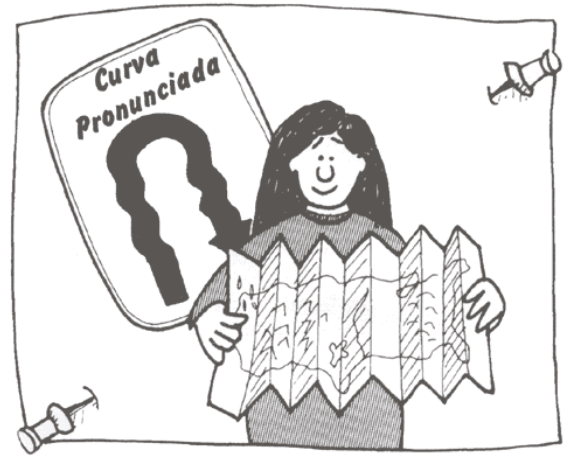


Capítulo Uno, Segunda Lección:

¿A Dónde Se Va Nuestra Basura?



Conceptos y Habilidades Tratados:

Vocabulario
Comunicación Interpersonal
Discusión de Clase

Materiales Necesarios:

Ninguno

Materiales Provistos:

Antecedentes para maestros sobre rellenos sanitarios, plantas de desecho-a-energía / incineración y compostaje. Diagramas de un sitio para un relleno sanitario, una planta de desecho-a-energía, y una pila de composta adecuados para hacer copias fotostáticas o para uso en proyectores e transparencias.

Los estudiantes aprenderán los beneficios y las limitaciones de tres de los cuatro métodos de disposición de desechos sólidos: rellenos sanitarios, plantas de desecho-a-energía, y compostaje. (El cuarto, reciclaje, es discutido extensamente en las lecciones y capítulos subsecuentes.) Ellos aprenderán sobre:

Los cinco puntos sobre los rellenos sanitarios:

- a. Son la forma más común de disponer de desperdicios.

b. Son construidos en sitios cuidadosamente seleccionados y forrados para proteger el ambiente, por lo cual son llamados "sanitarios." El desecho descartado en los rellenos sanitarios es cubierto diariamente con tierra o tejidos especiales.

c. Son diferentes a los basureros, que se están dejando de usar en los Estados Unidos.

d. Son llenados por camiones que acarrearán basura al sitio, donde es esparcida, luego aplastada y compactada con maquinaria pesada y cubierta diariamente con tierra o tejidos especialmente diseñados. El agua pluvial y los líquidos de los desechos en descomposición se combinan para crear **lixiviado**, que se forma al fondo del relleno sanitario. El lixiviado es bombeado fuera y tratado en una **instalación de lixiviado** o de tratamiento de aguas residuales.

e. Producen gases a medida que se va **descomponiendo** el material orgánico. La mitad de este gas es **metano**, el cual es **combustible** y puede usarse como carburante. El resto del gas es **dióxido de carbono**; este también puede ser recobrado y usado para propósitos industriales.



Los cuatro puntos sobre desecho-a-energía:

0. Es el método moderno y seguro de quemar desechos a la vez que se producen productos secundarios útiles.
1. La basura quemada produce calor que a la vez produce vapor que impulsa maquinaria con capacidad de producir electricidad.
2. Reduce el volumen de desperdicios hasta en un 90 por ciento.
3. No elimina la necesidad de rellenos sanitarios para disponer de la ceniza u otros materiales no combustibles.

Los tres puntos sobre el compostaje:

- a. Hace uso de los materiales orgánicos tales como desperdicios de jardín, sobras de comida, y otros materiales de plantas y tierra.
- b. Se descompone para crear un aditivo enriquecedor útil para la tierra llamado **humus**.
- c. Ahorra espacio en los rellenos sanitarios reciclando materiales orgánicos.

A. Procedimiento:

- A. Lea los antecedentes sobre los rellenos sanitarios, desecho-a-energía / incineración y compostaje.
- B. Use diagramas para ayudar a explicar los puntos principales mencionados arriba.
- C. Puede haber ejemplos de cada uno de estos métodos de disposición en su área o en su patio escolar. Considere una excursión a algún a relleno sanitario o planta de desecho-a-energía cercanos. Camine por sus patios escolares para ver cuantas hojas y otros materiales orgánicos están descomponiéndose bajo de nuestros propios pies.
- D. Revise el conocimiento de los estudiantes clarificando los cinco puntos sobre los rellenos sanitarios, los cuatro puntos sobre desecho-a-energía, y los tres punto sobre compostaje.

B. Antecedentes Sobre Rellenos Sanitarios:

Hoy en día la mayoría del desecho en Norte América es enterrado en rellenos sanitarios o terraplenares. Los Estados Unidos y Canadá están eliminando los basureros "abiertos" porque causan daño al medio ambiente. Los basureros abiertos no son sanos porque permiten que el lixiviado penetre al agua subterránea, atraen roedores, insectos, y otros bichos que



acarrean enfermedades, emiten olores, y crean peligro de incendios. Los rellenos sanitarios contienen un forro, o múltiples forros, especialmente diseñados, que son enterrados profundamente en la tierra bajo el sitio entero. Este forro - piense en esto como una alberca vacía enorme - protege el ambiente alrededor del relleno sanitario. Para proteger contra animales, olores, y basura, maquinaria pesada compacta el desecho nuevo, el cual es subsecuentemente cubierto cada día con tierra o tejidos especiales.

Si están contruidos cuidadosamente en sitios geológicos idóneos, los rellenos sanitarios son ambientalmente sanos, razón por la cual se les llama "sanitarios." He aquí como funcionan:

La basura es acarreada de los hogares y las industrias al sitio del relleno sanitario. Se paga una cuota al operador del relleno sanitario basado en la cantidad de basura que transporta el camión. Esta cuota se llama "cuota de vertedero" porque los camiones elevan sus cargas para verterlos a la cara superior del relleno sanitario.

Los materiales de desecho son descargados, desparramados, y compactados por buldózeres y compactadores de rellenos sanitarios. Al final de cada día, la basura es cubierta con tierra o con una cobertura especial de tejido. Hasta hace poco tiempo, se creía que todo el desecho se descomponía completamente en los rellenos sanitarios. Sin embargo, estudios recientes del Profesor William Rathje del Departamento de Antropología de la Universidad de la Universidad de Arizona han comprobado que esto era un error. Al examinar basura enterrada por 15 años o más, encontró periódicos aun legibles y hasta huesos de pollo con carne aun en ellos.

En un relleno sanitario ordinario, capas alternantes de desecho y tierra son colocados a una profundidad de 10 a 30 pies (3 a 9 metros) para luego ascender sobre el nivel de la tierra a una altura de 50 a 100 pies (15 a 30 metros) dependiendo de las condiciones del permiso.

Varias capas de desecho constituyen una célula. Una célula es típicamente una parte tierra por cuatro partes desecho. Las células son construidas una al lado de la otra y encimadas hasta que el relleno sanitario esta completamente lleno.



1. Evitando la Contaminación del Agua Subterránea

En los basureros abiertos, el líquido de los materiales de desechos que se escurre dentro de la tierra frecuentemente contamina el agua subterránea, los lagos y los ríos. Esto puede amenazar nuestra agua potable.

Un relleno sanitario, sin embargo, es forrado con arcilla, plásticos gruesos hechos por el hombre, o ambos para prevenir que los flujos peligrosos se escurran hacia dentro del agua subterránea. Este líquido, llamado lixiviado, es una mezcla de agua pluvial y otros líquidos producidos por la basura en descomposición. El lixiviado se desagua dentro de la tubería de recolección al fondo del relleno sanitario. El lixiviado puede ser tratado en el relleno sanitario o en una instalación de tratamiento de aguas residuales. Los operadores del relleno sanitario muestrean continuamente el agua subterránea en el relleno sanitario y lo envían a los laboratorios para ser analizada.

Al descomponerse la basura, se pueden producir gases. La descomposición produce metano, dióxido de carbono y cantidades pequeñas de sulfuro hidrógeno. Estos gases se pueden acumular y mover bajo la tierra para eventualmente escaparse dentro del ambiente. Para prevenir que suceda esto, el gas es recolectado de una manera controlada y quemado sanamente utilizado como combustible.

2. Células y Rellenos Sanitarios Completos

Cuando una célula se llena completamente, se cubren las capas de tierra y basura con una capa de arcilla y son compactadas hasta formar una superficie sólida. Después se depositan capas de tierra encima de la arcilla. Cuando un relleno sanitario se llena completamente, se ponen varios pies adicionales de tierra impermeable arriba y se siembra al final una cobertura de pasto. En los rellenos sanitarios completos se monitorea el agua subterránea, lixiviado y gas por 30 años después de que son cerrados. Esto se hace por ley desde octubre de 1993.

Los rellenos sanitarios permanecen útiles después de que son cerrados y pueden ser convertidos en parques o áreas recreativas.

Asimismo, se pueden construir plantas de recuperación de energía en los sitios de los rellenos sanitarios para utilizar los gases que son recobrados.

3. Las Ventajas de los Rellenos Sanitario

- La ingeniería moderna permite que los rellenos sanitarios protejan el agua subterránea y son menos costosos de construir y mantener que las plantas de desecho-a-energía.
- Aceptan todo tipo de basura con excepción de **desechos peligrosos**.
- Son útiles como áreas recreativas después de que son llenados.
- Son necesarios para contener el residuo de todos los otros procesos de disposición.
- Pueden ser fuentes de energía alternativa (por ejemplo, preservando combustibles fósiles) usando los gases recobrados.

4. Las Desventajas de los Rellenos Sanitarios

- Requieren tipos de tierra y condiciones geológicas específicas.
- Deben ser accesibles y estar cerca de las comunidades. (Estos sitios son mas y más difíciles de encontrar.)
- Se están llenando más rápido de lo que se anticipaba originalmente.
- Si no son diseñados o manipulados adecuadamente pueden causar problemas serios de contaminación.

Capas del Relleno Sanitario



La última capa

Desechos sólidos compactados

Cobertura diaria

Desechos sólidos compactados

Cobertura diaria

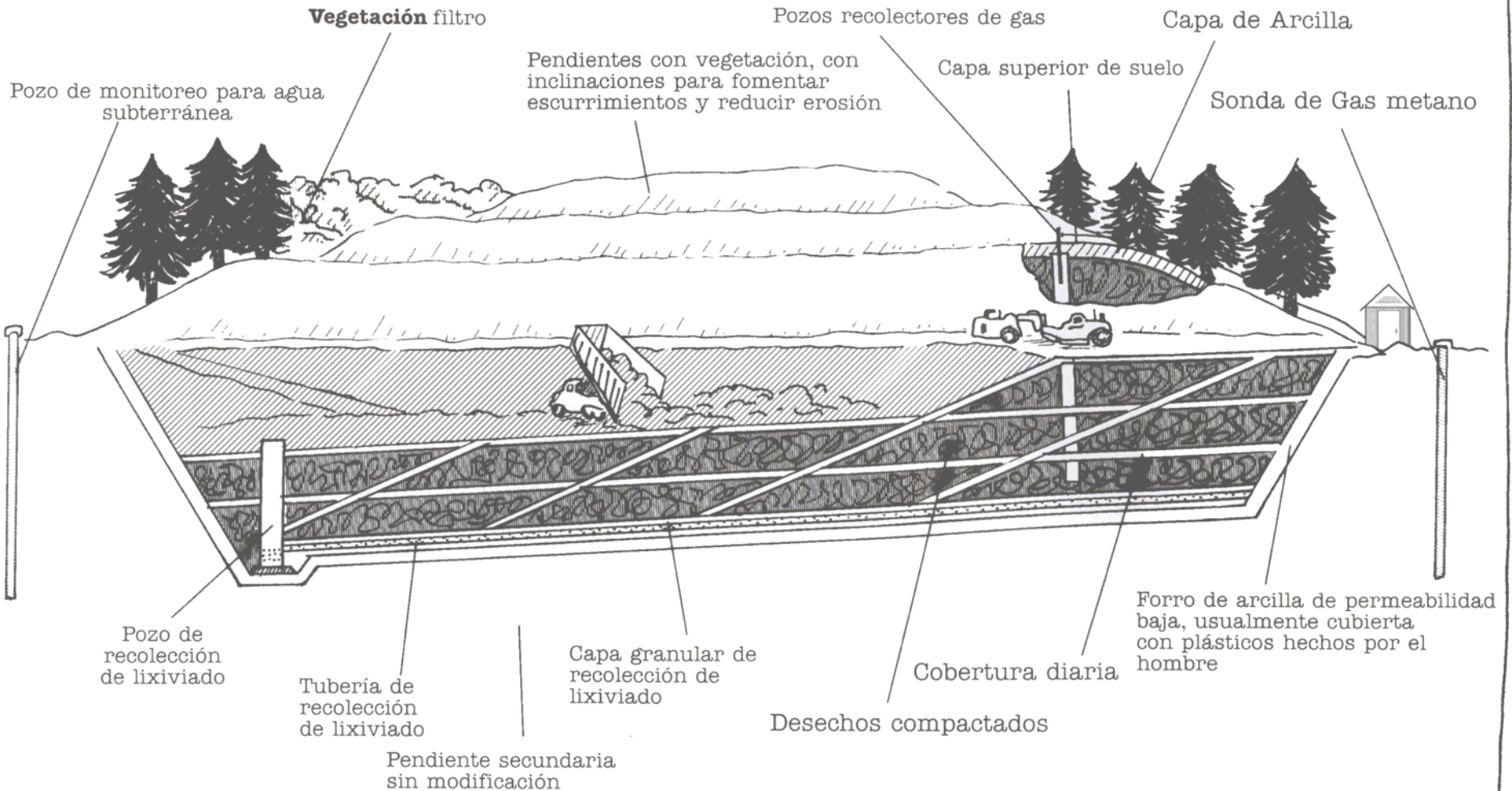
Desechos sólidos compactados

Cobertura diaria

Desechos sólidos compactados

Forro protectorio

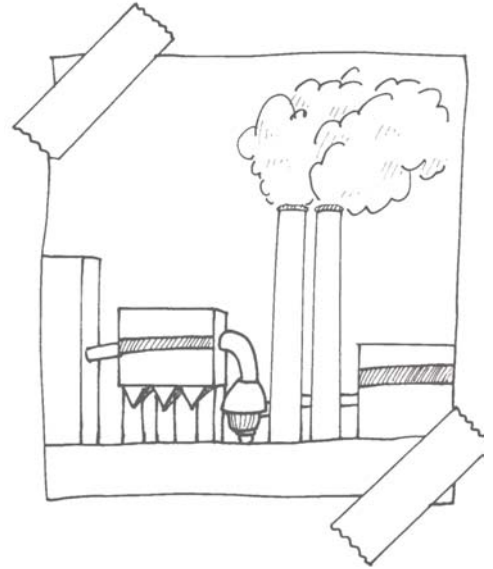
Anatomía del Relleno Sanitario



C. Antecedentes Sobre Desecho-a-Energía/ Incineración

Incinerar significa quemar hasta reducir a cenizas. Cuando la basura es incinerada, esta es quemada en grandes hornos, y así las cenizas resultantes ocupan menos espacio en nuestros rellenos sanitarios.

La manera moderna, segura y responsable de quemar desechos, simultáneamente produciendo un recurso útil, es a través de una planta de desecho-a-energía. Al quemarse el desecho produce calor, el cual es usado para producir vapor. El vapor puede entonces generar electricidad para los hogares y negocios. Estas instalaciones, además de ahorrar espacio en los rellenos sanitarios, protegen el agua subterránea y el agua potable. El proceso es realizado en el interior de un edificio, que atrapa los olores.



Las instalaciones de desecho-a-energía deben manipular exitosamente ambos la calidad del aire y la disposición de ceniza. La ceniza debe ser analizada y descartada en un relleno sanitario. En ocasiones se construyen rellenos sanitarios especiales únicamente para la disposición de ceniza. Estos se llaman rellenos de ceniza o monoplenarios. La planta de desecho-a-energía puede emitir gases, pero estos pueden ser controlados mediante sistemas de filtros complejos y cuidadoso monitoreo.

1. Las Ventajas de Desecho-a-Energía

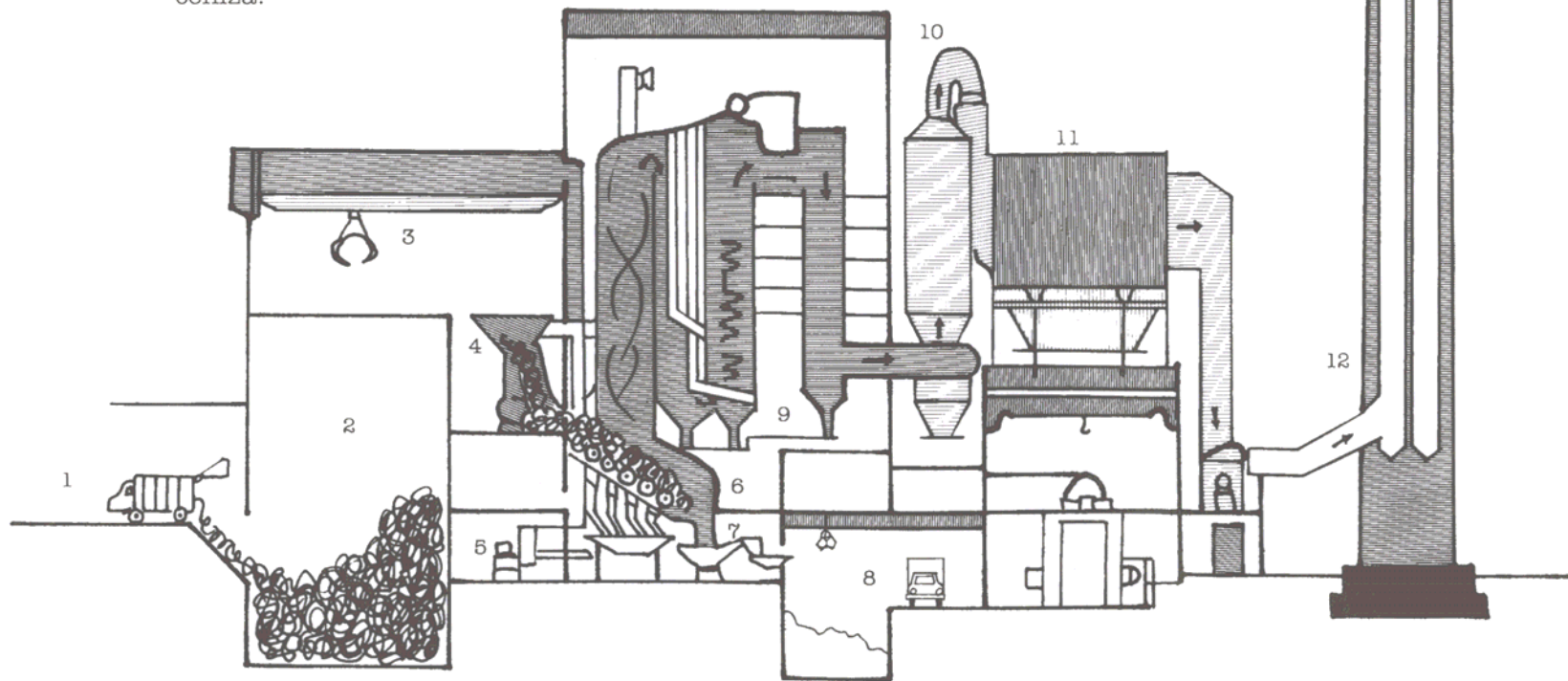
- Es una fuente alternativa de energía
- Puede reducir el volumen de desechos hasta en un 90 por ciento.
- atrapa los olores dentro de la instalación.

2. Las Desventajas de Desecho-a-Energía/Incineración

- Para poder eliminar la emisión de gases a la atmósfera, se requieren dispositivos especiales que son costosos para construir que deben ser monitoreados y mantenidos diligentemente.
- Se necesitan rellenos sanitarios para disponer de la ceniza.
- No todos los materiales son combustibles, por lo cual se necesitan otras alternativas para la disposición de esos desechos.

Cómo Funcionan las Instalaciones de Desecho-a-Energía

1. El área de descarga de los camiones.
2. Almacén de desechos donde los camiones ponen la basura.
3. Grúa de desechos.
4. Tolva de carga que envía basura al rallador.
5. Abanico bajo-fuego
6. Rodillo rallador para quemar basura.
7. Transportadores de ceniza.
8. Almacén de cenizas y grúa para recolección y transporte.
9. Colector de ceniza volante: primera etapa de limpieza del aire.
10. Torre de lavado para remover gases ácidos.
11. Colector de polvo.
12. Chimenea: etapa final de limpieza del aire.



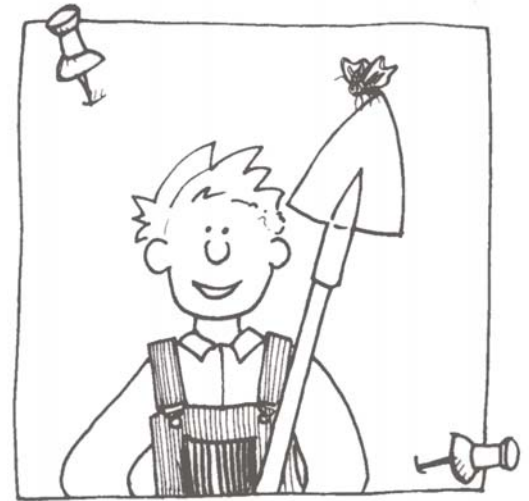
D. Antecedentes sobre Compostaje

El compostaje es un proceso que produce un aditivo enriquecedor para la tierra, llamado humus, de materiales orgánicos acumulados a los cuales se permite entrar en descomposición.

Los **desechos del jardín**, sobras de comida y otros materiales orgánicos de plantas y tierra pueden ser acumulados en un montón de composta para descomponerse. Sin embargo, algunos habitantes en las ciudades y apartamentos no tienen espacio de jardín disponible para hacer las pilas de composta.

La mayoría de las pilas de composta en los patios traseros son hechos de alambre para gallinero en forma de corral donde se ponen los desechos del jardín. Esta estructura expone mucho del desecho a los elementos. El aire y el desecho se mezclan con la composta, y **bacterias** y otros **microorganismos** que se encuentran en la naturaleza generan temperaturas tan altas como 150 grado Fahrenheit (65 grados centígrados). Este calor "guisa" el desecho y eventualmente crea humus: un rico fertilizante natural. El humus es alto en carbón, nitrógeno y otros nutrientes, los cuales son fuentes importantes de alimento para los céspedes, jardines, campos, árboles, plantas y hortalizas.

El compostaje también puede realizarse a través de toda la comunidad. Algunas compañías de servicios para la disposición de desechos recogen los desechos de jardines y otros materiales orgánicos por separado y los llevan a un sitio de composta. Aquí los desechos en descomposición son manipulados volteando los montones de composte para exponer el desecho lo mas posible al aire y a la precipitación.



1. Las Ventajas de Compostaje

- Los materiales de composta enriquecen la tierra y plantas.
- El compostaje puede hacerse sanamente en sus patios traseros y mantenerse si se usa periódicamente el humus.
- El compostaje ahorra espacio en los rellenos sanitarios porque reusa materiales orgánicos.

2. Desventajas de Compostaje

- Algunos materiales orgánicos tardan mucho tiempo en descomponerse, y algunos habitantes de la ciudad y apartamentos no tienen espacio de patio disponible.
- El compostaje esta limitado a materiales orgánicos únicamente.
- El humus debe ser usado como un fertilizante para ser lo más efectivo y se deben agregar regularmente materiales orgánicos a la pila para mantener un abastecimiento listo.
- Los mercados son limitados.

Red Alimenticia de la Pila de Composta



En la red alimenticia de la pila de composta, así como en una telaraña, cada pieza está entrelazada y necesita de la otra para apoyo. Es muy importante recordar que si falta una pieza, ninguno de los consumidores puede sobrevivir.

¿Cómo funciona la pila de composta? Los residuos orgánicos tales como legumbres, frutas,

panes, cáscaras de huevo, residuo del café y bolsas de té empiezan a pudrirse con la ayuda de los consumidores del primer nivel: los mohos, bacterias y actinomicetos. Luego siguen los consumidores del segundo nivel, las lombrices de la tierra que se comen los mohos, bacterias y actinomicetos. Después siguen los consumidores del tercer

nivel, el cienpiés o escarabajos quienes se comen a las lombrices de la tierra y así sucesivamente. Así es como funciona la red alimenticia. Cada nivel de consumidores sobrevive comiéndose los organismos del nivel inferior. Recuerde, si falta una sola pieza en este lazo, ninguno de los consumidores puede sobrevivir.

Preguntas para Discusión Sobre los Rellenos Sanitarios

- ¿Cómo se distingue un relleno sanitario de un basurero abierto?
- ¿Cómo son diseñados los rellenos sanitarios para proteger el ambiente?
- ¿Por qué es importante proteger la tierra alrededor y debajo de un relleno sanitario?
- ¿Qué significa usar un sistema integrado para los desechos sólidos y cual es el papel de los rellenos sanitarios en él?
- ¿Cuál es una de las desventajas de usar rellenos sanitarios?

Preguntas para Discusión sobre Desecho-a-Energía

- ¿Qué ventajas hay con este método de procesar basura sobre otras maneras de disponer de basura (como poniéndola en rellenos sanitarios, compostaje o reciclaje)?
- ¿Cuál es el lugar del método de desecho-a-energía dentro de un sistema integrado para la disposición de los desechos sólidos?
- ¿Qué preocupaciones deberíamos tener al usar el sistema de desecho-a-energía para disponer de basura?

Preguntas para Discusión sobre Compostaje

- ¿Qué tipos de materiales se descomponen en un montón de composta?
- ¿Qué tipos de materiales no se descomponen?
- ¿Qué material enriquecido es creado por compostaje? ¿Cómo puede usarse?

¿Qué se necesita para hacer una pila de composta? ¿Cómo debe de cuidarse una pila de composta?