

Page 1 (cover):

# **COMPOSTAJE EN TIERRAS RURALES SECAS**

---

**Pilas Aireadas Estáticas y Compostaje con  
Lombrices**

---

**Libro de actividades desarrollado por**



Juliana Ciano y Trevor Ortiz, Reunity Resources  
Eva Stricker and Linden Schneider, Quivira Coalition

**Reconocimientos**

Agradecemos a la Ciudad de Edgewood, Distrito de Conservación de Suelo y Agua de Edgewood; y al Grupo de Trabajo de Suelo Saludable por apoyar este trabajo

**Apoyo Financiero Proporcionado por**  
Gestión de becas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos - Servicios Públicos Rurales de Residuos Sólidos

Fundación Stranahan  
Fundación Thornburg  
Fundación Turner

**Diseño Basado en el Trabajo de**  
[www.nicktramontina.com](http://www.nicktramontina.com)

**Portada**

Compostaje producido en Polk's Folly Farm siendo entregado al Sol Ranch para restauración de pastizales.  
Foto tomada por Quivira

**Primera edicion**  
2021

**Texto**



Este trabajo está licenciado bajo Creative Commons Attribution 4.0 International License (Licencia Internacional de Atribución Creativa Común 4.0).

Para ver una copia de esta licencia visite <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

O envíe una carta a:

Creative Commons  
PO Box 1866  
Mountain View, CA 94042

**Fotografia**

Las fotografías en esta publicación no están incluidas en la licencia de Creative Commons (Creaativa Común) y requieren permiso para ser usadas o reproducidas en cualquier forma. Cada organización o negocio deberá ser contactado para obtener permiso para usar las fotografías.

Las demas fotografias son de propiedad artística  
Quivira Coalition 2021

## Tabla de Contenido

---

<b>Términos Clave</b> .....	<b>5</b>
<b>Propósito de este Trabajo</b> .....	<b>6</b>
<b>Inventario de Conocimiento</b> .....	<b>7</b>
<b>1. Introducción al Compostaje</b> .....	<b>9</b>
Compost versusl Suelo .....	9
<b>Actividad</b> - Componentes del suelo versus compost .....	11
<b>Actividad</b> - Adición de Peróxido de Hidrógeno al suelo y al compost .....	13
Compost es Parte del Ciclo de Carbono .....	15
Producción de Compost en Comunidades Rurales Secas .....	17
Conceptos Generales Sobre la Producción de Compost .....	21
¿Qué Sistemas de Compostaje Existen? .....	25
<b>2. El Compost, Suelos Saludables, Cambio Climático y Sistemas Alimentarios</b> ..	<b>29</b>
Compost y Suelos Saludables .....	30
Principios para Suelos Saludables .....	30
Compost en Jardines, Fincas o Pastizales .....	33
Compost y Cambio Climático .....	35
Compost y Sistemas Alimentarios .....	36
<b>3. Compostaje con Lombrices</b> .....	<b>37</b>
Inicio .....	39
Mantenimiento .....	43
Recolección .....	46

**4. Pilas Estáticas Aireadas . . . . . 49**

    Inicio . . . . . 51

    Mantenimiento . . . . . 61

    Recolección . . . . . 64

**Hoja de Recolección de Datos para Pilas Aireadas Estáticas . . . . . 66**

**Registros de Temperatura para Pilas Aireadas Estáticas . . . . . 67**

**Respuestas del Inventario de Conocimiento . . . . . 68**

**Referencias . . . . . 69**



## Terminos Clave

**Compost (Abono)** - Una enmienda del suelo hecho a partir de materia orgánica

**Compostaje** - El proceso biológico de descomposición de la materia orgánica en fertilizante estable y de largo plazo

**Materia prima** - La materia orgánica que ponemos en las pilas de compost

**Materia orgánica** - Cualquier cosa que solía estar viva o que se deriva de seres vivos. Ej: hojas, cascara de sandia, el borde de la pizza, estiércol

**Marrones** - Materias primas ricas en carbono como heno, hojas secas o papel y que contienen relativamente poco nitrógeno

**Verdes** - Materias primas relativamente ricas en nitrógeno como desperdicios de alimentos, recortes de césped fresco o estiércol que todavía contiene cantidades considerables de carbono

**Sistema de compostaje** - La infraestructura y el diseño utilizados para convertir la materia orgánica en compost

**Compostaje con lombrices** - Un tipo de compostaje que funciona con lombrices rojas y generalmente mantiene temperaturas por debajo de los 80°F

**Compostaje de pila aireada estática** - Un tipo de compostaje aeróbico que se calienta un mínimo de 130 °F durante un mínimo de tres días consecutivos y no se gira

**Capa plenum**: una cama de acolchado (mulch) de madera debajo de una pila aireada estática

**Suelo** - La combinación de aire, agua y componentes minerales y orgánicos que apoyan el crecimiento de las plantas en la superficie de la Tierra

**Fertilizantes** - Nutrientes específicos que se agregan al suelo en forma de granos, polvos o líquidos

**Materia orgánica del suelo** - Material biológico proveniente de plantas y animales en diversas etapas de descomposición combinado con las células y tejidos de los organismos vivos del suelo y las sustancias producidas por éstos; hasta aproximadamente el cinco por ciento de un suelo promedio

**Orgánico** - Que contiene carbón (no debe confundirse con orgánico certificado por el USDA)

**Orgánico certificado por el USDA** - Una certificación que afirma la adopción de prácticas agrícolas que no emplean ciertos productos químicos nocivos.

**Aprobado para el uso en granjas orgánicas certificadas** - Una certificación disponible para compost que está destinado para uso en una granja orgánica certificada y/o para venta a agricultores orgánicos certificados

## **Propósito de este libro de actividades**

Este libro de actividades es un documento vivo. Por favor hágalo suyo!

- Escriba en él.
- Ensucielo.
- Guárdelo en su camioneta, invernadero o cocina.
- Si está desesperado por falta de material marrón, podría usarlo en su sistema de compostaje
- ¡Úselo como guía para ejecutar al menos un cambio bueno y priorizado en su operación o negocio para desviar desechos orgánicos del tiradero!

Sí usted ensucia mucho este libro de actividades, lo mancha con café, barro, lo moja o lo usa en su compostaje, no se preocupe, puede encontrarlo gratis en: [quiviracoalition.org/techguides](http://quiviracoalition.org/techguides) y descargarlo e imprimir copias de todo o por partes.

### **Preguntas a considerar:**

Por favor dedique tiempo a pensar en sus metas, intereses y contexto. A nosotros nos ayuda escribir las cosas, así que aquí le dejamos un espacio para que escriba sus pensamientos en papel.

1. ¿Cuáles son sus expectativas sobre el compostaje?
2. ¿Qué metas personales tiene usted relacionadas con el compostaje?
3. ¿Qué preguntas claves tiene usted sobre el compostaje?
4. ¿Qué preocupaciones tiene usted acerca de adoptar las prácticas del compostaje?

## Inventario de Conocimiento

Le recomendamos que responda estas preguntas antes y después de leer el libro y/o asistir a un taller para ayudarlo a reconocer lo que ha aprendido y lo que podría revisar de nuevo para obtener mejor aclaración. Si usted está participando en un taller, los resultados de este cuestionario pueden ayudar al maestro/facilitador del taller a decidir en qué información usted debe enfocarse ya que todos los participantes tienen niveles diferentes de conocimiento y experiencia. Las respuestas a las siguientes preguntas las puede encontrar al final del libro.

1. Encierre en un círculo los elementos que no deben incluirse en las pilas de compost frío o a base de lombrices ya que pueden crear olores que atraigan plagas, disuadir la actividad de las lombrices o no descomponerse por completo, lo que causa peligros biológicos o compost incompleto.
  - Hojas caídas
  - Desechos de mascotas
  - Pesticidas
  - Tallos de verduras
  - Césped cortado
  - Cáscaras de huevo
  - Tocineta
  - Serrín
  - Papel periódico
  - Huesos de pollo
  - Cáscara de fruta
2. Verdadero o Falso: Compostaje es un proceso físico que ocurre sin actividad biológica.
3. Encierre una respuesta. ¿De qué forma contribuye el compostaje en la reducción de emisiones de gases de invernadero?
  - El compostaje de residuos orgánicos crea gases de efecto invernadero menos potentes que el mismo residuo descomponiéndose en el vertedero.
  - El compostaje evita que el oxígeno ingrese a la atmósfera.
  - El compostaje genera calor para crear energía en los hogares.
  - El compostaje convierte el plástico en una enmienda útil para el suelo.
4. Identifique la diferencia clave entre el compostaje frío/con lombriz y el compostaje caliente/aireado estático. Escriba en frente de cada una de las siguientes oraciones sí es: de Lombriz, Aireado Estático, Ambos o Ninguno.

Puede descomponer los restos de carne:

Requiere humedad:

Requiere electricidad:

Compost finalizado en 3 a 6 meses:

Compost finalizado en 30 a 60 días:

El proceso mata las semillas de maleza:

Mejor conservado bajo una capa gruesa de materiales con alto contenido de carbón:

Page 8:



## 1. Introducción al Compostaje

Nuestro objetivo es ayudar a las comunidades rurales a utilizar de manera eficiente los productos de desechos y mejorar la producción de alimentos y salud del suelo. Hay muchos recursos disponibles sobre cómo hacer compostaje en el patio de su casa (¡visite las páginas web de extensión del condado!). En este libro suponemos que el lector ya sabe lo que es el compost y nos enfocamos en los métodos útiles para las comunidades rurales y operaciones agrícolas. Si tiene dudas sobre los conceptos más básicos, le recomendamos repasar otros recursos.



### **Resultados del aprendizaje**

**Al completar esta sección usted podrá:**

- Discutir en qué se diferencia el compost del suelo y el acolchado (mulch),
- Discutir como el compost hace parte del ciclo del carbono
- Describir las características físicas, químicas y biológicas de los sistemas de producción de compost.
- Discutir con un amigo, vecino o colega qué sistema de compostaje puede ser el indicado para ellos, dependiendo del acceso a espacio que tengan, infraestructura, maquinaria y la cantidad de residuos que generan.

## **Compost Versus Suelo**

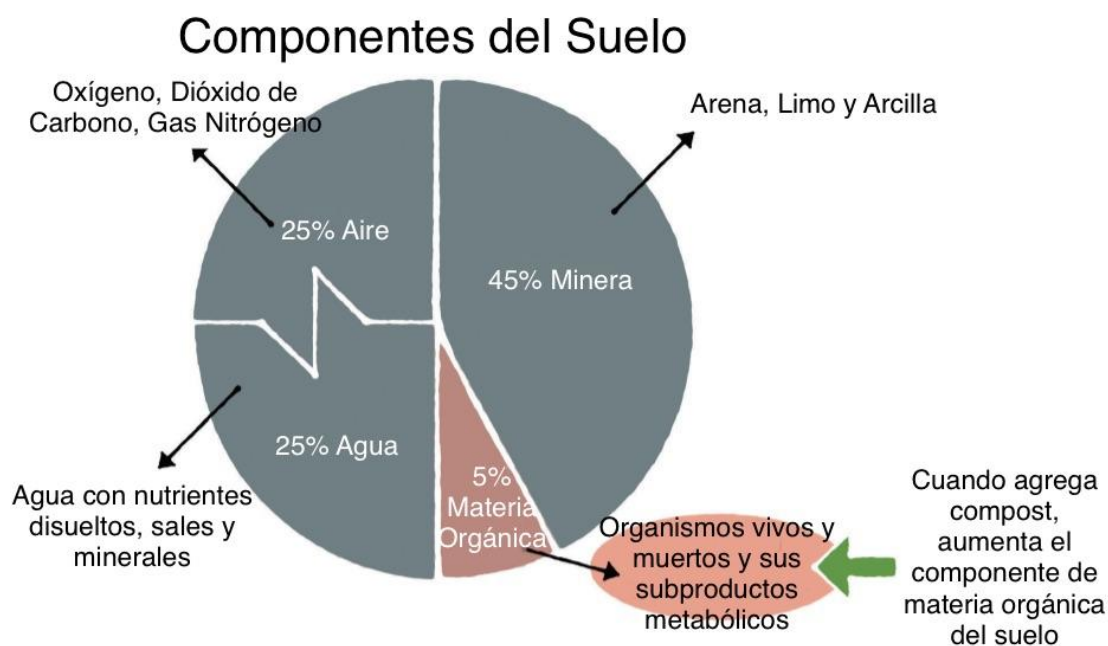
Un error común es entender el compost como lo mismo que el suelo. Como verá, la materia orgánica como el compost constituye una pequeña fracción del suelo y tiene diferentes propiedades físicas y químicas debido a cómo se formó. Estas propiedades afectan el crecimiento de las plantas y para entender estas diferencias, analizaremos algunos ejemplos extremos para el cultivo: solo en arena, solo en compost o en suelo mezclado con materias primas crudas. Usaremos dos actividades para demostrar las diferentes propiedades del suelo y el compost.

## ¿Plantaría usted sus plántulas/germinados en una caja de arena de juegos para niños?

Usted intuitivamente sabe que la arena no es una opción ideal para el crecimiento de las plantas y esto es porque la arena carece de material orgánico.

La arena es la partícula más grande de la parte mineral del suelo. El limo es de tamaño mediano y la arcilla es la partícula mineral más pequeña. La parte mineral del suelo cumple funciones muy importantes como proporcionar estructura. El tamaño relativamente grande de las partículas de arena permite que los nutrientes no estén apretados unos con otros y que los granos de arena no se compriman juntos. Esto significa que en los suelos arenosos pueden haber poros o espacios grandes por los cuales el agua drena rápidamente. En contraste, en los suelos limosos hay partículas más pequeñas que llenan los espacios y cuando hay mucha arcilla las partículas son aún más pequeñas y llenan esos poros más fácilmente. Las partículas de arcilla tienen en conjunto una gran área de superficie: el área de superficie de una cuchara de arcilla equivale al área de superficie de un campo de fútbol. En términos generales, podemos entender los componentes minerales como material no orgánico. ¡El componente mineral constituye aproximadamente el cuarenta y cinco por ciento del volumen del suelo!

Puede aprender mucho más sobre este tema en nuestro Taller de Salud del Suelo: [quiviracoalition.org/soilhealth-workbook](http://quiviracoalition.org/soilhealth-workbook)



## Actividad - Componentes del Suelo Versus. Compost

### Materiales

- ☐ 2 vasos o frascos transparentes de plástico con tapas
- ☐ Agua
- ☐ Pala pequeña o herramienta para cavar en el suelo y muestras de compost
- ☐ Compost y suelo regular

### Instrucciones

1. Vierta una cucharada de tierra en el primer frasco transparente de plástico y una cucharada de compost en el segundo frasco.
2. Llene ambos frascos con agua, tápelos, agítelos bien y déjelos reposar.
3. Revise el frasco después de unas horas y luego durante los próximos días.
4. Registre sus observaciones y las cantidades relativas de material que se asienta, que permanece suspendido en el agua y que flota.

### Observaciones

Suelo:

Compost:

### Interpretación

Los varios tipos de partículas del suelo se arremolinan en el agua cuando los frascos se agitan y eventualmente se asientan según su tamaño y peso.

- Las partículas más grandes y pesadas se depositan primero (guijarros/piedras y arena).
- Las partículas más pequeñas y ligeras se asientan al final (limo fino).
- Las partículas de arcilla y los materiales orgánicos no se sedimentarán y esto hará que el agua permanezca nublada.
- Palitos y trozos de materia foliar flotan.

**Si el compost es tan bueno, ¿debería plantar mis flores directamente en una maceta llena de compost puro?**

¡No! Si usted conoce el cuento de hadas de Ricitos de Oro y los Tres Osos, a las plantas también les gustan las cosas “a la medida pееerfecta” - suficiente suelo mineral y suficiente materia orgánica.

Dado que el compost es más liviano que la mayoría de suelos, éste no ofrece la estructura necesaria para sistemas de raíces fuertes. El compost puede compactarse a lo largo del tiempo como consecuencia del riego pero esto es malo, especialmente para el cultivo en macetas. Para las macetas, lo mejor son las mezclas de compost y suelo vegetal que contienen fibra de coco, cáscara de arroz, piedra pómez y vermiculita. Para la siembra en el suelo, una a seis pulgadas de compost en las camas de cultivo o esparcido alrededor de la base de los árboles y encima de cultivos cubiertos es suficiente para obtener todos los beneficios para sus plantas y el planeta.

Además, el exceso de nutrientes puede ser perjudicial para las plantas. Plantar semillas o plántulas/germinados directamente en compost al 100 por ciento puede provocar quemaduras en las raíces debido al exceso de un nutriente en específico (como el fósforo) o por el calor generado por el compost sin terminar. Dependiendo de sus materias primas, su compost también puede tener altos niveles de toxicidad por amoníaco o salinidad excesiva. Es mejor realizar algunas pruebas con su compost terminado y con mezclas de diferentes cantidades antes de aplicarlo a una parcela grande. Alternativamente, puede enviar su compost a un laboratorio de suelos para que sea analizado y usted sepa exactamente lo que hay en el compost y lo que le ofrece a sus suelos.

Intentar cultivar plantas en compost al 100 por ciento también puede causar problemas con la retención de agua. La mezcla de compost con el acolchado (mulch) del suelo hace maravillas con el agua, ya que permite un buen drenaje a través del suelo arcilloso pesado mientras que ayuda a retener el agua cerca de los sistemas de raíces en el suelo arenoso. Sin embargo, si usted utiliza compost solo, éste puede ser hidrófobo, drenando y secándose rápidamente. Las mezclas de tierra y compost pueden ser mucho más efectivas para cultivar plantas en escalas pequeñas que estos componentes por sí solos. Consulte el Capítulo 2 para obtener más información sobre mezclas.

Finalmente, la actividad biológica difiere fuertemente entre suelos predominantemente minerales y compost. Podemos observar esto en la siguiente demostración.

## **Actividad - Adición de peróxido de hidrógeno al suelo y al compost**

### **Materiales**

- ☐ 2 vasos o frascos transparentes de plástico con tapas
- ☐ Peróxido de hidrógeno al 6 por ciento (disponible en farmacias)
- ☐ Pala pequeña o herramienta para cavar en el suelo
- ☐ Compost y suelo regular

### **Instrucciones**

1. Vierta una cucharada de tierra en uno de los frascos de plástico transparente y una cucharada de compost en el otro
2. Agregue tres a cuatro cucharadas de peróxido de hidrógeno
3. Registre sus observaciones en las dos muestras

### **Observaciones**

Suelo:

Compost:

### **Interpretacion**

Cuando se mezcla el peróxido de hidrógeno con el suelo y el compost, la reacción ocurre principalmente con la materia orgánica. La reacción produce una efervescencia/burbujeo visible. Esta efervescencia se debe a que el peróxido de hidrógeno descansa con la materia orgánica y, en el proceso, produce burbujas de dióxido de carbono. Cuanta más materia orgánica haya en una muestra, más burbujeante se observará.

## **Si al final colocamos el compost en el suelo, ¿por qué no podemos mezclar la materia prima directamente en el suelo?**

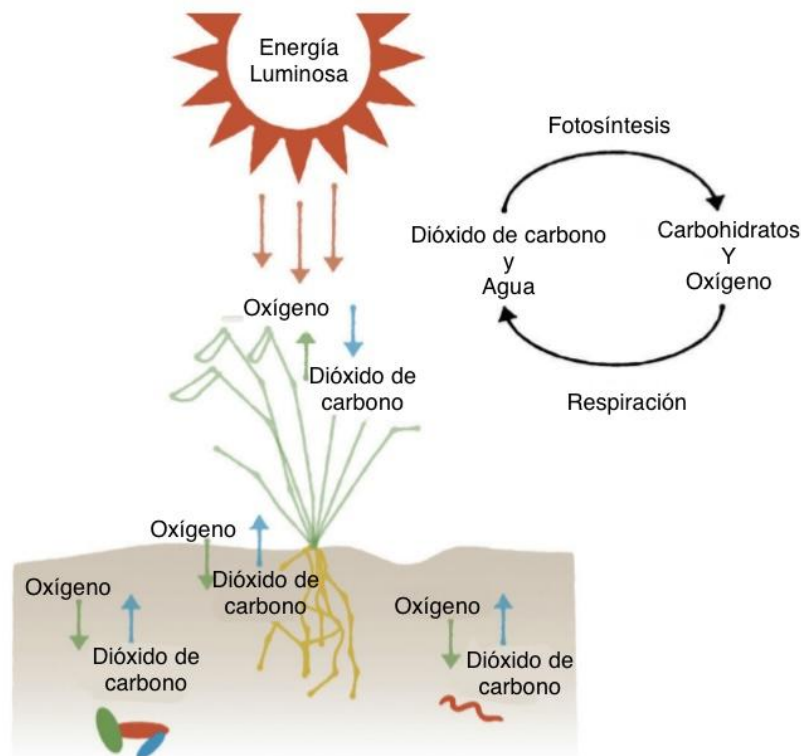
Cuando se agregan materias primas (desechos de jardín, desechos de alimentos, estiércol) directamente sobre o en el suelo, es probable que las adiciones no estén bien mezcladas y hayan trozos grandes de diferentes materiales. Esto significa que los nutrientes de estas materias primas también serán irregulares. A escala microbiana, la distancia entre esos parches de recursos puede ser enorme, por lo que en lugar de obtener una dieta bien equilibrada, habrá algunas áreas con microbios que pueden comer lentamente astillas de madera y otras áreas con microbios que rápidamente comen desechos azucarados como una rodaja de manzana. En un sistema de compostaje, las materias primas son pequeñas y bien mezcladas, por lo que los productos de desecho de cada uno de esos microbios se mezclarán y crearán nuevas fuentes de alimento para otros microbios, y es una forma mucho más eficiente y más rápida de descomponer todos los desperdicios.

Otra consideración que usted no está controlando es el aire en el suelo (ni el agua, dependiendo de su sistema de riego e irrigación), por lo que las condiciones no serán ideales para que los microbios y lombrices comiencen a descomponer las adiciones de materia prima.

Los microbios que se alimentan de solo “marrones” (como las astillas de madera en el suelo) pueden “robar” los otros nutrientes, especialmente el nitrógeno del suelo y como consecuencia ese nitrógeno no estará disponible para sus plantas. Esta competencia por los nutrientes anula el propósito de proporcionar una enmienda al suelo. No se preocupe, el acolchado (mulch) de madera sigue siendo una valiosa herramienta pero usted debe tener en cuenta cuándo y dónde usarlo. El acolchado (mulch) tiene el propósito de proteger la parte superior del suelo y no debe incorporarse al suelo. Discutiremos más sobre la protección del suelo en el Capítulo 2 cuando analicemos los Principios de un Suelo Saludable.

## El Compost es Parte del Ciclo de Carbono

A menudo usted escuchará el ciclo del carbono análogo a la respiración; la analogía no es perfecta, pero puede ayudar a simplificar una vía compleja. Las hojas de las plantas absorben dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y liberan oxígeno ( $\text{O}_2$ ) a través del proceso de fotosíntesis. Este proceso utiliza energía luminosa para transformar el dióxido de carbono y otros elementos en moléculas estructurales y energéticas llamadas carbohidratos (azúcares). Los tejidos vegetales también liberan dióxido de carbono al aire a medida que descomponen los compuestos de carbono (incluidos los carbohidratos) para dar energía a sus células a través del proceso de respiración. Las lombrices, las vacas y los humanos respiran oxígeno y exhalan dióxido de carbono, nuevamente porque están descomponiendo los compuestos de carbono en su comida para impulsar las actividades de sus células. Muchos microbios también absorben oxígeno y liberan dióxido de carbono. Pero otros microbios hacen una “respiración” muy diferente cuando no hay oxígeno disponible en el ambiente, como en el suelo saturado de agua o en las profundidades de un relleno sanitario que tiene mucho material comprimido; estos microbios pueden absorber cosas sólidas como metales que se encuentran en rocas o gases y liberan metano, metales u otros gases.





## **Descomposición en el Suelo**

A través de la fotosíntesis, las plantas absorben dióxido de carbono de la atmósfera para producir azúcares y combinan esos azúcares con otros nutrientes que absorben a través de sus raíces. Este proceso tiene el fin de producir hojas, tallos, raíces y frutos en las plantas. Algunos de estos carbohidratos, conocidos como exudados, también se liberan al suelo a través de las raíces de las plantas. Esta transición de dióxido de carbono de la atmósfera al suelo a través de las plantas como carbohidratos es el proceso básico para crear material orgánico. Esto es importante porque el dióxido de carbono en la atmósfera es un contribuyente dañino a la desestabilización del clima, mientras que los carbohidratos en nuestro suelo son beneficiosos. El papel del compost en el cambio climático se analiza con más detalle en el Capítulo 2.

Las plantas pueden ser consumidas por animales como vacas o insectos, y los tejidos de estas plantas se transforman en parte del cuerpo de los animales, parte de los desechos animales y dióxido de carbono. Cuando las plantas mueren, los microbios o invertebrados pueden degradarlas. Durante este proceso, los microbios crecen, se reproducen y mueren, y parte del carbono se devuelve a la atmósfera como dióxido de carbono, mientras que otra parte se transforma en material orgánico complejo en el suelo. Los cuerpos de animales muertos y desechos animales también serán degradados por microbios y transformados en dióxido de carbono y material orgánico complejo.

El consumo y procesamiento de materiales vegetales y animales por parte de los microbios en el suelo, es el proceso que crea la materia orgánica del suelo.

## **Descomposición en la Pila de Compost**

El compostaje aprovecha los procesos naturales que realizan los microbios y organismos más grandes como nematodos, lombrices, ácaros, cochinillas, colémbolos, hormigas y escarabajos. Las técnicas especiales para materias primas, agua y aire ayudan al proceso de descomposición. ¡También hacemos que el proceso ocurra por encima del suelo a un ritmo acelerado para que podamos obtener rápidamente una enmienda útil y colocarla donde más se necesita! Entre el 50 y el 75 por ciento del carbono de las materias primas que se colocan en la pila de compost se pierde en dióxido de carbono, pero todos los demás nutrientes permanecen -junto con otras cosas que quizás usted no desee (consulte la discusión a continuación sobre malezas, patógenos, parásitos y productos químicos sintéticos) - los nutrientes que permanecen hacen que el compost se enriquezca en nutrientes en comparación con el material vegetal y animal que se utilizó en él. Esto es lo que hace que el compost sea un fertilizante realmente bueno, estable y de larga duración.

## Producción de Compost en Comunidades en Tierras Rurales Secas

Cuando usted piense en comenzar a producir compost, considere esta pregunta:

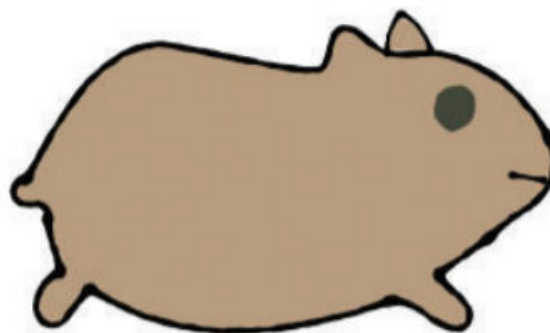
***Usted no está adoptando un perrito, pero ¿está listo para cuidar un hámster?***

Compost no es un miembro nuevo en su hogar que necesita ser entrenado, acariciado, llevado al veterinario, alimentado y paseado a diario, ¡pero necesita ser alimentado, monitoreado y cuidado un poco! Cuando usted hace compost, está manteniendo un ecosistema microbiano con la finalidad que éste haga un trabajo valioso en retorno para usted y en ese sentido es muy parecido a la agricultura: tendrá que invertir tiempo e infraestructura en este esfuerzo para que sea exitoso.

### Espacio

Todos los esfuerzos de compostaje necesitan espacio, algunos más, otros menos, dependiendo de la cantidad de materias primas que usted esté procesando. Es importante pensar en dónde la pila de compost debe ir de modo que funcione bien con los materiales que usted use en su operación. Además, considere la ubicación de la infraestructura y la topografía del área alrededor. Un área plana es fundamental para un sistema de compost grande. Si un área recibe mucho más sol que las otras, el compost se secará más rápidamente. El espacio libre en la parte de arriba puede ser una consideración para mover materiales. A medida que revisemos cada sistema de compostaje en los siguientes capítulos, describiremos el espacio y la infraestructura necesarios para

cada sistema en particular, teniendo en cuenta las limitaciones comunes que plantea el ecosistema árido de Nuevo México.



### Clima

Nuevo México es un estado con condiciones climáticas extremas que deben ser consideradas para establecer y mantener un sistema de compostaje exitoso.

**Viento:** Los vientos fuertes y persistentes pueden arrastrar ciertas materias primas y secar su pila de compost. También usted deberá tener en cuenta el viento al aplicar compost a los cultivos.

**Temperatura:** Si hace mucho frío en el lugar donde usted vive, deberá considerar cómo mantener a los microbios y organismos más grandes funcionando en condiciones de frío. El clima generalmente cálido de Nuevo México también puede contribuir a secar las materias primas y secar la pila de compost. Esto es motivo de preocupación, ya que la mayoría de los organismos que queremos en nuestro sistema de compostaje necesitan agua.

**Agua:** Para un sistema de compostaje exitoso usted necesitará tener acceso a una fuente de agua estable. Las grandes lluvias monzónicas (monsoon), si bien son potencialmente beneficiosas, pueden crear escorrentías de líquidos y sólidos de las pilas de compostaje activo, por lo que es importante tener un plan de desviación o retención establecido.

### Tiempo

La gestión de un sistema de compostaje lleva tiempo, de una a diez horas a la semana, según la escala de su sistema de compostaje. Es importante evaluar cuánto tiempo puede usted dedicarle y escalar en consecuencia. También vale la pena considerar el tiempo que está ahorrando al no ir al vertedero ni esparcir fertilizantes. Además, piense de forma creativa: ¿tiene amigos, vecinos o compañeros de trabajo que estarían dispuestos a contribuir con tiempo a cambio de parte del compost producido?

### Herramientas y Equipo

Usted necesitará algunas herramientas y equipos para su sistema de compostaje. Entraremos en detalles cuando analicemos los diferentes sistemas de compostaje en los próximos capítulos. Usted deberá considerar el costo para obtener las herramientas y el conocimiento necesario para su operación y mantenimiento. Puede considerar pedir las herramientas prestadas o comprarlas con otros miembros de la comunidad. Los distritos de conservación del suelo y el agua también pueden tener herramientas y conocimiento sobre cómo usarlas que podrían ser útiles. Para

encontrar el contacto de su distrito local, busque la Asociación de Distritos de Conservación de Nuevo México.

### Disposición de Materias Primas

Para convertir la materia orgánica de los desechos a compost, usted debe considerar lo que pone en la pila de compost que nutrirá a las comunidades de microbios y organismos más grandes. Los desperdicios de alimentos, los desperdicios verdes/de jardín y el estiércol se consideran materias primas. ¿De dónde obtendrá la materia prima? ¿Los miembros de su comunidad le traerán desechos? ¿Obtendrá la mayoría de las materias primas en su rancho u operación agrícola? Evalúe la red de generación de desechos y la regulación/permisos a su alrededor y comuníquese con otros miembros o agencias de la comunidad. Si es importante para usted, también deberá considerar el uso de antibióticos, pesticidas e insecticidas en o sobre las materias primas (piense en estiércol o residuos de plantas).

### Semillas de Maleza, Patógenos, Parásitos, Químicos y Plásticos Biodegradables en Materias Primas

Es probable que usted utilice materias primas que contengan varios "contaminantes", ya sean semillas de maleza en los desechos verdes, bacterias *E. coli* en el estiércol o productos químicos sintéticos como pesticidas o antibióticos. Si le preocupan estas cosas, busque materias primas que usted sepa que no las contienen en primer lugar. Esto es más fácil de hacer con productos químicos y plásticos biodegradables; Es más difícil controlar las semillas de malezas, los patógenos y los parásitos en la materia prima.

### **Semillas de maleza, patógenos y parásitos:**

Los seres vivos pueden verse afectados por diferentes métodos de compostaje según la temperatura de la pila de compost. En un sistema de compostaje en caliente se deshará de las semillas de malezas y los patógenos pero en un sistema de compostaje con lombrices ¡no pasará!. Las pilas aireadas estáticas que alcanzan un mínimo de 131°F durante tres días consecutivos crean condiciones que inactivan los patógenos y las semillas de malezas. Las lombrices viven a temperatura ambiente y los patógenos y las semillas de maleza pueden sobrevivir en estas mismas condiciones, por lo que aún estarán presentes en su abono terminado. Por lo tanto, para el compostaje frío/de lombriz ¡deberá considerar cuidadosamente qué materias primas utiliza!

**Pesticidas, insecticidas, herbicidas, hormonas y antibióticos:** Los productos químicos sintéticos se pueden encontrar en cultivos o desechos verdes donde se han aplicado pesticidas, insecticidas o herbicidas. Las hormonas y los antibióticos se encuentran con mayor frecuencia en el estiércol o en la ropa de cama del ganado.

Es importante señalar que este es un grupo enorme de compuestos químicos extremadamente diferentes. Lo que es cierto para un pesticida no es necesariamente cierto para otro y mucho menos para los antibióticos u hormonas de crecimiento. Algunos de estos compuestos pueden sufrir cambios en un proceso de compostaje en caliente cuando se exponen a la actividad microbiana, al calor, a la luz solar y al agua. Los productos químicos sintéticos pueden tener varios destinos al ingresar a la pila de compost:

- **Absorption:** asociación con otros compuestos y partículas de manera que se vuelven parcialmente incapaces de mover o podrían ser inaccesibles para plantas y microbios.
- **Lixiviación:** dejar la pila al entrar al agua
- **Volatilización:** pasar de sólido a gas y ser librado a la atmósfera
- **Conversión biológica y no-biológica:** finalmente se consume y se descompone completamente en dióxido de carbono y agua. Estos cambios pueden resultar en concentraciones reducidas o incluso eliminadas de químicos sintéticos, pero los

resultados son muy variables. La transformación de productos químicos sintéticos en compost es un área de investigación en curso (Ver Büyüksönmez et al., 1999).

Otra opción para abordar los productos químicos en el compost es aplicar compost al suelo mucho antes de la siembra. Estos químicos sintéticos pueden descomponerse, en diferentes grados, en el suelo a través del mismo proceso que en la pila de compost y el tiempo adicional permite una mayor degradación.

### **Plásticos biodegradables:**

Hay muchos productos etiquetados como "biodegradables" y otros etiquetados como "compostables". Estos términos generales no son verificados de ninguna manera y no mencionan cuánto tiempo tardará el producto en degradarse o en qué condiciones se puede convertir en compost. Por lo general, ninguno de estos materiales se convierte en compost en un sistema de compostaje de lombrices y en la mayoría de los casos sólo aquellos etiquetados como "compostables certificados por BPI" se convertirán en abono en una pila estática aireada de escala comercial. Dependiendo de la densidad del producto, pueden tardar varios ciclos a través de sus pilas. Por ejemplo, una bolsa de basura delgada puede convertirse en compost en un ciclo de 30 días, mientras que una taza de café puede tardar tres ciclos en descomponerse por completo.

## Eliminación de desechos

El compostaje requiere tiempo y esfuerzo, pero también la eliminación de desechos en las comunidades rurales. El condado de Torrance informó que aproximadamente ochocientas toneladas, o cuatro mil yardas cúbicas, de maleza y desechos verdes fueron desechadas en el 2019. La mayoría de los hogares y negocios que generan desechos en áreas rurales no tienen acceso al servicio que recoge la basura en la acera, desechos verdes o recolección de reciclaje. Esta falta de acceso pone la responsabilidad del desvío de residuos orgánicos de los vertederos directamente sobre los hombros de los generadores de los residuos. El transporte de desechos a largas distancias hasta las instalaciones de eliminación puede resultar costoso en cuanto a tiempo, combustible y desgaste de los vehículos. Los centros de compostaje de vecindarios o regiones de menor escala brindan la oportunidad a las comunidades rurales de suministrar a los productores agrícolas material orgánico para compostar. Un ganadero o agricultor puede producir un producto beneficioso para su operación agrícola y posiblemente crear un producto de valor agregado mediante la venta de compost a los vecinos.

## Permisos y Regulaciones

**Compostaje completo en el rancho o en la granja:** Cualquier granja o rancho que utilice sus propias materias primas para hacer compost en el rancho o en la granja no necesita estar registrado como una instalación de compost con la Oficina de Residuos Sólidos del Departamento de

Medio Ambiente de Nuevo México y, por lo tanto, no requiere estar certificado por el estado como operador de instalación de compost. Tampoco será necesario que tenga un permiso para usar su propio compost en su rancho o granja.

**Materias primas externas:** Si usted está usando materias primas externas en su sistema de compostaje, usted requiere una certificación estatal. La Coalición de Reciclaje de Nuevo México tiene detalles sobre cómo obtener esta certificación estatal para su sistema de compostaje.

**Venta de compost:** Si tiene la intención de vender su compost, usted necesitará estar registrado con el Departamento de Agricultura de Nuevo México para las ventas de compost.

**Donde lo rural se encuentra con lo urbano:** si se encuentra en un área donde las asociaciones de propietarios de viviendas o de zonificación están activas, es posible que deba considerar las ordenanzas y convenios correspondientes.

## Fauna Silvestre

Mantener la vida silvestre fuera de su sistema de abono será importante para no transmitir enfermedades. La vida silvestre generalmente se puede controlar mediante el manejo de su compost y cercas.

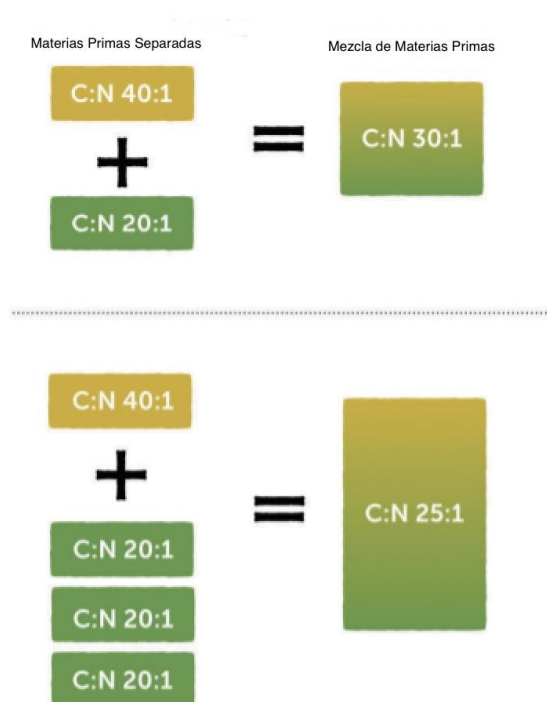
## Conceptos Generales de Producción de Compost

### Mezclas de materias primas

Todas las materias primas contienen carbono, nitrógeno y otros nutrientes y compuestos. Cuando pensamos en materias primas frecuentemente consideramos el equilibrio de carbono a nitrógeno contenido en su material, lo que a menudo se conoce como la relación carbono-nitrógeno o la relación C:N. La proporción C:N dicta qué tan exitosamente los microbios y los organismos más grandes pueden utilizar las materias primas para construir sus cuerpos y llevar a cabo los procesos metabólicos que dan energía a sus células. Todo este "fisculturismo" y metabolismo es lo que produce compost.

En el compostaje, pensamos en la relación C:N de las materias primas a través del concepto de marrones y verdes. Los marrones son materias primas ricas en carbono como el heno, las hojas secas o el papel; contienen relativamente poco nitrógeno. Los verdes son materias primas relativamente ricas en nitrógeno, como los desechos de alimentos, los recortes de hierba fresca o el estiércol; pero estas también contienen cantidades considerables de carbono. En una operación de compostaje, es deseable proporcionar el equilibrio inicial óptimo de marrones (ricos en carbono) a verdes (ricos en nitrógeno).

Estos cálculos son relativamente sencillos y se pueden visualizar así:





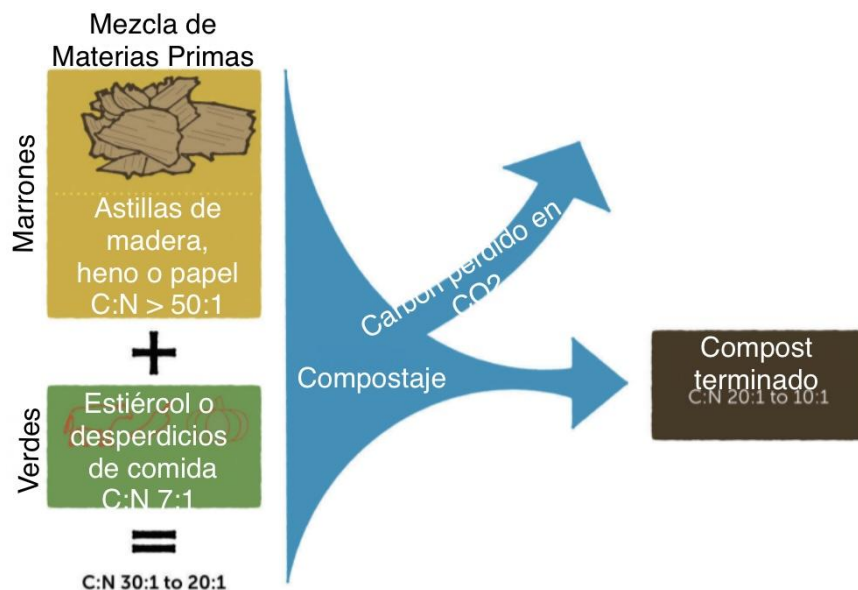
## Page 22

La relación inicial C:N deseable para el compostaje está entre 20:1 y 30:1. Una regla general para mezclar marrones y verdes es usar aproximadamente el doble o dos veces y media más marrones que verdes. Por ejemplo, por cada balde de cinco galones de sobras de comida también deberá agregar alrededor de dos o dos baldes y medio (de cinco galones) de chips de madera.

Recuerde que los procesos de descomposición significan pérdida de dióxido de carbono, por lo que el compost terminado tendrá una relación C:N más baja que con la que comenzó (porque tendrá menos carbono) pero la misma cantidad de nitrógeno restante en la pila.

Las materias primas tienen diferentes formas, tamaños, composiciones, densidades y debido a estos factores pueden descomponerse en diferentes escalas de tiempo. Las piezas más

pequeñas de materia prima se descomponen en compost más rápido que las piezas más grandes porque los microbios pueden acceder a una mayor superficie de la materia prima. Es similar a cocinar una papa: los cubos pequeños se cocinan más rápido que la papa entera. La creación de un tamaño de partícula generalmente homogéneo (digamos entre una y tres pulgadas cúbicas) permitirá que sus materias primas se conviertan en compost a una tasa similar y garantizará que se produzca un flujo de aire saludable, retención de humedad y actividad microbiana. un tamaño de partícula más pequeño se puede lograr de varias maneras, desde picar los desechos de la cocina antes de compostarlos, alimentar a los animales con restos de comida y dejarlos desgarrar o pisotear lo que no comen, o usar una astilladora comercial para materiales leñosos. Si las partículas son demasiado pequeñas, tendrá problemas con el flujo de aire.





### Aire

El compostaje requiere oxígeno. Como describimos anteriormente, ¡el compost es producido gracias a la existencia y respiración de los microbios y los organismos más grandes! Esto significa que usted deberá mantener aireada la pila de compost (por ejemplo, volteandola mecánicamente, forzando el paso del aire o agregando materias primas esponjosas para evitar que la pila se comprima). Si no hay suficiente aireación, un proceso de descomposición más lento y que no requiere oxígeno tomará lugar. Esto resultará en una pila de compost maloliente e indeseable que tardará bastante en convertirse en compost. En cambio, mantener la pila oxigenada ayudará a utilizar la velocidad de la descomposición aeróbica para producir rápidamente un compost valioso.

### Agua

El agua es esencial para los microbios y los organismos más grandes que viven en la pila de compost y ayudan a descomponer las materias primas. Al igual que con el suelo se desea un equilibrio adecuado de humedad: ni muy poquita ni demasiada. Si hay muy poca humedad los organismos morirán, pero si hay demasiada, la ecología en su pila de compostaje cambiará. Con demasiada agua, un proceso de descomposición más lento se vuelve dominante ya que el flujo de aire se restringe o se corta por completo y este proceso causa un compostaje incompleto o lento y apestoso.

El agua en ambientes áridos como Nuevo México puede tener altas concentraciones de sal y un pH alto (básico). Una buena regla general es que si la salinidad es un problema en el agua de riego de sus cultivos, también será un problema en su sistema de compostaje. Cualquiera que sea el enfoque de remediación que adopte para abordar la salinidad en el agua de riego, también se puede utilizar para el agua de su compost.

### Temperatura

Usted también deberá considerar qué temperaturas ayudarán a los organismos a prosperar en el ecosistema del compost. Para organismos más grandes, como los gusanos, la temperatura ideal es siempre alrededor de 70 °F. La historia se vuelve más complicada para los microbios, ya que tienen estrategias de vida muy diversas. Al compostar en sistemas calientes, la pila debe alcanzar una temperatura de 131 °F durante unos días para que los microbios puedan digerir algunos de los compuestos más resistentes en las materias primas. Afortunadamente, la actividad de los microbios calienta la pila de materia orgánica. Existe una retroalimentación entre la temperatura y el crecimiento de estos organismos amantes del calor que están naturalmente presentes en las materias primas: el crecimiento aumenta a medida que aumenta la temperatura, lo que aumenta la temperatura, lo que aumenta el crecimiento. Una vez que se consume su fuente de alimento preferida, los microbios amantes del calor se ralentizan y la temperatura de la pila disminuirá.

Los termómetros comunes de compost miden 20 pulgadas de largo y leen hasta 200°F.

## **Organismos**

Nos enfocamos en dos tipos de sistemas de compostaje que toman ventaja de diferentes organismos dominantes: (1) compostaje de lombrices, o vermicompostaje, utilizando el organismo el gusano rojo -red wiggler- (*Eisenia fetida*) y (2) compostaje de pila estática aireada que se basa en una comunidad de microbios que se encuentran naturalmente en las materias primas del compost. Debido a que estos sistemas utilizan organismos vivos para realizar el compostaje, es importante comprender lo que necesitan para prosperar y mantener la pila de compost de tal forma que pueda proveer estas cosas. Entraremos en más detalle en los siguientes capítulos.

### Hora de Terminar

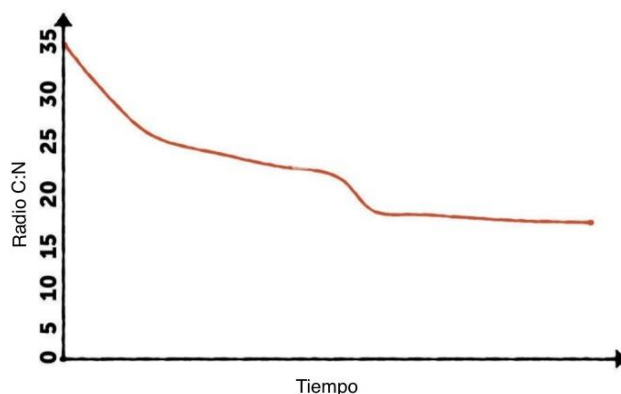
El compost terminado es compost que se puede vender o aplicar a la tierra. Para obtener compost terminado a partir de pilas estáticas aireadas a menudo se debe someter a un proceso de curado. El proceso de curado es el período durante el cual el proceso activo de compostaje se desacelera y el compost se deja reposar durante semanas o meses. El proceso de curado cambia bastante la comunidad microbiana en procesos activos de compostaje basados en el calor, como lo son las pilas estáticas aireadas, lo que permite que los microbios y hongos del suelo a temperatura ambiente se propaguen en la pila y continúen descomponiendo y enriqueciendo aún más el compost final. El compost inmaduro o sin curar y que aún está más caliente que la temperatura del aire ambiente puede potencialmente contener niveles altos de ácidos orgánicos, una alta relación C:N y otras características que pueden ser dañinas para las plantas.

Para el compost en fresco con lombrices que hacen el compostaje activo no hay necesidad de proceso de curado.

Aquí, en la “etapa final” es cuando usted debe parar de alimentar el recipiente (bin) y dejar que la materia orgánica restante sin digerir sea consumida. También deberá mover las lombrices a una nueva área en el sistema de compostaje para que ellas continúen trabajando para usted!

En el compost terminado, el radio C:N se estabiliza alrededor de 10:1 y 30:1. Esto permite que usted aplique el compost como si fuera una enmienda de suelo sin tener ningún efecto adverso en la salud del suelo o la productividad de plantas debido a un imbalance de nutrientes.

El compost puede ser analizado en el laboratorio para conocer el porcentaje de materia seca, pH, conductividad eléctrica (sales), materia orgánica, amonio, nitratos, nitrógeno total, radio C:N, fósforos totales y potasio total. Si usted tiene mucha curiosidad, las materias primas también pueden ser analizadas pero la mayoría de personas siguen las pautas que acá hemos descrito. Para obtener detalles sobre muestreos y precios contacte laboratorios como el Laboratorio de Suelos de la Universidad Estatal de Colorado.



## ¿Qué tipos de sistemas de compostaje existen?

En este libro de actividades nosotros resaltamos dos sistemas: (1) compostaje con lombrices y (2) compostaje con pilas estáticas aireadas. Estos dos sistemas sirven diferentes necesidades para los productores y las comunidades rurales dependiendo de la cantidad y tipo de desechos, espacio y tiempo disponible y accesibilidad a equipo/material. Hemos escogido resaltar estos dos sistemas porque son eficientes en términos de tiempo, espacio, dinero y los resultados son exitosos y probados en diferentes entornos de tierras secas. Existen otros métodos de compostaje adecuados para comunidades rurales en tierras secas que presentaremos aquí brevemente en caso de que usted desee explorar más a fondo otras opciones.

### Vasos de Compostaje

Aireación realizada a través de girado manual

#### Pros

- Casi no necesita espacio
- Gran flujo de aire (especialmente importante en entornos húmedos/lluviosos/fríos)

#### Cons

- Volumen bajo
- Difícil de retener la humedad para mantener vivos a los microorganismos bajo el sol caliente

### Hileras Volteadas

Aireación realizada a través de girado mecanizado

#### Pros

- Menos infraestructura que en el compostaje aireado en pilas estáticas

#### Cons

- Necesita más espacio, maquinaria y combustible (costoso)
- Necesita más tiempo para girar
- Puede ser más lento que el compostaje aireado en pilas estáticas por varios meses o años



### **Bioreactores Johnson-Su**

Pila de compost vertical y cilíndrica con aireación incorporada así que no necesita ser girada

#### **Pros**

- No necesita tanto espacio como las hileras volteadas
- No necesita tanto tiempo como las hileras volteadas
- Excelente micro-hongos en compost terminado

#### **Cons**

- Radio muy específico de materias primas
- Infraestructura muy específica que incluye un sistema de riego para riego diario de uno a dos minutos
- Bajo volumen
- Doce meses para obtener el compost terminado

### **Té de Compost**

El té de compost es otra forma de utilizar su compost terminado y agregar vida microbiana a sus suelos. Los té se pueden preparar de forma simple en un balde de cinco galones o de forma más compleja con equipos más complejos que incluyen sistemas de aireación y fermentación. Los beneficios pueden incluir la reducción de enfermedades de las plantas, el aumento de nutrientes y una mayor diversidad microbiana en el suelo. Cada té de compost tendrá un perfil químico y biológico único. En la mayoría de los casos en el desierto alto los suelos necesitan la materia

orgánica que el compost terminado puede proporcionar que también ofrece los beneficios mencionados anteriormente. Hacer té es más para la comunidad científica y para quienes disfrutan experimentar.

### **Compost de Despojos/Menudencias**

Si bien odiaríamos guiarlo hacia el camino de un compost horrible, el abono de despojos o menudencias puede ser una forma útil de manejar el ciclo de la vida en granjas y ranchos. El compostaje de animales requiere métodos ligeramente diferentes y los recursos para esto se pueden encontrar aquí:

**[extension.colostate.edu/docs/pubs/ag/compostmanual.pdf](https://extension.colostate.edu/docs/pubs/ag/compostmanual.pdf)**

## Consideraciones para la contabilidad de costos totales en las operaciones de compostaje

Al considerar el compostaje en el mismo lugar donde usted está, es útil evaluar sus costos actuales para desechar los desechos de alimentos, el estiércol y los desechos verdes. Estos incluyen las propinas, costos de combustible para conducir hasta una estación de transferencia y su tiempo. Además, considere cuánto ahorrará en costos de enmienda del suelo si está produciendo su propio compost. Luego observe los costos para poner en marcha los sistemas de compostaje y calcule el tiempo de mantenimiento y el uso de maquinaria o herramientas. Finalmente, considerar su mercado es importante si planea vender el compost que produzca.

Para un sistema de compostaje de paja y lombrices, 14 pacas de paja podrían costar alrededor de \$150 (los precios de la paja están cambiando y varían según la ubicación, el volumen comprado y si están certificados como orgánicos). Para un sistema de compostaje en pilas estáticas aireadas, su inversión inicial podría ser de alrededor de \$700. Generalmente, las pacas de paja se degradan en tres a cinco años en un sistema de compostaje de lombrices, convirtiéndose en parte del carbono de su compost pero luego deberán ser reemplazadas. En un sistema de pilas estáticas aireadas, los segmentos de tubería podrían romperse con un tractor o una máquina y necesitan ser reemplazados pero generalmente la infraestructura dura años.

La mayoría de las personas descubren que el compostaje en el mismo lugar donde usted está es neutral en costo o incluso beneficioso, al mismo tiempo que beneficia la productividad agrícola y el planeta.







## Compost, Suelos Saludables, Cambio Climático y Sistemas Alimentarios

La elaboración y el uso del compost a partir de desechos orgánicos es una gran oportunidad para los productores agrícolas en tierras secas. Los suelos de las tierras secas son típicamente bajos en materia orgánica ya que la productividad de las plantas es también baja debido a la escasez de agua. Los suelos también pueden tener otras deficiencias de nutrientes, como niveles bajos de nitrógeno y fósforo. Las adiciones de compost pueden aumentar la materia orgánica y servir como fertilizantes de liberación lenta de nitrógeno, fósforo y micronutrientes para aumentar la productividad. Además, el compost puede mejorar la estructura del suelo, su capacidad de retención de agua y su ecología microbiana. Por lo tanto, desviar los desechos orgánicos de los vertederos, convertirlos en compost y poniéndolos a trabajar en tierras agrícolas secas es particularmente valioso. Puede aprender mucho más sobre los suelos de las tierras secas en el Libro de trabajo de salud del suelo de Quivira:

[quiviracoalition.org/soilhealth-workbook](http://quiviracoalition.org/soilhealth-workbook)

### Resultados de aprendizaje

Después de completar esta sección usted podrá:

- Describir como el compost encaja en los Principios de Suelo Saludable.
- Ser capaz de incorporar adiciones de compost o ensayos de adición de compost en macetas, jardines, campos o pastizales.
- Describir cómo el compostaje se compara con otras técnicas de manejo de desechos en términos de emisiones de gases de invernadero.
- Describir como el compost está relacionado con otras necesidades en la jerarquía de recuperación de comida.

### Diversión de Residuos Orgánicos en Cifras

Piense en el informe del condado de Torrance en el cual aproximadamente 4000 yardas cúbicas de maleza y desechos verdes fueron eliminados en 2019 (página 20). Suponiendo que esto se refiere a los materiales ricos en carbono (materiales marrones), estos se podrían combinar con toda la maleza y los desechos verdes generados por el condado de Torrance en 2019: 2000 yardas cúbicas de estiércol o desechos de alimentos **para una desviación total del vertedero de 6000 yardas cúbicas de desechos!**



Si está trabajando en un sistema de compostaje estático aireado que tarda aproximadamente un mes en compostar, le tomaría entre 2.5 y 3.5 años compostar todos estos arbustos y desechos verdes. Combinado con estiércol o desperdicio de alimentos, esta cantidad de desperdicio verde podría producir alrededor de 2000 yardas cúbicas de compost, lo que resultaría en 2260 toneladas métricas de emisiones de dióxido de carbono evitadas. Eso equivale a eliminar la actividad promedio de 491 automóviles durante un año.

## Compost y Suelos Saludables

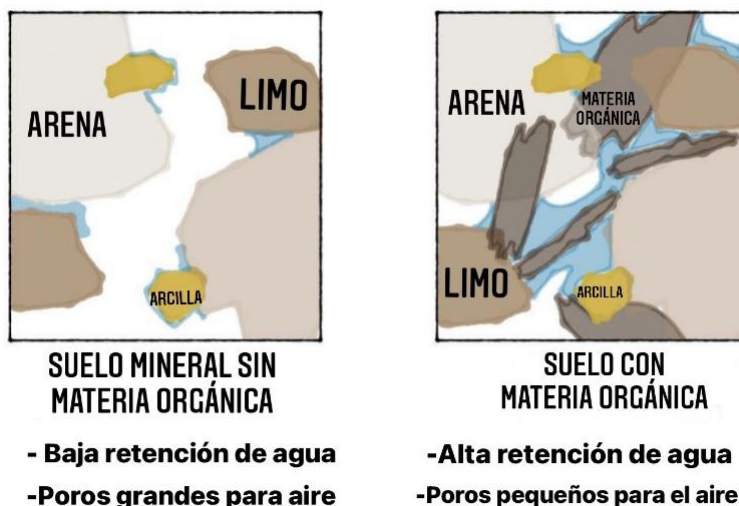
Usar compost en tierras que se trabajan puede ser alineado con los Principios de Suelos Saludables. Estos principios son pautas no prescriptivas para enfocar la gestión y el manejo en la mejora de la salud del suelo.

### Los Principios de Suelos Saludables

1. **Mantenga el suelo cubierto / maximice la cobertura**
2. **Minimizar la alteración del suelo y las aportaciones externas.**
3. **Maximizar la biodiversidad**
4. **Mantenga una raíz viva**
5. **Integrar a los animales en el manejo de la tierra, incluido el pastoreo de animales, aves e invertebrados benéficos.**

Los dos primeros principios ayudan a proteger el suelo del viento, el agua y la radiación solar y los últimos tres principios ayudan a alimentar la biota del suelo y mejoran el funcionamiento de los microbios que procesan el material orgánico.

Las aplicaciones de compostaje abordan varios de los Principios de Suelos Saludables. El compost puede cubrir el suelo, especialmente si algunos de los trozos de madera más grandes no se tamizan. El compost es un fertilizante de liberación lenta, por lo que se necesitan menos perturbaciones e insumos adicionales que con los fertilizantes inorgánicos. El compost aumenta la biodiversidad de la comunidad microbiana. El compost aumenta la capacidad del suelo para sustentar la vida al mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas.



### Físico

- Soporte físico para las plantas
- Aireación
- Almacenamiento y movimiento de las agua del suelo
- Resistencia a la erosión del suelo

### Químico

- Almacenamiento y liberación de los nutrientes
- Almacenamiento del carbono

### Biológico

- Proliferación de las raíces
- Movimiento y conectividad de los organismos
- Supresión de las plagas
- Mineralización del de nitrógeno
- Descomposición de la materia orgánica

Para los productores agrícolas que deseen trabajar con el Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS) para compartir los costos de los proyectos, existen varias prácticas que pueden ser relevantes:

La Práctica NRCS 317 - La instalación de la planta de compostaje está aprobada y puede usarse para reducir el potencial de contaminación del agua y mejorar las características de los desechos orgánicos.

La Práctica NRCS 384 - El tratamiento de residuos leñosos está aprobado y se utiliza para abordar el manejo de los residuos de las plantas leñosas.

La Práctica Provisional NRCS 808 - La Enmienda de Carbono del Suelo está aprobada en algunos estados y puede usarse para mejorar la salud del suelo.

Práctica NRCS 848 : el mulching (acolchado) está aprobado y se ha utilizado para ayudar las aplicaciones de compost.

Lo animamos a que se comunique con su oficina local de NRCS para discutir qué funcionará mejor para usted y pregunte sus inquietudes específicas sobre estos recursos.

## Discusión – los fertilizantes, el abono, el mantillo y los principios de un suelo saludable

Con base en lo que aprendió, usted puede evaluar las diferentes prácticas de manejo para un campo teniendo en cuenta los Principios de Suelos Saludables.

Primero, evalúe cuáles características físicas, químicas o biológicas fundamentales del suelo se ven afectadas por la actividad de manejo. Luego, evalúe cuáles principios o principios de salud del suelo se aplican a la situación.

### 1. Adición de fertilizantes nitrogenados inorgánicos

(los fertilizantes sintéticos rara vez contienen mezclas equilibradas de todos los nutrientes de las plantas)

Característica (s)

---

---

Principio (s)

---

---

### 2. Mulching (acolchado) con astillas de madera

Característica (s)

---

---

Principio (s)

---

---

### 3. Aplicación de abono

Característica (s)

---

---

Principio (s)

---

---

Actividades adicionales para evaluar el impacto de las aplicaciones de compost: Consulte las actividades del Libro de trabajo de salud del suelo “Densidad Aparente” e “Infiltración de agua” para evaluar si las adiciones de compost a largo plazo han cambiado las propiedades físicas de su suelo en comparación con las áreas cercanas sin compost. Las muestras de suelo se

pueden enviar a los laboratorios para verificar la disponibilidad de nutrientes y la actividad biológica.

## Compost en un Jardín, Granja o Pastizal

### Beneficios del Compost en Tierras de Cultivo y Jardines

- Ayuda a aumentar la agregación del suelo, su capacidad para retener más aire, humedad y nutrientes y reducir el potencial de erosión
- Contiene todos los nutrientes esenciales de las plantas y los libera lentamente a lo largo de meses o años, no como otros fertilizantes
- Trae vida biodiversa al suelo, incluyendo bacterias, hongos, insectos y lombrices

Nota: Dependiendo de sus materias primas y proceso de compostaje, una alta tasa de aplicación de estiércol y compost puede causar acumulación de sal y por lo tanto tener efectos negativos en la producción de cultivos. En caso de duda, es mejor probar su abono antes de aplicaciones pesadas.



### Mezcla para macetas

En la página 12 discutimos porqué las plantas no se pueden plantar directamente en compost al 100 por ciento. Ahora vamos a ver cómo hacer una mezcla de tierra a partir de su compost para jardineras elevadas o macetas grandes. Comúnmente, las mezclas para plantar contienen tierra vegetal (principalmente arcilla / arena en Nuevo México y de color marrón claro); algo para estimular el drenaje como piedra pómez, perlita o vermiculita; algo esponjoso para regular la porosidad y la humedad como la fibra de coco o la turba (no se recomienda la turba debido a los métodos de cosecha dañinos que se utilizan, pero la mencionamos aquí ya que es común en mezclas comerciales de suelos); y luego, por supuesto, el compost. Puede comenzar con una parte de cada una de su mezcla como base y experimentar con diferentes proporciones e ingredientes para encontrar la que mejor se adapte a su situación. Se pueden hacer lotes de cualquier tamaño, desde una carretilla hasta varios metros cúbicos.

¡Asegúrese de anotar cuáles fueron las proporciones, cómo les fue a las plantas y evalúe qué funcionó mejor la próxima vez que trabaje en camas elevadas, agregue plantas a las macetas en su porche o coloque una hilera de vegetales tratando de mezclar diferentes proporciones de abono, fibra de coco o musgo de turba, piedra pómez o vermiculita y arena/arcilla de cualquier otro lugar de su terreno.



### **Aplicación de Compost en Pastizales**

Por lo general, las enmiendas se utilizan en entornos agrícolas, pero durante la última década los investigadores han estado explorando la aplicación de compost a los pastizales como una forma de aumentar potencialmente la producción de forraje, el almacenamiento de carbono del suelo y la retención de agua. Varios investigadores y organizaciones están investigando actualmente cómo las aplicaciones de compost pueden afectar la producción de forrajes y la salud del suelo en los pastizales áridos y semiáridos del suroeste.

Se han realizado algunos estudios sobre el uso de compost para la estabilización de caminos, recuperación de minas y otras actividades de remediación. Este trabajo está fuera del alcance de este manual.



### **Cómo Distribuir el Compost en la Tierra**

- Pala, rastrillo, cucharón y carretilla: este método es de bajo costo, baja tecnología y requiere mucho tiempo. Permite tener gran control sobre el espacio y la profundidad.
- Esparcidor de estiércol: Hay una variedad de tamaños disponibles que se pueden halar con las manos o detrás de una cortadora de césped o un tractor. El costo variará según el tamaño y el modelo.
- Se pueden utilizar servicios de soplado o camiones sopladores para distribuir compost en extensas tierras de cultivo y paisajes más amplios. Este método es más costoso y técnicamente complicado que los otros dos, pero puede usarse para cubrir un área grande.

## Compost y Cambio Climático

Los gases ricos en carbono en la atmósfera, como el dióxido de carbono y el metano, absorben el calor del sol y evitan que se escape al espacio. Piense en la cantidad y acumulación de estos gases como una manta/cobija tibia: cuantas más mantas haya en la cama, más calor se mantiene dentro. A medida que se emite más carbono a la atmósfera, más de estas "mantas" se colocan en capas alrededor de la tierra atrapando cada vez más calor en el interior.

La producción de alimentos está íntimamente ligada al ciclo del carbono y, por tanto, al cambio climático. Por ejemplo, en 2009 las emisiones asociadas con la producción, el procesamiento, el transporte y la eliminación de alimentos representaron el 13 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero de EE. UU. Aproximadamente el 42 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero de EE. UU. están asociadas con la energía utilizada para producir, procesar, transportar y eliminar los alimentos que comemos y los bienes que usamos (Oportunidades para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a través de materiales y prácticas de gestión de la tierra, 2009).

El envío de desechos orgánicos a vertederos genera emisiones de gases de efecto invernadero más altas que el compostaje y la digestión anaeróbica con captura de gas o calor (Nordahl et al., 2020). Además, la desviación de desechos orgánicos hacia el compost y la aplicación

de ese compost a las tierras agrícolas da como resultado la absorción de gases de efecto invernadero porque la salud del suelo mejora. A su vez, un suelo saludable conlleva a plantas más saludables y productivas. Específicamente, la aplicación de compost aumenta la productividad de las plantas debido a que mejora la estructura del suelo, la disponibilidad de agua y de nutrientes. Estas mejoras realizadas mediante la aplicación de compost pueden ser a largo plazo (Ryals et al., 2014).

Aunque el material orgánico se descompone tanto en los vertederos como en los procesos de compostaje, el efecto en la atmósfera es dramáticamente diferente. En los vertederos, la práctica de empaquetar desechos de todo tipo -por ejemplo, bolsas de plástico con desechos de jardín empacados con desechos de construcción y desechos de alimento- conduce a condiciones en las que el oxígeno atmosférico no puede penetrar en la pila. Ya que estas áreas llenas de desechos orgánicos no están expuestas al oxígeno, los desechos orgánicos son degradados por los tipos de microbios que generan metano como subproducto de su actividad en lugar de microbios que usan oxígeno para generar dióxido de carbono. Aunque el dióxido de carbono es un gas de efecto invernadero nocivo, el metano es mucho más potente y, por lo tanto, es una "capa" más gruesa que el dióxido de carbono. Al convertir estos desechos en compost en lugar de tirarlos a un vertedero, se asegura de que los microbios dispongan



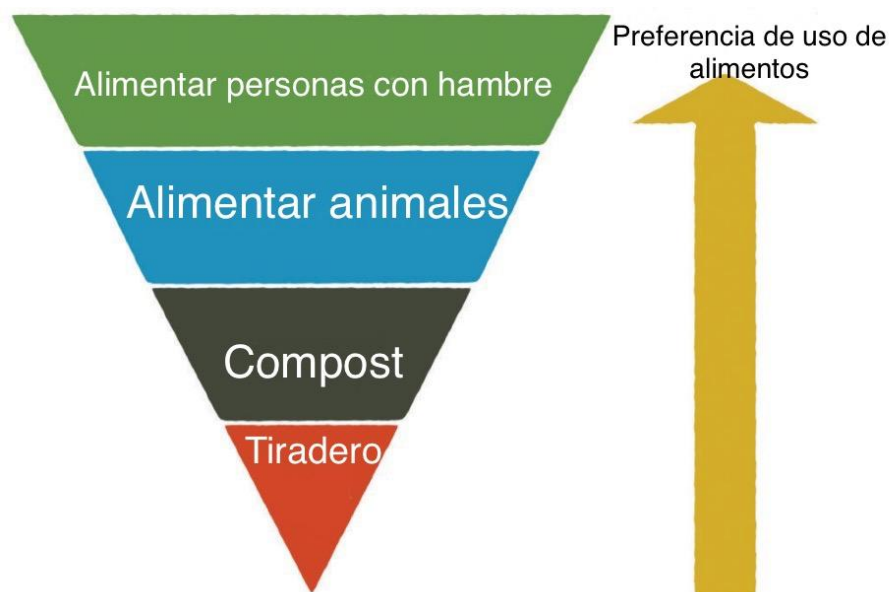
de oxígeno, de modo que puedan prevenir la producción de metano y, al mismo tiempo, hacer una valiosa enmienda para el suelo.

Un beneficio adicional del compostaje es reducir la necesidad de fertilizantes inorgánicos, ya que la producción de fertilizantes nitrogenados es un proceso que consume mucha energía y el fósforo y otros minerales requieren de minería y costos de transporte. Mientras que el compostaje reutiliza los materiales de desecho de la producción de alimentos y los nutrientes de los marrones y los verdes permanecen en la tierra para ser utilizados por la próxima generación de plantas y animales.

## Compost y Sistemas Alimentarios

Un tipo de desperdicio que se usa en el compostaje es el desperdicio de alimentos. El desperdicio de alimentos es generado directamente por los productores y posteriormente por los procesadores (como las plantas procesadoras de chile verde), los distribuidores (como los restaurantes y tiendas de abarrotes) y los consumidores. Un objetivo importante de un sistema alimentario es minimizar el desperdicio, y este objetivo se conceptualiza a través de la jerarquía de recuperación de alimentos. El resultado más deseable de cualquier sistema alimentario es alimentar a las personas que padecen hambre; el siguiente mejor resultado es alimentar a los animales. A medida que descende en la jerarquía, notará que el compostaje es el penúltimo en el uso preferido para los alimentos adicionales y el desperdicio de alimentos.

¡Recuerde que el compost no está hecho completamente de exceso de alimentos comestibles! Hablamos del compostaje con estiércol, desechos verdes, otros materiales orgánicos no comestibles en sistemas de pilas estáticas aireadas y de lombrices. En el caso de materiales orgánicos no comestibles, el compost es el uso más deseable de estos materiales en exceso.



## Compostaje con Lombrices

### Como funciona

El compostaje de lombrices, o lombricultura, utiliza el gusano wiggler rojo (*Eisenia fetida*) para procesar las materias primas y convertirlas en compost. Note que el término lombricultura no es diferente al término agricultura; de hecho, lo que usted está haciendo es cultivar gusanos. Deberá proporcionar la comida, la humedad y el aire adecuados para que esta comunidad de gusanos crezca. Tenga en cuenta que deberá alimentar constantemente a sus gusanos para mantenerlos con vida. Un descanso de una semana está bien, pero no alimentarlos durante todo un mes podría causarles la muerte.

### Resultados de Aprendizaje

#### Después de completar esta sección usted podrá:

- Describir cómo empezar con la infraestructura y materias primas para el compostaje con lombrices.
- Describir la ecología del compostaje con lombrices.
- Discutir los requerimientos para el mantenimiento y solución de problemas en un sistema de compostaje con lombrices.



## **Análisis del Lugar**

Los sistemas de compostaje de lombrices son excelentes para el compostaje a pequeña escala. Puede pensar en iniciar un sistema de compostaje de lombrices para un edificio de oficinas, un jardín escolar o los desechos verdes de su cocina. El sistema de compostaje de lombrices que describimos a continuación es bueno para la generación de desechos orgánicos de uno a tres hogares; piense en cuatro a doce personas.

Las principales consideraciones para un sistema de compostaje con lombrices en cuanto a la ubicación son:

### 1. Espacio para la estructura

Usted necesitará aproximadamente una acomodación de veinte pies por diez pies para la infraestructura de fardos/pacas de paja con tres bahías que describimos aquí.

Nosotros recomendamos elegir un área de fácil accesibilidad desde su cocina o desde el lugar en donde el desperdicio de alimentos sea generado y con acceso al agua.

### 2. Temperatura del hábitat de las lombrices

Es óptimo mantener una temperatura de 40-90°F dentro del sistema de compostaje de lombrices. Estas son algunas opciones para lograr esto:

Verano:

- Una fuente de sombra natural, como un árbol
- Una sombrilla en el sistema de compostaje
- Comida húmeda y fresca, como pedazos de sandía o pepino cohombro
- Base gruesa/aislamiento en la parte inferior con paja y marrones para cubrir la parte superior

Invierno:

- Una ventana vieja o un pedazo de plexiglás que permita el paso de la luz solar para calentar las lombrices
- Una “tapa” hecha de lona, tapete viejo, madera contrachapada o capa de acolchado (mulch) gruesa
- Base gruesa/aislamiento en la parte inferior con paja y marrones para cubrir la parte superior

En el peor de los casos de una fluctuación extrema de temperatura sería una migración de lombrices o la muerte de estas. En esos casos, no se rinda, vaya y consiga más wigglers rojas.

## Construccion

Aquí proporcionamos una lista de materiales para construir un sistema de compostaje de lombrices de tres bahías. Tres bahías son beneficiosas ya que pueden tener las tres etapas del ciclo de compostaje de lombrices activas en cualquier momento (alimentación activa, refinamiento y cosecha). Un sistema de bahía simple o doble también puede funcionar; es solo cuestión de la cantidad de materia prima que tenga.

- ☐ **14 fardos/pacas de paja** para construir 3 cubos adyacentes con los cuatro lados cerrados

**Nota:** Las bahías también se pueden construir con otros materiales, como tarimas, madera reutilizada o bloques de cemento. Recomendamos los fardos/pacas de paja porque no se requieren otras herramientas o experiencia en construcción y tienen excelentes propiedades aislantes. También proporcionan un fácil acceso a los marrones (¡la paja!) si es necesario. No recomendamos el heno ya que puede hacer que el ganado o la vida silvestre entren y se coman los contenedores.

- ☐ **4 a 10 galones de marrones** para base de cama, de cubierta y materia prima
- ☐ **1 galón de verdes** como desperdicios de comida
- ☐ **2 tazas de lombrices wiggler rojas**
- ☐ **Fuente de agua** para humedecer
- ☐ **Lona, madera, muestra de alfombra vieja o puerta reutilizada** para cubrir el contenedor de alimentación activa durante períodos de frío profundo
- ☐ **Horquilla o pala**
- ☐ Opcional: una pantalla para el compost terminado (vea a continuación un análisis sobre los métodos de cosecha).

## **Contención**

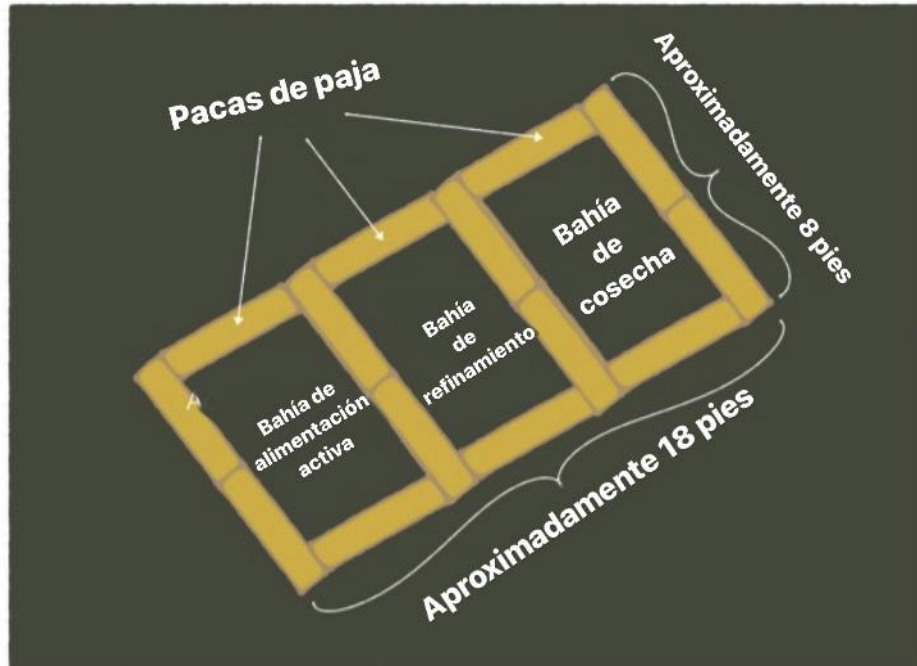
Para construir un contenedor de lombrices, coloque las pacas de paja horizontalmente en el suelo, con dos pacas una al lado de la otra y una perpendicular a estas. Termine el rectángulo con dos pacas más, paralelas al primer lado y una paca final perpendicular a ese.

## **Escalar hacia arriba o hacia abajo**

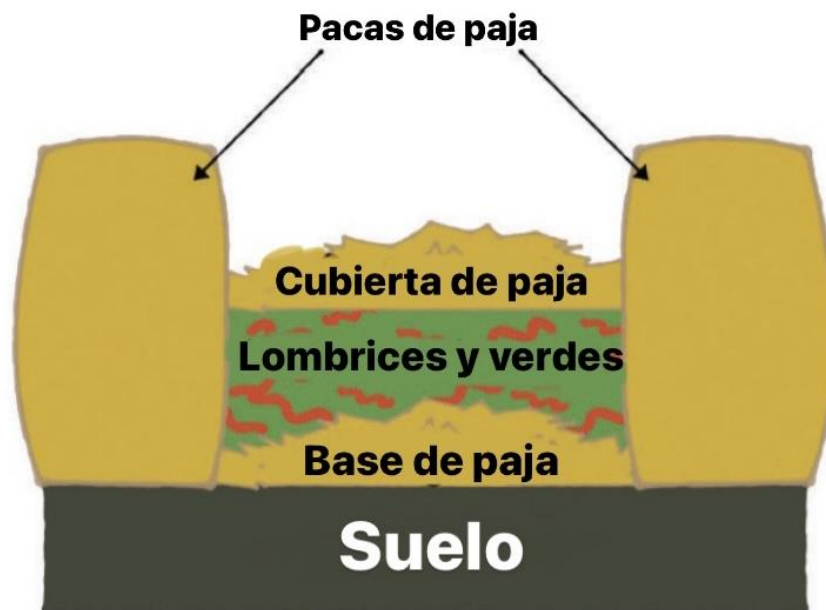
**Ampliación de la escala:** construya más bahías para acomodar los verdes que necesita procesar.

**Reducción de la escala:** una sola bahía puede ser suficiente si los volúmenes de materia prima son bajos. Puede alimentar el contenedor de abono en diferentes cuadrantes. Esto permite que algunas partes de la bahía estén en cada una de las tres etapas: alimentación activa, refinamiento y cosecha. Esto se ve con mayor frecuencia en patios traseros urbanos.

**Vista Aérea del Sistema de Compostaje con Lombrices en Tres Bahías**



**Sección Transversal del Sistema de Compostaje con Lombrices**



## **Procedimientos para la Puesta en Marcha**

Usted puede comenzar con una sola bahía. Las demás bahías estarán en funcionamiento en intervalos alternados para que cada bahía esté en una etapa diferente (bahía de alimentación activa, bahía de refinamiento y bahía de cosecha) en cualquier momento dado. El período de tiempo de una sola bahía, de principio a fin, dependerá de factores que incluyen el clima y el tiempo, la cantidad y frecuencia de alimentación, los tipos de materias primas, el tamaño de las partículas y la humedad. La mayoría de las bahías de compost de lombrices podrían completarse en un plazo de tres a seis meses. Una vez que tenga su primera bahía llena, puede iniciar su segunda bahía.

### **1. Base**

El material de la base debe ser de la categoría de los marrones. Usted querrá suficiente material de base para llenar el contenedor hasta las tres cuartas partes, por lo que recomendamos diez galones de base. La base puede ser cualquier combinación de los siguientes elementos:

- Paja
- Heno
- Plantas muertas
- Recortes de césped seco
- Periódicos triturados (sin brillo)
- Papel de computadora triturado
- Cartón triturado
- Hojas trituradas

Una vez que adquiera la base, mójela hasta que esté húmeda como una esponja. Es preferible hacer esto el día antes de agregar las lombrices para que el material tenga tiempo de absorber la humedad.

Cuando la base esté húmeda, cree un nido o una capa base en el fondo de su primera bahía, lo suficientemente grande como para contener fácilmente la cantidad de desechos verdes que agregará. Usted utilizará aproximadamente la mitad de sus marrones para esta capa inferior que establece un ambiente húmedo y aireado para que se introduzcan las lombrices.

### **2. Lombrices**

Ponga las lombrices encima de la base húmeda, ellas se moverán hacia abajo adentrándose en la base y alejándose de la luz.



### 3. Materias primas

Ahora usted puede agregar los desperdicios de comida, aproximadamente un galón de verdes. Agregue estos al nido de la base donde ha puesto a las lombrices y luego cubra los restos de comida con la otra mitad de los marrones (esta será la cobertura).

#### Verdes

- Cortes de frutas y vegetales
- Almidones como el pan y las papas (estos deben estar en menor cantidad que los cortes de verduras y vegetales)



#### Tamaño de las Partículas

Es útil para las lombrices tener restos de comida en trozos más pequeños, ya que pueden descomponer más rápido estos trozos pequeños en compost. Esto se debe a que los gusanos no tienen dientes; tienen una molleja y usan las partículas sólidas del suelo para procesar su comida. Las piezas más grandes toman más tiempo y deben enterrarse bien en la base.

#### Cosas por evadir en sus materias primas para compostaje con lombrices en frío

- Excremento: No agregue desechos de mascotas, estiércol de animales grandes o pañales sucios al contenedor. Las lombrices no quieren comer su excremento, el de su perro o el de su dulce bebe en un pañal compostable.
- Escombros grandes de madera: Las lombrices simplemente no consumirán esto ya que no es poroso o lo suficientemente aireado.
- Lácteos, huesos, carnes: el olor puede atraer animales grandes.
- Muchos cítricos o comida picante: a las lombrices no les gusta comer estas cosas.
- Plásticos biodegradables: estos no se descompondrá en un sistema de compostaje de lombrices en frío; los plásticos biodegradables están diseñados para ser compostados únicamente en instalaciones de compostaje comercial. Productos de fibra compostable, como el papel o platos de hoja de palma, pueden ser añadidos en cantidades pequeñas si son triturados con anterioridad.
- Plantas tóxicas: las lombrices están vivas y comen todo lo que usted les alimente, así que no las alimente con plantas tóxicas.

## Mantenimiento

### Etapa de Alimentación

Usted repetirá constantemente el patrón de agregar restos de comida y cubrirlos con marrones. A medida que su primer contenedor se llena con sus materiales compostables (y los de sus vecinos), puede construir el segundo compartimiento adyacente a él, utilizando pacas de paja adicionales o cualquier material de construcción que haya elegido.

### Marrones

Inicialmente no necesitará agregar más marrones pero a medida que pase el tiempo, los gusanos consumirán los marrones y usted deberá aumentar el suministro. Los marrones mantienen un buen ambiente aireado para que las lombrices puedan viajar y encontrar comida, humedad y las bolsas de temperatura que prefieren. Si usted siempre cubre su bahía de compost con marrones reducirá los olores y la posibilidad de atraer otras criaturas que querrán comerse los desechos de comida. Esta capa superior de marrones se puede considerar como una tapa: levántela cada vez y entierre los restos de comida fresca y los marrones adicionales debajo de ella, luego colóquela de nuevo en la parte superior. Debe mantener una tapa de cobertura de paja de dos a cuatro pulgadas de profundidad e incluso más profunda en el invierno.

### Verdes

Cuando usted vaya a alimentar a sus gusanos, levante suavemente la cubierta de paja en la parte superior con la mano o con una horquilla o una pala. Entierre la comida al menos cuatro pulgadas debajo de la cubierta de paja y en un lugar diferente cada vez. Usted querrá alimentar a sus gusanos entre una y siete veces por semana, desde una taza hasta un galón por cada alimentación de la categoría de verdes. Si se acumulan muchos restos de comida en el recipiente de las rondas de alimentaciones anteriores, espere uno o dos días antes de agregar comida adicional. También puede agregar material de base adicional con alto contenido de carbono para asegurarse de que el aire, la humedad y los alimentos estén bien distribuidos para las lombrices.

En este clima de tierra seca, mantener la humedad es importante para su sistema de compostaje de lombrices y por lo tanto necesita de consideraciones especiales. Generalmente, enjuagar el recipiente de recolección de restos de comida una vez y vaciar el líquido en el sistema de compostaje de lombrices con cada alimentación será suficiente.

Observe, sienta y huela su sistema de compostaje de lombrices. Observe lo que su ecosistema único está digiriendo rápidamente y lo que parece quedarse en el contenedor sin ser consumido y ajuste su alimentación en consecuencia. Con el compostaje de lombrices, las lombrices están manejando la aireación y girando desde adentro. No es necesario realizar giros vigorosos o regulares porque estos pueden dañar el proceso de los gusanos.



### **Etapas de refinamiento**

Cuando la primera bahía alcance su capacidad simplemente cúbrala con una capa gruesa y generosa de marrones para aislar y minimizar la evaporación y asegúrese de que tenga la humedad ideal de aproximadamente el 50 por ciento de contenido de agua, o tan húmedo por dentro como los posos de café recién hechos. .

Deje el abono de la primera bahía sin agregar nuevas materias primas durante varias semanas. Verifique periódicamente si sus materias primas se han descompuesto por completo y asegúrese de que la bahía mantenga la humedad y la actividad.

Cuando ya no tenga materias primas visibles, el proceso está completado y su compost está listo para la cosecha.

### **Mantener las Condiciones Óptimas**

#### **Humedad**

Para evaluar la humedad, ponga su mano en el sistema de compostaje de lombrices y sienta debajo de la cubierta de paja el contenido donde viven las lombrices. El contenido debe estar tan húmedo como una esponja escurrida o café molido recién hecho (estas son formas comunes de evaluar el contenido de humedad del 50 por ciento). Si está demasiado seco, es posible que deba aumentar la adición de agua o aumentar la profundidad de la cubierta de paja para obtener más aislamiento.

#### **Otros organismos**

Usted puede controlar en gran medida los organismos no deseados de todos los tamaños asegurándose de que sus gusanos digieran de manera eficiente las materias primas que se entierran bajo la cubierta de paja. Si nota que los alimentos les crece moho o que los gusanos (maggots) colonizan los restos de comida, es posible que deba alimentar menor cantidad a los gusanos ya que están tardando demasiado en llegar y necesitan una oportunidad para ponerse al día. También puede notar ácaros del suelo, pequeños ácaros rojos, chinches (roly-polies) y otros invertebrados en el sistema de compostaje de lombrices, estos no son perjudiciales ya que también son descomponedores. También es poco probable que los mamíferos más grandes se interesen en su pila si los desechos de comida están bien enterrados y la actividad de las lombrices los procesa constantemente para evitar olores.

#### **¿Necesito agregar más lombrices?**

¡Por lo general, no! Si usted está manteniendo con éxito su sistema de compostaje de lombrices, las lombrices están creciendo y reproduciéndose, por lo que deben mantener y expandir su población con el tiempo. La única vez que podría necesitar agregar más lombrices es si quita muchos de ellas cuando cosecha su compost (vea a continuación los métodos de recolección para evitar esto) o si las lombrices han muerto debido a una congelación sostenida particularmente severa, una inundación o la introducción de algo tóxico en el sistema de compostaje de lombrices. Si está agregando materias primas pero no observa cambios en la bahía después de algunos días o semanas, usted puede solucionar el problema introduciendo con cuidado su mano, la horquilla o la pala en la bahía en varios lugares y levante la cobertura y las materias primas para ver si encuentra actividad de gusanos en las profundidades de la bahía.

### Sales/pH

Estas son maniobras avanzadas; No hay necesidad de preocuparse por esto a menos que note algo que no le guste en su compost.

Abstenerse de materias primas con alto contenido de sal como para que la sal no sea un problema en su compost de lombrices terminado. Use el mismo enfoque de remediación que toma para abordar la salinidad en su agua de riego con el agua utilizada para su compost de lombrices.

**Muy ácido, muy bajo:** Agregue muchos granos de café (más de una o dos tazas de café molido por día) o cítricos causará problemas a las lombrices ya que estos materiales son demasiado ácidos. Como regla general evite grandes cantidades de estos dos productos. Si agrega demasiado, puede espolvorear un puñado de cáscaras de huevo trituradas sobre la cubierta de paja aproximadamente una vez a la semana. Las cáscaras de huevo contrarrestan la acidez de los restos de comida y proporcionan arena para el sistema digestivo de las lombrices.

**Muy básico, muy alto:** Si desea reducir el pH, puede agregar sulfato de aluminio, azufre o granos de café. Usted sabrá que el pH es demasiado alto si el compost de lombrices huele mucho a amoníaco. Usted querrá eliminar cualquier alimento no digerido, mezclar un poco de azufre elemental con la cubierta de paja y esparcir un poco encima. Esto puede ser una preocupación importante si tiene agua con un pH alto.

### Solución de Problemas

#### **Problema: visitantes no deseados, desde moscas hasta mapaches**

**Solución:** La mayoría de los visitantes están aquí para ayudar de una forma u otra pero esto no significa que quiera darle la bienvenida a todos al patio trasero de su casa. Entierre los desechos de comida más profundamente en la base y asegúrese de no sobrecargar sus gusanos con demasiada comida. Tómese un descanso de alimentar las lombrices durante unos días, manteniendo los restos de comida en el congelador si lo desea. También puede

intentar mantener una hoja de plástico, un trozo de alfombra vieja o un saco de arpillera pesado en la superficie del contenedor de abono. Si hubo una adición reciente particularmente picante, tome nota y evítela en el futuro. Si sus gusanos no se mantienen constantemente al día con la producción de restos de comida, compre más wigglers rojos para agregar a su contenedor.

#### **Problem: Olores desagradables provenientes del contenedor**

Lo más probable es que el olor provenga de alimentos en descomposición porque el volumen de desperdicio de alimentos es mayor de lo que las lombrices pueden consumir a diario o porque usted ha agregado algo que no querían comer. La solución es dejar de agregar desperdicios de comida hasta que los gusanos hayan descompuesto lo que ya tienen. Además, evite la carne y otros alimentos grasos que pueden causar problemas de olor. Revuelva suavemente y esponje su contenedor con su horquilla, agregando un par de puñados más de paja, cáscaras de huevo y astillas de madera para aumentar el contenido de carbono y las bolsas de aire. Mientras revuelve, observe si hay algún líquido en el fondo y mueva las pacas ligeramente para que se escurra.

**Problema: Lombrices que se salen de la cubierta de paja hacia los lados de la tapa del contenedor**

Solución: El hábitat de las lombrices puede volverse demasiado ácido si agrega demasiados restos de comida ácida como cáscaras de naranja. Intente reducir la cantidad de materia orgánica ácida que está poniendo en la bahía, agregue cáscaras de huevo trituradas o dos cucharadas de lima agrícola una vez a la semana hasta que se corrija el problema, lo que generalmente toma de una a dos semanas.

**Problema: Grandes cantidades de comida sin descomponer en mi contenedor**

Solución: Tómese un descanso de alimentar a las lombrices mientras estos se ponen al día. Compre más wigglers rojos para agregar a su bahía. Retire los artículos grandes y córtelos en cuartos para proporcionar más área de superficie de materia orgánica para que las lombrices también tengan acceso. Agregue algunos puñados de base, hojas secas o papel triturado en los bolsillos sin compostar y mezcle ligeramente con su horquilla para agregar carbón y aire.

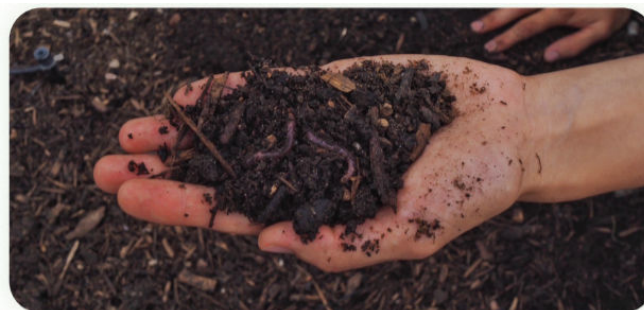
## Cosecha

Dentro de los tres a seis meses posteriores al inicio de su contenedor, tendrá hermosos humus de lombriz (castings) listos para cosechar y alimentar a su jardín, huerto o cultivos. El objetivo de la cosecha es cosechar el humus de lombriz, ¡pero dejando las lombrices en el sistema de compostaje!

**Apariencia física:** El humus de lombriz (o estiércol de lombriz/compost terminado de lombriz) es de color marron oscuro, casi negro, y muy fino- similar a los granos de cafe molido.

**Características químicas:** El humus de lombriz estará fresco o a temperatura ambiente, húmedo pero no escurriendo agua y huele dulce.

**Características biológicas:** El humus de lombriz tiene una mayor saturación de nutrientes solubles en agua. Las comunidades microbianas (tanto bacterianas como fúngicas) son prolíficas en los sistemas sanos de compostaje de lombrices.



## **Existen varios métodos de cosecha**

### **Método 1: Mover las lombrices con comida**

¡Este es el método más sencillo!

Alimente a las lombrices a un lado del recipiente durante una o dos semanas. Puede usar su nuevo contenedor activo para la mayoría de sus desperdicios de comida y alimentar estratégicamente la bahía que está en la etapa final para que los gusanos se muevan hacia un lado.

Una vez que los gusanos se hayan trasladado hacia la fuente de alimento, retire el humus de lombrices del área desocupada.

Reemplace humus con un lecho de paja fresca.

Espere una semana o dos y repita el proceso en la dirección opuesta, llevando a las lombrices hacia la nueva base.

### **Método 2: Use una malla para retirar las lombrices**

Las mallas permiten que las partículas pequeñas caigan mientras capturan las partículas más grandes en la parte superior. Hay muchos diseños en línea para mallas básicas que utilizan madera de desecho, tela metálica, formas cilíndricas de cemento y otros materiales.

Quite la cubierta de paja a un lado y use una pala, sus manos o un balde para recoger los restos de lombriz.

Coloque una malla sobre un balde o una hoja de recolección.

Vierta el humus de lombriz en la malla y permita que pasen.

Las lombrices permanecerán en la malla y puede volver a colocarlas en su contenedor activo en el sistema de compostaje de lombrices.

## **Uso**

El humus de lombriz (estiércol) es un gran fertilizante estable de liberación lenta. El humus de lombriz tiene una relación C:N más baja que las materias primas que usted les da por lo que son más favorables para plantar y para el crecimiento de los organismos del suelo.



Su compost de lombrices terminado es una enmienda de suelo rica en nutrientes para sus flores y verduras. Puede usarlo en mezclas de tierra para macetas al 30-50 por ciento o esparcirlo como aderezo (capa superficial) para paisajismo y jardines más grandes. El aderezo simplemente significa colocar capas de compost terminado ligeramente alrededor de las bases de las plantas que a usted le gustaría nutrir. Riéguelo y deje que la microbiología benéfica se ponga en funcionamiento para hacer que sus plantas sean más saludables, más vigorosas y más resistentes a la sequía.



## 4. Pilas Aireadas Estáticas

### Como funcionan?

Las pilas estáticas aireadas son sistemas de compostaje que utilizan la población microbiana natural en las materias primas junto con el suministro de oxígeno y humedad adecuados para producir lo que se llama un sistema de compostaje en caliente. El compostaje en caliente se refiere al hecho de que el sistema de compostaje, con la mezcla de materia prima adecuada, humedad y aireación, eventualmente alcanzará una etapa en la que la temperatura de la pila será de 131°F durante tres días consecutivos. La ventaja de mantener esta temperatura durante tres días consecutivos es que matará las semillas de malezas, los parásitos y los patógenos que puedan haber estado en las materias primas. El calor también ayuda a degradar algunos productos químicos sintéticos y plásticos biodegradables. El calor se produce mediante la actividad de los microbios al descomponer las materias primas. Entonces, siempre que tenga la mezcla de materia prima adecuada con la humedad adecuada y suficiente oxígeno se generará calor.

Otro elemento importante de este sistema de compostaje es su naturaleza estática. Algunos sistemas de compost (conocidos como hileras volteadas) introducen oxígeno al girarlas, lo que requiere mucha mano de obra y también incurre en costos de maquinaria y combustible. Con la pila estática, la aireación se produce a través de una tubería y un sistema de soplado.

### Resultados de Aprendizaje

#### Después de completar esta sección usted podrá:

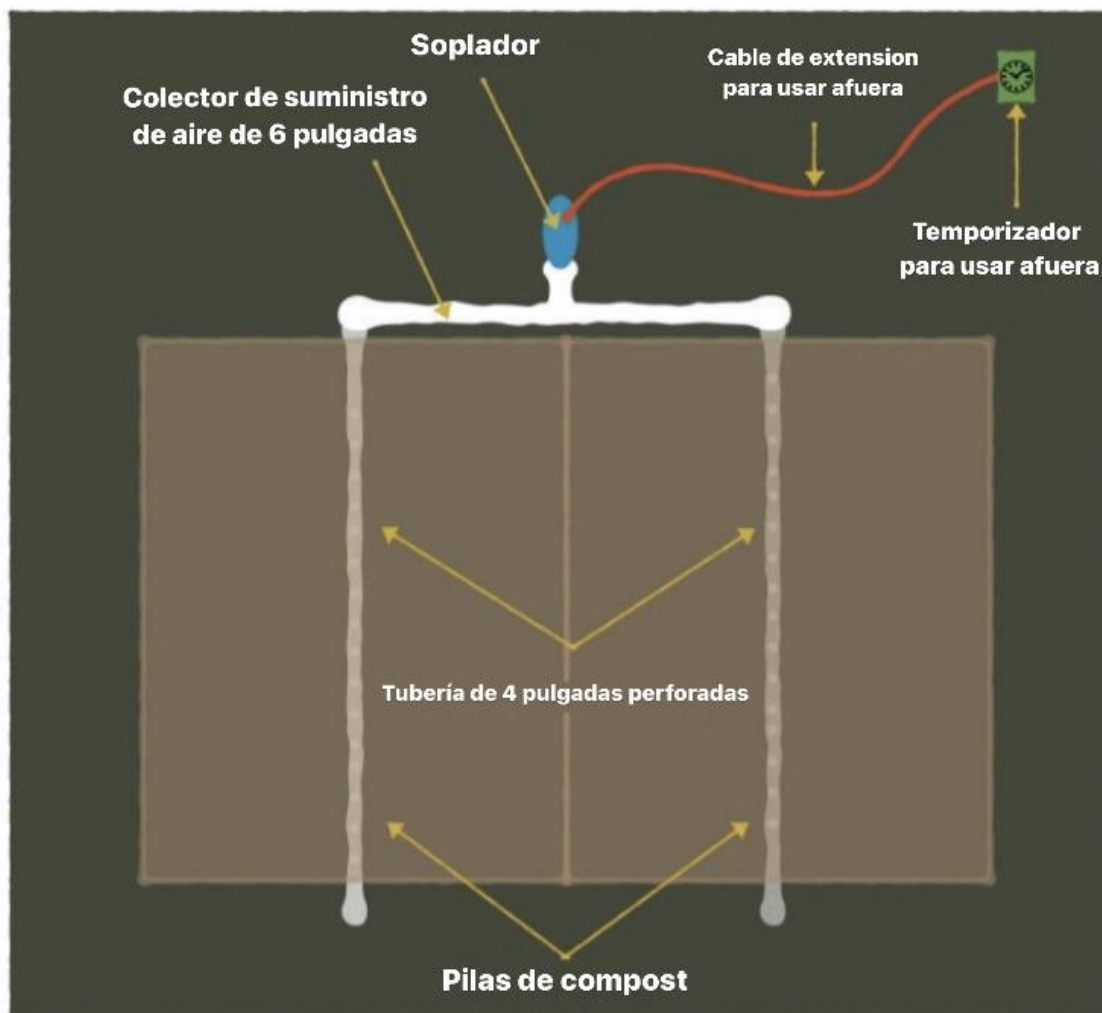
- Describir cómo iniciar con la infraestructura y las materias primas para un sistema de compostaje de pilas estáticas aireadas.
- Describir la ecología de una pila estática aireada.
- Discutir los requerimientos de mantenimiento y solucionar problemas en pila estática aireada.
- Describir los cambios que suceden a lo largo del tiempo en una pila estática aireada.
- Describir el papel que juega la temperatura en el proceso de compostaje y porqué permite utilizar materias primas más variables que en otros sistemas de compostaje.

### **Análisis del Lugar**

En general, es ideal un lugar plano y despejado, alejado de vías fluviales y con acceso a energía y agua. Para un sistema pequeño de dos pilas usted necesitará, como mínimo, un área de cincuenta pies por cincuenta pies con espacio libre por encima de la cabeza y espacio adecuado para conducir/girar su máquina en todas las direcciones.

Para una pila estática aireada se recomienda usar maquinaria para hacer la pila de compost inicial y mover las pilas terminadas. Dependiendo de la máquina que usted utilice (bobcat, tractor, cargador frontal), los parámetros de su sitio pueden diferir levemente. Si necesita entrar con el bobcat o un tractor, puede separar las dos pilas pero el beneficio de ubicarlas juntas es que tienen más masa y menos área de superficie, lo que lleva a una menor pérdida de agua y más mantenimiento del calor.

### **Vista Aérea de un Sistema de Dos Pilas Estáticas Aireadas**



## Construccion

Aquí proporcionamos información de cómo iniciar un pequeño sistema de dos pilas. Tener dos pilas es útil para que una pueda compostar activamente mientras se alimenta a la otra. De principio a fin, una pila estática aireada tarda aproximadamente un mes. Dicho sistema es capaz de compostar hasta 100 yardas cúbicas (76.4555 metros cúbicos) de material por sesión cuando hay dos pilas en funcionamiento, por lo que puede compostar más o menos 50 yardas cúbicas (38.22 metros cúbicos) por pila.

### Sistema de soplado

- ☐ **Adaptador Cantex de 6 pulgadas x 4 pulgadas** (viene con abrazaderas de manguera)  
Esto conecta la tubería de PVC con el núcleo celular COEX de 6 pulgadas al soplador; ver la figura 1.
- ☐ **Soplador**  
Utilizamos un soplador B-Air Koala 1 HP Bounce House; ver la figura 1.
- ☐ **Cubierta de soplador impermeable**  
Recipiente hecho a mano, de plástico Rubbermaid o de otro tipo; ver la figura 2.
- ☐ **Temporizador al aire libre**  
Utilice un temporizador de intervalo ajustable ART-DNe; ver la figura 3. El temporizador se conectará directamente a la tomacorriente .
- ☐ **Cable de extensión para usar afuera** para que el soplador se conecte al temporizador  
Mida la distancia desde su tomacorriente hasta el lugar donde estará el soplador para determinar la distancia que necesita.

## Sistema de tubería

- ☐ **80 pies de tubería perforada de 4 pulgadas** (se vende en longitudes de 10 pies)

Esta será la tubería de aireación que se encuentra debajo de la pila estática aireada. Utilizará 40 pies para cada una de las dos pilas estáticas aireadas. Las piezas de tubería perforadas se conectarán para alcanzar la longitud de 40 pies sin acopladores ya que los extremos están biselados.

**Nota:** coloque la tubería de modo que los orificios miren hacia abajo en el suelo; esto ayuda a evitar que el material caiga y obstruya los orificios.

- ☐ **20 pies de tubería de PVC con núcleo celular COEX de 4 pulgadas**

Esto proporciona secciones de extensión en ambos extremos de la tubería de 4 pulgadas perforada. Estas secciones extienden el área de compostaje activo lejos del colector así como del extremo tapado, evitando que el material de compostaje cubra el colector y los extremos tapados. Necesitará aproximadamente 16 pies en total, pero se venden en longitudes de 20 pies.

- ☐ **20 pies de tubería de PVC con núcleo celular COEX de 6 pulgadas**

Esto conecta las tes (T) y los codos para crear el colector de suministro de aire. También lo usará para las secciones de extensión desde los codos del colector que conectan, a través de reductores de 6 a 4 pulgadas, al PVC con núcleo celular COEX de 4 pulgadas. También conecta la T en el colector de suministro de aire al adaptador Cantex de 6 pulgadas x 4 pulgadas. Necesitará aproximadamente 16 pies en total, pero se venden en longitudes de 20 pies.

- ☐ **Cuatro acopladores de 4 pulgadas**

Estos conectan el PVC con núcleo celular COEX de 4 pulgadas en el colector y los extremos de la tapa a la tubería perforada. Para conectar la tubería perforada de 4 pulgadas al PVC con núcleo celular COEX de 4 pulgadas usando el acoplador, tendrá que recortar los extremos biselados de la tubería perforada de 4 pulgadas.

- ☐ **Un soporte de 6 pulgadas**

Esto conecta el PVC con núcleo celular COEX de 6 pulgadas que crea el colector de suministro de aire al adaptador Cantex de 6 pulgadas x 4 pulgadas.

☐ **Dos codos de 90 grados de 6 pulgadas**

Esto conecta el PVC con núcleo celular COEX de 6 pulgadas que crea el colector de suministro de aire al PVC con núcleo celular COEX de 6 pulgadas que se extenderá hasta la tubería perforada de 4 pulgadas.

☐ **Dos reductores de 6 a 4 pulgadas**

Esto conecta el PVC con núcleo celular COEX de 6 pulgadas al PVC con núcleo celular COEX de - pulgadas

La configuración de la tubería continúa en la página siguiente →

☐ **Dos tapas para los extremos del PVC de 4 pulgadas**

Estas cubrirán los extremos de la extensión de PVC con núcleo celular COEX de 4 pulgadas de la tubería perforada y son necesarios para forzar el aire a través de los orificios en la tubería perforada y hacia su pila de abono.

☐ **Sierra de mano**

Usela para cortar el PVC.

☐ **Las estacas, las piedras u otro material de refuerzo**

Estos evitarán que el colector se mueva. Hemos usado líneas de ferrocarril viejas; ver figura 7.

Toda la tubería está conectada mediante accesorios secos. Consulte el diagrama de tubería de pilas estáticas aireadas y las figuras 4 a 7 para visualizar las longitudes/distancias aproximadas y cómo instalar la tubería. Los accesorios secos permiten que la tubería se desmonte fácilmente cuando se cosecha el compost terminado; Usted no querrá pasar por encima de las tuberías así que es bueno tener un sistema fácilmente desmontable para reemplazar las piezas rotas. Con el tiempo, las tuberías se desgastan y pueden colapsar debido al calor y al peso de la pila de compost.

**Ejemplo de costos para la tubería de un sistema de dos pilas**

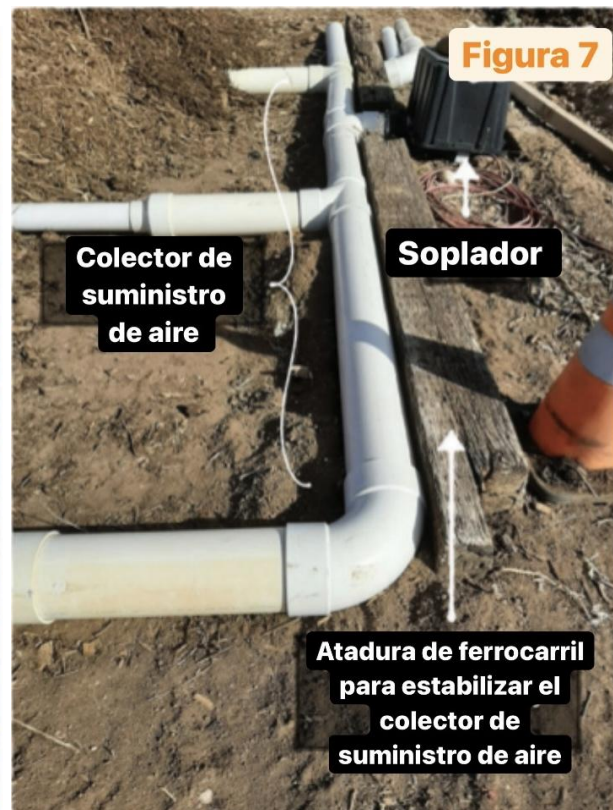
<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio por unidad (\$)</b>	<b>Unidad del Material</b>	<b>Precio total (\$)</b>
80	Tubo perforado de 4 pulgadas	1,25	Unidad	100,00
20	Tubo de PVC con núcleo celular COEX de 6 pulgadas	4,75	Pie	95,00
20	Tubo de PVC con núcleo celular COEX de 4 pulgadas	2,50	Pie	50,00
4	Acoplador de 4 pulgadas	7,25	Unidad	29,00
1	Soporte de 6 pulgadas	71,00	Unidad	71,00



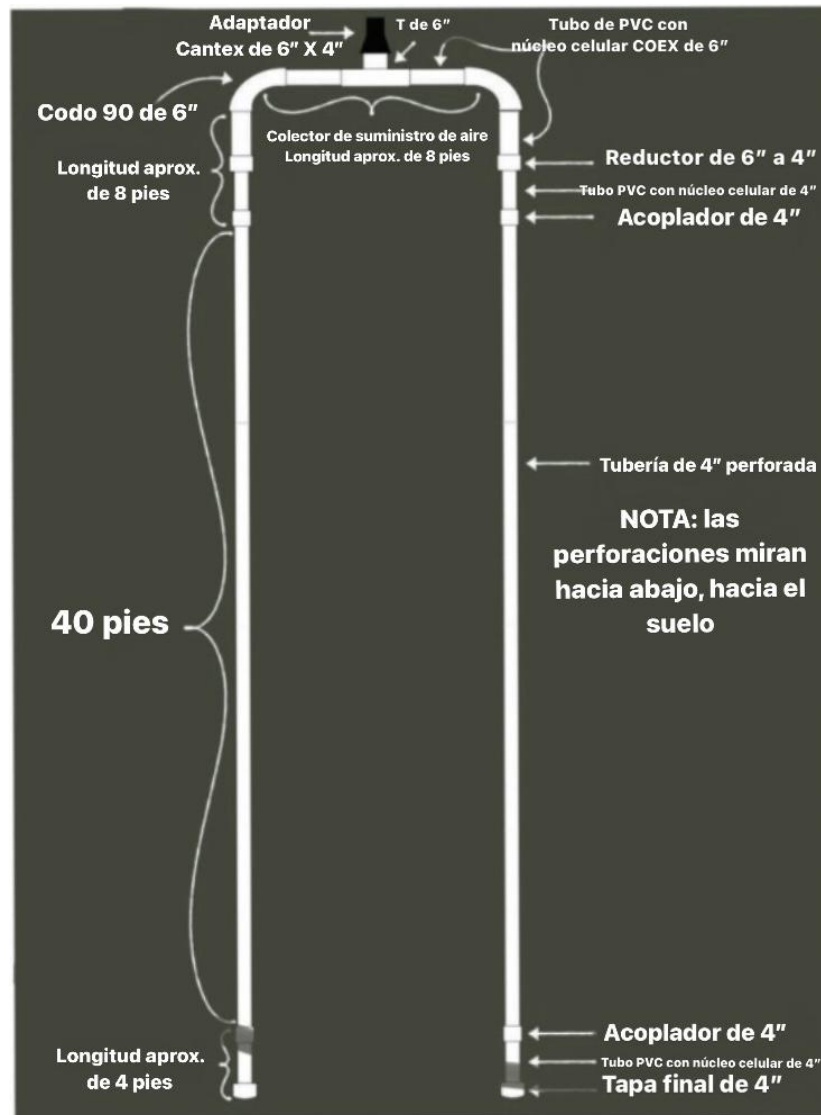
2	Codo de 90 grados de 6 pulgadas	54,75	Unidad	109,50
2	Reductor de 6 a 4 pulgadas	25,00	Unidad	50,00
2	Tapa para extremo de PVC de 4 pulgadas	10,50	Unidad	21,00
1	Adaptador Cantex de 6 pulgadas x 4 pulgadas	16,50	Unidad	16,50
			Total	542,00







## Diagrama Aéreo de la Tubería de la Pila Estática



### Escala más grande o más pequeña

**Ampliación de la escala:** si desea ampliar sus operaciones, replique esta configuración para construir pilas adicionales.

**Reducción de la escala:** si no hay suficiente volumen para la longitud total de una de las tuberías perforadas, corte y tape la tubería. Debe tatarla para que haya suficiente presión para forzar el aire a través de la pila. Cuando desee extender la pila con más material, deberá destapar la tubería, agregar una extensión de tubería y tatarla nuevamente.

## Puesta en Marcha

### 1. Materias Primas

Puede tomar tiempo adquirir suficiente materia prima para comenzar el proceso de compostaje en pilas estáticas aireadas. El almacenamiento de estiércol y marrones sin aireación no crea olores ni cambia la composición del material drásticamente, por lo que estos pueden acumularse con el tiempo y dejar reposar. Sin embargo, amontonar y almacenar desechos de alimentos iniciará el proceso de descomposición y probablemente atraerá plagas. Si no puede comenzar su pila estática aireada de inmediato porque está esperando adquirir más materias primas, deberá mezclar los desechos de alimentos con los marrones dentro de dos días después de adquirir los desechos y airear hasta que pueda comenzar su pila.

### Marrones

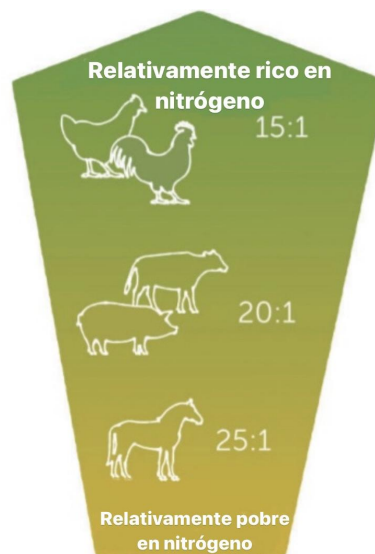
24 yardas cúbicas totales de astillas de madera para la capa plenum y la cubierta

- 8 yardas cúbicas para la capa plenum
- 16 yardas cúbicas para la capa de cobertura inicial mientras usted cubre todos los lados de la pila
- 8-10 yardas cúbicas para la cubierta de la segunda pila, ya que la segunda pila tocará la primera en uno de los lados.

32 yardas cúbicas de astillas de madera para la mezcla de materia prima (se puede complementar con desechos viejos y secos del jardín)

### Verdes

A diferencia del compost con lombrices, el compost con pila estática aireada puede utilizar estiércol como materia prima. Si usted es un productor de ganado con mucho estiércol que es rico en nitrógeno, necesitará obtener materias primas ricas en carbono como papel, paja o astillas de madera. Conocer la proporción general C: N de su estiércol le ayudará a determinar cuánta materia prima rica en carbono necesitará.



A continuación, dos ejemplos de mezclas: usted puede agregar una o ambas según su materia prima.

14 yardas cúbicas de desperdicio de comida. Mezcle esto en una proporción de 2.5 marrones:1 verde.

16 yardas cúbicas de estiércol. Mezcle esto en una proporción de 2 marrones:1 verde.

## 2. Mezclar y humedecer las materias primas.

☐ Bobcat / tractor

### Las materias primas deben tener las proporciones adecuadas:

Las materias primas con alto contenido de nitrógeno, como el estiércol y los restos de comida, constituirán entre el 30 y el 40 por ciento de su mezcla. El material rico en carbono, como astillas de madera y hojas secas, será del 60 al 70 por ciento de su mezcla (recuerde: 2-2.5:1 de marrón a verde). Si su mezcla es demasiado rica en marrones, el proceso de compostaje será lento y es posible que no alcance la temperatura de la fase caliente de 131°F que mata los patógenos y las semillas de malezas. Si su mezcla es demasiado rica en verdes, liberará una gran cantidad de nitrógeno de las materias primas en forma de nitrato soluble o amoníaco gaseoso. En resumen, si la pila no está lo suficientemente caliente, la causa puede ser que hay demasiados marrones y si tiene un olor desagradable, el problema puede ser que hay demasiados verdes. Volver a mezclar para agregar lo que te falta y continuar es siempre una opción.

Es fundamental mezclar bien la combinación de materias primas para lograr una distribución uniforme. Los microbios no se mueven bien a la escala de las partículas de materias primas, por lo tanto,

usted debe asegurarse de que tengan una comida equilibrada en la vecindad inmediata.

El rango correcto de tamaños de partículas también es importante: las partículas más pequeñas se descomponen más rápido, por lo que es ideal mantener sus materias primas en el rango de una a tres pulgadas. Si las partículas son demasiado grandes, llevará mucho tiempo convertirlas en compost, pero si son demasiado pequeñas el aire tendrá dificultades para circular en la pila.

### Humedezca la mezcla de materia prima:

una vez que haya mezclado sus materias primas en las proporciones adecuadas, agregue agua para lograr una humedad de 60-70 por ciento (ver figura 8) y mezclar bien. Usando la “prueba de compresión” tome un puñado de material húmedo y apriételo.

- Demasiada agua = gotea
- Muy poca agua = seco / escamoso
- Agua óptima = aglutinación y un brillo húmedo en la mano.

Una vez que agregue materias primas a la pila es esencial hacer una mezcla y humectación inicial. Usted no tocará la pila hasta que esté en la etapa final, por lo que debe mezclar y mojar bien inicialmente para tener un flujo de aire, humedad y distribución de materia prima uniformes. Es difícil volver a mojar la pila más adelante en el proceso.



**Figura 8**



**Mezcla de materias primas  
(astillas de madera y  
desechos alimentarios)**

### 3. Construyendo la pila

Usted puede esperar aplicar de ocho a doce yardas cúbicas de materia prima por cada sección de diez pies de tubería perforada. La altura inicial de la materia prima debe ser entre cinco y ocho pies. El espacio entre la tubería perforada debe ser similar a la altura de la pila.

**Extender la capa plenum:** Haga una capa de acolchado de madera (mulch) de aproximadamente seis pulgadas de profundidad sobre cada tubería. El ancho de este acolchado (mulch) variará según su configuración. Extiéndalo tanto como sea necesario para acomodar su materia prima sin entrar en el área donde se colocará la siguiente fila de tubería perforada. La capa plenum del acolchado (mulch) se extenderá aproximadamente cuatro pies desde cada fila, un pequeño porcentaje de ramas delgadas está bien. Algo para tener en mente es que las ramas permanecerán intactas durante períodos de más de un año y pueden interferir potencialmente con el proceso de selección. Ver figura 6.

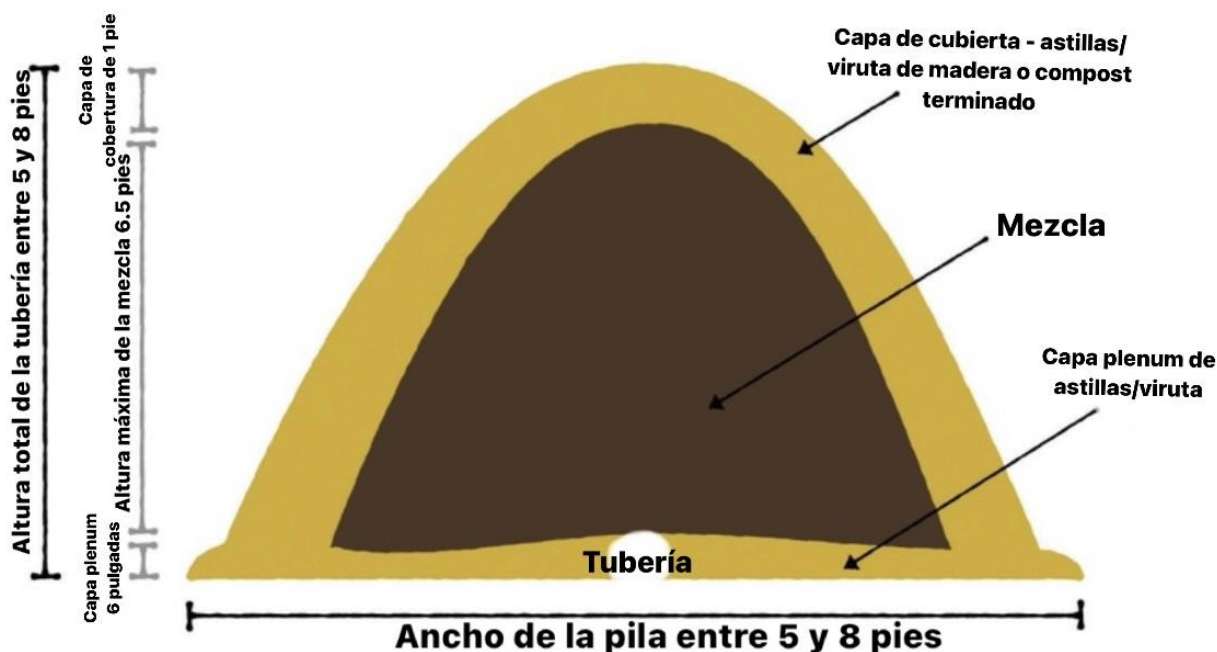
**Construir la pila:** Coloque la materia prima sobre la capa del plenum a lo largo de la tubería en un montículo de cinco a ocho pies dependiendo de su mezcla y volumen.

**Cubrir la pila:** Cubra inicialmente con acolchado (mulch) sin compostar. En el futuro, una vez que esté produciendo compost, puede cubrirlo con material previamente compostado. Esta cubierta es necesaria sobre la materia prima para ayudar a retener la humedad, los olores y el amoníaco; aislar; y para disuadir a las moscas y otros animales salvajes. Ver figuras 9 y 10.





## Sección transversal de pila aireada estática



### 4. Soplador

**Revise sus líneas:** asegúrese de que todas las líneas estén tapadas. Una tapa ajustada asegura que el aire empujado por el soplador sea forzado hacia arriba a través de la pila en lugar de filtrarse por el otro lado.

**Encienda el soplador:** configure su temporizador para que haga funcionar el soplador durante aproximadamente 15-30 segundos cada 30 minutos. Es posible que deba ajustar el flujo de aire de acuerdo con las necesidades de su material de compostaje y las diferentes condiciones climáticas. En términos generales, si encuentra que sus pilas tienen una temperatura demasiado baja comience por ejecutar ráfagas de aire más frecuentes. Pruebe de 15 a 30 segundos cada 20 minutos, o incluso con una frecuencia de hasta 10 minutos. Pueden pasar 24 a 72 horas para notar que los ajustes corrijan las temperaturas y los posibles olores. A medida que aumenta la frecuencia del aire, también aumentan las tasas de pérdida de humedad.

Por esto se recomienda que vuelva a escalar la frecuencia a los 15-30 segundos cada 30 minutos después de que se hayan alcanzado las temperaturas óptimas.

## Mantenimiento

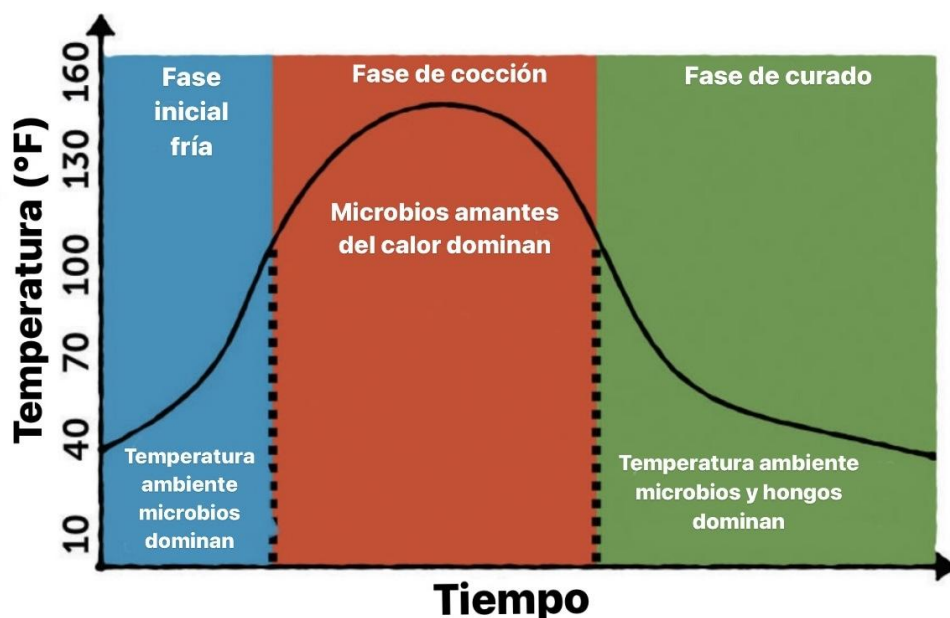
Deje que los materiales de compostaje permanezcan en la aireación durante al menos dos semanas pero generalmente no más de 30 días. Siempre escriba lo que hizo y los problemas o el éxito que tuvo para tenerlos en cuenta en su próxima ronda.

Es clave monitorear la temperatura para comprender el progreso. Para monitorear la temperatura debe tomar muestras en tres niveles (inferior, medio y superior) a lo largo de la pila aproximadamente cada diez pies. Esto significa un total de doce lecturas de temperatura. Usted deberá controlar la temperatura diariamente durante aproximadamente una o dos semanas. Una vez que esté caliente y manteniendo la temperatura no es necesario que lo controle tan de cerca. Para saber cuándo la fase de curado comienza, se recomienda monitorear cada dos días de la semana tres y cuatro. La temperatura es uno de los indicadores clave de cómo está funcionando su sistema de compost. Cuando es la primera ronda o cuando cambia las cosas (por ejemplo mezcla de materia prima o frecuencia de aireación) use la temperatura para tener una idea del proceso.

Esto es lo que debe esperar durante las primeras semanas a un mes.

- **Fase de enfriamiento inicial:** una vez que se construye la pila se necesita algo de tiempo, alrededor de dos o tres días, para que se caliente. Durante esta fase dominan los microbios que prosperan a temperatura ambiente. El primer o segundo día la pila puede oler extraño, si al tercer día no huele bien y no se calienta consulte la sección de solución de problemas.
- **Fase de cocción:** para lograr la inactivación de los patógenos y las semillas de malezas la pila debe alcanzar los 131°F durante tres días consecutivos. Dependiendo de la escala y la mezcla de la pila puede mantener esta temperatura durante mucho más tiempo, hasta unas cuatro semanas. Si se ha puesto la proporción correcta de materia prima, aire y humedad la pila se calentará después de unos días. La pila permanecerá en esta etapa donde los microbios amantes del calor dominan durante una o dos semanas. Durante esta fase, los azúcares vegetales que son más difíciles de digerir (como la celulosa) y los compuestos más resistentes se degradan. La actividad microbiana disminuirá y junto con esto las temperaturas cuando las materias primas se compostan en gran parte.
- **Fase de curado:** Esencialmente, la pila comenzará a curar naturalmente cuando se complete la fase de compostaje activo/caliente y la fase de curado se puede terminar con la aireación. Una vez que la principal fuente de alimento (celulosa) para los microbios amantes del calor desaparece, la temperatura desciende y los microbios a temperatura ambiente recolonizan la pila. Con estos microbios a temperatura ambiente prosperando competirán con cualquier patógeno que intente colonizar la pila. También descomponen algunos compuestos como el metano o el ácido acético que se produjeron durante la fase caliente que usted no quiere en su compost terminado. La

pila también está colonizada por hongos en este momento trabajan en los materiales estructurales más difíciles de digerir en los tejidos de la planta (lignina).



### Observación de la pila aireada estática en proceso

**Aspecto físico:** Parece estática y el observador sólo verá la tubería tapada en un lado y la tubería y el colector del ventilador en el otro, con un montículo de cinco a siete pies de alto cubierto de acolchado (mulch)/desechos verdes.

**Características químicas:** Muchas materias primas a base de alimentos tienen un contenido muy alto de agua, lo que mitiga la necesidad de agregar mucha agua. Cuando las pilas se construyen siguiendo las instrucciones, el único indicador químico potencial de una pila de compostaje exitosa puede ser el vapor que asciende (solo visible cuando la temperatura exterior es de 32°F o menor). Durante el proceso de compostaje, todas las materias primas con sus niveles de pH individuales experimentarán una transformación completa y pasarán a un pH más homogéneo que se verá en el compost terminado.

**Características biológicas:** Si bien no podemos ver la actividad microbiana, el calor que produce la pila es evidencia de bacterias amantes del calor muy activas descomponiendo las materias primas. Una pila saludable y activa debe oscilar entre 130 y 160°F y se cocinará cómodamente a esta temperatura durante unos días hasta algunas semanas dependiendo de sus volúmenes y condiciones específicas. En climas más fríos, el vapor se elevará visiblemente de las pilas activas. Como estos microbios están "respirando" es posible que usted vea condensación en la pila debido al "aliento" de los microbios. Una pila de compostaje bien hecha debe oler ligeramente dulce pero no oler a alimentos específicos de tal manera que atraiga plagas, aunque los cuervos o ratones pueden encontrar un bocadillo sobrante de la materia prima y aprender que es un buen lugar para visitar.

## Mantener condiciones óptimas

### Humedad

Si nota que líquido se está regando/escapando

- Demasiada agua: es posible que haya agregado demasiada agua en algún momento. Agregue el agua lentamente mientras mezcla la materia prima inicial para evitar que el líquido se riegue/escape. Si todas las partes mecánicas funcionan bien (ver más abajo), usted necesitará mezclar material seco adicional para reducir la humedad en la mezcla de materia prima.
- El sistema de soplado no funciona: Si el líquido que se escapa proviene de la pila estática aireada una vez construida, verifique que el sistema de soplado está funcionando. Verifique y asegúrese que las tuberías perforadas estén libres de cualquier residuo que impida el flujo de aire.

### Otros organismos

Es poco probable que mamíferos más grandes se interesen en su pila si los desechos de comida están bien enterrados y cubiertos por la capa de virutas de madera.

### Sales / pH

Estas son maniobras avanzadas; no hay necesidad de preocuparse por esto a menos que note algo que no le guste en el compost.

Abstengase de utilizar materiales con alto contenido de sal como materia prima para que la sal no sea un problema en su compost de lombrices terminado. Use el mismo enfoque de remediación que toma para abordar la salinidad en su agua de riego.

## Solución de Problemas

### **Problema: Olores provenientes de la pila**

Solución: Comience por minimizar los olores compostando los materiales lo antes posible y evite que se pudran.

- Olor acre a amoníaco: agregue más marrones a la mezcla de materia prima. Deberá mover la mezcla de la capa plenum, volver a mezclar los marrones adicionales y luego volver a tapar y cubrir con la capa plenum.

- Olor rancio/anaeróbico: la mezcla puede estar demasiado húmeda y la densidad

aparente demasiado alta. Agregue material seco/esponjoso adicional como hojas secas, astillas de madera, cubierta de paja, papel triturado, etc. para permitir una mayor porosidad.

- Asegúrese de que haya una aireación adecuada: es posible que no entre suficiente oxígeno en la mezcla. Compruebe que el sistema de ventilación funcione correctamente y aumente el flujo de aire si es necesario.

### **Problema: Temperaturas por Debajo del “Ideal” en la Pila de Compost**

Si su pila no alcanza la temperatura de cocción mínima objetivo de 131°F después de 3-4 días, es hora de solucionar el problema.

#### **Soluciones:**

- Demasiado flujo de aire: es posible que el soplador esté funcionando demasiado tiempo y provoque demasiado flujo de aire. Reduzca la duración y / o la frecuencia con la que está haciendo funcionar su soplador.
- Clima frío: cuando el clima es frío, puede aumentar la pérdida de calor de su sistema de compostaje. Puede combinar o agrandar sus pilas para retener más calor. Asegúrese de que la pila tenga una

cobertura adecuada usando la capa de viruta de madera o compost terminado.

- Materias primas compactadas: si experimentó con una proporción de verdes a marrones superior a la recomendada, es posible que la mezcla total de materia prima sea demasiado densa y carezca del área de superficie interna y el espacio entre las partículas necesarios para que el flujo de oxígeno respalde la actividad microbiana. En este caso, retire el material del sistema de flujo de aire con su tractor, integre más material rico en carbono, mezcle bien y luego regrese el material al sistema de flujo de aire en la capa del plenum y use la cubierta.

## **Cosecha**

### **Observar el compost terminado**

- Aspecto físico: ¡El volumen de su compost terminado se habrá reducido drásticamente a aproximadamente un tercio de su materia prima inicial! Será de color marrón oscuro, de tamaño y textura de partícula homogéneas, a temperatura ambiente y tendrá un olor dulce y terroso.
- Características químicas: el compost terminado tendrá una relación estable de carbono a nitrógeno que varía entre 10:1 - 30:1. Estará ligeramente húmedo pero más seco que con el 50 por ciento de humedad. Ya que durante el compostaje activo el aire, el calor y la actividad microbiana hicieron que el agua se evaporara y ese es el vapor que usted observó. El pH final de su compost debe estar en un rango de neutro a ácido de 5,5 a 8.
- Características biológicas: El compost terminado saludable está lleno de vida. Los microbios que incluyen bacterias, hongos y nematodos viven en el compost, listos para aumentar la capacidad del suelo para nutrir las raíces de las plantas, secuestrar carbono y usar el agua de manera eficiente.

Cuando termine su compost, usted tiene diferentes opciones para el proceso de tamizado. El tamizado es un proceso simple que separa las partículas más grandes de las más pequeñas. Esto se puede lograr con una malla casera sobre una carretilla, como se muestra en la sección de compostaje de lombrices....

## Page 65

....Sin embargo, para la cantidad de abono que se producirá con este sistema de pila estática aireada puede que ese método no sea eficiente. También puede que no sea apropiado dependiendo de para qué uso le dará su compost. Las mallas comerciales (mallas de trommel, mallas de cubierta y mallas orbitales) son muy costosas. Usted mismo puede construir una malla de trommel y sería la opción más eficiente si decide que el tamizado es necesario para el uso que le dará a su compost.



### Uso

Dependiendo de la exactitud de sus materias primas, los tamaños de partículas y aplicaciones es posible que usted pueda usar el compost terminado tal como está. Mover volúmenes con un tractor o una máquina según esté disponible y luego esparcirlos de una manera más detallada con palas y rastrillos; puede incorporarlos a los lechos de siembra antes de sembrar, cubrir las plantaciones actuales de plantas anuales, árboles o pastos y usarlo de forma espesa como acolchado (mulch).



## Hoja de Recopilación de Datos para las Pilas Aireadas Estáticas

### Mezcla de la materia prima

#### Verdes

- Cantidad aproximada de verdes:
- Clase (por ejemplo, desperdicios de comida o estiércol de pollo):
- Tiempo de maduración:
- Contenido de humedad:
- Tamaño de las partículas:

#### Marrones

- Cantidad aproximada de marrones:
- Clase (por ejemplo, astillas de madera):
- Tiempo de maduración:
- Contenido de humedad:
- Tamaño de las partículas:

Proporción de mezcla de la materia prima de color marrón a verde:

Contenido de humedad:

Otras observaciones:

### El Compostaje

#### Ajustes del soplador

- Duración del intervalo (por ejemplo, cada 30 minutos):
- Duración (por ejemplo, 15 segundos):

Fecha de inicio

Fecha de terminación :

Observaciones:



## Registros de la Temperatura en las Pilas Aireadas Estáticas

Fecha:

00/00/0000

_____°F	_____°F	_____°F	_____°F
_____°F	_____°F	_____°F	_____°F
_____°F	_____°F	_____°F	_____°F

Fecha:

00/00/0000

_____°F	_____°F	_____°F	_____°F
_____°F	_____°F	_____°F	_____°F
_____°F	_____°F	_____°F	_____°F

Fecha:

00/00/0000

_____°F	_____°F	_____°F	_____°F
_____°F	_____°F	_____°F	_____°F
_____°F	_____°F	_____°F	_____°F

## Respuestas del Inventario de Conocimiento

1. Estos artículos que deben incluirse en las pilas de compost a base de lombrices porque pueden crear olores que atraen plagas, disuadirán la actividad de las lombrices y es posible que no se descompongan por completo causando peligros biológicos o compost incompleto.

- Desechos de mascotas
- Pesticidas
- Huesos de pollo
- Tocineta
- Serrín (¡un poco está bien!)

2. "El compostaje es un proceso físico sin actividad biológica". Esto es FALSO. Los gusanos o microbios impulsan el proceso de descomposición.

3. ¿De qué forma contribuye el compostaje en la reducción de emisiones de gases de invernadero?

El compostaje de residuos orgánicos crea gases de efecto invernadero menos potentes que el mismo residuo descomponiéndose en el vertedero. Adicionalmente:

- Desvía los desechos de alimentos del vertedero donde se generaría gas metano que calienta el planeta.
- El compost apoya la salud del suelo y las plantas que absorben dióxido de carbono de la atmósfera, donde es dañino en cantidades excesivas, y lo secuestran en el suelo, donde es beneficioso.
- Los fertilizantes inorgánicos generan muchos gases de efecto invernadero durante la producción; el uso de compost reduce la necesidad de estos fertilizantes inorgánicos.

4. ¿Cuáles son algunas diferencias clave entre el compostaje frío/lombriz y el compostaje caliente/aireado estático?

Las pilas estáticas aireadas pueden descomponer los restos de carne, matar las semillas de malezas, requieren electricidad y producen compost terminado en 30 a 60 días.

El compostaje de lombrices produce compost terminado en 3 a 6 meses.

Ambos requieren humedad y deben mantenerse bajo una capa gruesa de materiales con alto contenido de carbono.

## Referencias

Büyüksönmez, F., Rynk, R., Hess, T. F., & Bechinski, E. (1999). Occurrence, Degradation and Fate of Pesticides During Composting: Part I: Composting, Pesticides, and Pesticide Degradation. *Compost Science & Utilization*, 7(4), 66–82. doi.org/10.1080/1065657X.1999.10701986

Healthy Soil Act, 204, New Mexico, First Session 2019.

Nordahl, S. L., Devkota, J. P., Amirebrahimi, J., Smith, S. J., Breunig, H. M., Preble, C. V., Satchwell, A. J., Jin, L., Brown, N. J., Kirchstetter, T. W., & Scown, C. D. (2020). Life-Cycle Greenhouse Gas Emissions and Human Health Trade-Offs of Organic Waste Management Strategies. *Environmental Science & Technology*, 54(15). doi.org/10.1021/acs.est.0c00364

Opportunities to Reduce Greenhouse Gas Emissions through Materials and Land Management Practices. (2009). U.S. Environmental Protection Agency Office of Solid Waste and Emergency Response.

Ryals, R., Kaiser, M., Torn, M. S., Berhe, A. A., & Silver, W. L. (2014). Impacts of organic matter amendments on carbon and nitrogen dynamics in grassland soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 68, 52–61. doi.org/10.1016/j.soilbio.2013.09.011