

PAQUETE TECNOLÓGICO PARA ELBORACION Y USO DE COMPOSTAS



PAQUETE TECNOLÓGICO PARA ELABORACION Y USO DE COMPOSTAS

INTRODUCCIÓN

En el Estado de Baja California tradicionalmente la productividad de los suelos agrícolas ha sido sustentada principalmente en la aplicación de fertilizantes sintéticos. Esta situación ha ido cambiando, de manera que actualmente existen grupos importantes de agricultores que están interesados en mantener o mejorar la productividad de los suelos a través de la incorporación de materiales orgánicos tales como compostas. Estos son productos prácticamente libres de semillas de malezas y enfermedades, poseen un alto contenido de materia orgánica estabilizada (llamada humus) y tienen un impacto importante sobre las propiedades de los suelos. Al adicionárseles a los suelos se aumentan los contenidos de materia orgánica y nutrientes, se mejora la retención del agua, y se facilitan el desarrollo de las raíces y el laboreo del suelo. En los últimos años en el Campo experimental Costa de Ensenada (CECOENI del INIFAP, se ha venido experimentado con un método de elaboración de compostas, utilizando residuos orgánicos disponibles en el Estado tales como estiércol vacuno, paja de trigo, cascarilla de algodón y otros, gran parte de los cuales no son aprovechados en actividades productivas. Asimismo se han realizado estudios donde se han evaluado los impactos del uso de las compostas obtenidas sobre las propiedades de los suelos y los rendimientos de cultivos. Los objetivos de esta publicación son: 1) proporcionar a los productores información técnica sobre como elaborar compostas a partir de residuos orgánicos disponibles y 2) dar a conocer la información que se ha generado hasta ahora en Baja California sobre el uso de compostas en algunos cultivos de hortalizas.

QUE ES UNA COMPOSTA

Una composta es un producto biológicamente activo que resulta de la descomposición acelerada de materiales orgánicos por microorganismos bajo condiciones de un manejo cuidadoso. Un material adecuadamente composteado es de color oscuro y libre de olores desagradables.

VENTAJAS DEL COMPOSTEO

1. Se eliminan semillas de malezas y microbios que afectan a las plantas y al hombre.
2. Disminuye el volumen de los materiales orgánicos crudos entre el 50 y 75%.

3. La composta terminada tiene una consistencia parecida a la del suelo lo que facilita su manejo.
4. El producto resultante no tiene olor desagradable y es potencialmente vendible.
5. Los nutrientes en la composta se encuentran principalmente en formas orgánicas lo que los hace más estables y difíciles de perder.
6. Al estar en forma orgánica los nutrientes son liberados más lentamente lo que permite mantener un suministro sostenido de nutrientes para el crecimiento de las plantas.

BENEFICIOS DEL USO DE LAS COMPOSTAS SOBRE EL SUELO

La aplicación de compostas trae como resultado importantes beneficios en los suelos. algunos de los cuales se enlistan a continuación:

1. Aumento en los contenidos de materia orgánica y nutrientes.
2. Mejoramiento de la capacidad del suelo para retener agua y nutrientes
3. Se facilitan el desarrollo de las raíces de las plantas y el laboreo del suelo.
4. Las compostas pueden ayudar a controlar algunas enfermedades del suelo que causan la pudrición de las raíces de las plantas.
5. Aumento de la actividad microbiana.

EL PROCESO DEL COMPOSTEO

El composteo es un proceso que es realizado por microorganismos que consumen oxígeno (O_2) y agua al tiempo que se alimentan de los materiales orgánicos crudos utilizados para elaborar la composta (figura 1). Como resultado de la actividad de los microorganismos se libera una gran cantidad de calor, vapor de agua y carbono en forma de bióxido de carbono (CO_2). Las pérdidas de agua y bióxido de carbono (CO_2), pueden representar la mitad del peso inicial de los materiales. El composteo reduce por lo tanto el volumen y el peso de los materiales crudos. El resultado del proceso es un producto que contiene una gran cantidad de humus, nutrientes, agua y microorganismos.

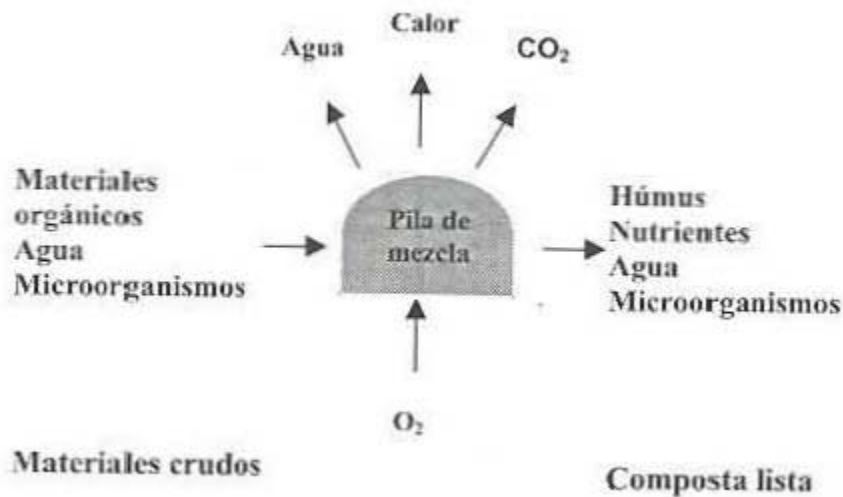


Figura 1. Esquema del proceso de composteo

FACTORES QUE AFECTAN EL PROCESO DEL COMPOSTEO

Como se mencionó anteriormente los microorganismos son los encargados de llevar a cabo la descomposición de los materiales orgánicos. Por lo tanto el éxito del composteo estriba en buena medida en proporcionarles las condiciones más apropiadas para que cumplan su función. Algunos de los factores más importantes que deben ser tomados en cuenta se describen a continuación.

Relación entre carbono (C): nitrógeno (N) de los materiales a utilizar. De los muchos nutrientes requeridos por los microorganismos descomponedores, el nitrógeno (N) y el carbono (C) son los más importantes. El C sirve como fuente de energía y es la base para construir más del 50% del peso de los microorganismos, mientras que el N participa en la formación de proteínas, amino ácidos, y enzimas necesarios para el crecimiento de las células. Se considera que una relación C: N de 30: 1 es la óptima ya que representa un balance entre los dos elementos. Una relación C: N inicial menor a 20:1 en las mezclas no es adecuada porque el nivel de N con respecto al C aumenta lo que ocasiona la pérdida de N en forma gaseosa (amoníaco). Por otra parte una relación C: N mayor a 40: 1 en las mezclas induce una descomposición lenta por la falta de N para los descomponedores. En el cuadro 1 se muestran los contenidos de N y las relaciones C: N de algunos materiales orgánicos que pueden ser usados en la elaboración de compostas.

Tamaño de partícula. La velocidad de descomposición de los materiales orgánicos esta íntimamente relacionada con el tamaño de sus partículas. En un volumen determinado las partículas más pequeñas están sujetas a un mayor ataque por los microorganismos descomponedores que las grandes, debido a su mayor superficie de contacto. Sin embargo, esto tiene un límite, ya que si las partículas son demasiado pequeñas se reducen los espacios por donde circula el aire lo que hace que disminuya la descomposición.

Cuadro 1. Contenidos de nitrógeno y relaciones C: N de algunos materiales orgánicos.

Material orgánico	N (%)	C:N
Estiércoles		
Gallinaza (aves ponedoras)	7.00	7
Estiércol de borrego	2.95	16
Estiércol vacuno	1.40	13
Residuos de cultivos		
Desechos de cebollín (hojas)	2.99	13
Alfalfa	2.91	15
Soca de pepino	2.80	14
Cascarilla de algodón	1.51	23
Soca de maíz	0.85	65
Paja de cebada	0.68	70
Bagazo	0.54	56
Paja de trigo	0.48	95

Contenidos de humedad y oxígeno. La humedad es necesaria para las actividades microbianas. El nivel óptimo para un composteo eficiente varía de 50-60% del peso de las mezclas. La descomposición se detiene completamente cuando el nivel de humedad se ubica por debajo de 15%. Se ha observado que el proceso de composteo comienza a inhibirse cuando la humedad en la pila se acerca al 40%. Asimismo la descomposición se reduce cuando el nivel de humedad se encuentra por encima del 65%. debido a que el agua ocupa mucho de los espacios por donde circula el aire disminuyendo el oxígeno disponible para los microorganismos descomponedores.

Temperatura. La temperatura es un indicador del nivel de actividad de los microorganismos que llevan a cabo la descomposición. Como se señaló anteriormente, durante el proceso del composteo se libera una gran cantidad de calor. Este es un fenómeno característico de este método de descomposición el cual generalmente no se observa cuando los materiales orgánicos son descompuestos de manera natural al incorporarlos al suelo o al apilarlos. Son precisamente las altas temperaturas que se registran en las etapas iniciales del composteo las que permiten eliminar semillas de malezas, microorganismos que causan enfermedades en las plantas y larvas de moscas. Para que esto último ocurra las temperaturas en las mezclas deben alcanzar y mantenerse en los 55 °C por un período mínimo de 14 días.

PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACION DE LAS COMPOSTAS

Cantidades de materiales orgánicos a mezclar: los estudios realizados por el CECOEN en la Costa de Ensenada, han mostrado que para elaborar una composta a base de estiércol vacuno, se necesitan mezclar 3 partes de este material húmedo y 1 parte de materiales tales como pajas de trigo, cebada, o maíz. Si se utiliza bagazo de yuca en lugar de cualquiera de los tres últimos materiales mencionados, solo se requieren 2 partes de estiércol vacuno por 1 de bagazo de yuca. Otras combinaciones que se pueden hacer con los materiales que se muestran en el cuadro 1 son los siguientes: a) 1 parte de gallinaza húmeda y 3 partes de pajas de trigo. Cebada o maíz y b) 1 parte de soca de pepino o alfalfa y 1 parte de pajas de trigo, cebada o maíz. Al hacer estas combinaciones se asegura un balance adecuado de nitrógeno y carbono en las mezclas de 1: 25, lo cual es fundamental para estimular la actividad de los microorganismos que se encargan de realizar la descomposición de los materiales orgánicos. Materiales orgánicos ricos en N como la cascarilla de algodón, la alfalfa y los residuos de hortalizas (soca de pepino y desechos de cebollín) pueden ser composteados sin necesidad de mezclarlos con otros residuos, pero se corre el riesgo de perder importantes cantidades de N durante el proceso.

Preparación de los materiales: para un composteo eficiente se recomienda que los materiales seleccionados (estiércoles, pajas o bagazo) estén formados por partículas con longitudes de alrededor de 5 cm. Cuando los trozos de los materiales son muy superiores a esta medida, se dificulta el manejo de las mezclas y se requiere más tiempo para obtener la composta. Por otra parte, si las partículas son muy pequeñas en tamaño también se reduce la descomposición, debido a que se dificulta la circulación del aire con el oxígeno que es necesario para los microorganismos que descomponen los materiales.

Inicio del proceso de composteo: el suelo del sitio para hacer la composta debe tener buen drenaje para evitar encharcamientos. Las compostas se pueden hacer de manera manual o mecanizada. En ambos casos es conveniente colocar los materiales sobre la superficie del terreno donde se va a llevar a cabo el proceso de composteo y humedecerlos uniformemente con agua, pero cuidando de no saturarlos. Una vez que los materiales alcancen la humedad adecuada, se procede a mezclarlos utilizando para ello una horquilla si se usa el sistema manual, o una pala mecánica u otro equipo si se usa el sistema mecanizado. Se recomienda que la pila de mezcla tenga una altura mínima de 1.5 y 3.5 m de ancho con una longitud también mínima de 3.5 m. Estas dimensiones son necesarias para conservar el calor durante el proceso de composteo. Pilas más pequeñas pierden rápidamente el calor lo cual reduce la velocidad de la descomposición.

Manejo de la pila de mezclas: con el fin de acelerar la descomposición es necesario oxigenar la mezcla lo cual se logra volteando frecuentemente los materiales durante las primeras semanas de iniciado el proceso. Si se utiliza el sistema manual la mezcla debe ser volteada cada tercer día durante el primer mes y cada semana en los dos siguientes meses. Si se opta por el sistema mecanizado se sugiere que durante la primera semana la mezcla se voltee diariamente. En la segunda y tercera semana la mezcla debe voltearse cada 3 días. Dentro del siguiente mes se debe hacer un volteo por semana y en los dos siguientes meses uno cada dos semanas.

Es importante mantener un contenido adecuado de humedad en la pila de mezcla. Una forma práctica de estimar el contenido de humedad es través del tacto. Si al tomar una muestra y oprimirla no se siente húmeda y las partículas se separan fácilmente, esto significara que la mezcla esta muy seca. Por el contrario si al hacer esta prueba escurre agua la mezcla estará muy húmeda. Los excesos de humedad también se pueden detectar a través de los malos olores que emanan de la pila. Si este es el caso, es necesario oxigenar la mezcla a través del volteo. Cuando sea necesario agregar agua, esto debe hacerse antes de voltear el montón. Otro factor al que debe ponerse cuidado es al comportamiento de las temperaturas. Si las temperaturas no aumentan al iniciar el

composteo se puede deber a falta o exceso de humedad o falta de aireación. Por otra parte si las temperaturas aumentan por arriba de los 60°C significara que la actividad de los microbios es muy alta. En esta situación es necesario voltear la mezcla para reducir las temperaturas y evitar la muerte de los microbios descomponedores. El monitoreo de las temperaturas se puede hacer insertando en diferentes puntos de la pila un termómetro. La toma de las lecturas es más fácil y rápida si se utiliza un termómetro metálico especialmente diseñado para este propósito, el cual consta de un marcador de reloj unido a una varilla de 60 ó 90 cm de longitud (figura 2).

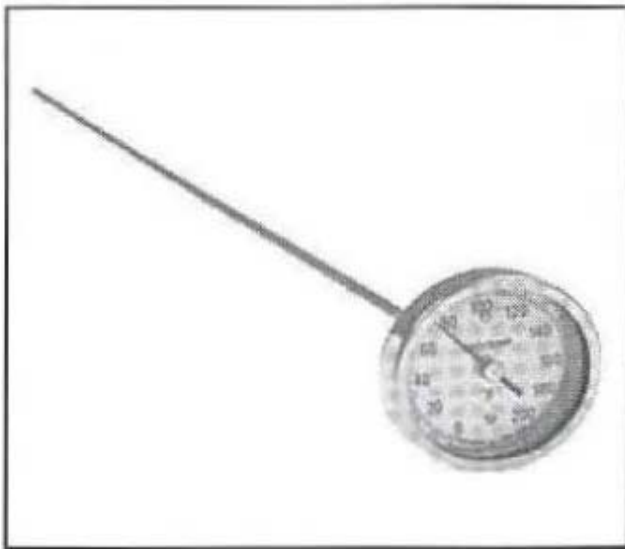


Figura 2. Termómetro metálico de tallo largo para medir las temperaturas de las pilas de materiales orgánicos.

Tiempo requerido para producir las compostas: las compostas están terminadas y listas para usarse en los cultivos después que ha transcurrido un periodo de tiempo que varía entre 3 y 4 meses contados a partir del inicio del composteo. Este tiempo se puede acortar si las mezclas son volteadas más frecuentemente. Sin embargo, una forma mas precisa de saber cuando ha terminado el proceso del composteo es midiendo diariamente las temperaturas de la mezcla. Haciendo esto se podrá observar que durante las primeras semanas las temperaturas se incrementan significativamente, luego tienden a bajar lentamente y cuando la mezcla es relativamente vieja las temperaturas se acercan a las del medio ambiente y se mantienen estables. Si todo el proceso de composteo ha sido adecuadamente manejado, estos últimos datos sirven como un indicador confiable de que la composta esta casi lista para ser utilizada. A partir de aquí se inicia la última fase del proceso de composteo, al cual se le conoce como "curado". Durante el curado, las temperaturas en la composta son bajas y el consumo de oxígeno y humedad son mucho menores en relación a las que ocurren durante la etapa que se da la mayor descomposición. Es en esta fase cuando la composta alcanza la madurez lo cual toma alrededor de 30 días.

Características de las compostas. Las características de las compostas varían en función de las propiedades de los materiales originales usados para su elaboración. En el cuadro 2 se muestran algunas de las propiedades de cuatro compostas elaboradas en Baja California. La primera fue producida en la Costa de Ensenada con el sistema manual y las tres últimas en el Valle de Mexicali con el sistema mecanizado.

Cuadro 2. Características de cuatro compostas producidas en el Estado de Baja California.

Características	Composta			
	Estiércol vacuno y paja de trigo*	Estiércol vacuno y paja de trigo	Cascarilla de algodón	Estiércol vacuno y cascarilla algodón
N (%)	0.80	1.20	1.70	1.40
C (%)	11.00	22.60	17.80	26.50
C:N	13.75	18.80	10.50	13.30
Fosforo (%)	0.49	0.60	0.43	0.53
Potasio	1.51	2.92	2.00	2.65
pH	8.40	7.90	8.00	8.30

*Composta producida con el sistema manual en La Costa de Ensenada

USO DE COMPOSTAS

En el CECOEN se han realizado investigaciones donde se han evaluado los efectos de las compostas sobre las propiedades de los suelos y los rendimientos de los cultivos. Los estudios han mostrado que las compostas mejoran significativamente los contenidos de materia orgánica, fósforo y potasio de los suelos. Sin embargo, en cuanto a sus efectos sobre los rendimientos de los cultivos, se ha observado que es necesario aplicarlas en combinación con fertilizantes químicos u orgánicos sobre todo a base de nitrógeno para cumplir con las necesidades nutrimentales de las plantas.

Dosis. Las dosis de compostas por aplicar varían desde 15 hasta 25 toneladas por hectárea, para calabacita se sugieren 15 toneladas; para tomate 20 y para pepino 25. Si el contenido de sales en las compostas no es muy elevado las dosis por usar podrían ser aumentadas hasta 4050 toneladas por hectárea. Esto permitiría aumentar los contenidos de materia orgánica y observar los efectos benéficos de las compostas en un periodo de tiempo menor. Sin embargo, aquí el factor económico es de gran importancia, ya que estas dosis solo es factible aplicarlas si la rentabilidad del cultivo lo permite. Es importante recalcar que las dosis de compostas aquí sugeridas no son suficientes para suministrar todo el nitrógeno que requieren los cultivos, por lo que es necesario adicionar este nutriente a través de fertilizantes químicos u orgánicos dependiendo del sistema de producción que se use. Se estima que una dosis de 15 toneladas de composta por hectárea puede suministrar alrededor de 25 kg de N por hectárea por ciclo de Cultivo. Es de esperarse que con la aplicación continua de compostas las necesidades de uso de fertilizantes vayan disminuyendo.

Forma de aplicación. Las compostas pueden ser aplicadas al voleo sobre la superficie del terreno donde se va a establecer la siembra y luego ser incorporadas con paso de rastra a una profundidad de 10-15 cm. Sin embargo, los mayores beneficios de las compostas se obtienen cuando son aplicadas e incorporadas en una banda sobre la cama donde se va depositar la semilla o la plántula del cultivo (Figura 3). Esto se debe a que en esa zona se concentran la mayor proporción de raíces de las plantas como respuesta a la humedad proveniente del riego.

Época de aplicación: La mejor época para aplicar las compostas es en presiembra o preplantación, ya que al no haber cultivo establecido se pueden incorporar con pasos de rastra cuando se distribuyen al voleo en plano, o con equipo especializado cuando se adicionan sobre la cama de siembra.

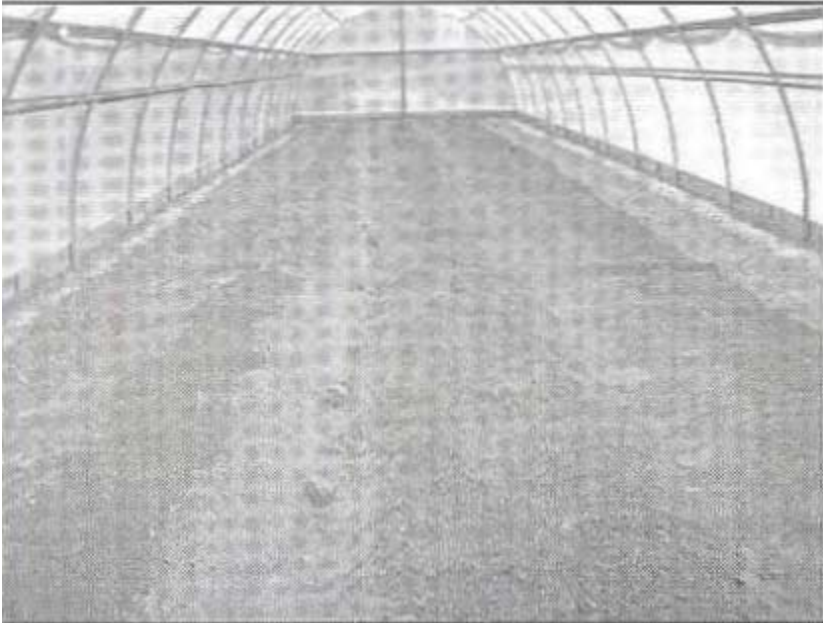


Figura 2. Vista de compostas aplicadas sobre la cama de siembra en macrotuneles en el Valle de Mexicali.

FUENTE:

Campo Experimental Costa de Ensenada.

INIFAP.

AUTOR: Cesar Valenzuela Solano Dr. Investigador de Productividad en el campo Experimental Costa de Ensenada