

Microorganismos patógenos

Existen bacterias, virus, hongos, helmintos, todos patógenos que pueden estar en los residuos que ofician de materia prima para nuestro compost.

¿Hay manera de darse cuenta si la mezcla está contaminada con patógenos?

La forma de saber si la mezcla tiene presencia de patógenos es realizándole un análisis de laboratorio, que puede que no sea accesible para todos (\$\$). Visualmente no se puede. Por eso es importante tratar de mantener la pila/mezcla lo más limpia posible, para asegurar su inocuidad.

Como dijimos previamente, los patógenos, son aquellos organismos que pueden causarnos enfermedades, ya sea por contacto directo con el producto contaminado o por transferencia. Puede suceder que nuestra materia prima contenga una carga de microorganismos indeseados y que el proceso de compostaje no se lleve a cabo correctamente, de forma tal que no se eliminan correctamente. En este caso corremos el riesgo de que nuestro producto, que ya no es inocuo, transfiera su contaminación a otros productos, por ejemplo, almacigos o plantaciones, o que nos contaminemos nosotros al manipular el compost.

En el compostaje casero la probabilidad de que haya patógenos es mínima, siempre y cuando tengamos un buen cuidado de la pila o compostera. A escala domiciliaria, el riesgo es mínimo, pero siempre tenemos que tomar los recaudos necesarios para evitar que la mezcla se contamine por presencia de vectores (ratas, por ejemplo). Siempre es recomendable, incluso cuando esta sobre piso, delimitar la zona para mantenerla más al margen de algún animalito curioso. De todas formas las temperaturas, si el proceso está bien encaminado, normalmente se alcanzan y por periodos muy cortos que son imperceptibles. Para tamizar, sirven los tamices de construcción o alguna red de poco millraje (2-3 mm). Es para que quede estéticamente más lindo y poder reprocesar los residuos que hayan quedado en grandes o medianos trozos a medio procesar... pero si no hay problema con eso se puede usar tranquilamente sin tamizar.

La relación entre tiempo y temperatura para lograr la higienización del material es fundamental. Se pueden alcanzar los mismos resultados con menor temperatura durante más tiempo o más temperatura y menor tiempo. Para compost comerciales se solicita temperaturas mayores a 55°C durante, al menos, 15 días o temperaturas mayores a 60°C durante, al menos, 7 días. Si no podemos asegurar una correcta etapa termófila debemos tener especial cuidado con cuales son los sustratos que utilizamos. Esto suele ser imprescindible en compost hogareños.

Bibliografía sugerida

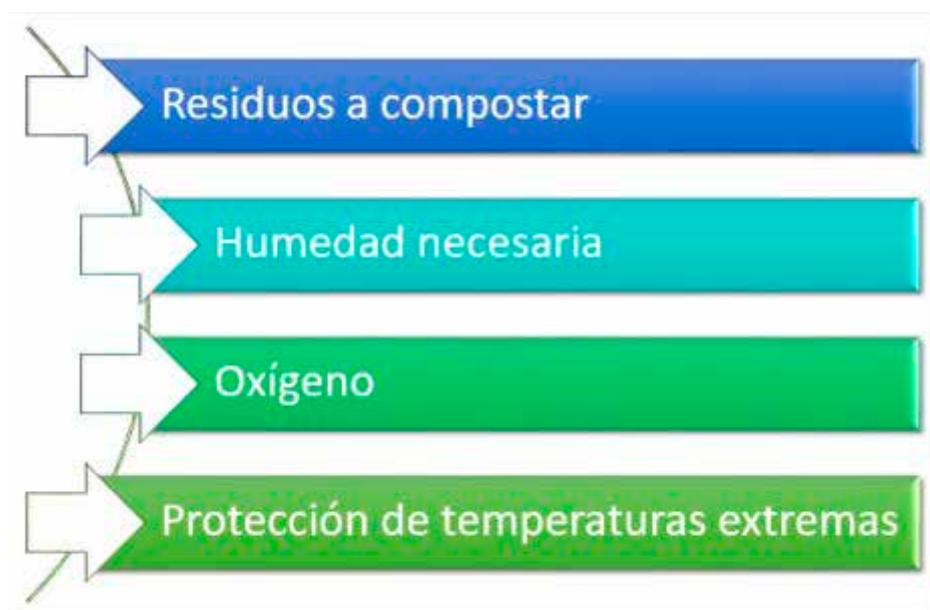
- ♣ Biología y Química a la mano. 2013. Consultado en agosto 2019 en <http://bq2013.blogspot.com/2013/05/organismos-que-actuan-durante-las.html>
- ♣ R Rynk, M van de Kamp, GB Willson, ME Singley, TL Richard, JJ Kolega, FRGouin, L Laliberty Jr, D Kay, DW Murphy, HAJ Hoitink, WF Brinton. On-Farm Composting Handbook, Northeast Regional Agricultural Engineering Service (1992). p. 1–186
- ♣ Rodriguez Salinas M.A y Córdoba Vázquez A. 2006. Manual de compo
- ♣ Compostaje municipal. Tratamiento de residuos sólidos urbanos. S y G Editores S.A., Ciudad de México, México, 102 pp.
- ♣ Compostaje en la Argentina: Experiencias de Producción, Calidad y Uso – M. J. Mazzarino y P. Satti . 2012 ed. Universidad de Río Negro.
- ♣ Microorganismos presentes en el compost. Importancia de su control sanitario. Yamiris Teresa Gómez D'Angelo. 2004. <http://ama.redciencia.cu/articulos/7.01.pdf>

UNIDAD 3

Condiciones necesarias para el compostaje

En este módulo, en primer lugar, abordaremos las distintas opciones en cuanto a sistemas de compostaje, para luego ver cuáles son los requerimientos y recomendaciones para una correcta operación del sistema elegido.

Debemos tener presente que la confección del compost requiere:



Sistemas de compostaje

El sistema de compostaje incluye principalmente:

- ♣ qué residuos compostar,
- ♣ cómo disponerlos,
- ♣ dónde realizar el compostaje y
- ♣ cómo aportar oxígeno el material.

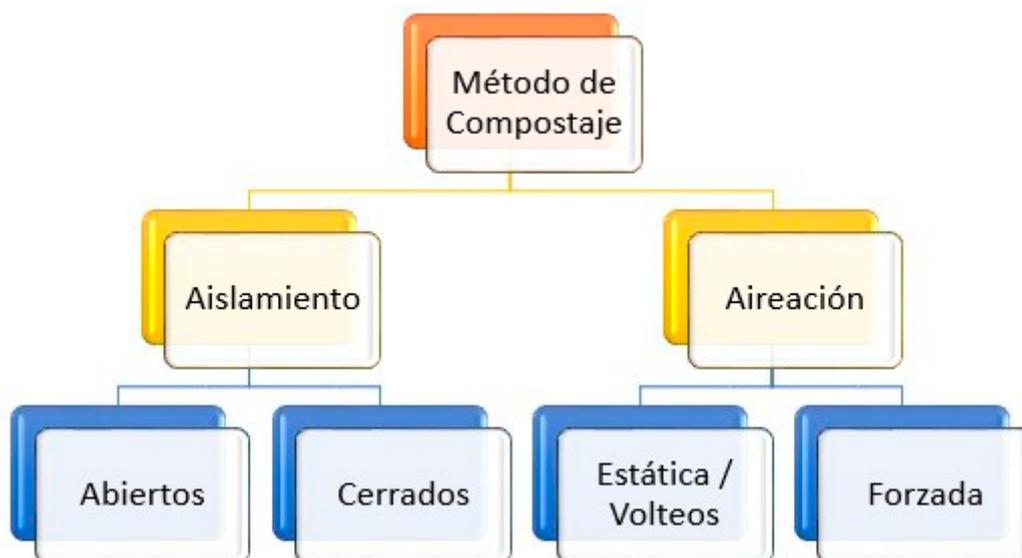
Nos referimos a estas definiciones como sistema ya que la adopción de una suele estar relacionada con los otros factores.

Existen muchas formas distintas posibles para la disposición de nuestro material a compostar. En una primera instancia vamos a ver las definiciones teóricas de los distintos sistemas de compostaje más usados, para poder definir más adelante cual es el más conveniente según nuestras necesidades y posibilidades.

El sistema que elijamos dependerá de la disponibilidad en cuanto a espacio, inversión posible, cantidad de material a tratar y clima preponderante, entre otras cosas.

Existen dos grandes clasificaciones de métodos de compostaje dadas por: si están aisladas o no del exterior (sistemas abiertos o sistemas cerrados) y si tienen aireación forzada o natural. Ambas clasificaciones pueden cruzarse.

A continuación, las clasificaciones anteriormente nombradas



Sistemas Cerrados

Los sistemas cerrados, como su nombre lo indica, son aquellos que tienen algún tipo de cubierta. Son sistemas que “aislan” la mezcla a compostar del exterior como la mayoría de las compostadoras disponibles comercialmente. Las hay de tamaño hogareño y también industrial.

Los sistemas cerrados tienen la ventaja de atraer menos vectores y ser “composteras más prolizas”, también permite controlar mejor otros parámetros como temperatura y humedad. El punto sensible de los sistemas cerrados es el aporte de aire a la mezcla.

Algunos modelos de ellos son:

Compostera Vertical

Las composteras verticales ocupan más alto que ancho y son las preferidas en diseños hogareños con poco espacio.

Vamos a ver además 4 sistemas cerrados diferentes:

-Compostera Vertical Continua

Tienen una sola cavidad donde se depositan los residuos:

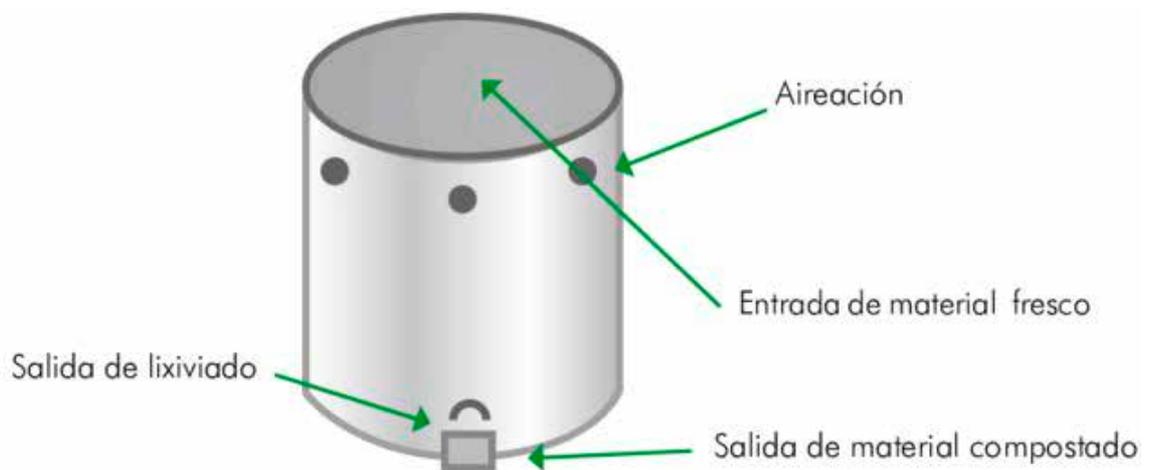


Ilustración 1. Esquema compostera vertical continua

https://www.researchgate.net/figure/Figura-28-Compostera-vertical-o-continua_fig11_311588749

La desventaja es que, si incorporamos residuos periódicamente, tendremos en la misma masa de residuos, residuos con diferente tiempo de descomposición.

La ventaja es que son simples y fáciles de manipular.

-Composteras Vertical Discontinua

Estas composteras tienen compartimentos modulares. Cuando los residuos se degradan pasan por unos orificios hacia abajo. O bien, cuando lleno uno de esos módulos, lo paso hacia abajo y comienzo a llenar uno nuevo. En cuanto al manejo son como pequeñas compostera individuales, pero, al ser más de uno, ayuda a regular la humedad y la temperatura.

Muchos modelos comerciales son de este tipo, principalmente, si proponen el uso de lombrices, además de el compostaje



Ilustración 2. Compostera vertical discontinua

<https://cultivarte.com.ar>

-Compostera Horizontal con Rotación

La compostera horizontal, tiene la ventaja de que es más simple mezclar los residuos e incorporar aire a la mezcla. Son más caras y levemente más grandes que las verticales



Ilustración 3. Compostera horizontal

<https://www.amazon.com/Miracle-Gro-Small-Composter-Capacity-Gardening/dp/B0785GSKJ1>

-Túneles con Aireación Forzada

Los modelos cerrados con aireación forzada son costosos y requieren de mantenimiento. Son útiles a gran escala cuando es imprescindible que el sistema sea cerrado y, por lo tanto, la manera de oxigenar la mezcla es con caños de aireación.



Ilustración 4. Silo bolsa con aireación forzada. CEAMSE

¿Para sistemas cerrados, existe ventilación por volteos? Las clasificaciones se cruzan y podemos encontrar, en teoría, las cuatro combinaciones. Hay algunas más frecuentes que otras. Por ejemplo, la gran mayoría de las composteras comerciales destinadas, principalmente, a interiores o patios o balcones, son cerradas y debemos mezclar los residuos para incorporar aire. Eso sería un ejemplo de compostera cerrada con aireación por volteos.

Sistemas de compostaje abiertos

Los sistemas abiertos no tienen una cubierta que los separe del exterior, esto le confiere simpleza en la construcción además de:

- : menos riesgo de podredumbres,
- : ventajas para regular la humedad si utilizo residuos muy húmedos y
- : facilidad para el intercambio de aire.

Como desventaja, está más expuesto a inclemencias climáticas (vientos, temperaturas, lluvias si no está bajo techo), es más fácil que sea visitado por vectores u otras alimañas y es menos prolijo.



Los sistemas abiertos pueden ser en forma de pila (ya sea sobre el suelo o sobre algún piso) o bien, pueden ser en una compostera o cajón que sirva para contener los residuos.

Ejemplos:

Pilas hogareñas

Suelen armarse en algún rincón del jardín cuando no tengo riesgo de que las mascotas los revuelvan. No requiere trabajo de armado y tiene la ventaja de que el suelo aporta microorganismos (y muchas veces algunas lombrices) para la degradación. Los residuos se incorporan periódicamente durante un tiempo. El oxígeno es incorporado mediante mezclas.

Composteras abiertas

Existen tantos modelos como puedas imaginar. Son muy simples de realizar y no llevan mucho trabajo antes de comenzar a utilizarlas

Pilas a gran escala

Son como las pilas hogareñas, pero a mayor escala. Tienen la ventaja de que, al ser mayor cantidad de residuos, todos los residuos de la pila tienen el mismo (o casi) tiempo de degradación.

Con aireación mecánica

Debe mezclarse para incorporar aire. Según el tamaño de la pila y las posibilidades se hará manualmente (con una pala u horquilla, por ejemplo) o mecánicamente con máquinas autopropulsadas.

Con aireación forzada

Antes de conformar la pila, se pasan unos caños que, generalmente, succionan aire. Estas Pilas son utilizadas a gran escala y tienen como ventaja que no es imprescindible el volteo. La desventaja es que son más costosas (tanto por el sistema como por la energía del sistema) y que son sistemas menos robustos.

Compostera casera

¿La hago o la compro?

Eso va a depender de las posibilidades, el gusto y las necesidades de cada uno. En el mercado hay múltiples diseños de composteras comerciales pensadas, principalmente, para quienes tiene poco espacio y necesitan colocar la compostera en un balcón, un patio o el lavadero de una casa. Lo importante es pensar si lo que me ofrecen cumple con mis necesidades.

Cómo diseñar una compostera:

Para diseñar una compostera tenemos que tener en cuenta nuestra situación diagnóstica y elegir el sistema de compostaje:

- : ¿Qué espacio tengo para colocarla?
- : ¿Me queda cómodo para incorporar los residuos y el agua si fuera necesario?
- : ¿Cuántos residuos le voy a poner?
- : ¿De qué tamaño la necesito?
- : ¿La voy a colocar sobre suelo o necesito coleccionar los lixiviados?
- : ¿Necesita tapa o está protegida bajo techo o estoy en zona sin lluvias?

Para dimensionar la compostera (ya sea que la haga o la compre) se calcula, aproximadamente, 1-2 l por persona por día. Una buena idea es juntar los residuos compostables durante 10-15 días en un recipiente con capacidad conocida. De esta forma se puede calcular el promedio.

¿Qué materiales usar?

Nuevamente, dependerá de gustos, posibilidades y necesidades. Lo imprescindible es que sean materiales no tóxicos y que cumplan con el nivel de aislamiento que necesitamos.

♣ La madera es un material noble y fácil de trabajar. Incluso puede utilizarse madera recuperada de pallets. Puede tratarse con aceite de lino, o con nada. Con el tiempo se va a ir degradando. Tiene la ventaja de ser un buen aislante térmico.

♣ El plástico, a veces más difícil de trabajar, es más perdurable que la madera si no está al sol o tiene protección a los rayos UV.

♣ Alambre gallinero es otra opción. En general se complementa con madera y sirve reteniendo el material grueso y evitando presencia de animales como gatos, perros, ratas.

Los materiales necesarios van a depender del diseño elegido. Pero siempre se puede hacer algo muy simple sin necesidad de una súper obra de ingeniería.

Es fundamental que el sistema que elijamos tenga buena ventilación.

En pilas o composteras a suelo, suele ponerse un caño agujereado a modo de “chimenea” que tiene como objetivo la incorporación de oxígeno a la mezcla.

Cuando la compostera se llena de hormigas, ¿qué pudo haber fallado? R: En principio no son un problema para el compost, pero sí, en general un síntoma. Las hormigas suelen aparecer cuando está más seco que lo necesario o cuando hay exceso de compuestos carbonados de muy rápida digestión (harinas blancas, azúcares etc.). en esta segunda situación suelen aparecer las rojas chicas. Mezclar bien el cajón y regarlo un poco prestándole atención durante varios días a la humedad.

Requisitos y recomendaciones

Si existe la posibilidad, recomendamos una pila al piso. Es más fácil de manejar, no lleva trabajo de armado y el estar en contacto con el suelo es beneficioso. Es necesario que el lugar donde se la coloque no se inunde y si vive en una zona de clima extremos (mucho frío o calor, mucho viento o muchas lluvias) se necesitará proteger la pila. Para interiores o patios, los modelos con cajones de leches, por ejemplo, son simples, económicos y cumplen bien con la función.

Y, claro, cuando las clasificaciones son tan arbitrarias, existen híbridos. La figura 5 muestra una compostera abierta o, también podríamos llamarla una pila protegida... es un intermedio. Pero que, seguramente, cumple con las funciones. Pueden tenerlo sobre tierra, pero poniendo esa “U” para contener los residuos y un frente libre que facilite las tareas.



Ilustración 5. compostera abierta

Aunque compostemos en pila es recomendable, en algún momento (2-3 meses según velocidad de degradación) dejar de incorporar residuos. De esta manera, esa pila a la cual ya no le incorporas más residuos, puede terminar el proceso de compostaje. En ese momento se empieza una nueva pila y por eso se verá como en la imagen, una pila ya “degradada” y otra con residuos nuevos.

Un sistema complejo puede ser más eficiente que uno más simple, pero si su operación es complicada o requiere de conocimientos muy específicos o cuidados excesivos puede desalentar el compostaje domiciliario.

Disposición de los residuos:

Por lo general en lo que a compostaje domiciliario respecta, los residuos a compostar se disponen aleatoriamente en la mezcla, sin responder a un orden particular pero también es usual que los residuos se dispongan en capas dentro de la pila o compostador, de forma que se intercalan materiales verdes y marrones.

El proceso de compostaje se ve favorecido si no incorporamos residuos todos los días sino cada 5-10 días. No obstante, si debido a la rutina cotidiana incorporamos residuos a diario o en frecuencias muy cortas, igualmente es posible hacer un compostaje. Siendo ésta una de las dificultades que encuentra el compostaje hogareño frente a uno de gran escala.

En resumen

Lo más importante para que el compostaje llegue a buen puerto es:

- ♣ Saber de antemano qué y cuánto vamos a compostar.
- ♣ Seleccionar un lugar y destinar un cesto exclusivo para el acopio de los residuos compostables de cocina
- ♣ Seleccionar el lugar donde juntaremos los residuos de jardín si tuviéramos.
- ♣ Seleccionar el lugar donde vamos a poner la compostera Si es en interior, tengamos en cuenta que no quede en un lugar que moleste.
- ♣ Armar o comprar una compostera de tamaño acorde a la cantidad de residuos y al lugar elegido.
- ♣ Observar las proporciones de las materias primas que utilizamos (especialmente en las etapas iniciales). Si no podemos hacer el cálculo de la relación C/N de los residuos, podemos usar la relación de: cada 2 partes de residuo verde (residuos húmedos), 3 de residuo marrón (Residuos secos, en compostaje, se refiere a aquellos residuos con una alta relación C/N. No incluye ni plástico ni vidrio ni metal ni otros materiales no compostables (aunque estos se clasifiquen como “secos” cuando hablamos de separación de Residuos Sólidos Urbanos).
- ♣ Mantener la humedad de la mezcla.
- ♣ Realizar volteos periódicos, es decir mezclar nuestro compost cada cierto periodo de tiempo. No es necesario ir agregando capas de tierra, solo es necesario al inicio si es una compostera que no está en contacto con la tierra.
- ♣ Para el caso de pilas o montículos, también es necesario tener la precaución de armar el compost al reparo del viento y donde tenga sombra parcial (en climas muy calurosos), para asegurarnos de mantener la humedad suficiente. También, proteger la pila, cama o compostera, evita aves y otros vectores (por ejemplo, roedores, insectos, etc).

Algunas preguntas que pueden surgir:

Un aumento en la concentración de oxígeno en la aireación, en el caso de que se realice mediante ductos, o que el proceso se lleve en una atmósfera controlada, ¿implicaría necesariamente una aceleración en la velocidad de los ciclos de reproducción o digestión de los microorganismos? R: Una aireación forzada permitiría (el potencial del término es debido a fallas de cualquier sistema) una concentración de oxígeno óptima. Este suele ser uno de los recursos limitantes para la actividad de los microorganismos. No es lineal, no es que si aumento en 1 la concentración de oxígeno aumento en 1 la velocidad de degradación. Tampoco es hasta el infinito. Como en la mayoría de los procesos biológicos, hay un máximo óptimo. Por otro lado, si tengo la concentración de oxígeno perfecta, pero, la relación C/N o la humedad son incorrectas, pasan a ser limitantes

¿Cuál sería el criterio en cuanto a la frecuencia de aireación durante la etapa termófila, prioritariamente, para evitar una disminución de la temperatura crítica? R: Si pudiéramos monitorear la temperatura a diario, el criterio es: cuando baja la temperatura (si la humedad es correcta puedo asumir que baja la actividad por falta de oxígeno o alimento) realizo un volteo. La temperatura debe volver a subir ya que ahora tiene las condiciones óptimas. Así 2-5 veces (según residuos) hasta que luego de un volteo no vuelve a subir porque el limitante paso a ser los residuos degradables.

¿Qué características poseen los lixiviados, en general, en cuanto a contenido de macro y micronutrientes y a inocuidad? R: Los lixiviados suelen contener muchos micronutrientes y algunos macronutrientes. En las primeras etapas del proceso, es posible que contenga exceso de sales. Si son colectados antes de la etapa termófila pueden contener patógenos. Si son extraídos antes de que el compost esté estabilizado puede contener sustancias fitotóxicas. Por todos estos riesgos, no suelo recomendar el uso de los lixiviados si bien, es cierto, suelen contener nutrientes.

¿Sólo debemos tener en cuenta las concentraciones de C y N en los agregados o, en algún punto crítico, deberíamos considerar la composición mayoritaria de los demás agregados? R: Los otros nutrientes que se necesitan son mínimos en proporción con C/N. Y los obtienen de los residuos, no es un punto de preocupación al usar residuos mezclados. Sí, una concentración alta de C es desaconsejable. La relación C/N es importante de mantener en 30-40 para lograr un proceso más rápido y eficiente.

Bibliografía sugerida

- ♣ https://www.researchgate.net/figure/Figura-28-Compostera-vertical-o-continua_fig11_311588749
- ♣ <https://cultivarte.com.ar/>
- ♣ <http://pixshark.com/rotating-composting-bins.htm>
- ♣ <https://www.amazon.com/Miracle-Gro-Small-Composter-Capacity-Gardening/dp/B0785GSKJ1>
- ♣ <https://ecoinventos.com/ideas-para-hacer-tu-compostera-casera/>
- ♣ Silbert V., Olivia A. y colaboradores. 2018. Manual de buenas prácticas para producir compost hogareño. INTI. ISBN 978-950-532-383-8