

Elaboración y usos del compost para una agricultura ecológica

Raúl Jesús Jiménez Solórzano

Investigador. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas,
Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay, Venezuela.
Correo electrónico: rjimenez@inia.gob.ve.

La naturaleza es sabia, bonita, y perfecta, los procesos biológicos que en ella se producen buscan el beneficio para los seres vivos. El compostaje es uno de estos procesos, entendiéndose por compost toda sustancia de origen orgánico o mineral que incorporada al suelo lo enriquece con elementos necesarios para el buen desarrollo de las plantas. El compostaje es la transformación de un residuo orgánico, a una forma estable, por medio de la actividad de los microorganismos. La naturaleza activa este proceso en la búsqueda del equilibrio bajo condiciones adecuadas ejecutándolo de manera perfecta. Es decir, que con la técnica de compostaje se reproduce el trabajo que la naturaleza realiza proporcionándoles a los microorganismos condiciones adecuadas para su desarrollo.

El presente trabajo recoge información de la experiencia del autor en elaboración de abonos orgánicos, representando una guía para productores innovadores que estén incursionando, o deseen incursionar, en la técnica de compostaje, buscando minimizar fallas que se pudieran suceder durante el proceso de compostaje, e incrementar la calidad de producto final conocido como compost.

El compostaje

Es el proceso de degradación de una mezcla de residuos orgánicos, en presencia de oxígeno, por microorganismos, generando agua, dióxido de carbono y calor; transformándolos a formas más sencillas y estables de manera que puedan ser utilizados como fertilizantes orgánicos (composts) para incorporarlos en suelos de uso agrícola, forestal y en la preparación de tierras para plantas ornamentales.

El compost: producto final del proceso

Es el producto final obtenido en el proceso de compostaje, por la fermentación conjunta de manera adecuada de restos vegetales y estiércoles de ovino, caprino, porcino y bovino, muy ricos en nitrógeno.

Son utilizados también otros residuos que contienen nitrógeno como la borra del café y los lodos residuales de plantas de tratamiento de aguas. Su constitución varía según la calidad y compatibilidad de los residuos orgánicos utilizados para la elaboración de la mezcla en compostaje, y las labores concernientes a su manejo. Matheus *et al.* (2007), señalan que el abono orgánico ofrece la ventaja de restablecer el equilibrio biológico, físico, químico y ecológico del suelo; incrementando cantidad y diversidad de la flora microbiana benéfica, con reproducción de lombrices de tierra, al tiempo que libera los elementos químicos que las plantas necesitan.



El compost es el producto final del proceso de compostaje (materiales ricos en carbono y nitrógeno, provenientes de la pila en compostaje, ya madurados, estabilizados y listos para usar).

Residuos orgánicos utilizados en el proceso de compostaje

Los microorganismos necesitan nutrientes para realizar sus distintas funciones. Diferentes autores señalan que para la elaboración de la mezcla de residuos a compostar, se debe tener especial cuidado con la relación carbono: nitrógeno (C/N); Márquez *et al.*, 2013. Sin embargo, una norma a tener siempre en cuenta, es que mientras más variedad de

INIA Divulga 25 mayo - agosto 2013

residuos presente la mezcla mucho mejor será el producto final. Una baja relación C/N es decir, una alta cantidad de residuos con nitrógeno, produce grandes emanaciones a la atmósfera de este elemento en forma de amoníaco.

El carbono y el nitrógeno son consumidos por los microorganismos para desarrollar su actividad metabólica, y se estima que consumen durante todo el proceso de compostaje 30 partes de carbono por cada parte de nitrógeno. Por esta razón, el rango ideal en la relación C/N en la mezcla inicial a compostar debería estar alrededor de 25:1 a 30:1. Esto se logra combinando materiales que posean baja y alta relación C/N (ver Cuadro 1). El proceso finaliza con una relación C/N alrededor de 15.

Al respecto, Román (2013) señala que combinando el material de relleno (MR) con el material a compostar (MC) en una proporción 2/3 (MR/MC) se garantiza, en cierta forma, las cantidades adecuadas de los elementos mencionados para una buena evolución del proceso de compostaje.

Cuadro 1. Relación C/N de algunos materiales orgánicos.

Baja Relación C/N	Alta Relación C/N
Leguminosas	Tallos de maíz
Restos de comida	Restos de frutas
Gramíneas	Hojas
Estiércol	Paja de cereales
Humus	Papel
	Aserrín
	Madera

El MR debe poseer características particulares antes de elaborar la mezcla. Por ejemplo, un diámetro menor de los residuos acelera su degradación en razón de que facilita la actividad de los microorganismos por la mayor superficie de contacto. No obstante, el tamaño no debe ser excesivamente pequeño en razón de que puede afectar la aireación dentro de la pila de compostaje. Cuadro 2.

Cuadro 2. Características químicas que debe reunir el material de relleno para un mejor compostaje de los residuos orgánicos.

Materiales	R C/N	C	N
Restos hortícolas	19	51,3	2,7
Hojas	40-80:1		
Paja común	80	56	0,7
Papel	170:1		
Aserrín	400	40	0,1



Hojas secas y estiércol de ganado vacuno, dos materiales de uso común en la elaboración de compost.



Un buen repicado del material de relleno acelera la descomposición de los materiales (en la foto, paja común dispuesta para la elaboración de la pila de residuos orgánicos).

Duración del proceso de compostaje

Durante el compostaje ocurren varias fases que están bien marcadas por las temperaturas que se suceden dentro de la mezcla. Dentro de la pila de residuos en compostaje se consiguen temperaturas que van desde la ambiental hasta mayores a 70°C. El incremento de la temperatura está relacionado con la actividad de los microorganismos, es decir, que mezclados y humedecidos los materiales que conforman la mezcla en compostaje, de forma adecuada, el aumento de la temperatura dentro de la pila debería producirse en un período corto de tiempo (no mayor a 24 horas). A esta etapa se le conoce como: Fase Activa del Proceso de Compostaje; y su duración está condicionada por el manejo que se le aplique a la pila y la calidad de los materiales que se utilicen en su elaboración.

Una vez completado el proceso de compostaje, el calor desciende hasta alcanzar nuevamente la temperatura ambiente. Toda esta fase conocida como “maduración” se desenvuelve en un tiempo cerca de 2 a 6 meses. Esta etapa se conoce como: Fase Pasiva del Proceso de Compostaje; y muchos expertos coinciden que es la más importante. Se le denomina pasiva en razón de que a la pila de compostaje no se le da manejo alguno.

Humedad y aireación de la mezcla en compostaje (pila en compostaje)

Los microorganismos necesitan la presencia de agua en una forma disponible para crecer y llevar a cabo sus funciones metabólicas. El proceso de compostaje debe estar alrededor del 60%. Para estimar la humedad durante la elaboración de la pila, se aplica agua en forma homogénea sobre los residuos en compostaje y se toma con el puño una pequeña porción. Si al apretarlo se escurren pocas gotas de agua de esta porción, la mezcla a compostar se encontrara con el porcentaje de humedad adecuado. Un exceso puede ser perjudicial, ya que los microorganismos necesitan oxígeno para vivir. Por esta razón, se recomienda voltear la pila y chequear los niveles de humedad una vez por semana.

En el Cuadro 3 se muestran algunos parámetros que se deben considerar en la elaboración de los abonos orgánicos.

Cuadro 3. Algunos parámetros a considerar en la elaboración de abonos orgánicos.

Condición	Ámbito aceptable	Condición óptima
Relación C:N	20:1 - 40:1	25:1 - 30:1
Humedad (%)	40 - 65	50 - 60
pH	5,5 - 9,0	6,5 - 8,0
Temperatura (°C)	55 - 75	65 - 70°C
Tamaño de partícula (cm)	0,5 - 1,0	Variable

Fuente: Rynk (1992).

Pasos a seguir en el proceso de compostaje

- 1. Recolección del material a compostar:** deben ser materiales ricos en carbono orgánico y nitrógeno, que de forma balanceada suministrarán la energía necesaria para la actividad de microorganismos.



El compostaje de residuos orgánicos, un trabajo de hombres y mujeres.

- 2. Mezcla de los materiales a compostar:** se recomienda realizar una cama con los materiales de relleno, luego de limpiar bien el sitio en donde se ubicara la pila. Posteriormente, se mezcla con el estiércol de manera progresiva.



Se deben utilizar herramientas apropiadas para incorporar el estiércol de manera gradual.

3. Humedecer la mezcla en compostaje de forma adecuada: tanto el exceso como la carencia de agua, afectan el proceso de compostaje. Se debe buscar un punto en el que la humedad permita refrescar los materiales más no que sature la pila.



El cambio de color (marrón intenso) en el momento de humedecer la mezcla en compostaje es un buen indicador en el momento de añadir el agua.

4. Tapado de la pila: tapar la pila en compostaje impide pérdidas de humedad, y proporciona un clima ideal a los microorganismos minimizando la salida de calor del ambiente.



Generalmente, se utilizan los mismos materiales de relleno para el tapado de la pila. Es común el uso de plástico y lonas, pero se debe cuidar de no generar condiciones de ausencia de oxígeno que afecten el proceso de compostaje.

5. Volteo constante del material en compostaje:

en el proceso de compostaje se genera calor, y por consiguiente, pérdida de agua que se debe reponer para la continua normalidad del proceso. A la par, se requiere garantizar condiciones de aireación. Por esta razón, es recomendable, al menos una vez por semana, tumbar la pila revisando el contenido de humedad, y luego hacer la pila nuevamente.



El cambio de color (marrón oscuro negruzco) de los materiales en compostaje, y el olor a tierra húmeda, son indicadores de buenas cualidades en un compost.

Usos del compost: en la agricultura y plantas ornamentales

Los usos de los abonos orgánicos (compost) van desde la producción de cultivos agrícolas hasta la formación de suelos para propagación de plantas ornamentales. Es muy conocido las virtudes de estos materiales, al momento de ser incorporados

en suelos poco fértiles, mejorando la estructura del suelo, y por consiguiente, otras propiedades que tienen que ver con su capacidad para la retención de nutrientes. En su investigación, Jiménez (2005) evaluó a través de una prueba agronómica (incluyendo el rendimiento en peso fresco del cultivo de rábano como planta indicadora), la calidad de dos abonos producidos a partir de lodos de plantas de tratamiento de aguas residuales mezclados con diferentes tipos de materiales de relleno. Se encontró, que compostando los lodos se expresaron respuestas positivas de las distintas variables agronómicas medidas en comparación con el uso de este material sin ningún tipo de tratamiento. Igualmente, las mismas características biométricas mostraron un mejor comportamiento comparándolos con un ensayo en el que no se utilizó ningún tipo de enmienda. Es decir, que el compostaje tiene también capacidad de biorremediación de materiales orgánicos.

En conclusión, el compost mejora la estructura del suelo reduciendo la erosión y proporciona nutrientes a las plantas.

Bibliografía consultada

- Rynk, R., M. Van de Kamp, G. Willson, M. Singley, T. Richard, J. Kolega, F. Gouin, L. Laliberty, D. Kay, D. Murphy, H. Hointink and W. Brinton. 1992. On-farm composting handbook. Northeast Regional Agricultural Engineering Service. Ithaca, New York. 186 p.
- Matheus, J., J. Caracas, F. Montilla, O y Fernández, 2007. Eficiencia agronómica relativa de tres abonos orgánicos (vermicompost, compost, y gallinaza) en plantas de maíz (*Zea mays* L.). Agricultura Andina. 13: 27-38.
- Jiménez, R. 2005. Eficiencia de la técnica de compostaje para el mejoramiento de la calidad de lodos de plantas de tratamiento de aguas residuales. Tesis de Maestría. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Aragua. 75 p.
- Márquez, P., M. Díaz y F. Cabrera. 2013. Factores que afectan al proceso de Compostaje. [On line]. <http://digital.csic.es/bitstream/10261/20837/3/Factores%20que%20afectan%20al%20proceso%20de%20compostaje.pdf>. 2013.
- Román, P. 2013. Técnicas de compostaje. [On line]. http://www.rlc.fao.org/fileadmin/content/events/taller_tcp-par-3303/compost.pdf