



Azcapotzalco

Universidad Autónoma Metropolitana

Nombre del Servicio Social: Apoyo a la Comunidad de Pajaritos, Nayarit Sobre Árboles y Residuos

Propuesta de proceso de composteo adecuado para su implementación en Comunidad Pajaritos, Nayarit

Alumna: Victoria Amellalli Vazquez Cruz

Asesores:

José Ángel Dávila Gómez

Sylvie Jeanne Turpin Marion

Carrera: Ingeniería Ambiental

Matricula: 2173037371

Fecha: 12/11/22

## I. Introducción

La base de cualquier sistema agrícola sostenible es un suelo fértil y saludables. Un suelo saludable puede ofrecer servicios ecosistémicos como el almacenamiento de carbono, el almacenamiento y el abastecimiento de agua, la biodiversidad y los servicios sociales y culturales (Roman et al, 2013). Cuando el contenido de carbono es mejorado en el suelo, conllevar un proceso a largo plazo, que también disminuye la tasa de erosión, e incrementa la captación de carbono, la cual ayuda para mitigar el cambio climático. Lo deseable es un compromiso a largo plazo de mantener o aumentar el contenido de materia orgánica en los suelos (Roman et al., 2011).

Uno de los componentes mas importantes del suelo es la materia orgánica. Esta materia posee una composición muy variada, pues proviene de la descomposición de animales, plantas y microorganismos presentes en el suelo o en materiales fuera del predio. Es justamente en esa diversa composición por lo que es tan importante (Roman et al., 2011)

Aunque no existe un concepto único sobre la materia orgánica del suelo, se considera que la materia orgánica es cualquier tipo de material de origen animal o vegetal que regresa al suelo después de un proceso de descomposición en el que participan microorganismos. Puede ser hojas, raíces muertas, exudados, estiércoles, orín, plumas, pelo, huesos, animales muertos, productos de microorganismos, como bacterias, hongos, nematodos que aportan al suelo sustancias orgánicas o sus propias células al morir. Estos materiales inician un proceso de descomposición o de mineralización, y cambian de su forma orgánica (seres vivos) a su forma inorgánica (minerales, solubles o insolubles). Estos minerales fluyen por la solución de suelo y finalmente son aprovechados por las plantas y organismos (Ortiz, 2011).

Este mismo proceso ocurre puede ocurrir en una pila de compostaje y en el suelo, la materia orgánica compuesta por azúcares complejos (lignina, celulosa, hemicelulosa, almidón, presentes en los residuos vegetales especialmente) y proteínas (presentes en los residuos animales especialmente), es atacada por microorganismos, quienes la descomponen para formar más microorganismos. En esta transformación, se genera también biomasa, calor, agua, y materia orgánica más descompuesta (Ortiz, 2011)

Una vez alcanza el máximo grado de descomposición, todas estas sustancias que quedan en el suelo, inician la formación de complejos de carbono, altamente estables y de lenta degradación. Este nuevo material es el humus (Ortiz, 2011)

El compostaje doméstico satisface el principio de proximidad y posiblemente sea la opción disponible más sostenible para la gestión y el tratamiento de los residuos orgánicos s en el que el productor es responsable de la segregación, el tratamiento y el uso final de los residuos (Magaña et al., 2015).

La composta se puede utilizar en todo tipo de cultivos, al momento de la siembra, en el aporque y el deshierbe. Se debe aplicar 3 meses antes de la siembra para que se logre incorporar al suelo y sus nutrientes puedan ser aprovechados por los cultivos y se aplica 1 tonelada por hectárea. Se puede aplicar composta sola como fertilizante orgánico y también combinada con fertilizantes químicos o harinas de roca (en nutrición integrada). Al momento de echar la composta sobre el terreno, éste tiene que estar húmedo y se cubre la composta

con la misma tierra del terreno para que pueda trabajar mejor el abono orgánico (Galindo et al., 2018).

## **II. Objetivo general**

Montar un sistema abierto de compostaje

### **Objetivos específicos**

- Conocer el proceso de composteo
- Generar fertilizante adecuado para enriquecer nutrientes del suelo y generar un suelo más sano

## **III. Material y equipo:**

- Bieldos
- Palas
- Arañas
- Cubetas con agua
- Material orgánico
- Termómetro
- Inoculo (2kg de tierra de hoja y 1 kg de azúcar)
- Botas de seguridad.

## **IV. Procedimiento.**

### **1.1 Delimitación del área de trabajo**

El área donde serán montadas las compostas, se recomienda que este libre de maleza, piedras o cualquier elemento que pueda obstaculizar el volteo frecuente de composta. Es preferible un área protegida de vientos fuertes, o que no este propenso a inundaciones.

Material a compostear. Algunos materiales ideales para hacer composta son las cáscaras de huevo, restos de verduras y frutas, residuos de origen animal (huesos, piel, carne y sangre) follaje, tallos frescos y hojas secas, además de desechos caseros de alimentos y jardinería. Es necesario picar el material a compostear, es posible hacerlo manualmente en fragmentos de aproximadamente 10-15 cm (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018).

### **Montaje de pilas**

El tamaño y altura de las pilas son un factor fundamental en el proceso de compostaje, ya que es posible que es posible que especialmente la altura afecte el contenido de humedad, oxígeno y temperatura, factores determinantes en el compostaje. El tamaño es definido por la cantidad de material a compostar y el área disponible para realizar el proceso. Normalmente, se hacen pilas de entre 1,5 y 2 metros de alto para facilitar las tareas de volteo, y de un ancho de entre 1,5 y 3 metros.

Una vez delimitada el área de trabajo es necesario acomodar el material orgánico hasta formar una “cama” rectangular con el ancho y largo decidido en función del material a compostear. Esta cama es la que se conoce como pila. Los bordes de la pila deben de ser ligeramente menos altos que el resto de la superficie como se muestra en la imagen



Figura 1. Pila de composta (Roman et al., 2011)

### **Preparación de inoculante.**

El inoculante es un concentrado que contiene microorganismos que, al aplicarse a la composta, acelera este proceso. Una forma de preparar este inoculante es verter en una cubeta de 20 L, agua, aproximadamente 2 kg de tierra de hoja y 1 kg de azúcar.

### **Aplicación de inoculante**

Cuando la pila de material a compostar esta lista, se cubrirá con la mitad del total de la mezcla inoculante. Se debe tratar de cubrir todo el largo de la pila. Posteriormente se cubrirá con una capa de material orgánico de aproximadamente 10 centímetros, después se esparcirá el resto de mezcla inoculante y nuevamente se cubrirá con con material orgánico. Es importante mencionar que cada capa de material orgánico debe ser humedecida con aproximadamente 20 L de agua. Terminado este proceso se debe de cubrir la pila con lonas. Este paso es importante debido a que las temperaturas entre 40 y 70 °C propician el desarrollo de microorganismos termófilos, que es una etapa fundamental que debe atravesar la composta para poder madurar.

### **Mantenimiento de composta**

Como se menciona anteriormente, un elemento fundamental para el proceso de composteo es la presencia de oxígeno, la aireación necesaria se conseguirá a través del volteo del material orgánico, pasando de la zona 1 a la 2 (figura 2) que normalmente se realiza dos veces a la semana, las primeras 3 o 4 semanas y después pasará a ser un volteo quincenal.

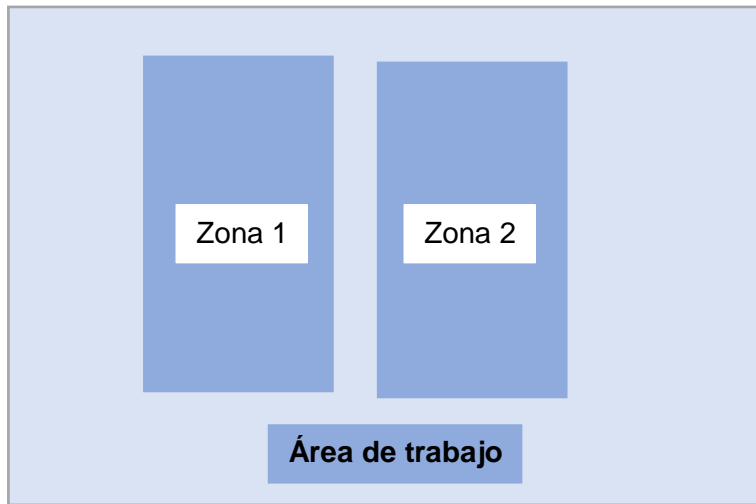


Figura 2. Área de trabajo de composta

Otro factor esencial para el éxito de la maduración de la composta es la temperatura. Se recomienda medir la temperatura con un termómetro de suelo (Figura 3).



Figura 3. Termómetro de suelo.

Por otra parte, la humedad adecuada para la composta puede estimarse haciendo la "prueba de la mano" que consiste en tomar un puñado de material orgánico, si escurre agua, el material está muy húmeda; por el contrario, si al abrir la mano el puñado parece estar muy seco, será necesario incorporar humedad, agregando una cubeta (20 L) de agua. Cada que se agregue agua debe de tratar de esparcirse lo mejor posible por todo el material orgánico.



Figura 4. Prueba de humedad. (Ortiz, 2011).

Otro factor esencial para el éxito de la maduración de la composta es la temperatura. Se recomienda medir la temperatura con un termómetro de suelo (Figura 5). Idealmente la temperatura debe de ser medida en 5 puntos equidistantes de la pila.

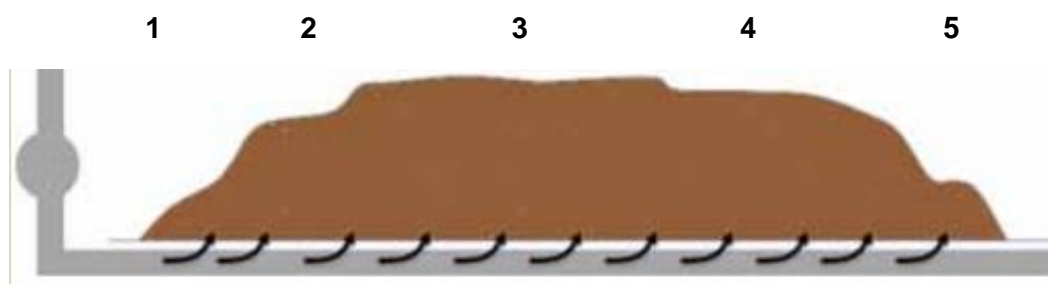


Figura 5. Puntos equidistantes en pila de composta.

En la siguiente tabla se muestran las temperaturas registradas en un proceso de composteo durante tres meses, realizado en la UAM – Azcapotzalco. La temperatura se toma antes de iniciar el volteo.

Tabla 1. Temperaturas registradas de proceso de composteo.

Fecha registrada	Temp. 1 (°C)	Temp. 2 (°C)	Temp. 3 (°C)	Temp. 4 (°C)	Temp. 5 (°C)	Promedio (°C)
<b>Julio</b>						
12 de julio	Inicio composta					
14 de julio	27	32	33	29	32	30.6
19 de julio	33	35	33	33	39	34.6
21 de julio	32	32	33	34	39	34
26 de julio	32	33	37	37	38	35.4
28 de julio	38	40	41	40	40	39.8
<b>Agosto</b>						

2 de agosto	40	40	39	38	33	38
4 de agosto	38	40	40	40	40	39.6
11 de agosto	38	39	39	40	41	39.8
18 de agosto	30	33	34	35	36	33.6
23 de agosto	32	37	40	40	40	29.8
25 de agosto	29	23	26	28	27	26.6
30 de agosto	30	30	33	35	35	32.6
<b>Septiembre</b>						
6 de septiembre	Finalización del proceso de composta					

En la siguiente tabla se resumen los promedios de temperatura de todos los días que se movió la composta durante tres meses.

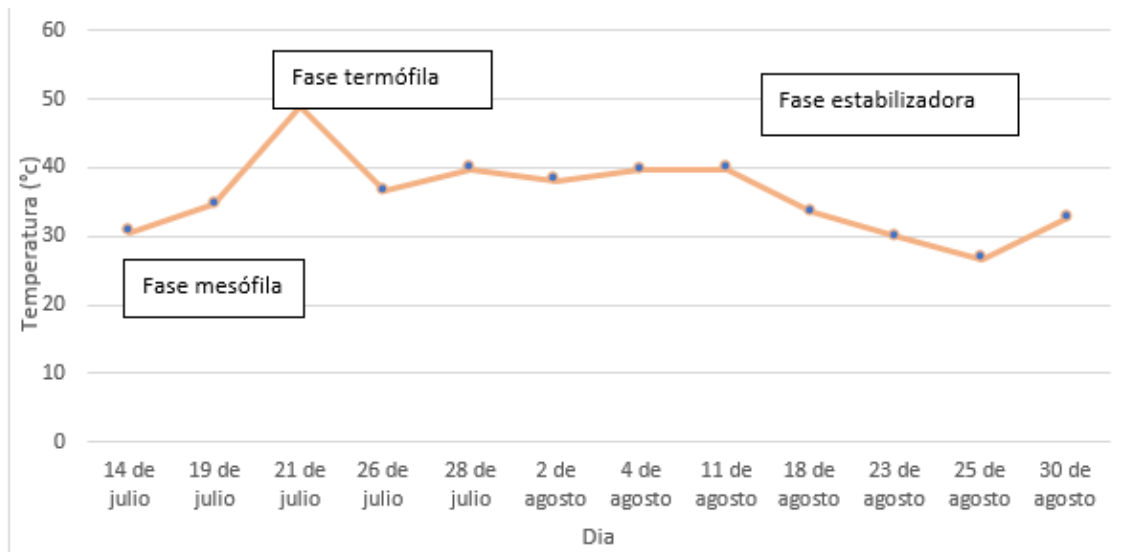
Tabla 2. Promedio de temperatura de proceso de composteo.

<b>Día</b>	<b>Temperatura promedio (°C)</b>
<b>14 de julio</b>	30.6
<b>19 de julio</b>	34.6
<b>21 de julio</b>	48.8
<b>26 de julio</b>	36.6
<b>28 de julio</b>	39.8
<b>2 de agosto</b>	38
<b>4 de agosto</b>	39.6
<b>11 de agosto</b>	39.8
<b>18 de agosto</b>	33.6
<b>23 de agosto</b>	29.8

<b>25 de agosto</b>	26.6
<b>30 de agosto</b>	32.6

En la siguiente grafica se refleja se muestran las etapas termicas por las que paso la composta para la maduracion.

Grafica 1. Comportamiento termico de proceso de composteo.



A continuacion se da una breve explicacion sobre las etapas del compostaje y que representan para el proceso.

**Fase Mesófila.** El material organico empieza a una temperatura ambiente, y en pocos dias incluso en horas puede aumentar hasta los 45°C.

**Fase Termófila o de Higienización.** Cuando el material alcanza temperaturas mayores que los 40°C, los microorganismos que se desarrollan a temperaturas medias (microorganismos mesófilos) son reemplazados por aquellos que crecen a mayores temperaturas, en su mayoría bacterias (bacterias termófilas), que actúan facilitando la degradación de fuentes más complejas de C, como la celulosa y la lignina. Algunas de los organismos que comunmente aparecen durante esta etapa son los actinomicetos (Figura 6) que se pueden observar con un color blanquisco y un olor muy caracteristico.





Figura 6. Presencia de actinomicetos en proceso de composteo.

Cuando empiezan a desaparecer los actinomicetos y el material orgánico se observa cada vez mas fino es recomendable cambiar la estructura de la composta de pilas a una pirámide (Figura 7.)



Figura 7. Composta en forma piramidal.

Posteriormente llegara la fase estabilizadora, que pueden identificarse por el descenso de la temperatura debido al cambio de estructura de la composta a una forma piramidal, por lo que la temperatura en los extremos (donde se tomaron las temperaturas) es menor ya que esta se concentra en el centro de la pirámide. También empiezan a desaparecer la presencia de los actinomicetos.

Finalmente, la etapa de maduración es un período que demora meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y

polimerización de compuestos carbonados para la formación de ácidos húmicos y fúlvicos. En la figura 8 se muestra el aspecto que tiene la composta en cada etapa.



Figura 8. Aspecto de composta en diferentes etapas de proceso de composteo.

### V. Monitoreo durante el compostaje.

Debido a que el compostaje es un proceso biológico que es realizado por microorganismos, se recomienda tener en cuenta los parámetros que afectan su crecimiento y reproducción. Estos factores incluyen el oxígeno o aireación, la humedad de sustrato, temperatura, pH y la relación C:N. Para este proceso se recomienda la utilización del Kit Químico De Pruebas De Suelo Para Npk, Hanna. Esto debido a sus instrucciones sencillas de seguir y con un precio relativamente accesible.



Figura 9. Kit Hanna

En la figura se muestra pruebas realizadas con Kit Hanna.



Figura 10. Caracterización de composta con Kit Hanna.

#### **Bibliografía.**

- Galindo, A. J., Dominguez, G., Arteaga, R. I., & Salazar, G. (2018). *Mitigación y adaptación al cambio climático mediante la implementación de modelos integrados para el manejo y aprovechamiento de los residuos pecuarios*. Gobierno de México. <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/4697/4925>
- Magaña, C., Sulamita, E., Abreu, A. A., & Gonzales, C. E. (2015). *Agricultura y Ecología*.  
<file:///C:/Users/torivazquez1103/Downloads/reporte%20final%20de%20composta.pdf>
- Ortiz, F. G. (2011). *Manual de elaboración de composta*.
- Roman, P., Martinez, M. M., & Pantoja, A. (2011). *Manual de compostaje del agricultor*. <https://www.fao.org/3/i3388s/l3388S.pdf>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2018). *Composta casera: Mejora plantas y suelos a costos económicos con materiales accesibles | Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales | Gobierno | gob.mx*.

<https://www.gob.mx/semarnat/articulos/composta-casera-mejora-plantas-y-suelos-a-costos-economicos-con-materiales-accesibles?idiom=es>