



Pautas de compostaje en casa: una estrategia de adaptación climática local

Home Composting Guidelines: a local climate adaptation strategy

Óscar Chacón Chavarría¹

DOI: 10.22458/rb.v34i2.5082

Recibido – Received: 25 /09 / 2023 / Corregido – Revised: 09/10/ 2023 / Aceptado – Accepted: 31/10 / 2023

RESUMEN

Desde la década de los setenta, Costa Rica ha seguido un modelo de recolección de residuos indiscriminado, independientemente del tipo de material. El modelo se centra en la recolección, transporte y disposición de los materiales recogidos en vertederos o botaderos. Aunque se ha promovido la recuperación de residuos valorizables, actualmente 60% de los residuos que llegan a estos sitios son de naturaleza orgánica. Estos residuos son responsables de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), como metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) y dióxido de carbono (CO₂), los cuales contribuyen de manera significativa al cambio climático a través de la actividad microbiana durante su descomposición. Por ello, su adecuado tratamiento a través del compostaje busca reducir las emisiones, además de favorecer la reintegración de nutrientes y material orgánico al suelo, enriqueciendo su capacidad productiva y fertilidad. El manejo adecuado de este tipo de residuos requiere un compromiso firme de todos los sectores, incluyendo gobiernos locales, organizaciones públicas y privadas, empresas y personas a nivel individual. El éxito de estas iniciativas está ligado a la promoción de una nueva cultura ambiental.

Palabras clave: abono orgánico; materia orgánica; gases efecto invernadero; compostaje; cambio climático.

ABSTRACT

Since the seventies, Costa Rica has followed a model of indiscriminate waste collection, regardless of the type of material. The model focuses on the collection, transportation, and disposal of collected materials in landfills. While the recovery of valuable waste has been promoted over the years, currently 60% of the waste reaching these sites is of organic nature. These waste materials are responsible for the emission of greenhouse gases (GHGs) such as methane (CH₄), nitrous oxide (N₂O), and carbon dioxide (CO₂), which significantly contribute to climate change through microbial activity during their decomposition. Therefore, their proper treatment through composting aims to reduce these emissions, as well as facilitate the reintegration of nutrients and organic material into the soil, enhancing its productivity and fertility. The proper management of this type of waste requires a strong commitment from all sectors, including local governments, public and private organizations, businesses, and individuals. The success of these initiatives is linked to the promotion of a new environmental culture.

Keywords: organic fertilizer; organic matter; greenhouse gases; composting; climate change.

¹ Centro de Educación Ambiental, Universidad Estatal a Distancia. A. P. 474-2050 Costa Rica. ochacon@uned.ac.cr
ID: <https://orcid.org/0000-0003-3596-9076>

Presentación

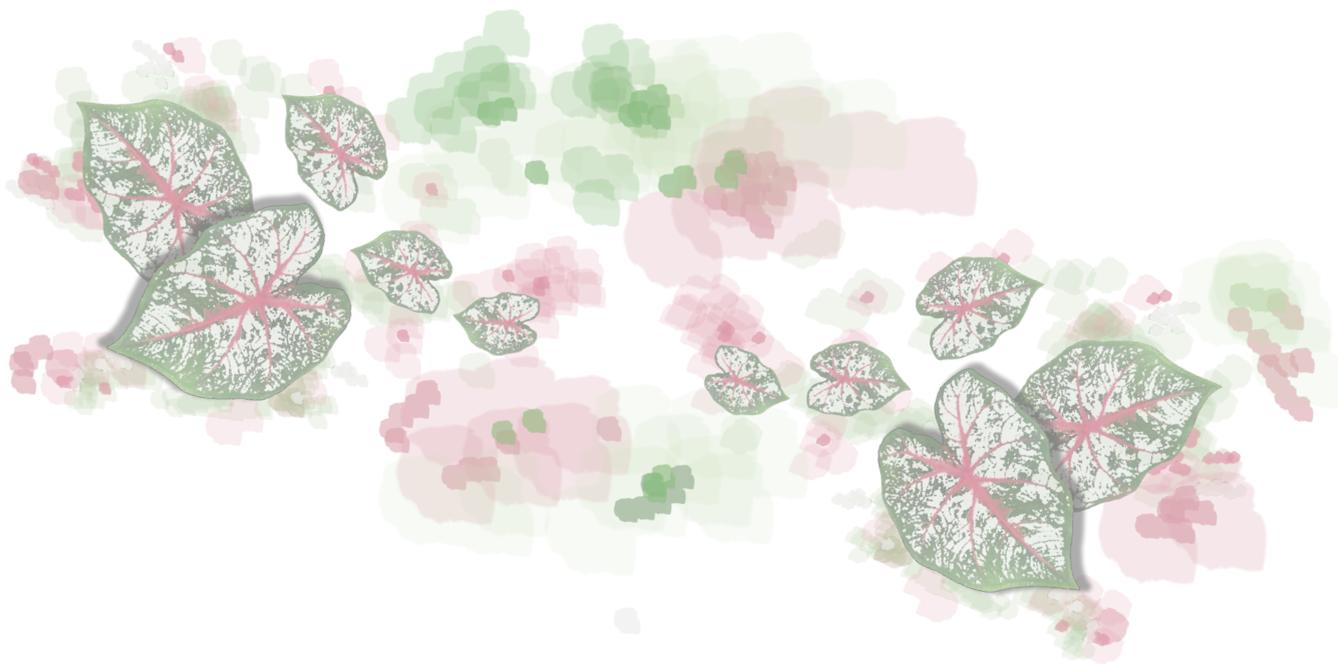
El Centro de Educación Ambiental (CEA), de la Universidad Estatal a Distancia (UNED), surgió en el año 1977 como el Programa de Educación Ambiental -PEA- cuyo objetivo ha sido promover una actitud responsable y de compromiso con el ambiente en los diferentes sectores de la sociedad costarricense. Lo anterior con el fin de contribuir con una mejor calidad de vida por medio de la investigación, la extensión universitaria, la producción de materiales didácticos, las charlas, las capacitaciones, los talleres y otras iniciativas educativas. Todas las acciones están destinadas

a promover la aplicación de buenas prácticas ambientales que conduzcan a la implementación de soluciones viables desde el punto de vista socioambiental para abordar diversos problemas ambientales en las comunidades.

El presente material responde al protocolo básico para la elaboración de compostaje casero como alternativa para el tratamiento de los residuos orgánicos de los hogares y contribuir así en la disminución de emisión de gases de efecto invernadero.

Objetivo del protocolo

Brindar los pasos básicos necesarios para poder dar manejo responsable de los residuos orgánicos en los hogares, por medio de la implementación de composteras caseras para producir abono orgánico, ser utilizado en diferentes áreas como huertas caseras, campañas de siembras de árboles, aplicación de abono orgánico en pastizales y generar impacto ambiental positivo al disminuir la liberación de gases de efecto invernadero a la atmósfera.



Introducción

El cambio climático es un fenómeno atmosférico a escala mundial producto del calentamiento global asociado con las modificaciones severas en la temperatura, la humedad, la lluvia, los vientos y otros fenómenos meteorológicos que se presentan durante un periodo prolongado de más de 30 años.

El cambio climático puede provocar que algunos lugares presenten temperaturas más altas que otros. La elevación de la temperatura puede ocasionar cambios en la cantidad e intensidad de la lluvia, lo cual incrementa el riesgo de inundaciones, deslizamientos, sequías, torbellinos y otros procesos que afectan a las personas, los ecosistemas y los bienes y servicios que estos proporcionan a la sociedad.

El cambio climático provoca un importante impacto en la salud pública, ya que incrementa las probabilidades de lesiones, enfermedades o incluso la muerte por fenómenos meteorológicos extremos, el aumento de poblaciones de microorganismos causantes de enfermedad o vectores transmisores de estas. Este fenómeno se asocia con el incremento de enfermedades respiratorias, intestinales, de la piel, en los riñones, cólera, malaria, dengue, fiebre amarilla y otras. Todas estas asociadas con incrementos de la temperatura, inundaciones, falta de agua potable y la contaminación debido a la falta de tratamiento adecuado de los residuos.



Residuos

La Ley para la Gestión Integral de Residuos n.º 8839 y su reglamento indica que los residuos son aquellos materiales sólidos, semisólidos, líquidos o gaseosos, cuyo productor o poseedor debe o requiere deshacerse de él. Estos pueden ser valorizados, tratados de forma responsable o manejados de forma correcta hasta su disposición final.

De acuerdo con esta misma ley los residuos se clasifican en tres grandes grupos:

- Ordinarios, entre ellos se encuentran el papel, las botellas de refresco, el cartón, los residuos de comida, los residuos de frutas y vegetales, el cartón.
- Peligrosos
- De manejo especial

Este documento se centra en los residuos orgánicos como parte de los ordinarios.

¿Qué es el cambio climático y qué pueden hacer las comunidades para enfrentarlo?

Es un fenómeno global que se asocia con las modificaciones en cuanto a los patrones de la precipitación y temperatura del mundo a largo plazo. Este fenómeno puede provocar temperaturas más cálidas o frías dependiendo del lugar en el planeta.

Ante el cambio climático, surgen dos alternativas que pueden implementar los países, la primera es poner en práctica acciones de mitigación para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, mientras la segunda es la adaptación, la cual pretende poner en práctica acciones de preparación para moderar los impactos negativos de este fenómeno atmosférico, por ejemplo, las medidas de adaptación basadas en comunidades (Serna Bonilla & Orozco, 2019) y las soluciones basadas en la naturaleza (UICN, 2020).



Gases de efecto invernadero (GEI)

Son aquellos gases que pueden ser emitidos de forma natural o por las actividades que realiza el ser humano y que su presencia contribuye al calentamiento global acelerando el cambio climático.

Tabla 1

Soluciones basadas en la naturaleza y adaptación basada en comunidades

Soluciones basadas en la naturaleza	Adaptación basada en comunidades
Son acciones que buscan proteger, gestionar sosteniblemente y recuperar los ecosistemas naturales y los agropaisajes, de una manera efectiva y adaptativa en procura del beneficio de las personas y la naturaleza.	Se refiere al proceso que busca fortalecer la capacidad de las comunidades para anticipar, prepararse, reducir y sobrellevar el impacto negativo del cambio climático, a partir de acciones que promuevan el bien común y el desarrollo local.

Nota. Elaboración propia con base en una adaptación de UICN (2020) y Serna Bonilla y Orozco (2019).

La falta de tratamiento adecuado de los residuos orgánicos se encuentra asociada con la emisión de los gases de efecto invernadero que inciden sobre el incremento de la temperatura del planeta Tierra. Uno de estos gases es el metano, considerado un gas con mayor potencial de calentamiento global que el dióxido de carbono (Organización de las Naciones Unidas - ONU Ambiente - , 2022).

Es así como surge la necesidad de que desde los hogares se implementen medidas de adaptación basadas en comunidades, tal como potenciar procesos de sostenibilidad y buenas prácticas ambientales con el fin de dar tratamiento adecuado a los residuos

orgánicos a nivel de hogares y comunitario. Esto busca brindar un tratamiento adecuado a los residuos biodegradables y así disminuir la emisión de gases de efecto invernadero y obtener otros beneficios como la producción de abono orgánico para ser utilizado en huertas escolares, en los hogares e incluso a nivel comunitario.

La siguiente tabla muestra algunas otras medidas que pueden poner en práctica las comunidades para enfrentar el cambio climático.

Tabla 2

Medidas comunitarias para enfrentar el cambio climático

Medidas comunitarias para enfrentar el cambio climático
Siembra de árboles para incrementar la cobertura vegetal
Cercas vivas en los potreros- apartos-
Cambiar a pastos mejorados en las zonas de ganado
Disminuir la cantidad de fertilizantes químicos o cambio por fertilizantes y abono orgánico

Nota. Elaboración propia.

Si bien los residuos orgánicos pueden descomponerse de forma natural, el ser humano puede ayudar en su proceso de degradación por medio del compostaje.



Residuos orgánicos o biodegradables

Aquellos productos que mayoritariamente son de origen natural, ya sea que son producidos por la naturaleza o fabricados a partir de elementos orgánicos

Este tipo de residuos puede degradarse sin necesidad de la intervención del ser humano a partir de fuentes de calor como el sol o la lluvia, la interacción con hongos y bacterias que los descomponen de forma natural.

¿Qué es el compostaje?

El compostaje consiste en un proceso de transformación natural (descomposición) de los residuos orgánicos para obtener un abono que puede ser utilizado para brindar los nutrientes necesarios que quieren las plantas ya sea comestibles, ornamentales o árboles asociados con un proceso de rehabilitación o restauración ecológica de un ecosistema (Soto Córdoba, 2019).

Este proceso ocurre gracias a la interacción de insectos, microbios y en gran parte de los casos del oxígeno, que dan paso a la descomposición de los residuos o desperdicios de comidas. Si bien, existen diferentes escalas del compostaje, la guía se centrará en la elaboración de compostaje casero (Rudín y otros, 2019).

De acuerdo con información del Ministerio de Salud de Costa Rica, para el año 2021, los costarricenses produjeron un total de 1 618 533 toneladas de residuos ordinarios, siendo que la mayor parte de ellos, 1 223 212 toneladas, provinieron de los hogares, mientras que las restantes 291 336 toneladas procedieron de comercios y otros sitios (Ministerio de Salud, 2022). Aunque no se cuenta con datos oficiales recientes sobre la cantidad de toneladas por tipo de residuo, en la distribución

¿Sabías que la falta de tratamiento de los residuos o desperdicios de comida ocasiona un grave problema al ambiente?

Los desperdicios o residuos orgánicos están asociados con el incremento de emisiones de gases de efecto invernadero que provocan el calentamiento global que a su vez está asociado con el cambio climático debido al aumento de la temperatura del planeta.

histórica los orgánicos representan más de 50% de la producción nacional, seguidos por el papel y el cartón, el plástico, los metales, el vidrio, los textiles, los residuos eléctricos y electrónicos y otros materiales no valorizables (Ministerio de Salud, 2017).

Por otra parte, según datos del Ministerio de Salud, durante el año 2022 se lograron recuperar 155 932 toneladas de residuos ordinarios para su debido tratamiento, siendo que, 43 755 toneladas correspondieron a compostaje.

¿Cómo hacer compostaje en el hogar?

El compostaje doméstico o comunitario requiere de diferentes elementos básicos entre los cuales están los ingredientes que se clasificarán según su aporte de nitrógeno, carbono, fermentación y producción de estructura, los cuales se detallarán más adelante. La tabla número 3 muestra una diversidad de tipos y tamaños de compostera que se adaptan según el presupuesto, el espacio y el tiempo que se pueda brindar para realizar el proceso. A pesar de esto, cualquiera de las opciones corresponde con un tipo de “recipiente – espacio” en el cual se depositan los restos de alimentos y otros residuos orgánicos que requieren de dos condiciones necesarias que deben ser controladas:

- **Temperatura:** el control de la temperatura es muy importante en el desarrollo del compostaje debido a que la materia orgánica se degrada a temperaturas superiores a 35°C, es a partir de ese momento donde los microorganismos trabajan. Por esto, la compostera no debe estar ubicada en un sitio donde las condiciones vayan a incidir en temperaturas más bajas.
- **Cantidad de humedad:** la humedad es un elemento esencial para que se pueda presentar la actividad microbiana, el intercambio gaseoso y la modificación de la estructura física de los diferentes elementos que se quieren compostar. Sin embargo, es importante controlar el exceso de humedad a la hora de elaborar compostaje ya que, a mayor cantidad de líquidos, menos será la posibilidad de que exista aire y el material se puede pudrir y provocar malos olores.

¿Cómo determinar el grado de humedad?

Antes de realizar la prueba de control de humedad, es importante tomar en cuenta que el aporte de los diferentes materiales a compostar debe presentar un equilibrio a la hora de agregarse. Es recomendable realizar la prueba del “puño” para determinar el grado de humedad, la prueba consiste en tomar con una mano una muestra del material que se encuentra en el proceso de transformación, oprimir ligeramente y determinar si existe goteo de líquidos. En caso de que esto se llegue a presentar se debe disminuir el contenido de humedad por medio de la incorporación de ingredientes secos. Esto se detallará más adelante en los pasos 3 y 4.

La elaboración de compostaje requiere de cinco pasos fundamentales descritos a continuación.

Paso 1: Elegir el tipo de compostera

El primer paso consiste en responder a las preguntas ¿para qué se quiere realizar el compostaje? y ¿cuánto espacio se dispone para ello? A partir de estas dos respuestas, se debe determinar el tipo de compostera por utilizar. Existen diversas opciones para cubrir este aspecto, a continuación se muestran algunos de los tipos más comunes de composteras:



Tabla 3
Tipos de composteras

Compostera	Nombre
 <p>Imagen con fines educativos de Freepik</p>	Compostera tipo cajón
 <p>Imagen con fines educativos de https://www.360-sv.com/composteras-</p>	Compostera giratoria
 <p>Imagen con fines educativos de www.composteros.go.cr</p>	Compostera Takakura
 <p>COMPOSTING</p> <p>Imagen con fines educativos de Freepik</p>	Compostera en pila
 <p>Imagen con fines educativos de Freepik</p>	Compostera lombricompost
 <p>Imagen con fines educativos de Chacón (2022)</p>	Compostera tipo balde bokashi

Nota. Elaboración propia.

Cada tipo de compostera presenta diferentes características en el procesamiento de los residuos orgánicos. La tabla 4 muestra algunos de los aspectos más importantes por tomar en cuenta.

Tabla 4
Tipos de composteras y sus características en el proceso del compostaje

Tipo compostera	Proceso	Tiempo requerido	Dificultad	Espacio necesario	Compatibilidad con interiores	Inversión
Giratoria	Aeróbico ¹	15 días a 1 mes	Muy fácil	Poco	Sí	Media
Takakura	Aeróbico	15 días a 1 mes	Fácil	Poco	Sí	De baja a media
Bokashi	Anaeróbico ²	15 días a 1 mes	Intermedio	Mucho	Sí	De baja a media
Lombicompost	Aeróbico	Meses	Difícil	Demasiado	No	De baja a media
Pila	Aeróbico	1 mes a más	Fácil	Mucho	No	De baja a media

Nota. Elaboración propia. ¹Requiere de oxígeno. ²No requiere de oxígeno

Paso 2: Selección de ingredientes para compostar

Para la elaboración del compostaje casero se requiere de los siguientes elementos básicos que se clasifican en cuatro categorías según se muestra en la siguiente figura.

Figura 1
Categorías de ingredientes necesarios para compostar



Verdes: residuos como lechugas, zacate y demás que presenten este color.

- Aportan nitrógeno.
- Rápido procesamiento.
- Indispensables para multiplicar microorganismos.



Cafés o amarillos: cáscaras de banano, zanahoria, papa y otros similares.

- Aportan carbono.
- Aportan fuentes primarias de energía para los microorganismos.



Húmedos: tomate, sandía, pepino y otros similares.

- Producen la fermentación que libera el dióxido de carbono.



Secos: papel, aserrín, granza de arroz, pellets, cartón de huevos y otros similares.

- Brindan la estructura y porosidad.
- Absorben la humedad.

Nota. Elaboración propia.

La incorporación de ingredientes en la compostera depende del momento en que se encuentre nuestro compost y dependiendo de cuán rápido puedan descomponerse. La siguiente figura muestra una lista de ingredientes que se pueden descomponer fácilmente, por tanto, pueden incorporarse desde el inicio del proceso.

Figura 2

Ingredientes que se descomponen fácilmente



Nota. Elaboración propia.

Otros ingredientes que se pueden agregar en la compostera son:

Tabla 5

Lista de otros ingredientes que se pueden agregar a la compostera según el tiempo del proceso

Ingrediente	Momento	Descripción
Cítricos	Luego de haber pasado los primeros 10 días de iniciado el compostaje	No deben agregarse en gran cantidad debido que puede acidificar el abono resultante. Se recomienda ponerlos a secar al sol antes de picarlos y agregarlos a la compostera.
Restos de carne cocinada	Luego de haber pasado los primeros 10 días de iniciado el compostaje	No se recomiendan aquellos restos que contengan alto contenido de grasa y aceite de cocina.
Ceniza de carbón - madera	Desde el inicio	Sirven para controlar los mosquitos y moscas de la fruta
Cáscara de huevo	Desde el inicio	Lo más finamente picada, ya que su proceso de descomposición es lento.

Ingrediente	Momento	Descripción
Filtros de café	Desde el inicio	Deben añadirse lo más finamente picado posible.
Café molido	Desde el inicio	Debe estar lo más seco posible.
Servilletas	Desde el inicio	Deben agregarse lo más finamente picadas. Se debe tratar de que no contengan altos niveles de grasa o aceite.
Platos y vasos compostables	Desde el inicio	Deben agregarse lo más finamente picados.
Fibra de coco	Desde el inicio	Debe agregarse lo más finamente picada.

Nota. Elaboración propia.

¿Cuáles materiales no se deben agregar a la compostera?

Tabla 6
Materiales que no se deben colocar en la compostera

Materiales que no se deben colocar en la compostera
<ul style="list-style-type: none"> • Productos con contenido químico • Colillas y ceniza de cigarro • Materiales plásticos • Papel encerado • Papel aluminio • Papel adhesivo • Cajas tetrabrik • Goma de mascar • Pañales • Plantas leñosas • Aserrín de madera tratada con productos químicos • Excremento de animales • Semillas como las del aguacate • Carne cruda • Lácteos

Nota. Elaboración propia.

Importancia del balance de ingredientes verdes y amarillos o cafés

Tal como se mencionó anteriormente, dos de los ingredientes principales que requiere el compostaje se encuentran asociados con los productos de colores verde, amarillo o café, los cuales requieren de un adecuado balance para evitar problemas con el proceso de elaboración del producto final. Los ingredientes verdes se asocian con el aporte de nitrógeno, indispensable para la multiplicación de los microorganismos, los cuales producen un gas llamado amoníaco, por lo que, si se presenta un exceso de aporte de estos se puede incrementar la producción del gas y provocar malos olores. Además, se incrementa la posibilidad de producir gusanos y moscas en la compostera.

Por otra parte, en caso de existir un exceso de ingredientes de color amarillo o café, responsables de la producción de carbono, se podría presentar un declive en la multiplicación de los microorganismos, ocasionando



una producción lenta o nula de compostaje. Este proceso se evidencia con la poca o nula generación de calor y la poca o nula descomposición de los residuos.

Paso 3. Picar y escurrir los ingredientes

Todos los ingredientes por incorporar en la compostera casera deben picarse en trozos lo más pequeños con el fin de que su descomposición ocurra en el menor tiempo.

Tal como se mencionó anteriormente, el manejo de la humedad es fundamental en este procedimiento de elaboración de compostaje, por ello, se recomienda que todos los residuos orgánicos se escurran antes de incorporarlos en la compostera, especialmente aquellos que contienen mayor cantidad de humedad como es el caso de residuos como el tomate, el pepino, la sandía y otros similares.

Paso 4. Mezclar los ingredientes

De acuerdo con lo expuesto en el paso número 2, existen diferentes tipos de ingredientes por incorporar en el recipiente donde se va a producir el proceso de descomposición de los residuos orgánicos, deben añadirse a partir de una serie de pasos resumidos a continuación:

- 1) En caso de utilizar un balde, se debe hacer una perforación en la base para drenar el líquido (de ser posible). De lo contrario, primero se coloca una base de materiales secos.
- 2) Picar los residuos y colocar de forma mixta y en capas, verdes, cafés, húmedos y nuevamente secos.
- 3) Durante los primeros diez días es mejor no colocar cítricos (limones, naranjas, etc.) ni residuos de carne.

- 4) Tapar el balde con algún material permeable (tela, cedazo o madera). No utilizar la tapa plástica, a menos que se le hagan orificios para permitir la oxigenación.
- 5) Mantener el balde en un sitio techado para evitar que le ingrese agua llovida.
- 6) Revolver el material al menos una o dos veces a la semana durante las primeras dos semanas. Conforme el compost esté en formación se puede revolver diariamente (proceso de oxigenación).
- 7) Cuando el compost esté listo, se puede poner al sol a secar durante unos pocos minutos, o bien, secar bajo sombra para evitar la pérdida de microorganismos y posteriormente aplicar a las plantas.

Los ingredientes secos deben agregarse en una proporción entre una quinta o décima parte en relación con los otros. Es necesario realizar revisiones periódicas del estado de la humedad del compostaje para determinar si es necesario añadir mayor cantidad de ingredientes secos.



Paso 5. Tiempo

El último paso consiste en el tiempo. Tal como se menciona en la tabla número 4, la elaboración del compostaje requiere de cierta cantidad de días según el tipo de compostera por utilizar.

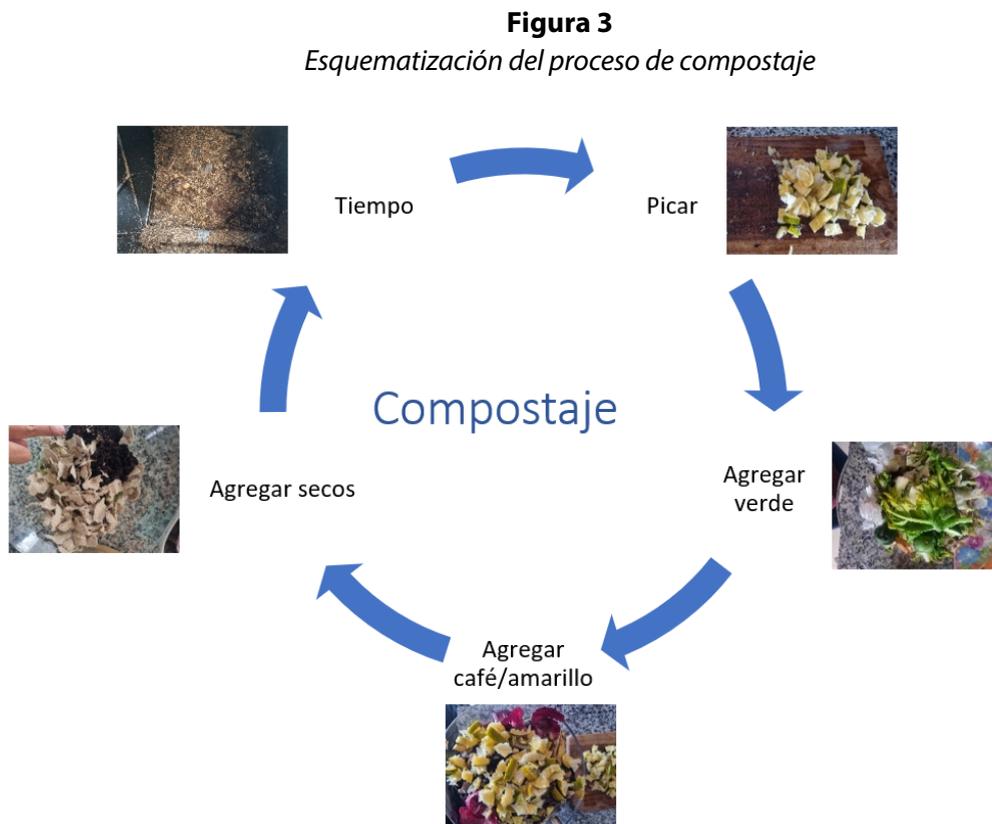
Sin embargo, por el tipo de compostaje casero, al cabo de un mes o un mes y medio se puede contar con el producto terminado, el cual, una vez listo, se debe sacar del recipiente y exponer a semisombra para asegurarnos de que no exista un exceso de humedad y posteriormente se pueda aplicar alrededor de las plantas.

¿Qué hacer si aparecen gusanos y moscas de la fruta en mi compostera?

Para tratar las moscas de la fruta puede agregar ramas de romero, ruda, lavanda o cualquier otra planta de olor fuerte, esto ahuyentará las moscas.

Si aparecen gusanos, cucarachas o similares no se asuste, es normal y ayudan en el proceso de descomposición.

En síntesis, el proceso del compostaje requiere cinco pasos fundamentales que se resumen en la siguiente figura:



Nota. Elaboración propia.

¿Por qué es importante hacer compostaje?

El compostaje ayuda a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero (metano) durante su proceso de descomposición.

Los residuos orgánicos representan la mayor parte de los residuos totales que produce al día cada persona, por ello, son responsables de 8% de las emisiones de los gases que provocan el efecto invernadero y por ende el cambio climático.

Aspectos relevantes para tomar en cuenta

¿Elaborar compostaje produce mal olor?

Tal como se mencionó anteriormente, los malos olores del compostaje estarán asociados únicamente con el exceso de aporte de ingredientes verdes o por medio de la inclusión de productos no recomendados como lácteos, carne cruda o similares.

Una vez listo el abono ¿En qué parte de la planta debo agregarlo?

Es recomendable aplicar el abono orgánico alrededor de la planta y no directamente en las raíces o el tallo.

¿Cuánta cantidad de abono orgánico debo añadir a una planta que voy a sembrar?

Es recomendable aplicar el abono orgánico en una proporción 70 – 30, es decir, 70% de tierra y 30% de abono orgánico.

¿Puedo agregar melaza y microorganismos eficientes a mi compostaje?

La melaza puede favorecer la actividad microbiológica, su aplicación al compostaje ayudará a mejorar su calidad y la humificación del resto de los residuos orgánicos. Es importante tener presente el control de la humedad en su aplicación.

Los microorganismos eficientes sólidos ayudan a acelerar la descomposición de la materia orgánica.

Recomendaciones finales

Producir abono orgánico por medio del compostaje no es un proceso largo ni tedioso. A continuación, se brindan algunas técnicas que ayudan a acelerar la obtención del producto final:

- 1) Tamaño de los ingredientes: se debe procurar que el tamaño sea lo más fijo y homogéneo posible, para ello, se recomienda picar o triturar lo más posible. Entre más pequeños sean los trozos de los diferentes ingredientes, menos tiempo se necesitará en el proceso de degradación. Además, entre más homogéneos sean los ingredientes, mayor será la superficie de contacto entre ellos y, por tanto, su interacción.

- 2) Frecuencia del volteo o mezcla: procedimiento asociado con la oxigenación, a mayor cantidad de veces se realice el volteo o se revuelvan los ingredientes, menor será el tiempo requerido para contar con el abono. Es recomendable dejar todos los ingredientes entre dos a tres días sin revolver, para que se presente un incremento de la temperatura a partir de la activación de los procesos de descomposición. Una vez haya pasado ese tiempo, se recomienda revolver los ingredientes una o dos veces cada día durante la primera semana y posteriormente cada dos días.
- 3) En situaciones donde no se observe un aumento en la temperatura y se evidencie que la descomposición está progresando lentamente, es viable incorporar otros elementos que impulsen el proceso. Se puede adicionar melaza, o agua azucarada, lo cual ayudará en la reproducción de microorganismos. Otra opción es aplicar gallinaza, la cual aportará altos niveles de nitrógeno, óptimos para una descomposición eficiente.



Imagen con fines educativos de Freepik

Referencias

- Dirección de Cambio Climático. (2021). *Portafolio de Acciones de Mitigación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero a Escala Cantonal de Costa Rica. Tema: Gestión de los residuos.* Gestión de residuos: <https://cambioclimatico.go.cr/wp-content/uploads/2021/08/MRV-gestion-residuos.pdf>
- Guevara Espinosa, M. D., Rivera Mórales, M. C., González Guzmán, C., Zamora López, M. E., Saldaña Blanco, M., González Guzmán, J. I. y Salazar Mendoza, M. L. (s.f). *Propuesta de un acelerador del proceso de compostaje para aplicación en agricultura familiar.* XII Encuentro Participación de la mujer en la ciencia: https://congresos.cio.mx/memorias_congreso_mujer/archivos/extensos/sesion5/S5-DIV05.pdf
- MINAE, MIDEPLAN. (14 de junio de 2018). *Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático de Costa Rica 2018-2030.* http://www.pgrweb.go.cr/DocsDescargar/Normas/No%20DE-41091/Version1/Politica_ADAPTACION_24_abril.pdf
- Ministerio de Salud. (Mayo de 2017). *Costa Rica reduce depósito de residuos en los vertederos en un 5%.* https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php?option=com_content&view=article&id=917
- Ministerio de Salud. (diciembre de 2022). *Ticos aumentan el reciclaje de residuos ordinarios en un 71% con respecto al 2020.* <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/prensa/52-noticias-2022/1478-ticos-aumentan-el-reciclaje-de-residuos-ordinarios-en-un-71-con-respecto-al-2020#:~:text=Asimismo%2C%20en%20el%202021%20se,los%20art%C3%ADculos%20de%20papel%20y>
- Organización de las Naciones Unidas - ONU Ambiente. (octubre de 2022). *¿Por qué se habla tanto del metano?* <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/video/por-que-se-habla-tanto-del-metano#:~:text=Es%20responsable%20de%20m%C3%A1s%20del,su%20emisi%C3%B3n%20a%20la%20atm%C3%B3sfera.>
- Rudín, V., Soto, S. y Linnenberg, C. (Enero de 2019). *Primer informe Situación de la Gestión de los Residuos Sólidos para la determinación de la NAMA residuos Costa Rica.* <https://docplayer.es/209278903-Elaboracion-de-la-propuesta-de-proyecto-a-financiar-para-una-nama-de-residuos-solidos-en-costarica.html>



Secretaría Consejo Nacional Ambiental. (Enero de 2020). *Plan Nacional de Compostaje 2020-2050*. <https://cambioclimatico.go.cr/wp-content/uploads/2021/05/Plan-Nacional-de-Compostaje-2020-2050.pdf>

Serna Bonilla, J., Orozco, A. L. (2019). *Medidas de adaptación basada en ecosistemas (AbE), comunidades (AbC) y gestión de riesgos ante el cambio climático en comunidades con estrés hídrico en el norte de Costa Rica*. <https://www.undp.org/es/costa-rica/publications/medidas-de-adaptacion-basada-en-ecosistemas-abe-comunidades-abc-y-gestion-de-riesgos-ante-el-cambio-climatico-en-comunidades>

Soto Córdoba, S. (2019). *Gestión de los residuos sólidos en Costa Rica*. Programa Estado de La Nación: https://repositorio.conare.ac.cr/bitstream/handle/20.500.12337/7818/Soto_%202019_Gestion_Residuos.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (2020). *Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza. Un marco sencillo para la verificación, el diseño y la extensión de SbN*. ISBN: 978-2-8317-2060-9, <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.08.es>

