

Propuesta didáctica: Suelo Experimentoteca. Porosidad del suelo.

Clase: 3° año

Contenido programático:

- La relación del agua y del suelo: permeabilidad y porosidad

Autor:

Maria Harumi Yoshioka (Acadêmica do Curso de Engenharia Florestal/UFPR)

Marcelo Ricardo de Lima (Prof. Doutorando do DSEA/UFPR)

Tiempo de aplicación: variable

Descripción:

Propósitos:

- Demostrar la existencia de poros en el suelo.
- Demostrar la infiltración de agua en el espacio poroso del suelo.
- Demostrar la existencia de aire en el suelo.

Criterios de evaluación:

Evaluar el proceso que los estudiantes realizan en relación a la actividad experimental y los mecanismos utilizados para confrontar, validar o no las hipótesis propuestas en relación a función de los resultados experimentales.

Observar y registrar a partir de los dichos y textos elaborados por los estudiantes el concepto que construyen en relación al tema tratado para proponer situaciones que problematicen la realidad y que permitan hacer

evidente la visión compleja y sistémica en relación a los conceptos de suelo, porosidad, erosión.

Evaluar a partir de indicadores (creados por el propio docente) relacionados con las preguntas sugeridas previo o posterior a la actividad experimental.

Autoevaluación a nivel docente y de los estudiantes de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Actividades:

Niveles de profundización que se pueden concretar en los distintos grados escolares

A) Se debe investigar con la ayuda del docente la existencia de la porosidad del suelo, este experimento permite demostrar a través de comparaciones de la piedra, la esponja seca y el terrón seco de suelo, la absorción de agua o no. Por eliminación, los estudiantes deben concluir que el suelo tiene más similitudes con la esponja que con la piedra. Los estudiantes identifican la presencia de aire por la presencia de burbujas que emergen de la superficie al sumergir el terrón seco de suelo en el agua.

B) Además de lo anterior, se puede describir cual es la importancia del aire del suelo y su relación con los seres vivos (plantas y microorganismos del suelo) y la aireación (intercambio de gases del suelo - atmósfera).

C) Al avanzar en el ciclo escolar se podrá trabajar con la disponibilidad de aire del suelo y el agua del suelo y las prácticas agrícolas - forestales con mayor profundidad de lo que se ha abordado en otros grados, como la reducción de la porosidad y por lo tanto la reducción de la aireación que puede causar una disminución de la producción y mala calidad de los alimentos, debido a la necesidad insatisfecha de O₂ para las raíces y los microorganismos importantes en la descomposición.

Procedimiento

1- Colocar la piedra, la esponja seca y el terrón de tierra seca sobre una mesa forrada con papel de diario.



2- Verter un poco de agua en cada una de las muestras. Observar lo que sucede.







3- Llenar un vaso con agua.



4- Colocar otro trozo de tierra seca en la taza con agua. Observar lo que sucede.



5- Discutir lo observado con los estudiantes.

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES

Se sugieren las siguientes preguntas antes de comenzar el experimento, de modo que los estudiantes pueden hipotetizar en relación a lo que ocurrirá a continuación.

Es importante registrar las respuestas de los estudiantes para que luego de realizado el experimento los estudiantes discutan los resultados confrontando sus hipótesis.

- 1-¿Qué sucederá cuando viertan agua sobre la piedra? Expliquen.
- 2-¿Qué sucederá cuando viertan agua sobre la esponja? Expliquen.
- 3- ¿Qué sucederá cuando viertan agua sobre el terrón de tierra? Expliquen.
- 4- ¿El terrón de suelo absorberá el agua como una roca o una esponja?
- 5- Cuando usted coloquen el trozo de suelo seco en el agua, ¿qué pasará? Expliquen.

Preguntas para realizar a los estudiantes luego de realizado el experimento:

- 1- ¿Qué sucedió cuando el agua se vertió sobre la roca? ¿Por qué?
- 2-¿Qué sucedió cuando vertieron el agua sobre la esponja? ¿Por qué?
- 3- ¿Qué sucedió cuando vertieron el agua sobre el terrón de suelo seco? ¿Por qué?

4-¿El comportamiento del terrón de suelo al absorber de agua es más parecido a una esponja o una piedra? Expliquen.

5- ¿Qué observaron al colocar el terrón de suelo seco dentro del vaso con agua? Expliquen.

La evaluación de la experiencia puede ser a partir de algunas preguntas:

1-¿Los estudiantes completaron el experimento?

2- Los estudiantes ¿contestaron las preguntas correctamente o tuvieron muchas dificultades?

3-¿Los estudiantes fueron capaces de discutir cada pregunta entre ellos y con el profesor?

4- ¿Los resultados obtenidos por los alumnos fueron satisfactorios desde la óptica del profesor?

Materiales:

- Muestras de suelo seco (terrón de tierra)
- Muestras de rocas (piedras)
- Esponja seca
- Agua
- Vaso o taza transparente
- Papel de diario

Sitios sugeridos:

<http://www.sagan-gea.org/hojaredsuelo/paginas/30hoja.html>

Hace referencia a los componentes de la fase sólida del suelo. Ésta se encuentra formada por una fracción orgánica y otra inorgánica. Informa sobre la función de la materia orgánica del suelo y de la determinación del contenido total de ésta. Además, incluye una breve introducción a la fracción líquida del suelo y a sus interacciones catiónicas.

<http://www.sagan-gea.org/hojaredsuelo/paginas/14hoja.html>

Proporciona una muy detallada descripción de las características físicas del suelo y de acuerdo con ello lo cataloga como un sistema heterogéneo y disperso. Además, incluye información respecto de los constituyentes orgánicos e inorgánicos del suelo y de las proporciones en las que éstos se encuentran presentes.

<http://www.sagan-gea.org/hojaredsuelo/paginas/26hoja.html>

Página que informa y explica las reacciones y procesos químicos que tienen lugar en los suelos. Estas son: hidratación, hidrólisis, solución, oxidación, reducción e intercambio iónico. Además, incluye una breve introducción a los factores que influyen en el color del suelo junto con algunas imágenes.

<http://www.sagan-gea.org/hojaredsuelo/paginas/17hoja.html>

Proporciona información sobre el conjunto de factores y procesos físicos que ocurren dentro de la matriz del suelo y en su superficie. Establece las relaciones que existen entre todos estos factores (plantas, agua, atmósfera y labranza) y analiza los efectos que pueden tener en el suelo las variaciones de cada uno de ellos.

Bibliografía:

- 1- BRASIL. Ministerio de Educación. Parámetros curriculares nacionales: Ciencias Naturales. Brasilia: MEC/SEF, 1997. 136 p.
- 2- BRASIL. Secretaria de Educación. Parámetros curriculares nacionales - tercero y cuarto ciclo: Ciencias Naturales. Brasília: MEC/SEF, 1998a. 138 p.
- 3- CURI, N.; LARACH, J. O. I.; KAMPF, N.; MONIZ, A. C.; FONTES, L. E. F. Vocabulario de ciencia del suelo. Campinas: SBCS, 1 993.
- 4- JARBAS, T.; MANZATTO, C.; STRAUCH, J.; LIMA, E.; Así, aprendemos aprender sobre los suelos Disponible en: < <http://www.cnps.embrapa.br/search/mirims/mirim01/mirim01.html> > Último acceso el 7 mayo 2010.
- 5- LEPSCH, Igo F. Suelos: formación y conservación. 2. ed. San Pablo: Ediciones Mejoramientos, 1976.
- 6- LIMA, J.M.J.C. Alteraciones de las propiedades de los suelos cultivados con caña de azúcar. Piracicaba, 1995. 170 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidad de San Pablo.
- 7- LIMA, M.R.; Disciplina de suelos forestales. Disponível em: <http://www.agrarias.ufpr.br/~mrlima/> Acesso em 26 ago. 2002.
- 8- LIMA, J.M.C.; LIMA, V.C. Efecto de plantación directa en las características micromorfológicas del suelo. Revista del Sector de Ciencias Agrarias, Curitiba, v. 14, p.31-40, 1994.

9- LIMA, V.C.; LIMA, J.M.J.C. Introducción a la edafología. Curitiba: Universidad Federal de Paraná. Departamento de Suelos e Ingeniería Agrícola, 1996.

10- MONIZ, A. C. (Coord.). Elementos de edafología. San Pablo: Libros Técnicos e Científicos, 1975.

11- VIEIRA, L. S.; SANTOS, P. C. T. C. dos; VIEIRA, N. F. Suelos: propiedades, clasificación y manejo. Brasilia: MEC/ABEAS, 1988.

Sugerencias:

Inclusión educativa de las TIC

A partir de los resultados confrontados con las hipótesis de los estudiantes es importante crear un mapa conceptual que muestre los conceptos manejados en relación a la porosidad del suelo.

Para ello se sugiere el uso de dos programas C-MAP Tools para el caso de equipos con sistema operativo Windows y para las XO el uso de la actividad Laberinto.

Sugerencias curriculares:

En el desarrollo de las actividades se dan sugerencias para que la misma actividad sea propuesta con niveles de profundización diferentes en el ciclo escolar.

En relación al mismo grado se sugiere continuar relacionando lo investigado con esta actividad experimental y los distintos tipos de suelo.

Además de trabajar en el aula los videos [Nosotros y nuestro suelo](#), al igual que el ODEA: [El suelo. ¡Un tesoro bajo nuestros pies!](#)

Anexos:

Fundamentación teórica

En el suelo hay pequeñas cavidades llamados poros, donde se mantiene el aire y el agua, que las raíces de las plantas y otros organismos utilizan para su hidratación y respiración (Jarbas et al., 2002).

La porosidad del suelo es el volumen de suelo no ocupado por las partículas sólidas, incluyendo todo el espacio poroso ocupado por el aire y el agua.

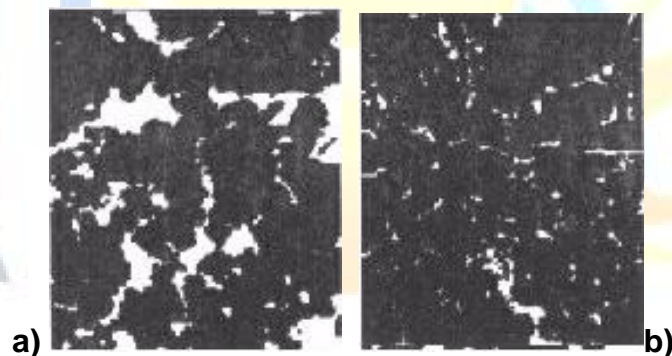
La porosidad total incluye la macroporosidad y la microporosidad (CURI et al., 1993).

Entre las partículas más grandes como en la arena u otros agregados predominan poros grandes (macroporos) entre las partículas pequeñas, tales como en la arcilla, predominan pequeños poros (microporos) (VIEIRA, 1988).

Según Lima (1996), los macroporos son responsables de la aireación, el movimiento del agua y la penetración de las raíces, y los microporos son responsables de la retención del agua por el suelo.

Debido a la respiración de las raíces de las plantas y los microorganismos del suelo, hay un aumento de dióxido de carbono (CO_2) debido al consumo de oxígeno (O_2) en el suelo por las raíces y la descomposición de materia orgánica por microorganismos (LEPSCH, 1976), es decir, hay una renovación de la composición del aire del suelo, tendiendo a igualar la composición del aire atmosférico (Moniz, 1975).

Figura 1- Microfotografía de sección delgada del horizonte A de un suelo arenoso, mostró una disminución de la porosidad por el cultivo:- cubierta de bosque, b- cultivo de caña de azúcar; áreas claras = poros, áreas oscuras = porción sólida (materia mineral + materia orgánica). (LIMA, 1995)



El aire en el suelo difiere del aire atmosférico en algunas características químicas, y necesita renovarse constantemente para que no se genere exceso de CO_2 y falta O_2 para los organismos del suelo, incluidas las raíces de los árboles. El aire del suelo por lo general ocupa el macroporos (Brady, 1989).

El agua, junto con los iones orgánicos e inorgánicos en solución, forma la solución del suelo. La solución del suelo es importante no sólo como una fuente de agua a los árboles, sino también como un vehículo para la absorción de nutrientes por las raíces. Las raíces de las plantas absorben los iones inorgánicos de la solución del suelo (como NO_3^- , NH_4^+ , K^+ , HPO_3 , Ca^{+2} , Mg^{+2} , $\text{SO}_4^{=}$, entre otros) que proporcionan los nutrientes esenciales. La solución del suelo por lo general ocupa los microporos (Brady, 1989).

Según LEPSCH (1976), en un suelo empapado, todos los poros están llenos de agua y un suelo que está seco va a estar ausente.

El resultado de esta experiencia es que el suelo actúa como una esponja como la que utilizamos para el baño: tiene agua y aire dentro de la misma. Cuando la esponja está seca, los poros están ocupados por aire, pero cuando la mojamos, penetra el agua y sale el aire. Es más o menos lo que ocurre con el suelo. El agua llega al suelo a través de la lluvia y el espacio poroso es llenado por ella.

Cuando el suelo está saturado (empapado), el espacio poroso se llena de agua y lo contrario ocurre cuando el suelo está seco tiene todo su espacio poroso ocupado por aire (Jarbas et al., 2002).

Figura 2. Microfotografía de sección delgada del horizonte A de un labrado y con poros de tipo canal (Lima y Lima, 1994).



Figura 3 Microfotografía de sección delgada del horizonte de un suelo arenoso bajo siembra directa y una cavidad de tipo poro (LIMA y Lima, 1994)



Si el suelo no presentase porosidad, que se vería como una roca, macizo. Las raíces no podrían penetrar y el agua de lluvia se acumula en la superficie. Cuando se retira la cubierta del suelo original e incluso entrar en el proceso de producción (agricultura, ganadería), a menudo sufre una disminución de la porosidad (ver Figura 01).

Cuando los alumnos comparen la esponja con el suelo, se darán cuenta que ambos pueden absorber el agua a diferencia de la roca que no tiene porosidad. Pero los estudiantes también deberán tener en cuenta que el suelo (a menos que sea muy arenoso) retendrá más agua que una esponja. Esto se debe a que la esponja normalmente tienen los poros más grandes (que permiten la infiltración del agua), pero tiene pocos poros pequeños (que retiene el agua). El suelo, por el contrario, por lo general tiene una mayor cantidad de poros pequeños (microporos) en comparación con la esponja.

Como se describió previamente, el suelo tiene aire en el interior, así que cuando colocamos trozos de suelo seco en el agua, se observan burbujas que salen de su interior y suben a la superficie.

