

Guía práctica para el manejo de los residuos orgánicos utilizando composteras rotatorias y lombricompost



Presentación

El Programa UNA-Campus Sostenible desde hace más de cinco años ha venido impulsando el manejo integrado y sostenible de los residuos en la Universidad Nacional (UNA) desde la generación de conocimiento, la promoción de actividades estudiantiles, académicas, administrativas y de servicios que fortalezcan la cultura ambiental y la sustentabilidad de los campus universitarios y sus áreas de impacto. Con la ejecución diversas actividades el Programa ha buscado resolver los principales problemas ambientales de la UNA, en cumplimiento con la Política Ambiental y la legislación nacional vigente.

Desde el 2011 se realizan investigaciones para el manejo de los residuos orgánicos producidos en los centros de alimentación universitarios y es así como nace la idea de utilizar las composteras rotatorias para la elaboración de abono orgánico. La práctica con esta herramienta ha sido satisfactoria y de gran provecho para los y las unidades académicas y administrativas que las han utilizado.

Gracias al fruto de este esfuerzo la empresa 360° Soluciones Verdes obtuvo el galardón “Premio a la Excelencia 2013” por parte de la Cámara de Industrias de Costa Rica, el cual obtuvo el máximo reconocimiento demostrando que con este tipo de iniciativas y la colaboración conjunta entre la academia y el sector empresarial conlleva a grandes logros y que es posible cambiar la manera tradicional de disponer los residuos sólidos orgánicos que generamos.

Con el fin de compartir esta experiencia es que desarrollamos esta guía, la cual permitirá de una forma sencilla brindar información acerca de la composición de los residuos, la problemática que se genera a partir del mal manejo de estos residuos orgánicos, separación y valorización de los mismos.

Objetivo de esta guía

Compartir la experiencia de UNA-Campus Sostenible en el manejo responsable de los residuos orgánicos utilizando las composteras rotatorias y lombricompostaje como herramienta para la elaboración de abono orgánico.

Introducción

Según la Ley N° 8839 los residuos son todos aquellos “materiales sólidos, semisólidos, líquidos o gases, cuyo generador o poseedor debe o requiere deshacerse de él, y que puede o debe ser valorizado o tratado responsablemente o, en su defecto, ser manejado por sistemas de disposición final adecuados”. En Costa Rica el 55% de los residuos domiciliarios son de origen orgánico es por esta razón que la separación en la fuente es necesaria para la valorización de estos residuos (Soto 2013).

La utilización de los residuos orgánicos para la elaboración de compost por diversas técnicas permite evitar la contaminación y la reducción de los residuos que van al relleno sanitario, vertederos y otras formas de disposición poco adecuadas.

Es por esta problemática que se hace necesario utilizar métodos y técnicas que permitan aprovechar los residuos orgánicos con el fin minimizar el impacto de los residuos en el ambiente y evitar la generación de gases efecto invernadero, reintegrar los nutrientes y la fertilidad al suelo, entre otros.

La sensibilización de la sociedad sobre la importancia que tienen el manejo de los residuos, no deben ser lineales como se acostumbra, sino más bien, orientarse en forma cíclica para que sea integrada en otros procesos productivos, como la producción de biofertilizantes, fortalecer la protección ambiental y mantener un ambiente de sostenibilidad.



¿Qué son los residuos orgánicos?

Son residuos que se descomponen naturalmente, presentan la característica de poder desintegrarse o degradarse rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica (Mantra 2014). Se procesan generalmente por alguna técnica de compostaje y provienen de hogares, industrias, plantas de tratamiento, la agricultura, la horticultura y la silvicultura, entre otros (Jördenin y Winter 2005).

La cantidad, composición y características físicas de los residuos vegetales se ven influidos por numerosos factores tales como el origen, proceso de producción, la preparación, la estación, el sistema recolector, estructura social y la cultura (Jördenin y Winter 2005).

Los residuos orgánicos son comúnmente clasificados en:

A. Restos de comida

Son conocidos como bioresiduos domésticos, que son aquellos que conforman la fracción orgánica de los residuos de la preparación de alimentos (Figura 1A.), básicamente especifican que son todos los restos sobrantes de comida, alimentos en mal estado (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2014).

Los tipos de residuos compuestos por restos de comida se pueden clasificar en residuos crudos y cocinados según Rojas *et al* (2012), ya que presentan características químicas y físicas propias, que los diferencian entre sí, como son el pH y la humedad. Cada variable se comporta de diferente manera según dependiendo del sustrato que se esté procesando, por lo implica un manejo diferenciado para cada tipo de residuos.

B. Excretas de animales

Las excretas son restos del metabolismo de los alimentos consumidos por los animales, los organismos toman los nutrientes necesarios para su mantenimiento, producción y reproducción y el resto son elementos de la digestión no utilizados, por lo tanto son expulsados como heces y orina (Figura 1 B.).

Estas excretas pueden ser de diversos tipos por ejemplo de ganado vacuno, equinos, cerdos, oveja y cabra entre las más comunes.

C. Restos de podas y jardín

Durante los servicios de mantenimiento y podas en los parques y jardines, se generan una gran cantidad de residuos caracterizados por ocupar un gran volumen con un peso relativamente bajo, compuesto por ramas, partes leñosas y follajes, con un gran número de hojas, lo cual puede variar según el tipo de especie de planta o árbol (Figura 1C.) (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente 2014).



Figura 1. Tipos de residuos orgánicos. A. Residuos de alimentos, B. Excretas de animales, C. Restos de jardín y podas. Fuente: Elaboración propia.

¿Qué es compostaje?

El compostaje es considerado como una forma adecuada para el reciclaje de este tipo de residuos, ya que ayuda a resolver el problema de su eliminación, a reducir las emisiones de gases efecto invernadero y también dar lugar al compost, que funciona como un agente mejorador de suelos. Este producto final puede ser utilizado para fines agrícolas y sobre todo para recuperar los suelos degradados en zonas semiáridas, debido a que su incorporación al suelo en condiciones adecuadas aumenta la fertilidad (Himanen y Hänninen, 2011).

¿Qué son las composteras rotatorias?

Las composteras giratorias son barriles que poseen doble cámara con dos puertas, una para cada compartimento, además cuentan con soportes para

fijarlas al piso o a una pared. Están elaboradas con hierro galvanizado recubierto con pintura anticorrosiva para una mayor vida útil. Es un barril completamente cerrado y altamente resistente a las plagas y produce el mínimo olor (360° Soluciones Verdes, 2014).

El barril es giratorio lo que permite el movimiento del material en las cámaras, permite la aireación, la descomposición y vaciado de la unidad de una forma fácil.



Figura 2. Compostera ubicada en el Museo de Cultura Popular.

Fuente: UNA-Campus Sostenible

Materiales que pueden ser utilizados para la elaboración de compost

- Restos de alimentos (cruda, cocinada, frita, ahumados)
- Carne y huesos (los huesos quedarán limpios, pero no se compostearán)
- Pescado y sus espinas (las espinas sí se compostearán)
- Mariscos
- Vegetales (crudos y cocinados)
- Huevos y cáscaras de huevos
- Pan y galletas
- Frutas (todo tipo)
- Filtros de café y bosorolas
- Bolsas y hojas de té
- Papel (cortado en partes pequeñas o picado)
- Cartones de huevos (cortado en pequeñas piezas)
- Residuos de camas de pollos, hamsters, conejos (animales domésticos pequeños)
- Servilletas cortadas en tiras (si se añaden enteras se formará una bola y al final saldrá entera)



Elabore compost en 4 pasos

I PASO

Coloque la compostera giratoria en un lugar bajo el resguardo de la lluvia y en un lugar seguro. Para iniciar si es posible coloque una pequeña cantidad de compost ya listo, añada una taza a uno de los compartimentos con el cual iniciará; esto permitirá acelerar el proceso de descomposición, si no cuenta con compost, el sistema iniciará por sí mismo.

II PASO

Coloque diariamente los residuos en la cámara, seguido por los pellets de aserrín en la proporción correcta.

Para mejores resultados y para disminuir el tiempo de descomposición, se recomienda picar los residuos en pequeños trozos.

Los pellets de aserrín o aserrín se agregan en una relación de un 10% a un 15% con base en el peso de los residuos que se agregan (por ejemplo, por cada kilogramo de residuo fresco, es necesario agregar de 100 a 150 gramos de pellets de aserrín). Los pellets aportan carbono (fuente de energía para los microorganismos) y ayudan a absorber la humedad del material orgánico. Otros materiales que se pueden añadir son fibra de coco, pasto seco o aserrín puro.

III PASO

Cierre la tapa y gire la compostera.

Para hacer que la unidad funcione, cada vez que se agregan los residuos cierre la tapa y rote la compostera al menos unas cinco veces esto permitirá que el oxígeno ingrese en el interior del dispositivo previniendo los malos olores; además, ayuda a mezclar el material más viejo con el nuevo y a homogenizarlo.

La cámara se llena cuando hay un espacio de 10 centímetros entre los residuos y la compuerta. Una vez que se llena, la temperatura se elevará aún más. El material que está dentro de ella habrá terminado su proceso de compostaje cuando la otra recámara esté llena. Si considera necesario coloque un candado en la compuerta para que no ingrese más residuos hasta que el compost esté listo.

IV PASO

Vacíe la compostera. Cierre la compuerta de la recámara que no va a vaciar y voltee la unidad. Vacíe el producto terminado en un carrito (en caso de tener su unidad pegada a la pared) o en un balde plástico en caso de que la tenga sobre el suelo.



Figura 3. Diagrama del proceso de las composteras giratorias. Fuente: Elaboración propia.

Recomendaciones finales

- Si considera que la mezcla está muy húmeda (esto se sabe si al agarrar un puño del material con la mano y apretarlo éste chorrea en exceso y se forma una masa parecida al barro), es necesario rotar el dispositivo más veces así como añadir más pellets.
- El exceso de humedad puede ocasionar:
 1. Malos olores (Adicione pellets, rote al menos 4 veces al día por 1 min y adicionar los nuevos residuos de cal, reposados por un día).
 2. Disminución del pH (adicionar los nuevos residuos con un poco de cal).
 3. Presencia de larvas (agregué más pellets, durante dos días y rote la compostera constantemente hasta que se eliminen).
 4. Presencia de lixiviados (deben ser lavados diariamente con jabón y desinfectante, para corregirlo realice las recomendaciones del punto anterior).
- No adicione cal directamente a la compostera ya que puede corroerla, además de causar una reacción exotérmica (desprende calor) que dañe el aislante.
- Coloque la máquina en un lugar techado y que no reciba el agua de lluvia directamente.
- Limpie las perforaciones laterales del dispositivo estas son propensas a bloquearse por la acumulación de residuos, mantenga los hoyos limpios para garantizar la entrada de oxígeno.
- No adicione componentes muy leñosos y huesos en grandes cantidades.
- Si el material está muy seco, rompa los terrones y agregue un poco de agua.

Lombricompostaje experiencia de la Finca Experimental Santa Lucía

En la Finca Experimental Santa Lucía de la Escuela de Ciencias Agrarias de la UNA, se procesan los residuos sólidos orgánicos (excretas de ganado vacuno, cabras y ovejas, además de los residuos frutas y hortalizas), por medio del lombricompostaje (Figura 4.) desde 1986 donde han tenido éxito en la producción de lombrihumus (Hernández 2002).



Figura 4. Lombricompostera Finca Santa Lucia de Barva. Fuente: Rojas 2011.

El lombrihumus proporciona beneficios adicionales al mejorar las propiedades físicas y químicas de los suelos, en el campo agropecuario puede ser utilizado como un biofertilizante, que al incorporarse al suelo, mejora las características del mismo tales como: la permeabilidad, aumenta la fuerza de cohesión en suelos arenosos, la retención de humedad y agua; además, estimula el desarrollo de plantas, disminuye la erosión por el escurrimiento superficial, favorece la disponibilidad de algunos micronutrientes (Fe, Cu y Zn), aporta elementos minerales y es una importante fuente de carbono para los microorganismos del suelo (Rotondo *et al.*, 2009).

Aunque el lombricompostaje es una técnica muy utilizada para compostaje de residuos orgánicos, estos requieren de una amplia inversión de recursos materiales, tiempo, mano de obra y espacio (Figura 5).



Figura 5. Diagrama del proceso de producción de abono orgánico por medio de lombricompostaje. Fuente: Rojas, 2011.

Los tiempos de procesamiento de los residuos sólidos orgánicos por las lombrices están ligados con la humedad, ya que al superar la óptima, el tiempo de compostaje será mayor. Sin embargo, considerando que se emplean sustratos como las excretas de ganado, estas requieren un pre compostaje. En este, los ciclos de producción del compost son más largos que en el lombricompostaje de los residuos crudos y la concentración de humedad es menor que en el sustrato

de cáscaras. En términos generales, si se controla la humedad, el tiempo de degradación puede representar unos 3 meses, mientras que otras técnicas convencionales para producir humus pueden durar hasta 6 meses.

Las composteras rotatorias son una alternativa para el procesamiento de los residuos orgánicos en zonas urbanas con poco espacio, ya que permiten un aprovechamiento de los residuos orgánicos domiciliarios en ciclos rápidos y de una manera práctica que logra vincular y crear usuarios sensibilizados.

En los casos que se cuente con mayor espacio y recursos que permitan procesar grandes cantidades de residuos, es recomendada la técnica del lombricompostaje para el procesamiento de los residuos orgánicos, por lo que se ajusta muy bien en Fincas agropecuarias. Una comparación entre los procesos se encuentra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Comparación de los procesos de lombricompostaje con las composteras rotatorias.

Características	Lombricompostaje	Composteras rotatorias
Inversión inicial	Alta	Media
Infraestructura (Tamaño)	Alta	Poca
Uso de insumos	Pocos	Pocos
Mano de obra	Alta	Poca
Control de humedad	Medio	Fácil
Uso de espacio	Alto	Poco
Pre tratamientos	Medio-alto	Poco
Capacitación	Poca	Poca
Vinculación con los usuarios	Poca	Alta
Tratamiento de volúmenes de residuos	Medio-alto	Poco

Fuente: Elaboración propia

El procesamiento de los residuos orgánicos para producir compost, se presenta como un valor agregado ya que trae consigo una serie de beneficios como mejorar la estructura y fertilidad en suelos, evita enfermedades en plantas cultivadas con este tipo de sustrato, reduce los residuos que son enviados a un relleno sanitario hasta en un 60 % (Soto 2013), minimiza la problemática de contaminación ambiental y deterioro de los ecosistemas.

Bibliografía

- 360° Soluciones Verdes. Recuperado de: http://360solucionesverdes.com/productos/attachment/jk125_pared/ Consultado: 10 de junio de 2014.
- Charpentier, C., Rodríguez, A., Bolaños, P., Chavarría, V. & Bonilla, B. 1998. Los desechos sólidos un problema que podría convertirse en beneficio para usted y su comunidad. EFUNA. Heredia, Costa Rica. 34p.
- Hernández, D. 2002. Lombricultura contra contaminación ambiental. Ambientico106: 20-21.
- Himanen M. and K. Hänninen, 2011. Composting of bio-waste, aerobic and anaerobic sludges - effect of feedstock on the process and quality of compost. Bioresearch Technology. Volume 102(3), 2842-2852 p.
- Jabiol, B.; Zanella, A.; Ponge, F.; Sartori, G.; Englisch, M.; Delft, B.; Waal, R.; Le Bayon, R. 2013. A proposal for including humus forms in the World Reference Base for Soil Resources (WRB-FAO). Geoderma, 192: 286-294.
- Jördenin, H., Winter, J. 2005. Environmental Biotechnology. Concepts and Applications. WILEY-VCH Verlag GmbH., Co. KGaA, Weinheim. p: 333-354.
- Mantra. Recuperado de: <http://www.mantra.com.ar/contecologia/residuossolidos.html>. Consultado: 20 de junio de 2014.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Recuperado de: <http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/biorresiduos/#> Consultado: 20 de junio de 2014.
- Ministerio de Salud, 2010. Ley para la gestión integral de residuos N°8839. La gaceta. Paz con la naturaleza, s.a. Guía práctica para el manejo de los residuos en el sector público costarricense.
- Rojas, J. 2011. Diagnóstico de los residuos sólidos orgánicos de las sodas y procesamiento por lombricompostaje en el Campus Omar Dengo, Universidad Nacional. Proyecto de graduación licenciatura. Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional, Costa Rica. p 44.
- Schnitman, G. 1992. Agricultura Orgánica: experiencias de cultivo ecológico en la Argentina. ECO-AGRO. Buenos Aires. p 349.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S. 1994. Gestión Integral de los Residuos Sólidos. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A. p 1107.

Glosario

Compost: es una mezcla de desechos orgánicos en forma organizada que se han descompuesto en forma natural, por la acción de organismos y el oxígeno hasta la transformación en humus, que provee fertilidad química y estructura grumosa al suelo (Schnitman, 1992)

Generador: persona física o jurídica, pública o privada, que produce residuos al desarrollar procesos productivos, agropecuarios, de servicios, de comercialización o de consumo (Ley GIRS N°8839, 2010).

Gestión integral de residuos: conjunto articulado e interrelacionado de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación para el manejo de los residuos, desde su generación hasta la disposición final (Ley GIRS N°8839, 2010).

Humus: compuestos semi-degradados conformado de hojas secas, raíces, corteza, ramitas y pedazos de madera, fragmentado o no, además de pequeños restos y granos de materia orgánica y mineral, en su mayoría compuesto de excrementos de animales de diferentes tamaños, que forman la capa fértil superior en el suelo (Jabiol *et al.* 2013).

Pellets: son cilindros de madera comprimida, proveniente de astillas y aserrín seco. Estos cilindros se conforman a través de una alta presión aplicada sin ningún tipo de aditivo.

Reciclaje: transformación de los residuos por medio de distintos procesos de valorización que permiten restituir su valor económico y energético, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución implique un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud y el ambiente (Ley GIRS N°8839, 2010).

Residuo: material sólido, semisólido, líquido o gas, cuyo generador o poseedor debe o requiere deshacerse de él, y que puede o debe ser valorizado o tratado responsablemente o, en su defecto, ser manejado por sistemas de disposición final adecuados (Ley GIRS N°8839, 2010).

Separación: procedimiento mediante el cual se evita desde la fuente generadora que se mezclen los residuos, para facilitar el aprovechamiento de materiales valorizables y se evite su disposición final (Ley GIRS N°8839, 2010).

Valorización: conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor de los residuos para los procesos productivos, la protección de la salud y el ambiente (Ley GIRS N°8839, 2010).

Elaborado por:

Textos

Noelia Garita Sánchez
noelia.garita.sanchez@una.cr

Julián Rojas Vargas
Julian.rojas.vargas@una.cr

Vicerrectoría Académica
Programa UNA-Campus Sostenible
unacs@una.ac.cr

Diseño y diagramación

Leila Calderón

