

Un Simple Repaso



Objetivo General

Ayudar a entender algunas de las relaciones entre los suelos y los diferentes tipos de agua.

Visión General

Los estudiantes medirán el flujo de agua a través de los suelos con propiedades diferentes, y calcularán la cantidad de agua que los suelos pueden contener. También experimentarán con la capacidad de filtrado de los suelos, analizando el pH del agua antes y después de que atraviese los suelos, observando los cambios en la claridad del agua y en las características del suelo.

Objetivos Didácticos

Los estudiantes podrán identificar los cambios físicos y químicos que tienen lugar en el paso del agua a través del suelo. Los estudiantes podrán estudiar el concepto de Tierra como un sistema y serán capaces de aplicar el Método Científico.

Conceptos de Ciencia

Ciencias de la Tierra y del Espacio

Los materiales de la Tierra son rocas sólidas, suelo, agua, biota, y los gases de la atmósfera.

Los suelos poseen propiedades de color, textura, estructura, consistencia, densidad, pH, fertilidad; mantienen el desarrollo de muchos tipos de plantas.

La superficie de la Tierra varía.

Los suelos están formados de minerales (menos de 2mm), material orgánico, aire y agua.

El agua circula a través del suelo cambiando las propiedades tanto del agua como del suelo.

Habilidades de Investigación Científica

Identificar preguntas y respuestas.

Diseñar y llevar a cabo una investigación.

Uso de herramientas y técnicas apropiadas, incluyendo las matemáticas para reunir, analizar e interpretar datos.

Desarrollar descripciones, explicaciones, predicciones y modelos basados en la evidencia

Compartir procedimientos y explicaciones.

Tiempo

El periodo de una clase para la actividad inicial
2-3 periodos para *Investigaciones Posteriores*

Nivel

Todos

Materiales y Herramientas

(Para cada grupo de 3 - 4 estudiantes)

2 - 3 botellas limpias de 2 litros (como las que traen soda o agua) (*)

4 - 6 vasos de precipitación de 500 ml (*) o recipientes similares limpios, para verter y coger agua para la demostración, y más si se necesitaran para las actividades de la clase. El número de vasos dependerá del número de grupos de estudiantes (también sirven botellas limpias de plástico)

Muestras de suelo (se traerán 1-2 muestras de tipos distintos de suelo existente en las cercanías del centro escolar o de la propia casa de los estudiantes, basándose la cantidad en el tamaño de la clase). Una bolsa grande de plástico con cierre, es una buena forma de transportar muestras de suelo. Las posibilidades incluyen la parte superior del suelo, (horizontes A), subsuelos (horizontes B), suelos plantados, arena, suelos comprimidos, suelos con hierbas o con otras plantas creciendo en su superficie, suelos de diferentes colores, texturas o estructuras, o serrín (sin aditivos)

Telas metálicas finas u otro tipo de malla, como medias, que no absorban o reaccionen con el agua, (1 mm o menos de agujero)

Cinta adhesiva fuerte o gomas elásticas

Tijeras

Agua

Soportes de laboratorio con brazos, si es posible (en número suficiente para las botellas que se vayan a utilizar). Otra opción es apoyar las botellas en la parte superior de los vasos de precipitados, o en botellas ligeramente más pequeñas con la parte superior cortada para que parezcan un vaso de precipitados (estos métodos no precisan de soportes de laboratorio) (usar marcadores impermeables o lápices de cera para marcar los niveles de agua en la botella. Utilizar recipientes graduados para determinar los incrementos). Con el peso de la tierra, las botellas serán relativamente estables al colocarse sobre los vasos de precipitados o en sus propias bases.

Marcadores impermeables o lápices de cera (si se usan botellas en lugar de vasos de precipitados)

Recipientes graduados (botellas de plástico en vez de vasos)

Papel pH, lápiz, o metro

Hoja de Trabajo

Cuadernos de Ciencia GLOBE

Para Investigaciones Posteriores:

Agua destilada, sal, vinagre, bicarbonato sódico.

Envoltorios de plástico para cubrir las botellas.

Medidor de conductividad

NPK kit

Mantillo o abono

Kit de alcalinidad

(*)Se pueden usar botellas de 1 litro y vasos de precipitados de 400 o 250 ml. El tamaño de los vasos de precipitados dependerá del diámetro de las botellas. La botella con la malla no debería bajar mucho en el vaso, y así no influiría en la lectura del volumen de agua. Las botellas pequeñas tienen la ventaja de que precisan menos tierra. Sin importar qué tamaño de botella utilizar, lo importante es que la cantidad de tierra, agua, y tamaño de los vasos de precipitados y botellas utilizadas en los experimentos equiparables sean las mismas.

O pueden construir sus propios vasos de precipitación utilizando botellas de pequeño diámetro para las bases. Esto requiere que se corte la parte superior, y que se utilicen marcadores impermeables o lápices de cera para marcar centímetros en los lados de las botellas. Utilizar un recipiente graduado para determinar los incrementos

Requisitos Previos

Ninguno

Antecedentes

Lo que ocurre con el agua cuando atraviesa la tierra depende de muchas cosas, como el tamaño de las partículas del suelo (textura y distribución de las partículas, la disposición de las partículas (estructura), su fuerza de cohesión (densidad), y la atracción entre las partículas del suelo y el agua. Algunos tipos de suelo permiten que el agua fluya rápidamente (infiltración), y mantienen el agua dentro de sí (capacidad de absorción del agua) Esto podría dar a las plantas más ocasión de usar algo de esa agua. Otros tipos de suelo pueden permitir que el agua fluya completamente a través en pocos segundos. Hay suelos que no permiten que el agua pase a través de ellos. Ningún tipo de suelo es mejor que otro, son simplemente buenos por razones diferentes. ¿Qué características del suelo buscaría si quisiera plantar un jardín, construir un camino o un área de juegos? ¿Qué pasa si el suelo está lleno de agua y cae sobre él una gran tormenta de agua? ¿Cómo se puede cambiar la forma en la que el suelo absorbe el agua?

¿Qué le ocurre al suelo cuando se le añade materia orgánica, o cuando crecen plantas en la superficie, o cuando es un suelo compacto, o cuando se ara?

El agua en el suelo es también una clave para el trasvase de nutrientes desde el suelo a las plantas. La mayoría de las plantas no se nutren de alimento sólido (aunque algunas digieran insectos). En su lugar, toman agua por medio de sus raíces y utilizan los nutrientes que el agua ha obtenido del suelo. ¿Es muy nutritivo el suelo? Eso depende de cómo se ha formado el suelo, de qué se ha formado, y cómo se ha controlado. Los granjeros y jardineros, a menudo añaden nutrientes o fertilizantes al suelo para que pueda contener más nutrientes para sus plantas.

Preparación

- Debatar con los estudiantes algunas características generales de los suelos o realizar los *Protocolos Por qué Estudiamos Los Suelos* o *Caracterización de Suelos* o *Actividades de Aprendizaje del Suelo en Mi Jardín*.

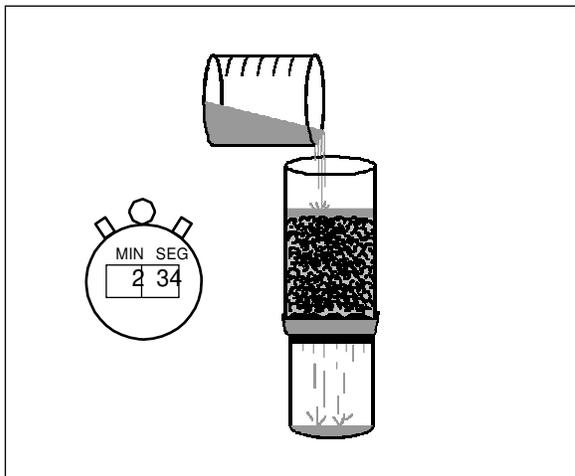
- Tener disponibles muestras de distintos tipos de suelo, del centro escolar o de la propia residencia familiar.
- Reunir varias botellas de 2 litros, de plástico transparente con los lados lisos. Quitar la etiqueta y la tapa, y cortar la parte inferior. La parte superior se colocará en un vaso de precipitación de 500 ml. u otro recipiente transparente.
- Cortar un pedazo circular de una delgada malla metálica, red de nylon o de una media, de unos 3 cm más grande que la abertura realizada en la parte superior de la botella. Por medio de cinta fuerte (o goma elástica), asegurar el trozo de malla alrededor del cuello de la botella.
- Situar la botella, con la malla boca abajo, sobre un vaso de precipitación o botella de plástico cortada y marcada como un vaso de precipitación para que se parezca a éste, o puesta en un soporte de brazos y colocar un vaso de precipitación bajo ella.
- Utilizar esta oportunidad para hacer hincapié en la importancia de reciclar.

Qué Hacer y Cómo Hacerlo

Investigación de Clase

1. Observar las propiedades de las muestras de suelo que se van a usar. Utilizar los cuadernos de Ciencias GLOBE para registrar esta información. También se registra donde se han encontrado las muestras y la profundidad a la que se han hallado. Una alternativa es no decir a los estudiantes de donde vienen las muestras y que se realicen las observaciones. Si ya se han realizado los protocolos de caracterización de suelos, se puede también registrar la humedad, la estructura, el color, la consistencia, la textura y la presencia de rocas, raíces y carbonatos.
2. Elegir un suelo (de arcilla arenosa sería lo mejor) para utilizarlo como demostración y poner 1,2 l de esa tierra en una de las botellas de 2 litros.
3. Verter 300 ml de agua en un vaso de precipitados de 500 ml u otro recipiente transparente. Una botella pequeña de plástico marcada en mL o en cm sería conveniente ya que su contenido no se derrama fácilmente. Medir el pH del agua. También, observar la claridad del agua.
4. Como opción, que los estudiantes diseñen el experimento. Deberían responder a preguntas como las siguientes: ¿Cómo verter el agua (rápido, lento, poco a poco etc.)? ¿Qué medir cuando el agua alcanza el recipiente que la contiene (la primera gota, los primeros 100 ml, etc.)? ¿Deberían verter el agua todos los estudiantes al mismo tiempo?
5. Preguntar a los estudiantes “¿Qué ocurrirá cuando se vierta el agua en la muestra de tierra?” Pedirles que expliquen por qué creen que el suelo se comportará de esa manera cuando se vierte el agua sobre él. Algunas preguntas posibles serían:
 - ¿Cuanta agua fluirá hacia la parte inferior del recipiente?
 - ¿Con qué velocidad pasará el agua a través del suelo?
 - ¿Cambiará el pH del agua? y si es así, ¿en qué forma?
 - ¿Como será el agua que llegue a la parte inferior? (ej: color, claridad)
6. Anotar los diseños hipotéticos y experimentales de la clase en la pizarra y pedir a los estudiantes que lo hagan en su cuaderno de Ciencias GLOBE.
7. Verter el agua sobre la muestra del suelo y empezar a contar el tiempo. Pedir a los estudiantes que describan lo que está ocurriendo a medida que se vierte el agua.
 - ¿Se queda toda el agua en la parte superior?
 - ¿Hacia dónde va?
 - ¿Se ven burbujas de aire en la superficie del agua?
 - ¿Tiene el mismo aspecto el agua antes y después de pasar a través de la muestra de suelo?
 - ¿Qué le ocurre a la estructura del suelo, especialmente en su superficie?
8. Registrar las observaciones de la clase en la pizarra y que los estudiantes lo hagan en sus cuadernos de Ciencias GLOBE. También registrar el tiempo que tarda el agua en pasar a través de la muestra de tierra.
9. Pedir a los estudiantes que comparen sus hipótesis y los resultados del experimento.
10. Que los estudiantes registren sus propias conclusiones en sus cuadernos de Ciencias GLOBE, acerca de cómo interactúan el agua y la tierra.

Figura SUELO-SR-2



11. Una vez que el agua ha parado de gotear desde la parte inferior de la botella, medir la cantidad de agua que ha atravesado la muestra de tierra hacia el vaso de precipitados. Preguntar a los estudiantes:
 - ¿Cuánta agua atraviesa la muestra en comparación con la que se vertió?
 - ¿Qué ha ocurrido con el agua que falta?
12. Observar la claridad del agua.
 - ¿Es más clara o menos que antes de atravesar la muestra de tierra?
13. Analizar el pH del agua del vaso de precipitación que ha atravesado la muestra, registrar los resultados, y compararlos con el pH del agua que se ha vertido sobre la muestra. Comparar los resultados con las hipótesis de los estudiantes.
 - ¿Ha cambiado el pH?
 - Y si es así, ¿qué podría haber causado este cambio?
14. Usando la botella con la muestra, preguntar a los estudiantes qué ocurriría si se vierten otros 300 ml de agua sobre esa tierra. Registrar las hipótesis de la clase sobre la pizarra.
 - ¿Cuánta agua permanecerá en el suelo?
 - ¿Con qué rapidez se desplazará a través de la muestra?
 - ¿Cambiará el pH?
 - ¿Qué claridad tendrá el agua?
15. Volver a verter el agua en la muestra, observar los resultados, y compararlo con las hipótesis.
16. Que los estudiantes registren sus preguntas, hipótesis, observaciones y conclusiones en sus cuadernos de Ciencia GLOBE.

Investigaciones en Grupo

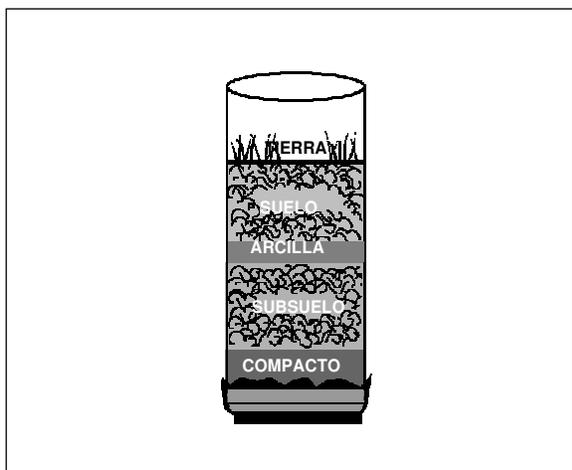
Experimentos con Diferentes Muestras de Suelo

1. Revisar las propiedades de las distintas muestras de tierra que se han recogido.
2. Preguntar a los estudiantes si creen que el agua pasaría a través de todos los tipos de suelo en el mismo tiempo y si todos los suelos retendrían la misma cantidad de agua.
3. Debatar qué tipo de suelos creen ellos que podrían ser diferentes y de qué forma.
4. Que cada grupo de estudiantes elija uno de los distintos tipos de suelo.
5. Que cada grupo repita los pasos 2 al 16 sobre su tipo de muestra. En lugar de anotar hipótesis y observaciones en la pizarra, los estudiantes registrarán el experimento en sus cuadernos de Ciencias GLOBE.
6. Que cada grupo informe a la clase de los resultados de su experimento, incluyendo, preguntas, hipótesis y observaciones, teniendo en cuenta las variables siguientes, así como sus conclusiones sobre las variables, y cómo han afectado a los resultados del experimento.
 - Características del suelo
 - Claridad y pH del agua original
 - Tiempo que tarda el agua en atravesar la muestra de tierra
 - Cantidad de agua que ha atravesado el suelo
 - Cambios en el pH y la claridad del agua
 - Resultados del test de saturación.

Nota: La información recogida en los cuadernos de Ciencias GLOBE de los estudiantes se utilizará para preparar sus trabajos e informes.

7. Revisar los resultados con toda la clase, determinar las características del suelo, como tamaño de partículas, espacio entre ellas, materia orgánica que pueda retener el agua, etc. asociada con la filtración más rápida o más lenta, retención del agua en la tierra, y cambios en el pH y su claridad.

Figura SUELO-SR-3: Columna de Suelo Experimental



8. Basado en la comparación de sus hipótesis con los resultados de los experimentos, registrar en el Cuaderno de Ciencias GLOBE, las conclusiones acerca de la interacción del agua y del suelo y cómo los suelos diferentes se comportan de forma diferente.
9. Pedir a los estudiantes que estudien la forma de utilizar lo aprendido en circunstancias de vida real, para que comprendan qué podría ocurrir en su cuenca hidrológica y la tierra existente en su comunidad. Podrían examinar cuestiones como:
 - ¿Qué podría ocurrir si cayera una lluvia muy fuerte en un suelo muy compacto?
 - ¿Cómo variaría el comportamiento de un suelo con vegetación y otro completamente desnudo?
 - ¿Influye la atmósfera en las características del suelo?
 - ¿Cómo influye el suelo en el ritmo de infiltración y en las aguas subterráneas?

Investigaciones Posteriores

1. Desafía a los estudiantes a idear estrategias para construir una columna de suelos en una botella transparente de 2 litros, que ACELERARÁ O RETARDARÁ la velocidad del agua al fluir a través del suelo. Realizar una lluvia de ideas para llevar a cabo el trabajo. Que los estudiantes registren su método y que midan la “fórmula de los suelos” que utilicen. Sugerencia: Los profesores podrían pedir que los alumnos construyan sus columnas en un día, después

un estudiante, al día siguiente y delante de toda la clase, comenzará a verter el agua.

Registrar los resultados de los ritmos de flujo de agua. ¿Cuál es la estrategia que mejor funciona?

Pedir a los estudiantes que determinen si funcionan las mismas estrategias para hacer que el agua fluya a través del suelo lentamente, y para que el suelo retenga el agua.

2. Construir una columna de suelos similar al perfil del suelo de sus sitios de muestra de caracterización de suelos (usar las muestras para cada horizonte en el mismo orden que se encuentran en el perfil). Observar de qué forma ocurre la interacción entre el suelo y el agua en un perfil simulado
3. Determinar si la temperatura de los suelos difieren en tipos distintos de suelo y pensar el por qué.

Más Avanzado

Basados en las observaciones y resultados de su experimentación, que los estudiantes diseñen experimentos para analizar otras hipótesis que pueden haber desarrollado. Algunas ideas pueden ser:

1. Hacer hipótesis sobre la forma en que el suelo puede afectar otros aspectos de la química del agua. Tomar una lectura de NPK de suelos con sólo la tierra, y con una muestra de agua. Repetir la medición el agua después de que haya pasado a través del suelo.
2. Que los estudiantes experimenten con la adición de sal al agua y comprueben la conductividad o salinidad del agua antes y después de que pase a través del suelo.
3. Añadir vinagre o bicarbonato al agua y analizar el pH y la alcalinidad antes y después de que el agua se vierta sobre el suelo.
4. Pedir a los estudiantes que hagan hipótesis sobre el efecto de evaporación sobre la cantidad de agua que el suelo puede absorber. ¿Cuáles son los factores que controlan la evaporación? Utilizar suelo del mismo tipo en dos botellas y llenarlas con agua. Dejar una botella abierta y tapar la otra botella con plástico u otro tipo de envoltorio. Colocarlas en una ventana en la que dé el sol.

El peso de la tierra en cada botella estará en función de cuánta agua puede retener en cierto tiempo. Los estudiantes pueden realizar un gráfico con la diferencia en peso de cada botella.

5. Colocar mantillo o abono sobre la tierra de la botella. ¿De qué forma afecta el ritmo de filtración del agua en el suelo? ¿Cómo afecta a la claridad el agua que pasa hacia la parte inferior? ¿Cómo se relaciona con la erosión en el mundo real?
6. Preguntar a los estudiantes qué cambios pueden ocurrir si el suelo permanece saturado con agua durante largos periodos de tiempo. Situar una muestra de suelo en una botella a la que no se la haya cortado la parte inferior, y luego llenarla con agua. ¿Se pueden detectar cambios en la estructura, color, olor? ¿Cuánto tiempo transcurre hasta que los cambios tienen lugar?
7. Que los estudiantes examinen los datos de la humedad del suelo de cinco sitios de GLOBE que tengan aproximadamente la misma cantidad de precipitación en un periodo de seis meses

Realizar un gráfico de la humedad de suelos mensual para cada sitio. ¿Cuánto difieren los gráficos? ¿Qué otros datos GLOBE pueden los estudiantes encontrar, que pudieran explicar la variación?

Evaluación del Alumnado

Los estudiantes deberían conocer el método científico y cómo utilizarlo para llevar a cabo un experimento así como comprender el contenido científico relativo a la humedad del suelo. Deberían también ser capaces de demostrar habilidades superiores, en extraer conclusiones de observaciones experimentales y poder justificar sus conclusiones con evidencias. Estas pueden ser calculadas por medio de una evaluación de los trabajos de sus cuadernos de Ciencias GLOBE, la participación en debates y su contribución con preguntas, hipótesis, observaciones y conclusiones. La calidad de sus presentaciones son otro mecanismo para evaluar su progreso. Es también una buena idea que los estudiantes preparen un informe escrito o un trabajo sobre su experimento. Este trabajo debería ser realizado en grupos como las presentaciones y los informes, de esta manera su habilidad para el trabajo en equipo también se puede evaluar.

Nota: Esta actividad funciona de forma correcta cuando se realiza conjuntamente con el protocolo de humedad de suelos. La actividad puede comenzar en el aula antes de prepararse para la estrategia del muestreo o al realizar las mediciones de la humedad de suelos. Observaciones y registros adicionales de ritmo de flujo, volumen de agua, pH, claridad del agua, etc., se pueden tomar al regreso al aula. (Para algunos suelos, puede tardar algo de tiempo antes de que toda el agua fluya a través de la columna de suelos.) La actividad también sitúa los protocolos de humedad de suelos y de caracterización de suelos en un mismo contexto conceptual para los estudiantes. Ellos comprenderán por qué la información y los datos que recojan son importantes para desarrollar hipótesis, diseñar experimentos para analizar las hipótesis, interpretar las observaciones, y sacar conclusiones. También desarrollarán una comprensión de la relevancia potencial de investigación de la humedad de suelos y datos de caracterización.