

Simplemente Atravesar



Propósito

Desarrollar una comprensión de algunas de las relaciones entre tierras de diferentes tipos y el agua.

Visión General

Los estudiantes medirán el tiempo del flujo de agua a través de tierras con propiedades diferentes y medirán la cantidad de agua retenida en estas tierras. Experimentarán también con la capacidad de filtración de las tierras midiendo el pH del agua antes y después de que pase a través de la tierra y observando cambios en la claridad del agua y las características de la tierra.

Tiempo

Un periodo de clase para actividad inicial
2-3 periodos de clase para Investigaciones Adicionales

Nivel

Todos

Conceptos Clave

El agua fluye a través de la tierra.

La tierra sostiene el agua.

El agua afecta las propiedades de la tierra.

Las propiedades de la tierra (distribución o textura del tamaño de las partículas, estructura, materia orgánica, capas, etc.) afectan el ritmo de flujo, capacidad de retención de agua, capacidad para filtrar nutrientes, etc.

Destrezas

Formular preguntas

Desarrollar hipótesis

Probar hipótesis

Observar resultados

Analizar resultados

Sacar conclusiones

Medir volumen

Medir tiempo

Medir pH

Medir NPK (Nitrógeno, Fósforo, Potasio)

Materiales y Herramientas

(para cada grupo de 3-4 estudiantes)

2 - 3 botellas claras de 2 litros*

4 - 6 cubiletes de 500-mL * o recipientes claros de tamaño similar para verter y captar agua para la demostración, más cantidad según se necesite para la actividad en clase. El número de cubiletes dependerá del número de grupos de estudiantes.

Muestras de tierra (Trae muestras de 1,2L de diferentes tipos de tierra de alrededor del colegio o de casa. Las posibilidades incluyen tierra de la parte de arriba (horizontes A) , subsuelos (horizontes B), tierra de maceta, arena, tierras compactadas, tierras con hierba que crezca en su parte superior, tierras con texturas claramente diferentes).

Malla fina de ventana u otra malla fina que no absorba ni reaccione con agua (1 mm o menos del tamaño de malla)

Cinta fuerte

Tijeras

Agua

Pedestales de anillo para laboratorio, si están disponibles (es suficiente mantener el número de botellas plásticas que se van a usar). Otro enfoque es descansar las botellas en la parte superior del cubilete (este método no usa los pedestales de anillo para laboratorio). Con el peso de la tierra de cultivo, las botellas serán una opción relativamente estable en los cubiletes.

Papel para pH, bolígrafo o medidor

Hoja de Trabajo

Cuadernos de Ciencia GLOBE

Para Investigaciones Adicionales:

Agua destilada, sal, vinagre, bicarbonato de sodio

Envoltura plástica para cubrir las botellas

Medidor de conductividad

Kit NPK

Césped en crecimiento o mantillo

Kit de alcalinidad



*Puedes usar botellas de 1 litro y cubiletes de 400 ó 250 mL. El tamaño de los cubiletes dependerá del diámetro de las botellas. La botella con la malla no debería descender demasiado dentro del cubilete de modo que impacte la lectura del volumen de agua. La botella de tamaño más pequeño tiene la ventaja de necesitar menos tierra. Sin importar que tamaño de botella se use, es importante que la cantidad de tierra, agua y el tamaño de los cubiletes y botellas usados en experimentos comparativos sea igual.

Preparación

Discute con los estudiantes algunas de las características generales de las tierras o haz *los Protocolos de Tierra en mi Patio o la Caracterización de Tierras*.

Prerrequisitos

Ninguno

Contexto

Lo que le ocurre al agua al pasar a través de la tierra depende de muchas cosas, tales como el tamaño de las partículas de la tierra (distribución de tamaño de partículas y textura), cómo están distribuidas las partículas (estructura), cuán estrechamente están unidas (densidad por volumen), y la atracción entre las partículas de la tierra de cultivo y el agua. Algunos tipos de tierra permiten al agua fluir hacia dentro rápidamente (infiltración), luego sostienen el agua dentro de la tierra (capacidad de retención de agua). Esto podría dar a las plantas una mejor oportunidad de usar parte de esa agua. Otros tipos de tierra pueden permitir al agua pasar completamente en sólo unos pocos segundos. Otras tierras de cultivo pueden evitar que el agua entre por completo. Ninguno de estos tipos de tierra es mejor que el otro – simplemente son buenos por diferentes razones. ¿Qué propiedad de la tierra buscarías si quisieras plantar un jardín? ¿Construir una vía de acceso para automóviles o un campo de juego? ¿Qué ocurre si la tierra está llena de agua y una lluvia fuerte cae sobre ésta? ¿Cómo puedes cambiar la forma en que tu tierra de cultivo sostiene el agua? ¿Qué ocurre a la tierra de cultivo cuando se añade materia orgánica, cuando las plantas están creciendo sobre ésta, cuando se compacta, o cuando se ara?

El agua en la tierra también es una clave para la transferencia de nutrientes desde la tierra hasta las plantas en crecimiento. La mayoría de las plantas no consumen comida sólida (¡aunque algunas pocas digieren insectos!) En cambio, absorben agua a través de sus raíces y usan los nutrientes que el agua ha obtenido de la tierra. ¿Cuán nutritiva es la tierra? Eso depende de cómo se formó la tierra de cultivo, de qué se formó y de cómo ha sido trabajada.

Los granjeros y los jardineros con frecuencia añaden nutrientes o fertilizantes a la tierra para que sea más provechoso para sus plantas.

Preparación

- trae muestras de diferentes tipos de tierra del colegio o de casa.
- Recolecta varias botellas plásticas claras de 2 litros con lados rectos. Quita la etiqueta y la tapa y corta la parte inferior y superior para que el extremo entre en un cubilete de 500 mL u otro recipiente claro. Observa que parte de la curva de la parte superior de la botella debería mantenerse para que la botella quepa dentro del cubilete.
- Corta un círculo de malla fina de ventana o red de nylon unos 3 cm más grande que la abertura hecha en la parte superior de la botella. Usando una cinta fuerte, asegura el círculo de la malla alrededor del extremo de la botella donde se cortó la parte superior.

Coloca la botella, con el lado de la malla hacia abajo, sobre un cubilete o colócala en un pedestal de anillo y pon un cubilete de captación debajo de éste.

Qué Hacer y Cómo Hacerlo

Investigación en Clase

1. Observa las propiedades de las muestras de tierra que se usarán. Usa los Cuadernos de Ciencia GLOBE para registrar información acerca de las muestras de tierra que observas. Registra también el lugar donde se halló cada muestra y la profundidad a la que se encontró. Si haces los protocolos de caracterización de



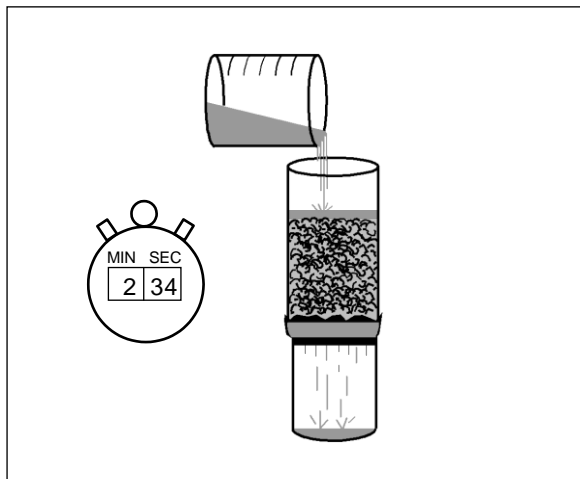
- tierra, también puedes registrar la condición de la humedad, estructura, color, consistencia, textura y presencia de rocas, raíces y carbonatos.
2. Selecciona una tierra de cultivo (una tierra de moldeo funciona mejor) para usarla como demostración y coloca 1.2L de la tierra de cultivo en una de las botellas de 2 litros.
 3. Vierte 300 mL de agua en un cubilete de 500 mL o en otro recipiente claro para verter líquidos. Mide el pH del agua. Igualmente, observa la claridad del agua.
 4. Pregunta a los estudiantes: ¿Qué ocurrirá si viertes el agua sobre esta tierra de cultivo? Pide a los estudiantes que expliquen por qué piensan ellos que la tierra de cultivo se comportará de esta manera al verter agua sobre ésta. Algunas posibles preguntas a formular son:
 - ¿Cuánta agua saldrá del fondo del recipiente?
 - ¿Con qué rapidez atravesará el agua la tierra de cultivo?
 - ¿Cambiará el pH del agua? Y, de ser así, ¿cómo?
 - ¿Qué apariencia tendrá el agua cuando salga del fondo?
 5. Registra las hipótesis de la clase en el pizarrón y pide a los estudiantes que registren las hipótesis en sus Cuadernos de Ciencia GLOBE.
 6. Vierte el agua sobre la tierra de cultivo y comienza a contar el tiempo. Pide a los estudiantes que describan qué está ocurriendo mientras viertes el agua:
 - ¿Permanece toda el agua en la parte superior?
 - ¿A dónde está yendo?
 - ¿Ves burbujas de aire arriba del agua?
 - ¿Tiene el agua que sale de la tierra de cultivo la misma apariencia que el agua que entra?
 - ¿Qué le está ocurriendo a la estructura de la tierra de cultivo, especialmente en la superficie de la misma?
 7. Registra las observaciones en clase en el pizarrón y haz que los estudiantes registren la información en sus Cuadernos de Ciencia GLOBE. Registra también cuánto tiempo le toma al agua pasar a través de la tierra.
 8. Pide a los estudiantes que comparen sus hipótesis y los resultados del experimento.
 9. Haz que los estudiantes registren sus propias conclusiones en sus Cuadernos de Ciencia GLOBE acerca de cómo el agua y la tierra interactuaron.
 10. Una vez que el agua haya dejado de gotear desde el fondo de la botella, mide la cantidad de agua que salió de la tierra de cultivo hacia el cubilete. Pregunta a los estudiantes:
 - ¿Qué le ocurrió al agua que falta?
 11. Observa la claridad del agua.
 - ¿Está más o menos clara que antes de que pasara a través de la tierra de cultivo?
 12. Prueba el pH del agua en el cubilete que ha fluido a través de la tierra de cultivo, registra los resultados, y compara los resultados con el pH del agua que fue vertida en la tierra. Compara con las hipótesis de los estudiantes.
 - ¿Cambió el pH?
 - De ser así, ¿qué podría haber causado este cambio?
 13. Usando la botella de aceite saturado, pregunta a los estudiantes qué ocurrirá si viertes otros 300 mL de agua en la tierra de cultivo. Registra las hipótesis de la clase en el pizarrón.
 - ¿Qué cantidad de agua permanecerá en la tierra?
 - ¿Con qué rapidez se desplazará?
 - ¿Cambiará el pH?
 - ¿Qué tan clara será el agua?
 14. Vierte el agua de nuevo a través de la tierra, observa los resultados y compara con las hipótesis.
 15. Haz que los estudiantes registren sus preguntas, hipótesis, observaciones y conclusiones en sus Cuadernos de Ciencia GLOBE.

Investigaciones de Grupo

Experimentando con diferentes tierras

1. Revisa las propiedades de las diversas muestras de tierra que fueron traídas.
2. Pregunta a los estudiantes si piensan que el agua pasaría a través de todos los tipos de tierra en la misma cantidad de tiempo y si todas las tierras retendrían la misma cantidad de agua.
3. Discute qué tierras piensan ellos que serían diferentes y cómo.

Figure SOIL-L-2



4. Haz que cada grupo de estudiantes seleccione una de las diversas tierras de cultivo.
5. Haz que cada grupo repita los pasos 2-15 anteriores en su propia tierra de cultivo. En vez de escribir hipótesis y observaciones en el pizarrón, los estudiantes registrarán el experimento en sus Cuadernos de Ciencia GLOBE.
6. Haz que cada grupo entregue un informe sobre los resultados de su experimento a la clase. Los informes deberían incluir preguntas, hipótesis y observaciones referentes a las siguientes variables, así como sus conclusiones acerca de las variables y cómo éstas afectaron los resultados de su experimento.
 - características de la tierra
 - claridad y pH del agua original
 - cantidad de tiempo para que el agua pase a través de la tierra
 - la cantidad de agua que pasó a través de la tierra de cultivo
 - cambios en la claridad y pH del agua
 - resultados de la prueba de saturación.

Nota: La información recolectada en los Cuadernos de Ciencia GLOBE de los estudiantes será usada para preparar sus papeles e informes.

7. Revisa todos los resultados con la clase. Haz que la clase determine las características de la tierra, como por ejemplo diferentes tamaños de partículas, espacio entre las partículas, material orgánico que puede retener agua, etc., asociado con la infiltración más rápida y más lenta, retención de agua en la tierra, y cambios en el pH y la claridad.

8. Basado en la comparación de sus hipótesis con los resultados experimentales, registra las conclusiones acerca de cómo interactúan el agua y la tierra, y cómo las diversas tierras se comportan de manera diferente en sus Cuadernos de Ciencia GLOBE
9. Pide a los estudiantes que exploren cómo aquello que han aprendido de su experimento puede ser usado en circunstancias de la vida real para comprender qué podría ocurrir en sus preguntas sobre uso de la tierra y cuenca local en su comunidad. Ellos podrían explorar preguntas tales como:
 - *¿Qué podría ocurrir si la tierra de cultivo en un área está fuertemente compactada, y hay una lluvia torrencial extensa?*

Investigaciones Adicionales

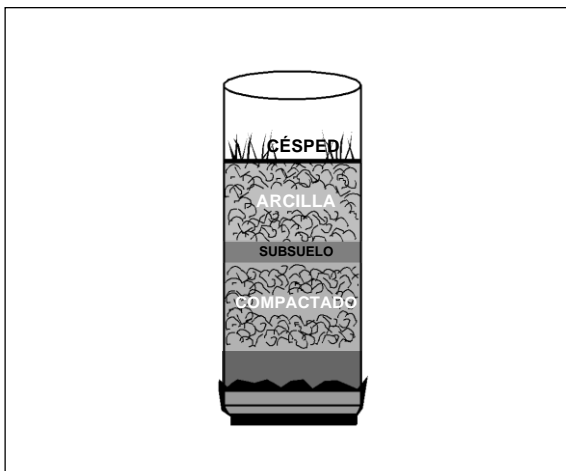
1. Reta a los estudiantes a que inventen estrategias para construir una columna de tierra en una botella plástica clara de 2 litros, que HARÁ MÁS LENTO o ACELERARÁ el índice de flujo del agua a través de la tierra.

Aporta ideas para lograr la tarea. Pista: la tierra puede ser tamizada y los tamaños de las partículas pueden colocarse por capas. Los estudiantes también pueden añadir arcilla, arena o mantillo. Las tierras de cultivo pueden estar compactadas. Haz que los estudiantes registren su método y midan y registren la “receta de la tierra” que ellos usan. Pista: El ritmo de flujo puede ser muy lento para tierra de moldeo o tierras con arcilla. Los maestros tal vez quieran hacer que los estudiantes construyan su columna de tierra un día, luego hacer que un estudiante venga antes de la clase el siguiente día y comience el flujo de agua.

Registra los resultados para los índices de flujo de agua. ¿Qué estrategias funcionaron mejor? Pide a los estudiantes que determinen si las mismas estrategias funcionan para el agua en movimiento a través de la tierra de forma lenta y para retener el agua en la tierra.

2. Construye una columna de tierra semejante al perfil de tierra en uno de tus sitios de muestra de caracterización de tierras (usa las muestras para cada uno de los horizontes en el mismo orden que fueron encontrados en el perfil.) Observa cómo ocurre la interacción agua-tierra de cultivo en un perfil simulado.

Figura SOIL-L-3: Columna Experimental de Tierra



Más Avanzado

Basado en las observaciones y resultados de su experimentación, haz que los estudiantes diseñen experimentos para probar otras hipótesis que ellos puedan haber desarrollado. Algunas posibles ideas incluyen:

1. Haz que los estudiantes hagan hipótesis acerca de cómo la tierra puede afectar otros aspectos de la química del agua. Toma una lectura de NPK usando el kit NPK de tierra con la tierra sola, y con una muestra de agua. Repite la medición de agua después de que haya pasado a través de la tierra.
2. Haz que los estudiantes experimenten añadiendo sal al agua y probando la conductividad o salinidad del agua antes y después de que pase a través de la tierra.
3. Añade vinagre y bicarbonato de sodio al agua y prueba el pH y alcalinidad antes y después de que el agua sea añadida a la tierra.
4. Pide a los estudiantes que hagan hipótesis acerca del efecto de la evaporación sobre la cantidad de agua que la tierra retendrá. ¿Cuáles son los factores que controlan la evaporación? Usa parte del mismo tipo de tierra en dos botellas y satura ambas con agua. Deja una botella abierta en la parte de arriba y cubre la otra botella de forma segura con papel plástico u otra cubierta. Coloca ambas en una ventana soleada. El peso de la tierra en cada una de las botellas dependerá de cuánta agua retenga en el tiempo. Los estudiantes pueden hacer un gráfico de la diferencia en peso en el tiempo para las botellas cubiertas y no cubiertas.

5. Coloca un mantillo o césped en crecimiento sobre la tierra en la botella. ¿Cómo afecta esto el ritmo al que se infiltra el agua en la tierra?

6. Pregunta a los estudiantes qué cambios pueden ocurrir si la tierra permanece saturada con agua por largos periodos de tiempo. Coloca una muestra de tierra en una botella a la que no se le ha quitado la parte inferior, luego sátila. ¿Pueden ellos detectar cambios en la estructura, color, olor? ¿Cuánto tarda para que tengan lugar los cambios?

Haz que los estudiantes examinen los datos de humedad de la tierra para cinco sitios GLOBE que tienen aproximadamente la misma cantidad de precipitación en un periodo de seis meses. Haz un gráfico de la humedad mensual de la tierra para cada sitio. ¿En qué difieren los gráficos? ¿Qué otros datos de GLOBE pueden encontrar los estudiantes que podrían explicar la variación?

Evaluación de los Estudiantes

Los estudiantes deberían conocer el método científico y cómo usarlo para preparar un experimento, así como entender el contenido científico relacionado con la humedad de la tierra. Deberían ser capaces de demostrar habilidades de pensamiento de orden superior, tales como sacar conclusiones de observaciones experimentales y deberían ser capaces de justificar sus conclusiones con evidencia. Éstas pueden ser evaluadas usando una evaluación de portafolio de sus Cuadernos de Ciencia GLOBE, participación en discusiones en clase y el aporte de preguntas, hipótesis, observaciones y conclusiones. La calidad de sus presentaciones son otro mecanismo para evaluar su progreso. También es una buena idea hacer que los estudiantes preparen un informe escrito o una composición sobre su experimento. El trabajo experimental debería hacerse en grupos, al igual que las presentaciones y los informes para que su capacidad para trabajar cooperativamente en grupos pueda ser evaluada también.

Nota: Esta actividad funciona muy bien cuando se hace conjuntamente con el protocolo de humedad de la tierra. La actividad puede comenzar en el aula de clase antes de salir a preparar la estrategia de muestreo o tomar una medición de humedad de la tierra. Las observaciones y registros adicionales del

índice de flujo, volumen de agua, pH, claridad del agua, etc., pueden tomarse al regresar al aula de clase. (Para las mismas tierras de cultivo, puede tomar algo de tiempo antes de que toda el agua fluya a través de las columnas de la tierra). La actividad también coloca los protocolos de humedad de la tierra y caracterización de tierras en un contexto conceptual para los estudiantes. Ellos entenderán por qué la información y datos que recogen son importantes para desarrollar hipótesis, diseñar experimentos para probar las hipótesis, interpretar observaciones y sacar conclusiones. También desarrollarán una comprensión acerca de la significación potencial de la investigación sobre la humedad de la tierra y datos de caracterización.

Bienvenido

Introducción

Protocolos

Actividades de Aprendizaje

Simplemente Ararasar

Apéndice