Sistema de la Tierra en una botella

Objetivo

- Familiarizar a los alumnos, detalladamente, con la hidrosfera, geosfera, atmósfera y biosfera.
- Hacer que los alumnos usen microcosmos a fin de estudiar fenómenos naturales.
- Introducir a los alumnos en concepto de "prueba justa" en una investigación científica.

Descripción

En pares, los alumnos crearán condiciones experimentales en un terrario, de manera de poder estudiar qué es lo que necesitan las plantas para vivir. Las variables del estudio incluyen la presencia o la ausencia de tierra, agua y luz solar. Al final de sus experimentos, los alumnos compartirán sus resultados con el resto de la clase y discutirán cómo el agua, materiales de la Tierra y el aire son todos necesarios para sustentar a todos los seres vivos.

Resultados en el aprendizaje de los alumnos

Al finalizar esta actividad, los alumnos sabrán acerca del importante papel que desempeñan la hidrosfera, geosfera y atmósfera en el sustento de la biosfera. Así mismo, los alumnos aprenderán como preparar "pruebas justas", registrar observaciones detalladas, usas dibujos como registro científico, hacer sentido de los resultados experimentales y compartirlos públicamente.

Ciencia Contenido - Pauta A: La ciencia como indagación
- Habilidades necesarias para realizar una investigación científica

Ciencia Contenido - Pauta C: Vida
- Características de los organismos
- Organismos y medioambiente

Ciencia Contenido - Pauta D: Ciencias de la Tierra y del espacio
- Propiedades de materiales de la tierra

Duración

- Parte 1: Un período de clases de 30-45 minutos
- Parte 2: Un período de clases de 30 minutos
- Parte 3: 15-20 minutos, 3 veces por semana
- Parte 4: Un período de clases de 45 minutos

Nivel

Primaria (más apropiado para el grado 4)

Materiales

Parte 1:

- Libro de GLOBE Primaria: *Todo acerca de la Tierra: nuestro mundo en el escenario*
- Dos carteleras de pared en blanco

Parte 2:

- Uno de cada uno de de los siguientes alumnos por grupo (2-4 alumnos): 2 botellas de soda plásticas de 1 litro, 3 tazas de tierra de abono, 10 semillas de rábano, 1 taza de medir, agua, cinta elástica, marcador permanente, fichas, papel de aluminio y toallas absorbentes
- *Hoja de trabajo del alumno - Sistema de la Tierra*

Parte 3:

- Cada alumno deberá recibir múltiples copias de la *Hoja de trabajo del alumno - Sistema de la Tierra*
- Transparencia de retro-proyector de la *Hoja de trabajo del alumno - Sistema de la Tierra*

Parte 4:

- Diagramas de pared

© 2006 Corporación Universitaria de Investigaciones Atmosféricas *Todos los derechos reservados*

Preparación

Parte 1:

- Lea el libro de GLOBE Primaria titulado *Todo acerca de la Tierra: Nuestro mundo en el escenario* - bien léalo al aula de clases o pida a los alumnos que lo lean. El libro puede ser descargado a través de www.globe.gov/elementaryglobe.
- Elabore dos diagramas titulados: ¿Qué necesitan las plantas para vivir? y ¿Qué deseamos aprender?

Parte 2:

- Haga una copia de la *Hoja de trabajo del alumno - Sistema de la Tierra* por cada alumno o grupo de alumnos. Opcional: Puede laminar las fichas de la receta de manera que no se mojen durante la actividad.

Parte 3:

- Haga copias de la *Hoja de trabajo del alumno - Sistema de la Tierra* para el alumno, de manera que cada grupo tenga una hoja en blanco para cada una de las observaciones que lleven a cabo. Abra una carpeta por grupo. Otra opción es la de hacer fotocopias pequeñas de la hoja de trabajo de manera que pueda tener un par de ellas por cada hoja (en posición horizontal).

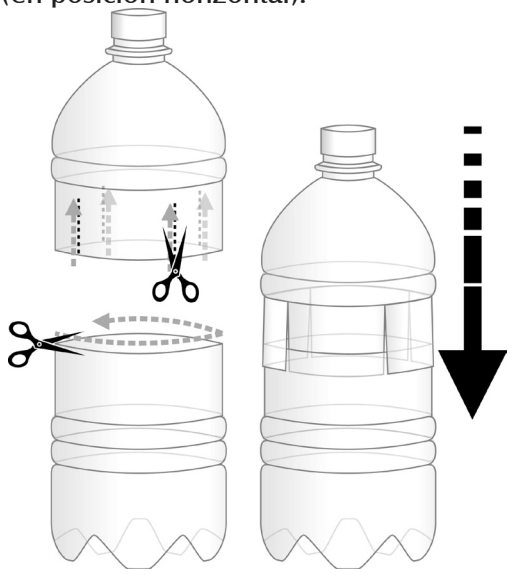


Figura 1: Corte la botella por la mitad y corte ranuras verticales según aparece en la imagen. Deslice la tapa sobre el fondo de la botella, empujando aletas alternas hacia el interior.

- Prepare las botellas de soda cortándolas tal y como aparece en la figura 1.
- Prepare las estaciones en donde cada grupo podrá comenzar su terrario.
- Plante un terrario con antelación a fin de poder determinar el radio correcto agua y tierra. La cantidad de agua a necesitarse deberá humedecer un aproximado de 3 copas de tierra abonada, dependiendo del tipo de tierra disponible en su zona, así como dependiendo de la humedad inicial de la tierra.
- Esparza parte de la tierra sobre una bandeja grande, puede ser sobre una bandeja de hornear o sobre papel periódico y póngala a secar (preferiblemente frente a una ventana que permita la entrada del la luz solar). Esta tierra ha de estar seca e indicar "No agua".

Parte 4:

- No se necesita preparación previa.

Notas para los maestros

En esta actividad, los alumnos sembrarán en algunos terrarios controlados que contienen todos los elementos que una planta necesita para crecer (tierra, agua, luz); otros terrarios experimentales carecerán de tales elementos. Los alumnos monitorearán sus terrarios cuidadosamente y registrarán información acerca de lo que necesitan las plantas para crecer.

Ciencia de fondo:
Para crecer, las plantas necesitan de los siguientes elementos para crecer: tierra, agua, luz y aire. (oxígeno de bióxido de carbono).

Tierra:
Las plantas necesitan tierra en donde asegurar sus raíces. Así mismo, a través de sus raíces, las plantas absorben los minerales necesarios que se encuentran diluidos en el agua contenida en la tierra.

Agua:
Como todos los seres vivos, las plantas necesitan

© 2006 Corporación Universitaria de Investigaciones Atmosféricas *Todos los derechos reservados*

de agua para sobrevivir. Las plantas necesitan agua para ablandar la capa que recubre a las semillas – un proceso que inicia la germinación – así como mantener sus funciones de vida. El agua se evapora de la superficie o de las hojas de la planta, mediante un proceso llamado "transpiración". La evaporación suministra la fuerza que permite que las raíces absorban agua de la tierra. Así mismo, la transpiración enfría a la planta, ¡al igual que la evaporación del sudor de nuestra piel enfría la superficie de nuestra piel! La transpiración representa 10% del agua que hay en la atmósfera en forma de vapor de agua.

Proveniente del agua que continuamente abandona la superficie del agua líquida (evaporándose) y penetrando el aire en forma de gas. Cuando el agua se encuentra en la fase gaseosa (vapor de agua) es completamente invisible. El vapor, la niebla y las nubes (agua visible en el cielo) consisten de pequeñas gotas de agua que se han condensado en forma de partículas en el aire.

Aire (oxígeno, bióxido de carbono y nitrógeno):
Las plantas respiran. Al igual que todos los seres vivos, las plantas respiran para dar sustento a sus funciones de vida y para liberar bióxido de carbono como producto final de su respiración. Durante horas del día absorben bióxido de carbono, el cual posteriormente usan en el proceso de la fotosíntesis. Captan la energía solar y la usan para sintetizar azúcares y otras moléculas mediante el uso de las moléculas de bióxido de carbón a modo de "bloques de construcción".

Prueba justa:
Una prueba justa es una investigación o experimento en donde una condición (conocida como "variable independiente") afecta a otra ("variable dependiente"), mientras que otras condiciones de la investigación no se ven alteradas. En todos los experimentos, el crecimiento de una planta es una variable dependiente. Por ejemplo, la botella envuelta en papel de aluminio sólo excluye luz ("la variable independiente"), a la vez que tiene la misma cantidad de tierra y agua de los otros tratamientos, la diferencia en el crecimiento de la planta ("variable dependiente"), en comparación con las plantas que reciben tierra, sol y agua ("el control") pueden atribuirse a la ausencia de luz, ya que la investigación fue una prueba justa. Debido a que nada más ha cambiado, el resultado no se confunde o es "confundido". *Para esta actividad, el terrario que contiene tierra, agua y luz, es el terrario "control", y los tres terrarios que carecen de un elemento (tierra, agua, luz) son terrarios "experimentales".*

Ideas de los alumnos acerca de qué necesitan las plantas:

- Es posible que los alumnos mencionen CO2, y que inclusive lo definan como una de las necesidades de las plantas. En vez de comenzar una discusión acerca de este tema, acceda a que, ciertamente, es un gas en el aire y que si la plantas tienen aire en las botellas (lo que es cierto) los alumnos podrán asumir que las plantas absorberán CO2.
- Basados en previa experiencia con los terrarios o su conocimiento de plantas de desiertos, es probable que algunos de sus alumnos digan que las plantas pueden vivir sin agua. Por supuesto que hablando literalmente, todas las plantas necesitan agua.
- Es posible que los alumnos hayan tratado de crecer plantas en arena pura, y no tierra, y que hayan obtenido diversos resultados.

Logística para planear con los alumnos:
Sembrar es posible como actividad global de la clase, si cuenta con un adulto por cada grupo de alumnos. Otras opciones son: Con su ayuda, pídale a los alumnos que siembren mientras el resto de los alumnos llevan a cabo otras actividades.

A tomar en cuenta mientras se lleva a cabo el Sistema de la Tierra en una botella:

- Profundidad de la semilla: Asegúrese de que sus alumnos siembren las semillas a una profundidad del mismo ancho de las semillas. Si las semillas se siembran muy profundamente, la semilla emergente tardará mucho más tiempo en encontrar la superficie de la tierra.
- El orden de la siembra es importante: agregue agua antes de sembrar las semillas, de lo contrario, si se les hecha agua después de haber sembrado las semillas, éstas flotarán hacia la superficie.

© 2006 Corporación Universitaria de Investigaciones Atmosféricas *Todos los derechos reservados*

- Compactando la tierra: Los alumnos compactarán la tierra en diferentes grados de compactación, esto no debería afectar el crecimiento de las plantas.
- Pida a sus alumnos que practiquen midiendo la cantidad de agua correcta. Con frecuencia tienden a verter demasiada agua en la botella.

Resultados esperados con esta actividad:

- En el terrario sin agua: Las semillas no germinarán.
- En el terrario sin luz: Las plantas crecerán largas y espigadas, pero estarán "descoloradas" (debido a que no contienen clorofila, las ramas estarán color blanco o verde pálido, así como extremadamente blandas).
- En el terrario sin tierra: Las plantas germinarán y crecerán adhiriendo sus raíces al papel. Eventualmente, dejarán de crecer debido a que: a) sus raíces necesitan tierra en donde adherir sus raíces, el papel absorbente no suministra apoyo suficiente. b) Así mismo, la planta necesita de los nutrientes que obtiene de la tierra. De esto, los alumnos pueden concluir que las plantas no necesitan tierra. Pídales que comparen las plantas que crecen en la tierra para que les ayude a decidir por sí solos.
- Nota: Algunas veces, el recubrimiento de la semilla que crece atrapa al primer juego de hojas. Si esto llega a suceder, debe anticipar que durante las primeras semanas se pondrá mohoso.

Para mayor información acerca del uso de botellas de plástico pata hacer terrarios, visite el portal de *Bottle Biology*: www.bottlebiology.org o www.fastplants.org (sólo al Inglés).

Que hacer y cómo hacerlo

Parte 1: Discusión y tormenta de ideas

1. Introduzca esta investigación a su clase, después de leer el libro de GLOBE Primaria: *Todo acerca de la Tierra, Nuestro mundo en el escenario*. Explique a sus alumnos que estarán usando un "micro sistema" para investigar algunos de los mismos sistemas de la Tierra que investigaron los niños/personajes del libro, pero que estarán haciendo esto desde el punto de vista de la biosfera (de una planta).
2. Pregunte a sus alumnos, "¿Qué creen que necesita una planta para vivir?
3. Registre las respuestas de sus alumnos en una gráfica. Es muy posible que digan agua, luz solar, tierra e inclusive, bióxido de carbono y oxígeno.
4. Una vez que le haya dado a sus alumnos la oportunidad de responder, explíqueles que investigarán la necesidad que tienen las plantas de agua, tierra y luz.

Parte 2: Siembra y predicciones

1. Demostrar cómo sembrar las semillas de las plantas en el terrario. Para instrucciones/receta de esta actividad por favor ver la *Tarjeta de receta del Sistema de la Tierra en una botella* al final de esta actividad.
2. Pídale a los alumnos que repitan los pasos que le ven hacer a medida que lleva a cabo la demostración de la actividad. Así mismo, puede fotocopiar la *Tarjeta de receta del Sistema de la Tierra en una botella* que aparece al final de esta actividad, de manera que los alumnos puedan seguirla.
3. Cada grupo sembrará una versión de "control" y una versión "experimental" del sistema de la Tierra.
4. Pida a los alumnos que escriban sus predicciones en una ficha, bien sea individualmente o en grupo, e indiquen lo que esperan ver en la botella del sistema experimental de la Tierra. Hágales saber que al final del experimento podrán ver sus predicciones nuevamente.

Parte 3: Procesos de observación

1. Explique a sus alumnos que podrán hacer y registrar sus observaciones en la *Hoja de trabajo del alumno - Sistema de la Tierra*.

© 2006 Corporación Universitaria de Investigaciones Atmosféricas *Todos los derechos reservados*

2. Explique a sus alumnos todo lo referente a la *Hoja de trabajo del alumno - Sistema de la Tierra* (si lo desea, puede usar un retro proyector). A intervalos de un día, los alumnos registrarán sus nombres, fecha y el sistema que están observado. Recuérdeles que cada terrario tiene aire dentro suyo, de manera que siempre deberán marcar este recuadro en la hoja de trabajo de la actividad. Deberán observar las plantas de cerca. De pistas a sus alumnos acerca de cosas que pueden documentar, algunas ideas: número de retoños por rama, condensación, tamañote la planta, color, moho, raíces. Los alumnos deberán dibujar las plantas dentro de la botella, también pueden escribir notas junto a la imagen. Es probable que los alumnos más pequeños necesiten ayuda con esto.
3. Opción: Es posible que tanto usted como sus alumnos deseen tomar algunas fotografías digitales a modo de registro.
4. Explique a sus alumnos que pueden llevar a cabo observaciones durante 10-15 minutos durante horas y días específicos.
5. Es probable que durante las dos primeras sesiones de observaciones desee monitorear a sus alumnos a fin de asegurarse de que están observando y registrando de forma específica (aún cuando se aceptan cualquier otra información que los alumnos deseen registrar) Nota: Posiblemente, al comienzo los maestros deseen modelar una observación completa para toda la clase.

Parte 4: Compartiendo los resultados

1. Una vez que las plantas hayan crecido lo suficiente como para mostrar resultados claros (esto tardará de 2 a 4 semanas), pida a los alumnos que se tomen el tiempo de estudiar a todas las plantas.
2. Luego, pida a sus alumnos que decidan en grupo, qué dice su información.
3. Pida a sus alumnos que compartan sus hallazgos con el resto de la clase, y que hagan un resumen de sus hallazgos en una gráfica.
4. Finalmente, pida a sus alumnos que revisen las predicciones que escribieron en sus fichas, y compartan con el resto de la clase y revisen si sus conclusiones son diferentes.

Adaptaciones para alumnos menores y mayores

Es posible que los alumnos más pequeños necesiten mantener sus botellas tapadas. Es posible que también necesiten ayuda al marcar cada botella. Así mismo, el recubrir a las botellas con papel de aluminio para que no entre el la luz solar también podría representar un reto para los más pequeños.

Es probable que los alumnos menores solo dibujen el sistema de la Tierra en la *Hoja de trabajo del alumno - Sistema de la Tierra* y que necesiten ayuda para escribir lo que observaron. Para ayudar a los alumnos a escribir acerca de sus observaciones, ponga a su disposición un "banco de palabras" y péguelo de la pared de su salón de clases, esta gráfica podría contener palabras que los alumnos usen generalmente cuando van a describir sus observaciones, por ejemplo: planta, crece, alta, verde, marrón, mojado, seco, etc.

Es posible que considere alentar a los alumnos mayores a discutir acerca de lo que representa un "prueba justa" para determinar si las plantas necesitan agua, tierra o luz solar. Los alumnos mayores podrán discutir acerca de lo que para ellos es una planta "saludable", así como cuál es el criterio que determina cuál debe ser la apariencia de una planta que está recibiendo todo lo que necesita.

Más investigaciones

- **Diarios científicos:** Enseñe a sus alumnos muestras de diarios publicados de algunos científicos reconocidos del pasado. Algunos buenos ejemplos son los diarios de, Charles Darwin, Henry David Thoreau y Merriweather Lewis & William Clark. Pida a sus alumnos que busquen ejemplos de interacciones.

- **Completando el ciclo de vida de una planta:** He

© 2006 Corporación Universitaria de Investigaciones Atmosféricas *Todos los derechos reservados*

aquí dos opciones para continuar las investigaciones del terrario.

1. Mantenga los terrarios bajo el dintel de la ventana y pida a sus alumnos que descubran el sistema en el terrario que apoya a la planta sin más cuidados.
2. Retire la tapa de los terrarios y permita que las plantas continúen creciendo. Dependiendo de la época del año que elija para llevar a cabo esta actividad, ¡es posible que los alumnos logren cosechar rábanos! Nota: una vez que remueva la tapa del terrario, deberá comenzar a regarlo, de manera que la tierra no se seque.

- **Observe otros miembros de la familia de rábanos:** Los rábanos pertenecen a la familia Cruciferae, y consta de más de 3 000 especies. A la familia se le dio el nombre de Cruciferae porque las flores de las plantas de esta familia tienen, de forma característica, cuatro pétalos que se abren en forma de cruz. Los granjeros han producido gran cantidad de plantas de esta familia que comemos hoy en día (por ejemplo: rábanos, nabos, col, coliflor, y brócoli) Traiga a clase algunas muestras y discuta con sus alumnos acerca de la diversidad familiar de esta planta.
- **Conexiones de aprendizaje:** Lea a sus alumnos un libro acerca del comercio de la ciencia y ciclos vitales de las plantas. Algunos ejemplos son: La semilla de la zanahoria, por Ruth Krauss y Este es el girasol, por Lola M. Schaefer. Después de leer la historia, pida a sus alumnos que escriban o dibujen en un papel dividido en cuatro partes los siguientes títulos: 1) título; 2) "la planta en esta historia creció porque tenía ___ (por ejemplo, suelo y lluvia); 3) la planta habría crecido mucho mejor si hubiese tenido ___ (e.g., más sol o más lluvia); y 4) mi parte preferida de la historia fue cuando ___.

El "sistema de la tierra en una actividad dentro de una botella" fue desarrollado en la colaboración con Harold McWilliams y Gillian Puttick de TERC, Cambridge, MA.

© 2006 Corporación Universitaria de Investigaciones Atmosféricas *Todos los derechos reservados*

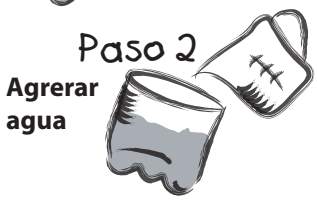
Tarjeta de receta del Sistema de la Tierra en una botella

Receta de Sistema de la Tierra en una botella

Cada grupo hará dos terrarios. Todos los grupos elaborarán un terrario que contendrá todas las partes del sistema de la Tierra. Cada grupo hará un segundo terrario al cual ha de faltarle una de las partes del sistema de la Tierra.

Sistema de la Tierra en una botella

1. Coloque, aproximadamente, **tres tasas de tierra** en el fondo del terrario, compacte la tierra hasta que este firme.



2. Agregar, aproximadamente, **un cuarto de tasa de agua** y observa la tierra desde uno de los lados a fin de ver que la tierra se moja lo suficiente. Si la tierra todavía parece estar seca, agrege un poco más de agua.

3. Deje caer **4-5 semillas de rábano** hacia la superficie de la tierra. Use las yemas de sus dedos para hundir las semillas bajo la superficie de la tierra. Eche un poco más de tierra sobre las semillas hasta que queden cubiertas.

4. Coloque la parte superior del terrario en la parte de arriba, alternando las tiras hacia adentro y hacia afuera de manera que quede asegurada. Asegúrese de que la tapa superior se encuentre tapando a la botella.

5. Selle las secciones de arriba y de abajo hasta crear un sello contra aire.

6. Etiquete el terrario con el nombre del grupo y colóquelo en el dintel soleado de una ventana.

Experimentos

Grupos de alumnos: pregunta a tu maestros cuál de los tres siguientes experiemtos estarán llevando a cabo.

Sin luz

Para que el terraio sea oscuro, envuélvelo con **papel de alumnio** lo suficientemente grande como para que envuelva a la botella por completo. Asegúrate de incluir la base y pico de la botella.

Sin tierra

En vez de tierra, coloca un pedazo de **papel absorvente humedecido** dentro de la botella, plagado de manera que cubra el fondo.

Sin agua

Sigue las instrucciones de siembra arriba mencionadas, excepto **omita el agua**. Asegúrate de que la tierra esté previamente seca.

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research *All Rights Reserved*

NOMBE:_____

Hoja de trabajo del alumno - Sistema de la Tierra en una botella

Fecha: _____

Esta terrario incluye:

- ☐ Luz
- ☐ Tierra
- ☐ Agua
- ☐ Semillas/Planta
- ☐ Aire

Dibuja lo que ves en este terrario.

Escribe y describe lo que ves en este terrario.

_____

_____

_____

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research *All Rights Reserved*