

Plan de lección 22: Tratamiento, uso y eliminación de excrementos



60 minutos en total

Descripción de la lección



Esta lección es una introducción al tratamiento, el uso y la eliminación de excrementos con el propósito de diseñar un sistema de saneamiento completo. Los participantes aprenderán acerca del saneamiento ecológico y los excrementos tratados como un producto valioso en la agricultura. Los participantes discutirán formas de fomentar la aceptación social del uso de excrementos humanos. También aprenderán las diferentes formas de eliminar los excrementos en forma segura.

Resultados del aprendizaje



Cuando finalice esta sesión, los participantes serán capaces de:

1. Explicar el valor de usar excrementos tratados en la agricultura.
2. Explicar la importancia de tratar los excrementos antes de usarlos.
3. Identificar las tecnologías de letrinas que pueden tratar excrementos.
4. Debatir sobre la aceptación social del uso de excrementos humanos.
5. Identificar cómo eliminar en forma segura los excrementos que no se utilizarán.

Materiales



- Papel de rotafolio
- Marcadores
- Cinta adhesiva
- Manzana (u otra fruta o verdura que se pueda cortar en trozos)
- Cuchillo
- Afiches del ciclo de nutrientes humano (1 juego por grupo)
- Cuaderno de actividades Diseño de sistemas de saneamiento

Opcional:

- PowerPoint: Tratamiento, uso y eliminación
- Computadora y proyector

Preparación



- Repase el tema en el Resumen técnico: Sistemas de saneamiento – Tratamiento de excrementos y el Resumen técnico: Sistemas de saneamiento - Uso y eliminación de excrementos
- Escriba el título “*Nutrientes para el crecimiento de las plantas*” en un papel de rotafolio
- Escriba el título “*Fertilizantes químicos*” en un papel de rotafolio con los subtítulos “*Ventajas*” y “*Desventajas*” en dos columnas

- Escriba el título “*Excrementos como fertilizantes*” en un papel de rotafolio con los subtítulos “*Ventajas*” y “*Desventajas*” en dos columnas
- Escriba el título “*Eliminación de excrementos*” en un papel de rotafolio
- Imprima los afiches del ciclo de nutrientes humano y las flechas, recorte las flechas en cuatro pedazos de papel (1 juego por grupo)
- Opcional: escriba los objetivos de aprendizaje en el papel de rotafolio
- Si usa la presentación de PowerPoint: Tratamiento, uso y eliminación
 - Revise el PowerPoint
 - Imprima las notas de las diapositivas
 - Deje preparada la presentación en su computadora para cuando la necesite
 - Verifique que el proyector funcione correctamente.

Introducción

5 minutos



1. Muestre una manzana a los participantes y explíqueles que representa la Tierra. Corte la manzana en cuartos. Separe tres partes.
2. Pregunte a los participantes “¿Qué representan estos 3 pedazos?”
 - *Océanos*
3. Pregunte a los participantes “¿Qué representa el último pedazo?”
 - *Tierra*
4. Corte la tierra a la mitad. Separe una de las partes. Explique que la parte descartada representa la tierra donde las personas no pueden vivir fácilmente: zonas polares, pantanos, desiertos y montañas. Explique que la octava parte de la manzana que queda es el área en el que pueden vivir las personas, pero no necesariamente pueden cultivar los alimentos esenciales para vivir.
5. Corte el trozo restante en 4. Separe 3 partes. Explique que estos pedazos representan las áreas en donde la tierra está urbanizada, es muy rocosa, muy fría o muy empinada como para producir comida.
6. Muestre a los participantes el treintaidosavo restante de la manzana. Explique que esto es todo lo que queda para cultivar alimentos.
7. Pele cuidadosamente el treintaidosavo de la rebanada de la Tierra. Explique que el diminuto pedazo de cáscara representa la parte de la Tierra en la que podemos cultivar comida. Esta es la capa superior del suelo, que son los 0,3 metros (1 pie) superiores de tierra.
8. Pregunte a los participantes “¿Cuáles son algunos de los problemas de la capa superior del suelo en el mundo?”
 - *La capa superior del suelo está desapareciendo debido a la erosión, lo que reduce el lugar que tenemos para cultivar.*
 - *La capa superior del suelo está perdiendo su calidad debido a las técnicas agrícolas predominantes que incluyen el uso de fertilizantes comerciales, la*

capa superior pierde rápidamente los nutrientes que necesita para que crezcan los cultivos.

9. Pregunte a los participantes “¿Cuánto tiempo piensan que tarda en formarse la capa superior del suelo?”

- *¡Hasta 500 años!*



10. Pregunte a los participantes “¿Qué podemos hacer para mantener saludable la capa superior del suelo?”

- *Reducir la erosión al plantar árboles o cultivar*
- *Añadir nutrientes al suelo (fertilizante)*
- *Añadir correctores de suelos (materia orgánica o abono) para ayudar a mantener la estructura del suelo y retener el agua*

11. Presente la descripción de la lección o los objetivos de aprendizaje.

Saneamiento ecológico

20 minutos



1. Pregúnteles a los participantes qué es el saneamiento ecológico. Este es un repaso para el plan de lección: ¿Qué es el saneamiento?

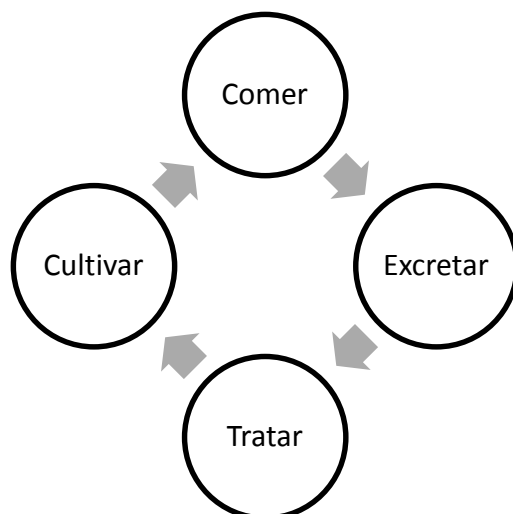
- *También conocido como saneamiento ecológico, ecosaneamiento o saneamiento productivo*
- *Es un enfoque que apunta a reciclar los nutrientes, el agua o la energía de manera segura a partir de los excrementos*

2. Explique que esta lección se enfocará en el uso de excrementos humanos para la agricultura. Sin embargo, los excrementos se pueden utilizar beneficiosamente de otras maneras, como convertirlos en biocombustible para la generación de energía.



3. Divida a los participantes en grupos de 3 a 4 personas. Entregue los afiches del ciclo de nutrientes humano a cada grupo. Pídales que armen un diagrama con los afiches y las flechas. Deles 5 minutos para que completen la actividad.

4. Coloque cada afiche para cada paso en el ciclo de nutrientes humano. Pida sugerencias a los participantes sobre dónde colocar las flechas.



5. Pregunte a los participantes “¿Cuál es un título adecuado para este diagrama?” Comparta algunas respuestas con todo el grupo. Explique que a menudo este diagrama se llama el “ciclo de nutrientes humano” y muestra cómo podemos usar los excrementos para la agricultura sostenible.
6. Pregunte a los participantes “¿Cuáles son los tres nutrientes principales necesarios para que crezcan las plantas?”
- *Nitrógeno, fósforo y potasio*
7. Escriba N, P, K en el rotafolio “*Nutrientes para el crecimiento de las plantas*”. Explique que estos nutrientes son los tres ingredientes principales de un fertilizante químico (también conocido como fertilizante inorgánico o comercial). Hable de que después de la Segunda Guerra Mundial, había una gran necesidad de aumentar la producción agrícola y existía la demanda para producir grandes cantidades de fertilizantes.
8. Pregunte a los participantes “¿Cuáles son algunas de las ventajas de usar fertilizantes químicos?” Registre las respuestas en el rotafolio “Fertilizante químico”.
- *Altas tasas de crecimiento y rendimiento vegetal*
 - *Ocupa poco espacio y es fácil de almacenar, transportar y aplicar*
 - *Los fertilizantes tienen nutrientes específicos. Se puede escoger el contenido y la cantidad de los nutrientes para satisfacer las necesidades de sus plantas. Por ejemplo, el superfosfato se usa en caso de que el suelo sea deficiente en fósforo.*
 - *Los fertilizantes químicos son solubles en agua y las plantas los absorben fácilmente*
9. Pregunte a los participantes “¿Cuáles son algunas de las desventajas de usar fertilizantes químicos?” Escriba las respuestas en el rotafolio “Fertilizantes químicos”.
- *Uso intensivo de recursos: se necesita una gran cantidad de energía para fabricar y transportar fertilizante.*
 - *Recurso escaso: el fósforo debe ser extraído y procesado. Hay un debate si se está terminando o no el fósforo en el mundo.*
 - *Aumento del costo: a medida que el suelo se agota se debe comprar más y más. A medida que la energía se vuelve más cara y el fósforo se vuelve más escaso, se cree que el costo del fertilizante aumentará.*
 - *Contaminación: la escorrentía de nutrientes proveniente del uso incorrecto o excesivo puede contaminar las fuentes de agua.*
 - *Mala calidad de los suelos: uso excesivo de fertilizantes durante un período prolongado puede afectar la alcalinidad o acidez del suelo. También pueden reducir la capacidad del suelo para retener el agua y otros nutrientes que necesitan las plantas.*
10. Explique que la orina y las heces también tienen nitrógeno, fósforo y potasio. Los excrementos humanos se pueden usar en lugar de fertilizante si se tratan de manera segura y se utilizan apropiadamente. Pregunte a los participantes “¿Cuáles son

algunas de las ventajas de usar los excrementos como fertilizante?” Escriba las respuestas en el rotafolio “Los excrementos como fertilizante”.

- *Puede mejorar las cualidades físicas del suelo (como su capacidad para retener agua, permite que ingrese más aire en el suelo)*
- *Puede ayudar a mejorar la producción de alimentos y reducir la necesidad de fertilizantes químicos. Esto es especialmente importante para los agricultores de subsistencia que de otra forma no se podrían permitir fertilizantes químicos*
- *Suministra nutrientes por un período de tiempo más largo que los fertilizantes químicos*
- *Reduce la descarga de excrementos dañinos sin tratar*
- *Conserva y protege las fuentes de agua*
- *Reduce la contaminación proveniente de fertilizantes químicos*
- *Conserva el suelo y mejora su calidad*



11. Pregunte a los participantes “¿Cuáles son algunas de las desventajas de usar los excrementos como fertilizante?”

- *Es necesario tratar los excrementos antes de que sea seguro usarlos en agricultura, se quiere evitar la transmisión de patógenos al usar excrementos sin tratar*
- *Es voluminoso, lo que hace que sea más difícil y caro de almacenar, transportar y aplicar*
- *La composición de nutrientes es variable, dificulta la estandarización de los procedimientos de fertilización*
- *Los nutrientes se liberan lentamente y no están disponibles inmediatamente para las plantas*
- *El uso intensivo puede acumular sal en el suelo, la cual puede dañar las plantas*
- *Es posible que no haya suficiente suministro para la demanda, puede ser necesario complementar con fertilizantes químicos*
- *Puede que no sea socialmente aceptable*

12. Opcional según el tiempo disponible: use el PowerPoint: Tratamiento, uso y eliminación para mostrar ejemplos del uso beneficioso de los excrementos humanos.

Opciones de tratamiento

15 minutos



1. Pregunte a los participantes “¿Por qué es importante tratar los excrementos antes de usarlos en la agricultura?”



- *Para evitar la transmisión de patógenos*
- *El mayor riesgo para la salud generalmente se asocia con los helmintos de las heces transmitidos por el suelo: ascárides (*Ascaris lumbricoides*) y anquilostomas (*Necator americanus* y *Ancylostoma duodenale*)*

- *Las infecciones por helmintos se transmiten de varias formas:*
 - *Los huevos unidos a las verduras se ingieren cuando las verduras no se cocinan, lavan o pelan cuidadosamente*
 - *Los huevos se ingieren a partir de fuentes de agua contaminada*
 - *Los huevos son ingeridos por los trabajadores que manipulan los excrementos y los niños que juegan en el suelo y luego se ponen las manos en la boca sin lavárselas*
 - *Los huevos eclosionan en el suelo y liberan larvas que maduran en una forma que puede penetrar la piel. Las personas se infectan con anquilostomas principalmente al caminar descalzas sobre el suelo contaminado.*
- *La orina de personas saludables generalmente no contiene patógenos. Los patógenos que pueden ser transmitidos a través de la orina raramente son suficientes para causar un problema de salud pública significativo. Schistosoma haematobium es una excepción en áreas tropicales, aunque tiene un bajo riesgo de transmisión.*



2. Explique que algunas tecnologías de letrina ofrecen un tratamiento primario (a veces llamado pretratamiento) mientras que los excrementos se recolectan y almacenan en la fosa o cámara. El tratamiento primario puede reducir el volumen y el peso de los excrementos para ayudar a reducir las necesidades de transporte y los requisitos del tratamiento secundario, así como también reducir los niveles de patógenos para hacer que la manipulación de excrementos sea más segura.



3. Pregunte a los participantes “¿Qué tecnologías de letrina proporcionan tratamiento primario de excrementos?”

- *Las letrinas de compostaje, las letrinas de deshidratación, las letrinas Arborloo, las letrinas de pozo doble, los reactores de biogás*



4. Explique que el nivel de tratamiento primario varía según el diseño de la tecnología de letrina y su funcionamiento. No se debe suponer que los excrementos retirados de estas letrinas están completamente tratados o son seguros para manipular. Es importante asegurarse de que los excrementos reciban cualquier tratamiento adicional que sea necesario (también llamado tratamiento secundario) antes de usarlos o eliminarlos. La Organización Mundial de la Salud proporciona pautas para el uso seguro de excrementos tratados.



5. Recuerde a los participantes que la orina se puede separar en la fuente con urinarios o inodoros con separación de orina. Almacenar la orina durante 1 a 6 meses es suficiente para tratar de reducir los niveles de patógenos. Cuando las viviendas únicas usan orina como fertilizante, no hay necesidad de almacenarla antes de usarla.



6. Explique que el tratamiento, manipulación y aplicación adecuados de excrementos no se discute en detalle en este taller. CAWST ofrece un taller llamado Gestión de lodos fecales. Los resúmenes técnicos y las hojas informativas también se pueden encontrar en línea en: resources.cawst.org.



7. Explique que a veces la barrera más grande para usar la orina o los excrementos en la agricultura es la aceptación social. Pregunte a los participantes “¿Cuáles son las actitudes locales para manipular y usar excrementos en su comunidad?”

- *Depende de la cultura local y las creencias religiosas*
 - *Los excrementos pueden tener un olor fuerte y algunas personas pueden encontrar ofensivo trabajar con o estar cerca de ellos*
 - *El uso de los excrementos puede ser menos aceptado en áreas urbanas o periurbanas donde los jardines domésticos están más cerca que en las áreas rurales donde las casas y los cultivos están separados*
8. Divida a los participantes en grupos de 3 o 4 personas. Pídales que hagan una lluvia de ideas sobre formas de fomentar la aceptación social del uso de los excrementos humanos.
 9. Después de 5 minutos, pida a cada grupo que comparta una idea. Continúe hasta que todos los grupos hayan compartido su idea.

Opciones de eliminación
10 minutos

1. Discutan cómo los excrementos que no son utilizados se deben eliminar de manera segura. Cuando no hay demanda o aceptación de los excrementos, la eliminación contenida y controlada es mucho mejor que el vertido no controlado.



2. Pregunte a los participantes “¿Cuáles son algunas de las formas de eliminar excrementos?” Escriba las respuestas en el rotafolio “*Eliminación de excrementos*”.

- *Enterrarlos en monovertederos (rellenos sanitarios solo para excrementos)*
- *Colocarlos en pilas permanentes (eliminación superficial)*
- *Infiltrar la orina en el suelo mediante un pozo de absorción o una zanja de infiltración.*

3. Pregunte a los participantes “¿Qué pueden hacer si quieren enterrar los excrementos pero les preocupa que contaminen el agua subterránea?”

- *Pueden tratarlos mediante el compostaje en pilas y luego enterrarlos.*



4. Pregunte a los participantes “¿Por qué planificar lo que harán para tratar, usar o eliminar es una parte importante del proceso de diseño?”

- *Si se planifica esta parte del proyecto, las personas sabrán qué hacer cuando se llene la letrina.*
- *Los sistemas y los costos se pueden establecer al principio del proyecto para que nadie se sorprenda después.*
- *A menudo los proyectos se implementan solo por algunos años y terminan antes que las letrinas de las personas se llenen. Es posible que los dueños no estén organizados o no sepan qué hacer cuando se llenen las letrinas.*

Repaso
10 minutos

1. Pida a los participantes que vayan a la sección Tratamiento, uso y eliminación de excrementos de su cuaderno de ejercicios sobre el diseño de sistemas de saneamiento. Dígales que tendrán 10 minutos para completar la hoja de trabajo.

2. Recuerde a los participantes que se aseguren de que su elección coincida con las otras tecnologías de saneamiento que hayan seleccionado anteriormente. Asegurarse de que todo el sistema funciona en conjunto a medida que se recolecta información es parte de un buen sistema. Sus diseños pueden atravesar varias iteraciones.
3. Anime a los participantes a que discutan cualquier pregunta o desafío entre ellos o con usted.

Reflexiones sobre la lección

Afiches del sistema de nutrientes humanos y flechas



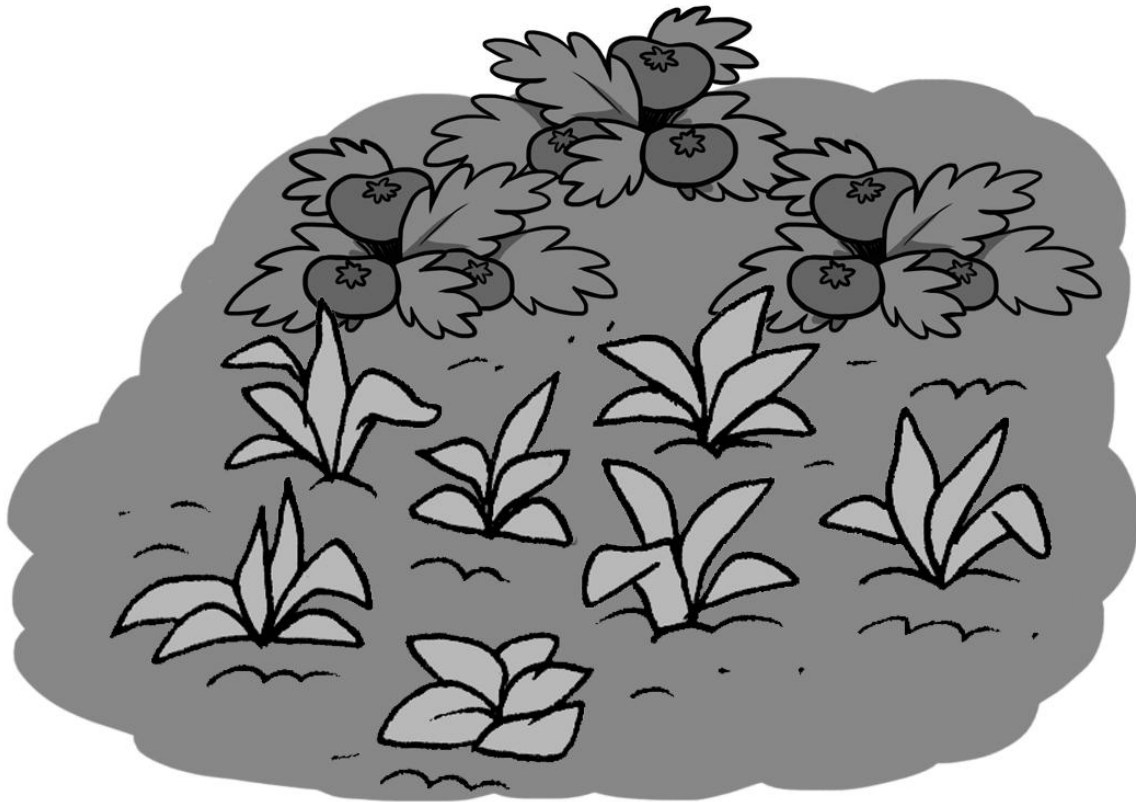
COMER



EXCRETAR



TRATAR



CULTIVAR



Diseño y construcción de letrinas

Tratamiento, uso y eliminación de excrementos

