que quiere decir “comedora de Sol”, y al eclipse lunar, *Metztli cualo*.

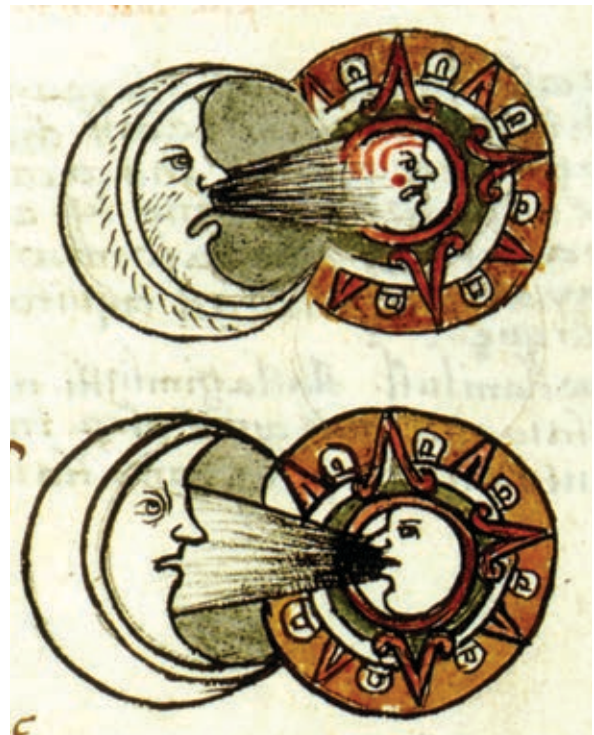
Otros pueblos, como los mayas, lograron predecir los eclipses con gran precisión.

Ni el Sol ni la Luna se movían, los dos se habían quedado quietos [...] arriba del horizonte [...], entonces Ehécatl, el viento, hizo moverse al Sol [...], detrás de él comenzó a andar la Luna [...], por eso no se mueven juntos [...]; dura todo el día el Sol, pero la Luna de noche hace su oficio [...], cada noche cumple su deber.

Auh in ic icaiac ye otlatoca, zan umpa oninocauh in Metztli; quinicuac in ocalaquito icalaquian Tonatiuh, ye no cuele ic hualehuac in Metztli: ic umpa mopatilique, motlallotilique inic ce ceppa hualquiza; tlacemilhuitia in Tonatiuh, auh in Metztli yohual tequitl quitlaza, ce yohual quitlaza, yohualtequi.

Códice Florentino, libro VII, capítulo 2.

Traducción del náhuatl de Miguel León-Portilla.



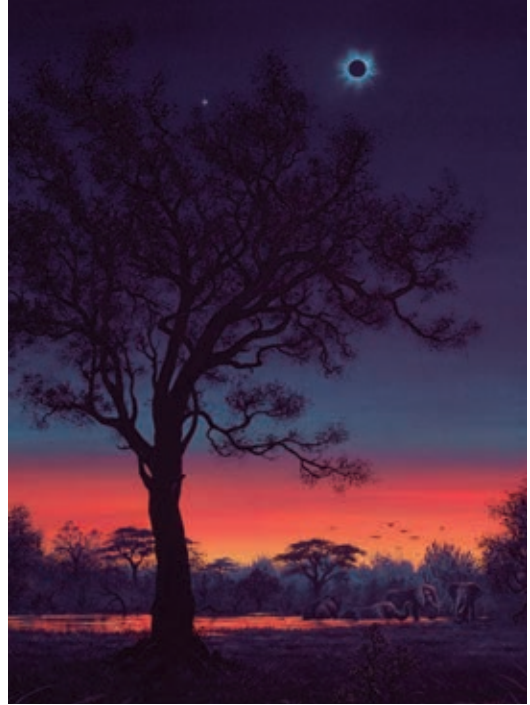
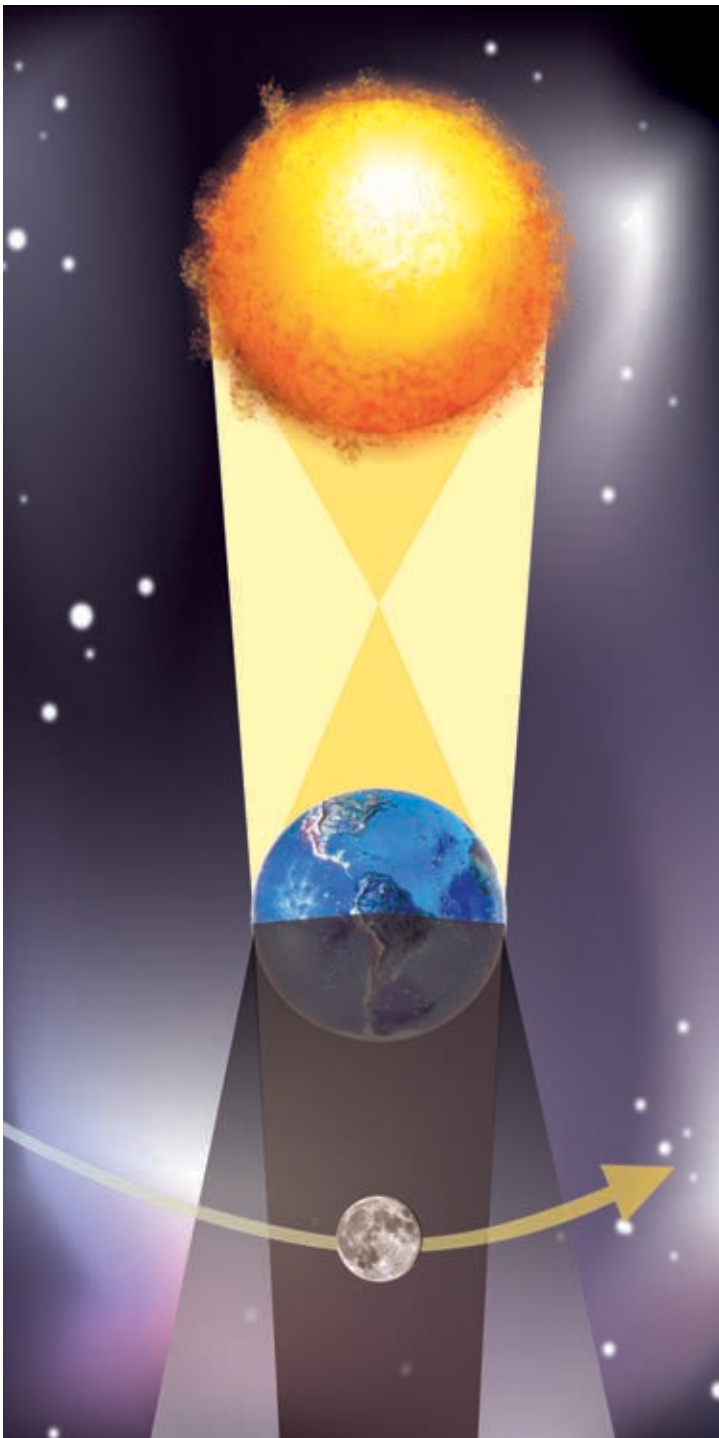
Referencias mexicas a fenómenos y cuerpos celestes: el Sol, la Luna, los eclipses y el grupo de siete estrellas, *Tianquiztli* (el mercado), actualmente las conocemos como las Pléyades. Fray Bernardino de Sahagún, *Primeros memoriales*. Códice Matritense del Palacio Real de Madrid.

Durante los movimientos del Sol, la Tierra y la Luna hay determinados momentos en que los tres astros quedan alineados. ¿Qué fenómenos se observan desde la Tierra cuando esto sucede?

Los eclipses

Cuando la Tierra se interpone entre el Sol y la Luna, obstaculiza la luz del Sol e impide que la Luna se ilumine. A este fenómeno se le llama **eclipse lunar**.

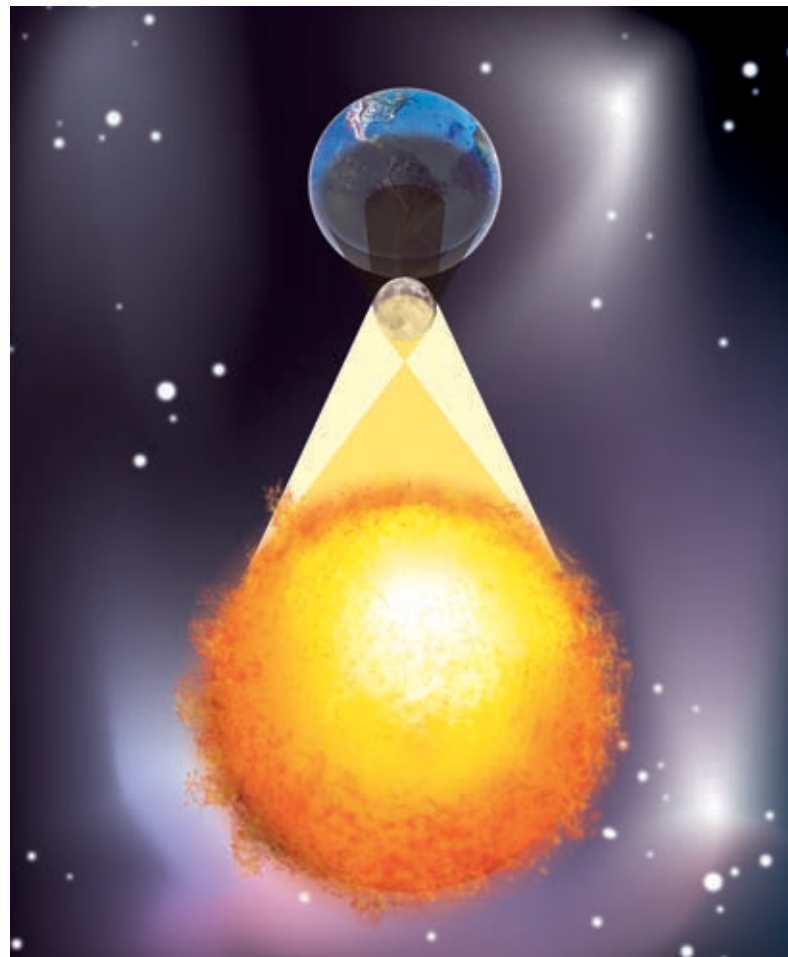
Eclipse lunar.

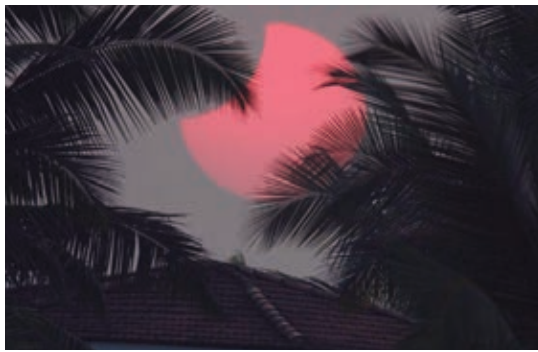


Eclipse solar.

Cuando la Luna se interpone entre el Sol y la Tierra impide que parte de los rayos solares lleguen a la Tierra, es decir, forma una sombra. Se observa un **eclipse solar** en los sitios de la Tierra donde se proyecta esta sombra de la Luna.

Eclipse solar total.





Eclipse solar parcial,
Bhopal, India, 2007.



Los eclipses

Reflexiona, explica y comunica.

¿Has visto alguna vez un eclipse? Realmente es espectacular observar cómo se ocultan el Sol o la Luna por algunos momentos. En equipo, realicen modelos acerca de la formación de eclipses.

Materiales:

- Modelo de la Tierra que usaron en las actividades anteriores
- Una pelota más pequeña que la del modelo de la Tierra, que representará a la Luna
- Una fuente de luz (linterna o vela) que representará al Sol

Manos a la obra. Para elaborar los modelos consideren la posición de los astros en los distintos tipos de eclipses, así como la formación de las sombras. Pueden organizar una feria en la que expliquen los modelos a la comunidad escolar, también presenten videos y comuniquen cuándo serán los próximos eclipses.

Cuando la Tierra dejó de ser el centro del universo

Aunque hoy se sabe que el Sol es el centro del sistema solar y que la Tierra y los demás astros giran a su alrededor, durante mucho tiempo se pensó que el Sol era el que giraba alrededor de la Tierra. ¿Por qué cambian las explicaciones de los fenómenos de la naturaleza?

Desde la antigüedad, el ser humano ha intentado explicar lo que sucede en la naturaleza. Algunos griegos, como Eudoxo (390-337 a. C.), propusieron que la Tierra era el centro del universo y alrededor de ella se situaban los demás astros. Aristóteles (384-322 a. C.) explicó que la Tierra no se movía y que los demás astros eran los que giraban a su alrededor.

Cosmología
aristotélica,
1524.



Para la observación de un eclipse solar es necesario utilizar un filtro especial.



Consulta en...



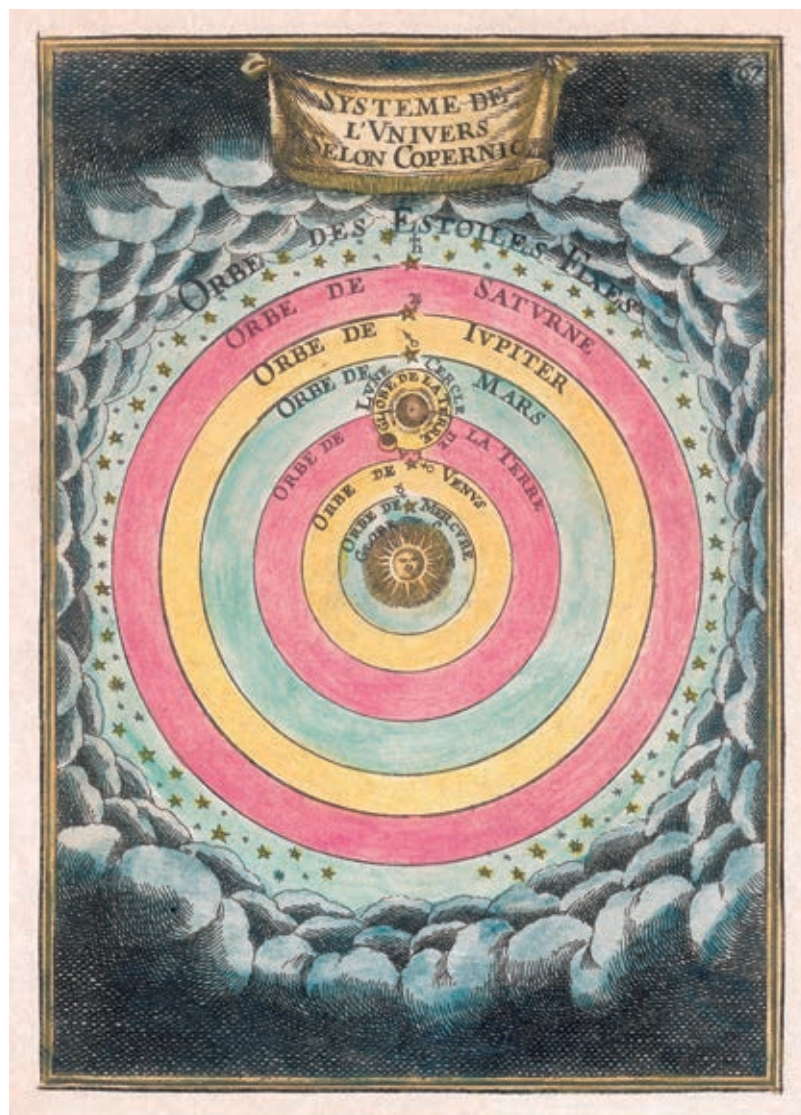
Para profundizar en el tema, entra a <<http://www.astromia.com/>> y anota en el buscador **Copérnico**.

En el siglo II, Claudio Ptolomeo (100-170 d. C.), astrónomo y matemático egipcio, expuso un modelo para explicar los movimientos de los astros que consistía en siete esferas. Ptolomeo dedujo que todos los planetas, incluidos la Tierra y la Luna, se movían en las esferas y que la Tierra se ubicaba casi en el centro del universo. A este modelo se le conoce como [modelo geocéntrico](#).



Sistema solar copernicano.

El modelo geocéntrico fue aceptado hasta principios del siglo XVI. En 1512, el astrónomo polaco, Nicolás Copérnico (1473-1543) estudió una idea de los griegos que sostenía que la Tierra no era el centro del universo, y con base en ella planteó una representación diferente del movimiento de los astros.



Dibujo del sistema planetario copernicano, 1690.

Copérnico ubicó en el centro de su modelo al Sol, dijo que la Tierra era un planeta que se movía alrededor de él y que giraba sobre sí misma, que el único cuerpo que se movía alrededor de nuestro planeta era la Luna. En esta propuesta los astros se desplazaban en círculos alrededor del Sol. A este modelo se le conoce como [modelo heliocéntrico del sistema solar](#).

- . 5 . Æther .
 . 4 . Ignis .
 . 3 . Aer .
 . 2 . Aqua .
 . 1 . Terra .



En la cosmovisión aristotélica, el éter era el quinto elemento.

Cuando observamos la naturaleza, formulamos explicaciones de lo que sucede, de acuerdo con los conocimientos que tenemos. Al llevar a cabo más descubrimientos sobre los mismos fenómenos, elaboramos nuevos modelos.

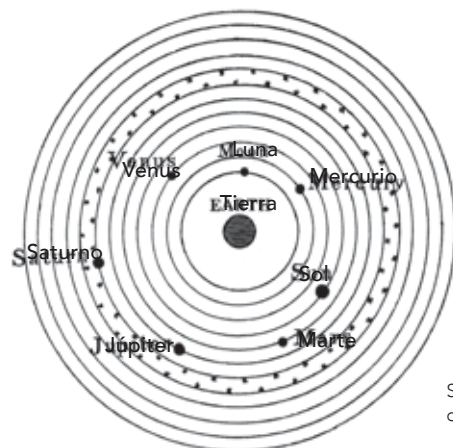
El modelo de esferas de Ptolomeo fue aceptado durante mucho tiempo, pero siglos después se planteó una nueva propuesta cuando Copérnico explicó los movimientos de los planetas con círculos. La idea copernicana dio explicaciones más convincentes y amplias acerca de los astros, y la demostró con cálculos matemáticos.

La ciencia y sus vínculos

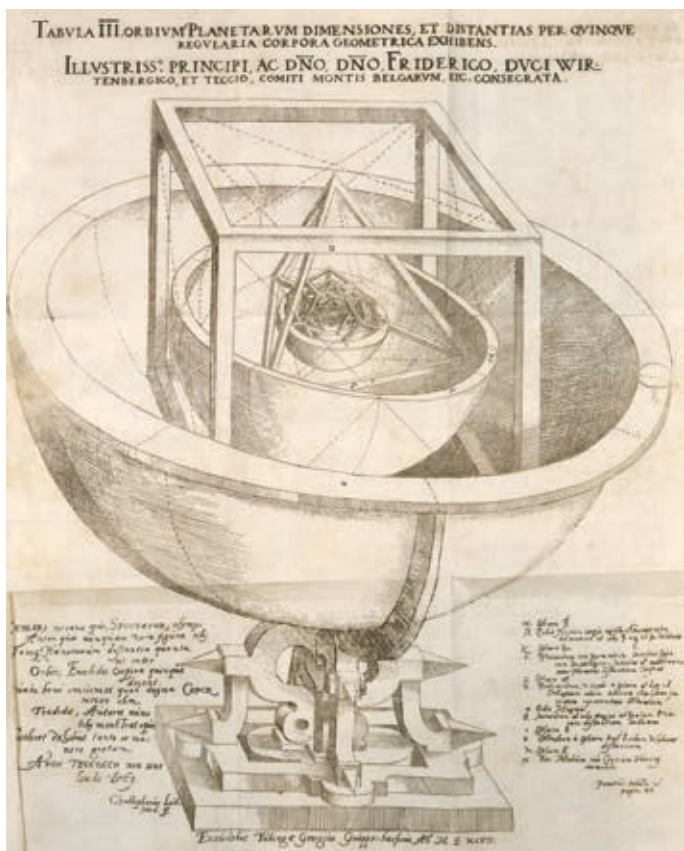
Entre las explicaciones más importantes acerca de los astros está la de los griegos, en especial la de Aristóteles. Este pensador se basó en el modelo de Eudoxo y propuso que el lugar natural de la Tierra estaba en el centro del universo.

En el modelo aristotélico había dos regiones en el cosmos: una arriba de la Luna y otra debajo de ella. En la primera estaban los planetas, todo era perfecto y se movía en círculos. En la región de abajo existía lo imperfecto: la tierra, el agua, el fuego y el aire, moviéndose hacia arriba o hacia abajo. Todo lo que era semejante a la Tierra se movía en su dirección, por eso, al lanzar una piedra hacia arriba, ésta regresaba a la Tierra.

Por arriba de la Luna se ubicaban el Sol y los demás astros moviéndose en forma circular. Las propuestas del egipcio Ptolomeo y del griego Aristóteles fueron aceptadas durante más de 16 siglos. (Con la colaboración de tu profesor calcula a cuántos años equivale este tiempo).



Sistema planetario de Ptolomeo.



Representación del modelo del sistema planetario de Kepler.



Representación actual del sistema solar.



Consulta en...

Para profundizar en el tema, entra a <<http://www.nationalgeographic.es>> y anota en el buscador **sistema solar**. Encontrarás videos diversos para conocer más del tema.

Pregunta a tu profesor por el siguiente libro que se encuentra en la Biblioteca Escolar: Gerry Bailey, *Hace muchísimo tiempo... Viaja al pasado y conviértete en el protagonista de los primeros inventos de la humanidad* (México, SEP-SM Ediciones, 2005).

Más adelante, en el siglo XVI, Johannes Kepler propuso que los planetas se mueven describiendo trayectorias elípticas.

Como te habrás dado cuenta, muchos conocimientos científicos que fueron aceptados en tiempos pasados hoy han cambiado. En la actualidad, sabemos que el movimiento de los planetas describe trayectorias elípticas en lugar de esferas o círculos.

Los cambios del conocimiento científico

Investiga, analiza y explica.

Si las sociedades y la cultura cambian, y la tecnología nos proporciona más y mejores instrumentos para la investigación, ¿qué es posible que suceda en el futuro con los conocimientos científicos actuales?

Explica en tu cuaderno lo que aprendiste en este bloque acerca de cómo han cambiado las ideas y conocimientos científicos del cosmos a lo largo de la historia. Si tienes dudas vuelve a leer este tema y pregunta a tu profesor.

Con la colaboración de tus compañeros, investiga en internet algunos conocimientos científicos de otros tiempos que hayan cambiado en la actualidad.

En grupo, elaboren una exposición en el periódico mural de su escuela. Recuerden buscar el significado de las palabras que no conozcan e incorporarlas a su glosario. Guarden sus trabajos en sus portafolios.


 PROYECTO

Mi proyecto de ciencias

Durante la realización de este proyecto, tendrás la oportunidad de aplicar todos los conocimientos que adquiriste durante el curso escolar. Para ello, junto con los demás integrantes de tu equipo de trabajo, escoge uno de los siguientes temas.

1. El cuidado de la salud

¿Por qué son importantes la recreación y el esparcimiento para mantener la salud?

2. Aprovechamiento del calor en el funcionamiento de un juguete

¿Cómo aprovechar el efecto del calor para diseñar y construir un juguete?

Planeación

Una vez que escogieron el tema, deben ponerse de acuerdo acerca de cómo contestarán la pregunta del proyecto, cuál será su producto y cómo y a quiénes les presentarán sus resultados. En caso de escoger el juguete, deben analizar cuáles materiales usarán. Definan las funciones que cada miembro realizará y calculen el tiempo que llevará cada actividad.

Investiguen en varias fuentes, como libros, revistas e internet, y pidan orientación a su profesor.

Elaboren un cronograma, como lo han hecho en los proyectos de los bloques anteriores, de acuerdo con las actividades particulares de su proyecto.

Tarea	Tiempo que le dedicarán
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>

Desarrollo

A continuación encontrarán preguntas que les serán útiles para diseñar su proyecto. Antes de realizarlo, preséntelo a su profesor y juntos reflexionen acerca de las posibilidades de llevarlo a cabo.

PROYECTO 1.

El cuidado de la salud

- ¿Por qué son importantes la recreación y el esparcimiento para mantener la salud?
- ¿Qué servicios se ofrecen en el lugar donde vivo para impulsar la recreación y el esparcimiento?
- ¿Qué aspectos influyen en la salud integral?, ¿cómo podemos promoverlos?
- ¿Qué medidas de prevención podemos practicar de manera cotidiana para promover la salud?

PROYECTO 2.

Aprovechamiento del calor en el funcionamiento de un juguete

- ¿Cómo podemos aprovechar el efecto del calor para diseñar y construir un juguete?
- ¿Qué juguete nos interesa construir?
- ¿Qué materiales e instrumentos emplearemos?
- ¿Qué procedimientos pensamos seguir para construirlo?
- ¿Cómo podemos mejorar su funcionamiento?

A continuación, se sugiere la construcción de una turbina que funciona con el calor generado por una vela. Recuerden que pueden hacer este juguete o cualquier otro que ustedes hayan investigado.

Materiales:

- Una vela pequeña
- Una lata de refresco de aluminio
- Papel aluminio
- 20 a 25 cm de tubo de cobre
- Una tina
- Pinzas
- Tijeras

Con ayuda de su profesor, corten la lata de refresco a la mitad y hagan dos pequeñas perforaciones en la parte superior, como se muestra en la página siguiente.

Introduzcan la vela dentro de la lata de refresco y coloquen papel aluminio a su alrededor, procuren no cubrir el pabilo.

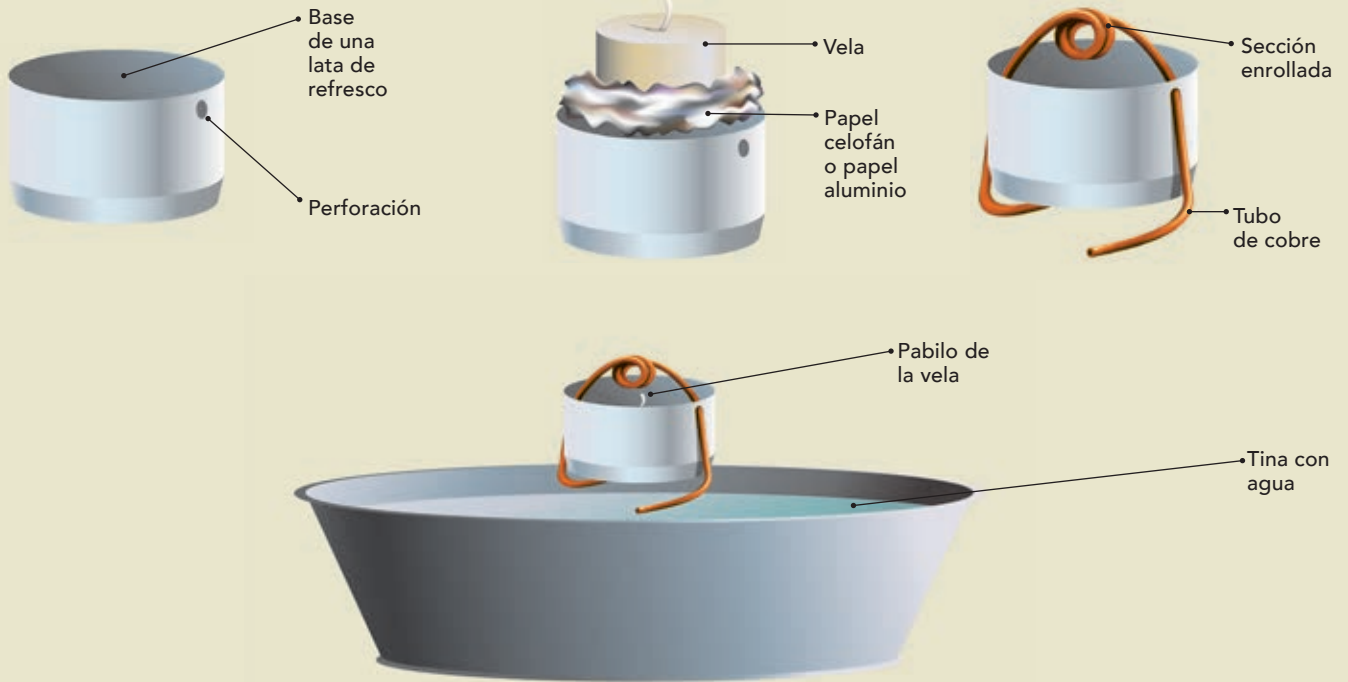
Con las pinzas enrollen el tubo de cobre por el centro: hagan dos o tres vueltas; introduzcan los extremos del tubo en los orificios de la lata, de manera que el tubo enrollado quede sobre el pabilo de la vela.

Doblen con las pinzas los extremos del tubo en sentido opuesto, tal como se muestra en la imagen.

Llenen con agua las tres cuartas partes de la capacidad de la tina, prendan la vela y coloquen el dispositivo sobre el agua.

Observen lo que sucede.

Turbina de juguete



Comunicación

En grupo, pónganse de acuerdo para informar a su comunidad educativa los resultados de su proyecto.

Autoevaluación del proyecto

Es tiempo de que evalúes lo que has aprendido en este proyecto. Lee cada enunciado y marca con una ✓ el nivel que hayas logrado alcanzar.

	Sí	No	A veces	¿Cómo puedo mejorar?
Escuché y valoré las opiniones de los demás integrantes del equipo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	_____
Colaboré para que el proyecto se llevara a cabo como se planeó.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	_____
Realicé las actividades que se me asignaron.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	_____
Aporté ideas creativas y útiles para realizar el proyecto.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	_____

Evaluación

Para contestar lo siguiente será necesaria toda tu atención. Concéntrate en cada pregunta y escribe la respuesta en el espacio correspondiente. Verifica con tu profesor, y con tu grupo, que la respuesta sea la adecuada; si no es así, lee de nuevo la sección del libro donde se encuentra el tema, analiza la respuesta y vuelve a contestar la pregunta.

1. Contesta lo que se te pide.

Con base en lo aprendido en este bloque, indica cómo han cambiado las explicaciones del movimiento de nuestro planeta respecto al Sol.

Explica cómo es el movimiento de traslación de nuestro planeta y qué fenómenos produce.

Explica cómo se produce un eclipse solar.

2. Escribe en las líneas las palabras que completan el párrafo.

365 días

traslación

rotación

24 horas

refleja

Luna

Durante el movimiento de _____, la Tierra gira sobre sí misma y se producen el día y la noche.

Este movimiento tarda aproximadamente _____.

El movimiento de _____ produce las cuatro estaciones del año. Este movimiento se lleva a cabo en aproximadamente _____.

La _____ es el satélite natural de la Tierra. Es un astro que _____ la luz del Sol.





Autoevaluación

Es momento de revisar lo que has aprendido en este bloque. Lee cada enunciado y marca con una ✓ el nivel que hayas logrado. Así podrás reconocer tu desempeño al realizar el trabajo en equipo y de manera personal.

	Siempre	Lo hago a veces	Difícilmente lo hago
Explico la formación de eclipses y la secuencia del día y la noche.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reconozco que las explicaciones del movimiento de la Tierra respecto del Sol han cambiado a lo largo de la historia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿En qué otras situaciones puedo aplicar lo que aprendí en este proyecto?

	Siempre	Lo hago a veces	Difícilmente lo hago
Escuché con atención y respeto las opiniones de los integrantes de mi equipo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Participé de manera colaborativa en las actividades del proyecto.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Expresé curiosidad e interés por plantear preguntas y buscar respuestas para el proyecto.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Me propongo mejorar en:

Ahora dedica unos minutos a pensar en tu desempeño durante este bloque y contesta las siguientes preguntas.

¿Qué temas se me dificultaron? _____

¿Qué actividades me costaron más trabajo? _____

¿Las pude terminar? _____

¿Qué hice para lograrlo? _____

Bibliografía

- ALDRIN, Buzz y Malcolm Connell, *Los hombres de la Tierra*, México, Bantam Books, 1989.
- BERGGREN, J. Lennart y Alexander Jones (eds.), *Ptolemy's Geography: an annotated translation of the theoretical chapters*, Princeton, Princeton University Press, 2001.
- BURNIE, David, *Microvida*, México, SEP, 2005.
- CARRETERO, Mario, *Constructivismo y educación*, México, Progreso, 1997.
- CHANCELLOR, Deborah, *Planeta Tierra*, Madrid, Edilupa, 2007.
- CHARLEY, Helen, *Tecnología de alimentos: procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos*, México, Limusa, 2008.
- DÍAZ BARRIGA, Frida y Gerardo Hernández, *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*, México, McGraw-Hill, 2002.
- DRIVER, Rosalind, Edith Guesne y Andrée Tiberghien, *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*, Madrid, Morata, 1989.
- FIERRO, Julieta, Jesús Galindo y Daniel Flores, *Eclipse total de sol en México*, México, UNAM, 1991.
- FLORES, Fernando, "El cambio conceptual: interpretaciones, transformaciones y perspectivas", *Educación Química*, vol. 15, núm. 3, 2004, pp. 256-269.
- _____ y Leticia Gallegos, "Construcción de conceptos físicos en estudiantes. La influencia del contexto", *Perfiles Educativos*, vol. XXI, núm. 85-86, 1999, pp. 90-103.
- FUENTE, Beatriz de la, Teresa Uriarte, Marcus Winter y Felipe Solís, *Mesoamérica*, vol. 1, México, INAH, 1995.
- GIL, Ángel, *Tratado de nutrición*, vol. I, Madrid, Acción Médica, 2005.
- GIORDAN, André y Gérard de Vecchi, *Los orígenes del saber. De las concepciones personales a los conceptos científicos*, Sevilla, Díada, 1988.
- GONZÁLEZ-FIERRO, Aurora, *La diversidad de los seres vivos*, México, SEP-Santillana, 2003.
- GUYTON, Arthur C. y John E. Hall, *Tratado de fisiología médica*, México, McGraw-Hill Interamericana, 2006.
- HARLEN, Wynne, *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, Madrid, Morata, 1989.
- HERNÁNDEZ, Manuel y Ana Sastre, *Tratado de nutrición*, Madrid, Ediciones Díaz de Santos, 1999.
- HIERREZUELO, José y A. Montero, *La ciencia de los alumnos. Su utilización en la didáctica de la física y química*, México, Fontamara, 2002.
- JOUBE, Nicolás, *Enseñanza-aprendizaje de la Biología*, Madrid, II Congreso Iberoamericano de Educación en Ciencias Experimentales, 2003.
- LACASA, Pilar, "Construir conocimientos: ¿saltando entre lo científico y lo cotidiano?", en María José Rodrigo y José Arny (comps.), *La construcción del conocimiento escolar*, Barcelona, Paidós, 1997.
- LACUEVA, Aurora, *Ciencia y tecnología en la escuela*, México, SEP-Alejandría, 2008.
- LOSEE, John, *Introducción histórica a la filosofía de la ciencia*, México, Alianza Editorial, 2001.
- LUENGAS, Rosalba y Aurelia Jiménez, *Manual de conservación de frutas y verduras*, San Martín Soyolapam, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, 2007.
- MENÉNDEZ-PONTE, María, *Qué mágico es mi cuerpo*, México, SEP, 2006.
- NASON, Alvin y Robert L. DeHaan, *El mundo biológico*, México, Limusa, 1980.
- ORAM, Raymond F. et al., *Biología: sistemas vivos*, México, CECSA, 1983.
- PORLÁN, Rafael, J. Eduardo García y Pedro Cañal (comps.), *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*, Sevilla, Díada, 1997.

- POZO, Juan Ignacio y Miguel Ángel Gómez, *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*, Madrid, Morata, 2000.
- RASTOIN-FAUGERON, Françoise, *La alimentación*, México, SEP-Larousse, 2006.
- SAHAGÚN, Bernardino de, *Historia general de las cosas de Nueva España*, México, Porrúa, 2006.
- SILVA, Osvaldo, *Civilizaciones prehispánicas de América*, Santiago de Chile, Editorial Universitaria, 2006.
- VGOTSKY, Lev, *Pensamiento y lenguaje*, Barcelona, Paidós, 1995.
- WONG, George, *Animales y plantas viven aquí*, México, SEP-Planeta, 2002.
- WOOD, Robert, *Ciencia creativa y recreativa: experimentos fáciles para niños y adolescentes*, México, SEP-McGraw-Hill Interamericana, 2004.
- ZEITOUN, Charline, *El cuerpo*, México, SEP, 2005.

Páginas electrónicas

- <http://www.mestizos.net/article28.html>
- <http://www.edufuturo.com/educacion.php?c=2459>
- <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/21003505/helvia/sitio/index.cgi>
- http://kidshealth.org/parent/en_espanol/general/male_reproductive_esp.html
- http://www.cursosinea.conevyt.org.mx/cursos/edu_hijos/index.htm
- http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/41009470/helvia/aula/archivos/repositorio/0/56/html/datos/02_cono/act/act/u02/unidad_2.htm
- <http://educacion.practicopedia.lainformacion.com/como-funciona-el-sistema-nervioso-2386>
- http://kidshealth.org/es/parents/?search=y&getfields=subject.description&q=cerebro&site=kh&client=ms_p_es&output=xml_no_dtd&gsaRequestId=7457070404200936186&filter=0
- <http://www.supersaber.com/digestivo.htm>
- <http://www.escolar.com/cnat/a21aparadigest.htm>
- <https://www.gob.mx/ime/acciones-y-programas/tabla-de-equivalencia-de-vacunas-84132>
- http://www.umm.edu/esp_ency/article/000003prv.htm
- <http://www.valleychildrens.org/Pages/Default.aspx>
- <http://www.rena.edu.ve/SegundaEtapa/ciencias/tiposrepro.html>
- <http://www.botanical-online.com/partesdelasplantas.htm>
- <http://www.rena.edu.ve/primeretaeta/Ciencias/partesplan.html>
- <http://www.rena.edu.ve/SegundaEtapa/ciencias/reproduccionanimales.html>
- <http://depa.fquim.unam.mx/sieq/Documentos/153-bel.pdf>
- <http://www.conagua.gob.mx>
- <http://spaceplace.nasa.gov/sp/kids/>
- <http://www.spitzer.caltech.edu/espanol/edu/askkids/suneclipse.shtml>
- <http://ciencia.nasa.gov/>
- http://www.portaleducativo.net/cuarto-basico/797/eclipse_solar_y_luna#
- http://www.bbc.co.uk/mundo/ciencia_tecnologia/index.shtml
- <http://www.fisicadebolsillo.com>
- <http://www.redem.org/buscador/?q=primaria%20naturales>

¿Qué opinas de tu libro?

Tu opinión es importante para que podamos mejorar este libro de *Ciencias Naturales. Cuarto grado*. Marca con una palomita ✓ el espacio de la respuesta que mejor exprese lo que piensas. Puedes escanear tus respuestas y enviarlas al correo electrónico librosdetexto@nube.sep.gob.mx.

1. ¿Recibiste tu libro el primer día de clases?

Sí

No

2. ¿Te gustó tu libro?

Mucho

Regular

Poco

3. ¿Te gustaron las imágenes?

Mucho

Regular

Poco

4. Las imágenes, ¿te ayudaron a entender las actividades?

Mucho

Regular

Poco

5. Las instrucciones de las actividades, ¿fueron claras?

Siempre

Casi siempre

Algunas veces

6. Además de los libros de texto que son tuyos, ¿hay otros libros en tu aula?

Sí

No

7. ¿Tienes en tu casa libros que no sean los de texto gratuito?

Sí

No

8. ¿Acostumbras leer los Libros de Texto Gratuitos con los adultos de tu casa?

Sí

No

9. ¿Consultas los libros de la biblioteca de tu escuela?

Sí

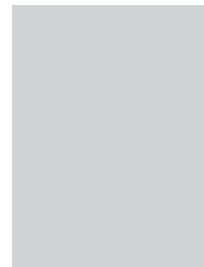
No

¿Por qué?: _____

10. Si tienes alguna sugerencia para mejorar este libro, o sobre los materiales educativos, escríbela aquí:



¡Gracias por tu participación!



Dirección General de Materiales Educativos

Avenida Universidad 1200, Colonia Xoco,
Benito Juárez, C.P. 03330, Ciudad de México



Doblar aquí

Datos generales

Entidad: _____

Escuela: _____

Turno: Matutino Vespertino Escuela de tiempo completo

Nombre del alumno: _____

Domicilio del alumno: _____

Grado: _____



Doblar aquí
