PROYECTO
BIOCOMFOREST

# Manual de Buenas Prácticas en Compostaje

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
Fundación Biodiversidad
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU
Universidad de Valladolid

## Índice

1. Reciclaje natural ..... 2
1.1. El compostaje ..... 2
1.2. Por qué es importante realizar compostaje ..... 2
1.3. Beneficios del compost ..... 2
2. ¿Cómo se fabrica el compost? ..... 3
2.1. Pilas ..... 3
2.2. Compostador ..... 4
2.3. ¿Qué material se puede compostar? ..... 4
2.4. Preparación del material ..... 6
2.5. Cuidados necesarios ..... 6
3. ¿Qué ocurre en el compostador? ..... 7
3.1. Proceso del compostaje ..... 7
3.2. Parámetros del proceso de compostaje ..... 7
4. Usos del compost ..... 8
5. Problemas y soluciones ..... 9



*BIOCOMFOREST es un proyecto apoyado por la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU.*

## 1. Reciclaje natural

Desde los inicios de la agricultura, hace unos 5.000 años, los agricultores mantenían la fertilidad de sus tierras utilizando materiales orgánicos descompuestos, procedentes de los residuos animales y vegetales generados en sus propias granjas. Esta práctica imitaba el ciclo natural observado en los ecosistemas, donde la materia orgánica de plantas y animales se descompone en el suelo, liberando nutrientes que vuelven a ser absorbidos por nuevas plantas. Sin embargo, tras la II Guerra Mundial, en los países desarrollados esta técnica fue reemplazada por fertilizantes químicos, elaborados a bajo coste a partir de derivados del petróleo. En las últimas décadas, se ha detectado un progresivo descenso en la fertilidad del suelo, consecuencia directa de la falta de materia orgánica, lo que ha alterado el equilibrio natural y provocado la disminución de organismos descomponedores responsables de generar humus.

### 1.1. El compostaje

El compostaje, según lo recogido en el Real Decreto 506/2013 sobre productos fertilizantes, se define como un proceso biológico aeróbico y controlado, que incluye una fase termofílica, en el que los materiales orgánicos biodegradables se transforman en abonos o enmiendas orgánicas. El compost resultante es un producto estabilizado e higienizado, obtenido a partir de la descomposición aerobia de residuos orgánicos previamente separados. Este proceso no solo mejora la calidad del material, sino que también da lugar a compuestos con valor añadido, algunos de los cuales presentan un notable potencial antifúngico.

### 1.2. Por qué es importante realizar compostaje

Reducimos la cantidad de basura que termina en vertederos o incineradoras, contribuyendo así a una gestión más sostenible de los residuos. Al mismo tiempo, cerramos el ciclo de la materia orgánica, lo que nos permite obtener un abono de alta calidad para nuestras plantas, sin recurrir a productos químicos. Este proceso también tiene un impacto positivo en el suelo, ya que devolvemos materia orgánica que lo enriquece y mejora su fertilidad.

### 1.3. Beneficios del compost

El compost tiene múltiples beneficios para la salud del suelo, y su aplicación en la jardinería o la agricultura resulta altamente ventajosa. Uno de los efectos más notables es su impacto en la estructura del suelo. Gracias a su composición aterronada, el compost facilita la formación de conglomerados en el suelo, lo cual mejora significativamente la aireación y la retención de humedad. Este proceso es esencial para mantener un ambiente saludable para las raíces de las plantas, permitiéndoles acceder al oxígeno necesario para su desarrollo, a la vez que asegura que el suelo conserve la humedad adecuada sin llegar a encharcarse.

En cuanto a la salud del suelo, el compost es un producto completamente natural, libre de compuestos químicos y patógenos que podrían alterar negativamente el



*BIOCOMFOREST es un proyecto apoyado por la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU.*

ecosistema del suelo. Su uso no solo mejora las condiciones del terreno, sino que también contribuye a la sanidad de este al actuar, en muchos casos, como un bactericida y fungicida natural. Esto significa que el compost puede ayudar a prevenir o controlar ciertos problemas de enfermedades causadas por microorganismos patógenos, reduciendo la necesidad de tratamientos químicos dañinos para el medio ambiente.

Desde la perspectiva de la nutrición de las plantas, el compost es una fuente excelente de nutrientes y macronutrientes esenciales. Al ser un abono natural, proporciona una alimentación equilibrada para las plantas, favoreciendo su crecimiento y desarrollo saludable. Estos nutrientes se liberan gradualmente, lo que permite que las plantas los absorban de manera eficiente a lo largo del tiempo, evitando el agotamiento rápido de los recursos que ofrecen otros fertilizantes químicos.

Finalmente, uno de los mayores beneficios del compost es su impacto económico. Dado que su producción es un proceso sencillo que se puede llevar a cabo en casa, no es necesario comprar fertilizantes comerciales. De hecho, cualquier hogar o jardín puede generar su propio compost a partir de residuos orgánicos, como restos de comida, hojas secas y otros materiales biodegradables. Esto no solo reduce los costos relacionados con la compra de fertilizantes, sino que también contribuye a la reducción de la cantidad de residuos que terminan en vertederos, favoreciendo la sostenibilidad y el reciclaje.

## 2. ¿Cómo se fabrica el compost?

Para la fabricación de compost se pueden utilizar dos grandes métodos: en pilas y en compostadores:

### 2.1. Pilas

Las pilas de compostaje son montones de material orgánico que se apilan para facilitar el proceso de descomposición, donde los microorganismos y organismos del suelo descomponen los restos orgánicos y transforman los residuos en compost. Existen diferentes tipos de pilas de compostaje, como las pilas simples, que consisten en una acumulación de materiales orgánicos sin estructura definida, y las pilas en capas, que se organizan alternando capas de materiales húmedos y secos para optimizar la descomposición. También se encuentran las pilas aeróbicas, que requieren una constante aireación para permitir el flujo de oxígeno, y las pilas anaeróbicas, que se descomponen sin oxígeno, pero tardan más tiempo y pueden generar olores. Al montar una pila de compostaje, es importante tener en cuenta varios factores, como su tamaño, que debe ser lo suficientemente grande para generar calor y acelerar el proceso de descomposición, pero no tanto como para dificultar la aireación. La ubicación también es crucial; debe elegirse un lugar seco y bien ventilado, protegido de la lluvia y con acceso fácil para mezclar o voltear los materiales. Además, es necesario equilibrar la proporción de materiales ricos en carbono (como hojas secas o paja) y nitrógeno (como restos de comida o césped) para asegurar un compostaje eficiente.



*BIOCOMFOREST es un proyecto apoyado por la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU.*

### 2.2. Compostador

Aunque es posible hacer compost en una simple pila de restos orgánicos, el uso de un compostador resulta ser mucho más práctico, especialmente cuando se considera el espacio disponible. El compostador es la herramienta principal para realizar este proceso y debe cumplir con una serie de requisitos específicos para garantizar su buen funcionamiento:

- Sistema de ventilación: Es necesario para permitir la entrada de oxígeno, lo cual es crucial para el proceso de descomposición aeróbica.
- Sistema de cierre lateral: Debe contar con este mecanismo para mantener las condiciones adecuadas de temperatura dentro del compostador.
- Sistema de cierre superior: Esto ayuda a evitar que el compostador se inunde con la lluvia, manteniendo así el ambiente adecuado para la descomposición.
- Facilidad de apertura y manejo: Un compostador debe ser fácil de abrir y manejar, para facilitar el volteo del compost y la adición de materiales.
- Sin base: Esto es fundamental para permitir que el aire entre por la parte inferior y para dar acceso a los organismos del suelo, como lombrices y microorganismos, que son los encargados de descomponer los materiales orgánicos.

### 2.3. ¿Qué material se puede compostar?

Para obtener un compost de buena calidad, es ideal utilizar una amplia variedad de materiales. Cuanto más triturados estén los ingredientes, más rápido se logrará la descomposición y se obtendrá el compost. Es importante que toda la materia introducida sea orgánica. Se recomienda mezclar materiales de descomposición rápida con aquellos de descomposición más lenta. Algunos de los materiales que se pueden compostar son:

Materiales de rápida descomposición:

- Hojas frescas
- Restos de la siega de césped
- Estiércol de animales de corral
- Malezas jóvenes

Materiales de descomposición lenta

- Pedazos de fruta y verdura
- Bolsas de infusiones y posos de café
- Paja y heno viejo
- Restos de plantas
- Estiércoles pajizos (caballos, burros y vacas)



*BIOCOMFOREST es un proyecto apoyado por la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU.*

- Flores viejas y plantas de macetas
- Desbroces de setos jóvenes
- Malezas perennes
- Lechos de hámster, conejos y otros animales
- domésticos (herbívoros)

Descomposición muy lenta

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

Otros materiales

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

Mejor evitar

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

No utilizar

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



*BIOCOMFOREST es un proyecto apoyado por la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU.*

### 2.4. Preparación del material

Para obtener un buen compost en el menor tiempo posible, es recomendable realizar una mezcla variada de materiales, lo más triturados posible. En primer lugar, se debe crear un lecho o cama en la base del compostador utilizando ramas, paja o cualquier otro material que favorezca la aireación y evite la compactación. Este lecho, que debe tener aproximadamente 20 cm de altura, tiene como función principal facilitar la entrada de oxígeno y microorganismos al compost.

A continuación, se puede agregar una variedad de materiales compostables como ceniza de leña (máximo 3%), lana e hilos naturales, hojas de otoño, paja y heno viejo, compost, bolsas de té, restos de café, papel y cartón, restos de alimentos, estiércol, hojas frescas y pelo. Lo ideal es triturar o cortar los materiales con una biotrituradora, tijeras de podar o tijeras comunes para acelerar el proceso de descomposición.

Para alcanzar las condiciones óptimas de temperatura, es recomendable llenar al menos la mitad del compostador en la primera ocasión. La relación entre material húmedo y material seco debe ser de 2/1, lo que ayuda a mantener la humedad durante todo el proceso, aunque no es necesario medirla de forma estricta. Se debe verificar que el material tenga un aspecto húmedo, pero sin desprender líquido, para asegurarse de que la humedad es adecuada.

En las siguientes ocasiones, al añadir nuevo material, es importante mezclarlo con el material más antiguo, ya que este facilitará la descomposición de los nuevos restos. Es esencial cubrir los restos de comida con material más viejo y hojas para evitar la proliferación de mosquitas de la fruta. Aunque estas no son dañinas para los humanos, pueden resultar molestas.

### 2.5. Cuidados necesarios

Una vez que se ha introducido el material en el compostador, los cuidados necesarios para el proceso de compostaje no son muchos. Cada vez que se agregue nuevo material, es recomendable mezclarlo con el material más antiguo para favorecer una descomposición uniforme. Además, es conveniente realizar volteos generales de toda la pila de compost, lo que permitirá una mejor aireación y una correcta mezcla de los materiales. Cuanto más frecuentemente se realicen estos volteos, más rápido avanzará el proceso de compostaje.

Para controlar la humedad, es importante revisar el estado del material en diferentes puntos del compostador, ya que es común que los laterales estén más secos debido al contacto con el aire, mientras que la parte central suele tener mayor humedad. Si se observa que algunas áreas están secas y otras tienen demasiada humedad, la solución es voltear la pila para distribuir de manera homogénea la humedad. Si todo el material está seco, será necesario agregar agua. Es recomendable mezclar el material mientras se riega, para asegurar que toda la pila se humedezca de manera uniforme.

Durante las épocas de temperaturas extremas, como el verano y el invierno, es recomendable proteger el compost. En verano, se debe colocar a la sombra para evitar el exceso de calor, y en invierno, se puede exponer al sol en los días soleados. Sin



*BIOCOMFOREST es un proyecto apoyado por la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU.*

embargo, si esto no es posible, no hay problema, ya que el proceso de compostaje simplemente se ralentizará durante estas estaciones.

Además, existen ciertos materiales naturales que pueden actuar como aceleradores del proceso de compostaje, como el compost ya maduro o el estiércol de herbívoros. Si se tiene acceso a estos materiales, es recomendable incorporarlos periódicamente en cantidades moderadas para ayudar a acelerar la descomposición.

## 3. ¿Qué ocurre en el compostador?

### 3.1. Proceso del compostaje

El proceso de compostaje es la descomposición de la materia orgánica a través de su oxidación y la acción de diversos microorganismos presentes en los residuos. Este proceso de descomposición dura entre cinco y seis meses, y durante este tiempo se distinguen varias fases:

Fase mesófila: Durante esta etapa inicial, los microorganismos se aclimatan a su nuevo entorno y comienzan a multiplicarse y colonizar los residuos. Esta fase dura entre dos y cuatro días e inicia con la degradación de los componentes más biodegradables, llevada a cabo por bacterias mesófilas (que operan a temperaturas moderadas, hasta aproximadamente 50ºC). A medida que estas bacterias actúan, la pila de residuos empieza a calentarse, y se observa la emanación de vapor de agua en la parte superior de la materia vegetal.

Fase termófila: Dependiendo del material y las condiciones ambientales, esta fase puede durar entre una semana en sistemas acelerados o de uno a dos meses en sistemas de fermentación más lenta. La actividad bacteriana intensifica la temperatura de la pila, lo que favorece la aparición de organismos termófilos (bacterias y hongos), que actúan a temperaturas más altas (entre 60 y 70ºC), acelerando la descomposición de la materia. Esta fase es crucial, ya que las altas temperaturas ayudan a higienizar el compost, eliminando patógenos, larvas y semillas. Al finalizar esta fase, la actividad biológica disminuye y el medio se estabiliza.

Fase de maduración: Esta es una etapa de fermentación más lenta, que puede durar hasta tres meses, en la cual la parte menos biodegradable y más resistente de la materia orgánica continúa descomponiéndose. La temperatura de la pila disminuye gradualmente, al igual que la actividad bacteriana. Durante este período, una gran variedad de organismos y microorganismos colonizan la pila, ayudando a descomponer los materiales más difíciles de descomponer.

### 3.2. Parámetros del proceso de compostaje

En el proceso de compostaje, los agentes responsables de la transformación son seres vivos, por lo que cualquier factor que limite su vida y desarrollo también limitará el proceso en sí. Durante el compostaje, la materia orgánica se descompone mediante la acción de microorganismos, en presencia de oxígeno, generando calor, dióxido de carbono ($CO_2$), amoníaco ($NH_3$), agua ($H_2O$) y otras moléculas.



*BIOCOMFOREST es un proyecto apoyado por la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU.*

Los factores que intervienen en el proceso son complejos, pero los más relevantes son la temperatura, la humedad y la aireación.

Temperatura: Cada fase del proceso de compostaje es favorecida por diferentes rangos de temperatura, que permiten la actividad de microorganismos específicos. Estos son los rangos típicos:

- Fase mesófila: entre 15 y 45ºC.
- Fase termófila: entre 45 y 70ºC.
- Fase de maduración: por debajo de los 40ºC.

Humedad: La humedad es esencial para los microorganismos, ya que el agua es su medio de vida, desplazamiento y alimentación. Sin embargo, es importante evitar un nivel de humedad demasiado elevado, ya que esto desplazaría el oxígeno y provocaría un proceso anaeróbico (sin aire), lo que resulta en putrefacción. Por otro lado, si la humedad es baja, los microorganismos reducen su actividad, lo que retrasa el proceso. El calor generado durante el compostaje también disminuye la humedad de la pila. Los niveles óptimos de humedad se encuentran entre el 40% y el 60%, dependiendo de la mezcla de materiales más o menos fibrosos.

Aireación: El oxígeno es crucial para que los microorganismos puedan descomponer la materia orgánica de manera eficiente. La aireación adecuada es esencial para mantener la actividad microbiana y evitar condiciones anaeróbicas, que no solo entorpecen el proceso, sino que también generan malos olores y un compost de menor calidad. Para evitar que se inicie el proceso anaeróbico, es necesario asegurar al menos un 10% de aireación. Es fundamental controlar los materiales que se introducen en la pila, ya que muchos restos vegetales, como el césped, tienden a apelmazarse, lo que puede generar condiciones de putrefacción.

Además, se debe tener en cuenta la relación carbono/nitrógeno (C/N) en el compostaje es un factor clave que influye directamente en el éxito y la velocidad del proceso de descomposición. Esta relación se refiere a la proporción de carbono (C) y nitrógeno (N) presentes en los materiales que se compostan. El carbono actúa como fuente de energía para los microorganismos, mientras que el nitrógeno es esencial para su crecimiento y reproducción. Mantener un equilibrio adecuado entre ambos elementos es crucial para asegurar un compostaje eficiente. Una relación C/N óptimo se encuentra entre 25:1 y 30:1.

## 4. Usos del compost

El momento adecuado para aplicar el compost depende de su grado de madurez y del tipo de cultivo al que se destine. Las épocas óptimas para su aplicación son la primavera y el otoño, ya que en estas estaciones el suelo está caliente, y la adición de compost lo calentará aún más, favoreciendo la actividad de los microorganismos y el desarrollo de las raíces de las plantas.

Existen dos grados de madurez del compost:



*BIOCOMFOREST es un proyecto apoyado por la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU.*

Compost fresco (2-3 meses de compostaje): Es el que ha tenido un periodo de madurez corto, y aún se pueden observar restos no descompuestos. Este compost se utiliza principalmente como protección ante los cambios de temperatura y humedad, especialmente frente a las heladas. Además, mejora las características del suelo y ayuda a prevenir el crecimiento de malas hierbas.

Compost maduro (aproximadamente 5-6 meses de compostaje): Este compost ha tenido un periodo de maduración más largo y no presenta materiales no descompuestos, excepto aquellos de descomposición muy lenta, como ramas o cáscaras de huevo. Se caracteriza por su textura terrosa y su color oscuro. Su principal uso es como fertilizante, ya que aporta nutrientes esenciales como nitrógeno, fósforo y potasio, y mejora la capacidad del suelo para retener agua.

## 5. Problemas y soluciones

A continuación, se enumeran situaciones problemáticas que pueden ocurrir durante el proceso de compostaje, junto con su causa y posibles soluciones:

- La temperatura no aumenta y tiene suficiente humedad

Esto se puede deber a falta de material para compostar. Para solucionar este problema, es recomendable añadir más cantidad de material hasta alcanzar las dos terceras partes del compostador. Además, se puede proteger temporalmente el montón con una lona.

- La mezcla está muy húmeda

Esto puede ser causa de exceso de riego o porque el montón se haya mojado debido al agua de lluvia. La solución consiste en sacar el montón, mezclarlo con material seco y volver a meterlo en el compostador.

- La mezcla está seca y no disminuye el volumen

Esto puede ser debido a la sequedad en el ambiente, falta de agua o exceso de material seco. Para solucionar este problema, se debe regar la pila regularmente, añadir restos verdes o frescos para aumentar la humedad del montón y cubrirlo con una lona para evitar la evaporación excesiva del agua contenida en los materiales orgánicos.

- La mezcla desprende olor a podrido, amoniaco o ácido butírico (olor a mantequilla rancia)

Esto puede estar causado por la falta de oxígeno, por exceso de materiales ricos en nitrógeno (como césped), por exceso de humedad o por mal drenaje del recipiente donde se realiza el compostaje. La solución consiste en sacar el montón, mezclarlo con material seco y volver a meterlo en el compostador. Además, es importante airear bien removiendo frecuentemente los materiales orgánicos.

- Presencia de muchas moscas

Esto puede ser debido a la presencia de restos animales. Para solucionar este problema, se deben sacar los restos animales e introducir más material seco. Sin



*BIOCOMFOREST es un proyecto apoyado por la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU.*

embargo, la presencia de moscas durante el proceso de compostaje es normal, principalmente al principio de la instalación.

- Presencia de larvas blancas

Esto puede ser causado por la presencia de larvas de mosca blanca. La solución consiste en reducir la humedad.

- Presencia de hormigas

Esto puede ser debido a que el montón está demasiado seco. Para solucionar este problema, se debe humedecer el montón



*BIOCOMFOREST es un proyecto apoyado por la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU.*