



# Manual de elaboración de composta

METROCERT  
MÉXICO TRADICIÓN ORGÁNICA.

Bases para la elaboración de un plan de trabajo en un  
huerto orgánico.

Elaboró  
Lic. Francisco Gabriel Ortiz Cuara.

# 1. INTRODUCCIÓN.

La vida en la Tierra, ha funcionado desde hace aproximadamente unos 3,800 millones de años, durante los cuales, se ha dado un reciclaje continuo, en el cual nada se desperdicia, a pesar de que han existido miles y miles de especies diferentes de seres vivos, se estima que actualmente solo quedan con vida el 2% de las especies que han existido alguna vez y salvo unos pocos restos que por condiciones muy especiales se fosilizaron, la mayor parte de los seres que alguna vez vivieron, fueron ya reciclados y pasaron a formar parte de la cadena alimenticia en forma sucesiva, de otra manera, se verían restos o los indicios de su actividad apilados por todas partes.

Los compuestos orgánicos que forman la vida (básicamente, azúcares, lípidos, aminoácidos, nucleótidos...) permanecen en un sistema cerrado de seres vivos, el cual se ha ido incrementando gradualmente y sufriendo caídas en el tiempo.

Las plantas han sustentado casi toda la vida que ha existido, ya que por medio de la fotosíntesis, han logrado convertir la energía del sol (que nos llega en forma de luz y calor) en energía en forma de sustancia orgánica, (glucosa) azúcar que hemos adoptado como combustible y que por medio del oxígeno de la respiración, realizamos un proceso en el que existen algunas similitudes con la combustión de los motores de los autos, en donde el combustible (partículas de carbono) es quemado en un proceso que no se puede dar en ausencia del oxígeno y en donde el producto que se produce en esta combustión es el bióxido de carbono, justo lo contrario de la fotosíntesis en donde se combina agua y bióxido de carbono para formarse glucosa (azúcar) y se tiene oxígeno como subproducto.

Los consumidores, que no podemos generar nuestras sustancias orgánicas a partir de sustancias inorgánicas, obtenemos nuestra energía degradando sustancias orgánicas complejas (azúcares, grasas, proteínas) de origen vegetal y/o animal, en otras más simples que son utilizadas como "ladrillos" para constituir y mantener nuestro propio organismo.

A lo largo de la vida de plantas y animales se generan productos que por haber cumplido su función, se convierten en desechos biológicos: pastos secos, hojas caídas, tallos rotos, orines, estiércoles, y finalmente, cuando cumplen su ciclo, el organismo entero pasará por un proceso de desintegración.

Si este proceso se interrumpe, tarde o temprano se agotan los recursos minerales del suelo que se encuentran en forma asimilable para la planta. Un buen ejemplo de ello lo constituyen los ecosistemas tropicales del tipo selva lluviosa, donde el suelo fértil es muy delgado, por lo que posee pocos nutrientes, manteniéndose prácticamente los disponibles para el ciclo de la vida en los organismos vivientes. Cuando se elimina la comunidad vegetal clímax (la selva), sumada a la erosión de los suelos -principalmente por la lluvia- se arrastran los pocos nutrientes fuera del sistema y una vez arrastrados no hay manera de regresarlos, quedando suelos poco fértiles.

La comprensión del ciclo de la vida y los materiales en los ecosistemas es muy importante, por que nos permite comprender los procesos que suceden en la elaboración de la composta, la cual se puede producir de muchas maneras, por ello no conviene reducir el compostaje a una receta y sí comprender lo que ocurre en la naturaleza.

Sabemos que los hongos y las bacterias son descomponedores, pero su trabajo es muy lento si no contamos con el accionar de los artrópodos del suelo (ácaros, pequeños insectos, crustáceos -como las cochinillas) que se encargan de desmenuzar los materiales (hojas por ejemplo) aumentando la superficie de ataque para los descomponedores, o bien utilizando herramientas como las molidoras, que nos permite compostear vegetales desmenuzados.

¿Cómo se desarrollan los procesos de descomposición de la materia orgánica (MO)? y ¿de que factores dependen?

La corriente del detrito se caracteriza por tener pocos predadores y un conjunto de organismos que comen lo que otros "descomen" o defecan, haciendo que se forme una papilla orgánica con partículas cada vez mas pequeñas y mas enriquecidas con enzimas, originadas tanto en los tubos digestivos de los

artrópodos mencionados, como por el aporte simultáneo de las enzimas digestivas de los hongos, actinomicetos y bacterias.

Esta papilla se degrada en condiciones naturales adecuadas de humedad y temperatura en lapsos de 6 a 9 meses. Los procesos de descomposición no conducen como muchos creen rápidamente a la mineralización de la MO, sino que inicialmente la MO se desestabiliza, simplifica, pero luego se resintetiza conformando un compuesto nuevo, la composta, bastante estable al paso del tiempo (humus), que alberga y retiene en forma de quelatos, las sales minerales, las cuales ya no se disuelven en el agua, por lo que no se lixivian, pero en forma adecuada para que las plantas puedan extraer los nutrientes presentes en forma asimilable.

Por ello el humus, aún aplicado en exceso, no acarrea problemas, solo beneficios.

## 2. materiales para elaborar una composta.

Para elaborar una composta es necesaria la utilización de compuestos de origen orgánico, los cuales podemos enlistar como sigue:

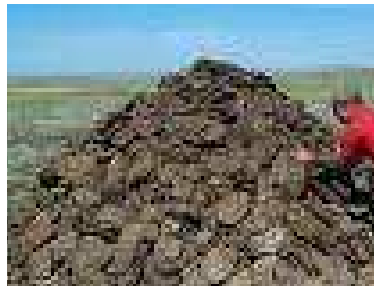
Desechos Vegetales: hojas secas, chapón, desperdicio de podas, lirio acuático, vegetación que se acumula a la orilla de los ríos, desperdicios de frutas de los mercados de abastos, desperdicios de cocina de las casas, desperdicios de cosechas, etc. Los desechos vegetales se recomienda que sean el ingrediente principal de la composta, (de 50 a 70% en volumen), pero mientras más variedad de materiales vegetales, mejor la diversidad y asimilabilidad de los nutrientes.



Desechos vegetales: hojas secas y tallos secos

Desechos vegetales de árboles: viruta, aserrín, cartón, corteza de árboles que se obtienen en los aserraderos, etc. Por tener una relación carbono/nitrógeno demasiado alta (hasta 200/1), es recomendable solo en pequeñas cantidades, máximo un 10% del volumen y debe complementarse con materiales que contengan una relación carbono/nitrógeno muy baja como desechos de cultivos de leguminosas, harina de sangre, harina de pescado o gallinaza.

Abonos y orines de cualquier especie, vacas, borregos, chivos, gallinas, conejos, etc. De preferencia no utilizar defecques humanos, requiere de un tratamiento térmico especial para asegurarse la inocuidad de la composta y contienen sal en exceso.



Abono de bovinos

También es necesario la utilización de tierra aunque nunca en más de un 10% del volumen total de la composta, ésta permite la formación del complejo humus-arcilla.

Se puede utilizar también, cenizas volcánicas, también conocida como arena de construcción, nuevamente no más de un 10%, así como cenizas de cultivos, por ejemplo de cachaza de caña.



Cenizas de caña de azúcar

En las zonas pesqueras, también es recomendable el uso de desechos de pescado y huesos de pescados, así como huesos de animales de rastro, los cuales deben pasar de preferencia por un proceso de quemado en fogata. Estos huesos, aportarán una gran cantidad de calcio y fósforo.

Otro componente probable, es la sangre seca de cualquier animal como un aporte importante de nitrógeno.

Otros ingredientes que pueden contribuir a enriquecer la composta son la roca fosfórica, la cal, carbón, melaza, etc....

Un componente adicional que acelera el proceso de composteo, es el uso de inoculante o esporas de los hongos que trabajan en el proceso de descomposición. Una vez que se ha elaborado una composta, puede utilizarse un poco de la misma composta para inocular una nueva composta.

Y por último, un componente indispensable, el agua, sin la cual no podrían vivir todos los seres vivos que existen en la composta.

Lo que no se debe utilizar es vidrio, plástico, piedras, carne, metales, químicos, malezas con semillas, etc.

Algo es seguro, mientras mayor sea la cantidad de ingredientes que se utilicen en la composta, mayor será la diversidad de los nutrientes y en este sentido mejor la composta.

### 3. El abono como ingrediente para elaborar una composta.

Sin duda se puede utilizar el abono tanto para su uso en fresco como para elaborar una composta, ya que en primer lugar contiene una relación carbono nitrógeno ideal y partículas muy pequeñas sobre las cuales se pueden desarrollar los microorganismos, en segundo lugar, en comparación con compostas, es más barato y generalmente contiene mayor cantidad de nitrógeno, debido a que contiene la orina del ganado, rica en urea, con una relación carbono/nitrógeno de menos de 1/1.

Lo ideal sería que todo productor agrícola, tuviera ganado, ya que la producción agrícola se complementa con la actividad ganadera; como normalmente no es así, el abono se puede conseguir en establos y corrales de bovinos, granjas avícolas, etc.

Desafortunadamente, el abono también tiene sus “peros”, al haber pasado por el tracto digestivo de los animales, estos ya han extraído, energía y minerales para su propio uso.

Otra desventaja del uso del abono, es el hecho de provenir de las panzas de animales, que pueden contagiar al hombre de algunas enfermedades que compartimos en común, como ejemplos, la *Escherichia coli* y *salmonella spp*, que produce diarrea e infecciones en los humanos y las amibas, *Taenia Saginata*por, y *Ascaris lumbricoides*, que parasitan al ser humano. De la misma forma, el abono puede contener microorganismos que sean patógenos de plantas. Un problema adicional lo describe Siegfried Lübke “El sistema tradicional de estercolado de tierras para el cultivo basado en el uso de purines y excrementos de animales perjudica la salud de los suelos. Los purines y los diferentes tipos de estiércol contienen nemátodos (gusanos) que se introducen el suelo. Estas técnicas tradicionales llevan al suelo estos gusanos y luego los agricultores acuden a productos químicos para luchar contra ellos. Así los agricultores terminan combatiendo algo que ellos mismos han creado.”

Y es por estas razones, que el abono, está sufriendo el ataque de los programas de inocuidad alimentaria, prohibiendo así su uso en fresco para evitar posibles contagios. La solución a este problema, es el composteo, ya que como veremos más adelante, en el composteo se eliminan todos los posibles patógenos, los cuales no resisten temperaturas superiores a los 50°C con periodos tan cortos como una hora de calor de la composta.

Además de lo anterior, el abono ya contiene una gran cantidad de nutrientes en forma balanceada, en el cuadro siguiente, se muestran los porcentajes de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, que existen en algunos abonos y comparativo con algunos otros ingredientes que se sugiere usar en las compostas.

MATERIAL	% N	% P2O5	% K2O	% DE MATERIA ORGANICA
Estiércol de establo.	0,4	0,2	0,4	30
Estiércol de oveja.	1,0	0,3	1,0	60
Estiércol de cerdo.	0,5	0,3	0,6	60
Estiércol de gallina.	1,6	1,2	0,9	50
Alfalfa.	1,5	0,3	1,5	82
Paja de cereales.	0,6	0,2	1,1	80
Sangre seca.	13,0	2,0	1,0	80
Cuernos y pezuñas	7,1	-	-	-
Algas	1,5	0,5	2,0	-
Turba	2,0	-	-	-

Además de contener los nutrientes Nitrógeno, Fósforo y Potasio, el abono contiene una cantidad de más de 40 minerales, que son necesarios para que los seres vivos realicemos nuestras funciones vitales.

La cantidad de abono que se sugiere para realizar una composta no debe sobrepasar más del 20% del volumen de la composta.

#### 4. Datos técnicos del proceso de composteo.

La elaboración de la composta aeróbica, pasa por tres etapas principales, en las cuales existe un cambio de poblaciones de microorganismos, que es necesario señalar.



En las primeras 2 semanas de composteo, se da un alza en la temperatura, que de no ser controlada puede alcanzar hasta unos 90°C, quemando los materiales de la composta y reducirlos a cenizas. Este incremento en la temperatura, es producto de la altísima actividad microbiológica que se da en la composta al quemar la energía de los azúcares en el proceso de respiración de los microorganismos. En esta etapa se presenta una población de microorganismos conocidos como termófilos, éstos pueden sobrevivir a altas temperaturas y su función es descomponer materia orgánica y romper lo más posible las cadenas de azúcares, aminoácidos y minerales para alimentarse.

Es en esta etapa también donde se da el primer cambio de población de microorganismos, eliminándose entre otros, todos aquellos que se encuentran presentes en los abonos y frutos y plantas enfermas, es decir los patógenos de humanos y plantas que son eliminados con temperaturas de 50 a 55°C por periodos de menos de 1 hora.



Termómetro.

Aunado al alza de temperatura se da un incremento de la cantidad de bióxido de carbono, ya que este gas se desprende por la respiración de los microorganismos que se encuentran presentes en la composta. Los niveles de bióxido de carbono no deben rebasar el 16% del aire presente en la composta, ya que por ser un gas venenoso, éste afecta la vida de los microorganismos aeróbicos (que necesitan del aire), dañando su población.

La humedad es un requisito indispensable en la composta, sin agua, no hay vida. La falta de agua impide la realización de la composta, pero en exceso también daña, ya que evita la presencia del vital oxígeno, dando paso a la fermentación de los materiales, realizada por microorganismos anaeróbicos (que viven en ausencia de aire).

El porcentaje de humedad recomendado para un composteo es entre 50 y 60% de humedad, para efectos prácticos, al tomar en un puño la composta y apretarla, deberán escurrir unas pocas gotas de agua entre los dedos.

Otro aspecto importante de la composta es la relación Carbono/Nitrógeno (C/N) la cual representa la cantidad de azúcares en relación con la cantidad de proteína presente en las compostas y es fundamental para el desarrollo de los microorganismos. La relación C/N debe ser de 30 a 40 partes de carbono por 1 de Nitrógeno. Normalmente se toma el abono como base para realizar la composta, ya que la relación C/N de éste se encuentra precisamente entre 30 y 40 partes de Carbono por 1 de Nitrógeno.

A continuación, un cuadro en el que se muestra la relación C/N de algunos materiales.

Material	Relación Carbono / Nitrógeno
Caña de maíz	150/1
Paja (trigo, cebada, avena)	100/1
Cascarilla de arroz	95/1
Viruta, aserrín	150-400/1
Rastrojos	80/1
Hojas frescas	40-80/1
Residuos de frutas	50/1
Residuos de champiñones	30-40/1
Algas	18/1

Follaje abundante de gramíneas	10/1
Follaje en floración	20/1
Follaje maduro	50/1
Abonos verdes, prados	10/1
Rastrojo de leguminosas	10/1
Cáscara de café	8/1
Alfalfa	10/1
Estiércol de res	30-40/1
Estiércol de puerco	16/1
Estiércol de humano	5/1
Estiércol de ave	10/1
Harina de pescado	15/1
Harina de sangre	3/1
Orina	1/1 o inferior de 1/1

Para efectos prácticos, se tiene que mezclar como base el abono, hierba seca que tiene relaciones C/N superiores a las 50/1 y hierba fresca que tiene relaciones C/N inferiores al 30/1. Los componentes anteriores se utilizan en cantidades abundantes y se pueden utilizar los componentes con relación C/N muy bajas y/o muy altas en menores cantidades.

## 5. Elaboración de la composta aeróbica.

Para elaborar la composta, lo primero que hay que hacer, es elegir un lugar que tenga una pequeña pendiente, que evite que se hagan encharcamientos, pero que no sea tanta como para que se puedan erosionar la composta con una fuerte tormenta.

**Primer paso:** sobre el suelo, se coloca una capa de 10 a 20 centímetros de materiales secos y se moja, posteriormente una capa de materiales frescos como hierba recién cortada o desperdicios de frutas y verduras y se moja, después una capa de abono y se moja y finalmente una capa de tierra que como dijimos no pase de un 15% del total del material que se ha colocado y se moja. Posteriormente se puede iniciar nuevamente con capas sucesivas de materiales en el orden que se ha indicado hasta lograr una altura de máximo 1.5 metros.



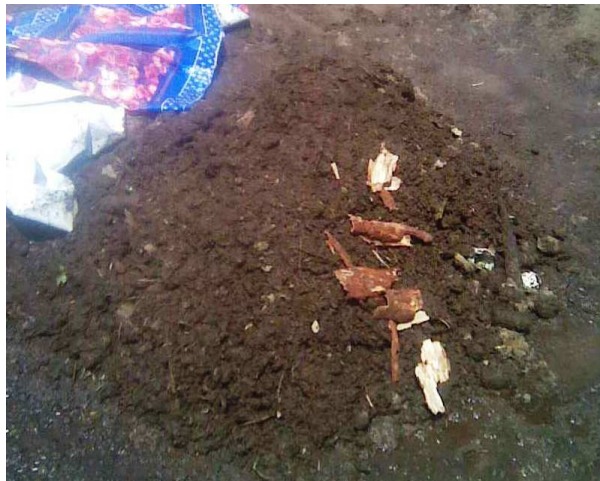
Formación de la capa de hierba seca y riego.

**Segundo paso:** Se revuelven todos los materiales hasta que quede una mezcla homogénea de todos los componentes de la composta, es al inicio de ésta etapa en donde se agrega el inoculante para acelerar el proceso de composteo.



Revoltura de la pila de composta

**Tercer paso:** se tapa la revoltura, de manera que inicie el ascenso de la temperatura.



Revoltura lista para el tapado con plástico

**Cuarto paso:** hay que revisar diariamente la temperatura, de manera que en el centro de la composta, no se rebase los  $65^{\circ}\text{C}$ , temperatura a la cual se mueren los microorganismos patógenos que pudieran existir en la composta, tanto para plantas como para humanos. El descuido en ésta etapa, nos puede llevar al quemado de la composta, el cual se nota cuando se producen cenizas y que se da cuando la temperatura aumenta a mas de  $75^{\circ}\text{C}$ .



Revoltura para bajar la temperatura y oxigenar

**Quinto paso:** Esperar a que los microorganismos hagan su función de formación de nuevos compuestos (humus), lo cual puede llevar de un mes y medio a seis meses, dependiendo de los materiales que se utilicen, la temperatura del medio ambiente, la humedad de la composta y del inóculo que se use.

Se considera que una composta está terminada cuando en primer lugar no existe temperatura alta, la coloración de la composta húmeda debe ser de color negro, y el olor debe ser agradable, como de tierra de encino o tierra húmeda.

Las propiedades de la composta son muchas, en primer lugar la cantidad de nutrientes presentes en la composta, permite alimentar a las plantas de todos los minerales necesarios para su desarrollo, la textura de la composta permite la retención de la humedad y al mismo tiempo mantener oxígeno en el suelo, necesario para la alimentación de las raíces y esta misma estructura de las partículas de la composta, permite la retención de los nutrientes en el suelo, aunque siempre disponibles para la planta.

Por si fuera poco, las poblaciones de microorganismos benéficos que viven en simbiosis con las plantas (asociación entre especies diferentes en donde las 2 especies se benefician mutuamente), realizan diversas acciones, a favor de las plantas. Tenemos los fijadores de nitrógeno, los productores de ácidos que liberan fósforo del suelo, los hongos que protegen de enfermedades de la raíz, los hongos

que atacan plagas del suelo, las micorrizas que disuelven y meten en la raíz de la planta minerales de difícil adsorción, etc....

## 6. Usos de la composta.

La utilización de la composta, es recomendable para alimentar cualquier tipo de cultivo, llámese hortalizas, frutales, macetas de casa, jardines, cereales, etc.... Es muy importante que se utilice en cantidades de 20 a 30 toneladas por hectárea, las cuales substituyen perfectamente un programa de fertilización con químicos.

Para su buen funcionamiento es necesario que la raíz de la composta esté en contacto con las raíces, por lo que un buen momento para aplicarla es al trasplante, o bien enterrarla en el área de raíces.

No hay que olvidar que mientras más composta, mejor y que una composta bien realizada no quema la planta, y su efecto en el suelo va más allá de 2 temporadas, por lo que no es desperdiciar si se usa en exceso.

También cabe recordar que un buen programa de nutrición, debe combinar el uso de composta, lombricomposta, caldos minerales, tes de composta, biofertilizantes fermentados, bocashi u otro tipo de compostas, etc....

Una buena composta, producirá plantas fuertes y sanas, y es casi una garantía de buena cosecha. Los seres vivos, somos lo que comemos.

La composta es una fuente natural y rica de nutrientes para la planta. Los micronutrientes en la composta se encuentran quelados y así se evita la lixiviación y la toxicidad de los mismos.

Ya en el suelo, mejora la capacidad de intercambio catiónico del suelo, su estructura y cohesión, mejora la retención del agua y al mismo tiempo la oxigenación del suelo. Es aún una fuente de energía para los microorganismos del suelo compuestos de carbono.

Estimula el desarrollo radicular y la actividad de los macro y microorganismos del suelo, que a su vez viven en simbiosis con la planta y que

actúan de forma positiva para proveer a la planta de minerales de difícil absorción, como en el caso de las micorrizas, de protección de la enfermedades de la raíz, como es el caso del Trichoderma, de fijación de nitrógeno, el caso de rizobium y azotobacter, otras más liberan sustancias que convierten asimilable el fósforo, etc....

#### Bibliografía.

Composta y técnicas de compostaje aerobio en la fertilización orgánica del aguacate. Biol. Ernesto Cdeallos Uzeta. Presentación power point.

Composteo, los procedimientos. B. Baars MolHort, BScHort, HNDHort. Presentación de power point.

Curso teórico practico sobre la elaboración de composta. San Lorenzo Tlacoyucan, Milpa Alta. Dr. Fulvio Gioanetto. 27 octubre 2005. Presentación de power point.