

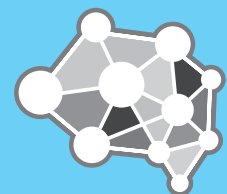
8 a 10 años



El Sol, la Tierra y la Luna

Guía del docente

Producida por:
Programa STEM-ACADEMIA,
Academia Colombiana
de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 2020



STEM-Academia



8 a 10 años



El Sol, la Tierra y la Luna

Guía del docente

Producida por:
Programa STEM-ACADEMIA,
Academia Colombiana
de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 2020



STEM-Academia



2023-10-10

Editado por: Margarita Gómez.
Revisión disciplinar: Mauricio Duque y Michael Canu.
Revisión pedagógica: Margarita Gómez y Michael Canu.

Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales



Bogotá, Colombia, 2020, Versión (2024)
www.stem-academia.net
cursos@stem-academia.net



ISBN documento digital: 978-958-53702-1-0

EL SOL, LA TIERRA Y LA LUNA

Unidad de enseñanza para los primeros años de primaria

Introducción.

Los astros han fascinado a la humanidad hace siglos; desde que los griegos miraban la bóveda celeste hasta las recientes fotografías de un agujero negro, las personas siempre hemos querido saber y entender lo que hay más allá de nuestro planeta.

El estudio de la astronomía se puede iniciar en la primaria, favoreciendo la observación y la identificación de patrones y de las regularidades que nuestros ancestros descubrieron cuando miraban por meses el cielo. Estos se pueden reconstruir en una situación de aula.

Además, los modelos sencillos y el conocimiento que los estudiantes tienen sobre algunos fenómenos físicos les ayudarán a construir una mejor comprensión de situaciones cotidianas como la sucesión entre el día y la noche, las estaciones o las fases de la Luna. Esta unidad hace un acercamiento a la indagación científica que presenta la importancia de la observación y los modelos como procesos científicos.

A diferencia de otras áreas en las que se pueden hacer experimentos controlados, la astronomía se ha desarrollado en gran parte mediante modelos y evidencia indirecta. Esto hace del tema una buena oportunidad para discutir con los estudiantes de primaria diferentes formas de hacer ciencia.

Bienvenidos a esta experiencia en la que miraremos el cielo con nuevos ojos.



CONTENIDO

Introducción.....	1
Contenido.....	2
Una mirada a la enseñanza de las ciencias	3
Trayectoria de construcción conceptual: luz, sombras y colores	12
Resultados esperados.....	13
Evidencias de aprendizaje.....	14
Material requerido por lección.....	15
Estructura de una lección.....	16
Descripción detallada de las lecciones.....	17
Algunas ideas previas y obstáculos comunes.....	18
Lección 1. ¿Dónde está mi sombra?.....	20
Preparación para la lección 5: observación del cielo.....	28
Lección 2. ¿El Sol, se mueve o no se mueve?.....	31
Lección 3. El día y la noche.....	39
Lección 4. La Tierra gira alrededor del Sol y está inclinada.....	47
Evaluación intermedia.....	55
Lección 5. Luna creciente, luna menguante.....	58
Lección 6. Las fases de la Luna.....	64
Lección 7. Si el Sol midiera 14 cm.....	70
Lección 8. El Sol y otras estrellas en el universo.....	77
Posibles proyectos.....	80
Evaluación final de la unidad	82
Anexos.....	84

UNA MIRADA a LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Enseñanza de las ciencias en la escuela



Tradicionalmente, la enseñanza de las ciencias se ha limitado a dar acceso al estudiantado a información relacionada con resultados de los procesos científicos. En consecuencia se ha centrado en aspectos como las partes del cuerpo, de una planta, de la célula, qué es el átomo, cuáles son los estados de la materia, definiciones, taxonomías, fórmulas, entre otros. Es lo que usualmente se define como conocimiento declarativo, que es sólo una parte de lo que se debería aprender en ciencias.

Con respecto a los procesos de las ciencias naturales, escasamente se enuncia el denominado "método científico", una pobre caricaturización de la ciencia. A veces se proponen, en algunos textos de ciencias, pequeñas experiencias, más en el marco de actividades complementarias u opcionales, que como actividades centrales desde las cuales se puede aprender ciencias naturales. Esta forma de enseñar ciencias naturales sólo promueve la memorización de información,

a menudo atomizada y sin conexión, lo cual dificulta acceder a comprensiones centrales de las grandes ideas producidas por quienes se dedican a las ciencias sobre el mundo natural del cual somos parte. El conocimiento declarativo es fundamental, pero insuficiente en una formación científica de calidad.

En una formación científica de calidad se debería promover, también, comprensión sobre lo que es la ciencia y la naturaleza del conocimiento científico, así como la capacidad para pensar científicamente y para participar como ciudadano en decisiones que involucran comprensión profunda sobre el mundo natural. El cambio climático, el desarrollo sostenible, el manejo de epidemias y los hábitos de salud apropiados, requieren mucho más que la memorización de información.

Por ello es importante saber que enseñar ciencias implica cuatro grandes dimensiones, las cuales se ilustran en el diagrama que se encuentra a continuación. El aprendizaje de las ciencias naturales requiere que el estudiantado desarrolle estas 4 dimensiones, para lo cual será necesario involucrar diferentes estrategias de enseñanza y actividades de aprendizaje apropiadas.



Conocimiento declarativo

- Definiciones, hechos, taxonomías.
- Hechos históricos de la ciencia.
- Grandes ideas de la ciencia.



Conocimiento sobre la naturaleza de la ciencia

- Cómo trabaja el mundo científico.
- Cuál es el valor de las conclusiones científicas.
- Cuáles son hitos centrales en la historia de la ciencia.



Conocimiento procedural

- Medir, registrar, interpretar, graficar, observar.
- Preguntar, diseñar y ejecutar experimentos.
- Evaluar y utilizar evidencia, concluir.



Comunicar en ciencias

- Leer textos científicos.
- Comunicar resultados de forma científica.
- Argumentar con sustento en evidencias.

No existe método o metodología que sirva para todo, pero hay evidencias de formas de enseñar que promueven efectivamente ciertos aprendizajes. A continuación se revisarán algunas estrategias.

Los aprendizajes en el centro del proceso

A menudo se insiste en que quien aprende debe ser el centro del proceso de enseñanza; la investigación muestra que esto sucede sólo cuando los aprendizajes son el foco y centro de toda la actividad.

Hacer que sus estudiantes estén activos físicamente, sin estarlo cognitivamente, implica que no aprenderán lo que deben aprender.

Contrario a lo que se afirma con frecuencia, alguien que escucha activamente y está aprendiendo, aunque no se vea físicamente activo, está en el centro del proceso.

Sólo si los aprendizajes se monitorean en permanencia y se toman decisiones para lograrlos, podemos afirmar efectivamente, que se trata de un proceso centrado realmente en quien aprende.

Esta serie de unidades para enseñar ciencias naturales en primaria, parten de una clara definición de los objetivos de aprendizaje, así como de proponer herramientas y actividades para promover y evaluar los aprendizajes.

En este marco, se proponen actividades de aprendizaje para el estudiantado adecuadamente andamiadas y construidas desde la investigación y las buenas prácticas en la enseñanza de las ciencias naturales.



- Objetivos de aprendizaje claros y conocidos por el estudiantado.



- Estrategias para saber qué tanto se están logrando los aprendizajes.



- Actividades que se enfocan en lograr los aprendizajes previstos.

Estrategias para la enseñanza de las ciencias naturales

Enseñar ciencias naturales implica utilizar diferentes tipos de estrategias y actividades para promover los aprendizajes que se buscan.



Las estrategias de enseñanza que se usen deben ser coherentes con los objetivos de aprendizaje, con las habilidades y desarrollo de el estudiantado y con la investigación sobre la enseñanza de las ciencias. Esto significa, en muchos casos, incluir características de enseñanza explícita, directa y sin ambigüedades, contrario a la creencia del siglo pasado de que la enseñanza de las ciencias debería ser un libre descubrimiento del conocimiento científico.

La lectura de textos, la exploración de diferentes fuentes de información

Leer diferentes fuentes de información es parte del aprendizaje de las ciencias naturales. Aprender a leer textos informativos es muy importante y apunta a una de las dimensiones que se mencionaron antes: comunicar en ciencias.

La lectura de documentos informativos sobre diferentes temas, o sobre aspectos de la historia de las ciencias, es una actividad central en el aprendizaje de las ciencias naturales.

Desde los primeros años es bueno promover en el estudiantado la capacidad para pensar críticamente sobre lo que se leen y observan con el fin de ir formando personas capaces de detectar información falsa o malintencionada.

La enseñanza de las ciencias vía indagación.

Las preguntas están en el centro de la actividad científica. Las personas que se dedican a la ciencia trabajan buscando encontrar renglones vacíos, espacios en blanco, agujeros, preguntas que permitan seguir aprendiendo. Estos son los primeros y más importantes hallazgos que hacen, y de los que dependen todos los otros: preguntas que valga la pena contestar. A veces son preguntas importantes porque se sabe o se intuye que las respuestas van a tener aplicaciones prácticas, otras veces son preguntas valiosas por el simple hecho de querer entender cómo funciona el mundo. Llegar a comprender algo debería ser un motivador suficiente para estudiar.



Sin embargo, en la escuela, a menudo, el conocimiento científico se presenta como un relato armado de un conjunto de respuestas, de datos, de conocimientos cerrados. Por ello, es importante que las estrategias de enseñanza propongan actividades de aprendizaje que involucren pequeñas investigaciones en el aula y permitan ver que, además de respuestas, la ciencia está hecha de preguntas y que esta disciplina tiene sus propios y variados métodos para intentar responderlas.

La enseñanza por indagación es una estrategia didáctica propuesta hace varias décadas que busca revalorizar este aspecto de la ciencia, posibilitando al estudiantado conocer o formularse preguntas acerca de su entorno: ¿Qué necesitan las plantas para crecer? ¿Cuántos componentes tiene esta mezcla? ¿Qué materiales son atraídos por un imán?

Su pertinencia radica en enseñar a las niñas, niños y jóvenes a buscar respuestas a sus preguntas utilizando diferentes estrategias adaptadas al aula, inspiradas en las que utiliza el mundo científico.

Algunas de estas estrategias son: delimitar una pregunta, pensar posibles respuestas, imaginarse maneras de ponerlas a prueba, formular predicciones, observar, registrar, medir, comparar, formular conclusiones, describir, comunicar, clasificar, armar modelos, interpretar resultados, argumentar el porqué de sus ideas, etc.

La investigación de los últimos 30 años ha mostrado que, si bien la Indagación debe ser parte de las estrategias de aula para aprender ciencias naturales, no es suficiente para lograr los aprendizajes en las cuatro dimensiones indicadas en la sección anterior y debe completarse con otras estrategias apropiadas según los aprendizajes buscados.

Enseñanza explícita - explicaciones - modelar actividades

A las dos estrategias antes mencionadas: consulta de diferentes fuentes y aprendizaje de la ciencia basada en indagación, es necesario agregar otras más; los seres humanos aprendemos escuchando a otros y observando lo que hacen. Aunque estas estrategias tales como una presentación oral del docente han sido criticadas por ser "tradicionales", la investigación actual sostiene que son consistentemente efectivas y que, a menudo, son indispensables para prácticamente todos los aprendizajes.



Por ello, una clase efectiva de ciencias naturales requiere de un docente que explique, que presente algunos temas, que muestre y modele cómo se hace algo, para que luego sus estudiantes lo repliquen en un contexto diferente. Un aprendiz, en general, no pueden descubrir por sí solo lo que le tomó a la humanidad siglos. La investigación ha mostrado que aspectos como la naturaleza de las ciencias naturales (su dimensión epistemológica) debe ser enseñada siguiendo estrategias de enseñanza explícita(*).

La propuesta de enseñanza por indagación en la que están enmarcadas estas unidades, es una aproximación guiada y estructurada donde el estudiantado tiene momentos para replicar lo que se les modela y explica, otros momentos con algo más de autonomía para practicar y profundizar los aprendizajes y, muy excepcionalmente, momentos de aprendizaje por descubrimiento guiado.

(*) M. Gómez and M. Duque (2019), Instrucción explícita, ACCEFYN. ACCEFYNwhttps://www.stem-academia.net/_files/ugd/5ffc7_2f630970af654f7d8102a3dfc9e1afb.pdf

Las habilidades científicas



Como ya se indicó, enseñar ciencias implica trabajar cuatro dimensiones, una de ellas es el desarrollo de habilidades científicas, también denominadas habilidades de proceso.

La siguiente tabla resume las habilidades sobre las que se tienen un consenso importante en la literatura especializada. En la tercera columna se dan ejemplos de cómo se ven estas habilidades en diferentes temáticas de las ciencias naturales.

Habilidad	Descripción	Ejemplo de formulación concreta
Observar	Utilizar los sentidos para recolectar información sobre un fenómeno de la naturaleza, ya sea describir o registrar.	Observa los diferentes tipos de hojas que se presentan en las plantas de su entorno.
Inferir	Hacer una "suposición educada" sobre un objeto o evento basado en datos o información recopilados previamente.	Infiere si una fuente de sonido está cerca o lejos teniendo en cuenta su volumen.
Medir	Utilizar y registrar medidas o estimaciones estándar y no estándar para describir las dimensiones de un objeto o evento.	Mide la capacidad pulmonar utilizando medidas de volumen estándar.
Describir y Comunicar	Usar palabras, símbolos, imágenes y textos para describir una acción, objeto, evento o resultado.	Describe el cambio de altura de una planta en un gráfico a lo largo del tiempo.
Comparar y Clasificar	Agrupar u ordenar objetos o eventos en categorías basadas en propiedades o criterios.	Clasifica los sonidos según sus características de tono y volumen.
Predecir	Anticipar el resultado de un evento futuro basado en un patrón de evidencia.	Predice el efecto de colocar dos bombillas en paralelo en un circuito eléctrico.

Identificar y Controlar variables	Identificar variables que pueden afectar un resultado experimental, manteniendo la mayoría constante mientras manipulan solo la variable independiente.	Identifica las variables que pueden afectar el tono producido por una cuerda y las trabaja una a una.
Seleccionar métricas	Seleccionar las unidades y la frecuencia de toma de datos para una medición.	Indica que el crecimiento de una planta se medirá en centímetros una vez a la semana.
Formular preguntas	Proponer preguntas que pueden ser investigadas desde una actividad científica.	Hace preguntas investigables en torno a los factores que hacen crecer las plantas.
Formular hipótesis	Predecir la relación causa – efecto en un fenómeno para luego someter a verificación la predicción.	Predice que entre mayor sea la tensión en la cuerda, más agudo es el sonido.
Interpretar datos	Organizar datos y sacar conclusiones con sustento en las evidencias que dan esos datos.	Describe el ciclo lunar a partir de los registros diarios de observación.
Experimentar	Diseñar y ejecutar un experimento a partir de una pregunta o una hipótesis.	Diseña y realiza un experimento a partir de la pregunta sobre cuál es el efecto de agregar más bombillas en paralelo en un circuito.
Formular modelos	Crear o proponer un modelo mental o físico de un proceso o evento.	Usa un modelo para explicar cómo se producen las fases de la Luna.
Utilizar textos informativos científicos	Interpretar la información de diferentes textos científicos para resumir y cotejar sus contenidos.	Explora diferentes documentos sobre el impacto de distintas fuentes de energía para determinar cuáles pueden ser mejores para el país.
Argumentación	Elaborar argumentos para sustentar una afirmación con base en evidencias.	Explica, con sustento en los datos, por qué no existe generación de electricidad 100% limpia.

En ciencias naturales se trabajan muchas otras habilidades, como el aprender a trabajar en equipo, aprender a auto controlarse, a interactuar con otros, entre otras. Este tipo de habilidades son transversales y si bien son importantes, no son el foco central de la educación en ciencias. Son una responsabilidad de la escuela desde una mirada curricular más amplia.

La gestión de aula



Si la gestión de aula no es apropiada, la enseñanza por indagación no funcionará y de hecho podrá dar resultados inferiores a los de una clase centrada en un texto escolar.

La gestión de aula implica como mínimo tres componentes:

- Normas y rutinas de trabajo conocidas y seguidas por todos.
- Relación apropiada entre docente y estudiantes.
- Motivación y generación de sentido de autoeficacia.



Normas y rutinas

Si sus estudiantes saben qué hacer en clase sin que se les tenga que repetir con frecuencia, las sesiones de trabajo podrán fluir sin pérdida de tiempo. El tiempo de aula destinado al aprendizaje es el recurso más valioso.

Esta es una lista de algunas rutinas que deberían automatizarse en el aula. De ellas depende que exista un ambiente apropiado para el aprendizaje donde sus estudiantes se sienten seguros.

En un ambiente poco organizado donde no hay respeto el estudiantado se sentirá inseguro y en consecuencia no podrán aprender:



- Respeto de la palabra, quien quiera hablar levanta la mano y espera su turno.
- Escucha activa cuando otro está hablando.
- Cuando trabajan en grupo todos saben cómo se organizan y qué roles tienen.
- Cuando hay material de trabajo, los estudiantes colaboran en distribuirlo y al final, en regresarlo y organizarlo.
- Al entrar a clase todos se preparan para comenzar cuanto antes, guardan lo que deben guardar y sacan lo que necesitan.
- **Nadie** interrumpe la clase con actividades o preguntas que no corresponden.
- Las actividades sociales se hacen al comienzo del día en pocos minutos, el resto de la jornada se dedica a aprender.
- Cuando se retorna del descanso, se regresa en silencio y en muy pocos minutos todos están listos para comenzar.
- Se evita perder sesiones de clase debido a otras actividades no relacionadas.

Relación apropiada entre docente y estudiantes

El ejemplo es una de las estrategias más poderosas para aprender. Docentes que respetan a sus estudiantes, fomenta el respeto; docentes que cumplen las normas, fomenta su cumplimiento. Docentes que no admiten actos de indisciplina y recuerdan las normas acordadas, fomentan los ambientes respetuosos.

Observar a todos sus estudiantes a los ojos, circular por toda la clase, acercarse a estudiantes que por sus acciones podrían estar por realizar actividades inadecuadas, ayuda a mantener un ambiente de respeto y de cumplimiento de las normas. La mejor estrategia es anticipar los problemas en lugar de esperar a que sucedan para actuar, o peor aún, para ignorarlos.

Motivación y generación de sentido de auto eficacia

Se deben evitar mensajes que pasen ideas de incapacidad al estudiantado. Estos mensajes bloquean el aprendizaje.

Además, quien aprende debe sentir que está aprendiendo para desarrollar sentido de autoeficacia. Por ello es importante que las actividades que se propongan estén al alcance del estudiantado y que puedan realizarlas con el apoyo y guía de su docente.

Pedirles a sus estudiantes tareas imposibles para sus conocimientos y habilidades actuales es frustrarles y generarles la idea de que no son inteligentes y que no pueden aprender lo que se les propone.

Cuando se evalúa el trabajo, es necesario saber comunicar esta evaluación, realizando los éxitos y las estrategias para mejorar. Se requiere siempre una realimentación positiva, que no implica evitar indicarle al estudiante lo que está mal. El estudiante debe saber qué está mal, por qué y que puede hacer para mejorar y dar el siguiente paso.

La respuesta en coro oculta dificultades

Cuando se hace una pregunta e inmediatamente una parte de la clase responde en coro, se presentan tres problemas que inhiben el aprendizaje:

- No se da tiempo para pensar a quienes van más lento, en consecuencia, aprenden poco o nada.
- Si algunos estudiantes responden rápidamente, el resto se va formando una idea de incompetencia, que afecta su sentido de autoeficacia, uno de los mejores indicadores del éxito académico.
- Se produce ruido que puede aumentar la sensación de inseguridad para algunos estudiantes.

Por ello, las respuestas en coro deberían reducirse al mínimo posible o, mejor, ser eliminadas.

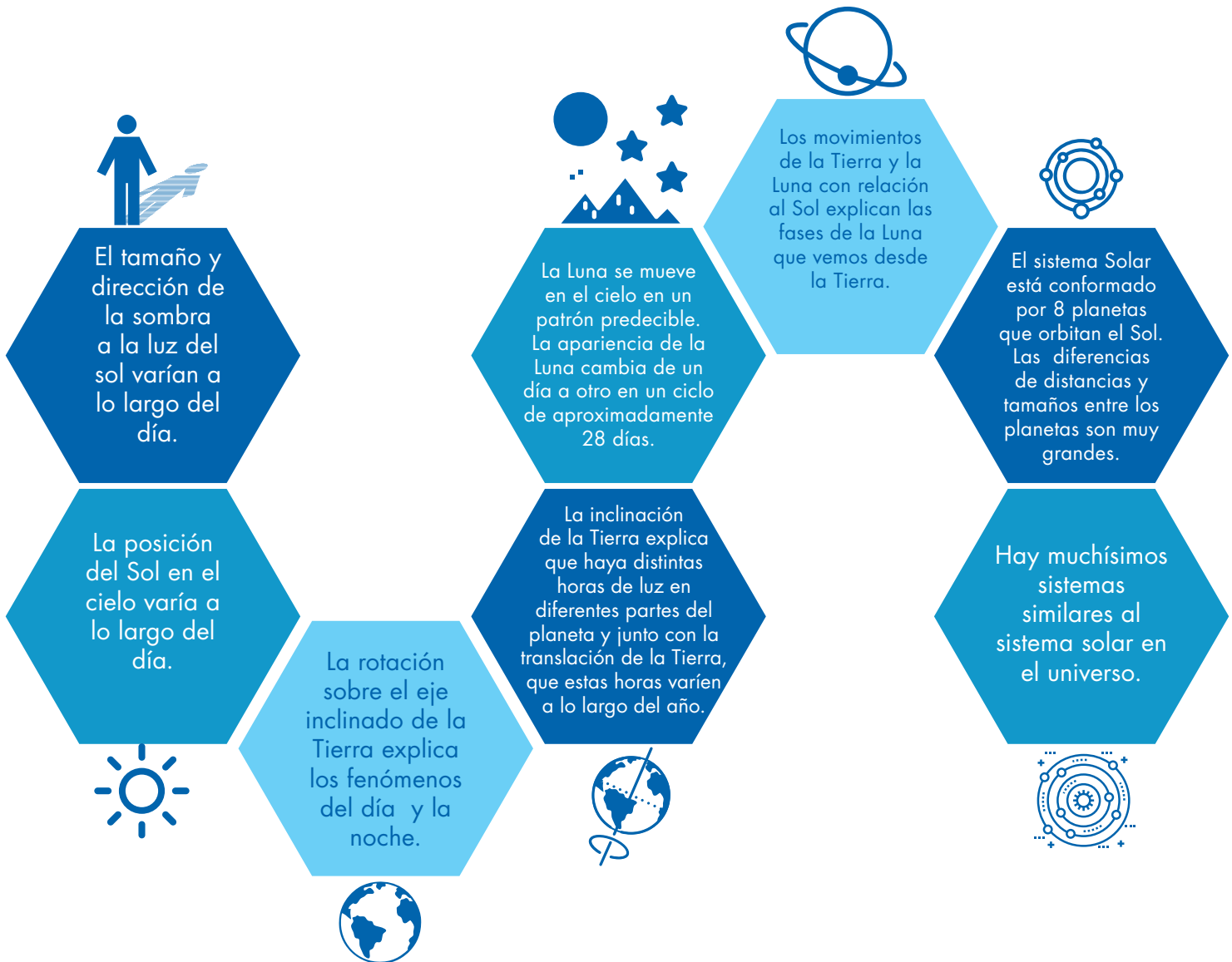
En general no permita respuestas en coro, en su lugar comience una pregunta indicando algo como:

Quiero que quien tenga una respuesta a la siguiente pregunta, sólo levante la mano cuando lo indique, primero vamos a pensar ..."

Acostumbre a los estudiantes a que después de una pregunta del docente deben tomarse unos segundos de silencio (5 a 10) donde nadie levanta la mano, todos piensan en posibles respuestas. Luego, no dé la palabra a las mismas personas. Incentive a que otros también respondan. Puede incluso tener palitos con los nombres de los estudiantes y sacar al azar un palito. Si un estudiante no puede responder, no critique, simplemente indique que va a sacar otro palito para que ayude con la respuesta.

Y cuando obtenga respuestas, no valide la primera respuesta correcta. Cada respuesta póngala a juicio del resto del salón. Luego el docente podría aportar las razones por las que sería correcta o no.

TRAYECTORIA DE CONSTRUCCIÓN CONCEPTUAL: EL SOL, LA TIERRA Y LA LUNA



Resultados esperados

Esta unidad contiene 8 lecciones, cada una de las cuales describe una pequeña actividad de indagación o aplicación. En la siguiente tabla se observan las comprensiones, conceptos y habilidades que se busca desarrollar o fortalecer en estas de lecciones:

Lección	Comprensiones	Habilidades	Conceptos	Preguntas detonantes
1	El tamaño y dirección de mi sombra en el patio varían a lo largo del día.	Observación Comparación Identificación de patrones y regularidades.	Sombra. Fuente de luz.	¿Cómo cambia mi sombra en el patio a lo largo del día? ¿Podemos calcular la hora aproximada observando nuestra sombra?
2	La posición del Sol en el cielo varía a lo largo del día.	Formular modelos. Inferir	Movimiento aparente del Sol. Punto de referencia.	¿El sol se mueve? ¿En qué dirección sale el sol? ¿En qué dirección desaparece el sol?
3	La rotación sobre el eje inclinado de la Tierra explica los fenómenos del día y la noche	Formular modelos. Inferir	Rotación de la Tierra.	Si acá son las 10, ¿Qué hora es en Japón? Mientras yo duermo ¿Hay un lugar en donde los niños están en la escuela?
4	La inclinación de la Tierra explica que haya distintas horas de luz en diferentes partes del planeta y junto con la translación de la Tierra, que estas horas varíen a lo largo del año.	Formular modelos. Inferir Describir	Traslación Eje de la Tierra. Orbita. Estaciones	¿Por qué en algunos meses mientras en un polo no se puede ver el sol en el otro vemos el sol de día y de noche? ¿Qué es el sol de media noche?
5	La apariencia de la Luna cambia de un día a otro en un ciclo de aproximadamente 28 días.	Observar. Registrar. Comparar. Inferir. Predecir.	Ciclo Lunar. Fases de la Luna.	¿Cuándo será Luna llena este mes? ¿La luna se puede ver de día?
6	Los movimientos de la Tierra y la Luna con relación al Sol explican las fases de la Luna que vemos desde la Tierra.	Formular modelos. Describir Comparar	Ciclo Lunar. Fases de la Luna. Llena, nueva, menguante y creciente. Eclipse.	¿Cómo se producen las fases de la Luna? ¿Qué diferencia hay entre eclipse de luna y fases de la luna?
7	El sistema Solar está conformado por 8 planetas que orbitan el Sol. Las diferencias de distancias y tamaños entre los planetas son muy grandes.	Formular modelos. Interpretar datos	Diámetro del sol. Diámetro de la Tierra. Distancias en el Sistema solar.	¿Cuál planeta está más cerca del Sol? ¿Cuál más lejos? ¿Qué tan grande es el Sol?
8	Hay muchísimos sistemas similares al Sistema Solar en el Universo.	Formular modelos. Interpretar datos.	Tamaño del universo	¿Hay más granos de arena en una playa que sistemas similares al Sistema Solar en el Universo?

Evidencias de aprendizaje

La siguiente tabla presenta desempeños en los estudiantes que permiten evidenciar que lograron los aprendizajes buscados. Los docentes pueden usar estos desempeños como una forma de evaluar el progreso de sus estudiantes y de re-estructurar la instrucción.

Lección	Evidencias de aprendizaje aceptables
1	Describe las diferencias en la longitud y orientación de una sombra a partir del ángulo o altura de la fuente de luz.
2	Describe el movimiento del Sol en el cielo a lo largo de un día, usando como referencia los puntos cardinales.
3	Reconoce que el movimiento aparente del Sol se percibe por el movimiento de la Tierra que rota sobre sí misma en un sistema con un Sol que no se mueve y que este movimiento explica la sucesión entre el día y la noche. Explica la trayectoria del Sol a partir de la rotación de la Tierra en un eje inclinado.
4.	Explica usando un modelo, el cambio en la cantidad de horas de la luz en el día a lo largo del año. Explica usando un modelo el hecho de que, en un día determinado, se observa una noche de 24 horas en un polo, mientras en el otro se tiene un día de 24 horas.
5	A partir de información sobre las fases de la Luna vistas en dos meses, puede predecir cuándo se repetirá alguna fase.
6	Usando materiales sencillos puede recrear la Tierra, el Sol y la Luna y explicar la producción de una fase de la Luna dada.
7	Relaciona el tamaño de nuestro sistema solar con dimensiones a escala en el patio de la escuela.
8	Relaciona la cantidad de sistemas similares al Sistema Solar que existen en el universo con algunas colecciones de objetos en la Tierra.

Material requerido por lección

Lección	Material
1	Por grupo: Tiza, Reloj, Cinta métrica de al menos 2 m, brújula o celular con brújula
2	Para el docente: Media esfera transparente como una ensaladera, Un pequeño muñeco para colocar en el medio, Pequeños rótulos redondos o un marcador borrable que permita registrar sobre la media esfera, brújula.
3	Para el docente: 1 globo terráqueo o una esfera de poliestireno con los continentes pintados, Chinchetas o rótulos pequeños de pegar Por grupo: 1 esfera de poliestireno, 1 linterna, 1 palo de pincho, Chinchetas
4	Para el docente: 1 globo terráqueo, 1 lámpara con un bombillo sin caperuza para que de luz en todas direcciones o 1 linterna con un buen foco, Tabla con información de la hora del amanecer y la puesta del Sol en diferentes localidades
5	Para el docente: 1 afiche con las fases de la Luna Por grupo: Un anexo con las fases de la Luna en dos meses (acá se presentan abril y mayo de 2020 pero usted puede cambiarlo por los meses anteriores a su implementación), 1 calendario.
6	Para el docente: 1 bola grande para simular el Sol o una foto del Sol, 1 cartelera con las fases de la Luna con sus nombres.
7	Para el docente: 1 Decámetro., Tablas de dimensiones a escala de cuerpos del Sistema Solar. Por grupo: Anexo con tablas de distancias y dimensiones, círculo o esfera de 14 cm de diámetro para el Sol, Metro o decámetro, rótulos para poner los nombres de los cuerpos, 1 cuenta de collar pequeña (1 a 2 mm), un grano de arena.
8	Por grupo: 1 copia de la imagen del cielo estrellado de la NASA con las preguntas asociadas, 1 pisca de arena. 1 lupa, Palillos para mover los granos de arena

Descripción detallada de las lecciones



Cada una de las 8 lecciones de esta unidad está compuesta por cinco partes. La primera parte es el **Resumen de la lección** que incluye información relevante para los docentes, como la preparación previa y el tiempo estimado para el desarrollo de la lección. Además, se presentan los objetivos de aprendizaje buscados en la lección y las evidencias aceptables de que se logró este aprendizaje.



La segunda parte explica **Cómo empezar** la lección y da indicaciones para introducir el tema y motivar a los estudiantes con la investigación. En esta parte usualmente se trabaja a partir de una pregunta detonante. Estas actividades se realizan con todo el grupo.



Luego se presenta la parte de exploración e indagación, que se llama **es tiempo de explorar**, en la que se describen las experiencias y procedimientos que los estudiantes deberán hacer para empezar a dar respuesta a la pregunta detonante. En esta parte se sugieren tipos de registro y preguntas que ayuden a enfocar a los estudiantes en el fenómeno en estudio. Estas actividades se realizan usualmente en equipos.



Luego se debe generar un espacio para hacer el cierre que hemos llamado **consolidar lo aprendido**. En esta parte se muestran estrategias para conectar la exploración con las comprensiones buscadas, se presentan ejemplos de registros en gran formato como gráficos de anclaje y se promueven estrategias de metacognición para ayudar a los estudiantes a pensar en cómo los diferentes momentos de la lección les ayudaron a consolidar sus aprendizajes.



Finalmente, cada lección cuenta con una parte dedicada a **actividades de aplicación y extensión**, en la que se presenta posibles proyectos o actividades que permiten ampliar el trabajo realizado. Estas actividades pueden ser situaciones de indagación, pero también conexiones con la literatura o con las artes. Se trata de una oportunidad de darle otra mirada al mismo tema.

Descripción detallada de las lecciones

Lección 1. ¿Dónde está mi sombra?: En esta lección los estudiantes monitorean su sombra o la de un objeto vertical a lo largo del día y se dan cuenta de que su sombra va cambiando de tamaño y de orientación. Si los estudiantes han desarrollado la actividad previamente en la unidad de luz, sombras y colores, puede retomarla y enfocarse en la actividad de extensión.

Lección 2. ¿El Sol, se mueve o no se mueve?: En esta lección, los estudiantes exploran los movimientos aparentes del Sol en el cielo, reconociendo que se mueve en un patrón predecible. Ven videos para observar como la posición del Sol varia a lo largo del día y mientras toman datos, hacen consultas para hacer un afiche con hechos y datos del Sol.

Lección 3. El día y la noche: En esta lección los estudiantes construyen un modelo que explica los movimientos aparentes del Sol mediante la rotación de la Tierra en un sistema heliocéntrico en el que el Sol está quieto. Esto les ayuda a entender que los movimientos se describen en función del punto de referencia y que aunque desde el punto de referencia de la Tierra nos parece que el Sol se está moviendo y la Tierra está quieta, desde un punto de vista diferente (fuera de la Tierra) la Tierra se mueve, mientras que el Sol está quieto.

Lección 4. La Tierra gira alrededor del Sol y está inclinada: En esta lección los estudiantes reconocen que las horas de luz en el día varían a lo largo del año. Usan un modelo para explicar por qué la longitud del día cambia a lo largo del año y por qué en un día dado, las horas de luz son diferentes en el hemisferio norte al hemisferio sur. También exploran por qué en junio en el Polo Norte el Sol no desaparece ni de noche ni de día, mientras en el Polo Sur el Sol no aparece en ningún momento del día.

Lección 5. Luna creciente, Luna menguante: En esta lección, los estudiantes revisan sus observaciones de la Luna, así como imágenes profesionales y reconocen que hay un patrón que se repite cada 28 a 29 días. Identificando la regularidad de las fases de la Luna, pueden predecir cuándo se observará una fase determinada.

Lección 6. Las fases de la Luna: En esta lección, los estudiantes usan un modelo tridimensional (3D) para explicar cómo se producen las fases de la Luna.

Lección 7. Si el Sol midiera 14 cm: En esta lección, los estudiantes usan un modelo a escala para lograr tener una idea de las dimensiones relativas del Sol, la Luna y la Tierra, así como las distancias que los separan.

Lección 8. El Sol y otras estrellas en el universo: En esta lección, los estudiantes continúan dimensionando el Universo. Reconocen que, como el Sol, hay millones de estrellas más en el Universo y que cada una puede formar un sistema como el nuestro. Analizan imágenes reales y usan un modelo para aproximar la cantidad de sistemas estelares en el universo.

Algunas Ideas previas y obstáculos comunes

Los aprendizajes previos son importantes y las siguientes son ideas comunes que pueden representar un obstáculo, pero que también se pueden utilizar como contexto de aprendizaje:

- La posición relativa del observador frente al fenómeno induce representaciones erróneas, como suponer que la Tierra está estática y es el resto lo que se mueve.
- Igualmente, la dificultad para comprender que las referencias tales como arriba, abajo, este, oeste, norte, sur, son relativas al punto desde donde se consideran y que en el espacio ninguna de ellas tiene sentido.
- Comprender el movimiento aparente del Sol implica comprender movimientos relativos.
- El lenguaje cotidiano habla de que el Sol sube, sale o aparece y baja, se oculta o desaparece puede producir dos concepciones erradas:
 - o Que el Sol es un ser vivo que se mueve.
 - o Que el que se mueve es el Sol.
- Algunos estudiantes pueden asociar los cambios de temperatura a lo largo del año a la presencia de las nubes en mayor o menor cantidad.
- La aproximación a los fenómenos del día y la noche, las estaciones o las fases de la Luna requiere de representaciones en 3D.
- Algunos dibujos que muestran el Sistema Solar en perspectiva sobre 2D recurren a una elipse lo cual puede llevar al error de considerar que a lo largo del año la Tierra a veces está mucho más cerca y luego mucho más lejos del sol, lo cual, en países con estaciones, lleva a la concepción errada del origen de las estaciones.
- Igualmente, como los modelos de la tierra se colocan de forma vertical no se comprende fácilmente que para quienes no estamos en los polos, la tierra está acostada con su eje de rotación más cerca de la horizontal que de la vertical.
- En relación con las fases de la Luna es común considerar que estas se producen debido a la sombra que produce la Tierra sobre la Luna.
- Dado que en las maquetas y dibujos no respetan la escala en tamaños y distancias, se tiene una perspectiva incorrecta de tamaños y dimensiones en el sistema solar. Este tema se asocia a la proporcionalidad que se trabaja en matemáticas.
- Si bien una lámpara o linterna se usa a menudo para las maquetas, es importante examinar con los estudiantes las diferencias, mientras los rayos de luz del Sol, por su distancia, llegan prácticamente paralelos, no sucede así con una lámpara ubicada a pocos centímetros de una bola. Además, el Sol emite luz en todas las direcciones mientras la lámpara no.

LECCIÓN

1

¿DÓNDE ESTÁ MI SOMBRA?

Resumen de la lección.



En esta lección los estudiantes monitorean su sombra o la de un objeto vertical a lo largo del día y se dan cuenta de que su sombra va cambiando de tamaño y de orientación. Si los estudiantes han desarrollado la actividad previamente en la unidad de luz, sombras y colores, puede retomarla y enfocarse en la actividad de extensión.

Materiales necesarios

Por grupo:

- Tiza
- Reloj
- Cinta métrica de 2m o más.
- Hoja de registro



Tiempo sugerido

Se deben hacer mediciones durante el día. Cada medición se debe hacer cada hora y tomará entre 5 y 10 minutos a quien la hace.

En una primera sesión de unos 45 minutos, se introduce el tema y se toma algunas medidas. En un día posterior se hará una segunda sesión de 45 minutos para la exploración de los datos tomados. Posteriormente se usarán 30 minutos más para la actividad de extensión.





Comprensiones	Habilidades	Conceptos	Preguntas detonantes
El tamaño y dirección de mi sombra en el patio varían a lo largo del día.	Observación Comparación Identificación de patrones y regularidades.	Sombra Fuente de luz.	¿Cómo cambia mi sombra en el patio a lo largo del día? ¿Podemos calcular la hora aproximada observando nuestra sombra?
Evidencias de aprendizaje aceptables			
Describe las diferencias en la longitud y orientación de una sombra a partir del ángulo o altura de la fuente de luz.			

Cómo empezar (15 min)



Presente la unidad y explique a los estudiantes que durante las próximas semanas van a estar aprendiendo un poco más sobre la Tierra, el Sol y la Luna. Entregue una tabla como la que se presenta más adelante para que los estudiantes la completen individualmente. Luego pida a algunos voluntarios que compartan lo que escribieron y tomen nota en un registro general. Recuerde a los estudiantes guardar su tabla en la carpeta que han destinado para la unidad o en su cuaderno de ciencias.

Explique a sus estudiantes que una de las formas en que podemos aprender sobre el Sol y la Tierra es a partir de las sombras. Indague sobre lo que los estudiantes saben de cómo se forma una sombra y asegúrese de que entienden que el tamaño de la sombra varía en función de la distancia de la fuente de luz y que la sombra se forma detrás del objeto en el lado opuesto a la fuente de luz.




Si sus estudiantes no han tenido oportunidad de trabajar esto previamente, le recomendamos incluir algunas de las actividades propuestas en el módulo luz, sombras y colores desarrollado por STEM-Academia y disponible en nuestro sitio web.

Verifique también si los estudiantes conocen los puntos cardinales. Si no es así, dedique una media hora para introducir el tema o recordarlo para los que ya lo conocen. Se usará una descripción de los puntos cardinales como la que se muestra en la figura más adelante.

Indique que ahora van a observar cómo cambian sus sombras a lo largo del día.

22 El Sol, La Tierra y La Luna
www.stem-academia.org

LECCIÓN 1

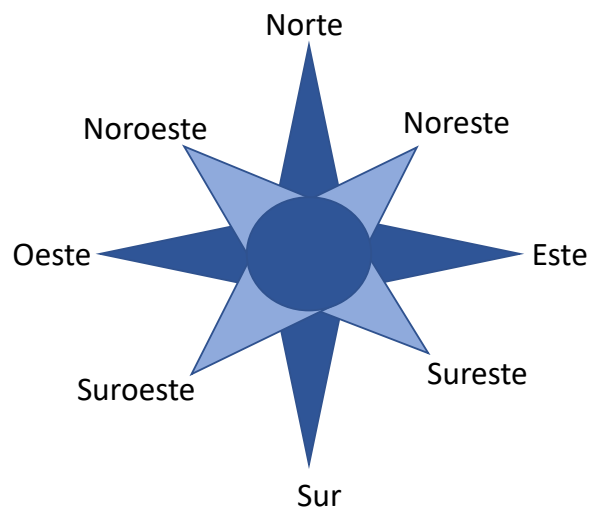


EL SOL, LA TIERRA Y LA LUNA

Nombres: _____

Lo que sé sobre el Sol, la Tierra y la Luna	Lo que me gustaría saber sobre el Sol, la Tierra y la Luna

STEM-Academia 2020



Es tiempo de explorar (30min)



Para esta experiencia van a trabajar en equipos de cuatro estudiantes. Cada uno tendrá un rol en la investigación:

- **Sujeto de prueba:** Será el encargado de pararse derecho en un mismo sitio cada hora para que el equipo pueda ver su sombra.
- **Encargado del registro:** Deberá pintar con tiza el contorno de la sombra del sujeto de prueba en cada hora del día y escribir dentro del contorno la hora en que se tomó el dato. Debe además llenar la hora de registro que se presenta en los anexos.
- **Portavoz:** Durante la observación, apoyará al encargado del registro, asegurándose de que el sujeto de prueba esté quieto y siempre con la misma postura.
- **Responsable del tiempo:** debe recordar al equipo tomar los datos cada hora y dar al responsable del registro la hora exacta en la que se hace el dibujo de la sombra. Debe tener un reloj o un celular para poder indicar la hora exacta.

Permita que los estudiantes se organicen en equipos y elijan el rol que van a desempeñar.

Ahora organice a los equipos para salir al patio y hacer su primera medición. Antes de empezar, haga un círculo con los estudiantes e indique los puntos cardinales.

Puede usar una brújula o una aplicación de celular para identificarlos y luego use tiza o cinta para marcar en el piso el Norte, el Sur, el Este y el Oeste.

Marque también puntos intermedios: Noreste, Sureste, Noroeste, Suroeste. Estas direcciones servirán de referencia para el registro grupal.

Pida a un voluntario que se pare en un sitio determinado, marque con

24 El Sol, La Tierra y La Luna www.stem-academia.org

LECCIÓN 1

¿CÓMO CAMBIA MI SOMBRA?

Nombres: _____

Hora de la medición	Longitud de la sombra

STEM-Academia 2020

NOTA:

Otra alternativa es colocar un objeto vertical más pequeño de un niño que se dejará en el lugar y debajo un papel grande puesto, se irán marcando la sombra y la hora

tiza la silueta de los pies, para facilitar las siguientes mediciones.

Llame la atención de los estudiantes hacia la sombra del voluntario, modele cómo marcar el contorno y pregunte a alguno de los estudiantes que van a ser los responsables del tiempo ¿Qué hora es? Escriba la hora con tiza.

Use una cinta métrica para mostrar cómo medir la longitud de la sombra desde los pies del voluntario hasta la punta de la cabeza.

Otra alternativa es colocar un objeto vertical más pequeño de un niño que se dejará en el lugar y debajo un papel grande puesto, se irán marcando la sombra y la hora.

Ahora muestre la hoja de registro y explique cómo llenarla.

Pregunte a los estudiantes hacia qué punto cardinal está proyectada la sombra y verifique con ellos la respuesta usando las marcas que hizo en el suelo. Use un formato en blanco y haga el primer registro como modelo.

Una vez los estudiantes han visto el procedimiento, pida a un voluntario que usando sus propias palabras describa lo que hay que hacer, esto le ayudará a asegurar que han comprendido el procedimiento.

Entregue al responsable del registro una copia de la tabla, una tiza, y al responsable del tiempo, un reloj si no tiene.

Permita que los estudiantes hagan la primera medición y registro en la tabla. Este procedimiento debería tomar unos 10 minutos aproximadamente.

Regrese al salón y explique que repetirán la actividad cada hora hasta que se termine la jornada.

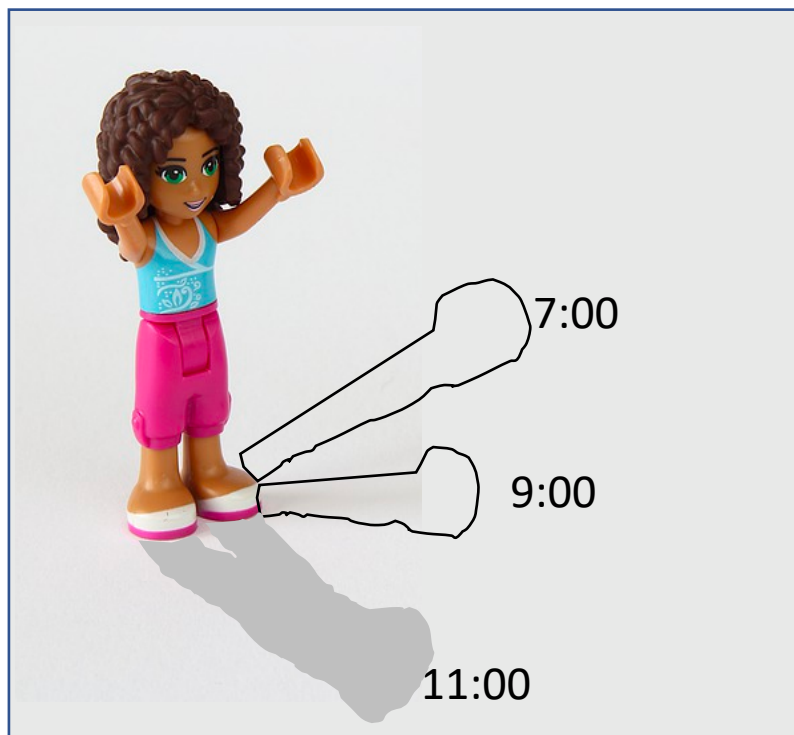
Si cuenta con el tiempo, es recomendable repetir la actividad al día siguiente para que los estudiantes se den cuenta de que el patrón se repite y para completar la tabla.

Para lograr ver un patrón se requiere observar por al menos 6 a 8 horas. Si es imposible trabajar con los niños varias horas a lo largo del día para esta toma de datos más, vea la nota al lado en dónde se describe una alternativa posible.

NOTA:

Si no puede organizar el tiempo para que los mismos estudiantes tomen todos los registros es importante que ellos tomen unos pocos.

El resto de los registros pueden ser tomados por quien dirige la actividad para tener un registro completo.



Consolidar lo aprendido (15 min)



Cuando se hayan tomado todos los datos genere un espacio para consolidar lo aprendido.

Use el registro de un grupo como fuente de información, garantizando que mantenga el patrón.

Pregunte ¿La sombra de su sujeto de prueba fue igual en todas las mediciones? ¿Qué cambió? Los estudiantes deberán reconocer que la sombra cambio de tamaño y de orientación a lo largo del día.

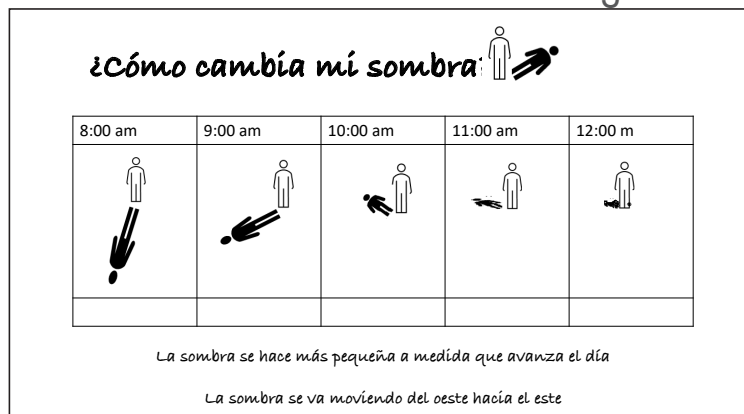
En la mañana o en la tarde era más larga y hacia el mediodía debe ser más corta. También deberían reconocer que en la mañana la sombra se proyecta hacia el oeste y en la tarde hacia el este.

Si se logró tomar el registro en dos días diferentes, podrán notar que se repite la misma sombra de un día al otro.

Con las ideas de los estudiantes puede construir un gráfico de anclaje como el que se presenta más adelante.

Luego, como preámbulo a la siguiente lección pregunte ¿Por qué cambia de tamaño y de orientación la sombra a lo largo del día?

Permita que los estudiantes formulen ideas al respecto y retome esto en la siguiente lección. Los estudiantes deberían reconocer que la sombra cambia porque la posición del Sol en el cielo cambia a lo largo del día.



Actividad de aplicación y extensión (30 min)



Para la actividad de extensión le sugerimos hacer su propio reloj de Sol con los estudiantes. Para esto usarán un plato de cartón al que le introducen en el medio un pitillo rígido. Si puede hacerlo, verifique con una plomada que el pitillo queda recto.

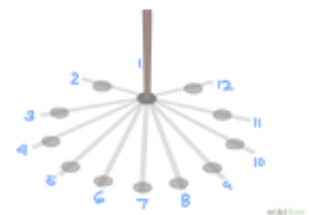
Antes de hacer la actividad puede hacer una introducción a partir de textos para mostrar ejemplos de relojes solares de la antigüedad. Luego explique a los estudiantes que ellos harán su propio reloj de Sol.

Como vieron en la exploración, el tamaño y la orientación de la sombra cambia a lo largo del día. Ese conocimiento se puede usar para construir un reloj.

En este caso, en lugar de su propia sombra usarán la sombra de un elemento vertical rígido (gnomon), y cada hora desde el inicio de la jornada, deberán marcar hacia donde apunta la sombra gnomon y marcar en el plato este punto con una línea.

Es muy importante que siempre se pongan en el mismo sitio del patio.

Si en la escuela hay dos jornadas, pueden ponerse de acuerdo con la clase de la otra jornada para así tener mediciones de mañana y tarde.



Preparación para la lección 5: observación del cielo

Debe dedicar una sesión introductoria para lograr tener preparadas las observaciones que requerirá en la lección 5.



Es importante que los estudiantes puedan hacer una observación del cielo sistemática y segura, así que le sugerimos iniciar el proceso con una sesión dedicada a analizar lo que vemos y que sirva para lanzar la observación de la Luna. Empiece la sesión con preguntas como:

¿Qué observamos en el cielo? ¿Durante el día? ¿Durante la noche?
Vaya anotando en el tablero lo que observamos en el cielo.

A continuación, oriente la discusión hacia cuáles de estas cosas las observamos de forma recurrente, periódica y cuales suceden de forma irregular, o sea que no se repiten de la misma forma.

Allí probablemente identifiquen que el Sol, las estrellas y la Luna se observan de forma regular, aunque sobre la Luna es posible que los niños reconozcan que no todos los días la podemos observar igual.

Recoja en un registro colectivo similar al que se muestra abajo.
Es importante que este registro quede visible en el salón o que los estudiantes tengan una copia en su carpeta de ciencias.





Durante el día	Durante la noche
El Sol todos los días, aunque a veces lo tapan las nubes.	Las estrellas, aunque a veces la tapan las nubes Se ven las mismas estrellas varias noches.
Los pájaros frecuentemente en el día.	La Luna a veces se ve, pero a veces la tapa las nubes.
Las nubes algunos días y siempre se ven diferentes.	A veces sin nubes no se ve la Luna.
Los aviones a veces.	
Helicópteros a veces.	
La Luna a veces se ve.	
Las estrellas no se ven de día. ¿Estarán?	La luz de aviones se ve a veces.

Utilice preguntas para lograr llegar a algunas observaciones importantes. A continuación algunos ejemplos que pueden concluir sus estudiantes:

- El Sol siempre esta durante el día, aunque no lo veamos por estar cubierto por nubes, pero es el que nos envía o da la luz.
- De noche se oscurece pues no se ve el Sol.
- Las estrellas se pueden ver de noche, pero de día la luz del Sol no las deja ver, aunque cuando está amaneciendo o anocheciendo del lado contrario del Sol a veces se pueden ver las estrellas.
- La Luna se observa a veces durante el día.

Evite indicarles qué deben decir o si está bien o mal lo que dicen. Si existen controversias, trate de que se resuelvan y si no hay acuerdo anote las diferentes opciones. Más adelante se irán verificando o rechazando con base en observaciones.



Indique a los estudiantes que al igual que lo hicieron los primeros astrónomos, ellos van a observar el cielo por la noche para aprender más y que se van a enfocar en el cuerpo celeste más fácil de ver en la noche, ¿Cuál creen que será?

Es la Luna, por supuesto.

Su tarea será observar el cielo cada noche y a la misma hora, durante las próximas semanas. Deben dibujar cómo se ve la Luna. Para esto tendrán un calendario Lunar sencillo en el que podrán hacer sus registros a modo de dibujo.

Recuerde a los estudiantes que es muy importante hacer el registro cada noche ya que usarán esto en las actividades más adelante.

30 El Sol, La Tierra y La Luna
www.stem-academia.org

LECCIÓN 5

DIARIO LUNAR

Nombres: _____

Todas las noches a la misma hora, observa el cielo y dibuja cómo se ve la Luna . Hora: _____

Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Nota: Si no la pudiste observar por que no estaba colocas una X grande. Si estaba nublado y no se podía ver escribes: Nube

STEM-Academia 2020

LECCIÓN**2****¿EL SOL, SE MUEVE O NO SE MUEVE?****Resumen de la lección.**

En esta lección, los estudiantes exploran los movimientos aparentes del Sol en el cielo, reconociendo que se mueve en un patrón predecible.

Ven videos para observar como la posición del Sol varia a lo largo del día y mientras toman datos, hacen consultas para hacer un afiche con hechos y datos del Sol.

Materiales necesarios

Para el docente:

- Media esfera transparente como una ensaladera.
- 1 pequeño muñeco para colocar en el medio.
- Pequeños rótulos redondos o un marcador borrable que permita registrar sobre la media esfera.
- Brújula

Por grupos:

- Recursos para hacer consultas sobre el Sol.
- Materiales para hacer un afiche con hechos sobre el Sol.

**Tiempo sugerido**

Se deben hacer mediciones durante el día. Estas mediciones son cortas de aproximadamente 10 minutos.

80 minutos y 30 minutos más para la actividad de extensión.





Objetivos de aprendizaje

Comprensiones	Habilidades	Conceptos	Preguntas detonantes
La posición del Sol en el cielo varía a lo largo del día.	Formular modelos. Inferir	Movimiento aparente del Sol. Punto de referencia.	¿El sol se mueve? ¿En qué dirección sale el sol? ¿En qué dirección desaparece el sol?
Evidencias de aprendizaje aceptables			
Describe el movimiento del Sol en el cielo a lo largo de un día, usando como referencia los puntos cardinales.			

Cómo empezar (15 min)



Para empezar, recuérdelos que deben llenar su diario Lunar cada noche y tome un tiempo para verificar cómo se están haciendo los registros.

Luego indique el objetivo de la actividad; van a ver cómo es el recorrido del Sol en el cielo en un día. Pregunte a los estudiantes si alguna vez cuando están jugando afuera, han sentido que el Sol se mueve; cuando es temprano parece no estar muy arriba en el cielo, pero cuando es cerca del medio día está muy arriba.

Por supuesto, no podemos mirar al Sol directamente, esto nos lastimaría los ojos. Entonces en esta actividad van a obtener datos del movimiento del Sol a partir de las sombras que se producen.

Ya vieron que su sombra cambia a lo largo del día, pero ¿En qué lugar estará el Sol para producir esas diferentes sombras? Con un simple modelo lo van a descubrir.

Es tiempo de explorar (30 min)



Ubique la media esfera en el patio. Puede utilizar una mesa que pongan en un lugar donde se evite objetos que bloqueen la luz del Sol. Pegue un pequeño muñeco en el centro.

Con ayuda de un estudiante y de la brújula marque el Norte, el Sur, el Este y el Oeste sobre la esfera en la parte baja.

Explíqueles que deberán ir colocando rótulos de forma que para cada rótulo en cada momento de toma de datos, su sombra quede sobre el muñeco, por ejemplo en sus pies.

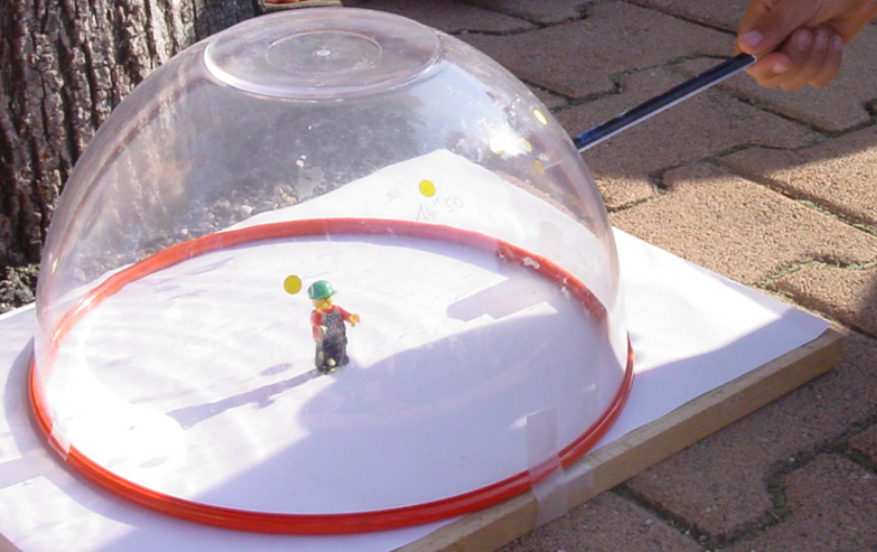
Asegúrese de que la media esfera:

- No cambie de posición.
- Esté protegida de la lluvia para evitar que se despeguen los rótulos
- Tenga correctamente marcado el Norte y el Sur sobre la esfera o la base fija que utilizará.

Invite a los estudiantes a pensar cómo lograr el registro por varios días y en lo posible promueva que ellos se organicen para que tomen turnos en el registro. Usted puede adelantar la actividad algunos días para asegurar la toma de los datos, además esto permitirá identificar el hecho de que la trayectoria del Sol de día a día es aproximadamente la misma.

En una sesión más adelante se estudiará el cambio de esta trayectoria a lo largo del año, pero en una observación de pocos días, salvo una observación muy detallada, no será posible identificar esta variación.

Cada hora, solicite a un estudiante diferente hacer la observación y el registro siguiendo la organización planeada.

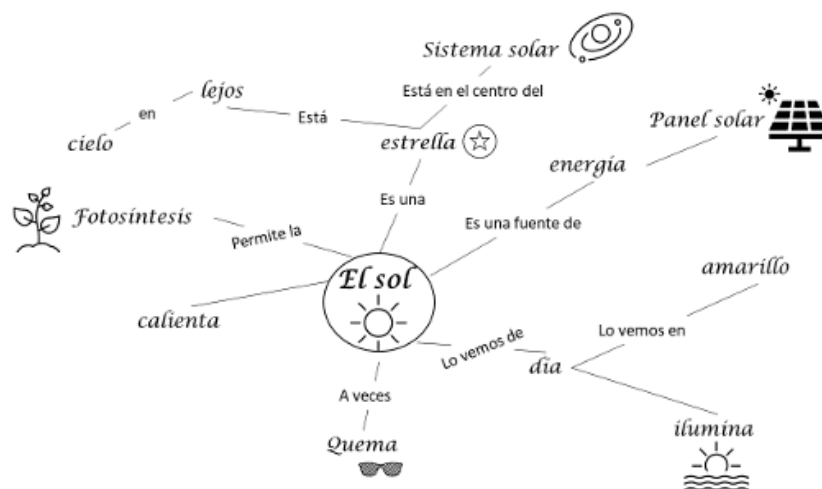


Consolidar lo aprendido (15 min)



Como esta actividad toma varias horas y en lo posible algunos días, le recomendamos trabajar durante las sesiones con los estudiantes acerca de lo que saben del Sol.

Pueden empezar con una lluvia de ideas que permita construir un mapa con lo que los estudiantes saben del Sol. Un ejemplo de mapa se presenta a continuación. Construya el mapa con las ideas de los estudiantes sin presentar información nueva. Más adelante podrán profundizar en algunas ideas acerca del Sol



Mientras se organizan para tomar los datos en la media esfera, pueden construir un afiche de datos sobre el Sol. Para esto pueden usar la biblioteca o consultas en línea y trabajar en equipos para construir un pequeño afiche con “hechos sobre el Sol”. Pueden investigar cosas como ¿Cuánto más grande es el Sol que la Tierra? ¿A qué temperatura está el Sol? ¿Hay otras estrellas como el Sol? ¿Qué tan lejos? ¿El Sol se puede apagar? La idea es que los estudiantes incluyan en su afiche los hechos y datos que más les llamen la atención.

NOTA:

Es importante que guarden la semiesfera con el registro realizado dado que este registro es una evidencia de la inclinación del eje de la tierra en relación al sol y se usará en lección posterior.

Una vez tengan suficientes datos en la media esfera, podrán inferir la trayectoria del Sol durante el día. Las etiquetas pegadas muestran la posición del Sol si el muñeco estuviera viéndolo.

A partir de la secuencia de etiquetas podrán ver que el Sol se mueve desde la parte de debajo de la esfera, en el Este y va subiendo, aunque no llega justo arriba ni siquiera al medio día. El Sol solo está en el zenit en las zonas tropicales en durante los Solsticios.

Puede mostrar algún video de youtube en el que se observe el movimiento del Sol, recordando siempre a los estudiantes que, aunque el movimiento del Sol nos llame la atención, nunca debemos mirar al Sol directamente. En este enlace hay un timelapse del Sol moviéndose en el cielo que puede usar para la clase: <https://www.youtube.com/watch?v=UN2RDobXhbg>

Si la actividad se hace durante el verano, se verá una trayectoria larga y si se hace en el invierno se verá una trayectoria corta. Si repite la actividad dos días seguidos verá que el patrón se repite.

Si lo repite por varias semanas se podrá observar que la trayectoria va cambiando lentamente según la época del año. Si otras clases de otros lugares realizan la actividad, podrían compartir la foto del registro en la semi esfera.

Para ejemplificar esto puede usar el video de youtube <https://www.youtube.com/watch?v=adJPV-sz5AI> en el que se muestra una simulación usando el software stellarium. Este video está tomado en el hemisferio norte por lo que para otras latitudes. Usted puede generar la simulación en este sitio: <https://stellarium-web.org/>.

Actividad de aplicación y extensión (30 min)



La mayoría de los estudiantes reconocen que la Tierra es esférica o “redonda”, aunque no muchos podrían dar evidencia de esto, más allá de los modelos o quizá de imágenes de satélite. Como actividad de aplicación, le proponemos trabajar con un ejemplo de histórico, a partir de las observaciones del sabio Eratóstenes.

Empiece haciendo una lectura compartida del siguiente texto.

La historia de Eratóstenes

Eratóstenes nació en la antigua Grecia en el siglo III antes de Cristo. Es decir, hace más de 2.000 años. A los 40 años fue nombrado jefe de la famosa biblioteca de Alejandría.

Eratóstenes era un hombre estudioso y aprendió de matemáticas, geografía, astronomía. Incluso fue poeta e historiador.

En su trabajo, Eratóstenes conocía a mucha gente y recibía información de varios lugares.

Un día se enteró de que, si ponía un poste en la ciudad de Asuán, el 21 de junio al medio día, el poste no producía sombra.

Esto le llamo la atención, porque él sabía que, si ponía un poste a medio día en la ciudad de Alejandría, al norte de Asuán, el poste si producía sombra.

¿Cómo podría explicarse que un mismo día, en dos lugares diferentes del planeta, un poste produzca sombra y otro no?

Luego de leer el texto, invite a los estudiantes a recrear un modelo de las observaciones de Eratóstenes. Use un mapa para mostrar que mientras Alejandría está al Norte, Asuán está localizada mas o menos en la zona tropical.



Con una cartulina y pitillos o cilindros de papel, deben marcar los postes en Alejandría y en Asuán y luego salir al patio y manipular el montaje para lograr la observación de Eratóstenes.

Es decir que mientras en Asuán no hay sombra en Alejandría si hay.

Los estudiantes deberán darse cuenta de que la forma de lograrlo es curvar la cartulina. Lo que muestra que entre dos lugares que están más o menos en el mismo paralelo, hay una línea curva.

Claro que los griegos habían concluido la esfericidad de la Tierra antes, a partir de las observaciones de los eclipses y de las constelaciones. Pero este modelo ayuda a los estudiantes a verificar que las observaciones de Eratóstenes se explican si la Tierra es redonda.

Eratóstenes fue famoso por su cálculo del tamaño de la Tierra. En la antigua Grecia se sabía que la Tierra era esférica pero no era muy claro el tamaño de esta esfera. Eratóstenes usó sus conocimientos en matemáticas y geometría, además de la información que tenía sobre la distancia entre Alejandría y Asuán, para calcular el perímetro de la Tierra y lo hizo con bastante precisión.

Con los estudiantes, hacer el procedimiento matemático puede ser complejo si no han trabajado en fondo algunos aspectos sobre la geometría o incluso la trigonometría, por lo que en este punto lo invitamos a modelar una situación diferente pero que sirva como método para determinar el diámetro de la Tierra.

Luego de que los estudiantes hayan explorado con el modelo, vuelvan al salón y oriente una enseñanza explícita sobre el tamaño de la Tierra.

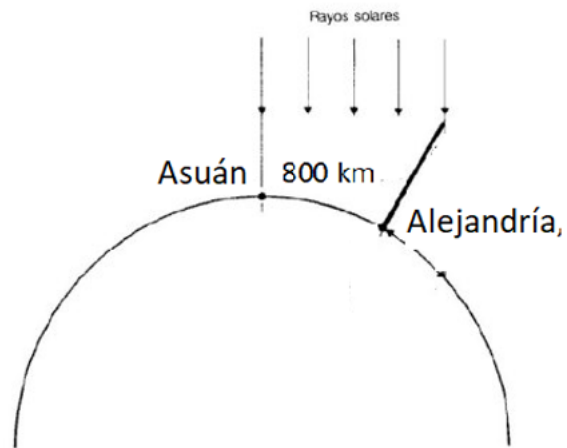
Usando un globo terráqueo, haga una línea entre Alejandría y Asuán y explique que sabemos que esa distancia es de 800 km, es decir 800.000 metros. Puede usar un referente local para ejemplificar la distancia.

Explique a los estudiantes que, usando las matemáticas, Eratóstenes pudo darse cuenta de que ese segmento entre Alejandría y Asuán correspondía a $1/50$ del diámetro terrestre. Use un dibujo como el que se muestra y pida a los estudiantes

calcular el diámetro de la Tierra.

Deberían concluir que la Tierra tiene una circunferencia de 40.000 km.

Muy cercano al valor que conocemos ahora que es de 40.075 km.



LECCIÓN**3****EL DÍA Y LA NOCHE****Resumen de la lección.**

Foto Nasa CC BY-SA-NC



En esta lección los estudiantes construyen un modelo que explica los movimientos aparentes del Sol mediante la rotación de la Tierra en un sistema heliocéntrico en el que el Sol está quieto. Esto les ayuda a entender que los movimientos se describen en función del punto de referencia y que aunque desde el punto de referencia de la Tierra nos parece que el Sol se está moviendo y la Tierra está quieta, desde un punto de vista diferente (fuera de la Tierra) la Tierra se mueve, mientras que el Sol está quieto.

Materiales necesarios

Para el docente

- 1 globo terráqueo o una esfera de poliestireno con los continentes pintados.
- Chinchetas

Para cada grupo

- 1 esfera de poliestireno.
- 1 linterna.
- 1 palo de pincho
- Chinchetas

Tiempo sugerido

60 minutos más 30 minutos para la actividad de extensión.



Objetivos de aprendizaje



Comprensiones	Habilidades	Conceptos	Preguntas detonantes
La rotación sobre el eje inclinado de la Tierra explica los fenómenos del día y la noche.	Formular modelos. Inferir	Movimiento aparente del Sol. Punto de referencia.	¿El sol se mueve? ¿En qué dirección sale el sol? ¿En qué dirección desaparece el sol?
Evidencias de aprendizaje aceptables			
<p>Reconoce que el movimiento aparente del Sol se percibe por el movimiento de la Tierra que rota sobre sí misma en un sistema con un Sol que no se mueve y que este movimiento explica la sucesión entre el día y la noche.</p> <p>Explica la trayectoria del sol a partir de la rotación de la Tierra en un eje inclinado.</p>			

Cómo empezar (15 min)



Para empezar, vuelva sobre el registro que hicieron en la primera lección sobre el día y la noche y también lleve la media esfera con la que trabajaron en la lección anterior.

Pregunte ¿En dónde está el Sol cuando es de noche? Tome nota de las ideas de los estudiantes.

Algunas pueden ser ingenuas como que está detrás de las montañas o escondido, pero es posible que otras ya apunten a la idea de que, aunque no lo veamos en esta parte del mundo, en otras partes lo estarán viendo. Escriba en el tablero los comentarios de los estudiantes sin validar ni corregir y dígalos que volverán sobre estas ideas después de hacer la exploración.



Llame la atención sobre la media esfera usada en la lección anterior. Explique que en este caso se usa un modelo para explicar una situación. El muñeco dentro de la esfera nos representa a nosotros parados sobre la Tierra.

Ahora use el globo para explicar dónde estamos en este modelo. Aunque vemos el horizonte plano, sabemos que la Tierra es una esfera, por eso la representamos así.

Dé la oportunidad a los estudiantes de observar el globo e indague sobre la experiencia previa que tienen con este tipo de modelo. Puede preguntar por ejemplo si saben en dónde está su país o si reconocen otro país. Ponga una chincheta en los lugares que los estudiantes logren identificar. Para ayudarlos, puede mostrar el Norte del planeta y el Sur. Aclare cuál es el hemisferio norte, cuál el hemisferio sur. Dibujar el Ecuador podría serle útil.

Ponga una chincheta en su ciudad y haga preguntas como ¿Alguien que esté en el Polo Norte como estaría ubicado? ¿Y alguien en el Polo Sur? Hágalos caer en cuenta que realmente alguien en el Polo Norte estaría a un lado ligeramente abajo y no arriba como se puede pensar de la representación plana en los mapamundis. Los puede ayudar pidiéndoles que coloquen la Tierra en la posición correcta, tal como está ahora (debajo de nosotros).

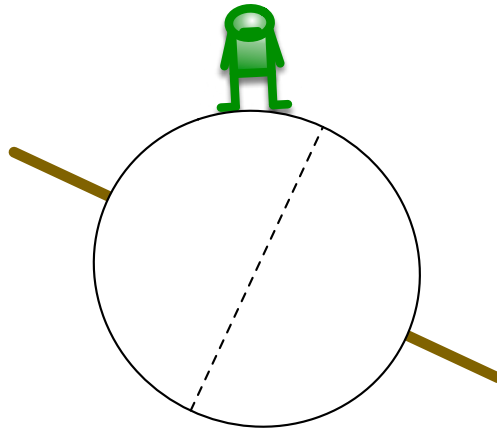
Repita el ejercicio mostrando alguien en el Polo Sur o en el trópico. Es importante que los estudiantes al final del ejercicio sean conscientes de dónde están las personas en los demás países y que siempre estarán por debajo de quien observa.

Explique que entender esto es importante para poder explicar cómo se dan el día y la noche. Use la media esfera de la lección anterior y sobreponga en el globo terráqueo. Pida a algún estudiante si puede imaginar que el Sol se continúa moviendo en el cielo ¿Cómo se vería el cielo en nuestro país en unas horas y ¿Cómo se vería el cielo a esa misma hora en un país que está justo al otro lado (debajo) de nosotros? Por ejemplo, Australia.

Indique que van a hacer un modelo sencillo para ver cómo se da esto. Aunque desde la Tierra parece que el Sol se mueve, ahora sabemos que el



Sol está quieto y que es la Tierra la que se mueve. Uno de los movimientos de la Tierra es la rotación en el que esta gira sobre su eje. Use su cuerpo para mostrar este tipo de rotación, también puede usar otros ejemplos como un trompo.



Es tiempo de explorar (30min)



Para mejorar la exploración, es recomendable oscurecer el salón o trasladarse a un sitio con poca luz natural.

Para la actividad trabajarán en equipos de 4. Indique a los estudiantes que utilizarán la linterna como Sol y una esfera de poliestireno con una chincheta simulando un pequeño hombre ubicado sobre esta.

Usando estos materiales deberán recrear el día y la noche para este pequeño personaje. Teniendo en cuenta que, en su modelo, la Tierra se mueve y el Sol está quieto.

Utilizando este modelo, ¿En qué dirección gira la Tierra si la vemos desde el Polo Norte?

Permita que los estudiantes encuentren que para que el Sol aparezca al Este del pequeño personaje (chincheta) y se oculte al Oeste, la Tierra debe girar en sentido contrario de las manecillas del reloj si se mira desde el Polo Norte. Si algunos grupos logran encontrar este hecho y otros no, pida a uno de los



grupos que le explique al resto su razonamiento.

Como complemento puede invitar a los grupos a hacer otra simulación. Un estudiante será el Sol y se parará con la linterna apuntando (no a los ojos) a otro estudiante que está en frente de él.

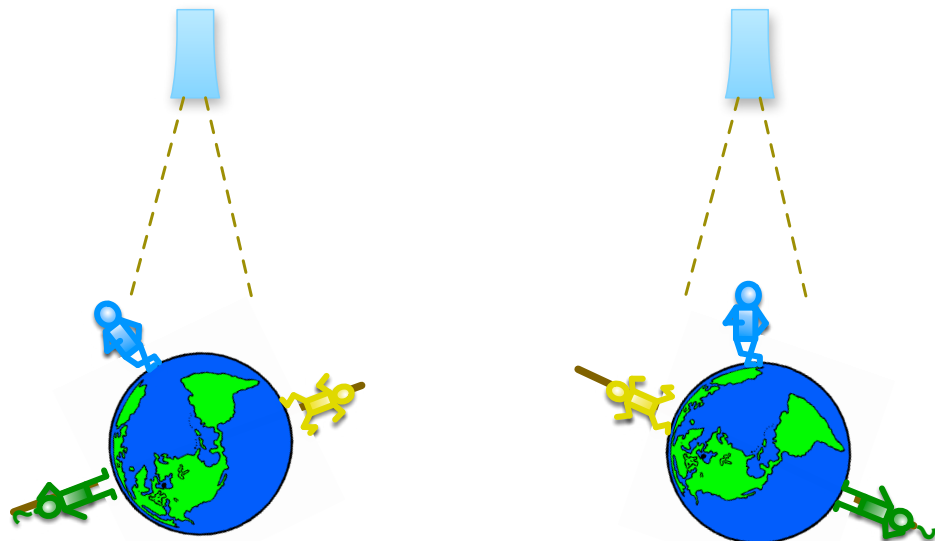
El estudiante deberá girar lentamente sobre su propio eje y en sentido contrario a las manecillas del reloj. Mientras tanto, los otros compañeros deben ver que parte del cuerpo está iluminada y qué parte esta oscura.

Deben notar que cuando el frente del estudiante está iluminado, la parte de atrás está oscura, pero a medida que va girando se va iluminando su parte de atrás y oscureciendo la parte de adelante, hasta que se da la vuelta completa y la parte delantera vuelve a estar iluminada.

En este modelo el niño que gira hace las veces de la Tierra, al tiempo que hace las veces de un observador terrestre.

NOTA:

Como usualmente colocamos horizontal el plano de la Tierra y el Sol, resulta complicado comprender que es un plano que para la mayoría es más vertical que horizontal. Se excluyen lugares cerca a los polos. Usando el mapamundi es bueno que examinen cómo las personas en diferentes lugares del mundo tienen perspectivas diferentes.



Consolidar lo aprendido (15 min)



Pida a los estudiantes que hagan un registro gráfico de lo que observaron y luego reúna a todo el salón para hacer un cierre. Pregunte ¿Qué observaron? ¿Cómo se produce el día y la noche en un punto del planeta? Permita que los niños usen los materiales para mostrar.

Con los comentarios de los niños puede construir un gráfico de anclaje similar al que se observa a continuación:



Actividad de aplicación y extensión (30 min)



Los estudiantes han visto que el día se da cuando el Sol ilumina esa parte de la Tierra y que a medida que la Tierra rota queda en la sombra en un ciclo que dura 24 horas. En consecuencia, cuando una parte de la Tierra está de día, otra parte está de noche.

Indique que, para facilitarnos las horas, se crearon los husos horarios. Líneas imaginarias que dividen el planeta en 24 segmentos (las 24 horas que toma hacer la rotación completa) de igual tamaño.



Explique que las horas se calculan desde el tiempo estándar de Inglaterra en lo que se conoce como el meridiano de Greenwich. Así cada huso suma una hora hacia el este y resta una hora hacia el oeste. Por ejemplo, cuando en el meridiano de Greenwich son las 10:00 am en Colombia que está a 5 husos horarios hacia el oeste, serían 5 horas antes o sea a las 5:00 am.

Algunos países tienen varios husos horarios en su territorio, por ejemplo, Estados Unidos o China. A veces los países deciden unificar su horario para facilitar la coordinación, aunque otras veces mantienen diferentes horas.

En esta actividad van a jugar a descubrir qué hora es en diferentes partes del mundo en un momento dado.

Entregue a cada equipo un mapa de zonas horarias y explíqueles que, aunque los segmentos deberían ser iguales, como algunos países deciden tener la misma hora, así tengan varios husos horarios van a ver que algunas líneas no están rectas. Muestre ejemplos en el mapa.



Si sus estudiantes no están muy familiarizados con los continentes, puede marcar algunos países de interés como Japón, China, Estados Unidos, además de su propio país para facilitar el ejercicio.

Muestre el punto 0 y haga un ejemplo sencillo con un país como España, por ejemplo.

Indique con sus manos el meridiano para que puedan ubicarse en el número de arriba del mapa.



Cuando los estudiantes se hayan familiarizado con el mapa, pregunte.

Si acá son las 9:00 am ¿Qué hora es en?

Perú: _____

India: _____

Japón: _____

Alaska: _____

Deje que los estudiantes exploren y luego discutan entre todos sus respuestas.

Puede cambiar los países por otros que les llamen la atención a sus estudiantes, lo importante es tener una variedad de zonas horarias.

Proponga el uso del globo terráqueo y la linterna para explicar estas diferencias de horario.

LECCIÓN

4

LA TIERRA GIRA ALREDEDOR DEL SOL Y ESTÁ INCLINADA



Resumen de la lección.



En esta lección los estudiantes reconocen que las horas de luz en el día varían a lo largo del año. Usan un modelo para explicar por qué la longitud del día cambia a lo largo del año y por qué en un día dado, las horas de luz son diferentes en el hemisferio norte al hemisferio sur. También exploran por qué en junio en el Polo Norte el Sol no desaparece ni de noche ni de día, mientras en el Polo Sur el Sol no aparece en ningún momento del día.

Materiales necesarios

Para el docente

- 1 globo terráqueo.
- 1 lámpara con un bombillo sin caperuza para que emita luz en todas direcciones o una linterna con un buen foco.
- Tabla con información de la hora del amanecer y la puesta del sol en diferentes localidades.

Tiempo sugerido

60 minutos más 30 minutos para la actividad de extensión.



Objetivos de aprendizaje



Comprensiones	Habilidades	Conceptos	Preguntas detonantes
La inclinación de la Tierra explica que haya distintas horas de luz en diferentes partes del planeta y junto con la translación de la Tierra, que estas horas varíen a lo largo del año.	Formular modelos. Inferir Describir	Traslación Eje de la Tierra. Orbita Estaciones	¿Por qué en algunos meses mientras en un polo no se puede ver el Sol en el otro vemos el Sol de día y de noche? ¿Qué es el sol de media noche?
Evidencias de aprendizaje aceptables			
Explica usando un modelo, el cambio en la cantidad de horas de la luz en el día a lo largo del año. Explica usando un modelo el hecho de que, en un día determinado, se observa una noche de 24 horas en un polo, mientras en el otro se tiene un día de 24 horas.			

Cómo empezar (15 min)



Para empezar, pregunte a los estudiantes si la cantidad de horas de luz o la longitud del día es la misma en todo el año. En países con estaciones será más o menos obvio para los estudiantes que durante el verano los días son más largos que durante el invierno. En zonas tropicales, los estudiantes probablemente no hayan notado las diferencias.

Luego pregunte si saben si los días tienen la misma duración en diferentes partes del mundo en un mismo día. Muestre esta tabla con la hora del amanecer y la puesta del Sol el 21 de junio en tres localidades.

Una al Norte, otra en el Sur, una tropical, así como los dos Polos. Incluya los



datos para su localidad. Use un globo para mostrar la ubicación de cada localidad.

Horas de luz del 21 de junio del 2020 en 6 localidades:

	Bogotá	Ushuaia	Estocolmo	Polo Norte	Polo Sur	Nuestra ciudad
Amanecer	5:46 A.M.	9:58 A.M.	3:30 A.M.	El Sol no se oculta	El Sol no aparece	
Puesta del sol	6:09 P.M.	5:11 P.M.	10:08 P.M.			
Total de horas con el Sol visible						

Pida a los estudiantes que estimen las horas de luz solar que tienen este día las diferentes localidades.

En Bogotá, una ciudad tropical cerca del Ecuador, serían cerca de 12 horas y media, mientras que en Ushuaia al sur de Argentina serían cerca de 7 horas y en Estocolmo, la capital de Suecia en el norte de Europa, son más de 18 horas. En el Polo Norte son 24 horas, mientras en el Polo Sur son cero horas.

Vemos que, en un día dado, por ejemplo, el 21 de junio, hay muchas más horas de luz en un lugar al Norte, pero muy pocas horas de luz en un lugar al Sur, mientras que en el trópico más o menos la mitad del día es de luz.

Cuestione a los estudiantes ¿Cómo podemos explicar esto?

Anote las propuestas en una cartelera que servirá para retomar el tema al final de la siguiente sección de exploración.

Es tiempo de explorar (30min)



En esta ocasión no se trabajará en pequeños grupos, sino con todo el grupo para facilitar la comprensión del fenómeno.

Inicialmente concéntrese en los datos del Polo Norte y del Polo Sur, esto hará más evidente el análisis con los estudiantes. Trabaje en un lugar oscuro para que se pueda observar bien el fenómeno.

Tiene dos opciones para montar el modelo:

- Si tiene una linterna con un buen foco, un estudiante será el Sol y se ubicará en medio de un círculo que harán todos los estudiantes. Indíquele que siempre deberá apuntar a la Tierra.
- Si tiene una lámpara y un salón en penumbra, puede ubicar la lámpara en el medio sobre una mesa baja.

Organice los estudiantes alrededor para que puedan ver el fenómeno desde todas las perspectivas.

Ubique al Sol en el centro. Explique a los estudiantes que van a hacer un modelo que permita comprender y explicar cómo varían las horas de Sol en diferentes lugares.

Indique a los estudiantes que van a hacer girar la Tierra, que cada vuelta son 24 horas que es un día.

Pida inicialmente que observen cómo la mitad está de día y la otra mitad de noche. A medida que gira la Tierra, van cambiando los lugares que están de día y de noche.

Empiece seleccionando un lugar y marcándolo. Se van a concentrar primero en la producción del día y de la noche como se hizo en la lección anterior.

Mientras va girando muy lentamente la Tierra, pida a los estudiantes que le indiquen en qué momento se encuentran de día los lugares seleccionados. Luego pregunte lo mismo sobre la noche.



Ahora coloque un nuevo rótulo con un hombrecillo pintado en el Polo Sur. Simule de nuevo el fenómeno, manteniendo el eje vertical de la Tierra. Indique que como se observó en la tabla de datos, si estuviéramos en el mes de junio, en el Polo Sur quien se encuentren allí no vería el Sol en ningún momento de las 24 horas del día.

Girando lentamente la Tierra, con el eje vertical, pregunte si el modelo muestra esta misma situación.

Es un buen momento para explicar que un modelo representa la realidad y permite predecir algunas cosas que sucederán en el mundo natural.

Cuando un modelo no predice lo que se observa en el mundo natural significa que el modelo tiene que revisarse para esta situación.

Los estudiantes deberán darse cuenta de que el pequeño hombrecito está iluminando por el Sol. Si no se percatan, puede hacer una pregunta más directa: ¿La linterna está iluminando al hombrecito?

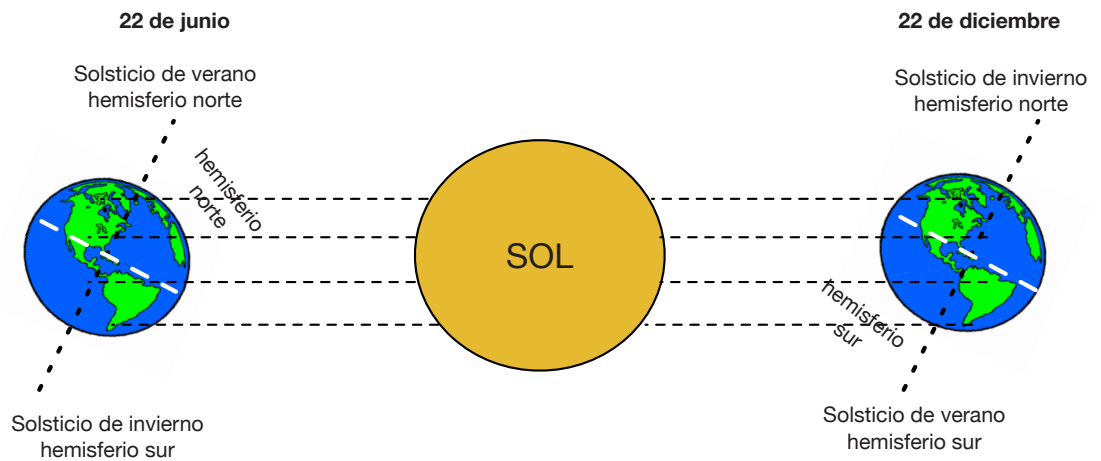
Una vez estén de acuerdo en la observación de que en este modelo el hombrecito que está ubicado en el Polo Sur está iluminado, pregunte: ¿Qué podríamos hacer para que esto no suceda? ¿Qué cambio le podemos hacer a este modelo para que en un giro completo de la Tierra nunca llegue luz al hombrecillo del Polo Sur?

Si no sugieren inclinar el eje, podría preguntarles si inclinar el eje serviría.

Proceda a inclinar ligeramente el eje de modo que el hombrecillo del Polo Sur no tenga nunca luz.

Esta inclinación debe hacerla en dirección de la lámpara.

Observe el siguiente diagrama donde se muestran dos extremos (Solsticio de verano del hemisferio norte/solsticio de invierno hemisferio Sur el 22 de junio).



Una vez se percaten de que funciona, coloque un hombrecillo en el polo norte (un rótulo) y pregunte si el modelo predice lo que decía la tabla.

Una vez sea claro que efectivamente el modelo con la Tierra con un eje inclinado ligeramente funciona, pregunte: ¿Qué pasa si la tierra se desplaza alrededor del sol y voy hasta el otro extremo?

De tiempo para que los estudiantes traten de imaginarse qué pasará. Se trata de un ejercicio de razonamiento espacial que es complejo, pero los irá preparando para trabajar otros fenómenos más complejos.

Una vez registradas las ideas, ubíquese del lado contrario del Sol teniendo cuidado de mantener exactamente la misma inclinación el eje de la Tierra (ángulo y dirección).

Allí pregunte por lo que sucederá con los hombres en el Polo Norte y el Polo Sur. Tome nota.

	Bogotá	Ushuaia	Estocolmo	Polo Norte	Polo Sur	Nuestra ciudad
Amanecer	5:46 A.M.	9:58 A.M.	3:30 A.M.	El Sol no se oculta	El Sol no aparece	
Puesta del sol	6:09 P.M.	5:11 P.M.	10:08 P.M.			



Es un buen momento para indicar los nombres de Solsticio de verano y Solsticio de invierno e indicar las fechas.

Ahora explique a los estudiantes que la Tierra no solo rota sobre su eje, sino que sabemos que rota alrededor del Sol haciendo una órbita en forma de elipse lo que le permite pasar por los dos extremos que se acaban de ver.

Ahora es el momento de revisar qué pasa un lugar al norte como Estocolmo y uno al sur como Ushuaia. Trabaje de nuevo con los dos extremos que representan el 22 de junio y el 22 de diciembre.

Hágales caer en cuenta de que la duración del día es diferente en el hemisferio Norte y el Sur.

El 22 de junio una parte mucho mayor del hemisferio norte está iluminada (días más largos) y una mucho menor en el hemisferio sur, días más cortos.

Finalmente trabaje su localidad. Revisando el esquema anterior para el día más largo del año, donde estaría ubicada la Tierra respecto al Sol

Indique que van a simular con el modelo un año completo: pregunte: ¿Cuántos días tiene un año? Luego, ¿Cuántas vueltas debe dar la Tierra mientras le da una vuelta completa al Sol?

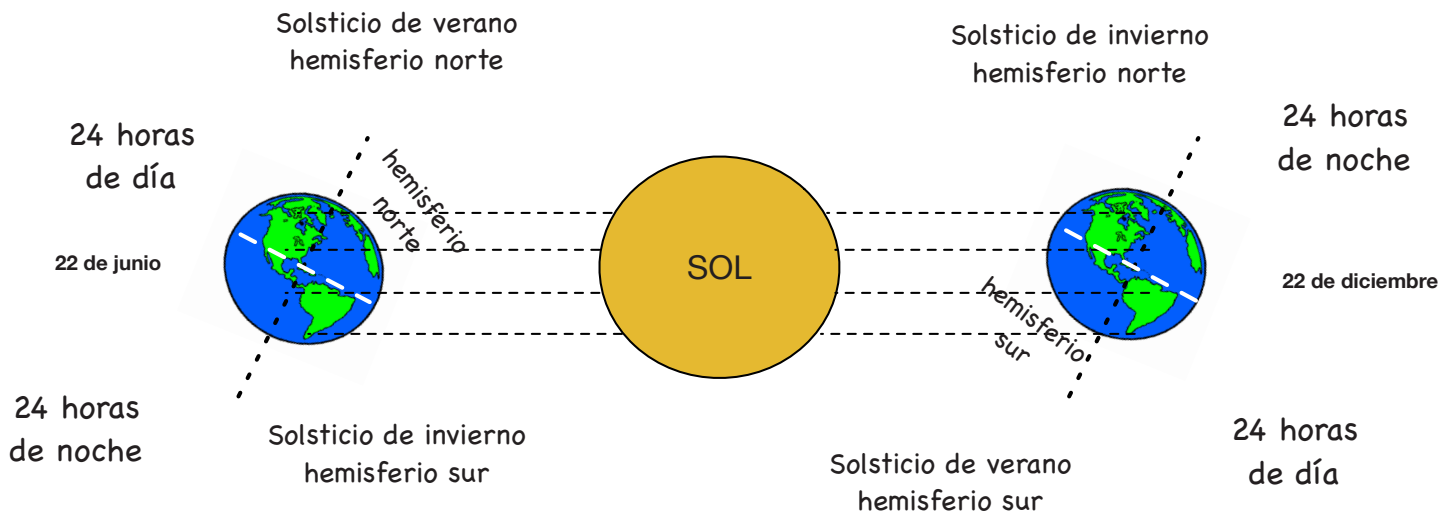
Después simule un giro de la Tierra prestando especial atención a mantener el eje en la misma posición. Vaya mostrando cómo van cambiando las partes iluminadas y oscuras de cada hemisferio.

Consolidar lo aprendido (15 min)



En este punto proceda a realizar con los estudiantes un gráfico de anclaje de aprendizajes con las conclusiones de la sesión de trabajo.

Una opción es armar este diagrama a lo largo de la sesión.



Actividad de aplicación y extensión (30 min)



Como actividad de extensión, le sugerimos trabajar con sus estudiantes a partir de sitios arqueológicos importantes que tengan conexión con el ciclo anual de los solsticios.

Por ejemplo, pueden investigar en la biblioteca acerca del sitio arqueológico Chichen Itzá en México o la puerta del Sol de Machu Pichu y discutir con los estudiantes acerca de cómo los Mayas o los Incas construyeron este sitio teniendo en cuenta los ciclos solares y marcando los eventos de los solsticios y los equinoccios.



Evaluación intermedia










Para este momento, los estudiantes habrán llegado a la mitad de la unidad y es un buen momento para evaluar el progreso que han logrado. También es una oportunidad para que ellos se autoevalúen y reflexionen sobre lo que han hecho en las semanas anteriores.

Esta evaluación incluye dos momentos, uno enfocado en verificar las comprensiones de los estudiantes respecto los movimientos de la Tierra y otro momento en el que los estudiantes autoevaluarán su progreso.

El primer instrumento es el de autoevaluación. Entregue a cada niño un formato como este:

Autoevaluación

Actividad	 Lo logré	 Puedo hacerlo mejor	 Aún debo esforzarme más
 Reconozco patrones y regularidades en mis observaciones			
 Formulo explicaciones acerca de lo que observo			
 En un modelo puedo decir qué representa cada objeto			
 Trabajo en equipo			

Evaluación intermedia



Modele el llenado de la tabla con otra actividad, por ejemplo, puede usar una tarea de educación física. Haga su razonamiento en voz alta y simule en dónde pondría la marca según su desempeño en esta actividad.

Explique que ahora los estudiantes deberán hacer lo mismo, pero respecto a lo que han hecho en la clase de ciencias en las últimas semanas. Muestre la primera actividad, lea en voz alta y explique que en las últimas lecciones debieron observar muy bien y ver que hay cosas que se repiten cada día.

¿Consideran que lo lograron, que pueden hacerlo mejor o que aún necesitan esforzarse más para observar con cuidado?

Deje que los niños piensen un momento y luego pídale que en silencio pongan la marca en el lugar que corresponda. Repita el procedimiento con las otras actividades.

Explique a los niños que revisar lo que uno ha logrado y lo que necesita trabajar más, es de gran ayuda para mejorar el aprendizaje y que es algo que se debe hacer con frecuencia. Agradézcales por el trabajo realizado en las semanas anteriores.

La segunda parte de la evaluación consiste en un conjunto de preguntas sobre los conocimientos buscados en la unidad. Puede usar el sistema de paletas de colores para tener una visión general del alcance del grupo, o si sus estudiantes son lectores competentes generar un test para que se responda individualmente.

1. 1. Nuestra sombra cambia a lo largo del día debido a:

	La posición del sol.
	La temperatura.
	Las estaciones.

2. La rotación de la Tierra sobre su propio eje dura:

	Un mes.
	Un día.
	Un año.
	Un semestre.

3. Desde la Tierra vemos el Sol moverse a lo largo del día. En las mañanas el sol sale por el:

	Norte
	Este
	Oeste
	Sur

4. La sucesión entre el día y la noche en la Tierra se debe a un movimiento del planeta. Este movimiento se llama:

	Rotación
	Traslación
	Revolución
	Retracción

5. La Tierra da una vuelta completa al Sol en aproximadamente:

	24 horas
	365 días
	28 días
	10 años

LECCIÓN**5****LUNA CRECIENTE,
LUNA MENGUANTE****Resumen de la lección.**

En esta lección, los estudiantes revisan sus observaciones de la Luna, así como imágenes profesionales y reconocen que hay un patrón que se repite cada 28 a 29 días. Identificando la regularidad de las fases de la Luna, pueden predecir cuándo se observará una fase determinada.

Materiales necesarios

Para el docente:

- 1 afiche con las fases de la Luna.

Para cada grupo:

- 1 anexo con las fases de la Luna en dos meses (acá se presentan abril y mayo de 2020 pero usted puede cambiarlo por los meses anteriores a su implementación).
- 1 calendario.

**Tiempo sugerido**

60 minutos más 30 minutos para la actividad de extensión.



Objetivos de aprendizaje



Comprensiones	Habilidades	Conceptos	Preguntas detonantes
La apariencia de la Luna cambia de un día a otro en un ciclo de aproximadamente 28 días.	Observar Registrar Comparar Inferir Predecir	Ciclo Lunar. Fases de la Luna.	¿Cuándo será Luna llena este mes? ¿La Luna se puede ver de día?
Evidencias de aprendizaje aceptables			
A partir de información sobre las fases de la Luna vistas en dos meses, pueden predecir cuándo se repetirá alguna fase.			

Cómo empezar (15 min)



En esta lección se espera recuperar las observaciones que han venido realizando los estudiantes desde el inicio de la unidad. Pídeles sus registros y con ayuda de fotografías identifiquen las diferentes formas de la Luna.



Puede indicar los nombres de algunas fases para que los estudiantes los asocien a su observación. Construya un gráfico de anclaje sencillo en el que se muestren al menos 4 fases.

Recuerde explicar que la transición entre una fase y otra es progresiva y que no se pasa de Luna llena a menguante de un momento a otro, sino que cada día se va haciendo más delgada.



Puede empezar a construir un gráfico de anclaje como el siguiente.

Recuerde que no es necesario aprenderse todos los nombres, pero sí reconocer el patrón.

Fases de La Luna



Pregúnteles si pudieron ver en sus registros que se repetía la Luna llena o la Nueva, si es así, anímelos a contar cuántos días pasaron entre que vieron por primera vez la Luna llena y la volvieron a ver. Puede elegir otra fase dependiendo de cuándo hicieron la primera observación.

Ahora, explíqueles que trabajarán en equipos y que van a analizar los registros de otras personas que al igual que ellos, estuvieron mirando la Luna para ver de qué forma era.

Llame al responsable de materiales para entregarle los anexos.

Es tiempo de explorar (30min)



Lea en voz alta la consigna para que los estudiantes conozcan lo que hay que hacer. Verifique la comprensión general de la consigna y permita que los estudiantes trabajen en grupo en una hoja de trabajo como la que se presenta más adelante.

Mientras los grupos trabajan, acompáñelos para ayudarlos a ver el patrón del ciclo Lunar y para que identifiquen bien las fases de la Luna que se les piden.

61 El Sol, La Tierra y La Luna www.stem-academia.org

LECCIÓN 5

LUNA CRECIENTE, LUNA MENGUANTE

Nombres: _____

Usando el registro de las fases de la Luna para los meses de abril y mayo de 2020, responder a las siguientes preguntas:

- Encuentren la primera Luna llena. ¿en qué día se produce? _____ luego encuentren la segunda vez que se observa Luna llena ¿Qué día es? _____ ¿Cuántos días transcurren entre la primera vez que se vio Luna llena en abril y la segunda vez que se pudo observar esta fase de la Luna? _____
- Ahora busquen la primera vez que se observa el cuarto creciente. ¿en qué día se produce? _____ luego encuentren la segunda vez que se observa cuarto creciente ¿Qué día es? _____ ¿Cuántos días transcurren entre la primera vez que se vio cuarto creciente en abril y la segunda vez que se pudo observar esta fase de la Luna? _____
- Repitan el paso 1 con otras fases ¿Cuántos días dura aproximadamente el ciclo lunar? _____
- Basados en sus observaciones ¿Qué fase de la Luna se debió observar el día 24 de marzo de 2020? _____
- Basados en sus observaciones ¿Qué fase de la Luna se debería observar el 28 de junio de 2020? _____

STEM-Academia 2020

61 El Sol, La Tierra y La Luna www.stem-academia.org

LECCIÓN 5

ABRIL 2020

	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							

STEM-Academia 2020

61 El Sol, La Tierra y La Luna www.stem-academia.org

LECCIÓN 5

MAYO 2020

	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							

STEM-Academia 2020

Consolidar lo aprendido (15 min)



Para el cierre, use la hoja de trabajo y pregunte a los estudiantes ¿Qué observaron? La discusión debería permitir llegar a la conclusión de que las fases se repiten cada 28 ó 29 días. Y que siempre se producen en el mismo orden.

Use está información para complementar el gráfico de anclaje que construyó al comienzo de la lección incluyendo información sobre la duración del ciclo Lunar.

Actividad de aplicación y extensión (30 min)

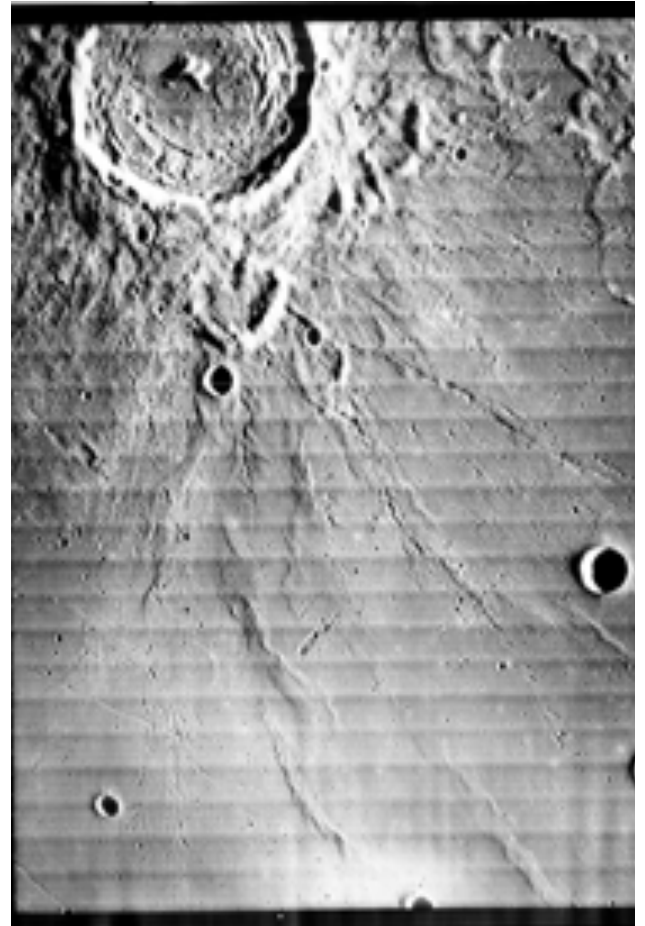
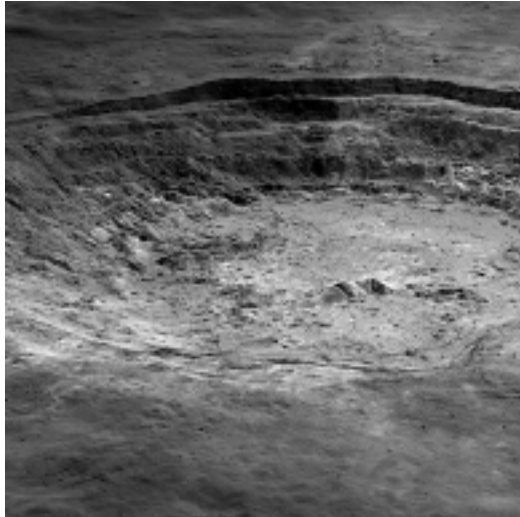


Los estudiantes han observado que la apariencia de la Luna cambia a lo largo de aproximadamente un mes y que la parte que es visible no es igual de un día al otro, pero quizás no han notado que incluso a simple vista se puede ver que la Luna no es una superficie lisa, sino que tiene cráteres. En esta experiencia de aplicación puede mostrar imágenes de los cráteres para que los vean mejor.

En este sitio de la NASA puede encontrar algunas fotografías:



https://moon.nasa.gov/galleries/images/?page=1&per_page=25&order=created_at+desc&search=&href_query_params=category%3Dimages&condition_1=1%3Ais_in_resource_list&category=51



Pregunte a los estudiantes ¿Cómo creen que se formaron estos cráteres en la superficie de la Luna?

Ayúdelos a pensar en formaciones similares en la Tierra. Si no lo reconocen, indique que pueden ser causados por erupciones volcánicas o por impactos de meteoritos. Explíqueles que van a hacer un modelo para ver si estos cráteres se formaron por meteoritos.

Para eso necesitan una ponchera en la que van a poner 1,5 litros de harina, que simula suelo lunar y con un salero pondrán una capa de cocoa en polvo fina que representa la parte superficial de la luna.

Usando canicas van a simular la formación de cráteres, para ver los impactos pueden probar dejándolas caer a corta distancia y otras desde mayor altura. Luego de cada lanzamiento podrán ver la forma de su cráter

y evaluar si se parecen o no a los cráteres de la luna.

Informe a los estudiantes que, aunque los científicos no han visto asteroides grandes impactando la Luna, creen que los cráteres en la Luna, algunos en la Tierra y en otros planetas se han formado debido a estos impactos y de hecho han visto asteroides pequeños impactar la superficie lunar.



Tomado de: <https://www.survivingateacherssalary.com/making-lunar-craters-with-kids-moon-space-sensory-activity/>

LECCIÓN

6

LAS FASES DE LA LUNA

Resumen de la lección.



En esta lección, los estudiantes usan un modelo tridimensional (3D) para explicar cómo se producen las fases de la Luna.

Materiales necesarios

Para el docente

- 1 bola grande para simular el Sol o una foto del Sol.
- 1 cartelera con las fases de la Luna con sus nombres.

Para cada grupo

- 1 linterna.
- 1 bola de poliestireno mediana.
- 1 palo de pincho para sostenerla.

Tiempo sugerido

60 minutos más 30 minutos para la actividad de extensión.



Objetivos de aprendizaje



Comprensiones	Habilidades	Conceptos	Preguntas detonantes
Los movimientos de la Tierra y la Luna con relación al Sol explican las fases de la Luna que vemos desde la Tierra.	Formular modelos. Describir Comparar	Ciclo Lunar. Fases de la Luna: llena, nueva, menguante y creciente. Eclipse	¿Cómo se producen las fases de la Luna?
Evidencias de aprendizaje aceptables			
Usando materiales sencillos pueden recrear la Tierra, el Sol y la Luna y explicar producción de una fase de la Luna dada.			

Cómo empezar (15 min)



Retome el gráfico de anclaje que construyó con sus estudiantes en la lección anterior y pregunte a los estudiantes ¿Por qué vemos diferentes fases de la Luna cada día? Permita que los estudiantes propongan explicaciones y tome nota de sus ideas en una cartelera o en el tablero.

Una idea corriente es pensar que lo que produce las fases de la Luna es la sombra de la tierra. Si no mencionan esta explicación, puede contarles que muchas personas piensan en que es la sombra de la Tierra sobre la Luna.

A continuación, pídeles revisar los registros tomados y la cartelera con imágenes de las fases de la Luna y revisen si es posible que sea la sombra de la Tierra.

Puede guiarlos con preguntas como: ¿Podemos ver la Luna de día? ¿Se puede ver la Luna durante el día? ¿Cuándo se está en cuarto menguante la forma es la que produciría la sombra de la Tierra?

Puede hacer una experiencia sencilla con una linterna, generando la sombra de una bola sobre la pared, para que se den cuenta que esta sombra no tiene la forma de la sombra que se observa en la Luna en cuarto menguante



o cuarto creciente.

Explique que van a usar de nuevo un modelo tridimensional para tratar de replicar algunas de las fases de la Luna. Pida que se organicen en grupos de 4 estudiantes, que se paren en círculo con respecto al centro donde colocará la esfera o la foto del Sol y entregue los materiales.

Ellos podrán elegir usar materiales adicionales si lo desean.

Es tiempo de explorar (30min)



Organice los grupos en grupos de 4:

- Sol: un estudiante tendrá la linterna y hará de Sol.
- Luna: un estudiante sostendrá la bola blanca que hará de Luna.
- Tierra: Un estudiante hará de Tierra.
- Coordinador: Estará pendiente de que el resto del grupo se ubique en la posición prevista.

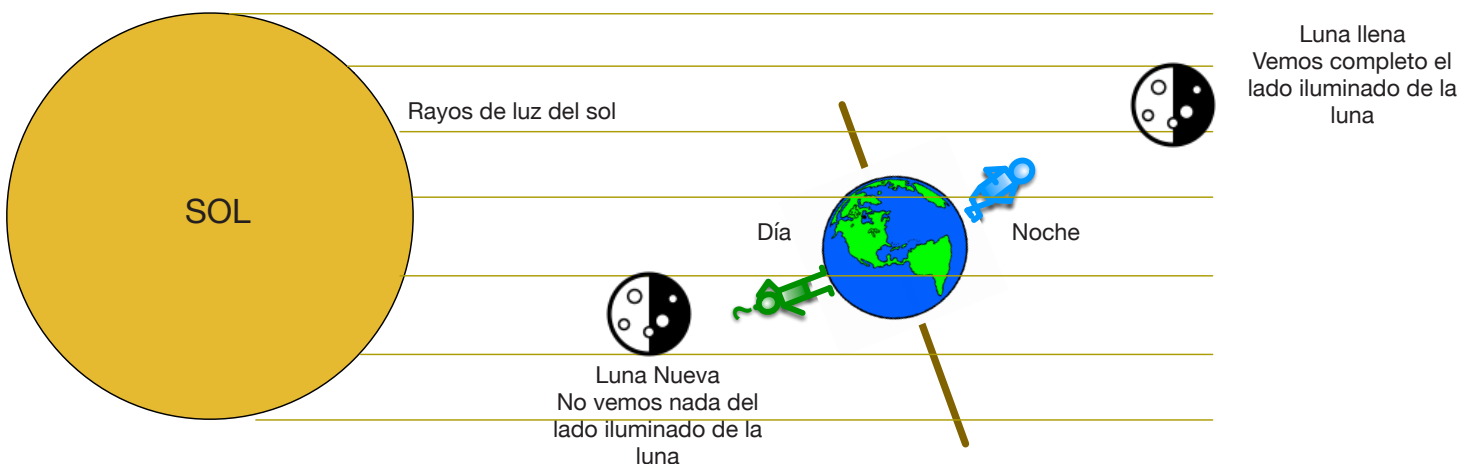
Recuerde que ya se encontró que las fases de la Luna no las pueden ser causadas por la sombra de la Tierra. Ahora, proceda a dirigir la actividad paso a paso. Es importante que todos los grupos logren realizar la actividad. Recuerde trabajar en un salón en penumbra.

- Cada grupo debe tener una bola Lunar en un palo. Señale la imagen del Sol y pídale que imaginen la luz proveniente del "Sol". El Sol sostiene su linterna a unos centímetros de la bola de la Luna, haga brillar la luz de su pequeña linterna como si viniera la luz del Sol que se ha pintado. Hágales ver que la mitad de la Luna está iluminada y la otra mitad está oscura.
- Ahora pídale a la Luna que se pare de forma que la Tierra vea la mitad de la Luna que está completamente iluminada. Debe recrear una Luna Llena.
- Pídale a la Luna que se cambie para el lado del Sol y que examine qué parte de la Luna están observando. Deberían indicar que el lado oscuro. Recuérdeles que esta es la Luna Nueva, puede mostrarles en la cartelera las fases lunares.
- Haga que los participantes regresen a la posición de Luna Nueva. Luego pídale que muevan su bola de la Luna ligeramente hacia la



izquierda (es decir, en sentido anti horario). Nuevamente que sostengan sus linternas como si la luz viniese del Sol. Pregúntele a las Tierras si puede ver la mitad iluminada completa o no. Puede pedirle a las Lunas que giren un poco más y un poco menos alrededor de la Tierra y que la Tierra indique si ve la Luna completa. Deberán decir que mientras se van alejando de la Luna Nueva se ve cada vez menos la parte iluminada de la Luna.

- En este punto los estudiantes deberían tener claro que las fases de la Luna son la parte iluminada de la Luna que podemos ver según donde la Luna se encuentre. Pida a varios grupos que expliquen la situación y que en lo posible la modelen.
- Es posible que alguien note que, si la Luna se hace exactamente del lado contrario de la Tierra, la Tierra proyectará su sombra sobre la Luna.
- En este punto puede explicarles usando el diagrama que se encuentra a continuación:
- En este punto, recuérdelos la inclinación de la Tierra para comprender que la Luna no está exactamente en el lado opuesto del Sol.



Consolidar lo aprendido (15 min)



Recuerde a los estudiantes que la Luna es un cuerpo que NO produce luz propia, a diferencia del Sol, de modo que para que la veamos necesitamos la luz que produce el SOL.
Informe que la Luna es el satélite de la Tierra que gira alrededor de esta y también se mueve alrededor del SOL.

Puede presentar este video realizado por la NSTA disponible en youtube.

<https://www.youtube.com/watch?v=wz01pTvuMa0>



Junto con sus estudiantes revisen las observaciones del modelo y construyan un gráfico de anclaje con las principales conclusiones. A continuación un ejemplo de gráfico.

¿Cómo se producen las fases de la Luna?

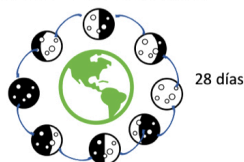
- Cuando vemos la Luna Llena, el Sol está iluminando la mitad de la Luna que está visible desde la Tierra



- Cuando hay Luna Nueva, no vemos la Luna, porque el Sol está iluminando una parte que no es visible desde la Tierra



- La Luna se mueve alrededor de la Tierra.



- La Luna también rota sobre su propio



Actividad de aplicación y extensión (30 min)



En esta actividad de aplicación, los estudiantes profundizarán sobre un fenómeno que ha fascinado a la humanidad por siglos. Los eclipses, en este caso un eclipse lunar.

Empiece la unidad recordando a los estudiantes, que a diferencia del Sol que tiene luz propia, la Luna, aunque se ve muy brillante, realmente no emite luz propia sino que brilla porque es iluminada por el Sol.

Aproximadamente una vez cada año y medio, la Tierra pasa directamente entre el Sol y la Luna, de modo que la Luna queda completamente oculta en la sombra de la Tierra, lo que se conoce como un eclipse Lunar. Cuando la Luna está en esta posición, se ve de un color rojo suave. A medida que la Luna cruza la sombra de la Tierra, podemos ver la curva de la Tierra sombreando parcialmente la Luna.

Usando los materiales con los que trabajaron en la lección, deberán recrear un eclipse Lunar para ver cómo se producen.

Puede elegir terminar la unidad en este punto o continuar con las próximas dos lecciones que están enfocadas en dimensionar el Sistema Solar y el Universo.



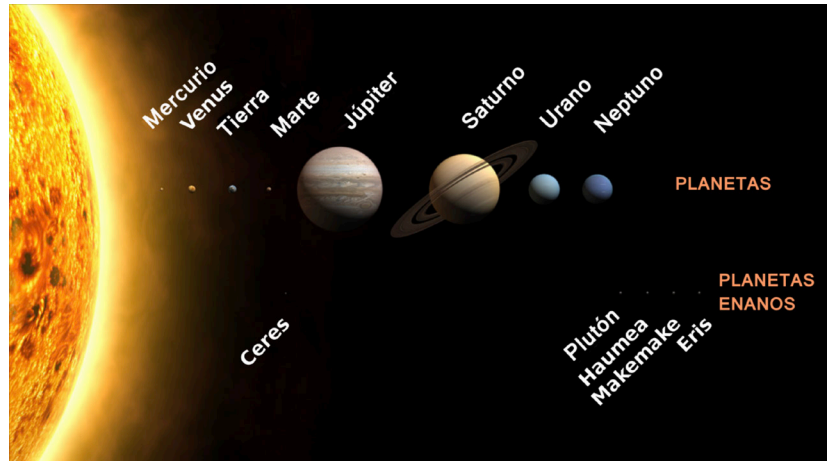
Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia CC BY-NC-ND

LECCIÓN

7

SI EL SOL MIDIERA 14 CM

Resumen de la lección.



Tomada de Wikipedia
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1e/Planetas_del_Sistema_Solar_a_escala..png



En esta lección, los estudiantes usan un modelo a escala para lograr tener una idea de las dimensiones relativas del Sol, la Luna y la Tierra, así como las distancias que los separan.

Materiales necesarios

Para el docente

- Decámetro
- Tablas de dimensiones a escala del Sistema Solar.

Para cada grupo

- Anexo con tablas de distancias y dimensiones.
- Círculo o esfera de 14 cm de diámetro para el Sol.
- Metro o decámetro.
- Rótulos para poner los nombres de los cuerpos.
- 1 cuenta de collar pequeña (1 a 2 mm).
- 1 grano de arena.

Tiempo sugerido

60 minutos más 30 minutos para la actividad de extensión



Objetivos de aprendizaje



Comprensiones	Habilidades	Conceptos	Preguntas detonantes
El Sistema Solar está conformado por 8 planetas que orbitan el Sol. Las diferencias de distancias y tamaños entre los planetas son muy grandes.	Formular modelos. Interpretar datos.	Diámetro del Sol. Diámetro de la Tierra. Distancias en el Sistema Solar.	¿Cuál planeta está más cerca del Sol? ¿Cuál más lejos? ¿Qué tan grande es el Sol?
Evidencias de aprendizaje aceptables			
Relaciona el tamaño de nuestro sistema solar con dimensiones a escala en el patio de la escuela.			

Cómo empezar (15 min)



El hecho de que siempre se trabaje con modelos, hace que sea difícil para los estudiantes imaginar el tamaño real del Sol, la Tierra o la Luna y las distancias que hay entre ellos. Con fines educativos, usualmente se presentan modelos que no reflejan en alguna escala las distancias y tamaños reales. Así que vemos a la Tierra casi del mismo tamaño del Sol y tan solo un poco más grande que la Luna.

Para ayudar a los estudiantes a imaginar el tamaño y las distancias entre el Sol, la Tierra y la Luna, le proponemos hacer esta actividad.

Empiece explicando que en esta lección van a hacer un modelo un poco diferente porque les han pedido que representen el Sol, la Tierra y la Luna, de una manera que sirva a la gente para saber sus tamaños reales.



Pregunte a los estudiantes ¿De qué tamaño se imaginan que es el Sol? ¿Cuántas Tierras cabrían en el Sol? ¿Cuántas Lunas?

Los estudiantes seguramente no tienen una idea del tamaño real del Sol o de la distancia a la que estamos.

°Explique que ahora les va a mostrar las distancias y tamaños reales para que se den una idea.

Muestre la siguiente tabla:

	Medidas aproximadas reales (km)
Diámetro del Sol	1.400.000 km
Diámetro de la Tierra	13.000 km
Diámetro de la Luna	3.500 km
Distancia de la Luna a la Tierra	384.000 km
Distancia de la Tierra al Sol	147.000.000 km

Pregunte ¿Qué observan? Dado que se trata de números bastante grandes, para los estudiantes puede ser difícil ver algunas relaciones, sin embargo, puede llamar la atención sobre cosas como que el tamaño del Sol es más de 100 veces el de la Tierra y que la distancia de la Tierra al Sol es muy muy grande. También que la distancia de la Tierra a la Luna es lo mismo que poner 110 Lunas una tras otra.

Luego de mostrar estas relaciones, indique que una buena forma de verlo es haciendo un modelo a escala. Pregunte a los niños si alguna vez han escuchado de los modelos a escala. Es posible que tengan alguna idea a partir del trabajo en geografía o incluso algunos pueden tener experiencia con modelismo de autos o aviones.

Si los estudiantes no saben que es un modelo a escala, explíqueles que es una representación en tres dimensiones que mantiene propiedades de los objetos reales pero que es mas pequeño que el objeto real.



Puede mostrar ejemplos de automóviles clásicos que se modelan a escala.

En este caso, el modelo va a representar el tamaño y las distancias entre el Sol, la Tierra y la Luna. Para eso van a transformar las medidas reales en una que puedan manejarlas en un espacio como el colegio.

Explique que para eso, van a tomar los valores y los van a dividir por 100.000 y además en lugar de kilómetros van a usar centímetros.

Así: $1.400.000/100.000 = 14 \text{ cm}$

Utilice las tablas del anexo que debe entregar a cada grupo. Podría tener una cartelera grande con esta información.

Explíqueles que en equipos van a construir el modelo a escala del Sol, la Tierra y la Luna usando esta información

Planeta	Distancia al Sol	Medida a Escala	Diámetro	Medida a escala aproximada
Sol	***	***	1.400.000 km	14 cm
Mercurio	57.000.000 km	570 cm	4800 km	0,04 cm o medio cm
Venus	108.000.000	1080 cm	12.000	1 cm
Tierra	147.000.000	1470 cm	13.000	1 cm
Marte	228.000.000	2280 cm	6.700	0,6 cm o medio centímetro
Júpiter	780.000.000	7800 cm	143.000	1,4 cm
Saturno	1.437.000.000	14370 cm	120.000	1,2 cm
Urano	2.871.000.000	28710 cm	51.000	0,5 cm
Neptuno	4.530.000.000	45300 cm	49.000	0,5 cm

Es tiempo de explorar (30min)



Dadas las magnitudes, deberán hacer el montaje en un sitio abierto como el patio de la escuela.

Prevea esto para que los estudiantes tengan el espacio necesario disponible. Pida a los estudiantes que se organicen en equipos de 4 estudiantes y entregué una cinta métrica.



Asegúrese de que saben como usarla, o de lo contrario muestra las unidades básicas. 1 metro que son 100 cm, un cm que tiene 10 milímetros.

Tenga a disposición materiales sencillos para hacer el montaje y etiquetas con los nombres Tierra, Sol, Luna para que los puedan poner una vez hayan hecho las medidas.

Ahora, usando las medidas que están en la tabla, deberán construir un modelo.

Puede usar el Sol como ejemplo para que se familiaricen con la cinta métrica, pero se espera que los estudiantes puedan usar el instrumento para determinar las medidas.

Como el diámetro de la Luna está expresado en decimales o fracciones, se presentan objetos cotidianos de la misma medida. Lo importante es que puedan tener una visión del tamaño proporcional de la Luna con la Tierra y con el Sol.

Permita que los estudiantes hagan sus mediciones, mientras los apoya para que usen el material entregado para lograr armar la maqueta.

El montaje puede tomar cerca de 20 minutos, especialmente si los estudiantes no tienen experiencia previa con mediciones. Es importante que al menos la mitad de los grupos logren hacer el modelo completo.

Cuando hayan terminado, reúna a los estudiantes en un círculo y pregúnteles que cosas notaron al hacer el montaje.

Deberían reconocer cosas como que el Sol es mucho más grande que la Tierra y que está bastante lejos en comparación a su tamaño.

Consolidar lo aprendido



Ya en el salón vuelva sobre la tabla que mostró al comienzo de la lección.

	Medidas aproximadas reales (km)
Diámetro del Sol	1.400.000 km
Diámetro de la Tierra	13.000 km
Diámetro de la Luna	3.500 km
Distancia de la Luna a la Tierra	384.000 km
Distancia de la Tierra al Sol	147.000.000 km

Pregunte a los estudiantes si esos números tienen más sentido ahora que hicieron el modelo a escala. ¿Les sorprendió algo cuando hicieron el modelo a escala?

Muestre ejemplos de libros de texto sobre el Sistema Solar y explique que esos dibujos no son modelos a escala, por eso parece que el Sol es solo un poco más grande que la Tierra y esta, solo un poco más grande que la Luna. Ahora que hicimos el modelo a escala sabemos que en realidad no es así.

Construya un gráfico de anclaje similar el que se observa a continuación:



Actividad de aplicación y extensión (30 min)



Para extender la situación, pueden modelar también otros planetas del Sistema Solar. Empiece recordando a los estudiantes que nuestro Sistema, es decir el conjunto de planetas que giran alrededor del Sol, está formado por 8 planetas, ellos posiblemente los conozcan, pero puede recordarles sus nombres. Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno).

Usando la siguiente tabla, van a intentar hacer un modelo a escala con el Sol, la Tierra y algunos planetas.

Los estudiantes deberán darse cuenta que algunos planetas no alcanzan a estar en el patio de la escuela. Este ejercicio les permitirá tener una idea de los tamaños que representa el Sistema Solar. En la próxima unidad, se enfrentarán al hecho de que estas dimensiones, aparentemente gigantescas, son muy pequeñas comparadas con el Universo.

76 El Sol, La Tierra y La Luna www.stem-academia.org

LECCIÓN 7

SI EL SOL MIDIERA 14 CM

Tabla con tamaños y distancias a escala de los cuerpos del sistema solar

10.000.000.000 veces más pequeño todo

Planeta	Distancia al Sol	Medida a Escala	Diámetro	Medida a escala aproximada
Sol	***	***	1.400.000 km	14 cm
Mercurio	57.000.000 km	570 cm	4800 km	004 cm o medio cm
Venus	108.000.000	1080 cm	12.000	1 cm
Tierra	147.000.000	1470 cm	13.000	1 cm
Marte	228.000.000	2280 cm	6.700	0,6 cm o medio centímetro
Júpiter	780.000.000	7800 cm	143.000	1,4 cm
Saturno	1.437.000.000	14370 cm	120.000	1,2 cm
Urano	2.871.000.000	28710 cm	51.000	0,5 cm
Neptuno	4.530.000.000	45300 cm	49.000	0,5 cm

STEM-Academia 2020

LECCIÓN

8

EL SOL Y OTRAS ESTRELLAS
EN EL UNIVERSO

Resumen de la lección.



En esta lección, los estudiantes continúan dimensionando el Universo. Reconocen que, como el Sol, hay millones de estrellas más en el Universo y que cada una puede formar un sistema como el nuestro. Analizan imágenes reales y usan un modelo para aproximar la cantidad de sistemas estelares en el universo.



Materiales necesarios

Para cada grupo

- 1 copia de la imagen del cielo estrellado de la NASA con las preguntas asociadas.
- 1 pisca de arena.
- 1 lupa.
- Palillos para mover los granos de arena.



Tiempo sugerido

60 minutos más 30 minutos para la actividad de extensión.

Objetivos de aprendizaje



Comprensiones	Habilidades	Conceptos	Preguntas detonantes
Hay muchísimos sistemas similares al Sistema Solar en el Universo	Formular modelos. Interpretar datos.	Tamaño del Universo.	¿Hay más granos de arena en una playa que sistemas similares al Sistema Solar en el Universo?

Evidencias de aprendizaje aceptables

Relaciona la cantidad de sistemas similares al solar que existe en el universo con algunas colecciones de objetos en la Tierra.

Cómo empezar (15 min)



Para empezar, retome las conclusiones de la lección anterior usando el gráfico de anclaje. Recuerde a los estudiantes que el Sol es una estrella. Pregunte si han visto otras estrellas, quizás en sus observaciones nocturnas. Explique que esas estrellas son como el Sol y que cada una puede tener un Sistema de planetas orbitándolas, de la misma manera que los planetas de nuestro sistema orbitan el Sol.

¿Se imaginan cuantos sistemas puede entonces haber en el Universo? En esta lección van a intentar responder a esta pregunta.

Pida a los estudiantes que se organicen en equipos de cuatro estudiantes y entregue el anexo con la imagen de estrellas de la NASA y las preguntas.

Lección 8. El Sol y otras estrellas

Nombre: _____

En la imagen se ven algunas estrellas del Universo. ¿Pueden determinar cuántas estrellas hay sin contarlas una a una?
Escriban así su estrategia

Es posible que hayan notado que hay estrellas más brillantes que otras. Estimen el número de estrellas que son más brillantes en la imagen. _____
¿Por qué piensan que hay estrellas más brillantes que otras?

Es tiempo de explorar (30 min)



Permita que los grupos ideen estrategias para estimar el número de estrellas en la imagen. Estas pueden incluir hacer cuadrantes y luego multiplicar el conteo de cuadrante por el total. Otros pueden elegir hacer conteos aleatorios. Ayúdelos a pensar formas de hacer la estimación, pero animélos a no frustrarse con la tarea.

Mientras los estudiantes hacen sus estimaciones, muévase entre los grupos invitando a los encargados del registro a ser detallados en la descripción de su estrategia y a proponer un número de estrellas en la imagen.

Promueva que dentro de los grupos se den discusiones acerca de explicaciones alternativas a la diferencia de brillo de las estrellas. Algunos estudiantes pueden pensar que las estrellas más brillantes son más



grandes, otros que están más cerca e incluso otros pueden sugerir que la composición de las estrellas más brillante es diferente a la de las menos brillantes. Quizás algunos digan que se trata de otros objetos celestes como planetas.

Permítales dar sus diferentes ideas y argumentar para convencer a sus compañeros. Asegúrese de que las diferentes ideas queden plasmadas en el registro grupal.

Pasados 25 minutos o antes si los estudiantes han terminado el trabajo, use una señal de silencio para informar que el tiempo se ha acabado y que deben volver a una organización con todo el grupo.

Actividad de aplicación y extensión (30 min)



Explique a los estudiantes que hace 40 años, en los años 80, un famoso astrónomo llamado Carl Sagan afirmó que en el Universo había más estrellas que todos los granos de arena de todas las playas de la Tierra. ¿Pueden imaginar esto?

Diga que como sería imposible contar todos los granos de arena de todas las playas, van a hacer una técnica similar a la que usaron para estimar el número de estrellas en la foto. Van a estimar los granos de arena en una pisca de arena y luego con la información que conocemos sobre cuánta arena hay en las playas de la Tierra, tendremos una idea de cuántas estrellas puede haber.

Permita que los estudiantes busquen formas de estimar los granos de arena en una cucharadita. Esta tarea es por supuesto muy difícil y rápidamente se darán cuenta de que la cantidad es mucho mayor a cualquier cosa que hayan imaginado antes.

Explique entonces los cálculos que se han hecho para evaluar si la afirmación de Carl Sagan era cierta.

Una forma de determinar cuántos granos de arena hay en las playas es dividir el volumen de todas las playas de la Tierra por el volumen promedio de un grano de arena. Al hacer esto, los científicos estimaron que en el planeta hay 7.500.000.000.000.000.000 granos de arena.



Basados en el número de estrellas de nuestra galaxia y en la información de otras galaxias que los nuevos telescopios nos permiten obtener, los científicos piensan que hay al menos setenta sextillones de estrellas 70.000.000.000.000.000.000. No espere que comprendan lo que significa esta cantidad. Pocos realmente pueden tener una idea.

Escriba este número en el tablero para que los estudiantes dimensionen la cantidad.

A partir de esta estimación, podemos decir que, por cada grano de arena en este planeta, hay cerca de 10 estrellas en el Universo, nuestro Sol, es solo una más.

Tome un tiempo para reflexionar sobre la inmensidad del Universo y el hecho de que nuestro Sistema Solar sea solo uno de miles de millones de otros sistemas estelares.

Agradezca a los estudiantes por su trabajo en la unidad y revise con ellos las preguntas que hicieron al comienzo de la lección 1. Analicen algunas de las preguntas que aún no tienen respuesta y proponga formas de conocer la respuesta. Puede planear una visita al Planetario local o a un Observatorio que ofrezca visitas guiadas, también puede buscar la visita de un científico o científica que trabaje en astronomía o abrir un espacio para buscar respuestas en Internet de las preguntas que considere pertinentes.

Posibles proyectos

El estudio del Sol, la Tierra y la Luna abre espacios para desarrollar proyectos de aula adicionales, que amplíen las ideas de los estudiantes y les permitan conectar con otras áreas.

A continuación, le proponemos algunas ideas de proyectos que podrá realizar con sus estudiantes en el marco de eventos especiales o como oportunidad de extensión.

Misión a Marte

Esta unidad no aborda en detalle aspectos relacionados con la exploración espacial, pero este es un tema que genera bastante interés en los estudiantes. Puede trabajar con ellos al

respecto introduciendo algunas ideas generales sobre las misiones espaciales a este planeta y complementando con algunos retos de diseño.

Por ejemplo, puede pedir a los estudiantes que diseñen un auto espacial que pueda tomar muestras con un brazo mecánico o que hagan la maqueta de un domo autosuficiente para los primeros habitantes de Marte. Estas actividades sirven para aplicar algunos conocimientos de otras unidades.

Las estrellas y las constelaciones

Las estrellas han servido a la humanidad por siglos para guiarse y también han sido una fuente de creencias y cosmogonías.

Aunque en la actualidad no tenemos mucha oportunidad de ver las estrellas y las noches oscuras están limitadas a algunos sitios alejados. Puede usar programas como Stellarium o cualquier otra aplicación de mapas celestes para iniciar una exploración de las estrellas y las constelaciones.

De la Tierra a la Luna.

Los estudiantes podrán buscar información sobre los viajes a la Luna y preparar un mural que cuente la historia de los viajes espaciales y cómo se logró alunizar por primera vez.

Si consigue una edición infantil del libro de Julio Verne puede conectar este trabajo con la literatura.

Polvo de meteoritos

Luego de explicar a los estudiantes que al igual que la Luna, la Tierra está siendo impactada frecuentemente por meteoritos y que la mayoría se desintegran en la atmosfera dejando partículas pequeñas de polvo de meteorito. Podrán buscar piedras con alto contenido de hierro usando un imán potente y recorriendo el patio de la escuela. Luego podrán ver las partículas de hierro bajo el microscopio.

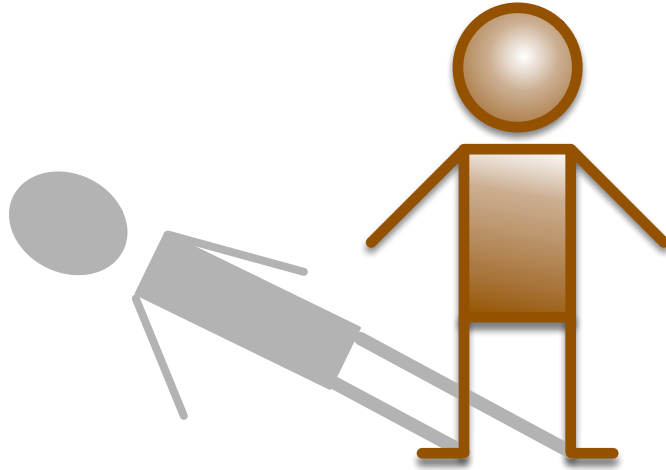
Si bien hay otras fuentes de hierro, las de meteorito se distinguen porque no tienen forma de astilla.

Evaluación final de la unidad

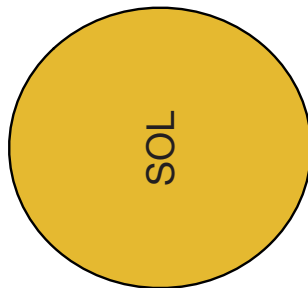


Nombre: _____ . Fecha: _____

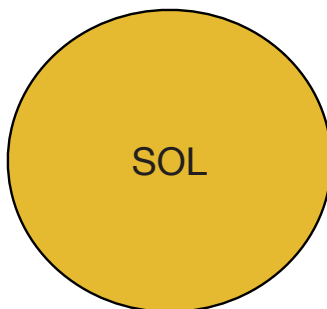
- 1) En la siguiente figura indica hacia donde debe estar el Sol. Puedes colocar una flecha indicando la dirección o dibujar el Sol.



- 2) En el siguiente dibujo pinta de negro la parte oscura de la Tierra.

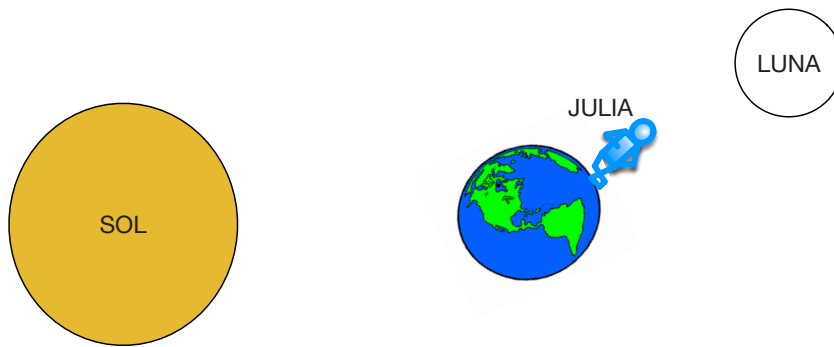


- 3) Dibuja las cosas que podría ver Pedro y Lucía en el cielo.

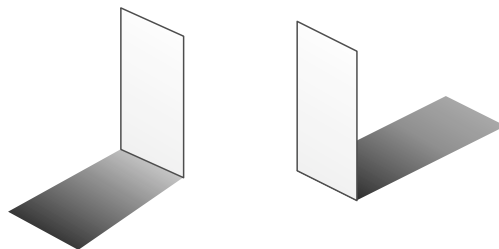


¿Qué puede ver Pedro?	¿Qué puede ver Lucía?

4) Según las siguientes ilustraciones ¿Qué fase de la Luna verá Julia?



5) La tabla proyectó las siguientes dos sombras en dos momentos diferentes del día. ¿Es posible este cambio si la tabla no se cambió de lugar? ¿Por qué si o por qué no?



ANEXOS

LECCIÓN**1****EL SOL, LA TIERRA Y LA LUNA**

Nombres: _____

Lo que sé sobre el Sol, la Tierra y la Luna	Lo que me gustaría saber sobre el Sol, la Tierra y la Luna

LECCIÓN**1****¿CÓMO CAMBIA MI SOMBRA?**

Nombres: _____

Hora de la medición	Longitud de la sombra	Dirección de la sombra	Dibujo de la sombra

LECCIÓN**1****¿CÓMO CAMBIA MI SOMBRA?**

Nombres: _____

Hora de la medición	Longitud de la sombra	Dirección de la sombra	Dibujo de la sombra

LECCIÓN

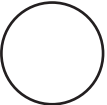
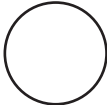
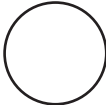
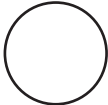
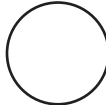
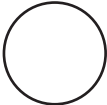
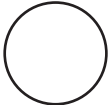
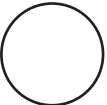
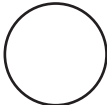
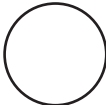
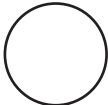
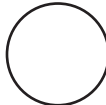
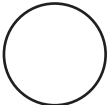
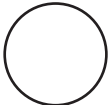
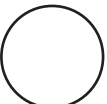
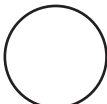
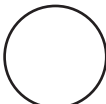
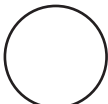
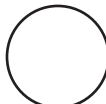
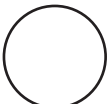
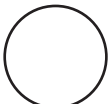
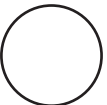
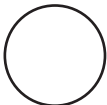
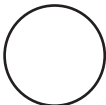
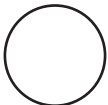
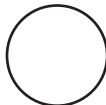
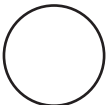
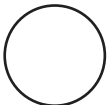
5



DIARIO LUNAR

Nombres: _____

Todas las noches a la misma hora, observa el cielo y dibuja cómo se ve la Luna .Hora: _____

Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:
						
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:
						
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:
						
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:
						

Nota: Si no la pudiste observar por que no estaba colocas una X grande. Si estaba nublado y no se podía ver escribes: Nube

LECCIÓN

3










Nombres: _____

MAPA DE ZONAS HORARIAS

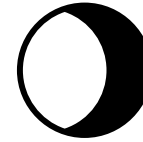
Fuente: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Timezones2008G.UTC%2B1245.png>

AUTOEVALUACIÓN

Actividad	 Lo logré	 Puedo hacerlo mejor	 Aún debo esforzarme más
Reconozco patrones y regularidades en mis observaciones 			
Formulo explicaciones acerca de lo que observo 			
En un modelo puedo decir qué representa cada objeto 			
Trabajo en equipo 			

LECCIÓN

5



LUNA CRECIENTE, LUNA MENGUANTE

Nombres:

Usando el registro de las fases de la luna para los meses de abril y mayo de 2020, responder a las siguientes preguntas:

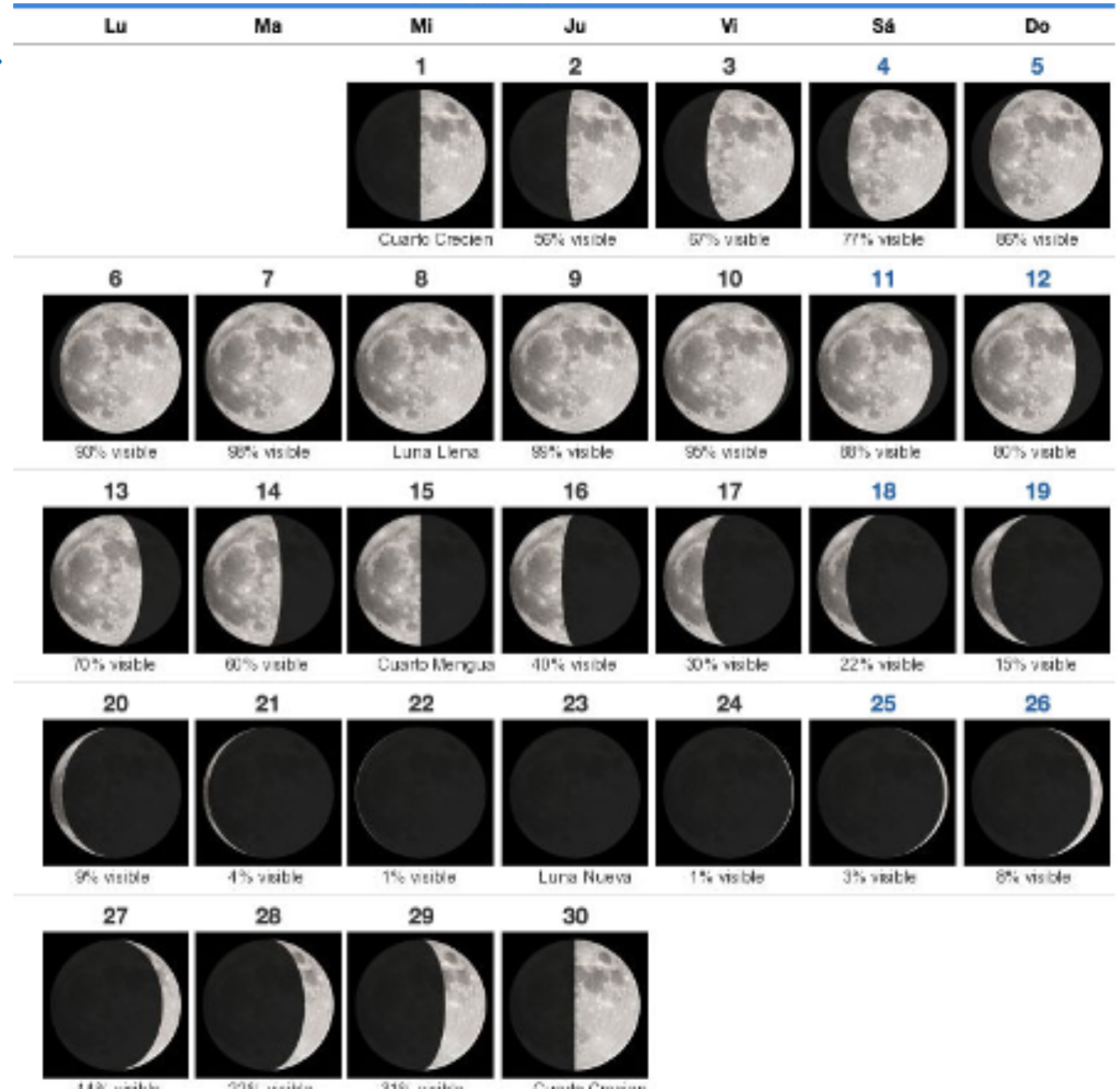
- Encuentren la primera Luna llena. ¿en qué día se produce? _____, luego encuentren la segunda vez que se observa luna llena ¿Qué día es? _____ ¿Cuántos días transcurren entre la primera vez que se vio Luna llena en abril y la segunda vez que se pudo observar esta fase de la Luna? _____
- Ahora busquen la primera vez que se observa el cuarto creciente. ¿en qué día se produce? _____, luego encuentren la segunda vez que se observa cuarto creciente ¿Qué día es? _____ ¿Cuántos días transcurren entre la primera vez que se vio cuarto creciente en abril y la segunda vez que se pudo observar esta fase de la Luna? _____
- Repitan el paso 1 con otras fases ¿Cuántos días dura aproximadamente el ciclo lunar? _____
- Basados en sus observaciones ¿Qué fase de la Luna se debió observar el día 24 de marzo de 2020? _____
- Basados en sus observaciones ¿Qué fase de la Luna se debería observa el 28 de junio de 2020? _____



LECCIÓN

5

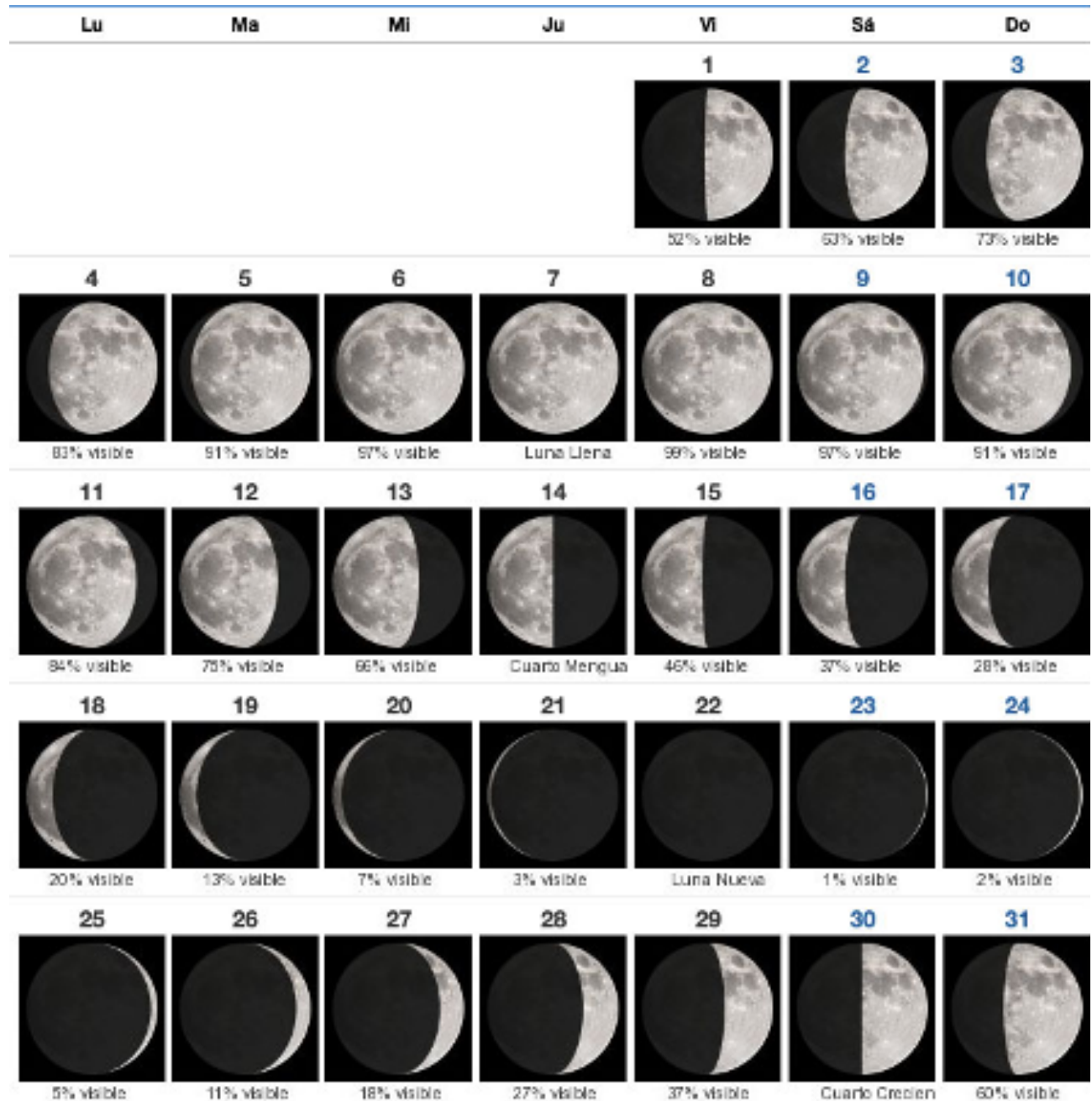
ABRIL 2020



LECCIÓN

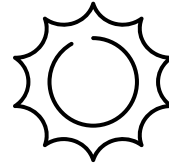
5

MAYO 2020



LECCIÓN

7



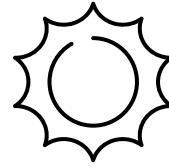
SI EL SOL MIDIERA 14 CM

Tabla con tamaños a escala del Sol, la Tierra y la Luna. 10 000 000 000 veces más pequeño que la realidad.

	Medidas aproximadas reales (km)	A escala (cm)	Equivale a un objeto de aproximadamente este tamaño
Diámetro del Sol	1.400.000 km	14 cm	El largo de un bolígrafo
Diámetro de la tierra	13.000 km	0,13 cm	Un cuenta de collar pequeña
Diámetro de la Luna	3.500 km	0,03 cm (un tercio de un cm)	Un grano de arena
Distancia de la Luna a la Tierra	384.000 km	3,8 cm	Un clip grande
Distancia de la Tierra al Sol	147.000.000 km	1470 cm o 15 m	Ancho de una cancha de básquet o microfútbol

LECCIÓN

7

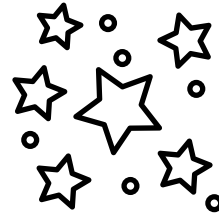


SI EL SOL MIDIERA 14 CM

Tabla con tamaños y distancias a escala de los cuerpos del sistema solar

10.000.000.000 veces más pequeño todo

Planeta	Distancia al Sol	Medida a Escala	Diámetro	Medida a escala aproximada
Sol	***	***	1.400.000 km	14 cm
Mercurio	57.000.000 km	570 cm	4800 km	004 cm o medio cm
Venus	108.000.000	1080 cm	12.000	1 cm
Tierra	147.000.000	1470 cm	13.000	1 cm
Marte	228.000.000	2280 cm	6.700	0,6 cm o medio centímetro
Júpiter	780.000.000	7800 cm	143.000	1,4 cm
Saturno	1,437.000.000	14370 cm	120.000	1,2 cm
Urano	2.871.000.000	28710 cm	51.000	0,5 cm
Neptuno	4.530.000.000	45300 cm	49.000	0,5 cm

LECCIÓN**8****EL SOL Y OTRAS ESTRELLAS**

Fuente: https://www.nasa.gov/pdf/145908main_Sun.As.A.Star.Guide.pdf

LECCIÓN**8****EL SOL Y OTRAS ESTRELLAS****Nombres:**

En la imagen se ven algunas estrellas del Universo.
¿Pueden determinar cuántas estrellas hay sin contarlas una a una?

Escriban acá su estrategia.

Es posible que hayan notado que hay estrellas más brillantes que otras. Estimen el número de estrellas que son muy brillantes en la imagen. _____

¿Por qué piensan que hay estrellas más brillantes que otras?

El Sol, la Tierra y la Luna

Guía del docente

Esta guía didáctica para el docente es parte de los materiales educativos que el programa STEM-ACADEMIA ha venido desarrollando para mejorar la educación STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

Esta guía se orienta al trabajo con los estudiantes al comienzo de la primaria.

En nuestro portal www.stem-academia.net podrá consultar los materiales que se encuentran disponibles, tanto propios como resultado de procesos de colaboración con otros actores.



STEM-Academia

Licencia:



ISBN documento digital: 978-958-53702-1-0



ACADEMIA COLOMBIANA
DE CIENCIAS EXACTAS,
FÍSICAS Y NATURALES