

INFORMACIÓN TÉCNICA



Elaboración de compost con restos vegetales por el sistema tradicional en pilas o montones

Rafael Palmero Palmero

Febrero 2010



CABILDO  **TENERIFE**

SERVICIO TÉCNICO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL
ÁREA DE AGUAS Y AGRICULTURA

Esta publicación es gratuita.

Se autoriza su reproducción, mencionando a sus autores:

Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo Insular de Tenerife.

Palmero Palmero, Rafael.

Autores de las fotografías: Alcoverro Pedrola, Tomás R.: 5, 14, 15, 16, 17, 19 y 23; García Acosta, Zoilo: 1, 2, 4, 7, 8, 10, 11, 12, 20, 21, 22, 24, 25, 26 y 27, 28; Guancho García, Arturo A.: 3 y 13. Palmero Palmero, Rafael: 3 y 13; www.thecompost.shop.co.uk: Portada; www.infojardín.com: 6.

Maquetación e impresión:

Litografía Santa Elena

Tel.: 922 21 91 91/99 - Fax: 922 21 91 99

Depósito legal:

TF. 414/2010



INTRODUCCIÓN

La agricultura actual esta evolucionando a nuevas prácticas orientadas a la obtención de productos más sanos, con menos aplicación de productos fitosanitarios, y que sean respetuosas con el entorno y el medio ambiente.

La elaboración de compost con restos vegetales, producto de las cosechas y de poda, es una práctica agrícola que tiene un doble objetivo:

Eliminar los restos de poda de las parcelas (p. ej.: los restos de poda de la viña) que, en muchos casos, son hospederos e inóculos de enfermedades y plagas.

Aprovechar estos restos vegetales mediante el reciclaje y transformación, con el fin de obtener una materia orgánica de calidad que incorporada al terreno mejora la estructura y la biología del suelo de cultivo.

LA NATURALEZA: EL MODELO A SEGUIR

La observación de los procesos naturales de degradación y transformación de la materia orgánica y la experimentación, han permitido conocer los elementos y procesos que intervienen en el compostaje. A lo largo del tiempo se han desarrollado varias técnicas que imitan el proceso natural, mucho más lento. Estas técnicas pretenden reproducir el proceso natural en condiciones controladas y acelerarlo para que se realice en apenas unos meses.

En agronomía se define el proceso de compostaje como: **“un sistema de tratamiento/estabilización de los restos orgánicos, basado en una actividad microbiológica compleja, llevada a cabo en condiciones controladas (aeróbicas y termófilas) mediante la que se obtiene un producto utilizable como enmienda o sustrato”**.

En resumen: es un proceso de descomposición de la materia orgánica por fermentación en presencia de oxígeno.

FACTORES QUE INFLUYEN PARA LA CORRECTA FERMENTACIÓN Y DESCOMPOSICIÓN

- ESTRUCTURA Y ESTADO DE LOS RESTOS ORGÁNICOS.
- EQUILIBRIO CARBONO / NITRÓGENO (C/N).
- MICROORGANISMOS COMPOSTADORES.
- AIRE-VENTILACIÓN.
- HUMEDAD.
- CALOR Y TEMPERATURA.
- ACIDEZ: pH

Estructura y estado de los restos orgánicos: condiciones idóneas

La estructura y composición de los materiales son variables según la procedencia. Cualquier resto es susceptible de compostaje: estiércoles, restos de cosechas, hojas, restos de poda, malas hierbas, siegas de césped, algas, etc.



1. Materiales orgánicos para compostar.



2. Restos de poda de palmeras.

El troceado y la fragmentación previa facilita el proceso de descomposición y degradación, ya que presentan una mayor superficie para ser atacada por microorganismos. **Un tamaño de partículas de entre 2- 5 cm. resulta idóneo.**

Es importante que se consiga una equilibrada proporción entre materiales finos y elementos groseros para que exista una adecuada aireación. La excesiva presencia en el compost de materiales muy gruesos, demasiado secos o lignificados (ramas gruesas y restos de poda sin triturar) pueden inhibir, ralentizar y retrasar el proceso fermentativo.



3. Troceado de material para compostar.



4. Biotrituradora pequeña.

Una vez mezclado los distintos materiales y conformada la pila, para una buena fermentación y descomposición: **el 50 % del volumen de la pila será de restos orgánicos y el otro 50% de volumen correspondería al agua y aire necesarios** para realizar correctamente el proceso de compostaje.

Equilibrio Carbono / Nitrógeno (C/N): condiciones idóneas

El carbono y el nitrógeno (junto al hidrógeno y al oxígeno) son los elementos principales en la composición de las plantas.

- **Carbono (C).** Principal constituyente de las estructuras celulósicas, así como de ligninas, e hidratos de carbono de las plantas (abunda en: paja de cereales, cortezas, ramas leñosas, virutas de madera, serrín, cartón, etc.).
- **Nitrógeno (N).** Abunda en las plantas tiernas y jóvenes de color verde, hierba fresca, leguminosas y deyecciones animales, etc.

El correcto proceso de compostaje precisa una adecuada presencia y mezcla de materias carbonatadas (restos secos ricos en celulosas y carbono) y materias nitrogenadas (materiales frescos y verdes).



La proporción óptima se situaría aproximadamente entre **veinticinco y treinta partes de carbono por una de nitrógeno: 25-30/1.**

5. Material troceado para compostar: restos de podas (material seco), césped (material fresco y verde), etc.

Esta relación C/N a veces no resulta fácil de conseguir, dada la diversidad de materiales que entran en juego. De manera práctica la relación anterior se correspondería con **tres partes de materiales secos (ricos en celulosas y carbono) y una parte de estiércol y/o material fresco (rico en nitrógeno)**.

Presencia de micro y macroorganismos compostadores

La elevada presencia de microorganismos (bacterias, actinomicetos, hongos, etc.) y la de macroorganismos (insectos, lombrices) resulta vital e indispensable en todo proceso de degradación, descomposición o fermentación de la materia orgánica, hasta transformarse en humus y elementos nutritivos asimilables por las plantas.

La descomposición de la materia orgánica puede realizarse por varias vías: desintegración, fermentación o putrefacción. Cualquiera de los procesos es llevado a cabo por millones de seres descomponedores de la materia orgánica, pero en función de las circunstancias en cada proceso predominarán unos sobre otros.

El compostaje es un proceso fermentativo en presencia de aire, con mayoría de bacterias y organismos descomponedores aeróbicos.

Si la materia orgánica se encuentra sometida a falta de aireación, por **presencia excesiva de agua o por exceso de compactación al amontonarse**, los procesos fermentativos son realizados por bacterias anaerobias, **dando lugar a la putrefacción** produciendo metano, compuestos amoniacales o sulfurosos que desprenden olores desagradables.

En principio no deberíamos preocuparnos por el aporte de microorganismos descomponedores de la materia orgánica. Sin buscarlos están de forma activa o latente, en el agua de riego, en los materiales a compostar, en el aire, etc.

No se justifica los preparados especiales de cepas bacterianas seleccionadas para compostaje, salvo en composteros domésticos o en situaciones puntuales (época fría, exceso de humedad, si el compost huele mal, etc.).

Si realizamos el compost con estiércol de distintas procedencias o incluimos tierra fértil de huerto, obtendremos la flora bacteriana inicial necesaria para un buen compostaje.

Como arranque o acelerador se puede utilizar levadura de cerveza con algo de azúcar morena espolvoreado a medida que conformamos la pila o bien mezclado con el agua de riego.

Aire y ventilación

El oxígeno es uno de los elementos clave en un buen proceso de compostaje. Las bacterias aeróbicas necesitan la presencia de oxígeno, que contiene el aire, como combustible y fuente de energía para vivir y expulsan gas carbónico y agua (olor a tierra de bosque o mantillo).

Los microorganismos anaeróbicos no necesitan oxígeno y en su metabolismo producen gas metano, sulfuro, amoníaco y otros compuestos reconocibles por su pestilente olor. La putrefacción y las fermentaciones anaeróbicas generan sustancias que al incorporarlas al suelo de cultivo son tóxicas o inhibitoras del desarrollo de muchas plantas cultivadas.

El olor agradable o desagradable indica si el compost esta bien o mal aireado. La aireación está estrechamente ligada a los niveles de humedad del compost.

Humedad

Los microorganismos requieren niveles de humedad óptimos para su desarrollo y actividad. **Debe ser del 40-60%**. Conviene favorecer niveles adecuados y evitar los extremos. En el montón seco o demasiado húmedo, el compostaje fracasará.

El **exceso de humedad** dará lugar a encharcamiento y por tanto **“asfixia”**, al ocupar los espacios entre fibras, desplazando el aire y produciendo fermentaciones anaeróbicas y putrefacciones indeseables y perjudiciales.



6. Higrómetro de jardín

A la hora de regar, cuando se estime necesario, hay que tener cuidado pues a veces el agua circula por el compost sin empapar los materiales y se escurre por los lados sin penetrar en el interior.

Por otra parte, para determinar el momento de regar, y el estado de humedad del compost de forma práctica se puede aplicar “la teoría del puño”, que consiste en coger un puñado de compost y apretarlo en la mano: si nos humedece la mano pero no escurre agua entre los dedos, la humedad es adecuada.



7. Correcto: ni gotea ni se desmenuza.



8. La mano esta húmeda sin escurrir.

Es indispensable proteger el compost del exceso de lluvia y viento (para evitar la evaporación) con una cubierta impermeable y transpirable, por ejemplo con malla anti-raíz o malla de sombreo.

Hay que tener en cuenta que el agua de abasto municipal tiene cloro que es bactericida y puede ser perjudicial para el proceso fermentativo. Conviene almacenarla un tiempo para que se evapore el cloro.

Calor, temperatura

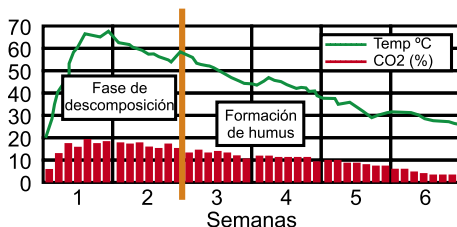
Cada población microbiana que forma parte activa del proceso de compostaje, se desarrolla mejor en ambientes con temperaturas específicas. Durante este proceso fermentativo y de descomposición de la materia orgánica se van sucediendo diversas colonias de microorganismos:

- Criófilos: 0-20 °C.
- Mesófilos: 20-30 °C.
- Termófilos: 35-70 °C.

Las complejas reacciones e interacciones en el proceso de fermentación impiden saber que microorganismos están activos en cada momento, lo importante es que, ya sea al mismo tiempo o sucesivamente, se realice el proceso completo y correctamente.

Conviene incidir que sólo en montones o pilas de más de 700-1.000 Kilogramos o de 1 m³ de materia orgánica amontonada, se producen procesos fermentativos termófilos con elevación de la temperatura hasta 65-75°C, mientras que en composteros domésticos, pequeños montones y en el compostaje en superficie, el proceso se realiza a temperatura ambiente (fase mesófila).

En la fase termófila (alcanzado temperaturas de 65°C), se consigue la **higienización del compost** (objetivo a alcanzar), ya que se consigue eliminar la mayor parte de plagas y enfermedades y semillas de malas hierbas. Al mismo tiempo, a temperaturas superiores a 70°C muchas de las poblaciones de microorganismos que intervienen en el proceso mueren (el compost se “quema”).



Temperatura y CO₂ en el proceso de compostaje.

El esquema de la evolución general de temperaturas en el compostaje, sería el siguiente:

- 2º-3º día: Temperatura asciende hasta 50-60°C.
- 4º-5º día: La temperatura sigue ascendiendo paulatinamente a los 65-75°C.
- 15º-20º día la temperatura se mantiene alta (60-55°C).
- A partir de 3º-4º semana la temperatura empieza a descender hasta estabilizarse a temperatura ambiente al cabo de un mes aproximadamente.

La temperatura del compost debe controlarse regularmente con termómetro de aguja. En caso de superar 70°C, es necesario enfriarlo, bien sea volteándolo o regándolo abundantemente..

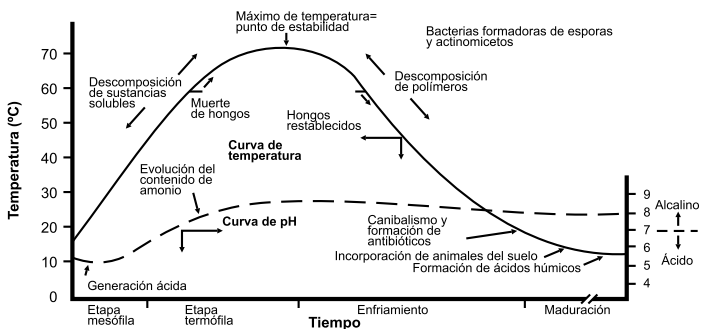
Antes de la primera semana debe subir la temperatura del compost, si no hay que reactivarlo o rehacer el montón. Los motivos que pudieran impedir el aumento de temperatura son:

- Montón demasiado seco o demasiado húmedo
- Mala relación C/N.
- Poco volumen.

Acidez. Equilibrio del pH

Los microorganismos que intervienen en los procesos de fermentación aerobia y en el compostaje de la materia orgánica se desarrollan en un medio ligeramente ácido, neutro e incluso ligeramente alcalino (pH entre 6-8). Se ralentiza la actividad en medios ácidos, con pH menores de 6.

Cuidado con la materia orgánica en la que predomine elementos ácidos (p. ej.: la pinocha), las bacterias apenas actúan. Se recomienda enmendar el compost con carbonato cálcico (1-2 kg/m³ de material).



Variaciones de temperatura y pH en un montón de compost.
Fuente: Gray y Biddlestone (1981)

La falta de oxígeno, las putrefacciones y fermentaciones anaerobias, hacen descender el nivel de pH. La excesiva acidificación del compost es indicio de una incorrecta fermentación. El compost maduro suele tener un pH de 7,5.

COMPOSTAJE EN PILAS O MONTONES

Es el método más conocido de los sistemas y posibilidades que tenemos para compostar la materia orgánica. Ideal para compostar grandes volúmenes de materiales: estiércoles, restos de poda, y residuos agropecuarios.

El objetivo es realizar montones de más de 1 m³ de volumen para poder alcanzar temperaturas de hasta 70°C en el interior de la pila, para higienizar el compost.

Este sistema de compostaje es ideal cuando se disponen en momentos puntuales abundantes fuentes de materia orgánica, como los restos de poda de la viña, frutales y restos de jardín.

Este sistema permite facilitar la mezcla de los materiales, la aireación, el volteo y el riego de la pila.



9. Compostaje en pila o montones.

FASES DEL COMPOSTAJE EN PILAS O MONTONES

ACUMULACIÓN DE RESTOS

Amontonar los restos orgánicos por separado hasta alcanzar el volumen adecuado: estiércoles; materiales más secos, leñosos o celulósicos (mejor ya troceados); materiales más frescos.



10. Restos de poda de viña triturados.



11. Estiércol fresco para compostar.

REALIZACIÓN DE LA PILA

Localización: Emplazamiento preferentemente sombreado, protegido del viento y la lluvia excesiva, fácil acceso y con disponibilidad de agua de riego.



12. Emplazamiento óptimo para el compostaje.

Dimensiones: 1,60 m de base por 1,50 m de altura y longitud variable. De forma trapezoidal o pirámide truncada.

Conformación de la pila: La pila se confecciona en capas o mezclando los materiales en la proporción de tres partes de materiales secos y leñosos y una parte de fresco y/o estiércol reciente.

1. La primera capa o base de la pila tendrá aproximadamente 20 cm de grosor y será de materiales secos y leñosos.
2. A continuación y alternativamente, hasta alcanzar la altura adecuada, material fresco (más fino) y estiércol.
3. Se regará a medida que depositamos capas sucesivas.
4. Se homogeneizará cada capa mediante mezclado.
5. Conviene desmenuzar el material fresco (para favorecer la aireación).
6. Como activador por encima de cada capa conviene añadir un poco de estiércol o de compost maduro.



13. Primera capa con restos de poda.



14. Capa con material fresco.



15. Conformación de la pila por capas sucesivas de materiales secos y frescos.



16. Finalización de la pila. Detalle: midiendo volúmenes con carretilla.

Cubierta de la pila: Se cubrirá la pila con plástico negro perforado o malla anti-raíz, para:

- Evitar el secado y deshidratado del montón.
- Evitar el puntual exceso de humedad después de una lluvia.
- Permitir la necesaria circulación del aire en el montón.
- Proteger de la radiación solar.
- Retener el calor generado en la pila.



17. Cubierta con plástico negro perforado.



18. Cubierta con malla anti-raíz.

CONTROL Y MANEJO DEL PROCESO DE COMPOSTAJE

LA TEMPERATURA COMO INDICADOR:

- A los pocos días la temperatura debe alcanzar los 65-70°C (2-4 días).
- Evitar temperaturas superiores a 70°C (el compost se “quema”) durante varios días. Regar y voltear.
- En las primeras semanas proceder al control diario de temperatura (termómetro de aguja).



19. Control con termómetro analógico.



20. Control con termómetro digital.

- Cuando la temperatura baje a 35°C activar el compost mediante volteado y si fuera necesario regar.



21. Indica la activación del compost.



22. Temperatura adecuada.

VOLTEADO:

- Con carácter general una vez al mes (si no fuera preciso antes) para activar y airear el compost.
- En el volteado las capas externas del montón inicial deben quedar en el centro o en la parte interior de la pila.



23. Operación de volteo manual de la pila.



24. Volteadora mecánica.

HUMEDAD:

- Periódicamente como mínimo una vez en semana controlar el estado de humedad del compost (aspecto y “prueba del puño”).
- Si estuviera muy húmedo desecar mediante esparcido de los materiales y recomponer el montón.
- Si el compost estuviera seco o deshidratado (aspecto blanquecino por micelios y polvoriento) regar hasta drenaje por la base de la pila.



25. Operación de regado de la pila o montón.

FIN DE PROCESO:

- Aproximadamente a los 3-4 meses, cuando el compost se mantenga a temperatura ambiente.
- Almacenar en lugar fresco, aireado y protegido de la radiación solar.

RECONOCER UN BUEN COMPOST

Existen varias pruebas que pueden orientarnos a la hora de valorar el estado del compostaje y la idoneidad para su uso.

- **OLOR:** Debe ser agradable, a tierra de monte o mantillo. Si desprende olores a podrido y desagradables, reconoceremos que se ha realizado

una fermentación incompleta o anaerobia. Si por el contrario el compost, no huele (o huele a tierra seca), se trata de un compost viejo o muy descompuesto.

- **TEXTURA:** Un buen compost debe presentar una textura suelta y algo granulosa. No puede ser pegajosa ni polvorienta.
- **COLOR Y ASPECTO:** El compost bien hecho presenta un color oscuro y parduzco, difícilmente reconocibles los componentes originales.
- **PRUEBA DE LA MANO:** La mano es un excelente “biodetector”. Un puñado de compost correcto ni gotea ni se desmenuza.



27. Reconocimiento de la calidad del compost.



26. Reconocimiento periódico de la pila de compost.

- **PRUEBA BIOLÓGICA:** Consiste en la siembra de semillas de berros (o cualquier semilla vegetal de rápido crecimiento) en bandeja con compost y valorar al cabo de unos días los efectos en la germinación de la semilla y el desarrollo de los brotes. Aspectos como: el tiempo de germinación (lo normal es 2-3 días), si es regular o irregular, el color de las hojas verdaderas, el buen o mal desarrollo de los brotes, la presencia de malas hierbas, etc. Nos indicará las bondades del compost realizado.
- **ANÁLISIS QUÍMICO:** No se justifica para determinar las bondades del producto, ante la gran variabilidad de materiales orgánicos que se pueden utilizar para realizar el compost.

POSIBLES PROBLEMAS Y SOLUCIONES EN EL COMPOSTAJE

- **COLORACIÓN BLANQUECINA:** Presencia de zonas blancas y algo polvorienta. Nos indica que durante el proceso de fermentación una parte del compost se ha secado o deshidratado, propiciando la presencia de micelios de hongos que degradan el compost. Solución: regar aumentando la humedad o rehacer el montón favoreciendo la humedad de toda la masa.



28. Detalle del compost con micelio blanco, signo de deshidratación de la pila.

- **MASAS COMPACTAS Y APELMAZADAS:** Compactación de la zona central por presión de los materiales sobre todo frescos y acuosos. Solución: remover, desapelmazado o volteado.
- **EL COMPOST HUELE MAL:** Indicio de exceso de agua y mala aireación. Solución: Rehacer el montón o voltear con añadido de materiales secos groseros (paja).
- **PRESENCIA DE RATONES:** Es rara su presencia, no obstante pudiera haberlos en composteros domésticos (materiales secos).
- **MALAS HIERBAS:** Si no se han alcanzado altas temperaturas.
- **PRESENCIA DE MOSCAS:** No es habitual, salvo mosca del vinagre en composteros domésticos.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA:

- **Cómo hacer un buen compost. Manual para horticultores ecológicos.** 2004. Bueno, Mariano. Guías para la fertilidad de la tierra.
- **La Gestión de la Materia Orgánica: Compost y compostaje.** 2004. Nogueroles, Carlos; Sicilia, Alexis. Sociedad Española de Agricultura Ecológica.
- **Elaboración de una pila de compost con restos vegetales por el sistema tradicional.** 2006. Alcoverro Pedrola, Tomás R. Rincones del Atlántico nº 3. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias.
- **Compostaje.** 2008. Moreno Casco, Joaquín; Moral herrero, Raúl. Ediciones Mundi-Prensa.
- **Manual del compostaje domestico.** 2004. www.compostando.com.

OFICINAS DE EXTENSIÓN AGRARIA Y DESARROLLO RURAL

Oficina	Dirección	Teléfono	E-mail
S/C de Tenerife	Alcalde Mandillo Tejera, 8	922 239 931	servicioagr@tenerife.es
La Laguna	Plaza del Adelantado, 11 Aptos. Hotel Nivaria - Bajo	922 257 153	agextagrlaguna@tenerife.es
Tejina	Palermo, 2	922 546 311	agextagrtejina@tenerife.es
Tacoronte	Ctra. Tacoronte-Tejina, 15	922 573 310	agextagrtacoronte@tenerife.es
La Orotava	Plaza de la Constitución, 4	922 328 009	agextagrorotava@tenerife.es
Icod	Key Muñoz, 5	922 815 700	agextagricod@tenerife.es
San Juan de La Rambla	Avda. 19 de marzo, San José	922 360 721	agextagricod@tenerife.es
El Tanque	Pedro Pérez González, s/n	922 136 318	agextagricod@tenerife.es
Buenavista	El Horno, 1	922 129 000	agextagrbuenavista@tenerife.es
Guía de Isora	Avda. Constitución s/n	922 850 877	agextagrguiaisora@tenerife.es
Valle San Lorenzo	Ctra. General, 122	922 767 001	agextagrvslorenzo@tenerife.es
Granadilla	Plaza González Mena, 2	922 774 400	agextagrgranadilla@tenerife.es
Vilafior	Avda. Hermano Pedro, 22	922 709 097	agextagrvilafior@tenerife.es
Arico	Benítez de Lugo, 1	922 161 390	agextagrarico@tenerife.es
Fasnia	Ctra. Los Roques, 21	922 530 058	agextagrfasnia@tenerife.es
Güímar	Plaza del Ayuntamiento, 8	922 514 500	agextagrguimar@tenerife.es