

GUÍA DE COMPOSTAJE

Sumando Vida por Turrialba

Programa de Tratamiento de Bio-residuos en Hogares y Centros de Trabajo en el cantón de Turrialba

Municipalidad de Turrialba
Servicios Municipales
Departamento de Gestión de Residuos



Sumando
Vida
Gestión Integral de Residuos

Contenido

Introducción	3
¿Qué es el compostaje?	3
¿Qué ocurre durante el proceso?	4
¿Por qué hacer compostaje doméstico?	4
Beneficios del compost	5
¡A preparar el compost!	6
Materiales	6
Ubicación	7
Preparación y aporte de residuos	7
Cuidados	8
Tiempo	10
Recomendaciones	10
Brindando Soluciones	11
Usos del compost	14
Referencias	15



Introducción

Cuando realizamos una correcta separación de los residuos que generamos desde nuestro hogar, centro de trabajo o comunidad, podemos regresar los materiales a un nuevo ciclo para que sean aprovechados, ya sea por medio de la reutilización, reensamblaje, reparación, retorno, reciclaje, o compostaje. Con estas acciones estamos contribuyendo a un modelo de vida circular, enfocado en generar cero residuos.

Los residuos orgánicos o bio-residuos que generamos, son aquellos provenientes de fuentes naturales tales como restos de comida, jardín, papel o cartón. Normalmente estos representan al menos el 50% de todos los residuos que generamos.

Al separarlos, estos pueden ser sometidos a la técnica de compostaje, la cual busca imitar la transformación que estos residuos orgánicos sufren en la naturaleza, para finalmente generar suelos ricos en nutrientes que podemos aprovechar en nuestros jardines o huertas.

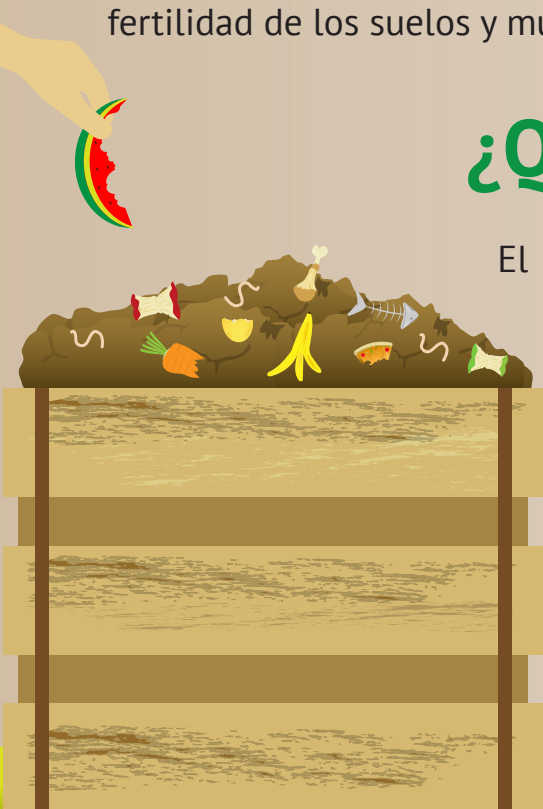
Debemos sumarnos en el esfuerzo por imitar a la naturaleza, la cual no genera residuos, ya que, lo que para una especie es un desecho, para otra es un recurso. Tomemos este ejemplo, y convirtamos nuestros residuos en recursos para la fertilidad de los suelos y muchos más beneficios.

¿Qué es el compostaje?

El compostaje es una técnica para la degradación aerobia (con presencia de oxígeno) y controlada de los restos orgánicos.

El compost es el producto de este proceso, que puede ser utilizado como abono de alta calidad para las plantas y los suelos.

Quien lleva a cabo la degradación de los residuos



orgánicos, y su transformación en compost, son los microorganismos aerobios, es decir, aquellos que requieren de oxígeno para respirar.

Las bacterias y hongos microscópicos serán los encargados de comer, triturar, degradar y digerir las células y las moléculas de la materia orgánica. Por lo tanto, es de suma importancia cuidar las condiciones en nuestro proceso de compostaje, con el fin de apoyar a estos organismos descomponedores.

Además, otros pequeños animales contribuyen también al proceso de degradación; tal es el caso de lombrices, cochinillas, otros insectos y sus larvas.

¿Qué ocurre durante el proceso?

Cuando sometemos nuestros residuos orgánicos al proceso de compostaje, estos pasan las siguientes etapas:

1. **Descomposición y degradación:** en esta etapa las bacterias termófilas y hongos inician su actividad de colonización de los residuos, multiplicación y degradación de residuos más susceptibles, generando calor (Fase mesófila o de latencia y crecimiento temperatura entre los 45 a 50 °C, y fase termófila o de higienización entre los 60 a 70 °C).
2. **Maduración:** En esta etapa lentamente va disminuyendo la actividad de los microorganismos, y puede resultar en la aparición de otros insectos que contribuyen al proceso de formación del compost maduro (producto con olor y aspecto a tierra de bosque).





¿Por qué hacer compostaje doméstico?

Beneficios del

Compost

El aprovechar nuestros residuos orgánicos desde el lugar donde se generan, presenta gran cantidad de beneficios:

- Reducción de impacto ambiental en vertederos o rellenos sanitarios (emisiones y lixiviados)
- Reducción de impactos y costos de su recolección (malos olores, contaminación acústica y visual).
- Cierre del ciclo de la materia orgánica (economía circular).
- Reactivación, recuperación y enriquecimiento de suelos.
- Recuperación y reciclaje de recursos naturales.
- Participación ciudadana en la gestión integral de residuos.
- Empoderamiento personal sobre el proceso natural de degradación de residuos orgánicos.
- Favorece relaciones sociales, responsabilidad, compañerismo, trabajo en equipo, respeto y convivencia.

Beneficios de utilizar el compost en el jardín o huerta:

- Mejora las características del suelo.
- Ahorramos en la compra de productos fertilizantes químicos, y reducimos su uso.
- Aportamos a las plantas sustancias nutritivas.
- Favorecemos la absorción y retención de agua para las plantas.
- Facilita la circulación del aire en el suelo.
- Protege de cambios bruscos de temperatura y humedad.
- Brinda soporte a la actividad biológica del suelo.
- Previene la desertificación.



*"No podemos permitirnos el lujo de desperdiciar
materia orgánica en vertederos e incineradoras."
(Amigos de la Tierra, 2011)*



¡A preparar el compost! Materiales

Los materiales que ocuparemos para el proceso son:

- i. **Compostador:** equipo especialmente confeccionado para el proceso ya sea adquirido o montado con materiales del hogar (existen diferentes modelos).
- ii. **Recipiente:** para recolectar los materiales orgánicos.

Otros materiales sugeridos que pueden ser útiles son:



Rastrillo



Regadera o rociador



Cedazo



Pala



Saco

Ubicación

Nuestro composteador debe estar ubicado en un lugar:

- Protegido de la lluvia y el sol.
- De fácil acceso para su manipulación.

Preparación y aporte de residuos

Podremos introducir los siguientes tipos de materiales:

	Materiales húmedos	Materiales secos
Descripción	Se caracterizan por ser ricos en agua y nitrógeno (N).	Son materiales secos compuestos de carbono (C).
Ejemplos	Restos de cocina: restos de frutas, verduras y hortalizas, café, bolsas de té. Restos verdes de jardín: césped verde, hojas, flores.	Restos vegetales secos: cartón, hojas secas, aserrín (no tan fino), césped seco, servilletas, etc.
Proporciones recomendadas*	2 o 1 (va a depender de la humedad que maneje el composteador)	1

*Por cada 2 unidades de material húmedo, coloco 1 unidad de material seco. Si el composteador maneja mucha humedad, lo recomendable es que, por cada 1 unidad de material húmedo, coloque 1 unidad de material seco (ver Figura 1).

Figura 1. Proporciones recomendadas de material seco y húmedo.



Cuidados

Debemos recordar que el proceso dentro del composteador lo realizan seres vivos, por lo cual todos aquellos factores que puedan afectar su vida o desarrollo, tales como el acceso a oxígeno, agua y alimento, afectarán también el proceso de compostaje.

Los siguientes factores se deberán tomar en cuenta para realizar un adecuado proceso de compostaje:

Factor	Cuidados	Recomendaciones Básicas	Medición
Agua	El agua es el medio en que los microorganismos viven, se desplazan y se alimentan. No debe ser excesiva ni escasa, ya que en ambas condiciones el proceso se detiene y pueden aparecer los malos olores. La humedad óptima será de 50 a 55 % para residuos sólidos urbanos.	Exceso: -Aportarse materiales secos en trozos (más no en polvo). -Para materiales muy húmedos que desprendan agua, antes de ingresarlos a la compostera se recomienda escurrir o ponerlos a secar al sol. -El volteo favorecerá la aireación, que puede disminuir la humedad. Escasa: -Cuando todo el material se observe seco, será necesario aportar agua adicional. -Cuando algunas partes se observen secas y otras húmedas, el volteo favorecerá la distribución de la humedad.	-Higrómetro -Prueba de puño: esta consiste en tomar un puñado de material de la pila de compost con la mano, apretar y abrir la mano. El material debe quedar como una masa, sin escurrir agua. Si escurre agua la pila tiene exceso de humedad, si el material queda suelto, la pila está escasa de humedad.
Aire	Este factor garantiza que los microorganismos tengan acceso a oxígeno, y se realice un proceso aeróbico, para obtener un resultado de mejor calidad. Debe superarse un mínimo del 10% de aireación en la mezcla.	-Utilizar un composteador que favorezca la autoaireación. -Frecuencia e intensidad de volteo adecuadas: Realizar volteos o mezcla del material en la pila cada vez que sea posible, y cada vez que se hace un aporte de residuos. -Tamaño de partícula: añadir los materiales húmedos y secos en trozos favorecerá la aireación (aporta porosidad a la mezcla), y evitará que la mezcla se compacte e impida el paso de aire.	

Factor	Cuidados	Recomendaciones Básicas	Medición
Temperatura	En una alta actividad microbiana se produce calor, por lo que el aumento de temperatura es un indicativo de buen funcionamiento. Además, permite disminuir la presencia en el compost final de microorganismos no deseados, de malas hierbas y semillas. La temperatura para higienización está entre los 55°C a 60°C.	-Con el control de humedad y aireación se puede controlar la temperatura. -Manteniendo la compostera cerrada, y en un lugar resguardado de viento, evita cambios bruscos de temperatura. -Aporte constante de residuos a la compostera. -Si se añadió un exceso de material seco, se recomienda añadir más material húmedo para aumentar la temperatura	-Termómetro
Alimentación	El alimento para los microorganismos serán los residuos orgánicos, los cuales deben ser incluidos periódicamente para mantenerlos activos. Conforme se van degradando los materiales en el composteador, se reduce el volumen en el mismo.	-Si se requiere acelerar el proceso, se recomienda una trituración de lo que se incorporará al composteador (no licuar ni en polvo para evitar compactación y falta de aire). -La mezcla del material nuevo con el antiguo acelerará el proceso de degradación. -La frecuencia de aporte de residuos orgánicos, debe ser acorde con el volumen del composteador.	-Según la capacidad de volumen del composteador que tenemos, y las recomendaciones del fabricante, en caso de haberlo adquirido
Equilibrar la mezcla Carbono / Nitrógeno (C/N)	Para que los microorganismos lleven a cabo un buen proceso, requieren un equilibrio de materiales ricos en carbono (materiales secos o cafés) y materiales ricos en nitrógeno (materiales húmedos o verdes). Se considera óptima una relación de 25 a 35 de C/N.	-Se controla con la adición proporcionada de material seco y material húmedo.	-Pruebas de laboratorio -Estimaciones visuales según la experiencia en la materia (material marrón 1 / material verde 1)
Volteo	El alimento para los microorganismos serán los residuos orgánicos, los cuales deben ser incluidos periódicamente para mantenerlos activos. Conforme se van degradando los materiales en el composteador, se reduce el volumen en el mismo.	Contribuye a la homogenización de los materiales, temperatura y equilibrio de C/N en la pila, y favorece la aireación y a la rotura de materiales apelmazados para su degradación. Al voltear podremos notar la salida de vapor, el cual debe tener un olor dulce o a tierra.	-Según frecuencia recomendada por tipo de composteador, tamaño, condiciones de humedad y clima

Tiempo

El proceso de transformación de los residuos orgánicos a compost, puede tardar de 3 a 16 meses, lo cual dependerá del material final que requerimos, de las atenciones que le brindemos al proceso y del proceso de compostaje y equipo que estemos utilizando.

Si durante la mayor parte del tiempo del proceso logramos mantener el composteador con la humedad y proporción adecuada de C/N, más rápido podremos obtener el compost.

Entre más maduro el compost, este será de un color más oscuro semejante a la tierra que encontramos en los bosques, y disminuirá la posibilidad de reconocer alguno de los componentes incorporados y de atracción de insectos. Así mismo, tendrá más disponibles los nutrientes para las plantas.

Recomendaciones

Tamizaje o cribado: Este proceso consiste en pasar el material por una malla con orificios de entre 10 a 25 mm, de manera que se separe el compost fino (que será el que logró pasar los orificios de la malla), de aquellos restos añadidos que aún no han concluido su proceso de degradación (restos vegetales de gran tamaño o muy leñosos). Estos últimos materiales, pueden reincorporarse al composteador.

Aceleradores del proceso: El compost maduro y los estiércoles de herbívoros son materiales naturales que pueden aportar gran variedad de microorganismos para la aceleración del proceso. Por lo tanto, es importante al retirar el compost, que dejemos una pequeña cantidad en la compostera para el siguiente ciclo. Por otra parte, si se va a utilizar estiércol, se debe tener el cuidado correspondiente para el manejo de potenciales microorganismos patógenos de este.

Higienización del compost: Es importante verificar que la temperatura del composteador aumente, de manera que se eliminen posibles agentes patógenos para el producto final.

BRINDANDO SOLUCIONES

Problema observado	Posibles causas	Soluciones propuestas
Temperatura muy baja en la mezcla de la compostera	Residuos orgánicos húmedos insuficientes (rápida pérdida de calor y agua)	Introducir más residuos orgánicos húmedos
	Agua insuficiente	Humedecer y mezclar
	Aire insuficiente	Mezclar
	Mezcla inadecuada	Revisar materiales añadidos y relación C/N
	Bajas temperaturas ambientales	Introducir más residuos orgánicos o cubrir el material para mantener el calor
Olor a podrido	Exceso de humedad (afecta la distribución de aire)	Añadir material secante, mezclar y/o dejar secar
	Compactación de la mezcla (afecta la distribución de aire)	Añadir material secante, mezclar y/o prevenir el agregar materiales licuados o pulverizados que puedan compactarse afectando la aireación
	Exceso de residuos orgánicos (aquellos que no consumen los microorganismos se está pudriendo)	Añadir material secante, mezclar, disminuir la cantidad de residuos orgánicos aportados
	Incorporación de residuos orgánicos de gran tamaño para el tipo de composteador utilizado	Picar los residuos de mayor tamaño antes de su introducirlos al equipo
Olor a amoníaco	Exceso de nitrógeno (mayor contenido de material húmedo o verde y muy poco material seco o café)	Añadir material secante y mezclar (equilibrar la relación C/N)
Capa blanca sobre la mezcla de la compostera	Hongos (organismos normales del proceso)	No se debe realizar ninguna acción para eliminarlos, ya que son organismos benéficos para el proceso.
Moscas y larvas pequeñas de mosca	Exceso de humedad	Añadir material secante
	Desequilibrio en la relación C/N	Revisión de materiales añadidos, manteniendo la proporción recomendada de materiales secos y húmedos
	Temperaturas bajas	Revisión del equilibrio C/N, añadir mayor cantidad de residuos orgánicos, resguardo de la compostera del viento
	En composteras verticales, puede ocasionarse por la ausencia o poca cobertura de la mezcla con material secante	Cubrir con una capa de material secante

BRINDANDO SOLUCIONES

Problema observado	Posibles causas	Soluciones propuestas
Larvas blancas con segmentos o pupas cafés de esta larva (mosca soldado negro)	Exceso de humedad (insecto normal del proceso)	Estas larvas son del insecto <i>Hermetia illucens</i> conocido como Soldado Negro, común a nivel tropical. En estado de larva contribuye en gran medida al procesamiento de los residuos orgánicos, siendo beneficiosos para el proceso. Si no se quiere que aparezcan, se deberá controlar muy bien la humedad introduciendo más material secante, realizando más volteos, cosechándolas en estado de prepupa para que no se conviertan en mosca, evitando la exposición de los residuos orgánicos a las moscas, y ubicar en un sitio fresco la compostera.
Roedores	Mal funcionamiento o abandono de la compostera, o mala degradación de materiales	Voltear regularmente la mezcla, verificar la relación de C/N de materiales añadidos, verificar la correcta humedad de la mezcla, reducir o regular el contenido añadido de materiales de alto contenido de proteína (carnes). Para composteras verticales: tapar los residuos húmedos añadidos con material secante en la proporción correcta, instalar una red metálica en fondo, y/o colocar los materiales de alto contenido de proteína profundo en la mezcla.
Mezcla muy seca	Exceso de material secante, ambiente muy seco y/o abandono de la compostera	Humedecer la mezcla en la proporción correcta con agua o residuos húmedos de rápida degradación
Hormigas	Exceso de material secante, ambiente muy seco (insectos normales del proceso)	Las hormigas son insectos benéficos para el proceso (aporte de fósforo y potasio). Sin embargo, si se desea controlarlas, se debe humedecer la mezcla en la proporción correcta con agua o residuos húmedos de rápida degradación. Eliminar hormigueros que hayan en la compostera con humedad y volteos.
Mezcla muy húmeda	Aporte de materiales muy húmedos, exceso de riego, o exposición de la compostera a la lluvia	Añadir material secante y realizar volteos hasta reducir la humedad. Verificar si se debe modificar el espacio donde está ubicada la compostera para evitar su exposición a la lluvia. Dejar escurriendo o secando por un tiempo los residuos húmedos antes de añadirlos al proceso.

BRINDANDO SOLUCIONES

Problema observado	Posibles causas	Soluciones propuestas
Caracoles o babosas	Exceso de humedad	Añadir material secante y realizar volteos con mayor frecuencia
Aparición de materiales no orgánicos (impropios)	Mezcla accidental con los residuos orgánicos, falta de información o de interés de parte de quienes participan del proceso	Estos disminuirán la calidad del compost a obtener, por lo que una vez que se identifiquen, deben retirarse.
Llenado muy frecuente	Compostera de menor capacidad de tratamiento según mi producción de residuos orgánicos	Adquirir o preparar una compostera adicional para aumentar la capacidad de residuos a procesar.
	Bajo ritmo del proceso en la compostera por alguna falla en las condiciones requeridas	Revisar la humedad Revisar la proporción de C/N añadido: escalonar el aporte de materiales húmedos y secos para equilibrar la mezcla. Revisar la aireación: realizar volteos, revisar que no se esté compactando por los materiales añadidos.
Moscas de la fruta	Acidez en la mezcla y exceso de humedad en residuos en descomposición (estas condiciones las atraen) Residuos húmedos no cubiertos correctamente en compostadores verticales	Realizar frecuentes volteos de la mezcla y añadir material secante, para controlar el exceso de humedad y olores. En compostadores verticales se deberá verificar la correcta cobertura de los residuos húmedos con material secante..
Ácaros	Poco movimiento de la mezcla y mezcla muy seca, ya sea por un aporte excesivo de material secante, o escaso aporte de residuos orgánicos húmedos (insecto normal en el proceso)	Humedecer la mezcla (estos insectos prefieren el calor y sequedad) Revisar el equilibrio C/N (no incluir exceso de material secante)
Cochinillas o cucarachas	Acidez y exceso de humedad	Control de humedad con material secante y mayor frecuencia de volteos.
Larvas de coleópteros (escarabajos)	Poco volteo de la mezcla y exceso de humedad (son normales en el proceso ya que contribuyen a degradar los residuos orgánicos)	Incrementar los volteos de la mezcla y favorecer la aireación (se dañan las larvas con los volteos)

Adaptado de (Huerta & López, 2010) (Amigos de la Tierra, 2013) (Gobierno de Cantabria, 2017)
(Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural Marino, n.d.)

USOS DEL COMPOST

Aplicaciones	Método	Propiedades
Compost Fresco		
Acolchado	Esparcido en capas de 5 cm alrededor de la planta.	Protección de los cambios de temperatura, desecación y control de malas hierbas. Mejorador de suelo.
Abono verde	Capa de 2 a 5 cm enterrada superficialmente.	Aporta nitrógeno y otros nutrientes. Mejorador de suelo.
Compost Maduro		
Abono: Huerto y jardín	Mezclar con los primeros 15 cm de capa de suelo (0,5 a 4 kg/m ²).	Aporta nutrientes asimilables para las plantas.
Abono: Semillero	Mezclado a partes iguales con tierra y arena.	Aporta nutrientes asimilables por las plantas.
Abono: Macetas	Mezclado: compost, tierra vegetal y vermiculita o perlita a partes iguales.	Aporta nutrientes asimilables para las plantas.
Abono: Césped	Esparcir una fina capa de 2 a 5 cm en superficie.	Renovación de césped (2 cm) y siembra de césped (5 cm)
Abono: Árboles	Trasplante: mezclar a partes iguales el compost y la tierra vegetal, compactar el sustrato resultante alrededor de la raíz y presionar para evitar huecos. Abono: capa de unos 3 cm de altura alrededor del tronco en un diámetro semejante a la copa o al follaje.	Aporta nutrientes asimilables, y crea un sustrato óptimo para el enraizamiento.
Té de compost	Meter el compost en un saco, y este introducirlo en agua durante la noche. El líquido se puede utilizar en las plantas.	Líquido fertilizante

Tomado de Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural Marino (n.d.) y Amigos de la Tierra (2013).

REFERENCIAS

Amigos de la Tierra. (2009). Usos del compost. <https://www.tierra.org/wp-content/uploads/2016/04/usosdelcompost.pdf>

Amigos de la Tierra. (2011). Ventajas del Compostaje. In Amigos de la Tierra (pp. 1 – 16).Amigos de la Tierra.https://www.tierra.org/wp-content/uploads/2015/12/Informe_compost_2015_.pdf

Amigos de la Tierra. (2013). Manual Básico para hacer compost (p. 16). Amigos de la Tierra. https://www.tierra.org/wp-content/uploads/2015/03/compost_esp_v04.pdf

Gobierno de Cantabria. (2017). Manual de protocolo de compostaje doméstico y comunitario (Vermican Soluciones de Compostaje SL (ed.)).

González-Sierra, R. P., Arizmendiarieta, J. S., Puyuelo Sánchez, B., Iriarte, I. I., & Nohales Duarte, G. (2019). Guía práctica para la implementación del compostaje comunitario como alternativa para la gestión local de los biorresiduos. Asociación Fertile Auro. <https://sites.google.com/view/fearesiduos/>

Huerta, Ò., & López, M. (2010). Guía del usuario. El compostaje casero. Diputación de Barcelona, Área de Medio Ambiente. <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/materiales/compostaje-casero-guia-usuario.aspx>

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural Marino. (n.d.). Manual de Compostaje. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. https://www.miteco.gob.es/images/es/Manual de compostaje 2011 PAGINAS 1-24_tcm30-185556.pdf



Enero 2021

Ing. Ana Lorena Vallejo Chaverri

Gestora de residuos
Municipalidad de Turrialba

avallejo@muniturrialba.go.cr



**Sumando
Vida**
Gestión Integral de Residuos