



Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Xochimilco

División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento de Producción Agrícola y Animal
Licenciatura en Agronomía

PROYECTO DE SERVICIO SOCIAL

Manejo de composta para el proyecto académico
Tulyehualco "Las ánimas"

Prestador de servicio social: Xochitl Amaro Mendoza

Matrícula: 2172031848

Asesor Interno: M. en C. Luis Manuel Rodríguez Sánchez

Núm. Económico: 26812

Lugar de Realización: Predio "las animas" ubicado en Av. Francisco I. Madero s/n,
Pueblo de Santiago Tulyehualco, Alcaldía Xochimilco, CDMX.

Fecha de Inicio: 03/ 03 /2023

Fecha de termino: 03/ 09/ 2023

**Proyecto Red de Laboratorios Estratégicos de Sustentabilidad Alimentaria
(Red LabSa) Fase Inicial. (SECTEI/171/2022 y CM SECTEI/040/2023, folio
1329c22).**

ÍNDICE

Introducción	3
Justificación	3
Objetivo general	4
Objetivos particulares.....	4
Metodología	4
Descripción del vínculo de las actividades desarrolladas con los objetivos de formación de plan de estudios.....	5
Actividades realizadas	5
Resultados... ..	6
Bibliografía	7
Agradecimientos.....	7
Anexos.....	8

Introducción

Las actividades agropecuarias y agroindustriales han generado un incremento en la producción de residuos de forma exponencial en las últimas décadas, siendo los de naturaleza orgánica o biodegradable los más importantes (SADER, 2022).

En el plan de manejo de residuos generados en actividades agrícolas de SAGARPA, mencionan que en 2015 la estimación de residuos orgánicos agrícolas fue de 640 mil toneladas, el doble de los residuos agro-plásticos, esto debido a su alto porcentaje de humedad. Estas cifras representan una problemática, ya que la acumulación de estos residuos genera diversos efectos negativos al ambiente como la generación de gases de efecto invernadero, contaminan suelos y cuerpos de agua (De Anda, et al., 2021). El manejo adecuado y el aprovechamiento de estos residuos como bioinsumos es una alternativa económica que contribuye a aminorar el deterioro de los suelos y la pérdida de fertilidad por el uso inadecuado de plaguicidas y fertilizantes químicos (SADER, 2022).

En la agricultura el uso de abonos orgánicos es una alternativa de bajo costo y fácil de realizar mediante un proceso de compostaje. El compostaje proporciona la posibilidad de transformar de manera segura los residuos orgánicos en insumos que aportan nutrientes y microorganismos benéficos al suelo ayudando así a la rentabilidad de la producción (Román, et al., 2013).

Justificación

Las actividades agropecuarias y agroindustriales han generado un incremento en la producción de residuos de manera exponencial en las últimas décadas, siendo los de naturaleza orgánica o biodegradable los más importantes (SADER, 2022). El manejo adecuado y el aprovechamiento de estos residuos como bio insumos es una alternativa económica que contribuye a aminorar el deterioro de los suelos y la pérdida de fertilidad por el uso inadecuado de plaguicidas y fertilizantes químicos. El compostaje proporciona la posibilidad de transformar de manera segura los residuos orgánicos en insumos que aportan nutrientes y microorganismos benéficos al suelo ayudando así a la rentabilidad de la producción (Román, et al., 2013). El beneficio social del proyecto de servicio social sobre el manejo de composta pretende proporcionar a la comunidad de productores de la región donde se ubica el predio agrícola de Las Ánimas, conocimientos básicos sobre cómo aprovechar

los desechos orgánicos para el abonado de sus cultivos y el mejoramiento de sus suelos.

Objetivos

General: Apoyar en la elaboración y manejo de composta en el predio agrícola de Las Ánimas

Particulares:

1. Consultar bibliografía para la elaboración de la composta
2. Apoyar en las actividades del área de lombricompostaje y compostaje en el predio de "Las Ánimas"
3. Elaborar un manual como guía para el manejo de composta.

Metodología

Elaboración

1. Ubicación y acondicionamiento: Se buscó un lugar seguro y al resguardo de la lluvia y los rayos del sol
2. Se trituro la materia orgánica
3. Se hicieron pilas creando capas con la materia orgánica en el siguiente orden:
 - Primera capa de materia seca: hojarasca.
 - Segunda capa de residuos verdes: restos de cultivo, frutas, verduras, etc.
 - Tercera capa de estiércol fresco o seco: gallinaza, de bovinos, caballo, etc.
 - Por último, se agregó una capa de tierra de monte
 - Para alcanzar una altura adecuada se repitió el orden de las capas
 - Finalmente se cubrió con hojarasca para acelerar la descomposición

Mantenimiento

4. Se volteó mínimo cada 15 días durante 3 meses
5. Se humedeció la composta, con mínimo dos riegos por semana
6. Una vez terminadas las 4 fases del compostaje, la composta se vio similar a la tierra de monte: Bien descompuesta, de un color oscuro, sin olor desagradable, y no debía sentirse caliente

Elaboración del Manual

1. Consulta bibliográfica para complementar la información teórica. Duración: Durante los 6 meses del servicio
2. Diseño y elaboración del manual: Duración: último mes del servicio
3. Revisión e integración de evidencias con fotografías de la experiencia en el manejo de la composta dentro del predio: Duración: último mes del servicio

Descripción del vínculo de las actividades desarrolladas con los objetivos de formación de plan de estudios

Las actividades del presente servicio se enfocan en el trabajo de campo y en el manejo de composta y lombricomposta como bioinsumos para el mejoramiento de la productividad, esto se relaciona con los objetivos del módulo de estrategias tecnológicas para la producción agrícola ya que uno de sus objetivos es identificar estrategias tecnológicas e insumos de bajo impacto para maximizar la productividad en los diversos sistemas de producción agrícola. Con esto también se pretende hacer uso del conocimiento sobre el uso de fertilizantes orgánicos y de esta manera proporcionarle al productor una guía útil sobre composteo.

Actividades realizadas

Por objetivo

Proceso de composteo

1. Se estableció el lugar para la composta Duración: Semana 1 y 2, 20 hrs. por semana. Total 40 hrs.
2. Se preparo el material orgánico. Duración: entre la semana 3 y 4. 20 hrs por semana. Total 40 hrs.
3. Se hizo una mezcla de los residuos orgánicos incorporándolos en la composta. Duración: 8 hrs por semana, durante 5 meses.
4. Se incorporaron microorganismos de montaña a la composta. Duración: 4 hrs por semana, durante 5 meses.
5. Se humedeció y verificó la temperatura. Duración: 12 hrs por semana (3 días) durante 5 meses.
6. Se volteo y homogeneizó la composta. Duración: 8 hrs por semana (2 días) durante 5 meses.
7. Finalmente se almacenó en costales en un lugar seco. Duración: 4 hrs por semana (1 día), semana 20.

Proceso de lombricomposteo

1. En apoyo al área de lombricomposteo se recibió y separo la materia orgánica. Duración: 8 hrs por semana (2 días) durante 5 meses.
2. Se trituro la materia orgánica nueva. Duración: 4 hrs por semana (1 día) durante 5 meses
3. Se incorporó materia orgánica a la lombricomposta. Duración: 8 hrs por semana (2 días) durante 5 meses
4. Se realizaron riegos a la lombricomposta. Duración: 12 hrs por semana (tres días) por 5 meses
5. Durante el servicio se realizó la limpieza del área. 20 min. Todos los días durante 6 meses.

Elaboración del Manual

1. Durante los 6 meses del servicio se consultó y recopiló información de diferentes fuentes bibliográfica, para complementar la información teórica.
2. Se diseñó y elaboró el manual, durante el último mes del servicio. Duración: 20 hrs por semana (5 días) por 1 mes. Total 60 hrs.
3. Y finalmente se revisó e integro evidencias con fotografías de la experiencia en el manejo de la composta dentro del predio. Duración: Durante los 6 meses se tomaron fotografías y se consultó bibliografía para ir integrándola.

Resultados

Aprendizajes del proceso de composteo:

1. El composteo es de bajo costo debido a que se utilizan desperdicios orgánicos, principalmente de cultivos y se puede realizar de manera fácil, en un lugar con aireación y protegido de la intemperie
2. El composteo consta de 4 fases que deben llevarse a cabo para obtener un compost de calidad
3. Una vez pasados 80 días la composta entra en un estado de maduración, lista para ser utilizada o almacenada según sea el objetivo
4. Se puede combinar la composta o la lombricomposta con microorganismos de montaña, ayudando la descomposición de la materia orgánica e incrementando la disponibilidad de nutrientes del suelo

5. El manejo adecuado de estos residuos requiere de manuales de fácil acceso al productor, ya que con esto, se obtiene un biofertilizante amigable al ambiente, se disminuye la emisión de gases de efecto invernadero provocados por la acumulación de estos residuos.

Bibliografía

Secretaría de agricultura y desarrollo rural. (2022). *Manuales prácticos para la elaboración de bioinsumos*. Consultado en: <https://www.gob.mx/agricultura/documentos/bioinsumos-transicion-agroecologica>

Secretaría de Agricultura, ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2015). *Plan de manejo de residuos generados en actividades agrícolas primera etapa: diagnóstico nacional*. Consultado en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/346978/Manejo de residuos Detallado.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/346978/Manejo_de_residuos_Detallado.pdf)

De Anda A., García E., Peña A., Seminario J., Nieto A. (2021). *Residuos orgánicos: Basura o recurso*. CONACYT-Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), La Paz, Baja California Sur, México.

Román P., Martínez M., Pantoja A. (2013). *Manual de compostaje del agricultor: Experiencias en América Latina*.

Agradecimientos

Se agradece el apoyo recibido de la Secretaría de Educación Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno de la Ciudad de México bajo los convenios SECTEI/171/2022 y CM SECTEI/040/2023, Red de Laboratorios Estratégicos de Sustentabilidad Alimentaria (Red LabSa) Fase Inicial.

Anexos



Manual de compostaje

Autor

Xochitl Amaro Mendoza

Universidad Autónoma Metropolitana

Índice

Introducción	11
¿Qué es la composta?	12
Sistemas de composteo.....	12
Etapas del compostaje.....	13
Monitoreo	14
Preparación de la composta	15
Evidencias.....	17
Bibliografía	19

Introducción

Las actividades agropecuarias y agroindustriales han generado un incremento en la producción de residuos de forma exponencial en las últimas décadas, siendo los de naturaleza orgánica o biodegradable los más importantes (SADER, 2022).

En el plan de manejo de residuos generados en actividades agrícolas de SAGARPA, mencionan que en 2015 la estimación de residuos orgánicos agrícolas fue de 640 mil toneladas, el doble de los residuos agro-plásticos, esto debido a su alto porcentaje de humedad. Estas cifras representan una problemática, ya que la acumulación de estos residuos genera diversos efectos negativos al ambiente como la generación de gases de efecto invernadero, contaminan suelos y cuerpos de agua (De Anda, *et al.*, 2021). El manejo adecuado y el aprovechamiento de estos residuos como bio insumos es una alternativa económica que contribuye a aminorar el deterioro de los suelos y la pérdida de fertilidad por el uso inadecuado de plaguicidas y fertilizantes químicos (SADER, 2022).

En la agricultura el uso de abonos orgánicos es una alternativa de bajo costo y fácil de realizar mediante el proceso de compostaje (). El compostaje proporciona la posibilidad de transformar de manera segura los residuos orgánicos en insumos que aportan nutrientes y microorganismos benéficos al suelo ayudando así a la rentabilidad de la producción (Román, *et al.*, 2013). El beneficio social del proyecto de servicio social sobre el Manejo de composta pretende proporcionar a la comunidad conocimientos básicos sobre cómo aprovechar los desechos orgánicos para la rentabilidad de sus cultivos

¿Que es la composta?

La composta es un abono orgánico resultado de la degradación de residuos de origen vegetal o animal llevada a cabo por múltiples organismos y microorganismos bajo condiciones aeróbicas.

Este abono aporta al suelo macroelementos como nitrógeno, fósforo y potasio, además de otros elementos y minerales que ayudan a su fertilización.



Fuente: SADER (2022)

Sistemas de compostaje

Existen dos sistemas de compostaje que consisten en el lugar donde se ubica la composta.

Sistemas abiertos: al aire libre, se utilizan principalmente a nivel industrial o a gran escala, cuando se tiene gran cantidad de material orgánico y un nivel alto de tecnificación (Docampo, 2013).

Sistemas cerrados: Son frecuentemente usados a nivel familiar. utilizando principalmente la técnica del recipiente la cual evita la acumulación de lluvia, protege al material de vientos fuertes, facilita las labores de volteo, facilita la extracción de lixiviado, controla la invasión de vectores (ratones, aves), y evita el acceso al material en descomposición por personas y animales. La desventaja de este método es que puede alcanzar altas temperaturas, por lo que el control de los parámetros cobra especial relevancia (Docampo, 2013).

Etapas del compostaje

En el proceso de compostaje, el compost debe pasar por diferentes etapas antes de considerarse como un abono de calidad.

Durante la degradación de la materia orgánica y de C, N, los macro y microorganismos generan calor. Según esto, el proceso se divide en cuatro etapas:

1. Fase mesófila: Empieza la descomposición, dura de 2 a 8 días y la temperatura alcanza los 45°



2. Fase termófila: Degradación de fuentes complejas de C. Temperaturas mayores a 45° hasta los 60° Se destruyen bacterias y contaminantes de heces.



3. Fase de enfriamiento: La temperatura desciende a 40-45°. Aparecen algunos macro hongos y se reactivan los organismos mesófilos. Dura de 2 a 5 meses



4. Fase de maduración: Dura de 4 a 7 meses. Formación de ácidos húmicos y fúlvicos



Fuente: Román (2013)

Monitoreo de la composta

Para la obtención de una composta de calidad es importante monitorear parámetros tanto químicos: oxígeno o aireación, la relación Carbono/ Nitrógeno (C:N), y el pH. Así como físicos: humedad, temperatura y tamaño de partícula.

Parámetros químicos

Oxígeno: El nivel óptimo de oxígeno en el compost es del 10%, alcanzando su mayor tasa de consumo durante la fase termofílica. Se debe mantener una aireación adecuada para permitir la respiración de los microorganismos y la liberación de dióxido de carbono (CO₂). Con esto se evita que el material se compacte o se encharque. Por otro lado, un exceso de aireación provocaría un descenso en la temperatura, mayor pérdida de humedad, provocando que el proceso de descomposición se detenga por falta de agua y los microorganismos detienen su actividad enzimática. Una baja aireación impide la evaporación de agua, generando exceso de humedad produciendo malos olores a causa del exceso de ácido acético, ácido sulfhídrico (H₂S) y metano (CH₄) (Márquez, *et al.*, 2008).

Relación Carbono-Nitrógeno (C: N): Para proporcionar las cantidades óptimas de C/N es necesario conocer su relación en cada uno de los materiales que se emplearán para el compostaje. Se obtiene la relación numérica al dividir el contenido de C (%C total) sobre el contenido de N total (%N total) de los materiales a compostar. La relación C/N varía a lo largo del proceso y va disminuyendo desde 35:1 a 15:1 (Román, *et al.*, 2013).

pH: Depende de los materiales de origen y varía en cada fase del proceso (desde 4.5 a 8.5). En los primeros estadios del proceso, el pH se acidifica por la formación de ácidos orgánicos. En la fase termófila, debido a la conversión del amonio en amoníaco, el pH sube y se alcaliniza el medio, para finalmente estabilizarse en valores cercanos al neutro. El pH define la supervivencia de los microorganismos y cada grupo tiene pH óptimos de crecimiento y multiplicación. La mayor actividad bacteriana se produce a pH 6,07,5, mientras que la mayor actividad fúngica se produce a pH 5,5-8,0. El rango ideal es de 5,8 a 7,2 (Román, *et al.*, 2013).

Parámetros físicos

Humedad: Es un parámetro estrechamente vinculado a los microorganismos, ya que, usan el agua como medio de transporte de los nutrientes y elementos energéticos a través de la membrana celular. La humedad óptima para el compost se sitúa alrededor del 55%, aunque varía dependiendo del estado físico y tamaño

de las partículas, así como del sistema empleado para realizar el compostaje. Si la humedad baja por debajo de 45%, disminuye la actividad microbiana, sin dar tiempo a que se completen todas las fases de degradación, causando que el producto obtenido sea biológicamente inestable. Si la humedad es demasiado alta (>60%) el agua saturará los poros e interferirá la oxigenación del material. En procesos en que los principales componentes sean substratos tales como aserrín, astillas de madera, paja y hojas secas, la necesidad de riego durante el compostaje es mayor que en los materiales más húmedos, como residuos de cocina, hortalizas, frutas y cortes de césped. El rango óptimo de humedad para compostaje es del 45% al 60% de agua en peso de material base (Román, *et al.*, 2013).

La temperatura: Tiene un amplio rango de variación en función de la fase del proceso. El compostaje inicia a temperatura ambiente y puede subir hasta los 65°C sin necesidad de ninguna actividad antrópica (calentamiento externo), para llegar nuevamente durante la fase de maduración a una temperatura ambiente. Es deseable que la temperatura no decaiga demasiado rápido, ya que, a mayor temperatura y tiempo, mayor es la velocidad de descomposición y mayor higienización (Román, *et al.*, 2013).

Tamaño de la partícula: La actividad microbiana se produce generalmente en la superficie de las partículas orgánicas, por lo que la disminución del tamaño de estas fomenta la actividad de los microorganismos y aumenta la velocidad de descomposición. Pero, por otro lado, si las partículas son demasiado pequeñas y compactas la circulación de aire en la pila se dificulta, con la posible reducción del oxígeno disponible para los microorganismos y la consiguiente reducción de su actividad (Román, *et al.*, 2013).

Preparación de la composta

Materiales:

1. Pala
2. Trituradora
3. Regadera
4. Termómetro
5. Residuos orgánicos ya sea:
 - Materia seca, hojas, paja, etc.
 - Estiércol de vaca, cerdo, gallina, etc.
 - Residuos verdes como restos de cultivo, malezas, frutas o verduras
 - Tierra de monte

- Agua
- Costales

Elaboración

1. Ubicación y acondicionamiento: Se debe buscar un lugar seguro y al resguardo de la lluvia y los rayos del sol.
2. Triturar la materia orgánica
3. Hacer pilas creando capas con la materia orgánica en el siguiente orden:
 - Primera capa de materia seca: hojarasca.
 - Segunda capa de residuos verdes: restos de cultivo, frutas, verduras, etc.
 - Tercera capa de estiércol fresco o seco: gallinaza, de bovinos, caballo, etc.
 - Por último, se agrega una capa de tierra de monte
 - Para alcanzar una altura adecuada se debe repetir el orden de las capas dichas anteriormente
 - Finalmente cubrir con hojarasca o plástico para acelerar la descomposición



1



2



3

Mantenimiento

1. Volteo cada 15 días durante 3 meses
2. Humedecer la composta, si es necesario mínimo dos riegos por semana. Para comprobar la humedad se puede tomar un puño de composta y presionarlo sólo deben escurrir unas pocas gotas de agua
3. Se debe evaluar la temperatura en la semana 12 de realizada la composta
4. Una vez terminadas las 4 fases del compostaje, la composta debe verse similar a la tierra de monte: Bien descompuesta, de un color oscuro, no debe tener un olor desagradable, tampoco tiene que sentirse caliente

Uso y almacenamiento

5. Lo ideal es aplicarla en cuanto el proceso de compostaje a terminado
6. Se puede aplicar al suelo una vez al año, tres meses antes de la siembra para que se logre incorporar al suelo y sus nutrientes puedan ser aprovechados por los cultivos
7. La composta se puede guardar en costales o a granel en un lugar seco, bajo techo, protegida del sol y de la lluvia. No tiene fecha de caducidad

Evidencia

A continuación, se anexan fotografías del proceso de compostaje que se realizo en El proyecto del predio “las animas” Tulyehualco.



Imagen: 1) Preparación del área de compostaje, 2) Materia orgánica triturada



Imagen: 3) Mantenimiento de la composta, 4) Lombriz roja californiana de la lombricomposta de "Las animas"

Bibliografía

Secretaría de agricultura y desarrollo rural. (2022). Manuales prácticos para la elaboración de bioinsumos. Consultado en: <https://www.gob.mx/agricultura/documentos/bioinsumos-transicion-agroecologica>

Román P., Martínez M., Pantoja A. (2013). Manual de compostaje del agricultor: Experiencias en América Latina.

De Anda A., García E., Peña A., Seminario J., Nieto A. (2021). Residuos orgánicos: Basura o recurso. CONACYT-Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), La Paz, Baja California Sur, México.

Docampo R. (2013). Compostaje y compost. Revista INIA-Nº, 35, 64.

Márquez B., Blanco D., y Capitán, C. (2008). 4. Factores que afectan al proceso de compostaje. Compostaje, 93.