



BIOFERTILIZANTE DE HOME BIOGAS

MANUAL DEL CLIENTE



CONTENIDO

1. Qué es el biofertilizante?	4
1.1 Producción de Biofertilizante por sistema	6
2. Análisis de suelos y biofertilizantes	7
3. Cuanto biofertilizante aplicar?	8
4. Métodos de absorción de los cultivos	12
4.1 Absorción del Biofertilizante por medio del suelo y las raíces	12
4.2 Absorción del biofertilizante vía foliar	13
5. Tratamiento del suelo	14
5.1 Pre-tratamiento	14
5.3 Tratamiento basal	15
6. Tecnologías de fertirrigación	18
6.1 Fertilización manual	20
6.2 Riego superficial	20
6.2 Aspersión con bomba de espalda:	22
6.3 Rociador con tractor:	23
6.4 Aspersion para agricultura/jardín	24
6.5 Aspersion de invernadero	24
6.6 Sistemas de riego por goteo	25
6.7 Micropulverizador	25
7. Mantenimiento del sistema	26
8. Cómo almacenar el biofertilizante	26
9. Utilización de biofertilizante	27

ANEXO

ANEXO I ANÁLISIS DE SUELOS	28
ANEXO II ANÁLISIS DE BIOFERTILIZANTE	30
ANEXO III BALANCE NUTRICIONAL	32
ANEXO IV Compost	34
ANEXO V BIOSLURRY: A SUPREME FERTILISER	37

CONTENIDO

Tablas

Tabla 1: Nutrientes presentes en el biofertilizante	4
Tabla 2: Ejemplo de análisis de laboratorio de macronutrientes y micronutrientes de un sistema alimentado con estiércol de vaca en Kenia.	5
Tabla 3: Cantidad de biofertilizante producido (en litros) por sistema por día.	6
Tabla 4: Cantidad de biofertilizante a aplicar por cultivo	10
Tabla 5: Aplicación de biofertilizante por cultivo por etapa.	11
Tabla 6: Tasa de dilución del Biofertilizante	14

Videos

Análisis de suelos y biofertilizantes	7
Pre-tratamiento del suelo	14
Compost Aeróbico	16
Fertilización manual	20
Riego superficial (riego por inundación)	20
Asperción con bomba de espalda	22
Rociador con tractor	23
Sistemas de riego por goteo	25
Mantenimiento del sistema	26

1 QUÉ ES EL BIOFERTILIZANTE?

El biofertilizante es un fertilizante líquido orgánico producido a partir del proceso de biodigestión del sistema de HomeBiogas. Se elabora descomponiendo materia orgánica, como desechos de alimentos y estiércol animal. El biofertilizante contiene compuestos orgánicos de bajo peso molecular con una alta velocidad de reciclaje y absorción. Por lo tanto, es fácilmente mineralizado por microorganismos, produciendo nutrientes y minerales fácilmente disponibles para las raíces y/u hojas de las plantas, mejorando así la productividad de los cultivos. También impulsa la sostenibilidad en la producción de cultivos y ayuda a mejorar tanto el medio ambiente como la salud de quienes disfrutan de los alimentos producidos.

El biodigestor crea biofertilizantes con una amplia gama de macronutrientes, micronutrientes, microorganismos, bioestimulantes y materia orgánica disuelta (MOD). Consulte la Tabla 1 para ver los nutrientes presentes en el biofertilizante. Estos elementos contribuyen a mejorar la estructura del suelo y fertilización, ayudando a hacer crecer y desarrollar plantas mucho más sanas y productivas.



Tabla 1: Nutrientes presentes en el biofertilizante

Macronutrientes presentes:
N, P, K, Ca, Mg, S

Micronutrientes presentes:
B, Cu, Fe, Mn, Zn, Cl-, Mo, Na, Ni

Ca Zn
Mg

Para todas las plantas, los micronutrientes son tan importantes como los macronutrientes. Sin embargo, la cantidad requerida es mínima. Hoy en día, los viejos métodos de fertilización del suelo han sido reemplazados por fertilizantes NPK de alta calidad que no contienen micronutrientes. Para que los cultivos alcancen su máximo potencial, todos los macronutrientes o micronutrientes tienen que estar presentes para satisfacer las necesidades del cultivo. Una deficiencia provocará que el cultivo nunca alcance su potencial total de rendimiento. Estos factores contribuyen a la significativa demanda de micronutrientes para lograr el máximo potencial de rendimiento de los cultivos. La siguiente ilustración del siglo XIX, conocida como la Ley del Mínimo, muestra un viejo barril de tablas de madera; si alguna tabla de madera se acorta o falta, el barril se agotará hasta el nivel de la tabla más baja y nunca alcanzará su máximo potencial.

La composición del biofertilizante varía según algunos factores:

- Tipo de materia orgánica: estiércol animal o desechos de alimentos
- Tasa de alimentación, raza y edad de los animales
- Composición del agua.

El biofertilizante se puede utilizar para:

1. Tratamiento de semillas y raíces
2. Preparación del suelo
3. Fertilización de cultivos
4. Manejo de plagas y enfermedades
5. Complemento alimenticio para animales

En esta guía, nos enfocamos en la preparación del suelo y la fertilización de cultivos por medio del uso del biofertilizante. La aplicación puede ser directamente para fertilizar cultivos o agregarse al compostaje de otros materiales orgánicos.

La siguiente tabla muestra un ejemplo de los macronutrientes y micronutrientes de un sistema en Kenia alimentado con estiércol de vaca de corral. Dado que los biofertilizantes varían según los desechos orgánicos utilizados y tienen diferentes características demográficas, el siguiente ejemplo es sólo representativo del sistema donde se tomaron las muestras.

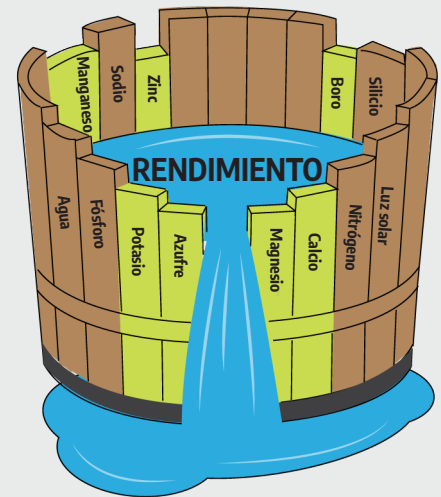
Tabla 2: Ejemplo de análisis de laboratorio de macronutrientes y micronutrientes de un sistema alimentado con estiércol de vaca en Kenia.

Composición de biofertilizante a partir de estiércol de vaca de corral

Macronutrientes								
Muestra	Ph	Cnductividad eléctrica (ms cm ⁻¹)	Nitrato (ppm)	Fósforo (ppm)	Potasio (ppm)	Calcio (ppm)	Magnesio (ppm)	Azufre (ppm)
Estiercol de vaca	6.7	4.55	175	40.2	63.4	14.2	14.2	9.92

Macronutrientes								
Muestra	Boro (ppm)	Cobre (ppm)	Hierro (ppm)	Magnesio (ppm)	Molibdeno (ppm)	Zinc (ppm)	Sodio (ppm)	Clorro (ppm)
Estiercol de vaca	0.16	0.039	3.01	0.76	<0.01	0.17	70.1	187

Ley del Mínimo, ilustración que representa cómo la falta de nutrientes es el cuello de botella en el rendimiento.



PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTE POR SISTEMA

Dado que el sistema funciona como un sistema de flujo continuo, los desechos orgánicos que ingresan por un extremo equivalen al fertilizante que sale por desbordamiento en la salida. La siguiente tabla muestra la cantidad de fertilizante líquido producido por sistema por día (si los sistemas se alimentan con las cantidades máximas diarias):

Tabla 3: Cantidad de biofertilizante producido (en litros) por sistema por día.

Tipo de Sistema / tipo de alimentación	Desecho de tipo alimentos	Estiércol animal (proporción de alimentación 1:2 - estiércol animal : agua)	Residuos y estiércol líquido de alimentos (estiércol animal después de la dilución)
HBG 2	6 litros/día	16 litros de estiércol animal + 32 litros de agua = 48 litros de estiércol líquido/día	54 litros/día
HBG 4	12 litros/día	28 litros de estiércol animal + 56 litros de agua = 84 litros de estiércol líquido /día	96 litros/día
HBG 7	18 litros/día	43 litros de estiércol animal + 86 litros de agua = 129 litros de estiércol líquido /día	147 litros/día

Proceso para obtener biofertilizante:

1. Instalar el sistema HomeBiogas + activación
2. Esperar que haya producción de gas inflamable
3. Esperar 30 días (después que se produzca el gas inflamable)

El biofertilizante estará listo para usar después de un mes de tener gas inflamable.

El Sistema HomeBiogas está calculado para retener un TRH (Tiempo de retención hidráulica) de 30 días. Por lo tanto, la producción del biofertilizante requiere 30 días. Es por esto que el biofertilizante no está listo para ser usado durante el primer mes. Durante los primeros 30 días, se recomienda reutilizar el líquido que vierte del sistema Homebiogas para diluir el estiércol animal durante la alimentación. Esto aumentará la cantidad de nutrientes y bacterias dentro del digestor.



2 ANÁLISIS DE SUELOS Y BIOFERTILIZANTES



Para conocer las dosis precisas para la aplicación del biofertilizante, los primeros pasos son:



Análisis de suelo



Análisis de biofertilizante

Los **ANEXOS I y II** presentan los protocolos para la toma de muestras y análisis de suelos y fertilizantes.

Una vez que se han obtenido los análisis de suelo y biofertilizante, los siguientes pasos son:

1. Comprobar tu tipo de suelo
2. Comprobar sobre qué cultivos se aplicará el biofertilizante
3. Comparar el análisis del suelo, y complementar las necesidades del cultivo con el biofertilizante y fertilizante químico, esto se llama “equilibrio nutricional”, el cual se explica en la siguiente sección (Métodos de aplicación de biofertilizantes)



3 CUANTO BIOFERTILIZANTE APLICAR?

Ahora ya debe tener los análisis de laboratorio de suelos y biofertilizantes. Esta sección tiene como objetivo adaptar el uso del biofertilizante a las necesidades de su suelo y sus cultivos.

La ventaja de usar el biofertilizante producido por el biodigestor Homebiogas es que contiene muchos nutrientes que son útiles para las plantas y más disponibles para los cultivos, dando una mejor estructura al suelo y también a sus cultivos. Contiene materia orgánica y microorganismos que ayudarán a retener la humedad y nutrientes del suelo y además, descomponer los nutrientes

químicos presentes en el suelo los cuales no están disponibles para los cultivos.

Una vez listos los análisis de suelo y de biofertilizante, el método de “balance nutricional” estimará la diferencia entre la cantidad de nutrientes que requiere un cultivo y la cantidad que el suelo puede aportar, corrigiendo esta diferencia por un factor de eficiencia, obteniendo la dosis a aplicar. La eficiencia expresa que las plantas sólo pueden recuperar una fracción del fertilizante aplicado y que, por tanto, la dosis será necesariamente superior al déficit estimado.

Siga las normas para el equilibrio nutricional en el archivo [Excel de Balance Nutricional](#) para calcular las tasas de aplicación. Se recomienda que un agrónomo haga los cálculos.

Los cálculos proporcionan la información para su biofertilizante Homebiogas y los requisitos nutricionales específicos del suelo y del cultivo. Esto garantizará que el suelo y el cultivo reciban exactamente lo que falta y se requiere. Use la calculadora que se encuentra en el archivo [Excel de Balance Nutricional](#) para decidir con precisión cuántos nutrientes requiere el cultivo.

Siga las siguientes instrucciones:

Paso 1: Recolectar información

- Definir las necesidades del cultivo (área de cultivo, días de producción entre siembra y cosecha, profundidad de siembra, densidad de siembra, variedad, etc.)
- El aporte nutricional del suelo (análisis de laboratorio)
- El aporte nutricional de biofertilizantes (análisis de laboratorio).

Paso 2: Calcule las necesidades de cultivo el archivo [Excel de Balance Nutricional](#)

- Llenar los espacios verdes con la información recopilada
- Vuelva a verificar que la información se agregó en las celdas correctas
- Póngase en contacto con un agrónomo local para la interpretación de los resultados.

La información generada en el Excel ayudará a una mejor toma de decisiones sobre cómo aplicar su biofertilizante y cuánto fertilizante químico puede reducir.



En caso que no se utilice un agrónomo para realizar el cálculo anterior, la siguiente tabla proporciona normas generales sobre la cantidad de biofertilizante que se debe aplicar por cultivo. Los datos fueron tomados del Bioslurry: a [Supreme Fertilizer](#) escrito por HIVOS.

Tabla 4: Cantidad de biofertilizante a aplicar por cultivo¹

Tasas de aplicación de biofertilizante por cultivo:

Cultivos básicos	Cultivo	Toneladas/Ha	Litros/m ²
	Banana	50-60	5-6
	Cebada	10-20	1-2
	Mandioca	10-40	1-4
	Maíz	10-25	1-2.5
	Mijo	6-20	0.6-2
	Papa	10	1
	Arroz	40	4
	Sorgo	15-25	1.5-2.5
	Teff	5-20	0.5-2
	Trigo	15	1.5

Frutas	Cultivo	Toneladas/Ha	Litros/m ²
	Uvas	10-20	1-2
	Arándano	10-20	1-2
	Mora	10-20	1-2
	Mango	10-20	1-2
	Papaya	5-10	0.5-1
	Sandía	5-10	0.5-1

Pulsos	Cultivo	Toneladas/Ha	Litros/m ²
	Ricino	10-20	1-2
	Gramo	10	1
	Guar	10-20	1-2
	Guisantes	10-20	1-2
	Guisante de paloma	10-20	1-2
	Soja	10	1
	Frijol tabé	10-20	1-2
Maní	10	1	

Verduras	Cultivo	Toneladas/Ha	Litros/m ²
	Alfalfa	5-10	0.5-1
	Repollo	10-20	1-2
	Zanahoria	5-10	0.5-1
	Chiles	10	1
	Maíz dulce	5-10	0.5-1
	Pepino	15	1.5
	Berenjena	10	1
	Colinabo	20	2
	Komatsuna	10-20	1-2
	Lechuga	10	1
	Okra	10	1
	Cebolla	10-25	1-2.5
	Rábano	10-20	1-2
	Espinaca	30	3
Tomate	10-25	1-2.5	
Cúrcuma	10-20	1-2	

Otros cultivos	Cultivo	Toneledas/Ha	Litros/m ²
	Algodón	0-15	0.015
	Café	20-50	2-5
	Cáñamo Deccan	10-20	1-2
	Hierba elefante	10-20	1-2
	Mostaza	10-20	1-2
	Pimiento rojo	10-20	1-2
	Té	10-20	1-2
	Tabaco	15	1.5
	Caña de azúcar	10	1
	Girasol	15	1.5

1) Referencia: *Bioslurry a Supreme Fertilizer* escrito por HIVOS.

<https://www.ourenergypolicy.org/wp-content/uploads/2014/05/bioslurry.pdf>

La siguiente tabla presenta un ejemplo de la cantidad de biofertilizante a aplicar por cultivo y por etapa. Esta tabla se calculó de acuerdo con los biofertilizantes muestreados en Kenia.

Tabla 5: Aplicación de biofertilizante por cultivo por etapa. (usando 100% de biofertilizante)

Cultivo	Cantidades requeridas en cada etapa en l/ha/periodo					periodo
	Pre-tratamiento ²	Establecimiento ³	Vegetativo ⁴	Floración ⁵	Antes del otoño ⁶	
Vegetales	2000 l/ha	4500 l/ha	6750 l/ha	—	—	Por temporada
Vegetales de corto plazo	2000 l/ha	1028 l/ha	4500 l/ha	—	—	Por temporada
Maíz	2000 l/ha	2250 l/ha	9000 l/ha	6750 l/ha	4500 l/ha	Por temporada
Tomates	2000 l/ha	2250 l/ha	9000 l/ha	6750 l/ha	4500 l/ha	Por temporada
Cebollas	2000 l/ha	2250 l/ha	9000 l/ha	6750 l/ha	4500 l/ha	Por temporada
Café	2000 l/ha	4500 l/ha	18000 l/ha	13500 l/ha	9000 l/ha	Por temporada

El biofertilizante requiere dilución. Para mantener un suelo sano, es importante seguir las directrices de dilución de la **Tabla 6**.

Tabla 6: Tasa de dilución del Biofertilizante

Tipo de alimentación	Edad del sistema	Tasa de dilución
Desechos alimentarios	1-6 meses	1:1
	6 meses y más	1:2
Estiércol animal	1-6 meses	1:2
	6 meses y más	1:3
Desperdicio de alimentos + estiércol animal	1-6 meses	1:2
	6 meses y más	1:3

2) Pre-Tratamiento = preparación del suelo antes de plantar.

3) Establecimiento = el proceso entre la siembra y la producción de la primera hoja.

4) Etapa Vegetativa = la etapa entre la producción de la primera hoja y antes de la floración.

5) Etapa de floración = la formación de la flor.

6) Antes de la caída = el proceso de caída de la flor debido a la formación de la semilla a partir de la polinización a través de la flor.

4 MÉTODOS DE ABSORCIÓN DE LOS CULTIVOS

El biofertilizante puede ser absorbido por las plantas por medio de dos mecanismos:

1. Suelo y raíces

- A. Proceso de pretratamiento del suelo → antes de la siembra
- B. Proceso de tratamiento basal → después de la siembra
- C. Compostaje aeróbico

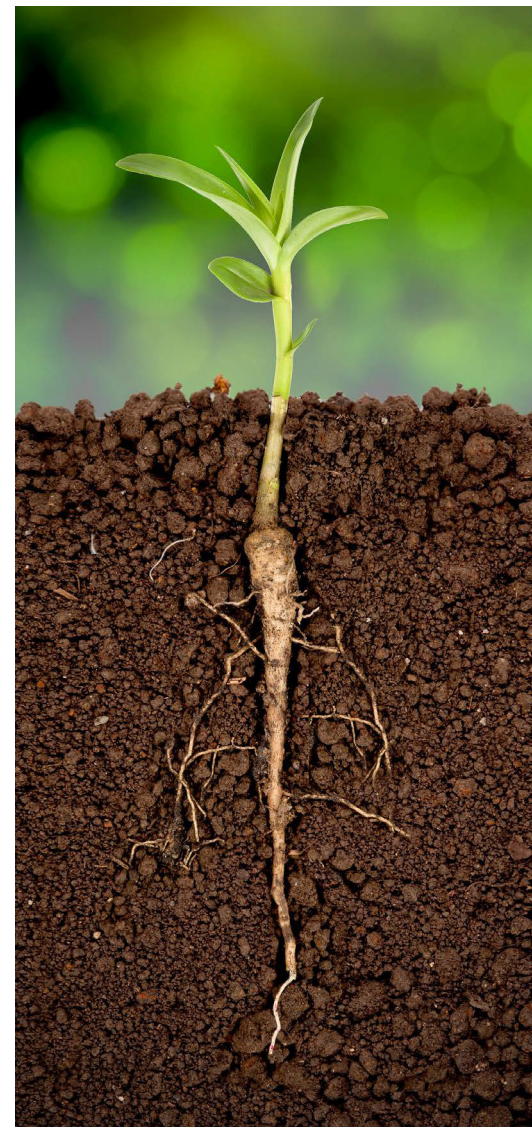
2. Foliar

ABSORCIÓN DEL BIOFERTILIZANTE POR MEDIO DEL SUELO Y LAS RAÍCES

El método más común y efectivo para que las plantas absorban los nutrientes esenciales del suelo es a través de sus raíces. El órgano esencial para la absorción de los nutrientes en la raíz son los pelos absorbentes. Esta absorción de nutrientes puede verse alterada por la estructura de la raíz. Los iones de nutrientes se transportan al centro de la raíz, la estela, para que los nutrientes lleguen a los tejidos conductores, el xilema y el floema que distribuirán estos nutrientes donde la planta más los necesita.

Las plantas pueden absorber agua y nutrientes a través de su sistema de raíces, y dióxido de carbono del medio ambiente. La combinación de los nutrientes que provienen del biofertilizante o fertilizante mineral, junto con el agua, el dióxido de carbono y la luz solar, produce la energía que permite que las plantas crezcan y se reproduzcan.

El biofertilizante se puede aplicar al suelo mediante cinco tecnologías de fertirrigación: (1) manual, (2) superficie, (3) goteo, (4) aspersores o (5) pulverizadores.



ABSORCIÓN DEL BIOFERTILIZANTE VÍA FOLIAR

La fertilización foliar es el proceso donde los nutrientes son absorbidos a través de los estomas de las hojas de la planta. Los nutrientes se pueden absorber de manera efectiva a través del follaje de las plantas, lo que podría lograr un mayor rendimiento de los cultivos. La fertilización foliar también puede ser beneficiosa al mejorar la absorción de nutrientes por los estomas de la planta. El método de aplicación al suelo es más común y más eficaz para los nutrientes que se requieren en mayor cantidad.

La técnica de aplicación foliar se logra mediante el suministro de nutrientes a las plantas mediante la aplicación del fertilizante en la superficie de las hojas, donde puede penetrar más fácilmente a través de grietas cuticulares, estomas, tricomas o lenticelas, y llegar a las células objetivo donde se requieren los nutrientes. Esto se traduce en mayores rendimientos de los cultivos. El biofertilizante se puede aplicar al follaje en dos tecnologías de fertirrigación: (1) riego por aspersión (2) riego por pulverización.



El riego por aspersión o pulverización funciona de manera similar a la lluvia natural, El agua se aplica a los cultivos, siendo asperjada o rociada en el aire a través de boquillas de aspersión o rociador pulverizador que envían pequeñas gotas que caen al suelo o en la superficie de la hoja. La diferencia entre un aspersor y un rociador pulverizador es que un rociador pulverizador descompone el agua en pequeñas gotas y proporciona un cálculo mucho más preciso del agua.

***Al aplicar el biofertilizante por riego foliar, asegúrese de utilizar equipos de protección personal (EPI): mascarilla respiratoria y protector ocular.**

5 TRATAMIENTO DEL SUELO



PRETRATAMIENTO

El suelo necesita un pretratamiento de mínimo de 2 semanas antes de la siembra.

Este proceso es llamado período de descanso, que permite al suelo reestructurarse y aumentar su actividad microbiana.

A continuación la explicación del proceso de pretratamiento:

Plantación

A. Preparación de macetas o bandejas de semillas:

- mezclar 1 parte de biofertilizante (1 L) con 3 partes de suelo (3 kg)
- poner la mezcla dentro de pequeñas macetas para semillas
- añadir agua
- plantar las semillas

B. Preparación del semillero:

- remover una capa del suelo (1 x 1 x 0.10 m)
- mezclar 1 L biofertilizante con la capa de suelo removida
- regar
- plantar semillas

Cultivos perennes

(no hay necesidad de replantar, estos cultivos siguen creciendo año tras año)

Plantación:

- excave un hoyo de 1 m³ (1 x 1 x 1 m). La preparación del suelo requiere de un hoyo antes de plantar.
- mezclar 10 L de biofertilizante con el suelo removido
- regar
- plantar



Cultivos anuales

(necesitan ser sembrados durante el año; estas plantas completan su ciclo de vida en menos de un año)

A. Suelos pobres:

- arar un área de 1 m x 1 m x 0.25 m
- mezclar 2 L de biofertilizante con la capa de suelo removida
- regar
- plantar las semillas

B. Mantenimiento de la estructura del suelo:

- arar un área de 1 x 1 x 0.10 m
- mezclar 1 L de biofertilizante con el suelo removido
- regar
- plantar las semillas

C. Áreas de plantación:

- esparcir 1 L de biofertilizante o 1 kg de compost en 1 m² de suelo (1 L o 1 kg/1 m²)
- mezclar 2 partes de agua en 1 parte de biofertilizante o 1 parte de compost y 1 parte del suelo removido
- regar
- plantar las semillas

Forrajes

(utilizados para alimentar ganado)

- esparcir 1 L de biofertilizante o 1 kg de compost en 1 m² de suelo (1 L o 1 kg / 1 m²)
- mezclar 1 L de biofertilizante con el suelo removido
- regar
- plantar semillas
- continuar alimentando hasta que la plantación se establezca



TRATAMIENTO BASAL

Este es el proceso donde se lleva a cabo la fertilización después de plantar el cultivo. La fertilización se realiza de acuerdo a lo explicado en la Tabla 2 (Aplicación de biofertilizante por cultivo por etapa).

Cultivos

perennes

(no hay necesidad de replantar; estos cultivos siguen creciendo año tras año)

A. Cuenca:

- cavar un círculo de 60 cm alrededor de la planta
- agregue biofertilizante diluido 1:2 con agua o según lo recomendado por su agrónomo local
- cubrir y regar

B. Trincheras cubiertas:

- Cavar una zanja al lado de la planta (0.60 x 0.60 m)
- agregar biofertilizante diluido 1:2 con agua o según lo recomendado por su agrónomo local
- cubrir y regar

Cultivos

anuales

(necesitan ser sembrados durante el año; estas plantas completan su ciclo de vida en menos de un año)

A. Trincheras cubiertas:

- cavar entre filas (0.10 x 0.10 m)
- agregar biofertilizante diluido 1:2 con agua o según lo recomendado por su agrónomo local
- cubrir y regar

B. Superficial:

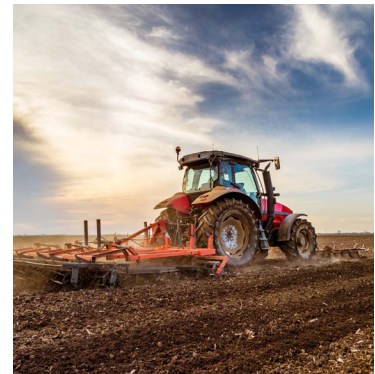
- usar 0.5 L de solución de biofertilizante por semana, diluir 1:2 con agua, para cada metro cultivado
- regar

Forrajes

(utilizados para alimentar ganado)

C. Aplicar con cubeta:

- mezclar agua y biofertilizante 2:1
- regar con el agua
- cavar entre las hileras de siembra
- agregue biofertilizante diluido 1:2 con agua o según lo recomendado por su agrónomo local
- regar



Todos los

cultivos

(anuales and perennes)

Diluir el biofertilizante 1:2 con agua

- filtrar
- irrigar
- detener la irrigación durante el período de floración o 2 semanas antes de la cosecha



***El biofertilizante se puede aplicar al suelo con un balde o mediante sistemas de riego por superficie, riego por goteo, riego por aspersión y riego por pulverización. El riego por aspersión o el sistema de riego por pulverización se pueden usar para aplicaciones en el suelo o en el follaje.**

COMPOSTAJE AERÓBICO

El compostaje aeróbico es un proceso de descomposición de material orgánico con la ayuda de bacterias y microorganismos que para ello consumen oxígeno. El proceso proporciona una rica fuente de materia orgánica y mejora la fertilidad del suelo al aumentar el contenido de humus. Además, se mejoran las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo.

El humus, subproducto del compostaje aeróbico, es una gran técnica para ayudar al suelo a retener agua y nutrientes (especialmente al suelo arenoso). Además, el suelo puede aflojar partículas estrechamente unidas en suelos arcillosos o limosos, lo que permite que las raíces se extiendan, el agua se drene y el aire penetre. Por lo tanto, altera la estructura del suelo, haciendo que la erosión y la propagación de enfermedades en el suelo sean menos probables.

Hay dos tipos principales de compostaje el casero y el producido mecánicamente. Para leer más sobre esto, consulte el [ANEXO IV](#).



El proceso de compostaje aeróbico requiere:

- Ambiente húmedo de 55% de humedad
- Relación carbono-nitrógeno de 30:1 (C:N)
- Aireación de la pila de compostaje

El método estándar es mezclar biofertilizante en compostaje que contiene:

- Materia seca: residuos orgánicos secos (recortes de jardín, hojas)
- Materia verde—residuos orgánicos frescos (malas hierbas)
- Suelo

Los residuos orgánicos deben separarse en dos secciones:

- El sistema HomeBiogas recibe restos de comida y estiércol animal
- El compostaje aeróbico recibe residuos de jardín/restos agrícolas, cáscara de cítricos y cáscaras de huevo

Homebiogas recomienda agregar frutas cítricas, cáscaras de huevo y cualquier materia seca (como desechos agrícolas, recortes de jardín, hojas, etc.) a su pila de compostaje.

Si el biofertilizante debe almacenarse durante un período de tiempo prolongado, agregarlo a su pila de compostaje es la solución perfecta. El compostaje que contiene biofertilizante agregado impulsará la producción de cultivos y mejorará la calidad del suelo cuando se aplique.



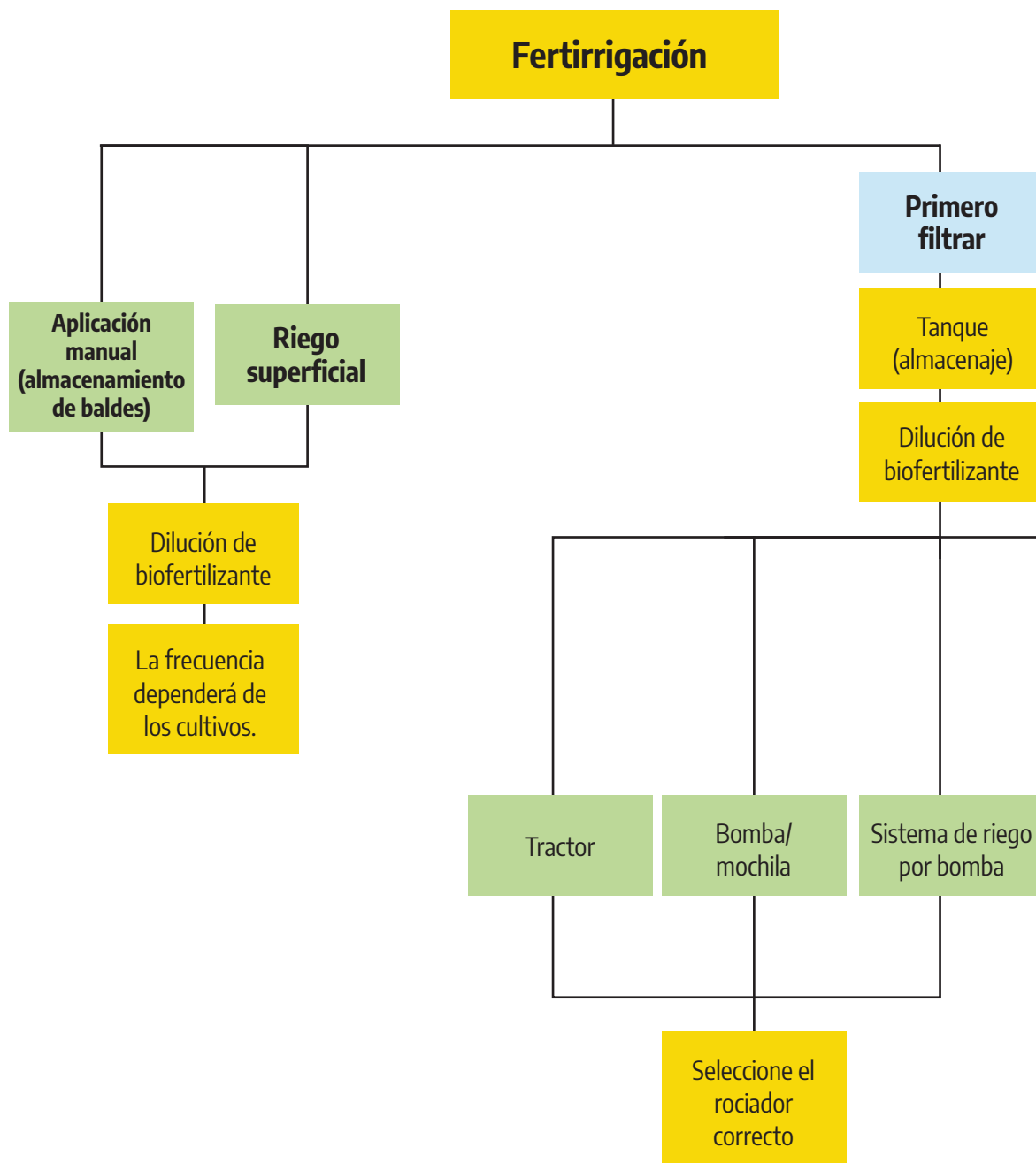
Para enriquecer su pila de compostaje con el biofertilizante líquido producido por el biodigestor Homebiogas, siga los siguientes pasos:

1. En lugar de rociar agua, rocíe el biofertilizante en las capas superiores. La cantidad debe ser suficiente para filtrar a todas las capas; sin embargo, demasiado biofertilizante afectará la descomposición adecuada de la pila. Una recomendación es aplicar 1 L de biofertilizante por 1 m² en una capa de 0.15 cm de la pila de compostaje.
2. Aplicar biofertilizante cada vez que mezcle la pila de compostaje.

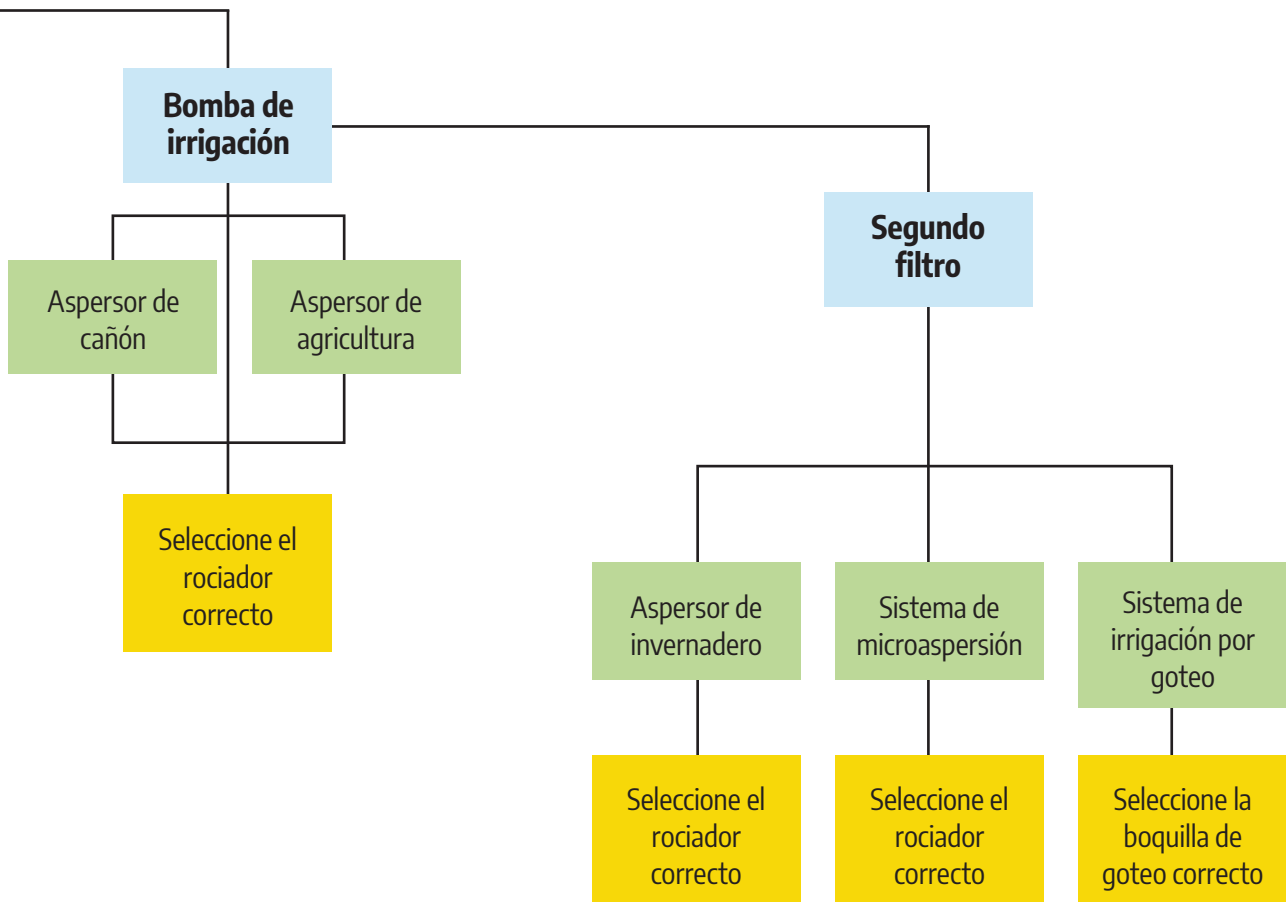
Cuando el biofertilizante que se ha producido en el biodigestor se agrega a la pila de compostaje, mejora los nutrientes y la actividad de los microorganismos, mejorando el crecimiento y la salud de las plantas, aumentando la producción y mejorando la resistencia a las enfermedades de los cultivos.

6 TECNOLOGÍAS DE FERTIRRIGACIÓN

*Ver la dilución del biofertilizante en la [Tabla 6](#)



La fertilización solo se realiza entre la pre-siembra y la aparición de los primeros frutos (antes del otoño).



FERTILIZACIÓN MANUAL

(cubeta/jarro/regadera)



Este método es para aplicar directamente al suelo.

Aplicar directamente sobre el suelo, a un lado del tallo de la planta o cerca de los extremos de las raíces.

Las tasas de aplicación y la cantidad de fertilizante líquido a aplicar directamente al suelo variarán según el propósito y la etapa de desarrollo de la planta.



Kenia



India

RIEGO SUPERFICIAL (riego por inundación)



Con el método de riego superficial, el agua se distribuye sobre la superficie del suelo por gravedad. El biofertilizante se puede mezclar con agua que corre hacia el campo.

Hay tres tipos de riego superficial: cuenca a nivel, surco y franja de borde.

Siga la **Tabla 6** sobre las tasas de dilución para evitar la lixiviación de nutrientes del biofertilizante.



India

RIEGO POR ASPERSIÓN, PULVERIZACIÓN Y GOTEO

Los sistemas de riego por aspersión, pulverización y goteo permiten un mejor control de la cantidad, calidad y eficiencia del riego.

El sistema de riego por aspersión y pulverización riega el suelo y/o el follaje a través de pistolas o boquillas aspersoras/rociadoras. Cada aspersor/rociador riega un área circular, cubriendo varias plantas. La diferencia entre un aspersor y un rociador es que el rociador regará pulverizando el flujo de agua.

El riego por goteo sólo riega el suelo a través de boquillas y proporciona al suelo la cantidad adecuada de nutrientes. Cada sistema de riego es diferente y tiene necesidades diferentes. Pregúntele a su agrónomo local qué tipos de boquilla, aspersor y rociador son adecuados para los requisitos de su sistema.



Irrigación por goteo



Irrigación con aspersor



Irrigación con rociador

En esta sección, se explicarán varios métodos de irrigación. Una vez producido el biofertilizante, el primer paso es filtrarlo.

Todos los sistemas de riego se benefician de tener filtros. Los filtros eliminan las impurezas suspendidas en la solución de riego y son la forma más económica de protegerse contra la entrada de materia suspendida y el bloqueo de su sistema de riego. Los filtros mantienen las tuberías, las boquillas de goteo, los aspersores y los rociadores libres de obstrucciones. Garantizan que su sistema de riego esté protegido contra daños por bloqueo y protegen la salud de los cultivos, reducen el costo

de mantenimiento y prolongan la vida útil de su sistema de riego.

Para todos estos sistemas de riego se necesita un primer filtro. El primer filtro debe colocarse después de la salida del biodigestor y antes de la entrada al tanque. Su propósito es evitar que las partículas grandes en suspensión se acumulen en el tanque, evitando el mal funcionamiento y la obstrucción de la bomba, de las tuberías y de las boquillas. Se puede utilizar malla plástica o tela como medio de filtración.

SEGUNDO FILTRO

El primer filtro puede estar dentro de la línea o hecho con un paño.

1. Filtro de malla – dentro de la línea

Requerimientos del filtro de malla

Material: plástico

Tamaño de la malla: Los agujeros no deben ser mayores de 2 mm

2. Filtro de paño- DIY

Si los filtros de plástico no están disponibles, se puede usar un método aplicando un paño, como una camiseta vieja, como filtro para eliminar las partículas grandes.



ALMACENAJE DEL BIOFERTILIZANTE

Después de la filtración, se recomienda almacenar el biofertilizante en un tanque. El almacenamiento permitirá utilizar el fertilizante cuando sea necesario y contener los nutrientes dentro del biofertilizante.

El fertilizante debe diluirse en el tanque, consulte la [Tabla 6](#).

Estos primeros pasos son comunes a todos los métodos de fertirrigación. A continuación se explicarán los métodos con detalles.

TIPOS DE FERTILIZACIÓN QUE REQUIEREN SOLO UN PRIMER FILTRO:

Aspersión con bomba de espalda:

Después de la dilución y filtración, el biofertilizante está listo para usarse con la bomba de espalda.

- Agrega el fertilizante a la bomba de espalda.
- Consejo: aplique el fertilizante cuando el clima no sea demasiado cálido y soleado, para evitar la evaporación
- Rocíe por todos sus cultivos o árboles
- Pulverizador de la bomba de espalda: Pulverizador ≥ 3 mm



Rociador con tractor:

Después de la dilución, el biofertilizante está listo para ser utilizado con el **sistema de pulverización del tractor**.

- Agregue el fertilizante al tanque del tractor
- Consejo: aplique el fertilizante cuando el clima no sea demasiado cálido y soleado para evitar la evaporación
- Rocíe por todos sus cultivos.
- Rociador del tractor: rociador ≥ 3 mm



Irrigación con bomba de irrigación rociador ≥ 3 mm

Bomba/Venturi:

Todos los métodos que se explican a continuación requerirán la conexión de una bomba después de diluir el biofertilizante.

Se recomienda utilizar una bomba INOX, el tamaño dependerá del sistema de riego elegido.



TIPOS DE FERTILIZACIÓN QUE REQUIEREN UN PRIMER FILTRO Y CONEXIÓN A UNA BOMBA/VENTURI:

Después de la bomba, estos dos sistemas de riego solo requerirán la selección de la boquilla adecuada.

Aspersor de cañón/pistola:

Aspersor de cañón/pistola: el tamaño del aspersor dependerá de la relación de longitud para el riego, el tiempo y el flujo planificados para el sistema de riego.



Aspersor para agricultura/jardín

Tras el segundo filtro, estos dos sistemas de riego sólo requerirán la selección de la boquilla adecuada.



SEGUNDO FILTRO

Después de la bomba, todos los métodos de riego explicados a continuación requerirán un segundo filtro. El propósito del segundo filtro es evitar que las partículas se acumulen dentro del sistema de tuberías y bloqueen las boquillas. Si las boquillas se obstruyen, la presión dentro del sistema de riego aumenta. Por lo tanto, al momento de la fertilización y aplicación, existe el riesgo de un mal funcionamiento y la interrupción de la tasa de dilución.

Tipos de filtros:

- **filtro de disco:** filtro de disco amarillo (80 mesh/200 micrones)
- **filtro de malla:** malla 80 mesh para goteo, y algunos micro aspersores, sistemas de riego
- **filtro de malla:** malla 50 mesh para agricultura/jardín, invernadero y algunos sistemas de riego por microrociador



TIPOS DE FERTILIZACIÓN QUE REQUIEREN UN PRIMER FILTRO, CONEXIÓN A BOMBA/VENTURI Y SEGUNDO FILTRO:

Aspersor de invernadero

Para sistemas estándar de aspersor/rociador: aspersor de 2,3 mm a 3 mm



Sistemas de riego por goteo

Los sistemas de riego por goteo y microaspersión son uno de los sistemas más efectivos disponibles en el mercado. Tiene la capacidad de entregar cantidades específicas de agua y nutrientes para los cultivos.

Estos sistemas utilizan boquillas de riego y pulverizadores específicos en función del cultivo. Las boquillas son esenciales para un sistema de riego bien diseñado para garantizar la precisión en la entrega del agua y en el patrón requerido.

Sugerencias:

- Asegúrese de que los orificios de goteo estén en la parte superior de la tubería. Para evitar que la materia orgánica acumulada obstruya los orificios.
- Use boquillas de al menos 2 L/hora (0,5 gph). Los mejores son de 4 L/hora (1 gph) o mayores.
- Para evitar obstrucciones, use tuberías de pared gruesa, de alta calidad con un alto caudal no compensado.



Micropulverizador:

Para sistemas estándar de aspersión/pulverización: pulverizador de 1,5 mm a 2,33 mm



MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

Todos los sistemas de riego requieren mantenimiento, los pasos a continuación explican el procedimiento:

- Limpie los filtros con la mayor frecuencia posible después de usar el sistema, preferiblemente después de cada uso. Puede ocurrir acumulación de materia orgánica y podría causar problemas futuros con la funcionalidad del sistema.
- Verifique la funcionalidad de la boquilla de goteo, el aspersor y el rociador. Si el riego no funciona correctamente, retire las boquillas de goteo, los aspersores o los rociadores y límpielos.
- Para la limpieza del sistema de tuberías, deje que el sistema funcione 1,5 veces más de lo que normalmente tardaría en llenarse la tubería.
- Proceso de fertirrigación para mantener limpio el sistema de riego:
 - i. 25% sólo agua
 - ii. 50% agua con fertilizante
 - iii. 25% sólo agua
- Limpie con agua y, ocasionalmente, use una solución de limpieza de su selección (ácido/cloro/peróxido de hidrógeno H₂O₂).
- Las tuberías y los laterales deben enjuagarse cada pocas semanas.

CÓMO ALMACENAR EL BIOFERTILIZANTE

- Mantener en la sombra
- Almacenar por un máximo de 6 meses
- No utilizar un recipiente transparente
- Para permitir que escapen los gases, no cierre la tapa hasta el final o utilice una tapa que permita la salida de los gases.



Recipientes de
almacenaje en
Ecuador

REDUCCIÓN DE PESTICIDAS CON LA UTILIZACIÓN DE BIOFERTILIZANTE

El biofertilizante proporciona nutrientes a las plantas, aumentando el vigor de las mismas y al mismo tiempo, estimula los procesos fisiológicos, dándole a las plantas la capacidad de prevenir naturalmente el ataque de plagas y enfermedades. También mejora la estructura del suelo, para que las plantas puedan absorber los antioxidantes presentes en el biofertilizante, reduciendo las causas de enfermedades y los retrasos en el crecimiento.

El biofertilizante tiene propiedades antimicrobianas (basadas en pruebas de sensibilidad) que reducen y previenen el ataque de enfermedades causadas por hongos, bacterianas y virus. El uso de biofertilizantes reduce la necesidad de usar bactericidas, fungicidas o nematocidas.

Los biofertilizantes pueden interrumpir el ciclo reproductivo de las plagas, reduciendo la población de plagas y, por lo tanto, reduciendo aún más la necesidad de aplicar pesticidas.





ANEXOS



ANEXO I ANÁLISIS DE SUELOS

Introducción

El muestreo del suelo es esencial para construir una fertilidad sostenible del suelo y diseñar un programa de fertilización óptimo. Cada muestra debe representar 1 hectárea o menos para la mejor caracterización de la variabilidad de nutrientes dentro del campo con el objetivo de servir como guía para la aplicación de las diferentes dosis de nutrientes para cultivos. Cuando la variabilidad del campo es baja, se aceptan áreas de muestra más grandes, pero cuando la variabilidad es alta, se necesitan más muestras para representar el campo adecuadamente.

Como seleccionar las muestras de suelo:

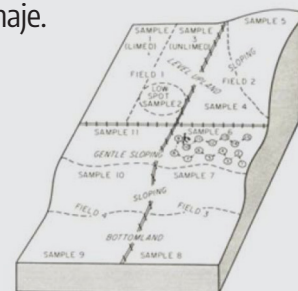
Las muestras de suelo de acuerdo con los siguientes factores:

1. Tipo de suelo
2. Historial de cultivos anteriores
3. Pendiente
4. Color del suelo
5. Drenaje
6. Fertilizaciones anteriores

Si el terreno donde pretende recolectar sus muestras tiene alguna de las variaciones anteriores, cada variación necesitará una representación de muestra. Las áreas que difieren de las anteriores DEBEN muestrearse por separado.

Ejemplo:

En la imagen de arriba, hay 11 áreas de muestreo basadas en la topografía del terreno (pendientes, empinadas y suaves; y tierras bajas), tipos de suelo, color del suelo y drenaje.



DETERMINACIÓN DEL MUESTREO DE SUELO

Muestras de suelos superficiales → de 0-25 cm, para:

- Cultivos de raíces poco profundas

Muestras de subsuelos → de 25-50 cm, para:

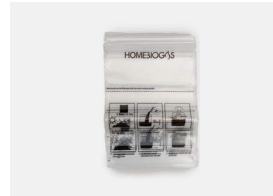
- Cultivos arbóreos y cultivos de raíces profundas

Prácticas de cultivo - en áreas donde se usa maquinaria pesada, el suelo tiende a ser más duro, por lo que es difícil obtener una muestra de suelo a la profundidad correcta. Esto puede conducir a resultados de muestra erróneos. En este caso, se recomienda regar el área donde se tomarán las muestras.

COMO RECOLECTAR MUESTRAS

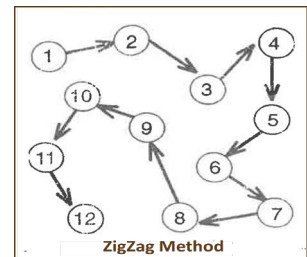
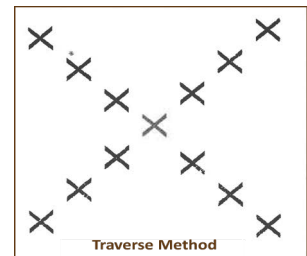
Equipo necesario:

1. Pala
2. Cubeta
3. Bolsas para muestreo
4. Etiquetas/rotuladores



Procedimiento

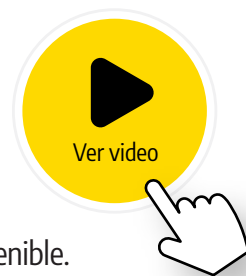
1. Seleccione puntos centrales (puntos de recolección de suelo). Se recomienda recolectar los núcleos en un patrón en zigzag, como se muestra a continuación. Cada muestra se combina de 5 a 10 núcleos. Tome entre 5 y 10 núcleos por 1 hectárea, dependiendo del tamaño del área.
2. Coloque las muestras recolectadas de cada punto en una cubeta y mezcle bien.
3. Etiquete cada bolsa de muestra y llénela con 500 g de tierra bien mezclada como muestra representativa.
4. Lleve la muestra al laboratorio para su análisis dentro de las siguientes 24 horas.



Parámetros a considerar

1. Macro y micronutrientes
2. Filas de cercas, viejas o nuevas
3. pH
4. Densidad del suelo
5. FDA (Diacetato de Fluorencina)
Prueba la actividad de los microorganismos en el suelo
6. Materia orgánica
7. Relación C:N

ANEXO II ANÁLISIS DE BIOFERTILIZANTES



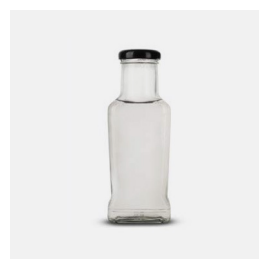
Introducción:

El muestreo de biofertilizantes es esencial para construir un programa de fertilización sostenible. Los resultados obtenidos del análisis de biofertilizantes ayudan a guiar la tasa de aplicación, según el estado del suelo (a partir de los resultados del análisis del suelo) y el tipo de cultivo. Es importante evitar la exposición a la luz solar.

COMO RECOLECTAR LAS MUESTRAS

Equipo necesario:

1. Cubeta
2. Botella de vidrio/polietileno
3. Etiquetas/rotuladores



Procedimiento:

Se recomienda que el laboratorio envíe una persona para recolectar las muestras.

1. Agregue al menos 5L al sistema. Drene los primeros 5L de biofertilizante antes de obtener fertilizante del sistema.
2. (OPCIONAL) En caso de que su contenedor no sea lo suficientemente ancho, drene el fertilizante en un balde limpio y luego,
3. Vierta en su botella de vidrio/polietileno
4. Etiquete las muestras
5. Mantenga las muestras a la sombra. Se recomienda refrigeración en áreas con temperaturas muy altas. Siga las instrucciones de almacenamiento en la página 26. Entregar la muestra al laboratorio dentro de las siguientes 12 horas.



Parámetros recomendados

Los parámetros recomendados incluyen:

1. Macronutrientes—nitrato, amonio, fosforo, potasio, calcio, magnesio, y azufre.
2. Micronutrientes—boro, cobre, hierro, manganeso, zinc, molibdeno, sodio y cloro.
3. pH
4. Materia orgánica
5. Relación C:N
6. Electro conductividad

ANEXO III BALANCE NUTRICIONAL

La siguiente información representa un ejemplo de cómo se calculó el archivo [Excel de Balance Nutricional](#). El balance nutricional se expresa mediante la siguiente ecuación:

Dosis de Fertilización = Demanda del cultivo – (suministro de suelo + suministro de biofertilizante) / eficiencia de recuperación de fertilizante

Para aplicar la fórmula, necesitamos determinar:

Demanda del cultivo: este requerimiento incluye el coeficiente de extracción de nutrientes obtenidos y el rendimiento esperado. Como el coeficiente de extracción se calcula en base al peso (kg/tonelada nutriente), es importante proyectar una unidad de peso por cultivo a cosechar, normalmente en gramos y multiplicado por el número de plantas por hectárea y llevarlo a toneladas (dividir por 1000).

Tomemos como ejemplo un rendimiento de producción de lechuga establecido en Finca Lolita ubicada en Santa Lucía Milpas Altas, Guatemala, que tiene una necesidad teórica de 100 kg/ha de nitrógeno.

La forma de estimar el aporte del suelo es la complejidad del método, que varía dependiendo de muchos factores, los cuales son muy importantes para determinar el contenido de nutrientes en el suelo. La demanda tiene una relación directa con la biomasa producida y finalmente puede expresarse en función del rendimiento esperado.



Demanda del cultivo = 190 kg/ha N



Aporte del suelo y de biofertilizantes:

este valor se obtiene del contenido de nitrógeno mineral total presente en el suelo (amonio + nitratos) y el biofertilizante, que se obtienen por análisis de suelo y de biofertilizantes.



Nitrógeno como aporte al suelo:

4,61 kg/ha disponible, esto corresponde al resultado obtenido por análisis de suelo que determinó 6,8 ppm (mg/kg), asumiendo una densidad aparente de 1,0 y un peso aproximado de suelo por hectárea de 3.000 toneladas.



Nitrógeno como aporte de

biofertilizante: 0.12 kg/ha disponible, esto corresponde al resultado obtenido por análisis de biofertilizante que determinó 0.04 p/p %, asumiendo una densidad aparente de 1.0 y un peso aproximado de suelo por hectárea de 3,000 toneladas.



Balance para cubrir:

Demanda de cultivo - aporte del suelo = 190 kg/ha N – 4,61 kg = 185,39 kg/ha N.=



Eficiencia de recuperación del fertilizante:

un 80 % estimado de recuperación (80/100=0,8)

DOSIS DE FERTILIZACIÓN: 185,39 kg/ha N / 0,8 =231,39 kg/ha N

Para saber cuántos litros necesitamos de nuestro biofertilizante para cubrir las necesidades de nitrógeno, necesitamos saber:

1 kilogramo	1,2 Litro de Biofertilizante
0.12 Kg/ha N X 1.2	0,144. L/Ha N de Biofertilizante
231.39 kg/Ha N	231,39 L/Ha N

Significa que:

231.39 / 0.144	1606,88 L/Ha de biofertilizante para cubrir las necesidades de N.
231.39 X 0.20 (20%)	46,28 L/Ha N

Lo que significa que necesitamos:

46.28 / 0.144	321,38 L/Ha de biofertilizante para cubrir el 20 % de las necesidades de N (nitrógeno) del cultivo. Pero también necesitamos cubrir el otro 80 % de las necesidades del cultivo con fertilizantes químicos.
231.39 X 0.80 (80%)	185,12 Kg/Ha de N usando fertilizante químico

Si quieres saber cuántos biofertilizantes y fertilizantes químicos necesitas para un área específica (por ejemplo 3.000 m²). Necesitas:

Hectárea	10.000
Biofertilizante	0,032138 X 3000 = 96,414 L/área N de biofertilizante
Fertilizante Químico	185,12/1,000 = 0,018512 X 3.000 = 55,536 kg/área N de fertilizante químico

El equilibrio nutricional también se puede realizar con otros macronutrientes y micronutrientes necesarios.

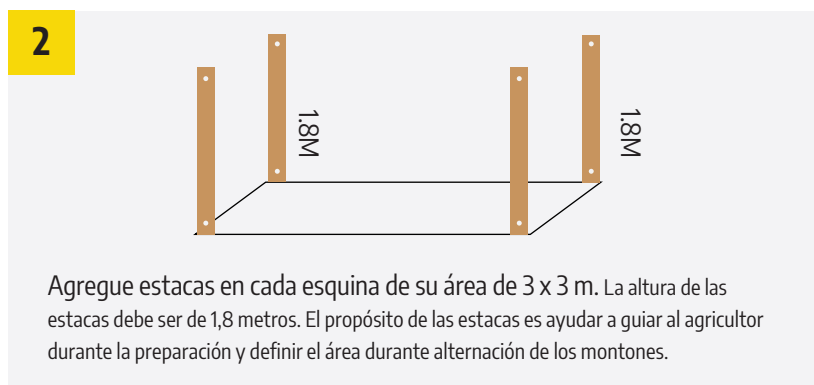
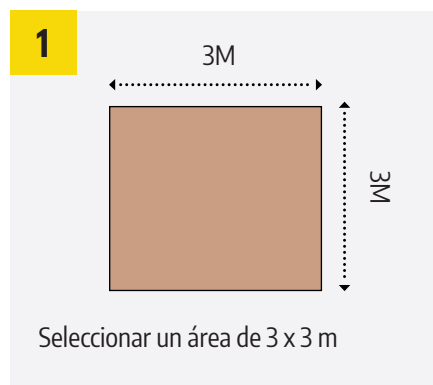
Una vez que tenga el nutriente específico que necesita incorporar, puede consultar a su agrónomo local para obtener la mejor fórmula de fertilizante. Es muy importante tener en cuenta que son ESTIMADOS REFERENCIALES que pueden ser modificados de acuerdo al tipo de suelo, antecedente de la propiedad, considerando rotaciones previas, nivel de fertilización aplicado al cultivo arriba, uso de ajustes orgánicos (composte, residuos de plantas, estiércol animal), porcentaje de materia orgánica y sistemas de aporte de nitrógeno ya sea por riego o por aplicación manual.

ANEXO IV COMPOSTAJE



El compostaje es la descomposición biológica por microorganismos de material orgánico bajo condiciones aeróbicas (oxigenadas) controladas que produce un material similar al humus relativamente estable llamado compost. El compostaje puede ocurrir de muchas maneras diferentes utilizando una variedad de materiales, métodos, equipos y escalas de operación. Para las operaciones agrícolas, los materiales o materias primas comunes que se convierten en abono son estiércol de ganado y diversos materiales vegetales residuales (paja, desechos, procesamiento de desechos en la granja, etc.).

Como hacer una pila de compost:

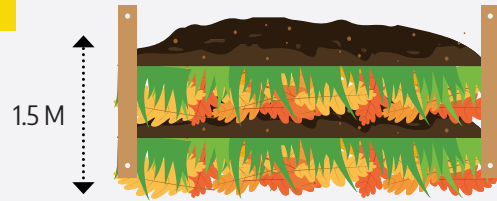


8



Rocíe agua sobre las capas anteriores. La cantidad debe ser suficiente para filtrar a todas las capas; sin embargo, demasiada agua afectará la descomposición adecuada de la cama.

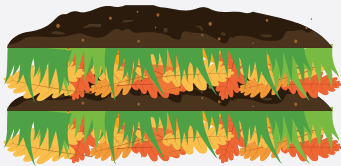
9



Repita los pasos 3 a 8. Esta repetición debe realizarse hasta que la cama alcance una altura de 1,5 metros; más alto que esto hará que la cama sea demasiado pesada, lo que resultará en tres problemas:

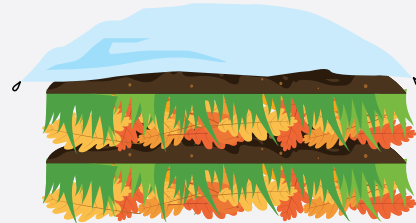
- i) demasiado calor, que los microorganismos no resistirán
- ii) poca o ninguna circulación de aire
- iii) dificultad para mezclar la cama, especialmente en ausencia de equipo especial

10



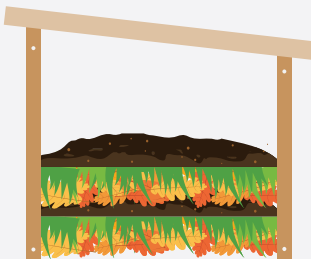
Retire las estacas de la cama. A veces, la estaca del medio se puede dejar en su lugar para que sirva como indicador de la temperatura y la altura de la cama. El orificio resultante también ayudará a la circulación del aire.

11



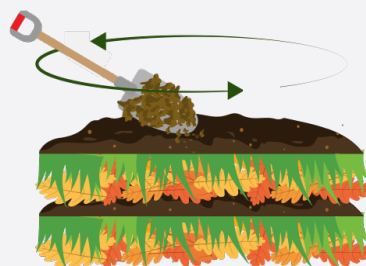
Cubra la cama (se puede usar cualquier cubierta). La cubierta evitará que entre agua de lluvia y acelerará el proceso de compostaje al mantener la temperatura en el interior.

12



(RECOMMENDED) Coloque o construya un techo (cubierta exterior), una plataforma elevada o un cobertizo sobre la cama y espere a que madure el compost antes de usarlo en la granja. Recomendado para lugares con fuertes lluvias.

13



Mezclar la cama. La primera mezcla debe hacerse después de catorce (14) días después de la finalización de la estructura de la cama. La segunda mezcla debe hacerse 14 días después. El período de 14 días puede extenderse, dependiendo de la tasa de descomposición. Durante la mezcla, asegúrese de que las capas que estaban en la parte superior, los lados y la base de la cama se coloquen en el medio para permitir que se descompongan correctamente.

CÓMO HACER COMPOSTAJE MECÁNICAMENTE

Si tiene una gran cantidad de material orgánico, es posible que necesite ayuda mecánica. Para esto, hay muchos y diferentes tipos de equipos. Uno de estos métodos se llama “método de hileras”, que requiere maquinaria para airear y voltear las pilas de compost.

Ventajas del método de hileras:

- Mezcla uniforme del material orgánico, reduciendo la acumulación de alta humedad y el sobrecalentamiento de los puntos calientes en el material, lo que reduciría la actividad microbiana.
- Control de humedad y temperatura. Las temperaturas deben permanecer por encima de los 55°C durante los primeros 15 días del proceso, durante los cuales se eliminarán la mayoría de los patógenos y las semillas.

El aumento de los niveles de oxígeno después de voltear la cama de compostaje promoverá la actividad microbiana, provocando también que aumente la temperatura de la cama de compostaje. Esto sucederá en unas pocas horas y disminuirá lentamente. Los niveles de oxígeno aumentarán inmediatamente después de girar y luego disminuirán y se estabilizarán en 1 a 2 horas. El tamaño de las dimensiones de la hilera se definirá por el tamaño del equipo que se utiliza para el volteo. El tamaño recomendado de las hileras no debe ser mayor de 2,5 m ni más ancho de 3,6 m.

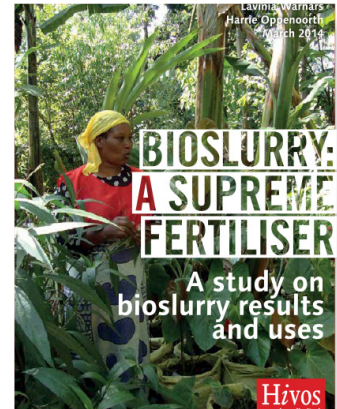
Se pueden utilizar tres sistemas de equipos diferentes para hacer hileras:

- Un tractor-cargador, utilizado para levantar y girar la hilera en el espacio al lado de la hilera existente.
- El uso de un tractor cargador más un segundo tractor con un esparcidor de biofertilizante resultará en una mejor mezcla y aireación del compostaje.
- Un tractor más volteador de hileras es el mejor y más eficiente sistema, donde el equipo está diseñado para voltear el compost desde el borde exterior de la hilera hasta el centro de la nueva hilera.



ANEXO V- BIOSLURRY: A SUPREME FERTILISER

LEER MÁS >



AUTORES

Charity Karanja - Agrónoma

Gerardo Barillas- Agrónomo

Julia Chudnobsky- Ingeniera Ambiental y Sanitaria

Nitzan Solan- Ingeniera Química

Prof. Liron Friedman - Dr. Ingeniero Ambiental

Yair Teller- Biólogo y Cofundador de HomeBiogas



HOMEBIOGAS

www.homebiogas.com