

EL COMPOSTAJE. UNA TECNOLOGÍA SOSTENIBLE PARA LA FAMILIA EN EL TRATAMIENTO DE LAS EXCRETAS PORCINAS Y LOS RESIDUOS ORGÁNICOS DE LA GRANJA

Almaguel, R.E.; Cruz,E.; Ly,J.

Instituto de Investigaciones Porcinas

Gaveta Postal No. 1. Punta Brava. La Habana. Cuba. C. P. 19200

ecruz@iip.co.cu

INTRODUCCIÓN

Las excretas en la crianza porcina constituyen los residuos que presentan mayor interés desde el punto de vista ambiental, por la cantidad, concentración e impacto negativo que producen.

Dentro de las alternativas que se han sugerido para el uso adecuado de las excretas, la tecnología del compostaje ha sido una de las más extendidas. El producto final de este proceso es un abono orgánico, cuya calidad depende del tipo de materia orgánica utilizada. Este procedimiento permite integrar los cultivos a la actividad ganadera mediante la recirculación de nutrientes contenidos en las excretas

¿CÓMO SE REALIZA UN COMPOSTAJE?

La producción de composta se puede hacer en dos formas:

- Con microorganismos que necesitan oxígeno. El proceso se llama aeróbico.
- Con microorganismos que necesitan que no haya oxígeno. El proceso se llama anaeróbico.

El proceso aeróbico, es más rápido, más fácil de elaborar y genera una composta de mejor calidad que no tiene olores desagradables.

En la pila de compostaje se aprecian dos zonas:

- **núcleo de compostaje o zona central:** Es la que está sujeta a los cambios térmicos más evidentes
- **corteza o zona cortical:** Es la zona que rodea al núcleo y cuyo espesor dependerá de la compactación y textura de los materiales utilizados.

DISEÑO DEL COMPOSTAJE EN PILA

A continuación se presentan los pasos a seguir para realizar el compostaje en pila.

A. SELECCIONAR EL ÁREA DE COMPOSTAJE

- El área de compostaje debe situarse en los puntos topográficos más altos del terreno.
- Es necesario que el área presente un declive superior al 1 % hacia las zonas bajas del terreno, de forma tal que sea posible evacuar las aguas pluviales y los lixiviados que generará el proceso de compostaje.
- El suelo debe ser impermeable o debe pavimentarse para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.
- El área seleccionada no debe estar excesivamente expuesta a elementos naturales como el sol y el viento que provocan el secado de la composta, la

lluvia y el frío, que disminuyen severamente la temperatura, para ello puede seleccionarse un área techada pero sin paredes. También debe estar alejada de zonas públicas, debido a los olores y la fauna que genera el proceso e incluso por si ocurre un deficiente procesamiento de la composta.

B. PREPARACIÓN DEL ÁREA DE COMPOSTAJE

- Se procederá a retirar de la misma, malezas, arbustos u otros elementos que interfieran con la operación del sistema.
- Posteriormente, se realizará la compactación y nivelación del terreno. Es conveniente que el área se pavimente y esté rodeada por una canaleta perimetral por donde desembocarán los líquidos y los lixiviados del compostaje que serán colectados en un recipiente para su posterior tratamiento o destino. El diseño del sistema de drenajes, admite diversas alternativas y dependerá de las características topográficas del terreno y dimensiones del área de compostaje.

C. ASPECTOS A TENER EN CUENTA PARA LA SELECCIÓN DE LOS MATERIALES A COMPOSTAR

RELACIÓN CARBONO-NITRÓGENO(C/N)

La relación C/N, expresa las unidades de Carbono por unidades de Nitrógeno que contiene un material. El Carbono es una fuente de energía para los microorganismos y el Nitrógeno es un elemento necesario para la síntesis proteica. Una relación adecuada entre estos dos nutrientes, favorecerá un buen crecimiento y reproducción de los grupos microbianos que participan en el proceso. Una **relación C/N óptima** de entrada, es decir de material «crudo o fresco» a compostar es de 25 unidades de Carbono por una unidad de Nitrógeno, es decir $C(25)/N(1) = 25$.

En términos generales, una relación C/N inicial de 20 a 30 se considera como adecuada para iniciar un proceso de compostaje. Si la relación C/N está en el orden de 10 nos indica que el material tiene

relativamente más Nitrógeno. Si la relación es de por ejemplo 40, manifiesta que el material tiene relativamente más Carbono.

ESTRUCTURA Y TAMAÑO DE LOS RESIDUOS

La estructura y tamaño de los residuos debe ser tal que garantice la mayor superficie de contacto con los microorganismos que llevan a cabo el proceso de degradación biológica de los materiales. El tamaño adecuado de las partículas en compostaje debe estar entre 10 y 20 mm.

D. DISEÑO DE LA PILA DE COMPOSTAJE

Para conformar la pila de compostaje se debe definir primeramente el largo de la base y posteriormente se determinará la altura que como regla general será la mitad de esta medida, para garantizar una buena relación superficie/volumen. La base de la pila deberá medir de 3,0 m de largo y 1,5 m de ancho, por lo que la altura deberá ser de 1,5 m. Para estas dimensiones la capacidad de carga o volumen de residuos de la pila es $6,75 \text{ m}^3$, valor que se infiere de multiplicar el largo x el ancho x la altura de la pila.

La pila de compostaje se conformará utilizando diferentes capas de residuos hasta llegar a la altura de 1,5 m. Los residuos a compostar, así como, la ubicación y espesor de las capas en la pila de compostaje admite diferentes alternativas, dependiendo de la cantidad y tipo de residuos de que se disponga.

Ejemplo:

- La primera capa de 20 cm de altura debe confeccionarse con los restos más gruesos (restos de poda de matorrales, tallos de caña de azúcar u otros), para garantizar el drenaje de los lixiviados que genera el propio proceso.
- La segunda capa puede elaborarse con residuos de cosechas (maíz, plátano, verduras, hortalizas) y debe tener 20 cm de altura.
- Posteriormente se colocará una capa de excreta animal (10 cm)

- Seguidamente una capa de heno seco o restos de poda secos (10 cm)
- Capa de residuos de cosecha (10 cm)
- Capa de excreta animal (10 cm)
- Capa de heno seco o restos de poda secos (10 cm)
- Capa de residuos de cosecha (10 cm)
- Capa de excreta animal (10 cm)
- Capa de heno seco o restos de poda secos (10 cm)
- Capa de residuos de cosecha (10 cm)
- Capa de excreta animal (10 cm)
- Capa de heno seco o restos de poda secos (10 cm)



Foto 1. Pila de compostaje terminada

Cada vez que se conforme una capa es necesario regar por aspersión con abundante agua, porque la humedad es importante para un correcto proceso de fermentación (Foto 1) . Las medidas de las capas son previas al riego. La pila de compostaje se cubrirá con mantas o nylon de polietileno para proteger de la lluvia, los vientos y evitar la pérdida de calor (Foto 2) .

FACTORES A CONTROLAR EN EL PROCESO DE COMPOSTAJE

TEMPERATURA

El proceso de compostaje se caracteriza por la alternancia de etapas mesotérmicas (10-40°C) y



Foto 2. Conformación de la pila de compostaje

termogénicas (40-75°C). Cuando la temperatura en la pila comienza a descender después de haber alcanzado valores termogénicos (65-75°C) es necesario realizar el primer volteo de la pila para suministrar nuevos nutrientes a los microorganismos y degradar el material de la zona cortical que no ha sido transformado. El volteo debe realizarse de forma tal que el material que se presenta en la corteza pase a formar parte del núcleo. Estas reconfiguraciones de las pilas permiten además airear el material, lo que provoca que la secuencia de etapas mesotérmicas y termogénicas ocurra por lo general más de una vez. En el momento del volteo se debe regar el material nuevo que pasó a formar parte del núcleo para mantener la humedad. La temperatura debe ser tomada en el núcleo de la pila.



Foto 3. Toma de temperatura en la pila de compostaje

AIREACIÓN

Cuando como consecuencia de una mala aireación la concentración de oxígeno alrededor de las partículas baja a valores inferiores al 20% (concentración normal en el aire), se producen condiciones favorables para el inicio de las fermentaciones y las respiraciones anaeróbicas. En la práctica, esta situación se diagnostica por la aparición de olores nauseabundos (degradación por la vía de la putrefacción, generación de Dihidruro de azufre, H₂S) o fuerte olor a Amoníaco producto de la Amonificación. En una pila en compostaje con una adecuada relación C/N, estas condiciones de anaerobiosis se producen por exceso de humedad o bien por una excesiva compactación del material. En estas situaciones, se debe proceder de inmediato a suspender los riegos y a la remoción del material y re conformación de las pilas.

HUMEDAD

La humedad idónea para una biodegradación con predominio de la respiración aeróbica, se sitúa en el orden del 15 al 35 %. Para el control del contenido de humedad, se puede aplicar el siguiente procedimiento empírico:

- Tome con la mano una muestra de material.
- Cierre la mano y apriete fuertemente el mismo.
- Si con esta operación verifica que sale un hilo de agua continuo del material, entonces podemos establecer que el material contiene más de un 40 % de humedad.
- Si no se produce un hilo continuo de agua y el material gotea intermitentemente, podemos establecer que su contenido en humedad es cercano al 40 %.
- Si el material no gotea y cuando abrimos el puño de la mano permanece moldeado, estimamos que la humedad se presenta entre un 20 a 30 %.

- Finalmente si abrimos el puño y el material se disgrega, asumimos que el material contienen una humedad inferior al 20 %.

pH

El pH cercano al neutro (pH 6,5-7,5), ligeramente ácido o ligeramente alcalino nos asegura el desarrollo favorable de la gran mayoría de los grupos fisiológicos. Valores de pH inferiores a 5,5 (ácidos) inhiben el crecimiento de la gran mayoría de los grupos fisiológicos. Valores superiores a 8 (alcalinos) también son agentes inhibidores del crecimiento, haciendo precipitar nutrientes esenciales del medio, de forma que no son asequibles para los microorganismos.

TIEMPO DE COMPOSTAJE

En la práctica se puede definir la finalización del compostaje por los parámetros de campo que se muestran en la Tabla 1:

Tabla 1. Parámetros de campo de un compostaje terminado

Temperatura	Estable (cercana a la temperatura ambiente)
Color Olor	Marrón oscuro negro ceniza Sin olor desagradable

Fuente: Sztern y Pravia (1999)

Los parámetros de laboratorio son los siguientes:

Tabla 2. Parámetros de laboratorio de un compostaje terminado

pH	Alcalino
C/N	Entre 15 y 20
Nº. de termófilos	Decreciente a estable
DQO	>700 mg/g (peso seco)
Nématodos	Ausente

Fuente: Sztern y Pravia (1999)

CERNIDO Y EMPAQUE DE LA COMPOSTA

Para lograr un composta apta para su aplicación agronómica, la misma debe presentar una granulometría adecuada y homogénea y estar libre de elementos orgánicos o inorgánicos que dificulten su aplicación. La separación granulométrica por cribado es la menos costosa de instrumentar y la que ha dado mejores resultados. El tamaño de malla de la criba dependerá de la granulometría que se desea obtener, no obstante para utilización agrícola se recomiendan mallas de 1 cm x 1 cm.

En referencia al empaçado, son muchas las alternativas hoy disponibles que aseguran el mantenimiento de la calidad del producto. Es conveniente acopiar bajo techo. Si no se dispone de la infraestructura necesaria, una alternativa es cubrir los acopios con materiales impermeables (por ejemplo, nylon de polietileno). Se debe evitar, el empleo para el empaçado de cualquier tipo de bolsa o recipiente que haya contenido agrotóxicos o cualquier otra sustancia química.

BIBLIOGRAFÍA

- Cruz, E.; Almaguel, R.E.; Mederos, C.M.; Cordero, Y.; Ly, J. 2010. Caracterización de composta obtenida de la cama profunda utilizada en la ceba de cerdos. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 22, Article #197. Retrieved October 4, 2010, from <http://www.lrrd.org/lrrd22/10/cruz22197.htm>.
- Navarro, R.A. 2000. Manual para hacer composta aeróbica. CESTA. Amigos de la tierra. Versión electrónica disponible en: <http://www.cesta-foe.org.sv/recursos/pdfs/composta.pdf>. El Salvador, pp 21.
- Rodríguez Salinas, M.A.; Vásquez, A.C. 2006. Manual de compostaje municipal. Tratamiento de residuos sólidos urbanos. Coyoacán, México, pp 102.
- Sztern, D.; Pravia, M.A. 1999. Manual para la elaboración del compost. Bases conceptuales y procedimientos. Organización Panamericana de la Salud, 67 pp.