

Proyecto:  
“Resiliencia y estabilidad socioecológica de la cafeticultura mexicana bajo  
sombra: hacia nuevos paradigmas”

## INFORME TÉCNICO

“ELABORACIÓN DE COMPOSTAS: PROCESOS, BENEFICIOS Y APLICACIONES CON  
ENFOQUE EN PULPA DE CAFÉ”

PRESENTA:

**DIANA ROSA SANTILLAN  
BALDERAS**

Noviembre 2024



# Elaboración de Compostas: Procesos, Beneficios y Aplicaciones con Enfoque en Pulpa de Café

## 1. Introducción

La composta es un abono orgánico que se produce a partir de la descomposición de residuos orgánicos, mediante la descomposición realizada por la acción de bacterias, hongos, lombrices, gusanos, y hormigas. La elaboración de compostas es un proceso importante para el sostenimiento de la agricultura y el manejo de residuos orgánicos, ya que permite transformar los desechos biodegradables en un producto útil y beneficioso para el suelo, favoreciendo el tránsito hacia una economía circular. De esta manera, el compostaje contribuye significativamente a la sostenibilidad ambiental al reducir la cantidad de residuos que llegan a los vertederos y disminuir la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera, por lo que también contribuye a la mitigación del cambio climático.

En zonas cafetaleras, la elaboración de compostas a partir de pulpa de café se ha convertido en una práctica beneficiosa, ya que permite gestionar de manera eficiente los residuos generados en el proceso de despulpado, generando un fertilizante rico en nutrientes y reduciendo el impacto ambiental de este subproducto que, de acuerdo a las evaluaciones realizadas en las cooperativas Comon Yaj Noptic y Finca Triunfo Verde, es la principal fuente de GEI en la cadena productiva. La pulpa de café, además de ser una fuente rica en nutrientes, posee las características típicas de la materia orgánica, como mejorar la capacidad del suelo para retener la humedad, aumentar la población bacteriana beneficiosa, prevenir la compactación del suelo y promover una mejor aireación del mismo.

Este reporte tiene como objetivo describir el proceso de elaboración de compostas realizado con organizaciones de la Sierra Madre de Chiapas, detallando los beneficios, aplicaciones y variables clave para un compostaje exitoso, con un enfoque especial en el uso de pulpa de café como insumo. Se exploran conceptos básicos, procesos prácticos y aspectos técnicos del compostaje para un uso eficaz, de acuerdo a los talleres realizados con los productores interesados en prácticas sostenibles, con especial énfasis en la integración de pulpa de café, misma que actualmente es desechada al ambiente por la mayoría de ellos, provocando daños ambientales derivados de los lixiviados que escurren a las corrientes naturales en estos terrenos con altas pendientes, la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera, los malos olores y los posibles daños a la salud de los habitantes de esta región productora.

## 2. Fundamentos del Compostaje

### 2.1 Definición y Principios Básicos del Compostaje

La composta es el producto resultante de la descomposición de materiales orgánicos, como restos de comida, hojas y desechos vegetales, bajo condiciones controladas de humedad, oxígeno y temperatura. Este proceso biológico involucra microorganismos, hongos y otros organismos descomponedores que, en presencia de oxígeno, transforman los residuos en humus.

El compostaje se realiza en fases (Figura 1): la primera es la fase mesófila, en la que la descomposición comienza a temperaturas moderadas; luego, la fase termófila, en la que la temperatura se eleva debido a la actividad microbiana; y, finalmente, la fase de maduración, donde la temperatura descende y el compost se estabiliza, formando el producto final (Bernal *et al.*, 2009).

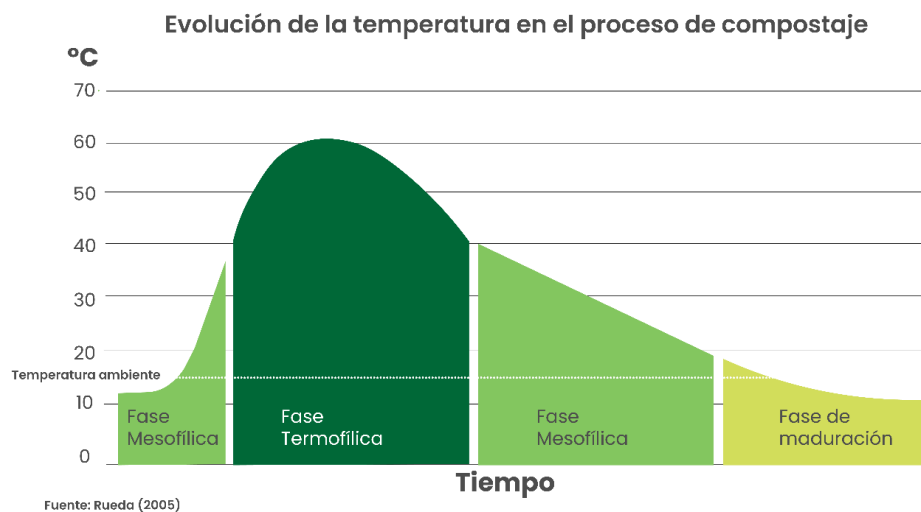


Figura 1. Fases del proceso de compostaje de la pulpa de café (Navarro, 2023)

## 2.2 Composición de la Pulpa de Café

El despulpado consiste en pasar los frutos de café, en su estado de cereza o uva, a través de una máquina especializada que ejerce presión para separar la pulpa del grano (Villa, 2024). El resultado es la separación efectiva de la pulpa y los granos, los cuales son dirigidos a diferentes vías para su posterior tratamiento (Figura 2).





Figura 2. Despulpado mecánico del café cereza

La pulpa de café es una valiosa fuente de nutrientes, que enriquece el sistema de producción al favorecer la presencia de microorganismos benéficos (Navarro, 2023). La pulpa de café es rica en nitrógeno, potasio, calcio y magnesio, lo que la convierte en un excelente insumo para compostas. Sin embargo, debido a su alto contenido de azúcares, puede fermentar rápidamente. Esto requiere un manejo cuidadoso para evitar olores y optimizar la descomposición.

A pesar de los beneficios para el propio cultivo de café que puede generar la pulpa, en la región suele desaprovecharse esta fuente de nutrientes, generando, además, la liberación de sustancias que degradan las corrientes de aguas naturales y la emisión de GEI a la atmósfera. El manejo común de la pulpa de café consiste en amontonarla a un costado del área de beneficio, en donde suele permanecer sin las condiciones adecuadas hasta su degradación completa debido al proceso de fermentación (Figura 3).



Figura 3. Deposición inadecuada de la pulpa del café y generación de lixiviados

### 2.3 Relación Carbono:Nitrógeno en la Pulpa de Café

La pulpa de café tiene una relación C:N de alrededor de 20:1, dentro del rango de materiales ricos en nitrógeno. Para balancear esta relación y obtener una descomposición adecuada, se recomienda mezclar la pulpa con materiales ricos en carbono (como hojas secas o aserrín), apuntando a una proporción C:N de aproximadamente 30:1.

## 3. Proceso de Elaboración de la Composta

### 3.1 Selección y Preparación de Materiales

Para elaborar composta, especialmente a partir de pulpa de café, es esencial seleccionar residuos orgánicos adecuados y evitar materiales no compostables como plásticos o



metales. La pulpa de café debe recolectarse inmediatamente después del despulpado para prevenir su fermentación y optimizar el compostaje. Es recomendable añadir materiales altos en carbono (como hojas secas) en una proporción de 2 a 3 partes por cada parte de pulpa de café.

### 3.2 Etapas del Proceso de Compostaje

- ✓ Preparación de la Mezcla: Mezclar pulpa de café con materiales ricos en carbono y ajustar la humedad al 50-60% para prevenir la aparición de hongos indeseables.
- ✓ Monitoreo de la Temperatura: La pulpa de café genera calor rápidamente, por lo que se debe controlar la temperatura para evitar sobrecalentamientos.
- ✓ Idealmente, debe mantenerse entre 55-65°C durante las primeras semanas. Aireación Regular: Debido a su densidad, la pila de composta debe voltearse frecuentemente para garantizar un flujo adecuado de oxígeno y minimizar olores.
- ✓ Maduración: La composta de pulpa de café requiere entre 3 y 6 meses para alcanzar su madurez completa.

Las siguientes imágenes ilustran el proceso de aplicación de la composta elaborada con la pulpa de café con pequeños productores de la Sierra Madre de Chiapas.



Figura 4. Recolección de los residuos de pulpa de café para elaboración de composta.



Figura 5. Traslado de la composta elaborada para su aplicación en parcela.



Figura 6. Aplicación de composta en vivero (pesetillas de café)





Figura 7. Traslado a parcela de campo para aplicación directa a cafetales establecidos

## 8. Conclusiones y Recomendaciones

### 8.1 Conclusiones

El compostaje de pulpa de café es una alternativa sostenible y viable para el manejo de residuos en zonas cafetaleras, proporcionando nutrientes esenciales y mejorando la estructura del suelo. Al implementar técnicas de compostaje adecuadas, se puede reducir la carga de residuos, disminuyendo su impacto ambiental y obteniendo composta de alta calidad.

### 8.2 Recomendaciones

- i. Procesar la pulpa de café rápidamente tras el despulpado para evitar fermentación y olores.
- ii. Usar materiales secos ricos en carbono para optimizar la relación C:N y controlar la humedad.
- iii. Voltear regularmente la pila para mantener un compostaje aeróbico eficiente. Utilizar composta madura exclusivamente para mejorar la estructura del suelo.

## 9. Referencias Bibliográficas

- Ahumada, P., & Beltrán, R. (2020). Gestión de residuos orgánicos y compostaje: Estrategias para la sostenibilidad en agricultura. *Journal of Environmental Studies*, 15(2), 210-225.
- Bernal, M. P., Albuquerque, J. A., & Moral, R. (2009). Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment. *A review*. *Bioresource Technology*, 100(22), 5444–5453. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2008.11.027>



- García, M. (2019). Técnicas de compostaje en el hogar y la agricultura. Editorial Verde.
- López, J., & Ramírez, S. (2021). Fundamentos del compostaje: Ciencia y aplicaciones. Universidad de la Tierra.
- Martínez, L., & Torres, H. (2023). Manual práctico de compostaje. Editorial Ecológica.
- González, A., & Molina, J. (2022). Compostaje de pulpa de café: Optimización del proceso y aplicaciones en suelos agrícolas. *Journal of Agroecology*, 18(3), 150-168.
- Navarro, Y. (2023). Compostaje de la pulpa de café. Anacafé, Unidad de café orgánico, sellos y certificaciones.
- Ramírez, P., & Figueroa, L. (2020). Análisis de la pulpa de café como recurso compostable en sistemas sostenibles. *Agricultural Waste Management*, 12(1), 92-103.
- Villa, A., Bolaños, M., Salvador, J.M. & Ramírez, L. 2024. Estrategias de manejo de la pulpa de café para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero. Programa Mexicano del carbono. ISBN: 978-607-99797-7-5. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.14441.10083>