

La compostación de los residuos sólidos orgánicos

Alejandro Spath Petro*

El compostaje o *composting* es el proceso biológico aeróbico mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia rápidamente biodegradable (restos de cosecha, excrementos de animales y residuos urbanos), permitiendo obtener «compost», un excelente abono para la agricultura.

El compost o mantillo se puede definir como un nutriente que mejora la estructura del suelo, optimiza la absorción de agua y nutrientes en las plantas y contribuye a reducir la erosión como resultado de un proceso de humificación de la materia orgánica, bajo condiciones controladas y en ausencia de suelo. El compost es un abono y es excelente herramienta orgánica útil en la agricultura, jardinería y obras públicas porque mejora las propiedades químicas y biológicas de los suelos; hace más sueltos y porosos los terrenos compactos y enmienda los arenosos; hace que el suelo retenga más el agua; y ahorra abonos químicos, ya que los retiene y evita que se lixivien.

Propiedades del compost sobre el suelo

- Mejora las propiedades físicas del suelo agrícola pues favorece la estabilidad de la estructura de los agregados; reduce su densidad aparente; incrementa la porosidad y permeabilidad; y aumenta su capacidad de retención de agua, proporcionando suelos más esponjosos y con mayor retención.
- Mejora las propiedades químicas, puesto que aumenta su contenido de macronutrientes -N, P, K- y de micronutrientes. Así como su capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.). Igualmente ejerce de fuente y almacén de nutrientes para los cultivos.
- Mejora la actividad biológica en tanto actúa como alimento de los microorganismos, ya que estos viven a expensas del humus y, en compensación, contribuyen a su mineralización. Por ello, la población microbiana es un indicador de la fertilidad del suelo.

Las materias primas del compost

Para la elaboración del compost se puede emplear cualquier materia orgánica, siempre que no se encuentre contaminada. Generalmente estas materias primas proceden de:



- Restos de cosechas. Pueden emplearse para producir compost o como acolchado para éste. Los res-



tos vegetales jóvenes como tubérculos, frutos, hojas y demás, son ricos en nitrógeno pero proveen poco carbono. Los restos más longevos como troncos, ramas y tallos, aportan menor cantidad de nitrógeno.

- Abonos verdes, siegas de césped, malas hierbas, etc.
- Las ramas de poda de árboles frutales, que es preciso triturar previa incorporación al compost, pues el tamaño natural dilataría su tiempo de descomposición.
- Hojas. Pueden tardar de seis meses a dos años en descomponerse, por lo que es recomendable mezclarlas con otros materiales en pequeñas cantidades.
- Restos urbanos. Esta categoría reúne todos aquellos restos orgánicos procedentes de las cocinas, los desechos de animales en los mataderos, etc.
- Estiércol animal. Por su amplia utilización sobresale el estiércol de vaca, aunque otros no menos útiles son la gallinaza, la conejina o sirle, el estiércol de caballo, el de oveja y los purines.
- Complementos minerales necesarios para suplir las carencias de algunas tierras. Se destacan las enmiendas calizas y magnésicas, los fosfatos naturales, las rocas bien provistas de potasio y oligoelementos y las rocas silíceas trituradas en polvo.
- Plantas marinas. Anualmente se acumulan en las playas grandes cantidades de fanerógamas marinas como la *Posidonia* oceánica, que pueden destinarse a la fabricación de compost ya que son compuestos ricos en N, P, C, oligoelementos y biocompuestos cuyo aprovechamiento en agricultura como fertilizante proporcionaría excelentes resultados.
- También pueden emplearse numerosas especies de algas marinas, dada su riqueza en agentes antibacterianos y antifúngicos y su aporte de fertilizantes para la fabricación de compost.

Factores que condicionan el proceso de compostaje

Como arriba se mencionó, el proceso de compostaje se basa en la actividad de microorganismos que habitan el entorno, causantes de la descomposición de la materia orgánica. Para que estos microorganismos puedan sobrevivir y desarrollar su actividad requieren unas condiciones óptimas de temperatura, humedad y oxigenación.

Los múltiples factores que intervienen en el proceso biológico del compostaje varían de acuerdo a la influencia que ejerzan las condiciones ambientales, al tipo de residuo a tratar y a la técnica empleada. Los factores más determinantes son:

Temperatura.

Se consideran óptimas las temperaturas del intervalo 35-55°C para conseguir la eliminación de patógenos, parásitos y semillas de malas hierbas. A temperaturas muy altas, muchos microorganismos convenientes para el proceso mueren y otros, al ser esporados, no actúan.

Humedad.

En el proceso de compostaje es importante que la humedad alcance unos niveles óptimos del 40-60%. Si la humedad es excesivamente mayor que el agua ocupará todos los poros y por lo tanto el proceso se volvería anaeróbico, es decir, se produciría una putrefacción de la materia orgánica. Si la humedad es excesivamente baja se disminuye la actividad de los microorganismos y el proceso se hace lento. El contenido de humedad dependerá de las materias primas empleadas. Para materiales fibrosos o residuos forestales gruesos, la humedad máxima permisible es del 75-85% mientras que para el material vegetal fresco, oscila entre 50-60%.

Ph

Influye en el proceso debido a su acción sobre los microorganismos. En general los hongos toleran un margen de pH entre 5-8, mientras que las bacterias presentan una capacidad de tolerancia inferior (pH= 6 - 7.5).

Oxígeno

La presencia de oxígeno es esencial y su concentración dependerá de los tipos de material, textura y hume-

dad utilizados; de cía o ausencia de

Relación C/N equ

El carbono y el rcos de la materia compost de buena relación equilibrada, una relación C/N, pto, para cien unidades de carbono, el rango ideal para el nitrógeno estaría entre 4 y 2.86; pero ésta puede modificarse en función de las materias primas que lo conformen. Si la relación C/N es muy alta, disminuye la actividad biológica. Una relación C/N muy baja no afecta el proceso, pues el exceso de nitrógeno se transforma en amoníaco. Para obtener un compost equilibrado es necesario disponer una mezcla adecuada de los distintos residuos con diferentes relaciones C/N.

La paja, el heno seco, las hojas, las ramas, la turba y el aserrín son materiales orgánicos ricos en carbono y bajos en nitrógeno. Entre los pobres en carbono pero copiosos en nitrógeno se cuentan los vegetales jóvenes, las deyecciones animales y los residuos de mataderos.

Población microbiana

El compostaje es un proceso aeróbico de descomposición de la materia orgánica, llevado a cabo por una amplia gama de poblaciones de bacterias, hongos y actinomicetes.

El proceso de compostaje

El proceso de compostación puede dividirse en cuatro períodos, atendiendo a la evolución de la temperatura en el sustrato manejado:

▪ Mesolítico.

La masa vegetal está a temperatura ambiente y los microorganismos mesófilos se multiplican rápidamente. Como consecuencia de la actividad metabólica la temperatura se eleva y se producen ácidos orgánicos que hacen





una temperatura de 40 °C, los microorganismos termófilos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco y el pH del medio se hace alcalino.

A los 60 °C desaparecen los hongos termófilos y se reproducen las bacterias esporíferas y actinomicetos.

Estos microorganismos son los encargados de descomponer las ceras, proteínas y hemicelulosas.

- **De enfriamiento.** Cuando la temperatura es menor de 60 °C, reaparecen los hongos termófilos que reinvasen el mantillo y descomponen la celulosa. Al bajar de 40 °C los mesófilos también reinician su actividad y el pH del medio desciende ligeramente.

- **De maduración.** Es un periodo que requiere meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización del humus.

Fabricación de compost mediante la técnica del compostaje en montón.

Es la técnica más conocida y se basa en la construcción de un montón formado por las diferentes materias primas, y en el que es importante:

Realizar una mezcla correcta.

Los materiales deben estar bien mezclados y homogeneizados, por lo que se recomienda una trituración previa de los restos de cosecha leñosos, ya que la rapidez de formación del compost es inversamente proporcional al tamaño de los materiales. Los restos demasiado grandes pueden sufrir una aireación y desecación excesiva lo que perjudicaría el proceso de compostaje.

Es importante que la relación C/N esté equilibrada, ya que una relación elevada retrasa la velocidad de humificación y un exceso de N ocasiona fermentaciones no deseables. La mezcla debe ser rica en celulosa, lignina (restos de poda, pajas y hojas muertas) y en azúcares (hierba verde, restos de hortalizas y orujos de frutas). El nitrógeno será aportado por el estiércol, el purín, las le-

guminosas verdes y los restos de animales de mataderos. Mezclaremos, de manera tan homogénea como sea posible, materiales pobres y ricos en nitrógeno y materiales secos y húmedos.

Formar el montón con las proporciones convenientes.

El montón debe tener el suficiente volumen para conseguir un adecuado equilibrio entre humedad y aireación y deber estar en contacto directo con el suelo. Para ello se intercalarán entre los materiales vegetales algunas capas de suelo fértil.

La ubicación del montón dependerá de las condiciones climáticas de cada lugar y del momento del año en que se elabore. En climas fríos y húmedos conviene situarlo al sol y al abrigo del viento, protegiéndolo de la lluvia sin obstaculizar la oxigenación. En zonas calurosas conviene situarlo a la sombra durante los meses de verano.

Se recomienda la construcción de montones alargados, de sección triangular o trapezoidal, con una altura de 1,5 metros, con una anchura de base no superior a su altura. Es importante intercalar cada 20-30 cm de altura una fina

capa de 2-3 cm de espesor de compost maduro o de estiércol para facilitar la colonización por parte de los microorganismos.

Manejo adecuado del montón.

El montón debe airearse frecuentemente para favorecer la actividad de la oxidasa por parte de los microorganismos descomponedores. El volteo de la pila es la forma más rápida y económica de garantizar la presencia de oxígeno en el proceso de compostaje, además de homogeneizar la mezcla e intentar que todas las zonas de la pila tengan una temperatura uniforme. La humedad debe mantenerse entre el 40 y 60%.

Si el montón está muy apelmazado, tiene demasiada agua



o la mezcla no es la adecuada se pueden producir fermentaciones indeseables que dan lugar a sustancias tóxicas para las plantas. En general, un mantillo bien elaborado tiene un olor característico. Normalmente se voltea cuando han transcurrido entre 4 y 8 semanas, repitiendo la operación dos o tres veces cada 15 días. Así, transcurridos unos 2-3 meses obtendremos un compost joven pero que puede emplearse semienterrado.

Manual de Operaciones

Control de Operaciones

Las labores en la compostera deben ser organizadas y supervisadas estrictamente para alcanzar los objetivos propuestos. Esto se logra con:

- El control de ingreso de los desechos sólidos orgánicos.
- El control del tamaño y conformación de las pilas.
- El buen mantenimiento de las herramientas y dotación de implementos de protección de los trabajadores.
- Vigilancia para impedir el ingreso de animales y personas extrañas.
- La distribución adecuada del programa de trabajo (supervisor).

Herramientas

Para la operación de la compostera, el equipo necesario se reduce al empleo de herramientas como palas, zaranda, carreta de llanta neumática y bomba de aspersión. La cantidad de esta herramienta esta en función del número de trabajadores y estos a su vez dependen de la cantidad de desechos orgánicos a transformar. Las herramientas deben dejarse limpias y si se dañan, deben ser reparadas o sustituidas a la mayor brevedad.

Cómo hacer compost.

Al descargar los desechos orgánicos es necesario:

- Primero: Pase los desechos por el molino triturador.
- Segundo: Coloque en el piso de la compostera primeramente una capa de 8 a 10 cm de material absorbente (viruta, aserrín, cisco de café).
- Tercero: Agregue una capa de residuos orgánicos de 30 cm aproximadamente y cubra inmediatamente con material absorbente.
- Cuarto: Repita esta operación hasta alcanzar arrumar

en pilas la totalidad de los desechos en una recolección.

Si despiden mal olor, el material puede estar demasiado húmedo o muy compacto. Remueva las pilas frecuentemente para que estén bien aireadas y agregue material absorbente.

Mantenga el material tan húmedo como si fuera una esponja que ha sido estrujada; riegue de vez en cuando si se seca demasiado.

Medidas de higiene y seguridad personal

Los operarios deben usar los implementos de seguridad personal como guantes, mascarillas, botas y delantales. Es importante un baño después de la jornada laboral. En los residuos sólidos se encuentran microorganismos patógenos y también son estos el hábitat de moscas y roedores que son vectores de muchas enfermedades.

Mantenimiento

- Supervisión
- Unos de los elementos más importantes en la compostera es el supervisor, ya que es quien debe organizar, dirigir y controlar las operaciones.
- Control de moscas
- Aunque se realicen fumigaciones periódicas, la forma más eficaz de controlar éstas es con el volteo periódico de las pilas.
- Control de líquidos percolados

Se logra controlar por medio de material absorbente, pero además se deben mantener limpios los canales de recolección y los registros.

* Coordinación Regional Fundación Ambiental ECO REGIÓN.



Ofrecemos los servicios de:

- Capacitación en cursos y talleres.
- Asesoría.
- Consultoría.
- Asistencia Técnica.
- Adecuación, planeación y orientación de espacios urbanos para el desarrollo de actividades alimentarias
- Acompañamiento en el montaje y manejo de huertas productivas.

Calle 38 No. 64 -14 Tel. 235 36 72
urbanagro@epm.net.co
Medellín - Colombia