

¿QUÉ SE ESTÁ MOVIENDO?

Resumen de la actividad

Esta lección está diseñada para ayudar a los estudiantes a hacer conexiones entre los movimientos del Sol en el cielo, el Sol en el horizonte y como estos movimientos aparentes ocurren dado a que la Tierra gira alrededor del Sol.

Esta lección ayudará a los estudiantes a entender tanto la perspectiva geocéntrica como la heliocéntrica. La perspectiva geocéntrica, o basada en la Tierra, sigue el movimiento del Sol en el horizonte a medida que las estaciones cambian. La perspectiva heliocéntrica, o basada en el espacio, sigue el movimiento de la Tierra o revolución alrededor del Sol a medida que las estaciones cambian.

Cada estudiante jugará un papel y pretenderá que su cabeza es la “Tierra”. Al imitar el movimiento de la Tierra alrededor del Sol, los estudiantes entenderán lo que observan mientras están en la Tierra: el Sol moviéndose a lo largo del horizonte, de un lado a otro en un ciclo anual, a medida que las estaciones cambian. También entenderán lo que está pasando en el espacio a medida que la Tierra gira alrededor del Sol.

Conexiones al sitio web *Viviendo el tiempo maya*

Esta actividad provee un ejemplo de cómo los antiguos mayas observaban los movimientos del Sol a lo largo del horizonte usando edificios y templos como marcadores. Estas observaciones permitían a los astrónomos mayas predecir las estaciones y planificar sus ciclos agrícolas y ceremoniales. Hoy, los agricultores mayas todavía observan los movimientos del Sol y usan su movimiento aparente para planificar la siembra del maíz y su calendario ceremonial.

Los estudiantes deben de ver con anticipación los siguientes recursos en el sitio web *Viviendo el tiempo maya*:

- La sección entera del *Sol maya*
- *El maíz y las tradiciones de calendarios* en la sección *El maíz y el tiempo maya*

Objetivos

Los estudiantes aprenderán que:

- La mayoría de los planetas y otros objetos en el sistema solar, incluyendo la Tierra, se encuentran en un movimiento regular y predecible; estos movimientos explican tales fenómenos como el día y el año.
- La posición del Sol en el cielo cambia a través de día.
- La posición del amanecer y el atardecer a lo largo del horizonte cambia a través del año.
- El Sol tiene patrones de movimiento que se pueden observar y registrar; una forma es observando y registrando las sombras que proyecta el Sol.
- El movimiento aparente del Sol refleja la rotación diaria de la Tierra en su eje.

- La órbita anual casi circular de la Tierra alrededor del Sol nos causa que veamos el punto del amanecer y atardecer moverse de un lado para otro a lo largo del horizonte a diferentes tiempos del año:
 - El punto del amanecer en el horizonte está más al norte en el **solsticio**¹ de junio y el Sol parece estar quieto, saliendo en el mismo lugar en el horizonte por varios días.
 - El punto del amanecer en el horizonte está más al sur en el solsticio de diciembre y el Sol parece estar quieto, saliendo en el mismo lugar en el horizonte por varios días.
 - En los **equinoccios**, el punto del amanecer en el horizonte está a medio camino entre donde sale el Sol en los solsticios de verano e invierno, y el Sol se está moviendo rápidamente de día a día a lo largo del horizonte en este tiempo.

Los estudiantes también podrán:

- Predecir cómo el punto del amanecer se mueve en el horizonte a medida que el año progresa.
- Predecir e imitar cómo la Tierra se mueve alrededor del Sol a medida que el año progresa.
- Desarrollar un entendimiento del movimiento de rotación de la Tierra e identificar la causa del aparente movimiento del Sol en el cielo.
- Desarrollar un entendimiento del movimiento de la Tierra alrededor del Sol (revolución) e identificar la causa del movimiento aparente del Sol a lo largo del horizonte.
- Hacer conexiones entre las perspectivas geocéntrica y heliocéntrica en el contexto de observaciones antiguas de los mayas y otras culturas.
- Identificar conexiones entre los movimientos del Sol, el tiempo cíclico y los calendarios.

Nivel de grado

Grados 6-8

Normas Nacionales de la Educación de Ciencia

- Observar, medir, identificar propiedades
- Buscar evidencia
- Reconocer patrones y ciclos
- Identificar causa y efecto y extender los sentidos

Ciencia física

- Posición y movimiento de objetos

Ciencia terrestre y espacial

- Objetos en el cielo
- Cambios en la Tierra y el cielo

Duración de la actividad

Dos períodos de 1 hora

¹ Las definiciones para las palabras en **rojo** se pueden hallar en la página del Glosario en la sección de Más Información en el sitio web *Viviendo el tiempo maya*.

Prerrequisitos del estudiante

Los estudiantes deben:

- Tener la habilidad de notar patrones de cambio.
- Tener un conocimiento básico de la rotación y revolución de la Tierra.
- Tener un conocimiento básico del movimiento aparente del Sol en el cielo.
- Tener un conocimiento básico de las estaciones.
- Explorar con anticipación el sitio web *Viviendo el tiempo maya*.

Materiales

- Una bombilla de 100-200 vatios en una base en el medio de un salón oscuro para servir como si fuera el “Sol”
- Una “Plantilla del horizonte” (al final de este documento) copiada en una cartulina para cada estudiante
- Cordón y cinta adhesiva (varios paquetes)
- Tijeras (varias)
- 1 globo terráqueo
- 30 marcadores de colores (10 de cada uno: rojo, verde y azul)

Preparación del maestro

- Imprima una “Plantilla del horizonte” en una cartulina para cada estudiante
- Prepare el salón como descrito abajo
- Lea la sección de **Notas para el maestro** abajo
- Explore por adelantado el sitio web *Viviendo el tiempo maya*

Preparación del salón

Halle un salón que se pueda oscurecer (un salón sin ventanas es mejor; o cubra las ventanas con papel oscuro). Amarre el “Sol” (su bombilla o lámpara) a una silla en el medio del salón; o use una lámpara sin pantalla, y póngala en la silla en el medio del salón. Use cinta adhesiva para pegar el cordón para que los estudiantes no se tropiecen. Sus estudiantes caminarán alrededor de este “Sol” en un círculo, así que, asegúrese de hacer espacio para los estudiantes, despejando el área de cualquier mueble, etc. hacia las orillas del salón. Coloque un letrero que diga “Estrella Polar” en lo alto de la pared que está al lado norte (o más cerca del lado norte) de su salón.

Procedimiento

1. Comience la actividad descifrando el conocimiento existente que tengan sus estudiantes del movimiento del Sol a lo largo del horizonte a través del año (perspectiva geocéntrica) y sobre lo que puedan saber respecto a lo que está pasando en el espacio (perspectiva heliocéntrica). Aquí hay algunos ejemplos de preguntas que puede hacer:
 - ¿Cuánto le toma a la Tierra girar, u orbitar, alrededor del Sol en un ciclo completo?
 - ¿Qué le pasa a las estaciones a medida que la Tierra gira alrededor del Sol?
 - Cuando es invierno en donde tu vives, ¿por dónde sale o se pone el Sol? ¿Qué diferencias notas durante el verano o la primavera?
 - ¿Has alguna vez visto el Sol salir o ponerse en el horizonte, parándote en el mismo lugar cada día, por un período de días o semanas? ¿Qué notaste?

- ¿Qué tú crees causa que el Sol se mueva a lo largo del horizonte de un lado para otro a medida que cambian las estaciones?

Indique a sus estudiantes que se dividan en parejas y consideren estas preguntas, las discutan y pídale a varias parejas del grupo que las compartan con todos.

2. Haga una “Diadema” del horizonte

Distribuya una cartulina de la “Plantilla del horizonte” a cada participante, y pídale que trabajen en parejas y tenga disponibles cordón, tijeras y cinta adhesiva. Tenga una plantilla lista para propósitos de demostración.

Dé estas instrucciones verbalmente a los estudiantes, a medida que hace su plantilla:

Recorta la plantilla por las líneas sólidas. Haz un agujero en los círculos pequeños. Toma las puntas de las dos tiras largas y pégalas en el medio para hacer una tira más larga (dejando los pequeños agujeros en sus extremos). Pasa un pedazo de cordón de 30 cm de largo a través de cada agujero y amárralo en cada agujero. Amarra la diadema verticalmente alrededor de la cabeza de tu compañero con el cordón amarrado debajo de la barbilla. Toma las dos solapas y dobla las pequeñas tiras hacia atrás siguiendo la línea de puntos. Acomoda cada solapa en frente de las orejas de tu compañero colocando las pequeñas tiras dobladas encima de la diadema y pégalas con cinta adhesiva.



3. Prepare el salón como se instruye arriba.
4. Pídale a los estudiantes que se paren en un círculo alrededor del “Sol” (lámpara) y encienda la lámpara. Deje las luces del salón prendidas por ahora. Explique que cada uno de ellos pretenderá que su cabeza es la Tierra y las solapas blancas son el horizonte, este y oeste.
5. Usando el globo terráqueo, demuestre cómo la Tierra rota en su eje, con el Polo Norte apuntando a la Estrella Polar en su salón. Esto demuestra un día o período de 24 horas. Apague las luces.
6. Pídale a los estudiantes que apunten su “Polo Norte” (tope de sus cabezas) a la Estrella Polar, y, sosteniendo sus diademas con sus manos detrás de las solapas, pídale que roten en el mismo lugar para demostrar la rotación diaria de la Tierra, manteniendo sus cabezas apuntando a la Estrella Polar (jesto puede ser difícil!). Para rotar en la forma correcta, sus cabezas deben girar de derecha a izquierda.
7. Pídale a los estudiantes que giren para que sea el mediodía (sus narices apuntarán hacia el Sol); y la medianoche (la parte de atrás de sus cabezas apuntará al Sol).
8. Usando el globo terráqueo, demuestre cómo la Tierra gira alrededor del Sol, con el Polo Norte siempre apuntando a la “Estrella Polar” – haga una órbita completa, señalando cuando es verano en su latitud y cuando es invierno (los solsticios), también señale los equinoccios de otoño y primavera. (No se preocupe sobre la rotación diaria para esta parte de la demostración, así puede sostener el globo firmemente.)

9. Pídale a los estudiantes que giren en el mismo lugar otra vez, con el tope de sus cabezas apuntando hacia la Estrella Polar. Pídales que noten cómo el “Sol” sale y se pone a medida que giran en el mismo lugar, al mirar hacia la bombilla a lo largo de sus “solapas del horizonte” y que noten dónde a lo largo de la solapa del horizonte de papel ven al “Sol” salir o ponerse. Dependiendo en donde están parados en el círculo, ellos verán al “Sol” salir o ponerse ya sea hacia el tope de la solapa, en el medio de la solapa o abajo de la solapa.
10. Pídale a los estudiantes que caminen un cuarto del círculo alrededor de la órbita y que se detengan. Repita el movimiento giratorio para imitar un día, o un período de 24 horas. (Recuerde pedirles que siempre apunten el tope de sus cabezas, el Polo Norte, hacia la Estrella Polar, y girar sus cabezas de derecha a izquierda.) Pídales que noten cómo el “Sol” sale y se pone a medida que giran en el mismo lugar, y noten donde en su solapa de horizonte de papel ven el “Sol” salir o ponerse (¿fue en el tope, en el medio o en la parte de abajo de la solapa?)
11. Repita el Paso #10 dos o más veces para completar una rotación completa (1 año) alrededor del Sol (los estudiantes deben terminar en el lugar donde comenzaron en el salón). Los estudiantes deberán poder decir cada vez que giran un cuarto del círculo si es verano, otoño, invierno o primavera. Dependiendo de la temporada, verán el “Sol” salir o ponerse así: (a) a lo largo de la parte de abajo de su solapa, correspondiendo hacia el sur (invierno en el hemisferio norte); (b) a lo largo del medio de su solapa, correspondiendo a este y oeste (en ambos equinoccios: primavera y otoño) y (c) a lo largo de la parte de arriba de su solapa, correspondiendo hacia el norte (verano en el hemisferio norte).

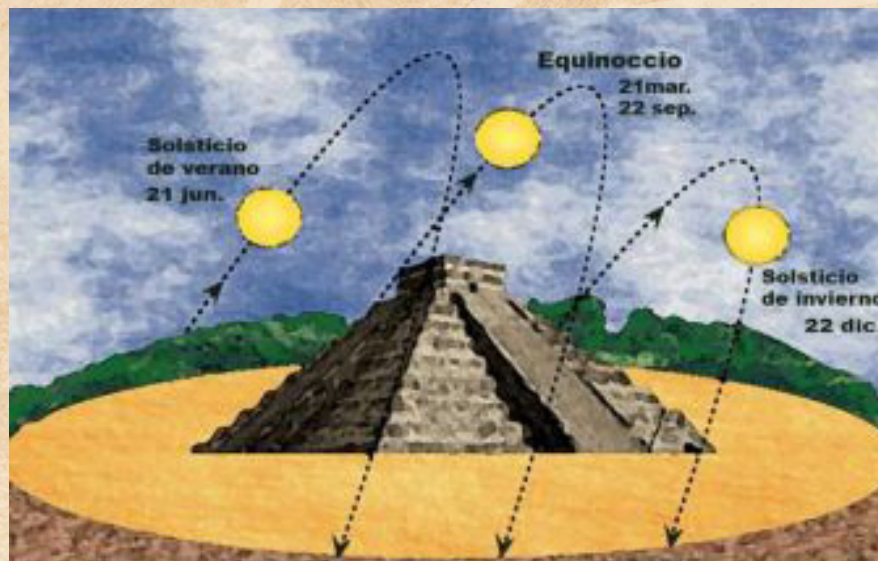


12. Repita la secuencia completa (Pasos #9-11) pero esta vez, ponga a los estudiantes a trabajar en parejas. Cada pareja girará en cada cuarto del círculo, pero luego de que giren, tomando turnos, dibujarán una línea en las solapas de horizonte de cada uno mostrando dónde ven el Sol salir en ese lugar en la órbita. (Es mejor usar el color rojo para el solsticio de verano, el azul para el solsticio de invierno y el verde para los equinoccios.) Complete una rotación anual completa.
13. Al dibujar tres líneas de colores en el horizonte, los estudiantes pueden ver cómo la revolución de la Tierra alrededor del Sol (perspectiva heliocéntrica) resulta en el movimiento del Sol de un lado a otro a lo largo del horizonte (perspectiva geocéntrica).
14. Quítese su propia solapa y colóquela en el medio del salón donde está el “Sol” (lámpara). Coloque la diadema de forma plana para que los solapas del horizonte estén horizontales, apuntando al este/oeste. Desamarre el “Sol” (lámpara) y muévalo como si fuera un Sol saliendo o poniéndose, de este a oeste,

como se ve desde la perspectiva geocéntrica. Con la lámpara, haga la forma de un arco en el cielo sobre las solapas de horizonte, yendo de sur a norte a medida que nos movemos de invierno a verano en el hemisferio norte (opuesto al hemisferio sur). Muestre algunas imágenes de la manera en que los astrónomos indígenas usaban características en el horizonte para rastrear los solsticios y equinoccios, y cómo otros usaban edificios construidos para ese propósito.



Arriba: Esta ilustración muestra un ejemplo de como podemos observar el cambio de las estaciones mirando cómo el Sol despunta en el amanecer en ciertos lugares específicos del horizonte.



Arriba: Esta ilustración muestra un ejemplo de como podemos observar el Sol moviéndose a lo largo del horizonte o con respecto a una pirámide a medida que cambian las estaciones. La posición a la izquierda corresponde al “solsticio de verano el 21 de junio”, la posición en el medio corresponde a los “equinoccios del 21 de marzo y 22 de septiembre”, y la posición de la derecha corresponde al “solsticio de invierno el 21 de diciembre”.

Discusión

Pregúntele a los estudiantes lo siguiente: “¿Qué se está moviendo, el Sol o la Tierra?” Bueno, la respuesta realmente depende en su perspectiva – en la perspectiva geocéntrica, el Sol se mueve, y en la perspectiva heliocéntrica, la Tierra se mueve. Esta actividad compara y contrasta las dos perspectivas.

Evaluación

Diseñe una evaluación con preguntas que los estudiantes deben responder individualmente o en grupo. Abajo están algunos ejemplos de preguntas:

- ¿Cómo se mueve el Sol durante el día, desde el amanecer al atardecer, desde la perspectiva de un observador en la Tierra?
- ¿Cómo se mueve el Sol durante el día, desde el amanecer al atardecer, desde la perspectiva de un observador en el espacio?
- ¿Cómo se mueve la Tierra durante el día, desde el amanecer al atardecer, desde la perspectiva de un observador en la Tierra?
- ¿Cómo se mueve la Tierra durante el día, desde el amanecer al atardecer, desde la perspectiva de un observador en el espacio?
- ¿Qué es la Estrella Polar? ¿Cuál es su relación al eje de rotación de la Tierra?
- ¿Qué causa el movimiento aparente del Sol a lo largo del horizonte a través del año? Dibuja un horizonte ficticio y el movimiento del Sol, marcando los solsticios y equinoccios, y fechas aproximadas donde ocurren.



Deseche los retazos

**Una las
puntas de la
tira con
cinta
adhesiva
para hacer
una tira
larga**

Doble a lo largo de las líneas entrecortadas

**IMPRIMIR EN CARTULINA -
UNO PARA CADA
ESTUDIANTE**

**RECORTE A LO
LARGO DE TODAS
LAS LÍNEAS SÓLIDAS**

Haga agujeros

Deseche los retazos

