

Inclinar el Mundo



Purpose

Propósito

De acuerdo con las pautas nacionales de educación científica, los niños deberían saber el grado de inclinación de la Tierra sobre su eje de rotación. Nos gustaría que esto fuese más un descubrimiento lógico a partir de sus experiencias que uno de esos hechos que ellos están obligados a aprender en aras de los exámenes de “ciencias”. Se ha demostrado que la mayoría de los adultos no retienen esta información de su memorización en la escuela primaria, de modo que esta serie temática intentará una ruta diferente para aprender y entender verdaderamente este hecho acerca de nuestro mundo. Las palabras de vocabulario que pueden ser integradas en esta serie temática son: inclinación, estaciones, sentido de las agujas del reloj, sentido contrario a las agujas del reloj, equinoccio, solsticio y año.



Teacher

Background

Introducción del maestro

Esto repite algo de la información introductoria del maestro en Latitudes y Actitudes. La mayoría de los planetas en nuestro Sistema Solar están inclinados sobre sus ejes de rotación. No estamos seguros del motivo por el cual eso ocurre, tal vez se debe a las colisiones violentas comunes en las etapas iniciales del Sistema Solar cuando había miles de pequeños planetas que circulaban alrededor del Sol. La Tierra se inclina sobre su eje 23.5° con respecto al eje del Sistema Solar. Esto significa que la Tierra siempre está apuntando a un lado a medida que da vueltas alrededor del Sol. De este modo, algunas veces el Sol está en la dirección en que la Tierra está apuntando, pero otras veces no.

El efecto que la inclinación tiene sobre la Tierra es que algunas veces durante el año, la órbita de la Tierra hace que el hemisferio norte se incline hacia el calor y la luz del Sol. El aumento en la altura del Sol por encima del horizonte alarga el tiempo durante el cual esta parte de la Tierra recibe la luz diurna, así como la intensidad de la luz (recuerde la investigación con las linternas en **Yo y Mi Sombra**). Esto aumenta la cantidad de luz que esta zona del mundo recibe; de este modo, la temperatura global aumenta allí, puesto que más tiempo en la luz significa menos tiempo para que la tierra y el aire se enfríen antes de ser iluminados y, por ende, ser calentados de nuevo. En contraste, al mismo tiempo, la parte sur de la Tierra está recibiendo menos tiempo de luz diurna y menos intensidad de luz, y por tanto, se enfría más. En el hemisferio sur siempre será invierno cuando en el norte sea verano, y viceversa.

Sin embargo, la primavera y el otoño son tal vez las épocas más interesantes del año desde un punto de vista astronómico. La inclinación de la Tierra no está dirigida hacia el Sol ni alejada de éste, así que podría decirse que estas estaciones son más la forma que tendría el clima de la Tierra si no hubiese inclinación en absoluto. Esto también significa que si tenemos algunos datos extraídos de la mitad de la primavera o el otoño, y también de la

Usted necesitará configuraciones de Latitudes y Actitudes, navegador www de internet con gráficas si es posible, papel y lápices. Aquí no se requiere mucho tiempo para recolectar los materiales, puesto que esta serie temática reutiliza los de antes. Posiblemente usted sólo necesitará unos pocos periodos de clase para explorar este tema y cualquier otro tema relacionado que usted incluya. Los maestros de los grados superiores tal vez quieran pasar más tiempo aquí por las oportunidades que ofrece para estudiar geometría.

mitad del verano, podríamos hacer una comparación entre la cantidad de luz solar y la inclinación de la Tierra.



Kindergarten through Second Grade

Kindergarten hasta segundo grado

Temas relacionados con el desarrollo

Para este grupo de edad, este es un buen momento para revisar y pensar acerca de las estaciones y las sombras. Jugar de nuevo con los arbolitos (después de haber terminado otra entrega de una versión invernal de la investigación acerca de la vara de sol cuando las sombras son más largas) proporcionará experiencias para dar apoyo a la comprensión que los niños desarrollan en los grados posteriores.

No tiene sentido centrarse directamente en la inclinación de la Tierra con este grupo de edad. Es demasiado difícil porque requiere pensar acerca de modelos y pensar hipotéticamente al mismo tiempo. Implica una carga grande de conocimiento razonar que la Tierra debe estar inclinada puesto que eso explica todos los datos. Esto introduce un dilema. Simplemente podría decirle a sus estudiantes y luego pedir que ellos vean de qué manera la explicación se ajusta a los datos. Esa sería una buena manera de manejarlo, pero entonces la respuesta que usted brinde hace menos probable que los estudiantes mayores verdaderamente regresen y consideren la pregunta en serio en años futuros. ¿Qué hacer? Piense más acerca de las estaciones y nuestras sombras.

Introducción a la investigación

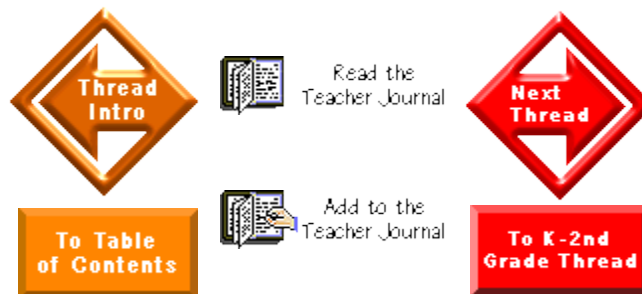
¿Por qué cuando estábamos afuera las cosas cambiaron tan drásticamente? ¿Qué está ocurriendo allá afuera? ¿Por qué tenemos estaciones? ¿Por qué no puede permanecer el clima agradable y cálido todo el año? ¿Qué está ocurriendo en nuestro mundo? ¿Por qué hace frío? ¿Qué ocurrió con las sombras de nuestro árbol? ¿Por qué pudieron alargarse? ¿Creció el árbol esa cantidad en tan sólo unos pocos meses? ¿Qué pudo haber ocurrido si el árbol no se hubiese movido?

Investigación exploratoria

Tome el globo con el adhesivo azul y el arbolito. Dirija el proyector iluminado que está en lo alto hacia el globo. ¿Cómo podríamos hacer que se alargasen esas sombras del árbol? ¿Cómo jugamos con las linternas para alargar las sombras? ¿Cómo jugamos con las linternas para hacer sombras más largas? Inclínamos las linternas. ¿Se inclina el gran Sol cada año? ¿Cómo podemos inclinar algo que es luz por todas partes? ¿Qué otra cosas podríamos inclinar? ¿Se inclinó el árbol? ¿Puede haberse inclinado el mundo?

Incline un poco el globo y aléjelo del proyector que está en lo alto. ¿Qué ocurrió con las sombras? Se alargaron. ¿Es esto parecido a lo que ocurrió con las sombras de nuestro árbol? ¿Podrían acortarse de nuevo? ¿Cómo podríamos comprobar que esto había ocurrido? Regrese afuera para observar en algún otro momento. ¿Cuánto tiempo tomaría antes de que esas sombras se alarguen de nuevo? Vayamos afuera entonces dentro de unos cuatro meses.

¿Se está inclinando el mundo de esa manera? ¿No lo sentiríamos si se inclinase de repente? “Tal vez se incline lentamente”, alguien podría decir. ¿Qué podría causar esto? Intentemos pensar por qué el mundo podría hacer esto, o si realmente podría.



Second Grade through Fourth Grade

Segundo grado hasta cuarto grado

Temas relacionados con el desarrollo

En estos grados es posible pensar acerca de este sistema de un mundo inclinado, pero debemos aproximarnos a esta idea en forma concreta y de muchas maneras diferentes. Hacer que algunos grupos jueguen con globos y luces les ayudará a asimilar esta idea desde las experiencias. Los grados superiores llegarán a estudiar la inclinación con el beneficio de algunos cálculos matemáticos para ser usados como un medio de obtener experiencias adicionales. Pero para este nivel de edad, nos fundamentaremos principalmente en lo que hemos aprendido acerca de cómo la luz y los ángulos funcionan juntos. Los estudiantes en este grupo de edad pueden captar estas variables cuando se enfocan desde una experiencia práctica.

Introducción a la investigación

Las estaciones están cambiando rápidamente afuera en nuestro mundo. ¿Hay algo que podamos hacer acerca de esto? No. Estamos viviendo en un mundo que está cambiando. Pero ¿qué está ocasionando estos cambios? ¿Es algo repentino? ¿Con qué frecuencia ocurren? Estos cambios han estado ocurriendo desde siempre, cada año. ¿Qué le ocurre al mundo en un año? El mundo se mueve alrededor del Sol en un año. ¿Hay algo que le ocurra en puntos diferentes en su viaje que sea la causa de las estaciones?

¿Qué podría hacer que se vuelva más caliente? Muchos dirán que acercarse al Sol calentaría las cosas. ¿Significa eso que el verano ocurre cuando estamos más cerca del Sol? Entonces, ¿Hay verano en todo el mundo cuando la Tierra está más cerca del Sol? Algunos se conmocionarán puesto que ellos saben que en algunos otros lugares hay invierno cuando nosotros estamos en verano.

Investigación exploratoria

Encuentre esos lugares del mundo que estudiamos en Latitudes y Actitudes. Compruebe para ver cuántos de ellos tienen páginas web con cámaras en vivo que usted pueda encontrar. Pregunte a la clase: ¿En qué estación estamos ahora y qué señales nos lo indican? Si pudiésemos ver esos otros lugares ahora mismo, deberíamos buscar aquellas señales de la estación allí. Si no están allí, ¿Qué podría significar eso acerca de la estación? Si no tiene acceso a internet, siga adelante con la discusión.

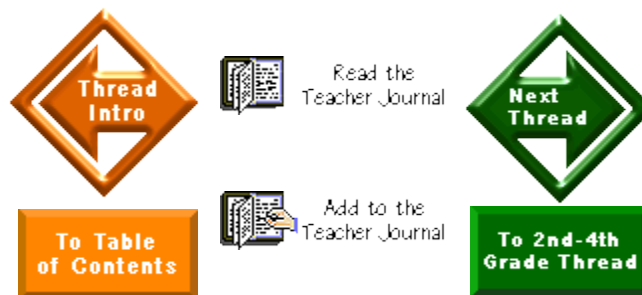
Si usted está en el hemisferio norte, lugares como Sudáfrica proporcionan muestras asombrosas de esta diferencia. Si actualmente es invierno para usted, ¿por qué hay flores y árboles verdes en Sudáfrica? Mire en más sitios que estén en el hemisferio opuesto al suyo, así como sitios en su mismo hemisferio, sin mencionar el término “hemisferio” todavía. ¿Cuál es el patrón aquí? ¿Hay porciones específicas del mundo donde parezca que todos

están experimentando las mismas estaciones que nosotros, mientras que otros están experimentando la estación opuesta? ¿Cuál es el patrón más grande? La parte superior de nuestro mundo tiene una estación, pero la otra no. ¿Cómo puede ocurrir eso?

Dirija el proyector que está en lo alto hacia el globo. ¿Cómo incide la luz sobre el mundo? Utilice el ejemplo de arriba y considere: ¿Hay mucha diferencia entre cómo la luz nos llega a nosotros y cómo incide sobre Australia? ¿Es posible que estas personas tengan una estación diferente de la que tenemos nosotros ahora con el mundo así? ¿Podríamos girar el globo para comprobarlo? ¿Es posible hacer que sólo una mitad del mundo se caliente más que la otra? Ellos pueden ver hacia donde estamos yendo con esta discusión, e inclinar una mitad para alejarla de la luz o acercarla a ella para hacerlo más caliente. Si no lo hacen, inclínelo usted y pregúnteles qué ocurriría si la Tierra estuviese inclinada de este modo. ¿Cuánto podría calentarse esta porción comparada con la otra porción?

Pero, ¿cómo cambia esto durante todo el año? ¿Qué hace el mundo durante todo un año? Gira alrededor del Sol. ¿Se mueve para atrás y para adelante mientras va por su camino? ¿Cómo sería eso? ¿Qué ocurriría si tan sólo marchase de modo que algunas veces oscilara hacia el Sol y algunas veces no?

Pida que un estudiante sea el Sol en mitad de un espacio en el salón de clases. Camine a su alrededor con la Tierra inclinada y deténgase en un punto donde su hemisferio esté apuntando hacia el Sol. ¿Qué estación es ésta para nosotros aquí? Verano. Muévase en el sentido contrario a las agujas del reloj 90° alrededor de la persona que hace de Sol. ¿Qué tal aquí? Es otoño. Continúe girando otros 90°: ¿Qué tal aquí? Invierno – observe que nuestra mitad está apuntando en el sentido contrario al Sol. Muévase al espacio que representa a la primavera y pregunta de nuevo. La primavera está aquí, y luego continúa hacia... el verano.



Fourth Grade through Sixth Grade

Cuarto grado hasta sexto grado

Temas relacionados con el desarrollo

No tenemos que acercarnos con sigilo al tema para este grupo de edad. Sin duda que ya les han dicho en alguna parte que el mundo está inclinado, pero es improbable que pudieran demostrar, usando su propia experiencia, de qué manera la inclinación funciona a lo largo del año. Ellos querrán hacer que el mundo se mueva en forma ondulante de un lado y luego del otro. De esta manera, deberíamos combinar los datos de medición recogidos de las versiones de Equinoccio y Solsticio de los datos de la varita de sol.

Introducción a la investigación

¿Cuál es la causa de las estaciones? La mayoría dirá que la inclinación de la Tierra es la causa. ¿Cambia entonces esta inclinación durante el año para que cambien las estaciones? ¿Hay alguna otra manera de hacer que las estaciones ocurran sin el cambio en la inclinación?

Investigación exploratoria

Clave esas estaquillas de golf en algunos pueblos usados en Latitudes y Actitudes. Alumbre el proyector que está en lo alto sobre el globo. ¿Qué aspecto tienen las sombras de las estaquillas? ¿Cómo las hacemos más largas o más cortas? Incline el globo de una manera o de otra. ¿Qué significa eso con respecto a la luz que brilla sobre el globo? Observe la intensidad de la luz sobre la parte inclinada con respecto a la parte no inclinada. ¿Qué aspecto tiene? ¿Sería más caliente o más frío allí? ¿Cómo cambia este patrón durante el año? ¿Cómo da vueltas la Tierra alrededor del Sol?

Pida que un estudiante sea el Sol y se ponga de pie en la mitad de un espacio en el salón de clases. Camine a su alrededor con un globo terráqueo inclinado. Recuerde dirigir la inclinación a un punto sobre la pared para que mantenga la dirección de la inclinación fija, incluso si la Tierra se está moviendo alrededor del Sol. Sería bueno mirar de nuevo el diagrama en Latitudes y Actitudes para preparar su función en esta actividad. Deténgase en un punto donde su hemisferio esté apuntando al Sol. ¿Qué estación es ésta para nosotros aquí? Verano. ¿Cuánto tiempo está el Sol afuera? ¿Cree que el tiempo de luz solar podría ser más corto o más largo con esa cantidad de Sol? ¿Cuándo ocurre el día de luz solar más largo del año? ¿Por qué? Y ¿Cuál es la temperatura en esta época del año?

Muévase en el sentido contrario a las agujas del reloj 90° alrededor de la persona que hace de Sol. ¿Qué tal aquí? Es otoño. ¿Estamos inclinados en la dirección del Sol o contrario a éste? ¿Causaría eso algún cambio significativo en la temperatura aquí? La inclinación debe ser hacia el Sol o contrario a éste a fin de producir una estación con temperaturas extremas como invierno o verano. Si la Tierra no tuviese inclinación en absoluto, la vida en la Tierra sería muy parecido a tener otoño todo el tiempo. ¿Hay alguna otra estación que tampoco pudiera tener una inclinación hacia el Sol o contraria a éste? ¿Es la primavera! ¿Cuánto duraría el tiempo de luz solar durante estas estaciones? Como no hay inclinación que se tome en cuenta para la altura del Sol, y el Sol está apuntando hacia la mitad de la Tierra, puede ocurrir que el tiempo de luz diurna esté en el medio, o la mitad de 24 horas. Es un pensamiento.

Continúe girando otros 90°: ¿Qué tal aquí? Invierno – observe que nuestra mitad está apuntando en sentido contrario al Sol. ¿Cuál es la duración de los días aquí? ¿Cuándo

ocurre el día más corto del año? Y ¿cuál es la temperatura en esta época del año? ¿Cuántos días hay entre el verano y el invierno? ¿Cuánto ha viajado la Tierra alrededor del Sol? La Tierra ha viajado hacia el punto opuesto de su órbita alrededor del Sol. Este es el motivo por el cual la inclinación parece estar “dirigida” en la dirección exactamente opuesta. La inclinación no osciló y el Sol realmente no se movió – la Tierra orbitó alrededor hacia una posición donde la dirección de la inclinación estaba apuntando ahora en la dirección contraria al Sol. Muévase hacia el espacio de primavera y pregunte de nuevo. La primavera está aquí, y ¿hay una inclinación dirigida al Sol o en sentido contrario a éste? Entonces, ¿qué podemos decir acerca de esta época? Y luego muévase hacia ... el verano de nuevo.

Entonces, ¿qué queremos significar cuando decimos verano? ¿Es un verano global? No, es un verano hemisférico. Deberíamos tener cuidado de asegurarnos de que tenemos la certeza de a qué hemisferio nos referimos cuando hablamos de verano! Entonces, cuando es verano para los Estados Unidos, por ejemplo, nuestra parte de la Tierra está inclinada hacia el Sol. ¿Cómo podría esto cambiar la altura aparente del Sol en el cielo para nosotros? ¿Parecería más alto o más bajo si nos inclinásemos en sentido contrario a éste? Intente mecerse hacia delante o hacia atrás en su silla mientras mira a un círculo sobre el pizarrón. ¿Qué altura aparenta tener cuando se inclina hacia delante? ¿Hacia atrás? Parece hundirse cuando se reclina hacia atrás. Así, tenemos un Sol más bajo en el invierno. ¿Qué ocurriría entonces a las sombras de los árboles si el Sol estuviese más bajo en el cielo?

Dirija de nuevo la luz reflectora sobre el globo. Repita la demostración de las estaciones con el estudiante que está de pie en medio del salón de clases haciendo las veces de Sol. ¿Cómo son las sombras para las estaquillas o para la gente en distintos lugares? Las sombras se están alargando para las personas a medida que comienza su “invierno”. Muy bien. Hemos estado midiendo las longitudes de las sombras de las varitas a lo largo del año y probablemente podemos ver lo mismo en nuestros datos. Y ¿qué nos dicen las longitudes de las sombras acerca de la altura del Sol? Al mismo tiempo, ¿qué nos dice la altura del Sol acerca de la cantidad de inclinación de la Tierra en la dirección del Sol?

¿Cuál es la verdadera inclinación de la Tierra? ¿Podríamos saberlo alguna vez? El día más largo del año ocurre cuando la parte norte de la Tierra está dirigida directamente al Sol, y el día más corto es cuando la parte norte de la Tierra está dirigida directamente en sentido contrario al Sol. Estos días más largos y más cortos ocurren cuando la inclinación de la Tierra está en sus orientaciones más extremas con respecto al Sol. No olvide, en los equinoccios no hay factor de inclinación que incida sobre la altura del Sol puesto que la dirección de la inclinación está apuntada perpendicular o 90° hacia la línea entre la Tierra y el Sol. ¿Pueden ayudarnos estos factores a encontrar los grados de inclinación de la Tierra?

¿Cuál era la altura del Sol a mediodía en el solsticio de invierno? ¿Y en el equinoccio de otoño o de primavera? ¿Cuál es la diferencia en altura del sol entre el equinoccio y el siguiente solsticio en puños o en ángulos verdaderos? Si usted ha logrado obtener mediciones para ambos equinoccios, ¡excelente! ¿Cuál es la diferencia entre el solsticio y el otro equinoccio? Ellos podrán ver que la diferencia es siempre alrededor de 23.5° sin importar lo que ocurra. La precisión de sus hallazgos dependerá de la precisión de sus mediciones.

Veintitrés grados y medio es la inclinación de la Tierra con respecto a la órbita plana que hace alrededor del Sol. Ellos pueden comprobar este número en un libro o en internet si así lo deciden, pero ahora ellos saben exactamente cómo encontrarlo de nuevo, simplemente usando sus propias observaciones y datos.

¿Nos dice algo este número 23.5? Este es el valor de la inclinación de la Tierra, y lo hemos hallado por nosotros mismos.

