



Amigos de la Tierra España - C/ Cadarso, 16 Bajo E - 28008 - Madrid
Hazte amigo de la Tierra: 902 366 311 - www.tierra.org



Amigos de
la Tierra



MANUAL DE COMPOSTAJE



CENTRO DE PUBLICACIONES
Paseo de la Infanta Isabel, 1 - 28014 Madrid



Amigos de
la Tierra

Manual de Compostaje



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO

Secretaría General Técnica: Alicia Camacho García. **Subdirección General de Información al Ciudadano, Documentación y Publicaciones:** José Abellán Gómez. **Director del Centro de Publicaciones:** Juan Carlos Palacios López. **Jefa del Servicio de Producción y Edición:** M.^a Dolores López Hernández. **Dirección de los trabajos:** Ana Rodríguez Cruz, Subdirectora General de Producción y Consumo Sostenibles. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental. **Coordinación de los Trabajos:** José Manuel Báez Rodríguez, Subdirección General de Producción y Consumo Sostenibles. DGCEA. **Coordinación de la Edición:** Alodia Pérez Muñoz. **Contenidos:** Amigos de la Tierra. Área Residuos. **Fotografías:** Amigos de la Tierra.

Edita

© Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones

Distribución y venta:

P^o de la Infanta Isabel, 1
Teléfono: 91 347 55 41
Fax: 91 347 57 22

Maquetación, impresión y encuadernación:

V.A. Impresores, S.A.

Plaza San Juan de la Cruz, s/n

Teléfono: 91 597 61 87

Fax: 91 597 61 86

NIPO: 770-09-354-2

Depósito Legal: M-53908-2009

Tienda virtual: www.marm.es

centropublicaciones@marm.es

Catálogo General de Publicaciones Oficiales:

<http://www.060.es>

(servicios en línea/oficina virtual/Publicaciones)

Datos técnicos: Formato: 17 x 24 cm. Caja de texto: 13,4 x 19,4 cm. Composición: una columna. Tipografía: Arial Narrow a cuerpos 11 y 12. Papel: Interior en estucado con certificación FSC (Material de Crédito) de 115 g. Cubierta en Symbol Card de 300 g. con certificación FSC (Material de Crédito). Tintas: 4/4. Encuadernación: Rústica, cosido con hilo vegetal.

El certificado FSC (Forest Stewardship Council) asegura que la fibra virgen utilizada en la fabricación de este papel procede de masas certificadas con las máximas garantías de una gestión forestal social y ambientalmente responsable y de otras fuentes controladas. Consumiendo papel FSC promovemos la conservación de los bosques del planeta y su uso responsable.



Presentación

La preocupación por la necesidad de una gestión racional de los residuos urbanos de origen domiciliario se plasma en la abundante legislación nacional y comunitaria aplicable a estos residuos.

Por otra parte, se ha aprobado recientemente el Plan Nacional Integral de Residuos (PNIR) que establece ambiciosos objetivos en medidas de prevención de los residuos urbanos de origen domiciliario, entre otras la continuación y ampliación de los programas de compostaje doméstico y comunitario.

La publicación que se presenta (“Manual de compostaje”, “Memoria Resumen de las experiencias de compostaje año 2004-2008”, “Informe de seguimiento de compostaje doméstico de las tres primeras experiencias”) pretende fomentar la implantación en el territorio nacional del compostaje doméstico y, con esta finalidad, el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, desde el año 2004, ha venido realizando en colaboración con Ayuntamientos, Mancomunidades de municipios y Comunidades Autónomas experiencias de compostaje doméstico y comunitario, cuyos objetivos son implantar este método sencillo y barato de tratamiento de la fracción orgánica de los residuos urbanos de origen domiciliario y obtener un producto útil como fertilizante y enmienda orgánica en zonas ajardinadas y de recreo.

Esta publicación, en definitiva, permitirá a los técnicos y personas interesadas disponer de un instrumento sencillo, que sirva de guía para el desarrollo del compostaje doméstico.

M^a Jesús Rodríguez de Sancho
Directora General de Calidad y Evaluación Ambiental

Índice



MANUAL DE COMPOSTAJE	11
1. LA NATURALEZA LO RECICLA	11
• El compostaje	11
• Por qué es importante realizar compostaje en nuestro hogar	11
• Beneficios del compost	12
2. CÓMO FABRICAMOS COMPOST	13
• Compostador	13
• Compostador de malla	13
• Compostador de palés	14
• Material a introducir	14
• Preparación del material	16
• Cuidados necesarios	17
3. QUÉ PASA DENTRO DEL COMPOSTADOR	18
• Proceso del compostaje	18
• Parámetros del proceso de compostaje	19
• Diferencias y similitudes entre el proceso natural y el compostaje doméstico	21
4. USOS DEL COMPOST	22
5. PROBLEMAS Y SOLUCIONES	24

Manual de Compostaje

1. La Naturaleza lo Recicla

Desde que la agricultura se inventó, hace cerca de 5.000 años, los campesinos aseguraron la fertilidad de sus campos mediante materiales orgánicos descompuestos de los residuos animales y vegetales de sus granjas.

Esta técnica estaba basada en lo que ocurría en la Naturaleza sin la ayuda del ser humano, donde la materia orgánica de plantas y animales, se mezcla en el suelo, descomponiéndose y aportando sus nutrientes a la tierra de la que se alimentan de nuevo las plantas.

Después de la II Guerra Mundial, esta práctica fue abandonada en los países desarrollados siendo sustituida por fertilizantes químicos, producidos a bajo coste a partir de la energía derivada del petróleo.

Pero hace 10 ó 15 años se observó un gradual pero constante descenso en la fertilidad de los campos, debido a que la carencia de materia orgánica en los suelos ha alterado el ciclo natural, haciendo desaparecer los organismos conocidos como descomponedores, encargados de fabricar humus.



El compostaje

Se trata de una técnica mediante la cual se crean las condiciones necesarias para las que a partir de residuos orgánicos los organismos descomponedores fabriquen un abono de elevada calidad.

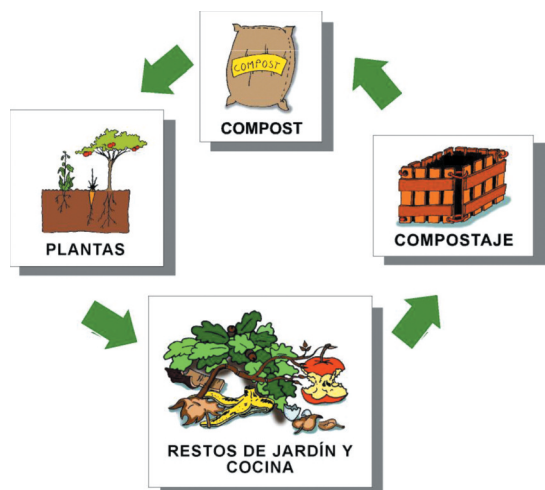
El Compost: Abono de elevada calidad obtenido de la práctica del compostaje.

¿Por qué es importante realizar compostaje en nuestro hogar?

1. Porque reducimos la cantidad de basura que acaba en vertedero o incineradora.
2. Porque cerramos el ciclo de la materia orgánica.
3. Porque obtenemos un abono de elevada calidad para nuestras plantas, sin ningún tipo de producto químico.
4. Porque devolvemos al suelo materia orgánica, enriqueciéndolo de esta manera.

Beneficios del compost

- √ Efectos en la estructura del suelo. El compost, debido a su estructura aterronada, facilita la formación de conglomerados del suelo permitiendo así mantener una correcta aireación y humedad del mismo.
- √ Efectos sobre la salud del suelo. Se trata de un producto natural, sin compuestos químicos y libre de patógenos. En muchos casos actúa como bactericida y fungicida.
- √ Efectos sobre los nutrientes de las plantas. Al ser un producto rico en nutrientes y macronutrientes, se convierte en un excelente abono para las plantas.
- √ Beneficios económicos. No es necesario adquirir este producto, ya que se obtiene de un proceso muy sencillo que se puede realizar en el hogar.



2. ¿Cómo fabricamos compost?

Compostador

Aunque el compost puede hacerse en una simple pila de restos orgánicos, resulta más práctico por cuestión de espacio el uso de un compostador, que se trata de la “herramienta” principal para realizar el proceso. Debe tener una serie de requisitos, como son:

- Sistema de ventilación para permitir la entrada de oxígeno.
- Sistema de cierre lateral para mantener las condiciones de temperatura.
- Sistema de cierre superior, para evitar la inundación por lluvia.
- Facilidad de apertura y manejo.
- Sin base, para permitir la entrada de aire y acceso de los organismos que habitan en el suelo y se encargan de la descomposición de los materiales.

Por tanto, teniendo en cuenta los parámetros anteriores, se puede fabricar de manera casera un compostador. Algunos ejemplos:



Compostador de malla

Materiales:

- Malla gallinera
- 4 varillas de sujeción
- Lona o cartón (para el recubrimiento)
- Alambre (para atar)

Construcción:

- Se clavan las varillas
- Se rodean con la malla
- Se ata la malla a las varillas con el alambre
- Se recubren los laterales y la parte superior con plástico o algún tipo de lona.

Compostador de palés

Materiales:

- 4 ó 5 palés
- Clavos

Construcción:

- Colocamos un palé como base (opcional).
- Apoyamos una de las caras contra una superficie plana para facilitar el montaje.
- Se clavan los palés entre si por los laterales.
- Se tapa con una lona, o plásticos impermeables.



Algunos de los compostadores que se comercializan son:



Y se pueden adquirir compostadores en tiendas especializadas en jardinería, tanto en sus tiendas como on-line.

El compostador debe localizarse en un lugar de fácil acceso, y si existe la posibilidad, debajo de un árbol de hoja caduca, para que la sombra resguarde del sol en verano, y en invierno no sea una zona excesivamente fría.

Material a introducir

Para obtener un buen compost lo mejor es utilizar una gran variedad de materiales. Cuanto más triturados estén, más rápido obtendremos el compost. Toda la materia introducida debe ser orgánica. Es recomendable mezclar materiales de rápida descomposición con los de lenta. Los materiales susceptibles de ser compostados son:

- **Materiales de rápida descomposición:**
 - o Hojas frescas
 - o Restos de la siega de césped
 - o Estiércol de animales de corral
 - o Malezas jóvenes



• **Materiales de descomposición lenta**

- o Pedazos de fruta y verdura
- o Bolsas de infusiones y posos de café
- o Paja y heno viejo
- o Restos de plantas
- o Estiércoles pajizos (caballos, burros y vacas)
- o Flores viejas y plantas de macetas
- o Desbroces de setos jóvenes
- o Malezas perennes
- o Lechos de hámster, conejos y otros animales domésticos (herbívoros)



• **Descomposición muy lenta**

- o Hojas de otoño
- o Desbroces de setos duros
- o Ramas podadas
- o Serrín y virutas de madera no tratada
- o Cáscaras de huevo
- o Cáscaras de frutos secos
- o Lanas e hilos naturales
- o Pelos y plumas
- o Huesos de frutos (melocotón, aguacate, aceitunas, etc.)

• **Otros materiales**

- o Ceniza de madera (espolvorear en cantidades pequeñas)
- o Cartón, cartones de huevos, servilletas, bolsas y envases de papel
- o Periódicos (en pequeñas cantidades)

• **Mejor evitar**

- o Carne y pescado
- o Productos derivados de la leche
- o Productos que contengan levaduras o grasas

• **No utilizar**

- o Ceniza de carbón y de coque
- o Heces de perros y gatos
- o Pañales desechables
- o Revistas ilustradas
- o Restos de aspiradora
- o Filtros de cigarrillos
- o Tejidos sintéticos



Preparación del material

Para la obtención de un buen compost, en el mínimo de tiempo, es conveniente realizar una mezcla muy variada de materiales, lo más triturados posible.

En primer lugar es conveniente fabricar un lecho o una cama de ramas, paja, o cualquier otro material que permita la aireación y no se compacte. Este lecho de aproximadamente 20 cm se situará en la base del compostador, y su función será la de facilitar la aireación y la entrada de microorganismos al mismo.

A continuación se introducirá el resto del material, a ser posible pasado por una biotrituradora, o cortado con unas tijeras de podar o normales. Para que alcance las condiciones adecuadas de temperatura es conveniente llenar al menos la mitad del compostador la primera vez.

La relación entre material húmedo y material seco es 2/1, para conseguir así el mantenimiento de la humedad durante el proceso, aunque esto no tiene porque medirse de una manera estricta. Para controlar la humedad hay que observar que el material tiene aspecto húmedo, pero no desprende líquido.

Las siguientes veces que se introduzca el material nuevo, se mezclará con el material más antiguo, para que este facilite la descomposición del material más fresco. Es importante al introducir restos de comida cubrirlos con material antiguo y hojas, para evitar la proliferación de mosquitas de la fruta, que no atacan al ser humano, pero son molestas.

Cuidados necesarios

Una vez introducido el material, no son muchos los cuidados necesarios del proceso de compostaje.

Cada vez que se introduzca nuevo material, es conveniente remover este y mezclar con el material más antiguo. También es conveniente realizar volteos generales, de toda la pila de compost, para permitir la aireación y la correcta mezcla de materiales. Cuanto más a menudo se realicen estos volteos, más rápido avanzará el proceso.



Para controlar la humedad se vigilará el estado del material en distintos puntos del compostador (es común que los laterales estén secos por el contacto con el aire, y la parte central contenga más humedad). Si hay partes de la pila que se observan secas y otras contienen humedad, la solución será realizar un volteo para homogenizar la proporción de humedad.

Si el material se observa seco en toda la pila, será necesario aportar agua externa. Es conveniente mezclar el material de forma simultánea al riego, ya que de esta forma se logra humedecer todo el material.

En las épocas donde las temperaturas son más extremas (verano e invierno) es conveniente proteger el material, en verano situándolo a la sombra, y en invierno facilitando que le alcance el sol los días que este brilla. Sin embargo, si esto no fuera posible, no existe ningún problema. Simplemente se ralentizará el proceso durante estas épocas.

Existen materiales naturales, que actúan como aceleradores del proceso, tales como compost ya maduro, estiércoles de herbívoros, etc. Si se tiene acceso a este tipo de materiales, es conveniente aportarlos, de manera periódica, en cantidades no muy abundantes.



Muestras de compost en distintas fases de maduración: cuanto más oscuro sea el color, mayor nivel de maduración de compost.

3. ¿Qué pasa dentro del compostador?

Proceso de compostaje

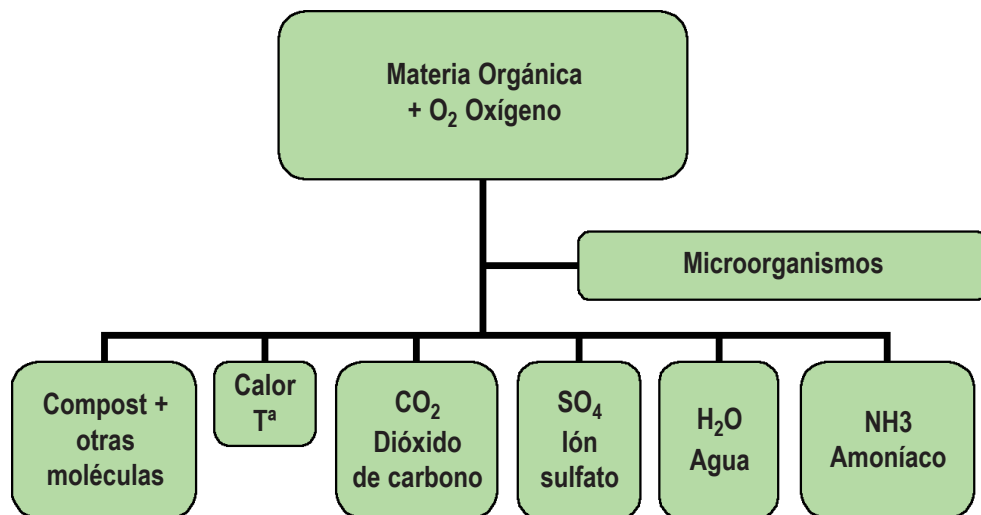
El proceso de compostaje consiste en la degradación de la materia orgánica mediante su oxidación y la acción de diversos microorganismos presentes en los propios residuos.

Este proceso de descomposición de la materia orgánica dura aproximadamente entre cinco y seis meses, y en dicho período se distinguen las siguientes fases:

- **Fase de descomposición:** dividida en fases, que son:

1) **Fase de latencia y crecimiento:**

Se trata del período de aclimatación de los microorganismos a su nuevo medio y el inicio de la multiplicación y colonización de los residuos. Esta fase viene durando de dos a cuatro días y, se inicia con la degradación por parte de las bacterias de los elementos más biodegradables. Como consecuencia de la acción de estas primeras bacterias mesófilas (Actúan a temperaturas medias, aproximadamente hasta 50° C) se comienza a calentar la pila de residuo y se observa la emanación de vapor de agua en la parte superior de la materia vegetal.



2) Fase termófila:

Dependiendo del material de partida y de las condiciones ambientales, el proceso puede durar entre una semana, en sistemas acelerados, y uno o dos meses en sistemas de fermentación lenta.

Como consecuencia de la intensa actividad de las bacterias y el aumento de la temperatura alcanzado en la pila de residuos, provoca la aparición de organismos termófilos (bacterias y hongos). Estos organismos actúan a temperaturas mayores (entre 60 y 70° C), produciendo una rápida degradación de la materia. La temperatura alcanzada durante esta fase del proceso garantiza la higienización y eliminación de gérmenes patógenos, larvas y semillas. Pasado este tiempo disminuye la actividad biológica y se estabiliza el medio.

3) Fase de maduración:

Es un período de fermentación lenta (puede llegar a durar 3 meses), en el que la parte menos biodegradable (la más resistente) de la materia orgánica se va degradando. La temperatura de la pila va disminuyendo lentamente al igual que la actividad de las bacterias, produciéndose la colonización de la pila por todo un mundo de organismos y microorganismos que ayudan a la degradación de esas partes menos biodegradables del residuo.

Parámetros del proceso de compostaje

Considerando que en el proceso de compostaje, los responsables o agentes de la transformación son seres vivos, todos aquellos factores que puedan limitar su vida y desarrollo, limitarán también al propio proceso.

Los factores que intervienen son complejos, pero se pueden señalar como importantes la temperatura, la humedad y la aireación.

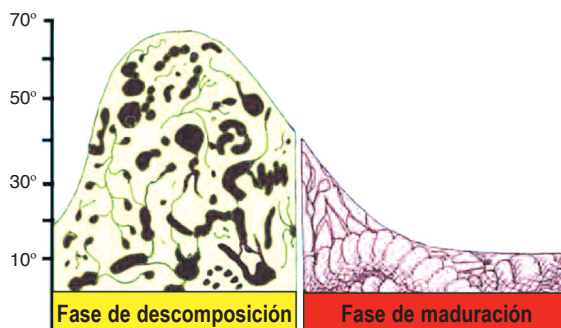
- **Temperatura:**

Como se comentó anteriormente, en cada fase del proceso intervienen una serie de microorganismos, cada uno de ellos con un rango de temperatura diferente.

o Fase de latencia y crecimiento: 15-45° C

o Fase termófila: 45-70° C

o Fase de maduración: inferior a los 40° C



- **Humedad:**

Este factor es indispensable para los microorganismos, ya que el agua es el medio en el que viven, se desplazan y se alimentan.

En la práctica del compostaje, siempre se ha de evitar una humedad elevada porque desplazaría al oxígeno y, en consecuencia, el proceso pararía a ser anaeróbico (ausencia de aire) o, lo que es lo mismo, una putrefacción.

Por otra parte si la cantidad de humedad de la pila de residuo es baja, se produce la disminución de la actividad de los microorganismos y en consecuencia el proceso se retrasa. Hemos de tener en cuenta, que el propio calor generado en el proceso provoca la disminución de la humedad.

Consideramos como niveles óptimos, humedades del 40 al 60%, dependiendo de la mezcla de materiales más o menos fibrosos del contenido de la pila.

- **Aireación:**



El oxígeno es fundamental para que los microorganismos puedan descomponer eficazmente la materia orgánica. Por ello, el aporte de aire en todo momento debe ser idóneo para mantener la actividad microbiana, sin que aparezcan condiciones anaerobias, que, además de entorpecer el proceso, dan lugar a la aparición de olores y a un producto de inferior calidad.

Para que no se inicie el proceso anaeróbico, debe superarse un mínimo del 10% de aireación. Por ello es importante controlar los materiales introducidos en la pila, ya que, muchos de los restos vegetales, en especial el césped, tienden a apelmazarse y provocar putrefacciones.

Diferencias y similitudes entre el proceso natural y el compostaje doméstico

1. En ambos procesos partimos de la misma materia prima, restos orgánicos, aunque en el medio natural tenemos un pequeño aporte de materia orgánica de origen animal representado por los excrementos y los cuerpos de los animales que han perecido.
2. En el medio natural, diversos seres vivos (carroñeros y descomponedores) actúan sobre estos materiales troceándolos y simplificándolos. En nuestros domicilios podemos realizar esta acción troceando los restos con unas tijeras de poda o adquirir una trituradora eléctrica de jardín.
3. En los bosques los procesos de fermentación se desarrollan lentamente, necesitando al menos un año para completar los procesos de descomposición más significativos. En nuestro compostador, realizando bien el mantenimiento y vigilando las condiciones, el proceso puede durar un máximo de seis meses.
4. En la naturaleza, el agua y el oxígeno que necesitan los microorganismos los aporta la atmósfera. En nuestros compostadores además de la atmósfera, nosotros también aportamos riegos según sean necesarios, e incluso volteos por medio de un horquillo para airear el montón.
5. En ambos procesos, el producto resultante final es un compuesto estable que actúa regenerando el suelo y proporcionándole inmejorables cualidades para el desarrollo vegetal.



4. Usos del compost

Depende del grado de madurez del compost y del tipo de cultivo para el cual se destina, **siendo las épocas óptimas para su aplicación primavera y otoño**, épocas en que el suelo está caliente y la adición del compost lo calentará aún más favoreciendo la actividad de los microorganismos y el desarrollo de las raíces de la planta.

Diferenciamos dos grados de madurez:

- **Compost fresco** (2-3 meses compostando): el que ha tenido un período de madurez corto y en el que se aprecia aún material sin descomponer. Se usa principalmente como protección frente ante los cambios de temperatura y de humedad, en especial frente a heladas. Además mejora las características del suelo y evita la aparición de malas hierbas.
- **Compost maduro** (aproximadamente 5-6 meses compostando): aquel que ha tenido un período de madurez largo y no se aprecian materiales sin descomponer (excepto aquellos de muy lenta descomposición, ramas, cáscaras de huevo, etc.). Se diferencia fácilmente por su textura terrosa y su color oscuro. Su uso principalmente es como fertilizante ya que aporta elementos minerales (nitrógeno, fósforo, potasio, etc.), además de favorecer la capacidad de retención de agua.



COMPOST FRESCO		
Aplicaciones	Método	Propiedades
Acolchado	Esparcido en capas de 5 cm alrededor de la planta.	Protección contra heladas, desecación y malas hierbas
Abono verde	Capa de 2-5 cm. enterrada superficialmente (barbecho).	Aporta Nitrógeno y otros nutrientes fundamentales

COMPOST MADURO		
Aplicaciones	Método	Propiedades
Abono: Huerto/Jardín	Mezclado con los primeros 15 cm de capa de suelo. (0.5-4 kg por m ²).	Aporte de Nutrientes asimilables para las plantas
Abono: Semillero	Mezclado a partes iguales con tierra y arena	Aporte de nutrientes asimilables por las plantas
Abono: Macetas	Mezclado: Compost, tierra vegetal y vermiculita o perlita a partes iguales.	Aporte de nutrientes asimilables para las plantas
Abono: Césped	En primavera esparcir una fina capa de 2 cm en superficie. Echar una capa de 5 cm.	Renovación del césped Siembra del césped
Abono: Árboles	Transplante: mezclar a partes iguales el compost y la tierra vegetal, compactar el sustrato resultante alrededor de la raíz y apisonar para evitar huecos.	Aporte de nutrientes asimilables
Té de compost	Meter el compost en un saco e introducirlo en agua durante la noche.	Líquido fertilizante (fertirrigación)

5. Problemas y soluciones

Los problemas que pueden presentarse durante el proceso de compostaje son mínimos y de fácil solución, entre los más significativos destacamos:

EFEECTO APRECIADO	POSIBLE CAUSA	SOLUCIONES
La temperatura del montón no sube y tiene suficiente humedad.	El calor se desprende por falta de material	Añadir más cantidad de material hasta alcanzar las 2/3 partes del compostador. Protegerlo temporalmente con un plástico.
El montón está muy húmedo.	Exceso de riego. Posiblemente se haya mojado por el agua de lluvia	Meter un palo y ahuecar el montón. Si no se resuelve, sacar todo el montón, voltear y mezclar con material seco.
El montón está muy seco y no disminuye el volumen.	Sequedad en el ambiente. Demasiados materiales secos. Abandono temporal del compostador.	Regar la pila uniformemente. Añadir material fresco. Sacar el montón, voltear y mezclar con materiales frescos.
El montón huele a podrido.	Falta de oxígeno. Exceso de humedad. Proceso anaeróbico.	Sacar el montón, voltear y mezclar con material seco.
El montón huele a amoníaco.	Aporte excesivo de material rico en Nitrógeno (césped, restos de comida) Exceso de humedad. Proceso anaeróbico.	Sacar el montón, voltear y mezclar con material seco.
Hay muchas moscas.	Exceso de humedad. Restos de comida sin cubrir.	Cubrir los restos de comida con material seco o tierra.
Hay larvas blancas.	Larva de mosca. Mucha humedad.	Reducir la humedad.
Presencia de hormigas.	Debido a restos de comida. Sequedad del montón.	Si existe hormiguero: voltear la pila y añadir agua o materiales húmedos.
Presencia de roedores.	Restos de comida.	Eliminar los restos, voltear.
Presencia de caracoles o babosas.	Humedad del montón o de la zona.	Reducir la humedad en caso de que sean muchas.