

STEM

Módulo Tierra, Sol, Luna

Una aproximación por indagación



Pequeños Científicos®
grandes ideas

PROGRAMA PARA EL APRENDIZAJE DE
LAS CIENCIAS, LA TECNOLOGÍA, LA INGENIERÍA Y LAS MATEMÁTICAS.

Programa Pequeños Científicos
Universidad de los Andes, 2016

Adaptado a partir de los siguientes documentos:

- Ciel et Terre : le mouvement apparent du Soleil – Cycle 3, Enseignement des sciences et de la technologie à l'école primaire, cycle 3, Commission Compétence 3 – Académie de Nantes, département de Loire Atlantique.
- Ciel et Terre : la rotation de la Terre sur elle-même – Cycle 3, Enseignement des sciences et de la technologie à l'école primaire, cycle 3, Commission Compétence 3 – Académie de Nantes, département de Loire Atlantique.
- Ciel et Terre : le système Solaire – Cycle 3, Enseignement des sciences et de la technologie à l'école primaire, cycle 3, Commission Compétence 3 – Académie de Nantes, département de Loire Atlantique.
- Día y noche, Charles-Henri EYRAUD, Lyon
- Ciencias naturales: material para primaria, Tercer grado nivel primario, Escuelas del Bicentenario, 2011

Equipo de integración y adaptación:

Mauricio Duque

Margarita Gómez

Michael Canu

Programa de Pequeños Científicos, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia

Para uso exclusivo en la formación de docentes del programa, 2016.

Módulo Tierra Sol Luna

SOBRE EL MÓDULO	4
PRESENTACIÓN GENERAL	4
MATERIAL REQUERIDO	4
SOBRE LOS APRENDIZAJES	4
ESTÁNDAR BÁSICO DE COMPETENCIAS EN CIENCIAS NATURALES DE COLOMBIA	4
METAS DE APRENDIZAJE QUE SE BUSCAN	4
PRESENTACIÓN GENERAL DE LA PROGRESIÓN DE APRENDIZAJES	6
EVALUACIÓN	7
APRENDIZAJES PREVIOS REQUERIDOS	10
ENLACE CON OTRAS ÁREAS	10
ALGUNAS IDEAS PREVIAS Y OBSTÁCULOS COMUNES	10
LOS REGISTROS ESCRITOS	11
EVALUACIÓN INICIAL	12
PRIMERA PARTE: EL MOVIMIENTO APARENTE DEL SOL	13
SESIÓN UNO: LO QUE VEMOS EN EL CIELO DURANTE EL DÍA Y DURANTE LA NOCHE	13
LOS APRENDIZAJES QUE SE BUSCAN	13
MATERIALES Y PREPARACIÓN	13
INICIO	13
DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD	14
CONSOLIDACIÓN Y EVALUACIÓN	15
ACTIVIDAD PARA LA CASA	15
SESIÓN DOS: LA TIERRA ES REDONDA	17
LOS APRENDIZAJES QUE SE BUSCAN	17
MATERIALES Y PREPARACIÓN	17
INICIO	18
DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD	18
CONSOLIDACIÓN Y EVALUACIÓN	19
SESIÓN TRES: PLANO HORIZONTAL Y LA VERTICAL	21
LOS APRENDIZAJES QUE SE BUSCAN	21
MATERIAL Y PREPARACIÓN	21
INICIO	21
DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD	21
CONSOLIDACIÓN Y EVALUACIÓN	22
SESIÓN CUATRO: LA SOMBRA SE MUEVE A LO LARGO DEL DÍA	24
LOS APRENDIZAJES QUE SE BUSCAN	24
MATERIAL Y PREPARACIÓN	24

INICIO	24
DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD	24
CONSOLIDACIÓN Y EVALUACIÓN	24
SESIÓN CINCO: LA TRAYECTORIA DEL SOL	26
LOS APRENDIZAJES QUE SE BUSCAN	26
MATERIAL Y PREPARACIÓN	26
INICIO	27
DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD	27
CONSOLIDACIÓN Y EVALUACIÓN	27
TRABAJO A REALIZAR EN LA CASA: UN RELOJ DE SOL	28
<u>SEGUNDA PARTE: ROTACIÓN Y TRANSLACIÓN DE LA TIERRA</u>	<u>29</u>
SESIÓN SEIS: LA TIERRA ES LA QUE GIRA INCLINADA	29
LOS APRENDIZAJES QUE SE BUSCAN	29
MATERIAL Y PREPARACIÓN	29
INICIO	29
DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD	30
CONSOLIDACIÓN Y EVALUACIÓN	30
SESIÓN SIETE: GIRAMOS ALREDEDOR DEL SOL	32
LOS APRENDIZAJES QUE SE BUSCAN	32
MATERIAL Y PREPARACIÓN	32
INICIO	32
DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD	32
CONSOLIDACIÓN Y EVALUACIÓN	33
COMPLEMENTOS	33
SESIÓN OCHO: ¿CUANDO VEMOS LA LUNA?	35
LOS APRENDIZAJES QUE SE BUSCAN	35
MATERIAL Y PREPARACIÓN	35
INICIO	35
DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD	36
CONSOLIDACIÓN Y EVALUACIÓN	37
SESIÓN NUEVE: SI EL SOL TIENE UN METRO DE DIÁMETRO - COMPLEMENTO	38
LOS APRENDIZAJES QUE SE BUSCAN	38
MATERIAL Y PREPARACIÓN	38
DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD	38
CONSOLIDACIÓN Y EVALUACIÓN	38
SITUACIÓN PROBLEMA	39
<u>EVALUACIÓN FINAL</u>	<u>40</u>
<u>INFORMACIÓN PARA EL DOCENTE</u>	<u>42</u>

Sobre el módulo

PRESENTACIÓN GENERAL

Este módulo retoma material desarrollado en Francia en el marco de la iniciativa promovida por Francia (iniciativa ECBI), como por Argentina (programa de Escuelas del Bicentenario).

MATERIAL REQUERIDO

A nivel del curso se requiere:

- Un globo terráqueo que puede ser pequeño
- Una a tres brújulas sencillas
- Uno a tres imanes pequeños (de neodimio de preferencia)
- Ensaladera transparente que sea aproximadamente de unos 30 cm de diámetro
- Figura humana pequeña tamaño hombre de lego (2 cm)
- Rótulos redondos pequeños de menos de un cm de diámetro
- Un nivel pequeño
- Una plomada pequeña que puede ser armada con un cordel y un peso
- Marcadores para realizar ciertas marcas sobre las bolas de icopor

Para cada grupo de trabajo de dos a tres estudiantes se requiere:

- Una bola blanca de poliestireno de 10 cm de diámetro
- Una bola blanca de icopor de unos 5 cm de diámetro
- 5 alfileres de cabeza redonda de color
- Plumones de color para pintar sobre la esfera
- Linterna potente pequeña de led y sus baterías o linterna recargable
- Una barra de plastilina
- Un pincho de madera

SOBRE LOS APRENDIZAJES

ESTÁNDAR BÁSICO DE COMPETENCIAS EN CIENCIAS NATURALES DE COLOMBIA

Para los grados 4-5 el estándar indica:

Relaciono el movimiento de traslación de la Tierra con los cambios climáticos.

METAS DE APRENDIZAJE QUE SE BUSCAN

Comprende que la sombra se forma cuando un objeto se coloca en el camino de la luz, para lo cual:

- Cambia la posición de la fuente de luz o del objeto para lograr modificar el tamaño de la sombra según se requiera.
- Indica cómo cambia la sombra de un objeto a lo largo del día.
- Ubica objetos en un lugar para lograr que de un día al otro, a la misma hora, el objeto esté a la luz del sol.

Comprende que en el cielo vemos objetos cercanos y lejanos, para lo cual:

- Identifica objetos cercanos como las aves, las nubes, los aviones que usualmente no vemos al día siguiente.
- Identifica objetos lejanos como las estrellas, el Sol que se observan cada día y la Luna que se observa muchos días con formas diferentes las cuales se repiten.

Comprende el origen del fenómeno del día y la noche para lo cual:

- Identifica el lugar aproximado por donde sale el Sol y por donde se oculta
- Con la ayuda de un modelo basado en una linterna y una esfera explica cómo se produce el día y la noche
- Indica el sentido en que gira la Tierra en un modelo

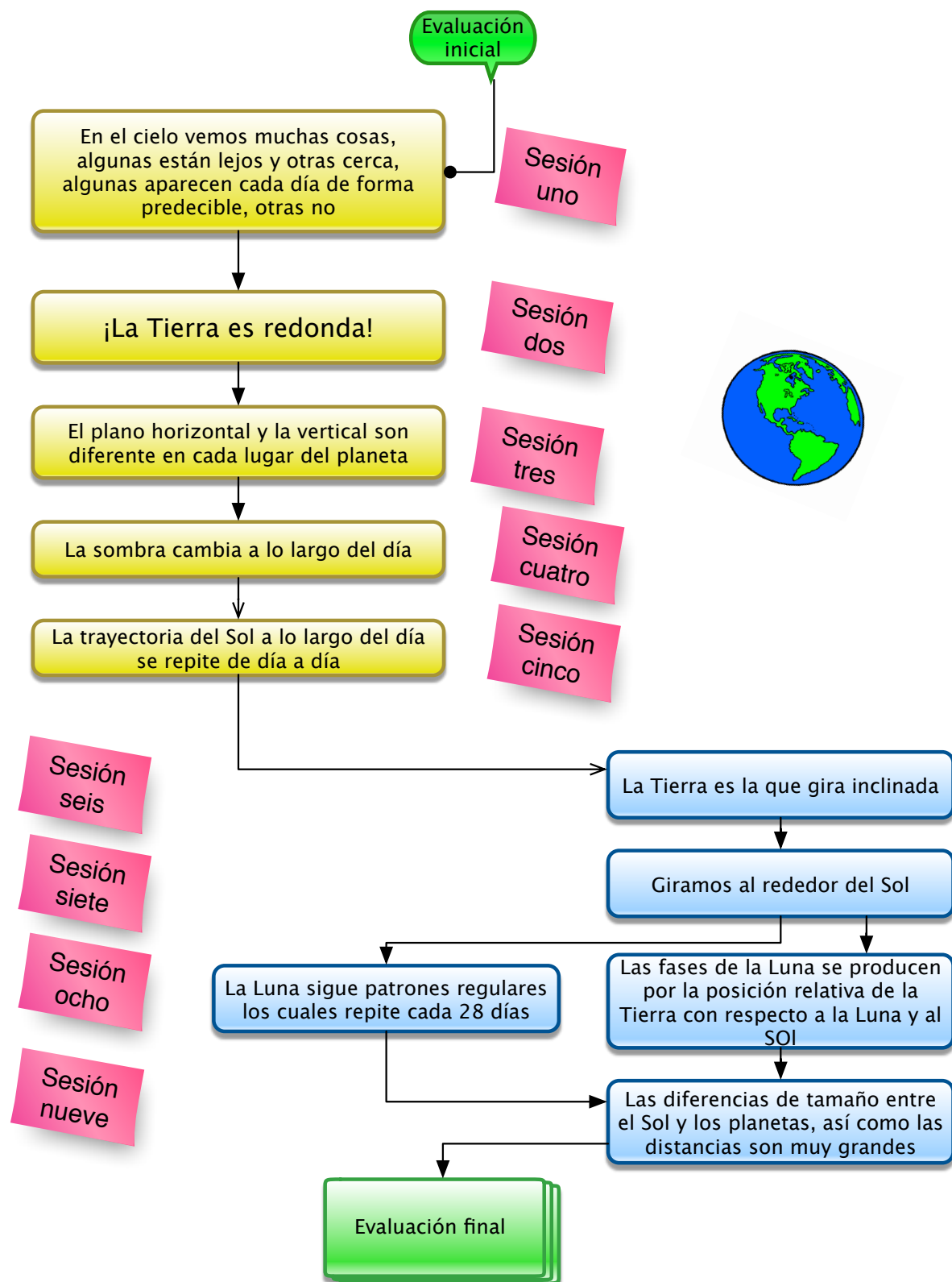
Comprende cómo se producen las fases de la Luna para lo cual:

- Describe los cambios en las fases de la Luna e identifica un patrón en las observaciones
- Utilizando un modelo basado en una linterna y dos esferas, una grande y una pequeña, explica cómo se producen las fases de la Luna
- Utilizando el anterior modelo explica la diferencia entre las fases de la Luna y un eclipse de Luna

Comprende el origen del cambio de la duración del día a lo largo de un año para lo cual:

- Indica que el Sol es una estrella y que la Tierra es uno de los planetas que giran alrededor del Sol
- Explica el impacto que tiene la inclinación del eje de rotación de la Tierra con respecto al Sol
- Con la ayuda de un modelo explica el cambio de duración del día y la noche
- Explica con el modelo cómo mientras en el hemisferio norte se está en una estación, en el sur se encuentra en otra estación.
- Relaciona la duración del día y la trayectoria del Sol sobre un lugar con las estaciones

PRESENTACIÓN GENERAL DE LA PROGRESIÓN DE APRENDIZAJES



EVALUACIÓN

Tenga en cuenta los aprendizajes antes indicados. Puede llevar una matriz que vaya registrando niño a niño el logro de estos aprendizajes. A continuación se presenta una posible matriz. Puede marcar con una letra como A: consolidado, B: en consolidación, C: empezando.

La evaluación formativa implica un seguimiento de los aprendizajes de los estudiantes y en particular las dificultades que cada estudiante pueda tener para apoyarlo en lograr las metas propuestas en esta guía, las cuales se relacionan con los estándares nacionales. Una vez identificado el problema puede optar por cuatro formas apoyar a cada estudiante:

Básica	• Indicar al estudiante qué hay un problema y darle la Solución al problema
Intermedia	• Plantearle una nueva actividad para que el estudiante resuelva su dificultad o decirle que hacer sin darle la respuesta, por ejemplo con otro ejercicio parecido
Avanzada	• Por medio de preguntas apoyar al estudiante a identificar la dificultad y a plantear una estrategia para avanzar
Entre pares	• Utilizar estrategias para que los estudiantes aprendan entre ellos y resuelvan sus dificultades, como la marcha silenciosa

Nombre del estudiante	la sombra se forma cuando un objeto se coloca en el camino de la luz			en el cielo vemos objetos cercanos y lejanos		el origen del fenómeno del día y la noche		
	Cambia la posición de la fuente de luz o del objeto para lograr modificar el tamaño de la sombra según se requiera	Indica cómo cambia la sombra de un objeto a lo largo del día	Ubica objetos en un lugar para lograr que de un día al otro, a la misma hora, el objeto esté a la luz del sol	Identifica objetos cercanos como las aves, las nubes, los aviones que usualmente no vemos al día siguiente	Identifica objetos lejanos como las estrellas, el Sol que se observan cada día y la Luna que se observa muchos días con formas diferentes las cuales se repiten	Identifica el lugar aproximado por donde sale el Sol y por donde se oculta	Con la ayuda de un modelo basado en una linterna y una esfera explica cómo se produce el día y la noche	Indica el sentido en que gira la Tierra en un modelo

Nombre del estudiante	las fases de la Luna			el origen del cambio de la duración del día a lo largo de un año				
	Describe los cambios en las fases de la Luna e identifica un patrón en las observaciones	Utilizando un modelo basado en una linterna y dos esferas, una grande y una pequeña, explica cómo se producen las fases de la Luna	Utilizando el anterior modelo explica la diferencia entre las fases de la Luna y un eclipse de Luna	indica que el Sol es una estrella y que la Tierra es uno de los planetas que giran alrededor del Sol	Explica el impacto que tiene la inclinación del eje de rotación de la Tierra con respecto al Sol	Con la ayuda de un modelo explica el cambio de duración del día y la noche	Explica con el modelo cómo mientras en el hemisferio norte se está en una estación, en el sur se encuentra en otra estación	Relaciona la duración del día y la trayectoria del Sol sobre un lugar con las estaciones

APRENDIZAJES PREVIOS REQUERIDOS

- Indicar los puntos cardinales
- Explicar la variación del tamaño de la sombra en función de la fuente luminosa
- Medir el tiempo en días, horas y minutos
- Ubicación de los objetos consigo mismo
- Lectura de planos sencillos

ENLACE CON OTRAS ÁREAS

- El concepto de ángulo y del plano se encuentra ya consolidado o debe consolidarse a lo largo de esta actividad
- Utilización de instrumentos de medida

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 consideren 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:
 - Que el Sol es un ser vivo que se mueve
 - 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 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 una concepción errada del origen de las estaciones.
- 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 no se respetan las dimensiones, por ejemplo de distancia o de diámetro, es importante que los estudiantes revisen equivalencias para tener

conciencia de las diferencias en dimensiones reales. 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 de esta maqueta con la realidad: 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.

LOS REGISTROS ESCRITOS

Se proponen tres tipos de registros escritos:

- **Los registros individuales en el cuaderno del estudiante:** los cuales deben dar cuenta de lo que el niño ha comprendido o realizado. Este registro podrá ser visitado con frecuencia para revisar procedimientos, preguntas y comprensiones anteriores por parte del estudiante. Este registro debe responder a lo que el estudiante puede decir en sus propias palabras. Se debe evitar un dictado directo de una conclusión dada por el Docente, si bien el estudiante podría registrar conclusiones de la clase que el Docente coloque en el registro colectivo.
- **Los registros de grupo:** los cuales son provisionales y sirven como soporte a los registros individuales y a los colectivos. En general son llevados por los mismos estudiantes,
- **Los registros colectivos:** usualmente en gran formato. Llevados usualmente por el docente. Deben quedar en lo posible a la vista durante todo el desarrollo del módulo, para facilitar regresar a ellos para verificar y contrastar.

Textos como los siguientes deberían lograrse observar en los cuadernos de los estudiantes como conclusiones que construyen los estudiantes y no como respuesta a un dictado del profesor:

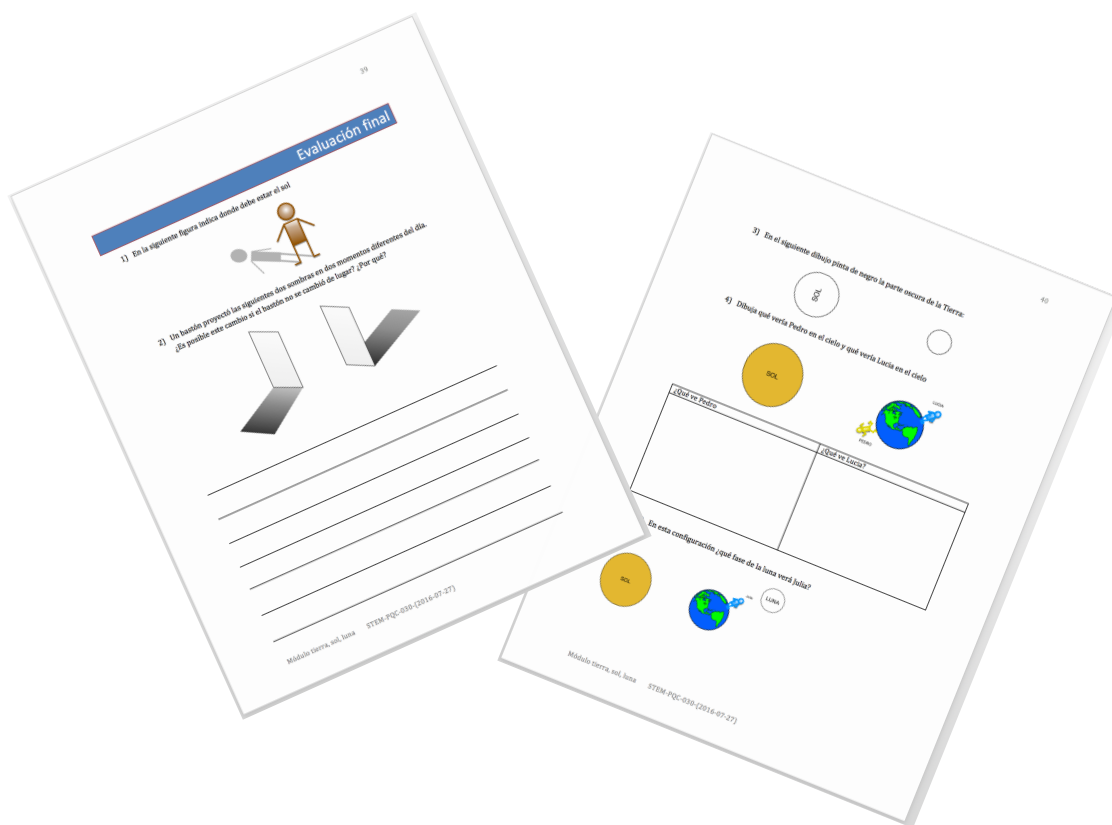
- Cada día se observa que el Sol sale por el este en la mañana, sube en el cielo y desciende para desaparecer hacia el oeste
- Al medio día el Sol se encuentra en el punto más alto
- En parte del año el Sol aparece por menos tiempo durante el día y corresponde al invierno del hemisferio norte en que estamos. En otra parte del año el Sol permanece visible por más tiempo, correspondiendo al verano en el hemisferio norte en que estamos.
- En el hemisferio sur se encuentra en verano mientras en el hemisferio norte está en invierno.
- La Tierra da un giro completo en 24 horas
- La rotación de la Tierra se da en sentido inverso a las agujas del reloj vista desde el polo norte

Evaluación inicial

El aprendizaje sucede en la frontera entre lo que se sabe y lo que no se sabe. Conocer los conocimientos previos de los estudiantes tiene tres grandes funciones:

- 1) Sustentar los nuevos aprendizajes en lo que ya saben
- 2) Complementar, cuando se requiera, aprendizajes previos necesarios
- 3) Detectar concepciones erróneas, las cuales pueden ser un obstáculo mayor o una fuente de aprendizaje cuando se utilizan para que el estudiante se motive a comprender fenómenos que parecían suceder de otra forma a partir de dichas concepciones.

En este módulo se sugiere aplicar el examen que se encuentra al final del módulo, tanto al comienzo como al final.



Primera parte: El movimiento aparente del Sol

En este primer bloque de trabajo se desarrollaran actividades relacionadas con la posición relativa del Sol con respecto a la Tierra y su movimiento aparente.

SESIÓN UNO: LO QUE VEMOS EN EL CIELO DURANTE EL DÍA Y DURANTE LA NOCHE

LOS APRENDIZAJES QUE SE BUSCAN

En esta primera sesión se busca recuperar muchos de los saberes previos, tratando de compilarlos desde una mirada más rigurosa. Sin duda los niños han observado que de día vemos el Sol y de noche, la Luna. Algunos tendrán en mente que la Luna se puede igualmente ver a veces durante el día. Además con seguridad los niños reconocen las estrellas y tal vez han visto que de una noche a la otra se ven aproximadamente las mismas estrellas. Quizá, sean conscientes de que la vista de las estrellas cambia a lo largo del año y que lo que vemos se repite cada año.

También darán cuenta de otras cosas que se observan en el cielo, como las nubes, los pájaros, los aviones.

En esta sesión se busca que:

- Identifiquen cosas que vemos en el cielo.
- Reconozcan que algunas de estas cosas están muy lejos y otras más cerca.
- Identifiquen algunas regularidades en la observación de lo que está muy lejos.
- Identifiquen que lo que vemos cerca en el cielo no tiene en general regularidad en su aparición.

MATERIALES Y PREPARACIÓN

En esta sesión se trabaja en el tablero y en registros colectivos

INICIO

Indique a los estudiantes que en las siguientes semanas estudiarán astronomía en relación con el día y la noche, sobre cómo se mueve la Tierra y cómo cambia la Luna su aspecto a medida que pasan los días.

Advierta que en ciencias la mayoría de las actividades tienen algunos riesgos, por lo que se debe tener cuidado. Indique y copie en un registro de normas y precauciones una primera recomendación:

Normas de seguridad:

- No mirar al Sol directamente. Pues se puede perder o dañar la vista.

- No observar al Sol directamente pues ello daña los ojos lo que puede llevar a que se dañe la vista e incluso se pierda

Igualmente registre las preguntas que se buscarán responder a través de las actividades.

Es importante que los estudiantes tengan suficientemente claros los aprendizajes que deben lograr a lo largo de todo el módulo.

Qué aprenderemos:

Cómo se mueve la Tierra y el Sol

Cómo se mueve la Luna

Por qué cambia la Luna de forma

Cómo se producen las estaciones

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Comience esta fase con una pregunta como la siguiente:

¿Qué observamos en el cielo?

Vaya registrando en el tablero lo que observamos en el cielo. Si faltan elementos, pregunte ¿qué se observa durante el día y qué durante la noche.

A continuación oriente la discusión hacia cuáles de estas cosas las observamos de forma recurrente, periódica o con regularidad predecible.

Allí probablemente identifiquen que el Sol, las estrellas y la Luna. Sobre la Luna podría encontrarse alguna observación en el sentido de que no todos los días la podemos observar.

Recoja sus ideas en un registro colectivo que podría parecerse al que se muestra. Este registro es importante que quede visible.

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 pero son diferentes	La Luna a veces se ve pero a veces no pues la tapa las nubes. A veces sin nubes no se ve la Luna
Las nubes algunos días y siempre se ven diferentes	
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 ven a veces

Utilice preguntas para lograr llegar a algunas observaciones importantes similares a las siguientes, pero no obligue a estos resultados (ver sección siguiente):

- 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. Es la luz del Sol la que NO nos deja ver las estrellas de día.
- La Luna se observa a veces durante el día

Entre más detalles registre, mejor será para etapas posteriores, pero no tiene sentido que se anoten observaciones que no emerjan de la espontaneidad de los estudiantes. Evite indicarles qué deben decir o si está bien o mal lo que dicen. Sin embargo si existen controversias trate de que se resuelvan y en últimas anote las opciones. Más adelante se irán verificando o rechazando con base en observaciones y evidencias.

CONSOLIDACIÓN Y EVALUACIÓN

Si alguna de estas conclusiones no se logra o se logra parcialmente puede dejar de trabajo para la casa preguntas como las siguientes:

- ¿Las estrellas que observamos mirando en la misma dirección a la misma hora son las mismas que vemos día tras día?
- ¿La Luna se observa a veces de día? ¿o siempre de noche?

Comenzando la siguiente clase regrese al trabajo y complete las observaciones iniciales.

De la oportunidad a cada comienzo de clase para que estudiantes complementen o contradigan conclusiones de esta primera clase.

Si se requiere, realice una sesión corta para acabar de ensamblar las observaciones anteriores, las cuales son muy importantes en el desarrollo del trabajo, pues son evidencias para aceptar o rechazar algunas explicaciones posibles que estarán formulando más adelante los estudiantes.

ACTIVIDAD PARA LA CASA

Con el fin de tener los registros apropiados, Solicite a los estudiantes realizar un registro de la forma de la Luna a lo largo de varios días utilizando un calendario. En cada casilla deberán pintar tal como ven la Luna y la hora de la observación.

Luna día 1	Luna día 2	Luna día 3				
						Luna día 28

Igualmente indique que se debe registrar la hora de la observación o indicar si el Sol también estaba visible al mismo tiempo o no.

Una segunda alternativa es día a día durante el desarrollo de la unidad visitar algún lugar internet o utilizar las observaciones de los estudiantes y registrar en una cartelera visible en el salón la forma de la Luna, el momento de su aparición y el momento en que se oculta. Puede encargar cada día a un grupo esta responsabilidad.

[illegible]

SESIÓN DOS: LA TIERRA ES REDONDA

LOS APRENDIZAJES QUE SE BUSCAN

Si bien, muchos estudiantes saben que la Tierra es redonda o esférica, no necesariamente son conscientes de las consecuencias de esta situación pues viven finalmente en una Tierra que tiene la forma de la geografía del lugar. Actualmente es muy sencillo dar cuenta de la forma de la Tierra con videos desde el exterior del planeta que la muestran en el espacio. También es posible observar otros planetas, todos con forma aproximadamente esférica. Sin embargo en la antigüedad varias culturas, sin todas estas posibilidades, ya mencionaban correctamente la forma de la Tierra, como es el caso de Eratóstenes de Cirene, 235 años a.C que midió su diámetro con un error bastante pequeño (15%).

En esta sesión se exploran varias consecuencias de la forma de la Tierra:

- La noción de arriba y abajo es diferente para diferentes lugares de la Tierra
- El este y el oeste igualmente depende del lugar de la Tierra
- La Tierra no está ubicada hacia arriba sino justo debajo de nosotros
- Los Estados Unidos no están arriba de nosotros, sino al lado y más debajo. De hecho, somos nosotros los que estamos arriba pero cualquier otro habitante de la Tierra dirá lo mismo y tendrá razón.

MATERIALES Y PREPARACIÓN

En particular la bola blanca será utilizada a lo largo de varias sesiones. Se recomiendan grupos de 3 o máximo 4 estudiantes

Para la clase:

- Un globo terráqueo para la clase
- Una brújula
- Un imán pequeño
- Plumones de dos colores para pintar sobre la bola de icopor

Para cada grupo:

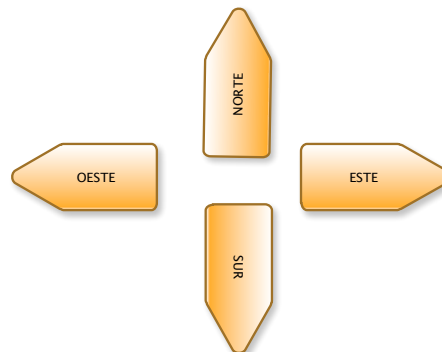
- Una bola blanca (por ejemplo icopor) de unos 20 cm de diámetro
- 3 Alfileres de cabezas de colores
- Pincho para utilizar como eje de la Tierra

Previamente ubique el pincho a través de la bola. Busque que la línea que traen estas esferas quede de Ecuador.

INICIO

Pregunte por objetos ubicados a la derecha y a la izquierda, arriba y abajo. Asegúrese que para los estudiantes estos conceptos están claros. Si hay dudas afiance estos conceptos.

Pregunte ahora si saben dónde es el norte y el sur en la escuela, el este y el oeste. Conjuntamente con los estudiantes ubique en el piso o en la pared del salón cuatro pancartas con estas direcciones. Este referente será importante para trabajos posteriores. Logre que queden claras las direcciones cardinales se definen a partir de la salida del Sol (este) y desaparición del Sol (oeste) y a partir de allí el Norte y el Sur.



Puede presentarles una brújula y explicarles su funcionamiento.

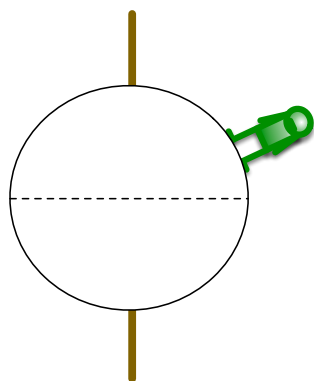
En lo posible utilice la posición del Sol a la hora de la clase para determinar el norte. Igualmente utilice la brújula. Para hacerlo marque un punto en el piso desde el que se definen las direcciones cardinales. Muestre que la dirección cardinal cambia según donde nos ubiquemos.

Explique que la brújula apunta aproximadamente hacia el norte de la Tierra. Si preguntan cómo funciona puede indicar que la Tierra es un imán gigantesco que hace que la brújula apunte en esa dirección. Puede utilizar un pequeño imán que al acercarlo a la brújula hace que su aguja se desvíe para mostrar su naturaleza magnética.

En esta parte, para todos los estudiantes deben quedar claros los conceptos relacionados con derecha e izquierda, adelante y atrás, norte y sur, este y oeste, arriba y abajo.

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Distribuya la bola con el pincho a todos los grupos, así como los palillos y la plastilina. Plantee en el tablero el siguiente reto:



Utilizarán los alfileres como personas para colocar en diferentes lugares del planeta deben colocar un alfiler dónde vivimos. Puede ayudar pintar los continentes en las bolas. Sin embargo lo más importante es que el alfiler se coloque en la latitud en que vivimos.

Dé la oportunidad a los estudiantes de observar el globo. Pase por los grupos apoyando la actividad.

En este punto es importante que sean conscientes de donde estamos sobre ese modelo de planeta.

Ayude a que los estudiantes ubiquen el norte del planeta, el sur. Aclare cuál es el hemisferio norte, cuál el hemisferio sur. Dibujar el ecuador podría ayudar

Alternativa: los estudiantes podrían recubrir el planeta con plastilina con colores azul para el mar y café o verde para los continentes. Igualmente podrían dibujar con un marcador los continentes. Sin embargo esto representará un trabajo previo adicional.

Una vez los grupos han logrado ubicar el muñeco. Haga preguntas como:

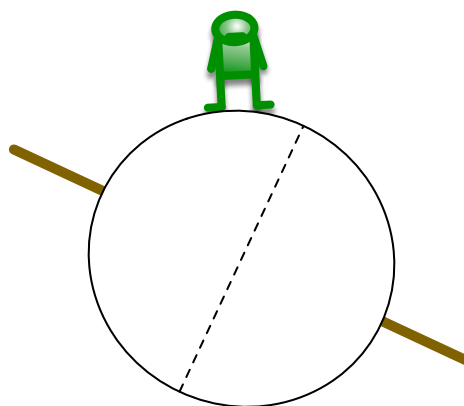
- Alguien que esté en el polo norte como estaría ubicado?
- ¿Y alguien en el polo sur?
- ¿El del polo norte está arriba o abajo?

Hágalos caer en cuenta que realmente alguien en el polo norte estaría a un lado ligeramente abajo y no arriba. Los puede ayudar pidiéndoles que coloquen la Tierra en la posición correcta, tal como está ahora (debajo de nosotros).

Repita el ejercicio preguntando por alguien en el polo sur por ejemplo.

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, salvo cuando están cerca de nosotros en lugares más altos como montañas o edificios.

Igualmente que comprendan que la Tierra está debajo y en consecuencia su ubicación en el espacio es diferente de la que muestra el globo terráqueo tradicional. Los países del norte y el polo norte no están arriba sino al norte por debajo del horizonte.



CONSOLIDACIÓN Y EVALUACIÓN

Verifique los aprendizajes logrados poniendo a trabajar individualmente a los estudiantes sobre su cuaderno de ciencias solicitando:

- 1) Dibuje el planeta con su eje en la posición correcta respecto a nosotros (un círculo).
- 2) Pinte un muñeco que lo representa en donde está actualmente.
- 3) Marque sobre ese círculo el polo norte y el polo sur

El examen de este registro le permitirá identificar las comprensiones que han logrado los estudiantes. Identifique estudiantes con dificultad y revise con ellos los conceptos. Es importante que todos los estudiantes logren los aprendizajes requeridos.

[illegible]

SESIÓN TRES: PLANO HORIZONTAL Y LA VERTICAL

LOS APRENDIZAJES QUE SE BUSCAN

Para el desarrollo de los modelos que permitirán comprender varios fenómenos relacionados con los movimientos de translación y rotación de la Tierra y la Luna, es importante que el estudiante logre comprender:

- El plano horizontal y cómo definirlo
- La vertical al plano horizontal y cómo encontrarla

MATERIAL Y PREPARACIÓN

Para esta sesión se requiere:

Para la clase:

- Un pequeño nivel
- Una plomada (se puede construir con un cable y una pesa)

Para cada grupo:

- Dos vasos transparentes pequeños con agua
- Un pequeño cartón (ficha bibliográfica)
- Un palillo
- Algo de plastilina
- Un pedazo de cuerda
- La Tierra con el eje construida la clase pasada
- Una bola de vidrio grande (pota) que rodará más fácilmente si hay algo de inclinación

INICIO

Comience revisando lo aprendido la clase anterior. Asegúrese de nuevo que los conceptos tratados están claros. De preferencia los puntos cardinales deben permanecer marcados aun en el salón, así como el punto desde el cual se tomaron.

Revise el concepto de arriba y haga caer en cuenta a los estudiantes que el arriba depende igualmente del lugar donde cada uno se encuentra. Para diferentes habitantes de la Tierra arriba es diferente.

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Distribuya en grupos el vaso pequeño con agua. Proponga la siguiente pregunta:

- La superficie del agua tiene diferente orientación si



se inclina el vaso? Se inclinará la superficie del agua?

Muestre el nivel y explique su funcionamiento. Indique que el nivel se utiliza para lograr o verificar que una superficie esté completamente plana. Indique que por ejemplo el piso de un lugar debe estar plano para evitar que rueden las cosas.



Proponga a los estudiantes ahora utilizar el vaso para identificar superficies horizontales e inclinadas del salón. ¿estará el piso completamente horizontal? Si encuentran superficies inclinadas, permita a los grupos utilizar la bola de vidrio para constatar que la bola rueda. Se pueden explorar otros lugares de la escuela.

Asegúrese que la noción de horizontal queda clara y la forma de verificar que un plano está completamente horizontal.

Ahora proceda a trabajar la noción de vertical. Para ello muestre la plomada. Permita ahora a los estudiantes construir una con una bola de plastilina en el final.

Explique que la plastilina es siempre atraída como cualquier otro objeto hacia el centro de la Tierra. No dude en pintar en el tablero una Tierra y preguntarle a los niños cómo estará la plomada en diferentes lugares del planeta.

Proponga a los estudiantes verificar que los muros del salón se encuentran verticales. Indique nuevamente que en construcción se usa la plomada para asegurarse que los muros no quedan inclinados sino verticales: mientras el piso debe estar horizontal, los muros deben estar colocados verticalmente.

Para terminar pida a los estudiantes retomar la Tierra de icopor con que han trabajado y plantee la siguiente pregunta:

- ¿Cómo estará ubicado un plano horizontal en el polo norte? ¿Igual que en el Ecuador?
- ¿Qué pasa con la vertical en diferentes lugares de la Tierra?

Distribuya los pequeños recortes de cartón, la plastilina y los palillos y Solicite colocar estos planos (horizontal) y los palillos (la vertical) en diferentes lugares del planeta de icopor.

Permita que exploren las preguntas y se den cuenta que todo es relativo al lugar en que estamos en la Tierra.

Busque consolidar la noción de plano horizontal y la vertical.

CONSOLIDACIÓN Y EVALUACIÓN

Pida a los estudiantes, individualmente, dibujar sobre su cuaderno la Tierra en la posición correcta y pequeños vasos de agua en diferentes lugares del planeta.

Esta actividad le permitirá comprobar que los estudiantes han entendido correctamente el plano horizontal.

[illegible]

SESIÓN CUATRO: LA SOMBRA SE MUEVE A LO LARGO DEL DÍA

Esta sesión se realizará a lo largo de varios días pues requiere la observación de las sombras en diferentes momentos del día, además de una sesión final para analizar la información.

LOS APRENDIZAJES QUE SE BUSCAN

El aprendizaje más importante de esta actividad es reconocer el cambio a lo largo del día de las sombras:

- Día a día se repite un patrón similar en la posición de las sombras.

Si bien las sombras se van modificando lentamente a lo largo del año, a la misma hora, para repetir cada año el proceso, por ahora no se busca observar esta regularidad que requerirá años de registro o la utilización de maquetas para reproducir los cambios a lo largo del año.

MATERIAL Y PREPARACIÓN

Para esta actividad se requiere:

- Una pequeña planta.

INICIO

Solicite a un estudiante colocar la planta en el salón donde le llegue la luz del Sol de forma directa.

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Al final de cada sesión de clase pida a un estudiante verificar si la planta sigue a la luz del Sol directa y marque en el tablero la hora y si lo está o no.

Haga esto por tres días. Se busca que los estudiantes se den cuenta que las horas a las que la planta está a la luz directa son las mismas y que día a día se repite la situación de forma muy similar.

Hora	¿Está a la luz del Sol?		
	Día 1	Día 2	Día 3
8:00	Si	Si	Si
9:00	Si	Si	Si
10:00	No	No	No

CONSOLIDACIÓN Y EVALUACIÓN

Realice una sesión corta para analizar la tabla. Pregunte:

- ¿Por qué la sombra cambia?
- ¿Se observan los mismos cambios en dos días diferentes?

Asegúrese que los estudiantes son conscientes de:

- Las sombras cambian pues el Sol cambia de lugar con respecto a la posición de los objetos en la Tierra.
- Según los datos tomados, de un día a otro se repite el mismo patrón.

NOTAS DEL DOCENTE

SESIÓN CINCO: LA TRAYECTORIA DEL SOL

Esta sesión requiere de un día razonablemente soleado para tomar el registro. Tiene dos posibilidades:

- Lograr tomar los datos con los estudiantes
- Tomarlos previamente y durante la clase dar la oportunidad de tomar algunos puntos de referencia para que los estudiantes comprendan cómo se hace el registro.

Una posibilidad es que el docente tome los datos completos y permita que los niños tomen parte de los datos para que sepan cómo se logran.

Estos datos son fundamentales para el desarrollo de la sesión siguiente

LOS APRENDIZAJES QUE SE BUSCAN

Se espera que los estudiantes comprendan.

- El Sol cambia de posición con respecto a un punto a lo largo del día apareciendo por el este y ocultándose por el oeste.
- Esta recorrido sigue una trayectoria inclinada en el cielo, pues no parte en dos la esfera con los registros.

MATERIAL Y PREPARACIÓN

Para esta sesión se requiere para toda la clase

- 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

Para cada grupo:

- Un pincho de madera
- Un pedazo de plastilina
- Una base en madera
- Una alternativa es una tabla con un hueco donde entre ajustado un bastón en madera que quede verticalmente.

INICIO

Ubique la media esfera en el patio. Puede utilizar una mesa colocada en un lugar donde se pueda evitar que objetos bloqueen la luz del Sol. Coloque un pequeño muñeco pegado 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.



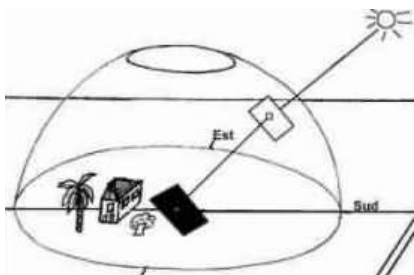
Explíqueles que deberán ir colocando rótulos de forma que cada rótulo en cada momento de toma de datos quede su sombra sobre el muñeco, por ejemplo en sus pies.

Asegúrese de que la media esfera:

- No cambie de posición
- Se tenga forma de protegerla de la lluvia para evitar que se despeguen los rótulos
- Quede correctamente marcado el norte y el sur.

Haga pensar a los estudiantes como podrían organizarse para lograr el registro por varios días.

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD



La actividad de hecho puede adelantarse durante varios días para asegurar la toma de los datos, además de identificar el hecho de que la trayectoria 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.

CONSOLIDACIÓN Y EVALUACIÓN

Recupere la media esfera y colóquela sobre la mesa. Hágalos caer en cuenta que los puntos muestran la posición del Sol vista por el pequeño muñeco.

Solicite a los estudiantes indicar sus observaciones primero por escrito e individualmente y luego realizar una puesta en común. Se espera que los estudiantes indiquen que:

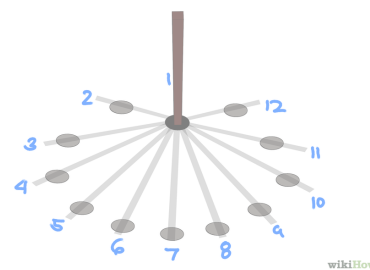
- El Sol configura una trayectoria que no pasa exactamente por arriba y que se encuentra ligeramente inclinada.
- El Sol aparece hacia el este aproximadamente y se oculta hacia el oeste.

- Sin embargo no aparece exactamente al este ni desaparece exactamente al oeste.

TRABAJO A REALIZAR EN LA CASA: UN RELOJ DE SOL

Explique el funcionamiento de un reloj de Sol. Pida a los estudiantes que construyan uno sobre una pequeña cartulina o tabla que debe ponerse horizontal y un palo que debe quedar vertical.

El trabajo que deben hacer los estudiantes es pintar un punto en donde la sombra termina cada hora del día. Este trabajo se utilizará en la siguiente sesión.



Muestre un reloj de Sol hecho por usted y eventualmente muestre como tomar los datos.

Explique que este tipo de reloj se utilizó en la antigüedad.

En el siguiente enlace puede encontrar como construir uno:

<http://es.wikihow.com/construir-un-reloj-de-Sol>

Planee un tiempo prudencial para calibrar el reloj, por ejemplo incluyendo un fin de semana.

NOTAS DEL DOCENTE

Segunda parte: Rotación y translación de la Tierra

SESIÓN SEIS: LA TIERRA ES LA QUE GIRA INCLINADA

En esta sesión se recupera el trabajo con el reloj de Sol que permitirá observar cómo la sombra va cambiando a lo largo del día en la medida en que el Sol ocupa un lugar diferente en el firmamento. Adicionalmente, se podrá encontrar que hacia el mediodía la sombra es la más pequeña, pero muy probablemente mostrará que el Sol no pasa exactamente por la vertical.

LOS APRENDIZAJES QUE SE BUSCAN

En esta sesión se espera que los estudiantes construyan las siguientes ideas:

- La Tierra es la que gira, lo que hace que el Sol aparezca y desaparezca.
- El eje de giro de la Tierra está ligeramente inclinado con respecto al plano en que se encuentra con el Sol.

La primera idea puede parecer sencilla, pues nos hemos acostumbrado a esta afirmación que en general se considera cierta. Sin embargo desde la perspectiva de un observador en la Tierra no es fácil encontrar evidencias de este hecho.

La segunda idea es de difícil construcción y es probable que a esta altura no sea sino parcialmente comprendida pues requiere una mirada en 3D, utiliza conceptos como planos y perpendiculares al plano y que para comprobarlo requiere de observaciones cuidadosas. Actividades posteriores le permitirán al estudiante mejorar su comprensión sobre este hecho y sus implicaciones.

MATERIAL Y PREPARACIÓN

Para cada grupo:

- Una linterna
- La bola blanca con el eje en madera con los alfileres

INICIO

Se les pide a los estudiantes colocar sobre su sitio de trabajo el reloj de Sol, orientado correctamente.

Pida a los estudiantes explicar lo que encontraron. Ayude con preguntas como:

¿En qué momento la sombra es la más pequeña?

Si a esa hora el Sol estuviera exactamente arriba ¿cómo sería la sombra?

Para responder a estas preguntas podría requerir la linterna para examinar cómo se produce la sombra y confirmar que efectivamente si el Sol pasara exactamente por encima, no habría sombra al medio día. Se puede usar la plomada para verificar la vertical.

En general promueva colocar el Sol (linterna) en su posición correcta (arriba) y no al lado como usualmente se hace, para facilitar la comprensión del estudiante.

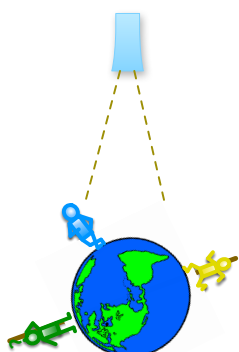
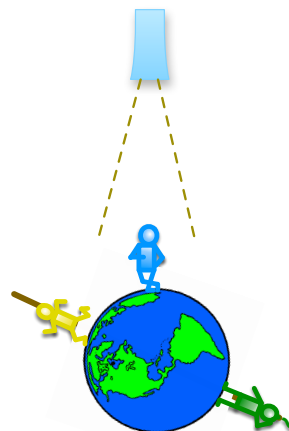
Es deseable trabajar en un salón que se pueda poner en penumbra para esta actividad.

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Indica a los estudiantes que utilizarán la linterna como Sol y la Tierra que tenemos con el pequeño hombre ubicado sobre ella, recrear el día y la noche para este pequeño personaje. Pregunte:

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 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.



Ahora indique el siguiente hecho:

Durante el verano en el hemisferio norte los días son más largos y de hecho el Sol no se oculta en toda la jornada en el polo norte, mientras en el hemisferio sur los días son más cortos y en el polo sur el Sol no aparece en toda la jornada.

Escriba este hecho en el tablero y pregunte:

¿Podría la inclinación del eje de rotación de la Tierra explicar este fenómeno?

Los estudiantes deben encontrar que esto se logra inclinando ligeramente el eje de la Tierra de modo que la luz de la linterna llegue también al polo norte durante todo el giro.

Dé oportunidades a los estudiantes de manipular el modelo y explorar la forma de responder a estas preguntas.

CONSOLIDACIÓN Y EVALUACIÓN

Ahora pida a los estudiantes encontrar como estaría la Tierra para lograr el efecto contrario en el invierno del hemisferio norte:

Durante el invierno en el hemisferio norte los días son más cortos. El Sol no lo ven los habitantes del polo norte, mientras en el hemisferio sur los días son más largos y en el polo sur el Sol permanece durante las 24 horas.

Igualmente es importante que se den cuenta que la Tierra debe estar inclinada para reproducir el verano y el invierno y que esta inclinación parecería diferente en dos momentos del año según los datos conocidos: cada año, mientras el hemisferio norte está en verano y el polo norte no tiene “noche”, el hemisferio sur está en invierno y el polo sur no tiene día. Seis meses después esto sucede al contrario.



Sol de medianoche en el círculo polar Ártico en verano

NOTAS DEL DOCENTE

SESIÓN SIETE: GIRAMOS ALREDEDOR DEL SOL

En la sesión anterior los estudiantes encontraron que se requiere que el eje esté inclinado con respecto al Sol para que un polo quede en la noche el día completo y el otro polo quede de día todo el tiempo, que los días se alarguen en un hemisferio, mientras en el otro se acorten. Esta observación es fundamental.

LOS APRENDIZAJES QUE SE BUSCAN

En la sesión se espera que los estudiantes verifiquen que el giro de la Tierra alrededor del Sol en asocio a la inclinación del eje de rotación de la Tierra sobre sí misma es el que permite reproducir el fenómeno de las estaciones.

MATERIAL Y PREPARACIÓN

Para cada grupo:

- Una linterna
- La bola blanca
- Alfileres

INICIO

Recuerde las conclusiones de la sesión anterior y en particular:

- La inclinación del eje de la Tierra con respecto al Sol para reproducir el verano y el invierno
- El cambio durante el año del fenómeno de inclinación

Si requiere regresar a actividades anteriores, no dude en hacerlo. Igualmente si algunos estudiantes tienen el tema claro y otros no, permita que los que han comprendido le expliquen a los que no han comprendido.

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Explore con los estudiantes diferentes posibilidades del movimiento entre la Tierra y el Sol. Puede indicar que por mucho tiempo la humanidad creyó que era la Tierra era la que estaba quieta y el Sol le daba la vuelta, lo cual explicaba el día y la noche.

Motívelos a verificar con el modelo esta posibilidad y ver si pueden replicar el fenómeno de las estaciones.

Pregunte ahora qué saben de cómo funciona el sistema Solar. Anote en el tablero. Es probable que salga la posibilidad de que es la Tierra la que da vueltas, si no, indique que esta es la explicación

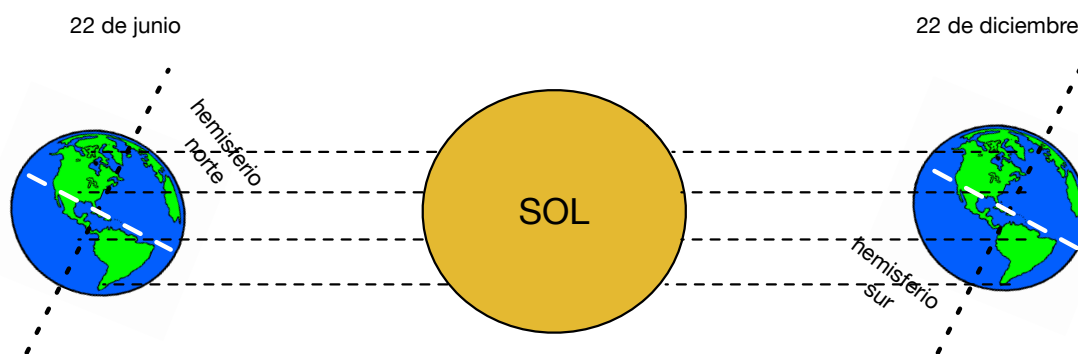
actual confirmada por los viajes espaciales y por la observación de las estrellas visibles en la noche.

Solicite a los estudiantes reproducir en el modelo esta explicación y verificar si se puede explicar el invierno y el verano.

CONSOLIDACIÓN Y EVALUACIÓN

Se espera que los estudiantes logren darse cuenta que justamente el movimiento de la Tierra alrededor del Sol explica el cambio de verano a invierno como ilustra el siguiente diagrama.

Es de esperarse que algunos estudiantes logren un diagrama de este tipo. Si no lo logran puede proponer parte del diagrama y dejar que los estudiantes propongan la otra parte.



Pida a los estudiantes registrar en sus cuadernos en un diagrama como comprender el verano y el invierno.

COMPLEMENTOS

Si considera que es apropiado, podrá trabajar en una sesión adicional los conceptos de equinoccio y solsticio con apoyo de la maqueta del Sol y la Tierra.

No olvide solicitar para la siguiente sesión el calendario Lunar construido con observaciones diarias por un poco más de un mes

[illegible]

SESIÓN OCHO: ¿CUÁNDO VEMOS LA LUNA?

LOS APRENDIZAJES QUE SE BUSCAN

Se busca que los estudiantes descarten la idea típica de que las fases de la Luna se producen debido a la sombra de la Tierra sobre la Luna y que finalmente la inclinación del eje de la Tierra en relación al Sol permite explicar las fases de la Luna, además de reconocer que vemos simplemente un pedazo de la cara iluminada de la Luna según su posición.



MATERIAL Y PREPARACIÓN

Para cada grupo:

- Una linterna
- La bola blanca con los pequeños personajes
- La bola blanca pequeña para representar la Luna
- Alfileres de cabeza de colores

INICIO

En esta sesión se espera recuperar las observaciones que han venido realizando los estudiantes desde la primera sesión.

Trate de que identifiquen similitudes, en particular:

- Las formas en que se ve la Luna a lo largo del mes
- Las horas en las que se ve.



<http://astropixels.com/ephemeris/phasescat/phasescat.html>

Es importante que se den cuenta que si bien en los momentos en que está por desaparecer podría interpretarse como la sombra de la Tierra, cuando la Luna está más completa, por ejemplo cerca de Luna llena, esta interpretación no encaja.

Revise con ellos la coherencia de los registros. Luego muestre un calendario Lunar de los muchos que se pueden encontrar en Internet.

A continuación solicite a los grupos reflexionar sobre qué puede producir las fases de la Luna. Posiblemente aparezca la idea de que es la Tierra la que causa la sombra sobre la Luna. Si no aparece esta concepción indique que muchas personas piensan eso.

A continuación solicite a los estudiantes utilizar los elementos para reproducir el fenómeno y probar si esto es posible.

Recupere en el momento adecuado una observación importante: a veces vemos la Luna de día con la sombra supuestamente producida por el Sol. Cómo explicar esto?

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Pregunte sobre que saben de los eclipses de Luna, si han visto alguno. Si tiene la posibilidad muestre un eclipse. Muchos están disponibles en youtube como por ejemplo: <https://www.youtube.com/watch?v=fy1l7rLOdA0>

Comience por indicar que los eclipses de Luna se observan de noche pues se producen cuando la Tierra tapa la luz del Sol que alumbra la Luna.

Puede aclarar que la Luna no tiene luz propia, como si la tiene el Sol. Que es el Sol el que alumbra a la Luna.

Solicite a los grupos recrear con el modelo un eclipse de Luna.

Una vez esto haya sido verificado indicar que la Luna da vueltas a la Tierra, una vuelta cada 28 días, casi un mes y que de hecho coincide con el tiempo en que dura un ciclo de fases lunares.

Indique que es común que las personas piensen que es la sombra de la Tierra sobre la Luna la que causa las fases de la Luna. Pida a los estudiantes que revisen sus registros para encontrar evidencias de que esto no es posible.

Se espera que se den cuenta de detalles como:

- La forma de la sombra no siempre coincide con esta explicación particularmente cuando está cerca de verse completa
- A veces vemos la Luna de día con una sombra, lo cual hace imposible que sea la sombra de la Tierra, pues la Luna está del mismo lado del Sol.

Una vez se haya logrado comprensión sobre por qué no es correcta la explicación de la sombra de la Tierra sobre la Luna como explicación del fenómeno, pase a proponerles buscar soluciones con la maqueta.

Recuérdelos del ángulo de inclinación del eje de la Tierra y que la Luna gira alrededor del Ecuador de la Tierra.

Permita que los estudiantes verifiquen las diferentes posibilidades con la maqueta. Apoye a los estudiantes con preguntas:

- ¿Alguien en el Sol vería las fases de la Luna?
- ¿En qué momentos tendremos de frente a la Tierra la parte oscura de la Luna que no podemos ver?
- Si se trabaja con eje no inclinado y con el eje inclinado, ¿qué cambiaría?

Es importante que traten de ubicarse desde la perspectiva del observador (el alfiler). Pueden trabajar con el Sol y la Tierra horizontalmente con el eje de la Tierra ligeramente inclinado o en la posición real. En esta experiencia se requerirán tres estudiantes para hacer la simulación. Un estudiante con la linterna (Sol) un estudiante con la Tierra y uno con la Luna.

Un aspecto que puede dificultar comprender el fenómeno es la relación de magnitudes y distancias entre el Sol, la Tierra y la Luna.

CONSOLIDACIÓN Y EVALUACIÓN

Pregunte:

¿Qué no podría suceder de lo visto, si el eje de la Tierra no estuviera inclinado?

Se espera que los estudiantes identifiquen los siguientes elementos:

- No habrían estaciones
- No cambiaría la longitud del día
- No podríamos ver nunca la Luna llena

NOTAS DEL DOCENTE

SESIÓN NUEVE: SI EL SOL TIENE UN METRO DE DIÁMETRO - COMPLEMENTO

Trabajar las dimensiones y relaciones de proporcionalidad en el sistema Solar es interesante. Por ejemplo, si el Sol se encuentra a 100 metros de la Tierra, cuál sería el tamaño correcto del Sol y de la Tierra? O si el Sol tuviese un metro de diámetro, cuál sería el tamaño de la Tierra? ¿A qué distancia estaría?

Comprender esta relación de proporcionalidad puede facilitar la interpretación de varios resultados, pues los rayos del Sol llegan de forma prácticamente paralela debido a la distancia y por ello, nuestro modelo con una linterna colocada a pocos centímetros de un objeto de diámetro similar, presenta un error importante.

LOS APRENDIZAJES QUE SE BUSCAN

Se busca que el estudiante comprenda la relación de dimensiones de la Tierra y el Sol, así como la distancia que hay entre estos dos cuerpos.

MATERIAL Y PREPARACIÓN

Prepare reproducciones de la ficha de trabajo, una por grupo de dos estudiantes

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Explique el objetivo de la actividad y luego distribuya la copia de la ficha de trabajo.

Apoye a los grupos, si se requiere, mostrando cómo encontrar una de las relaciones.

Es importante que al final los valores encontrados los relacionen con distancias de referencia conocidas por ellos, número de cuadras por ejemplo.



CONSOLIDACIÓN Y EVALUACIÓN

Puede suministrarles el tamaño de Neptuno para que indiquen en la escala que tamaño tendría.

Fuente de la foto: <http://pics-about-space.com/large-scale-Solar-system-model?p=3#img14684032725692495300>

SITUACIÓN PROBLEMA

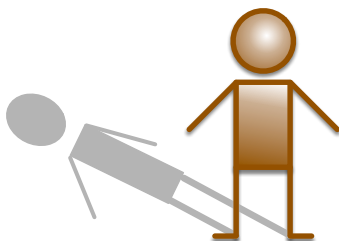
Se desea construir un parque en el cuál se pueda colocar una maqueta del Sol de 1,4 metros de diámetro. Se desea igualmente colocar la Tierra y la Luna a escala según la dimensión del Sol, a una distancia que también esté a escala.

¿Cuál es la longitud del parque que debe utilizarse para poder colocar los tres cuerpos (Luna, Tierra y Sol) a la distancia correcta a escala, partiendo de un Sol de 1,4 metro de diámetro?

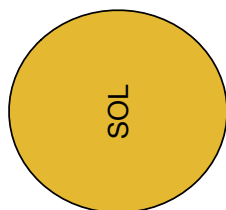
Medida aproximadas	Reales (km)	A escala (m)
Diámetro del Sol	1.400.000 km	1,4 m o 140 cm
Diámetro de la Tierra	13.000 km	
Diámetro de la Luna	3.500 km	
Distancia de la Luna a la Tierra		
Distancia de la Tierra al Sol	147.000.000 km	
Distancia de Neptuno al Sol		

Evaluación final

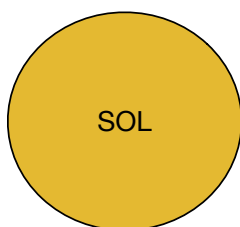
- 1) En la siguiente figura indica hacia donde debe estar el Sol. Puedes colocar una flecha indicando la dirección o dibujar el sol



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

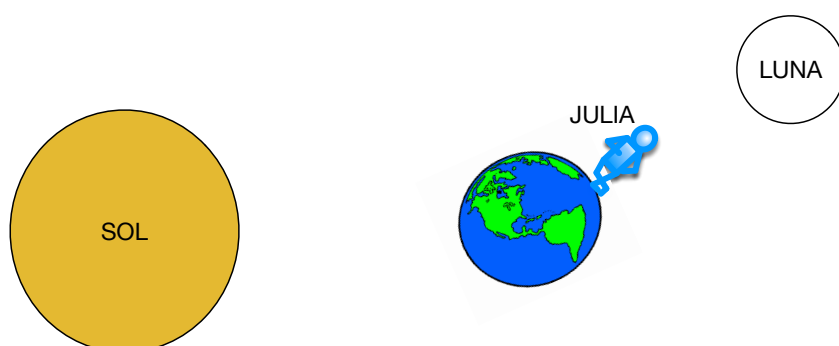


- 3) Dibuja las cosas que podría ver Pedro y Lucía en el cielo.

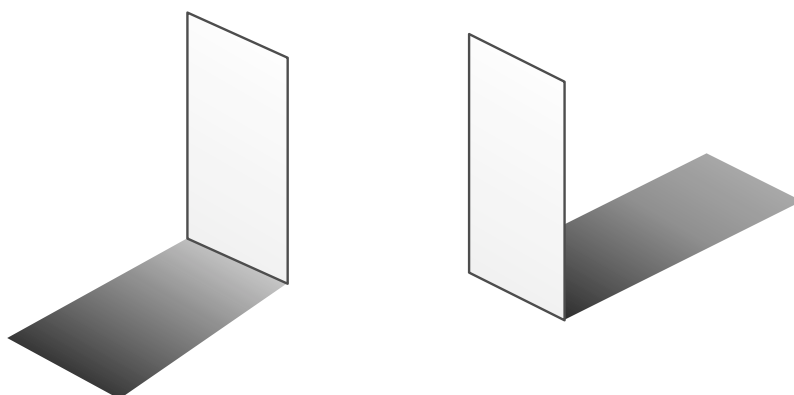


¿Qué puede ver Pedro	¿Qué puede ver Lucía?

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



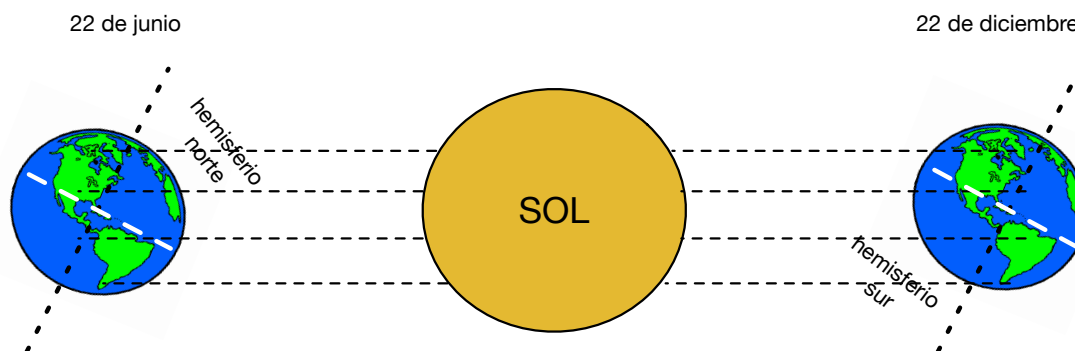
5) La tabla proyectó las siguientes dos sombras en dos momentos diferentes del día. ¿Es posible este cambio si la tabla no se cambió de lugar? ¿Por qué si o por qué no?



Información para el docente

A continuación se presenta información que servirá para ayudar a los estudiantes a comprender los fenómenos. Sin embargo esta información debe irse integrando al proceso de aprendizaje cuando resulte significativa, ya sea para que los estudiantes la descubran en sus experiencias, o porque permiten explicar o responder preguntas que tienen los estudiantes.

Inclinación: El eje de la Tierra se encuentra inclinado con respecto a la vertical del plano en que gira alrededor del Sol. Esta inclinación es de poco más de 23 grados y permanece constante. Por ello en la mitad de la vuelta al Sol, permanece más iluminado el hemisferio norte y en la otra mitad el hemisferio sur. El máximo se produce en el hemisferio norte el 22 de diciembre de cada año.



Solsticio: Momento en que la diferencia de duración entre el día y la noche es la más grande, 22 de diciembre en verano en el hemisferio sur e invierno en el hemisferio norte, al igual que el 22 de junio.

Equinoccio: Momento en que la duración del día y la noche es igual. Sucede hacia el 22 y 23 de septiembre y entre el 20 y 21 de marzo.

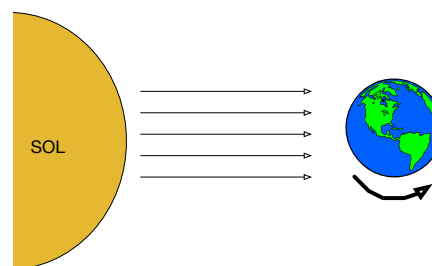
Movimiento aparente del Sol: el Sol aparece por el este y desaparece por el oeste. Si bien la impresión desde Tierra es que el Sol se mueve, es realmente la Tierra la que gira. El punto por el que aparece, la trayectoria y el punto por donde desaparece cambia a lo largo del año, con más énfasis en la medida en que el lugar se encuentra más lejos del Ecuador.

Las estaciones: cuando el hemisferio respectivo permanece más tiempo iluminado, se produce el verano. Lo opuesto ocurre en invierno.

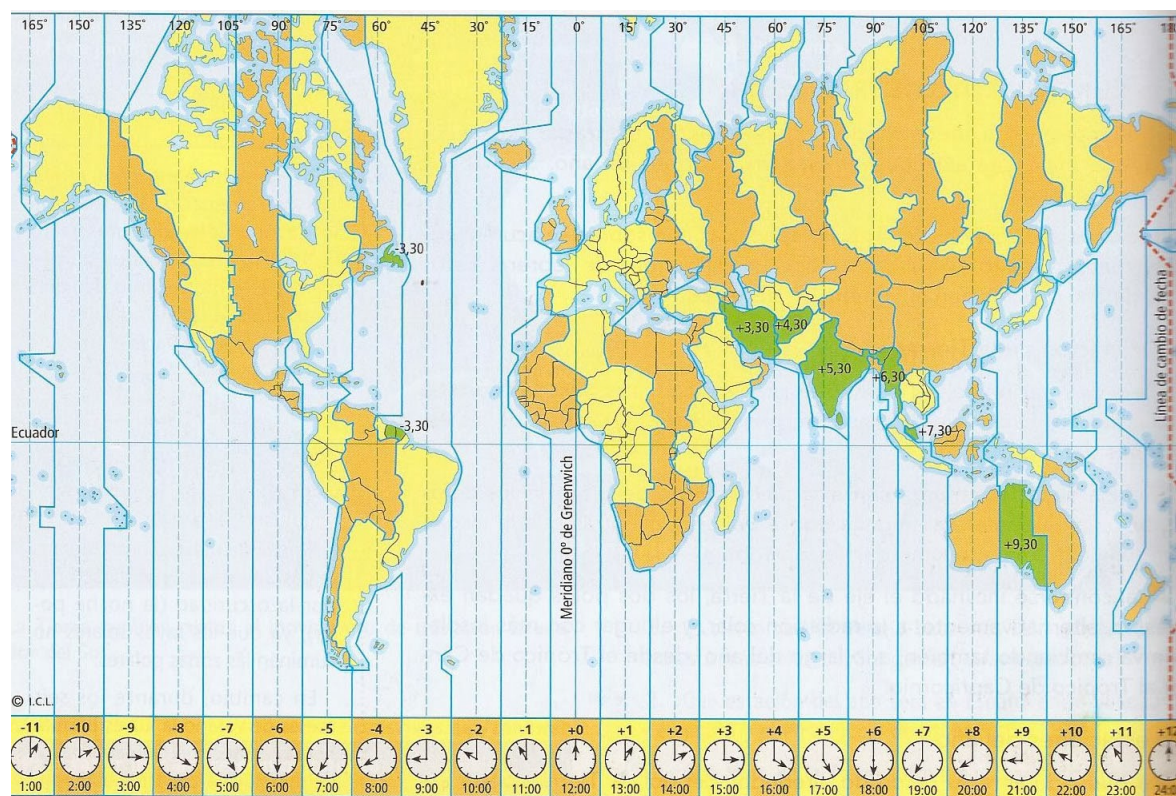
Modelos: El fenómeno del día y la noche se pueden modelar ya sea haciendo girar la Tierra sobre sí misma, o haciendo girar el Sol alrededor de la Tierra. En los grados 4 y 5 resulta difícil encontrar evidencias para descartar uno de los dos modelos. La intervención del docente es indispensable.

Tiempo de rotación de la Tierra: EL tiempo de 24 horas se ha medido respecto al Sol, por lo que para un observador ubicado fuera del sistema Solar, verá girar la Tierra en un poco menos de tiempo, del orden de 23 horas 56 minutos.

Sentido de rotación de la Tierra: dado que si nos ubicamos mirando hacia el norte el Sol se ve pasar de derecha (este) a izquierda (oeste), lo que sucede realmente es que la Tierra gira de izquierda a derecha si la vemos de frente con el polo norte arriba.



Los husos horarios: El momento en el que el Sol está en el punto más alto, o que la sombra que produce es la más pequeña sucede al medio día. Ello implica que varía a medida que nos desplazamos hacia el este o el oeste. Sin embargo para facilitar el manejo de la hora legal, se definieron franjas que mantienen la misma hora. Por ello la hora legal y la hora real difiere en general. Adicionalmente las líneas que definen el límite no son rectas, sino trazadas según regiones y países para respetar la integridad del huso horario en un país. Sólo países de gran tamaño manejan varios husos horarios en su interior como es el caso de Estados Unidos de América, Canadá, Brasil o Rusia.



Tomado de: <http://gentequeflorece.blogspot.com/>

Horario de verano y de invierno: Los países con estaciones marcadas, ubicados hacia el sur como Chile y hacia el norte como Canadá, cambian su huso horario entre verano e invierno en una hora con el fin de aprovechar de la mejor forma posible la escasa luz Solar en invierno.

Los objetos en el cielo: Los objetos lejanos como la Luna, el Sol y las estrellas repiten patrones que son fácilmente detectables con una observación a lo largo de los días, las semanas y los meses:

- El Sol está durante el día y no se encuentra visible durante la noche con un ciclo de aproximadamente 24 horas (un poco menos en realidad).
- Las estrellas de una noche a la otra se encuentran en un lugar muy parecido. Las estrellas que vemos en el cielo van cambiando su posición a lo largo del año, pero al comenzar un nuevo año volvemos a repetir lo que vemos.
- La Luna cambia el lugar donde la vemos y cómo la vemos, pero el patrón se repite cada 28 días.

La regularidad del movimiento es tal que permite predecir fenómenos como los eclipses, o cómo veremos la Luna cada día, meses y años antes, si bien el universo, por muchas razones, va cambiando lentamente.

Antiguas civilizaciones tenían un conocimiento detallado de estas regularidades y de hecho construían observatorios astronómicos, donde por ejemplo, colocaban piedras que por ejemplo apuntaba al Solsticio.

A diferencia de estos objetos lejanos, los cercanos como nubes, pájaros, aviones, no se presentan siguiendo patrones regulares y de hecho no hay un día o una noche idéntica considerando estos objetos.

Fases de la Luna: Las fases de la Luna se producen debido a que en la mayoría del mes sólo podemos ver parte de la media cara que tiene la Luna iluminada por el Sol.

