



PAQUETE TECNOLÓGICO PARA PRODUCCIÓN DE FERTILIZANTE ORGÁNICO LÍQUIDO Y SÓLIDO

**PREPARACIÓN DE
FERTILIZANTES ORGÁNICOS
LÍQUIDOS Y SÓLIDOS**

PREPARACIÓN DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS LÍQUIDOS Y SÓLIDOS

En la actualidad existe una gran demanda de alimentos nutritivos libres de pesticidas, por parte de consumidores preocupados por mantener la salud de la mejor manera; por tal motivo los productos agrícolas orgánicos han adquirido una gran importancia, ya que son estos los que ofrecen a los consumidores la mejor calidad nutraceutica que favorece en gran medida la salud. A la par se han desarrollado plagas y enfermedades que demandan mucho más la aplicación de pesticidas inorgánicos para su control, debido a las altas tasas de resistencia que presentan hacia estos; el uso indiscriminado de pesticidas y de fertilizantes inorgánicos peligrosos han incrementado la contaminación de los alimentos y mantos freáticos de uso humano.

La aplicación de productos orgánicos ya sea para controlar plagas, enfermedades o para la nutrición se ha incrementado durante los últimos años; de forma particular los fertilizantes orgánicos se han incrementado, debido a la relativa facilidad para producirlos, así como la fácil obtención de los materiales para producirlos.

ELABORACIÓN DE COMPOSTA SÓLIDA TRADICIONAL

Primeramente, es necesario entender que una composta es un conjunto de elementos orgánicos de diferentes orígenes, que sufren un proceso de descomposición por medio de la acción de microorganismos capaces de alimentarse de ella; que durante ese proceso liberan elementos esenciales y antibióticos que ayudarán al crecimiento de las plantas; además de que dichos microorganismos ayudaran en el control de plagas y de enfermedades.

Preparación

Las compostas tradicionales se realizan en diferentes lugares desde hace mucho tiempo, ya que son relativamente fáciles de realizar. Se utilizan tres ingredientes básicos: tierra de buena calidad o del lugar donde se aplicará, estiércol de diferentes orígenes (ovino, caprino, bovino o caballar) y desechos vegetales (residuos de pastos, de podas o cualquier otro).

Paso uno: Se coloca una capa de tierra, posteriormente una de paja o residuos vegetales, luego una de estiércol, después nuevamente una de tierra y así sucesivamente hasta llegar a una altura de un metro.

Paso dos: Regar perfectamente la pila de desechos, esto favorecer el inicio de crecimiento de microorganismos.

Paso tres: Se mantienen la humedad constante sin llegar a saturar por completo la pila porque se pudrirá.

Paso cuatro: Puede o no ser movida, de no serlo tardará en estar de forma apropiada a los 60 días aproximadamente o hasta 90 días de buena calidad; si se aérea de forma esporádica esta estará lista en menor tiempo de buena calidad.

Paso cinco: Pasar la composta por un cernidos o no y estará lista para ser aplicada.

Nota: los ingredientes pueden ser tan variados como puedan conseguirse; entre mas tipos diferentes sean, el resultado y calidad de la composta será mucho mejor.

ABONOS SÓLIDOS FERMENTADOS TIPO BOCASHI

La elaboración de abonos orgánicos fermentados, se entiende como un proceso de semi- descomposición aeróbica de residuos orgánicos por medio de una gran diversidad de microorganismos existentes en los mismos residuos, que al finalizar el proceso podrá ser aprovechados por las plantas y al mismo tiempo sirven de aporte de materia orgánica para la tierra.

¿Porqué hacer abonos sólidos fermentados?

- Hay una transformación de los materiales orgánicos, formando ácidos carboxílicos, que ayudaran a la liberación de nutrientes en el suelo.
- No hay formación de gases tóxicos durante la fermentación.
- No hay restricción del ambiente para elaborarlos.
- La inversión inicial es relativamente baja.
- Se pueden variar las formulas y ser igualmente efectivos.
- Los materiales son bien conocidos por los agricultores.

Elaboración

Etapas I: Primeramente hay una estabilización, en la cual hay una variación de temperatura que puede alcanzar hasta los 75°C, provocado por la actividad microbiana; posteriormente la temperatura comenzará a disminuir conforme la energía de los materiales se valla agotando, a partir de aquí inicia el proceso de estabilización y solo los materiales que no lograron ser descompuesto de forma total estarán visibles.

Etapas II: Esta etapa comprende el proceso de maduración que comprende la descomposición de la mayoría de los elementos que no alcanzaron a descomponerse.

Los factores más importantes que intervienen en la descomposición son los siguientes.

- **La temperatura:** Este factor está en función de los tipos de materiales y la calidad de cada uno de ellos. Con el incremento de los microorganismos en la mezcla también aumenta la temperatura, por lo general después de 14 horas

la temperatura debe de oscilar entre los 50°C. El incremento o decremento de la temperatura también depende la cantidad de humedad en la mezcla y de la oxigenación del material.

- **El pH:** El pH adecuado de cualquier abono sólido fermentado debe de ser de 6 a 7.5, que al principio puede ser bajo , pero conforme va madurando va aumentando.

- **La humedad:** El porcentaje adecuado para que se realice una buena fermentación sin que haya putrefacción, es de 50 a 60% ; si la humedad es inferior la descomposición será muy lenta y si es superior se corre el riesgo de la putrefacción.

- **Aireación:** La presencia de oxígeno en la mezcla es fundamental para que suceda el proceso de fermentación, por lo que se requiere que la mezcla contenga de un 5 a 10%, de lo contrario se obtendrá un material de baja calidad.

- **Tamaño de partícula de los ingredientes:** Los materiales cuando son reducidos de forma drástica, en teoría favorecen la rápida descomposición; sin embargo, también pueden provocar compactación de los materiales y provocar la falta de oxígeno y por consiguiente la putrefacción de los materiales. Para evitar este problema siempre debe de haber un material que tenga partículas no tan pequeñas ni tan grandes.

- **Relación carbono- nitrógeno:** La mejor relación será de 1 a 25-35, relaciones menores resultan en pérdida de nitrógeno y mayores en una baja fermentación y descomposición más lenta

Elaboración de bocashi

Materiales y aporte

- **Carbón vegetal:** Al ser un material relativamente duro, será capaz de mejorar las características físicas del suelo, facilita el crecimiento de las raíces, absorción de humedad y calor. Al ser un material muy poroso, facilitara la absorción de nutrientes y microorganismos. Durante el proceso final de descomposición de este se formará humus, elemento súper importante para que se mantenga un crecimiento constante de microorganismos y nutrición de la planta. El tamaño de

partícula es importante ya que debe de ser de un tamaño aproximado de un centímetro y menor si el destino final del abono es ser sustrato para invernadero.



- **Estiércoles:** Estos serán la principal fuente de nitrógeno dentro de la mezcla, además de la presencia de muchos otros elementos nutritivos para la planta como: fósforo, calcio, potasio, magnesio, hierro, zinc y boro, entre muchos otros. Sin embargo el efecto fundamental está en la presencia de gran cantidad de microorganismos que ayudarán en los procesos de nutrición de la planta y de la disminución de hongos y de bacterias nocivas para los cultivos. Todos los estiércoles pueden ser utilizados sin el mayor problema; sin embargo algunos de ellos son más utilizados por la facilidad de obtención como el de ganado bovino y ovino, siendo el de mayor calidad el de ovino.

- **Salvado de arroz:** Es un elemento importante, ya que en él se encuentran gran cantidad de vitaminas y minerales; es de fácil descomposición por los microorganismos y que les dará energía para seguirse reproduciendo.

- **Melaza:** Es la principal fuente de energía que utilizan los microorganismos para la fermentación. Favorece enormemente la multiplicación de estos y con ello la aceleración del proceso de descomposición de los elementos. Es rica en Potasio, calcio, fósforo y magnesio; además de contener también otros elementos importantes como lo es el boro, zinc, manganeso

y hierro. La mejor manera de hacer una buena distribución de la melaza en toda la mezcla de los elementos, es combinarla con parte del agua que se utilizara para humedecer la mezcla.

- **Levadura:** Será un arrancador de los microorganismos que estará presente en buena cantidad durante los dos primeros días.

- **Tierra:** Tiene muchas funciones ya que esta funcionará como una esponja capaz de retener nutrientes y agua que estarán disponibles para las plantas. Dan homogeneidad a las mezclas y aportará nutrientes y microorganismos que ahí se encuentren. Es necesario cernirla para eliminar piedras y terrones grandes; puede ser obtenida de las orillas de los caminos o de vegas de ríos; de forma especial las que contienen cierta cantidad de arcilla son las que se deben de utilizar en mayor medida por la presencia de silicatos.

- **Agua:** Humedece la mezcla para dar las condiciones ideales para el desarrollo y aumento de la actividad microbiana durante todo el proceso de fermentación. Tanto el exceso o la falta de esta afectarán la calidad del producto final por lo que es importante ir tomando muestras de forma contante de tal manera que al realizar la prueba de "puño" esta sea suficiente.

Características del local y tiempo de preparación

- **Local:** es necesario contar con un lugar adecuado, de preferencia protegido d elementos naturales como la lluvia, el viento y el sol; ya de lo contrario repercutirá directamente en la calidad del producto. También es necesario tener un suelo cubierto de concreto o por lo menos un terreno bien forme.

- **Herramientas:** los materiales que se necesitan son de lo más común por lo que no será difícil conseguir palas, valdes, agua y en ocasiones mascarillas.

- **Tiempo duración para su elaboración:** El tiempo es variable, ya que dependerá de los materiales, nivel de aireación y la época del año, pero por lo general tardará de 10 a 15 días.

Forma de preparar el fertilizante orgánico sólido fermentado Bocashi

Antes de comenzar es importante mencionar que existe una gran variedad de materiales usados en la producción de este tipo de fertilizante orgánico fermentado; que cambian totalmente las proporciones de región en región, ya que estará en función de la disponibilidad de materiales orgánicos usados para su preparación de la región. Sin embargo siempre estarán los materiales básicos necesarios para su preparación (estiércol, tierra, paja molida, melaza, levadura y agua).

Materiales más comunes y su aporte al producto

Leche o suero de leche:Aportan proteínas, vitaminas, grasa y aminoácidos necesarios para la multiplicación rápida y abundante de los microorganismos; además de de ellos se forman otros compuestos orgánicos durante la fermentación.

Malaza: Es la fuente principal de energía rápida que activa de forma inmediata el crecimiento microbiano, además de que aporta otros nutrientes durante su fermentación como: calcio, Potasio, Fósforo, Boro, Hierro, Azufre, Manganese, Zinc y Magnesio.

Sales minerales: Enriquecen la fermentación y muchos de ellos son necesarios para el crecimiento de los microorganismos que se incorporaron en la mierda o rimen de la vaca.

Ceniza: Proporciona minerales y elementos traza para activar y enriquecer la fermentación; en momento dado esta pueden sustituir las sales minerales. Las mejores cenizas son las que se originan de la plantas de la familia de las gramíneas como caña, arroz y maíz.

Mierda de vaca o rumen: Aporta todo la flora microbiana capaz de digerir diferentes componentes orgánicos y transformarlos en alimento para las plantas. Los microorganismos que aporta son diferentes cepas de levaduras, hongos (*Bacillussubtilis*), protozoos y bacterias.

El agua: Debe de ser libre de tratamientos (no clorada); y su función es la de ser el medio de dispersión solubilizador de diferentes componentes que resultan de la fermentación.

Paso de la preparación:

1. Recolectar los materiales necesarios para su preparación (tierra, estiércol, paja molida, salvado, melaza, levadura, carbón vegetal molido, ceniza de leña, vástago de plátano, y agua).
2. Tener proporciones similares de los tres materiales más importantes (tierra, paja y estiércol).
3. Hacer capas de cada uno de los materiales
4. Mezclar el agua, la melaza y la levadura.
5. Hacer una mezcla homogénea.

Modo de preparación:

- **Paso I:** Primeramente se hacen capas de cada uno de los materiales, siendo las capas de tierra, estiércol y paja molida los de mayor tamaño; entre cada una de estas se intercalan pequeñas capas de carbón vegetal, ceniza y salvado hasta agotar todos los materiales que se obtuvieron



- **Paso II:** Una vez dispuestas las capas se procede a mezclar en un recipiente la melaza, la levadura y agua, que se usará para verterla poco a poco en la mezcla procurando que quede distribuida de forma homogénea.



- **Paso III:** Con ayuda de una pala se inicia con la mezcla de todos los materiales de manera homogénea; es ahí donde se aplica el agua-melaza-levadura procurando que todo el material tenga un poco.
- **Paso IV:** Se sigue mezclando y aplicando agua suficiente hasta obtener la humedad necesaria, para ello se realiza de

forma continua la prueba de puño para saber el momento en que se debe de parar el proceso de mezclado. Es importante mencionar que si la humedad es muy alta se corre el riesgo de putrefacción por lo que se debe de bajar esa humedad con materiales secos; caso contrario si es muy baja el proceso de fermentación será muy lento o no se realizará.



Medición de la Humedad

14

- **Paso V:** Debido a que ya no se le adicionará ninguna fuente agua será necesario tapar con materiales permeables (malla o los mismos costales), de esta manera se evita la rápida deshidratación del material. También puede quedar descubierto si el lugar se encuentra cubierto y no esté expuesto al sol.

- **Paso VI:** Al día siguiente de su preparación se procede a realizar una mezcla del material para proporcionar oxígeno y evitar que la temperatura se eleve demasiado; por lo general los primeros tres o cuatro días se hacen dos mezclas por día; posteriormente se realizará una mezcla diaria ya sea por la mañana o por la tarde.



- **Paso VII:** Ir verificando la temperatura durante todo el proceso de fermentación desde el inicio hasta el fin; de esta manera se puede saber en qué momento está listo el producto para ser aplicado o para ser almacenado. Por lo general a partir de 11 o 15 días después de realizarlo queda listo y coincide con la disminución de la temperatura hasta ser similar a la del medio.

15



Dosis recomendada de aplicación y forma de aplicación

Al realizar fertilizante orgánicos fermentados es imposible llegar a una receta milagrosa como sucede en la agricultura convencional ya que cada situación es diferente-, debido a que interviene el tipo de cultivo, época de aplicación y tipo de

suelo y manejo del mismo a lo largo de los años.

- Hasta 4 toneladas por hectárea en frutales.
- Mezclado con tierra hasta un 40% del bocashi para hortalizas como sustrato.
- 50% de tierra y 50% de bocashi para bolsas de producción de frutales
- Bocashi puro en banda siempre y cuando no esté directamente en contacto con las raíces.

ELABORACIÓN DE ABONOS LÍQUIDOS FERMENTADOS

Los abonos líquidos son otra variedad de productos orgánicos que tienen la capacidad de nutrir las plantas a través de los nutrientes diluidos en ellos y por la presencia de una gran gama de microorganismos capaces de poner a disposición de la planta nutrientes fijados en el suelo. Uno de los más populares realizados en diferentes partes del mundo es el fertilizante líquido fermentado "supermagro" el requiere de poca tecnología de producción y materiales fáciles de conseguir.

Supermagro

Pasos de la preparación

1. Juntar los materiales para tenerlos a la mano (tambos de plástico de diferentes medidas, estiércol fresco o rumen, melaza, ceniza de leña, levadura sólida, suero de leche, agua, etc.).
2. Aplicar los ingredientes dentro del recipiente plástico, primero los sólidos y finalmente los líquidos, aforar de agua hasta dejar una superficie libre de al menos diez centímetros.
3. Tapar el recipiente de forma hermética
4. Dejar un respiradero y esperar 30 días.

Forma de preparación y cantidades para un recipiente 200 L de capacidad.

- **Paso I:** Se vierte en el recipiente la mierda de vaca fresca o rumen de animal recién sacrificado (40 a 60 kg); posteriormente se aplicará la ceniza (4 a 5 kilogramos), se aplica la melaza (4 a 5 kilogramos), levadura (200 gramos), finalmente se aplica el suero de leche (10 a 20 litros) o en

su defecto 4 L de leche bronca; finalmente se llena de agua hasta un nivel, procurando dejar una parte libre de al menos 10 a 15 cm para que se formen los gases y puedan salir.



- **Paso II:** Colocar un respiradero para la salida de gases que se forman de la respiración de los microorganismos; para ello se coloca una manguera sellada en la tapa y esta a su vez llegará a un recipiente con agua para evitar la entrada de aire del exterior por esa vía.



- **Paso III:** Cerrar el recipiente de forma hermética para evitar la entrada o salida de aire por los lados; esta actividad es de vital importancia para que el resultado sea de un fertilizante de buena calidad; si hay entrada de aire del exterior ya no se realizará una fermentación anaeróbica sino una aeróbica, donde los microorganismos de fuera pueden desarrollarse sin problemas llegando a la putrefacción del material y la formación de microorganismos no deseados.



- **Paso IV:** verificar que después de unos minutos comiencen a formarse burbujas en el agua; de lo contrario hay que verificar que el recipiente este bien sellado verificar que la fuente de los materiales sea libre de antibióticos (agua y estiércol).

- **Paso V:** Esperar un tiempo de al menos 30 días; después de haber transcurrido ese tiempo se puede abrir, filtrar y aplicar al cultivo deseado.

Dosis recomendada y forma de aplicación.

Al ser un fertilizante líquido puede ser aplicado de forma foliar sobre las hojas y vía sistema de riego o en su defecto en forma de Drench.

Las dosis recomendadas son variables; sin embargo la mayoría coincide con los siguientes porcentajes:

- Para hortalizas se recomienda hacer aplicaciones foliares

de 3 a 6 aplicaciones por temporada a concentraciones de 3 a 7 %.

- En cultivos como el frijol y el maíz se recomiendan hacer de 6 a 8 aplicaciones a un porcentaje del 3 % y 5%.

- Para frutales se recomiendan 10 a 15 aplicaciones por año con porcentajes de 5 a 10% de supermagro.

- Para la aplicación en sistema de riego se recomienda de 30 a 50 litros por hectáreas por aplicación.

Biol a base de microorganismos nativos de montaña o de sitios con monte virgen

Primeramente hay que entender que la mayoría de los problemas fitosanitarios en las diferentes regiones del país, están dados por la nula presencia de enemigos naturales de las plagas y las enfermedades. En este caso muy particular estamos hablando de microorganismos capaces de competir con los organismos plaga con gran eficiencia; de tal manera que con ello se pueda recolonizar suelos con problemas sanitarios fuertes y disminuir al mínimo los problemas ya existentes, sin necesidad de abusar de pesticidas químicos.

Esta técnica de recolección, se basa en secuestrar diferentes tipos de microorganismos nativos de montes vírgenes de la región e incorporarlos en lugares con problemas fitosanitarios. La gran cantidad y variedad de microorganismos que se aportan, tendrá como objetivo iniciar una competencia por espacio y alimentación, de tal modo que los organismos que son problemas no puedan desarrollarse por efecto de supresión de todos los demás.

Esta técnica permite almacenar gran cantidad de microorganismos por mucho tiempo, sin necesidad de estar recolectando frecuentemente.

Solo se utilizarán tres materiales: mantillo forestal, melaza, salvado de trigo y un tambo plástico de boca ancha con cincho.

Paso I. Recolectar los desechos de hojas y madera en descomposición de diferentes tipos de plantas que se encuentren en un ambiente sin perturbación humana o animales domésticos; de esta forma garantizaremos que habrá

una gran variedad de microorganismos capaces de suprimir la acción nociva que ejercen contra los cultivos. Solo será tomado el mantillo que se encuentra en pleno proceso de descomposición y evitando traer las partes verdes de las plantas que se encuentren en el lugar de recolección.

Paso II. Limpiar la hojarasca recolectada de impurezas; sobre todo, de ramas u hojas verdes ya que si se dejan se corre el riesgo de que haya putrefacción.

Paso III. Se incorpora el salvado de trigo seco a la hojarasca y se mezcla homogéneamente

Paso IV. Se le adiciona la melaza con un poco de agua, procurando que se incorpore en toda la mezcla; se sigue mezclando para homogeneizar.

Paso V. de forma manual se realiza una mezcla de tal manera que ninguna partícula quede sin la mezcla.

Paso VI. Se adiciona la mezcla al tambo en capas y se va compactando cada vez con ayuda de un pisón o persona que lo apisona con su propio peso.

Paso VII. Casi a punto de llenar el recipiente se deja un pequeño espacio de respiración y se tapa herméticamente o bien se le coloca una manguera para que se realice un perfecto proceso de fermentación anaeróbica.

Paso VIII. Se deja por alrededor de 30 días antes de poder ser usado.

Nota: se puede usar de forma sólida directamente al suelo o de forma líquida diluyendo parte de él en agua con nutrientes.

FASE DE PRUEBA EN CAMPO EN EL CULTIVO DE MAÍZ

Para iniciar con el proceso de aplicación y validación en campo en el cultivo de maíz, se inicia con un programa de manejo integrado que incluye la aplicación de productos orgánicos líquidos y sólidos.

Como primera etapa se inició con la aplicación del fermentado sólido Bocashi como fertilización de fondo, de esta manera se espera que desde el inicio se incrementen las poblaciones de microorganismos benéficos en el suelo y sobretodo en el área de la raíz del cultivo; estos microorganismos proveerán de

nutrientes y protección contra otros patógenos nocivos como fusarium y algunos otros hongos que afectan a este cultivo. También se espera ver un crecimiento más equilibrado; es decir que la planta crecerá de forma correcta sin que se observen plantas muy atiradas pero sin dejar de crecer.

Durante la germinación se observaron las plantas con gran fuerza de emergencia obteniendo líneas de germinación muy homogéneas.



Esto ayudará que desde un principio las plantas no pierdan tiempo de desarrollo aun sin que se aplique otros fertilizantes sintéticos como el amoníaco u otro tipo de fertilizante.

Después de un mes de emergencia ya se observa que las plantas crecen con mayor fuerza y un crecimiento de tallo más fuerte y grueso, que finalmente repercute directamente sobre la calidad y cantidad de mazorcas que puede dar cada una de las plantas.



Durante las primeras etapas de crecimiento se realizan aplicaciones foliares de lixiviados de lombriz que ayudarán en la nutrición del cultivo y también previenen la presencia de plagas y de enfermedades foliares.

