MINISTERIO DE AMBIENTE Y ENERGÍA
GOBIERNO DE COSTA RICA

SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN

DIRECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA



USO Y ELABORACIÓN DE BIOINSUMOS PARA SISTEMAS PRODUCTIVOS DE MUSÁCEAS

Elaborada en el marco de:

TRANSFORMA-INNOVA

COFINANCIADO POR:

Unión Europea

Por encargo de:

Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección del Clima, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de la República Federal de Alemania

IKI INTERNATIONAL CLIMATE INITIATIVE

IMPLEMENTADO POR:

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

CATIE

CONSERVACIÓN INTERNACIONAL Costa Rica

CRUSA

FUNBAM

PNUD

Créditos:

Publicado por: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Domicilio de la sociedad: Bonn y Eschborn, Alemania

Agencia San José, Costa Rica
Tel: +506 2520 1535
www.giz.de

Programa TRANSFORMA-INNOVA
Versión no.1
Junio, 2026

Esta publicación es propiedad del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) del Gobierno de Costa Rica y fue desarrollado por Agencia de Cooperación Alemana para el Desarrollo (GIZ) y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en el marco del Programa TRANSFORMA-INNOVA.

Autora: María José Guillen - CATIE
Co-autor: Nelson Torres - CATIE
Co-autora: Kisha Esquivel Prado

Agradecimiento:

Este producto fue desarrollado en el marco de la Escuela de Campo Cahuita–Talamanca bajo el liderazgo de Licda. Nora Orias Montes y Ing. Luis Zamora Quirós del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Se extiende un sincero agradecimiento a la Dirección Regional de Extensión Agropecuaria de la Región de Desarrollo Huetar Caribe, a la Sra. Yendry Delgado y a los Agentes de Extensión de la Agencia de Extensión Agropecuaria de Cahuita: Kenneth Bolívar, Krystel García, Jimy Medina y Hugo Guevara.

Agradecimiento a Mariela Leandro-CATIE

Diseño:
Óscar Rosabal Ross

Elaborada en el marco de:

TRANSFORMA-INNOVA

EN COORDINACIÓN CON:

MINISTERIO DE AMBIENTE Y ENERGÍA · GOBIERNO DE COSTA RICA | MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA | INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA | SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN | DIRECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO

COFINANCIADO POR:

Unión Europea

Por encargo de:

Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección del Clima, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de la República Federal de Alemania

IKI INTERNATIONAL CLIMATE INITIATIVE

IMPLEMENTADO POR:

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

CATIE Solutions for the Inclusive Green Development / Soluciones para el Desarrollo Verde Inclusivo

CONSERVACIÓN INTERNACIONAL Costa Rica

CRUSA

FUNBAM

PNUD



TRANSFORMA-INNOVA

“El Programa TRANSFORMA-INNOVA es co-financiado por la Unión Europea junto al Ministerio de Medio Ambiente, Protección del Clima, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMUKN) de Alemania, a través de la Iniciativa Climática Internacional (IKI). El programa es implementado por la Cooperación Alemana para el Desarrollo GIZ, el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Conservación Internacional (CI-CR), Fundación Costa Rica - Estados Unidos para la Cooperación (CRUSA), Fundación Banco Ambiental (FUNBAM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).”

Índice

Introducción 2
Infografia 4
1. Bioinsumos: elaboración de microorganismos de montaña 6
2. Bioinsumos: activación de microorganismos de montaña 8
3. Bioinsumos: microbiología de suelos 10
4. Bioinsumos: biocarbón 12
5. Bioinsumos: JADAM 15
6. Construcción de túneles 19
7. Bioles 22
8. Bioles para manejo de plagas y enfermedades 24
9. Caldo sulfocálcico 28
10. Bioles en una biofábrica 30
11. Principios para el establecimiento de una biofábrica 34

¿QUÉ ES LA NAMA MUSÁCEAS?

La NAMA Musáceas (Acción de Mitigación Nacionalmente Apropiada) es la estrategia nacional de Costa Rica para transformar el sector musáceas en un modelo de producción bajo en carbono, más resiliente y económicamente competitivo. Diseñada bajo el liderazgo del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) con el protagonismo de Corporación Bananera Nacional (CORBANA), abarca la agro-cadena completa: desde la producción primaria hasta el empaque. Incluye a productores de pequeña y mediana escala.

La NAMA cubre cinco especies clave: banano Cavendish de exportación, banano dátil (Pisang Mas), plátano, banano criollo (Gross Michel); tanto en el modelo exportador a gran escala como en fincas de pequeña y mediana escala de las regiones Huetar Caribe y Huetar Norte.

¿Por qué es estratégica?

- Las musáceas representa uno de los principales productos de exportación agrícola de Costa Rica, ocupa más de 43.000 ha y genera ingresos superiores a USD 1.000 millones anuales beneficiando a más de 8.000 familias productoras.
- El sector es fuente relevante de emisiones de Óxido Nitroso (N_2O) y Dióxido de Carbono (CO_2) por fertilización nitrogenada intensiva y aspersiones aéreas de fungicidas contra Sigatoka negra.
- Las fincas de pequeña y mediana escala en Huetar Caribe y Norte enfrentan alta vulnerabilidad social, climática y fitosanitaria (Foc R4T).
- Costa Rica lidera el diseño de NAMAs agrícolas a nivel regional, siendo las musáceas parte de una estrategia que incluye café, ganadería, arroz y caña de azúcar.

¿Por qué TRANSFORMA INNOVA la impulsa?

- La transición hacia sistemas productivos bajos en carbono requiere asistencia técnica, conocimiento validado y acompañamiento: eso es lo que el Programa TRANSFORMA INNOVA (PTI) impulsa.
- El PTI articula a personas productoras, MAG, CORBANA, academia y cooperación internacional para escalar las prácticas NAMA con evidencia real de campo.
- El PTI contribuye directamente a las metas del Plan Nacional de Descarbonización y la NDC de Costa Rica ante el Acuerdo de París. Con apoyo del PTI se posiciona a Costa Rica como referente regional en la implementación de prácticas sostenibles y bajas en emisiones de CO_2, abriendo acceso a financiamiento climático.

IMPACTOS DE LA NAMA MUSÁCEAS

Mitigación

Reducción de N_2O y CO_2, secuestro de carbono en suelo y biomasa, protección de biodiversidad y cuencas.

Tecnológico

Sustitución de avionetas por drones en control de Sigatoka: menos emisiones, mayor precisión, menor impacto en zonas de protección.

Económico

Aumento en la eficiencia de uso de fertilizantes e insumos, ahorro energético con paneles solares, acceso a mercados premium y créditos verdes.

Resiliencia

Fincas más resistentes ante inundaciones, sequías y Foc R4T; sistemas de drenaje y diversificación productiva fortalecidos.

MEDIDAS Y PRÁCTICAS DE LA NAMA

Banano Cavendish de exportación — 4 medidas estructurales

#	Medida	Enfoque
1	Remociones de carbono forestal y en suelo	Bosques de protección, plantaciones forestales, árboles en finca y fijación de carbono orgánico en suelos bananeros.
2	Sustitución de avionetas por drones (Sigatoka)	Reducción de combustión de hidrocarburos con drones agrícolas para aspersión de fungicidas, más precisa y focalizada.
3	Eficiencia en fertilización y encalado	Optimización de nitrógeno sintético y cal dolomita para reducir emisiones de N_2O y CO_2 sin comprometer rendimientos.
4	Eficiencia energética y transporte	Instalación de paneles solares, mejora de luminarias y motores en finca, y optimización logística hasta el puerto.

Plátano, banano criollo y dátil (pequeña/mediana escala) — 8 prácticas priorizadas

Prácticas de mitigación

- Uso de bioinsumos (reducción de agroquímicos sintéticos)
- Uso de coberturas vivas (captura de carbono en suelo)
- Sistemas de producción diversificados / agroforestería
- Uso de barreras vivas (secuestro de C y control de erosión)

Prácticas de productividad

- Análisis y manejo de fertilidad de suelo

Prácticas de resiliencia

- Control integrado de plagas y enfermedades
- Prevención de Foc R4T (Fusarium oxysporum raza 4 tropical)
- Diseño y manejo adecuado de drenajes

La NAMA Musáceas demuestra que es posible producir más, emitir menos y mejorar la calidad de vida de las comunidades rurales.

Costa Rica lidera este camino — y TRANSFORMA INNOVA es su catalizador.

Bioinsumos:

Elaboración de microorganismos de montaña





Activación de microorganismos de montaña

Microbiología de suelos





Biocarbon



JADAM

Prácticas:

Construcción de túneles





Bioles

Bioles para manejo de plagas y enfermedades





Caldo sulfocálcico

Producción y uso de Microorganismos de Montaña

#1

¿Qué son los Microorganismos de Montaña (MM)?

Son microorganismos benéficos que ayudan a mejorar la salud del suelo y el crecimiento de las plantas. Se obtienen a partir de la descomposición de materiales orgánicos del bosque y pueden usarse en diferentes cultivos como una forma de mejoramiento de suelos y alternativas al uso de productos químicos.



Práctica de campo en Talamanca, recolección de mantillo y extracción de MM



¿Para qué sirven?

Los microorganismos de montaña aportan muchos beneficios al suelo y a las plantas:

- Aumentan la retención de humedad
- Mejoran la disponibilidad de nutrientes
- Aportan materia orgánica
- Favorecen el desarrollo de raíces
- Ayudan a descomponer residuos vegetales
- Pueden suprimir enfermedades del suelo

MATERIALES
NECESARIOS



Receta:

Estas cantidades corresponden a un volumen de preparación de un estañón de 200 litros.

- 1 saco de semolina de arroz.
- 2 a 3 sacos de mantillo (hojarasca) seca y preferiblemente de bosque natural.
- 1 galón de melaza.
- 20 L de agua no clorada para diluir la melaza.
- Agua no clorada para ajustar la humedad, preferiblemente agua de nacientes o cosecha de agua. En el caso de utilizar agua clorada o de cañería debe dejarse reposar al menos cuatro días.

Cuidados importantes

- Usar materia prima de calidad, con buena presencia de microorganismos.
- Asegurarse de que el recipiente esté bien sellado, sin entrada de aire.
- No abrir durante los 30 días de fermentación.
- Guardar a la sombra, en lugar fresco y seco.
- Al abrir, debe tener olor agradable (fermentado, no podrido) y color café.
- Si se daña, se puede usar después en compostaje.

ELABORACIÓN
PASO A PASO

1 Recolectar Microorganismos de Montaña:

Busca una zona boscosa, sin uso de agroquímicos, donde haya muchas hojas secas. Retira la capa más superficial y recoge donde veas micelio (hongos blancos), señal de buena presencia de microorganismos.

2 Limpiar el material recolectado (MM):

Elimina hojas verdes, ramas gruesas o materiales no deseados.

3 Agregar semolina:

Es la fuente de alimento para los microorganismos. Si no hay, consulta por otras opciones en la comunidad o persona técnica de confianza.

4 Preparar la melaza:

Diluye 1 galón de melaza en 20 litros de agua limpia no clorada. Esta mezcla ayudará a activar los microorganismos.

5 Mezclar todo y ajustar humedad:

Junta la hojarasca, la semolina y la melaza diluida. Mezcla bien. La humedad es ideal cuando aprietas un puño de la mezcla y no se desmorona ni gotea.

6 Empacar en el recipiente:

Llena el recipiente por capas, compactando bien cada una para evitar que quede aire atrapado. Deja unos 20 cm sin llenar al final.

7 Sellar el recipiente:

Coloca una capa delgada de melaza pura o semolina para sellar. Cierra bien el recipiente. Debe quedar completamente hermético.

8 Fermentar por 30 días:

Almacena el recipiente a la sombra y sin abrir durante al menos un mes.

9 Rotular bien:

Anota el nombre del producto: Microorganismos de Montaña y la fecha de elaboración para llevar el control.

Rendimiento y duración

De esta preparación se genera un rendimiento aproximado entre 80 y 90 kg de MM sólido. Si se almacena bien, el producto tiene una vida útil de hasta 2 años.

¿Cómo activar y verificar que los Microorganismos de Montaña están listos para usar?

#2

Activación de los Microorganismos de Montaña (MM)

Receta:

Estas cantidades corresponden a un volumen de preparación de un estañón de 200 litros.

- 8 a 10 kg de MM ya preparados (en tela porosa).
- 1 Galón de melaza.
- 200 L de agua no clorada, preferiblemente agua de nacientes o cosecha de agua. En el caso de utilizar agua clorada o de cañería debe dejarse reposar al menos cuatro días.

Cuidados importantes

- Colocar los 8–10 kg de MM (en la tela porosa) dentro del recipiente con los 200 L de agua no clorada.
- Agregar 1 galón de melaza.
- Tapar el recipiente solo para evitar el ingreso de moscas u otros insectos. No debe quedar completamente cerrado, ya que el proceso no debe ser anaeróbico (sin aire).
- Dejar reposar la mezcla entre 5 y 7 días.

Importante: Se puede usar el mismo saco de MM para activarlo hasta 3 veces.



Fotografía de MM activados tras 15 días de su elaboración en la ECA Cahuita-Talamanca

¿Cómo saber si los MM activados se pueden utilizar?

Se pueden hacer 4 pruebas para verificar la calidad del producto:

Prueba 1: El olor

- No debe tener un olor desagradable.
- Si huele a podrido, no se puede usar.

Prueba 2: Visual

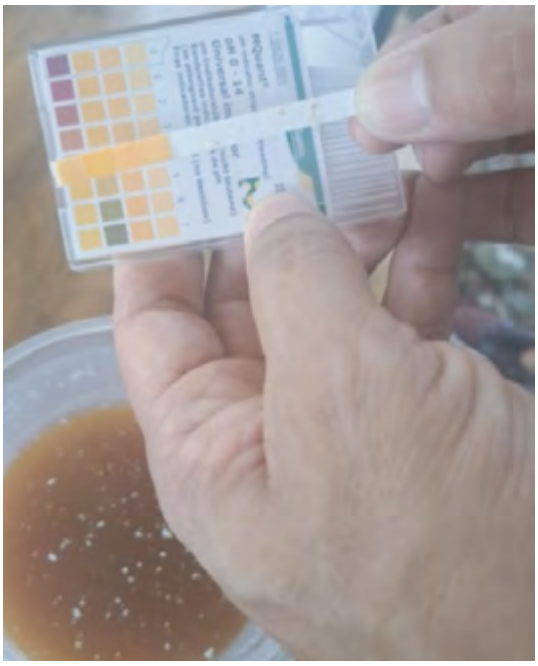
- El líquido debe verse limpio, sin natas negras, hongos raros ni señales de pudrición.
- Sin espuma negra ni capas gruesas.

Prueba 3: pH ácido

- Se puede usar una cinta de pH o un pH-metro.
- El valor debe estar por debajo de 5.5.
- Esto corresponde a un pH ácido.

Prueba 4: Alcohol 96%

- Debe mezclarse una parte del líquido de MM con una parte de alcohol al 96%.
- Es decir, partes iguales. Por ejemplo:
- En un frasco colocar 100 ml de MM activados y 100 ml de alcohol.
- Si no se puede medir el volumen puede medirse 1 dedo de MM activados y 1 dedo de alcohol.
- Después de 5 minutos, aproximadamente, si se forman grumitos o partículas blancas, ¡los MM están vivos!



Prueba de pH con cintas.



Grumos en prueba de alcohol que confirman la presencia de microorganismos.

Microbiología de suelos

#3

El suelo

¿Cómo se forma?

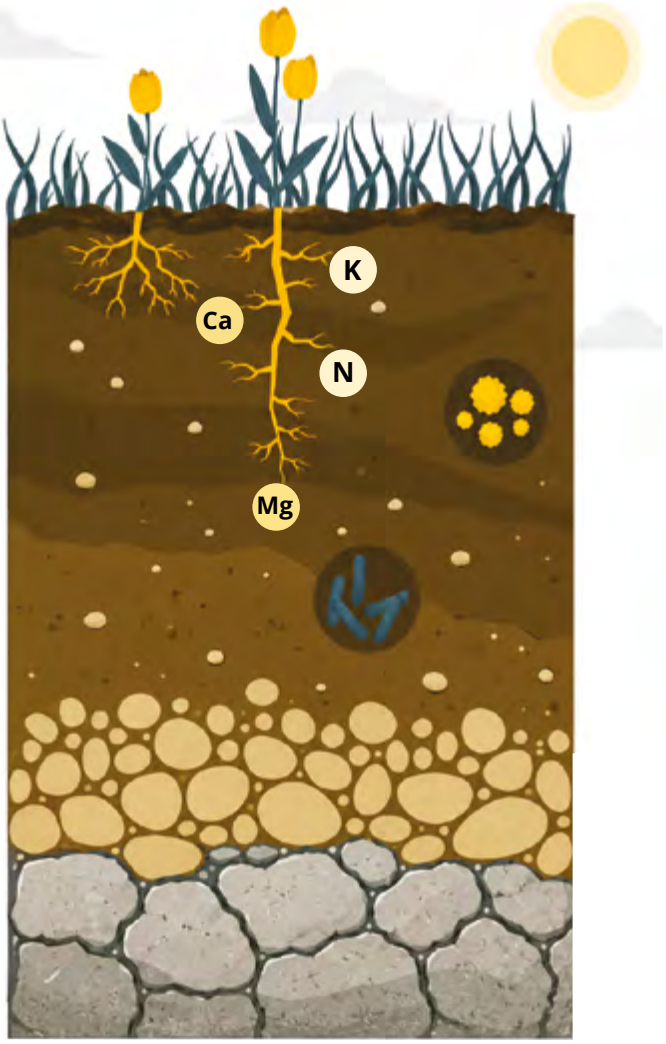
El suelo se forma a partir de las rocas.

A lo largo de muchísimos años, el sol, la lluvia, el viento, las raíces de las plantas y los microorganismos van rompiendo las rocas poco a poco. Ese proceso da origen a lo que conocemos como suelo.

Primero estuvo la roca madre. Según el tipo de roca (por ejemplo: volcánica, caliza, granito), será diferente la composición del suelo que se forme.

De ahí se forma el suelo joven, se ha empezado a formar a partir de la roca y tiene una capa delgada de suelo. Aún se parece bastante a la roca madre.

Finalmente, el suelo maduro, tiene varias capas u horizontes. Es rico en nutrientes y en materia orgánica. Hay mucha vida en el suelo: lombrices, hongos, bacterias, raíces, etc. Es ideal para la agricultura.



Es decir, el suelo tarda cientos de años en formarse. Si lo dañamos o lo perdemos, no se recupera fácilmente.

¡Por eso debemos cuidarlo!

Características del suelo:

- El suelo es un recurso dinámico: está en constante cambio y evolución.
- Es fuente de vida: permite que crezcan las plantas y alimenta a los seres vivos.
- Cumple funciones clave: filtra el agua, ayuda a la producción de alimentos y descompone residuos.
- Alberga microfauna: contiene organismos vivos que pueden cambiar según cómo se maneje el suelo.

Microorganismos en el suelo

Un microorganismo de suelo es un ser vivo tan pequeño que no se puede ver a simple vista y que vive en la tierra.

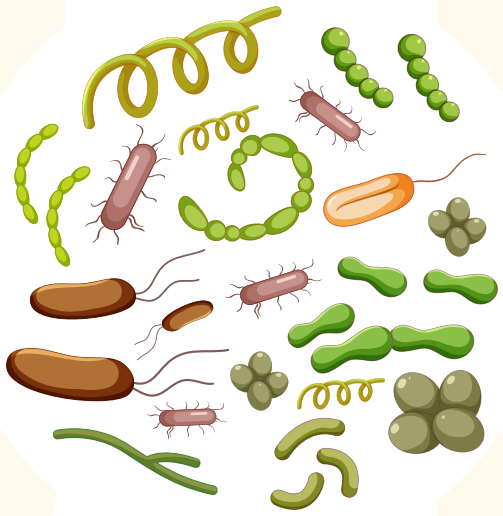
¿Cuál es su importancia? Para la nutrición de las plantas:

Entre el **80–90% de los nutrientes que absorben las plantas** son transformados primero por los microorganismos.

Descomponen la materia orgánica y la convierten en nutrientes inorgánicos disponibles para las plantas.

Algunos convierten el **nitrógeno del aire** en formas que las plantas pueden absorber.

Participan en los **ciclos de nutrientes:** carbono, fósforo, potasio, hierro, zinc, azufre, selenio, entre otros.



1 gramo de suelo contiene miles de especies y millones de individuos, **entre 5 y 7 mil millones.**

¿Cuál es su importancia?

Limpian el suelo: algunos microorganismos pueden realizar **biorremediación.** Es decir que degradan contaminantes como cadmio, plaguicidas y herbicidas.

Pueden **promover el crecimiento de las plantas,** producen fitohormonas que estimulan el desarrollo de las plantas.

Contribuyen a la salud del cultivo: activan defensas, mejoran el manejo del estrés y favorecen asociaciones beneficiosas.

Control biológico: ayudan a controlar plagas y enfermedades de forma natural, reduciendo el uso de agroquímicos.

¿Cuáles factores afectan a los microorganismos en el suelo?

Temperatura: influye en la actividad y reproducción microbiana.

Agua: necesaria para su supervivencia y movilidad.

Oxígeno: esencial para muchos microorganismos aeróbicos.

pH del suelo: determina qué tipos de microorganismos pueden vivir y prosperar.

Nutrientes disponibles: afectan el crecimiento y la diversidad microbiana.

Luz ultravioleta: puede eliminar microorganismos.

Manejo del suelo: la compactación, uso de agroquímicos o labranza puede afectarlos.

Cultivos presentes: los cultivos pueden modificar las interacciones.

Manejo agronómico de los cultivos: los insumos y practicas influyen.

Confección de Bio carbón #4

¿Qué es el Biocarbón?

Es un material con alto contenido de carbono. Se obtiene de diferentes residuos orgánicos (madera, bambú u otros) que se exponen a una transformación termoquímica (temperaturas mayores a 400 °C) y por medio del proceso de pirólisis (en ausencia de oxígeno).



Bio carbón elaborado en la ECA Cahuita-Talamanca

¿Por qué aplicar Biocarbón al suelo?

- Secuestro de carbono: Contribuye al aumento del contenido de carbono orgánico en el suelo, ayudando a mitigar el cambio climático.
- Microbiología de suelo: Sus microporos ofrecen refugio ideal para microorganismos.
- Favorece la aireación: Mejora la estructura del suelo y el intercambio gaseoso.
- Mejora fertilidad: Reduce pérdidas por lixiviación.
- Retiene agua: Mejora la capacidad de retención de humedad del suelo.

¿Qué se necesita para hacer Bio carbón?

Materiales

1. Madera:
Puede usarse madera de podas de árboles, podas de café u otros.

- Seca
- Tamaño uniforme

Puede sustituirse con bambú u otro material, (mientras que el material usado tenga aproximadamente un 15% de carbono en su contenido y no sea de un tamaño muy pequeño).

2. Carbonera:
Para producirla se requieren:

- 1.5 estañones: un estañón es para colocar el material y que se queme para producir el bio carbón y medio estañón es para realizar la tapa con la chimenea.
- En el fondo del estañón se realizan ranuras con una esmeriladora (de contar con ella), o una herramienta que lo permita.
- Soldadura
- Agarraderas
- Chimenea

3. Materia seca:
Es necesaria para iniciar el fuego.

Cartón, fibras, astillas, zacate seco, hojas de musáceas, etc.

4. Arcilla o tierra

5. Encendedor:
Soplete, encendedor o fósforos

6. Guantes para superficies calientes
NO de plástico o silicona

7. Botella con agua

Pasos a seguir:

1. Base:



La carbonera se debe colocar sobre bloques de concreto o cualquier otro material que asegure que quede **elevado unos 20-30 cm del suelo** y pueda ingresar aire por la parte inferior.

2. Llenado:



Se debe llenar el fondo del estañón con una capa de 50 cm de **madera** de un único tipo (por ejemplo, si se usa bambú, colocar solo bambú) tamaño uniforme, rellenando la mayor cantidad de espacio, evitando espacios vacíos.

3. Material seco y encendido:



Se debe colocar una capa de **material seco** encima, que cubra toda la superficie y que sirva para iniciar el fuego. Una vez colocada la capa se enciende con **soplete, encendedor o fósforos.**

4. Tapado:



Se sebe asegurar que el fuego está bien encendido antes de poner la tapa con la chimenea, cuando esta se coloca **no puede volver a quitarse hasta que se quemen todos los 50 cm del material.**

Nota:
Revisar que no salga humo por las uniones de los estañones. En ese caso, sellar con arcilla o tierra.



5. Control del avance:



Se salpica **agua** alrededor del estañón y de arriba abajo. Para asegurarse que el material se quema uniformemente.

Este control se debe hacer de forma periódica hasta estar seguros de que el calor llego a la parte inferior del estañón.

Por la chimenea no debe salir humo negro, este es indicador de que se apago el fuego.

6. Apagado:



Cuando la temperatura llega hasta la parte inferior del estañón de manera uniforme y y por las ranuras que están en la tapa inferior del estañón se ve saliendo el fuego.

- Se debe bajar el estañón. Se coloca en el suelo, sobre una cama de arcilla.
- Se retira la chimenea y debe taparse el estañón con la **tapa plana,** para ahogar el fuego y apagarlo.
- Se sellan los lados con tierra o arcilla.

Resultado:

Porosidad

El producto final es un carbón más poroso que el convencional.



Rendimiento:

La relación de conversión depende del tipo de material a utilizar, y puede variar desde un 15% a un 35%. Es decir, se procesan 100 kilos de madera dura, al finalizar se obtendrán cerca de 25Kg de biocarbón.



Uso:

1. Picado:

Debe ser picado hasta alcanzar un tamaño aproximado de una pulgada.

No dejar muy pequeño.

2. Inoculación:

No debe aplicarse directamente al suelo sin preparación. Debe inocularse/mezclarse con insumos como MM sólido o líquido, trichoderma, supermagro, etc.

Beneficio:

Favorece la conservación de los microorganismos y su permanencia en el suelo.

Método JADAM

#5

¿Qué es el método JADAM?

"El Método Jadam" significa "Agricultura de Costo Ultra Bajo". "Jadam" proviene del coreano "Jayounul Dalmun Saramdul", que se traduce como "Gente que imita a la naturaleza" o "Gente parecida a la naturaleza".

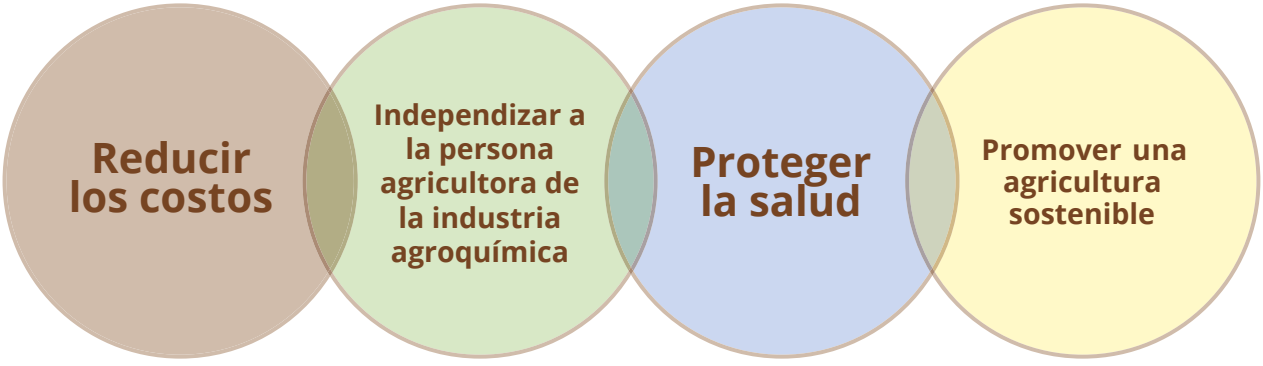
Es un enfoque de agricultura natural desarrollado en Corea del Sur por Youngsang Cho, agricultor y químico.

Busca la autosuficiencia y promover una armonía entre el agricultor y los recursos naturales.

Ejemplos:

- Solución de microorganismos JADAM (SMJ)
- Agente humectante JADAM (AHJ)
- Solución de Azufre JADAM (SAJ)
- Pesticidas naturales JADAM
- Fertilizante líquido JADAM (FLJ)
- Solución de Hierbas JADAM (SHJ)

El método JADAM busca:



Solución de Microorganismos JADAM (SMJ)

Materiales
para 40 Litros:

- **40 L de agua no clorada:** No debe ser agua dura, preferiblemente agua cosechada o recogida de lluvia.
- **40 gramos de Mantillo o Microorganismos de montaña (MM)**
- **80 gramos de papas cocidas** (bien blandas)
- **Cedazo o Tela** (puede ser incluso una media limpia)
- **1,6 litros de agua de mar o 40 gramos de sal marina**

Procedimiento:

1- Hervir la papa.

2- En un estañón (de 50 L) colocar 40 L de agua .

3- Dentro de un trozo de tela o cedazo colocar la papa y amarrar como si fuera una bolsa de té y macerar con las manos.

4- En otro trozo de tela colocar el mantillo o MM.

5- Introducir en el estañón ambas bolsas como bolsas de té.

6- Añadir el agua de mar o sal marina al agua.

7- Una vez hecha la solución en el estañón, se deja de 1 a 3 días a temperatura ambiente. Se observará una capa de espuma.

Se recomienda incluir una piedra en la bolsa que contiene la papa y en la que contiene los MM. **Esto permitirá que ambas bolsas se hundan hasta el fondo del estañón.**







Solución de Microorganismos JADAM (SMJ)

USO:
Se recomienda usar antes de 72 a 144 horas: **el momento óptimo es cuando la espuma está más presente.** Si la cantidad de espuma empieza a disminuir significa la muerte de los microorganismos.

En caso de que no se pueda usar inmediatamente, se puede almacenar, pero para esto debe secarse de la siguiente manera:

1- Agregar un medio sólido como semolina hasta alcanzar una humedad de aproximadamente 60 % (verificar con la prueba del puño: no debe gotear).

2- Distribuir la mezcla en una capa no superior a 60 cm y cubrirla con paja u otro material.

3- Luego la temperatura subirá por 2-3 días. Posteriormente empezará a enfriarse.

4- Se debe dejar secar a la sombra.

Una vez que el producto este seco se puede triturar y guardar en bolsas de papel



1. Aplicación al suelo

- Se recomienda una dilución de **1 Litro de SMJ en 20 litros de agua.**
- Se debe asegurar una correcta humedad en el suelo antes de aplicar.
- Se puede aplicar en diferentes etapas:
  - Antes de la siembra
  - En etapas de crecimiento
  - Antes de la floración en frutales.

2. Aplicación foliar

- Se debe filtrar la solución antes de mezclar.
- La recomendación es **1 L de SMJ en 20 L de agua** + 100 ml de Agente Humectante JADAM.

3. Aplicación en producción pecuaria

Se puede usar como:

- Suplemente para animales
- Rociado en las camas de los establos de los animales
- Dosis: 1 L de SMJ en 20 L de agua

Agente Humectante JADAM (AHJ)

El humectante o adherente, también conocido como “pega”, permite que las soluciones se distribuyan de forma más uniforme mejorando la cobertura y eficacia.

Materiales

- Recipiente de 60 L (plástico resistente al calor, NO usar de aluminio, lata, ningún otro metal, ni más pequeño, debido a que el producto puede salpicar y provocar alguna lesión en ojos o piel)
- Taladro
- Equipo de protección (lentes, guantes)
- Agua reposada
- Hidróxido de potasio
- Aceite vegetal (canola u otro)
- Se recomienda el aceite de canola porque este tiene mejor poder humectante.

Cantidades
para preparar 50 L

1.25 L de agua reposada (inicial)

40 L de agua reposada para la segunda parte

9 L de aceite vegetal

1.6 kg de Hidróxido de potasio







Uso:

La dosis recomendada es de 100 ml de solución humectante JADAM por 20 L de mezcla.

Se recomienda almacenar en botellas separadas.

Procedimiento:

1. Mida 1.25 L de agua y colocar en el estañón. Esta medición debe ser exacta.

2. Agregue con cuidado 1. 6 kg de hidróxido de potasio.

3. Cierre la tapa del estañón y gire de un lado a otro para que el hidróxido se funda con el agua. Este proceso genera un gas y produce calor. Se debe asegurar que el hidróxido se derrita por completo.

4. Agregue 9 L de aceite.

5. Con un taladro eléctrico limpio se mezcla. Se debe observar un cambio de color en la mezcla.

6. Dejar de mezclar cuando el líquido es como mayonesa poco espesa.

7. Alcanzado el punto de la mezcla, se cierra el estañón y se deja reposar por tres días, en un lugar cálido, sin sol directo.

Durante los 3 días de estar en reposo, la temperatura aumenta lentamente entre 60-83°C y luego disminuirá. Después de tres días estará sólido como mantequilla. Esto puede variar un poco con las condiciones ambientales.

- Pasados los 3 días, añadir exactamente 20 L de agua blanda.
- Con el taladro eléctrico mezclar completamente, incluido el fondo. Recordar utilizar el equipo de protección personal.
- Agregue otros 20 L de agua. Con un palo de madera revolver bien manualmente, hasta deshacer todos los grumos. Si se mantienen partículas remover cada dos o cuatro horas.
- Al cuarto día la solución debería estar lista para utilizar.

¡No olvide usar equipo de protección durante la elaboración del AHJ!

Construcción de microtúneles y túneles altos

#6

Microtúneles

Son estructuras pequeñas con arcos y cubierta plástica o sarán que protegen el cultivo. Su costo es bajo y son ideales para agricultura familiar.

Se recomienda para cultivos de porte bajo como lechuga, culantro, repollo, rábano, coliflor y plantas aromáticas.



Beneficios de los Microtúneles

Protección al cultivo:

Funciona como paraguas en lluvias y da sombra en época seca

Bajo costo:

Inversión accesible, ideal para agricultura familiar

Versatilidad:

Sirve para muchos cultivos de porte bajo como hortalizas y plantas aromáticas

Pasos para construir los microtúneles

1. Preparación de terreno:

Aflojar la tierra e incorporar materia orgánica para mejorar la aireación y el desarrollo de raíces. Formar eras de 1 m de ancho y 30–40 cm de altura, separadas por callejones de al menos 40 cm para drenaje y paso.

2. Colocar los arcos:

Usar PVC, bambú u otros materiales según el clima y viento de la zona. Enterrar los soportes a unos 10 cm fuera de la era y fijarlos firmemente. Mantener una separación de 2 m entre arcos.







3. Instalar la estructura de soporte:

Colocar piolas o cuerdas entre los arcos para dar estabilidad y sostener la cobertura.
Asegurarse de que queden tensas y firmes.

La estructura de soporte de los arcos se refuerza con piola en la parte superior y a 75 cm en diagonal a cada lado (para plásticos de 1,5 m de ancho).

4. Poner la cobertura plástica:

Usar plástico de 0,1–0,15 mm de espesor. Extender sobre los arcos y tensar, dejando 60 cm de apertura lateral para ventilación. Sujetar bien en los extremos y laterales.



Blanco: Reduce un 50% el paso de luz, se recomienda para cultivos de porte alto.

Azul: Reduce un 30% el paso de luz, se recomienda para cultivos de porte bajo. Ej: culantro, lechuga.

Túneles altos





El túnel alto es similar al micro túnel, pero se construye con postes de madera o bambú, enterrados 30 cm y con 1,60 m sobre el suelo

Sobre estos postes se amarra, con alambre, bambú en forma de arco para alcanzar una altura de 2,10 m

Los postes deben ser colocados a 10 cm de cada lado de la cama, la cama debe ser de aproximadamente 60 cm de ancho

A partir de esta estructura se instalan las cuerdas de soporte y el plástico, siguiendo el mismo procedimiento que en los micro túneles

Consideraciones



1. Control de plagas y enfermedades:

El plástico ofrece una protección a radiación y condiciones de lluvia, pero no evita el ingreso de plagas y enfermedades por lo que debe monitorearse.

2. Riego:

La presencia del plástico puede ocasionar la necesidad de riego, debe utilizarse cinta de goteo o regadera de manera ocasional.

Elaboración de bioles #7

Biol de musáceas o de frutas

Los bioles bioestimulantes elaborados a base de materia vegetal aprovechan las propiedades naturales de determinadas plantas y frutos para estimular el desarrollo de los cultivos cuando se aplican adecuadamente. En el caso del biol elaborado con musáceas o frutas, sus principales beneficios incluyen el aporte de potasio y fitohormonas, las cuales favorecen el desarrollo y engrosamiento de los frutos (Orias y Zamora, 2025).

Ingredientes:



1. Materia prima

5 kg, esta materia prima pueden ser frutas como papaya, banano o material vegetal como hijos de banano.



2. Melaza:
300 gramos

3. MM líquido:
200 mL

4. Agua no clorada:
18 Litros

Preparación:

1. Se disuelve la melaza en una parte del agua sin cloro.

2. Se agrega la materia prima:

2,5 kg de papaya + 2.5 kg de banano
O
5 kg de hijos de banano

¡Rotular envase con fecha y producto!



3. Se deja fermentar durante 12-15 días. Se debe revisar diariamente y liberar el aire una vez al día para evitar que se acumulen gases.

4. Una vez listo, se debe filtrar y almacenar en un envase oscuro en un lugar freso y seco.

¡No almacenar más de 1 mes, máximo 3 meses!



Dilución:

Para la dilución se recomienda medir el pH del biol diluido en agua hasta alcanzar un pH de 5,5 a 7 para aplicar.

- Recomendación general:
- Para aplicación foliar: relación 1:6
  1 parte de biol por 6 partes de agua
- Para aplicación al suelo: relación 1:4
- 1 parte de biol por 4 partes de agua

Recetas de bioestimulantes

Los bioestimulantes pueden ayudar a fomentar el crecimiento de raíz y parte aérea, mejorando la producción.



Biol de moringa

2,5 kg de moringa
300 gr de melaza
200 mL de MM líquido
18 L de agua



Biol de brotes de bambú

5 kg de hijo de bambú (altura 50 cm)
1 galón de melaza
1 L MM Líquido
4 L de agua

Bioles para manejo de plagas y enfermedades y complementos nutricionales

#8

Dentro de la categoría de los bioinsumos, los bioles se clasifican como fertilizantes orgánicos, sin embargo, puede cumplir múltiples funciones. Son productos obtenidos a partir de la fermentación de materiales orgánicos de origen vegetal y animal. Su aplicación puede contribuir a mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo, favorecer la disponibilidad de nutrientes para las plantas y estimular la actividad de los microorganismos benéficos (Bullor et al., 2023).



Polisulfuro o Azufre JADAM

Es un producto que apoya al control de hongos y plagas como cochinillas, mosca blanca o áfidos.

Ingredientes:

- 3 kg de Azufre 99% o Flor de azufre
- 2 kg de Hidróxido de Potasio
- 500 gr de Ceniza fina colada
- 6 L de agua
- Balde resistente a la temperatura

Recuerde utilizar equipo de protección. Incluyendo lentes, guantes y delantal.



Recomendaciones:

1. Una vez frío se debe almacenar en botellas de vidrio como de vino. Se llena la botella, se coloca una cucharada de aceite, se tapa y se guarda.

2. También se puede guardar en pichingas

3. No almacenar más de 6 meses.

¡Rotular envase con fecha y producto!

Preparación:

1. Se mezclan todos los materiales en polvo.

2. Seguidamente se agregan los 6 L de agua lentamente.

3. Posteriormente se agita ocasionalmente hasta lograr una coloración oscura, tipo vino.

4. Se deja enfriar.

El sedimento pastoso que queda en el fondo puede mezclarse con humectante JADAM o aceite agrícola para colocar en cortes de podas.





Uso:

Se utiliza en llenado de fruta a una dosis de **100 mL por cada 18 L de agua.** Se puede aplicar foliar y al suelo.

Además de su labor contra hongos y plagas, este producto pone nutrientes como el potasio a disposición de las plantas.

¡No se debe usar en floración ni en cucurbitáceas!

Protecto-Zinc

Tiene un efecto repelente para el control de insectos y además tiene poder acaricida y nematicida.

Ingredientes:

- 5 L de caldo sulfocálsico.
- 1 kg de sulfato de zinc.
- 1 cubeta de 20 L.



Uso:

4 L / 200 L de agua especialmente en la etapa de crecimiento.

Además de su labor contra hongos y plagas, este producto pone nutrientes a disposición de las plantas

¡No se debe usar en floración ni en cucurbitáceas!



Preparación:

1. Se diluye el sulfato de zinc con poca agua.

2. En la cubeta se incorporan los 5 L de caldo sulfocálsico y lentamente se va agregando el sulfato de zinc y mezclando constantemente.

3. Debe obtenerse una mezcla color blanquesino y un poco espesa.

¡Rotular envase con fecha y producto! Almacenar en la sombra.



Biol de rocas

Es una fuente de elementos menores que permite mejorar la nutrición en la planta, se recomienda en mezcla con otros bioles excepto con caldo sulfocálsico.

Ingredientes:

5 kg de harina de rocas o polvo de tajo fino.

20 L de suero de leche.

20 L de agua llovida o de pozo.

20 L de MM líquido.

1-2 L de melaza.

Opcional adicionar 500 mL de alcohol



Recomendaciones:

1. Se puede guardar en pichingas

2. Se recomienda no almacenarlo por mas de 1 año.

3. Debe almacenarse de manera hermética

¡Rotular envase con fecha y producto! Almacenar en la sombra.

Preparación:

1. Se disuelve la melaza con la mitad del suero de leche.

2. Se mezcla el agua con el MM líquido.

3. Se mezcla la harina de rocas con el resto del suero de leche.

4. Se mezcla todo en un estañon.

5. Se tapa con cierre hermético.

6. Se debe dejar cerrado durante 15 días.

Es un proceso anaeróbico (sin oxígeno), no requiere válvula.





Uso:

Las dosis recomendadas son:

Para cultivo en etapas iniciales:
2 L de biol/ 200 L de agua

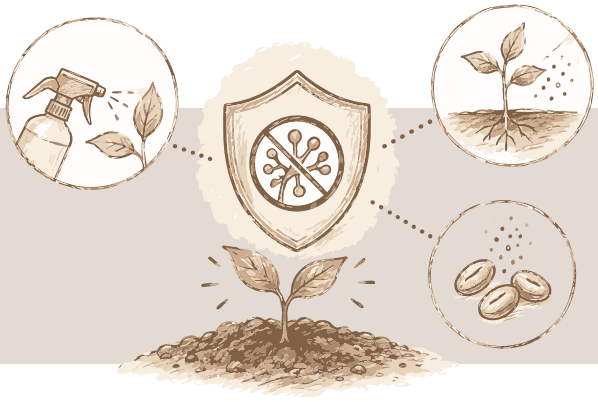
Para cultivo en desarrollo:
4 L de biol/ 200 L de agua

Caldo sulfocálcico

#9

El caldo sulfocálcico es un producto con efecto fúngico, es decir, utilizado principalmente para el manejo de enfermedades causadas por hongos en los cultivos. Se obtiene mediante la cocción de azufre y cal viva en agua, en algunos casos incorporando ceniza. Este producto puede aplicarse de forma foliar sobre los cultivos para contribuir al manejo preventivo y correctivo de determinadas enfermedades. Además, puede emplearse en el tratamiento de semillas antes de la siembra, con el fin de reducir la presencia de hongos patógenos y favorecer un establecimiento más saludable del cultivo (Orias y Zamora, 2025).





Posee efecto de control sobre hongos, por lo que puede aplicarse en el suelo, de forma foliar o directamente en las semillas, tanto para la prevención como para el tratamiento de enfermedades.

Caldo sulfocálcico

Posee efecto de control sobre hongos, por lo que puede aplicarse en el suelo, de forma foliar o directamente en las semillas, tanto para la prevención como para el tratamiento de enfermedades.

Ingredientes:

- 3kg azufre
- 2kg de cal viva
- 1kg de ceniza
- 20L de agua

Se require un recipiente de metal para hervir la mezcla durante la elaboración.

Recuerde utilizar equipo de protección. Incluyendo lentes, guantes y delantal.





Preparación:

1. Se colocan 20 litros de agua en el recipiente de metal a hervir (se puede agregar más agua por la evaporación).

2. Aparte, se mezclan el azufre, la cal viva y la ceniza en seco.

3. Cuando ya el agua esté hirviendo se coloca la mezcla en el agua.

4. Se deja hervir por 20 minutos, sin que el fuego se apague. El agua debe hervir en todo momento.

5. Durante los 20 minutos se recomienda agitar cada 5 minutos aproximadamente.

La mezcla debe cambiar a color rojizo ladrillo

6. Se deja enfriar y se guarda en recipientes que no sean transparentes.

Dosis:

Para aplicación en drench: 12 L / 200 L

Para aplicación foliar: 6 L / 200 L

Para curar semilla: 1 L / 20 L de agua

Bioles en una biofábrica

#10

Establecimiento de una biofábrica

Para el establecimiento de una biofábrica, se recomienda elaborar **bioles específicos para cada mineral.**

El primer paso es **conocer los requerimientos específicos del cultivo y las condiciones del suelo** donde se trabajará. Con esta información se pueden priorizar los bioles a preparar, por ejemplo, de **magnesio, zinc, potasio, boro o fósforo.**



Acá se presentan dos recetas:

Una **receta de biol mineral,** que puede adaptarse para elaborar bioles específicos para cada mineral según se desee.

Un **biol multimineral,** que integra todos los elementos mencionados.

Modificación de estañones



1. Se recomienda utilizar un estañón con cierre hermético y con su respectivo empaque, el cual se recomienda asegurar con cinta para garantizar que quede correctamente colocado.



2. Se perfora la tapa del estañón para hacer un hueco, con una broca de ¾.





3. Posteriormente, se coloca un macho desde el interior y una hembra desde el exterior del agujero, asegurándose de que lleven empaques. Finalmente, se ajustan garantizando que quede firme y sin filtraciones.





4. Sobre la tapa se coloca una estructura de tubos de PVC que permita colocar una botella con agua. Esta botella evita el ingreso de aire, pero permite la salida de gases. La estructura se arma con 3 tubos y 2 codos, recomendándose medidas de 15 cm, 10 cm y 25 cm para los tubos.





5. Finalmente, se realiza un agujero a 10 cm de la base del estañón , con una broca de ¾, para facilitar la extracción del producto en la biofábrica. En este agujero se coloca una hembra por el interior y un macho por el exterior, y se acopla un tubo con una llave que permita retirar el biol de manera sencilla.

Es importante garantizar que el ajuste de la llave quede correctamente antes de usar el estañon y también revisar que los empaques cumplan su función.

Se recomienda colocar el estañón sobre una base de aproximadamente 20 cm de altura antes de llenarlo. Esto facilita el llenado de envases con los bioles elaborados cuando se requiera.

Biol mineral

Esta receta permite elaborar bioles específicos de magnesio, zinc, potasio, boro o fósforo. Es importante preparar una receta individual para cada mineral.

Materiales

Base:

- 100 L de Suero de leche (Se puede sustituir con MM líquido o agua llovida).
- 10 L de **Melaza**
- 10 kg de **MM sólido.**
- 10 -15 kg de **Pasto fermentado.**
- 1-2 kg de **Ceniza.**

Mineral:

La cantidad depende del mineral de interés, se debe hacer un biol para cada mineral.

Para el biol de Sulfato de Zinc y el de Boro, se utilizan 15 kg del mineral.

Para el biol de Magnesio, el de Potasio y el de Fósforo se utilizan 20 kg del mineral.

Procedimiento:

Base:



1. Se diluyen 10 L de **melaza en suero.**



2. Aparte se diluye la **ceniza** en otra parte de **suero.**

El Suero se puede sustituir por MM líquido o agua llovida





3. Se coloca el **MM sólido + pasto fermentado** dentro de una especie de bolsa de té, la cual puede hacerse con una funda de almohada, malla antiafidos doble o tela de cortina.



4. Se incorpora al estañon de 200 L la ceniza diluida, se debe colar.

El estañón se cierra durante cuatro días.



5. Finalmente, se incorpora la melaza diluida y se completan a 100 L de suero.

Mineral

6. A los cuatro días se incorporan 15 kg del mineral de interés diluido en suero, MM líquido o agua llovida.

7. Se debe dejar cerrado por 15 días.

8. Posteriormente, se saca la bolsa de té y se incorpora 1 balde de suero con ½ Litro de melaza diluida. Se deben dar 5 días más de reposo.

Por ejemplo:

Biol de magnesio: Agregar 20 kg de sulfato de magnesio.

Biol de zinc: Agregar 15 kg de sulfato de zinc.

Biol multimineral

Es una fuente de elementos que permite mejorar la nutrición en la planta.

Materiales

Base:

- 100 L de Suero de leche (Se puede sustituir con MM líquido o agua llovida).
- 10 L de **Melaza**
- 10 kg de **MM sólido.**
- 10 -15 kg de **Pasto fermentado.**
- 1-2 kg de **Ceniza.**

Minerales:

- 3 kg de Fosforo
- 3 kg de Magnesio
- 3 Kg de Potasio
- 2 Kg de Zinc
- 2 Kg de Boro



Procedimiento:





Base:

1. Se diluyen 10 L de **melaza en suero.**
2. Aparte se diluye la **Ceniza** en otra parte de **Suero.**
3. Se coloca el **MM sólido + pasto fermentado** dentro de una especie de bolsa de té, la cual puede hacerse con una funda de almohada, malla antiafidos doble o tela de cortina.
4. Se incorpora al estañon de 200 L la ceniza diluida, se debe colar.
5. Finalmente, se incorpora la melaza diluida y se completan a 100 L de suero.

Minerales:

6. A los 4 días se inicia la incorporación de los minerales.

   Se agrega 1 mineral por día, previamente diluido en Suero (MM líquido o agua llovida)

7. Después de finalizer la incorporación de los minerales, se dejan pasar 15 días.
8. Posteriormente, se saca la bolsa de té y se incorpora 1 balde de Suero con ½ Litro de melaza diluida. Se deben dar 5 días más de reposo.

Dosis:

6 L / 200 L de agua

Principios de biofábrica #11

¿Qué debo saber antes de establecer una biofábrica?

Paso 1. Conocer el estado de las fincas y su plan de manejo actual:

- Muestreos de suelo.
- Incidencia de plagas y enfermedades.
- Documentar los insumos actualmente aplicados, frecuencia y cantidades.

Paso 2. Identificar las necesidades específica en suelos, plagas y enfermedades:

Con base en los diagnósticos realizados, se definen las prioridades para el manejo con bioinsumos.

- Fertilidad
- Salud de suelo
- Manejo de plagas y/o enfermedades

Paso 3. Identificar los bioinsumos de interes y los materiales disponibles

Se seleccionan los posibles bioinsumos a elaborar, partir de un inventario de recursos locales disponibles como hojarasca, residuos de poda, pinzotes, frutos de rechazo, melaza...

Paso 4. Definir el área de aplicación de los bioinsumos

Se estima el tamaño del área de aplicación.

Por ejemplo:

- 25% del área total
- Parches con problemas de alguna plaga
- Área con síntomas de deficiencia nutricional

Paso 5. Calendarizar las aplicaciones y cantidades necesarias

Se debe establecer un cronograma de producción, considerando el ciclo del cultivo y los momentos clave para su aplicación.

Paso 6. Programar la producción y almacenamiento en la biofábrica

Organizar la elaboración de bioinsumos con antelación suficiente, y garantizar que se den condiciones adecuadas para su conservación hasta el momento de uso.



Consideraciones al establecer una biofábrica



Ubicación accesible

Facilita la entrada de insumos y salida de productos



Piso de cemento con desnivel

Facilita la limpieza y buen drenaje.



Acceso a agua limpia (no clorada)

Vital para los microorganismos. Se recomienda cosecha de agua.



Limpieza y orden

Todo debe estar bien rotulado y clasificado. El orden y aseo evitan plagas.



Infraestructura básica

Techo, ventilación y sombra.



Tamaño según la producción

Ajustar el espacio al volumen estimado de bioinsumos.



Puertas con seguro

Evita el acceso de animales y personas no autorizados.



Adecuado manejo de desechos

Desechos a cama biológica o drenaje controlado.

Agradecimientos

Bpa # 3: Agradecemos especialmente a la Dra. Cristina Vargas Chacón, del Servicio Fitosanitario del Estado, por compartir sus conocimientos durante su clase, los cuales sirvieron de base para la elaboración de este boletín.

Bpa #4: Agradecemos al Ing. Olger Benavides Rivera, funcionario jubilado del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), y al Ing. Kendall Ureña Hernández, quien labora en la Agencia de Extensión Agropecuaria de San Isidro del General, Región de Desarrollo Brunca MAG, por compartir sus valiosos conocimientos durante el taller, los cuales sirvieron como base para la elaboración de este boletín.

Bpa #6: Este boletín se desarrolló con base en la capacitación impartida por el Ing. Roberto Ramírez Matarrita M. Sc, del Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), Centro de Innovación Agropecuaria Enrique Jiménez Núñez, Guanacaste.

Bpa #7: Este boletín se desarrolló con base en la capacitación impartida por el Ing. Roberto Ramírez Matarrita M. Sc, del Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), Centro de Innovación Agropecuaria Enrique Jiménez Núñez, Guanacaste.

Bpa #8: Este boletín se desarrolló con base en la capacitación impartida por el Ing. Robert Ulate Rojas, de la Región de Desarrollo Zona Norte del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Bpa #9: Este boletín se desarrolló con base en la capacitación impartida por la Ing, Krystell García, de la Agencia de Extensión de Cahuita del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Bpa #10: Este boletín se desarrolló con base en la capacitación impartida por el Ing. Robert Ulate Rojas, de la Región de Desarrollo Zona Norte del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Bpa #11: Agradecemos especialmente al Ing. Fabian Vindas, del Ministerio de Agricultura y Ganadería, por compartir sus conocimientos durante su clase, los cuales sirvieron de base para la elaboración de este boletín.

Referencias

Bullor, L., Braude, H., Monzon, J., Cotes Prado, A. M., Casavola, V., Carbajal Moron., N. y Risopoulos, J. 2023. Bioinsumos: Oportunidades de inversión en América Latina - Direcciones de inversión No. 9. Roma, FAO. https://doi.org/10.4060/cc9060es

Orias N., Zamora L. 2025. Guía Práctica de bioinsumos: Saberes de las Escuelas de Campo (ECAS). Sistematización de prácticas y conocimientos.



EN COORDINACIÓN CON:

MINISTERIO DE AMBIENTE Y ENERGÍA
GOBIERNO DE COSTA RICA

SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN

DIRECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

INSTITUTO COSTARRICENSE DE PESCA Y ACUICULTURA

Elaborada en el marco de:

TRANSFORMA-INNOVA

COFINANCIADO POR:

Unión Europea

Por encargo de:
Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección del Clima, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de la República Federal de Alemania

IKI INTERNATIONAL CLIMATE INITIATIVE

IMPLEMENTADO POR:

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

CATIE Soluciones para el Desarrollo Verde Inclusivo

CONSERVACIÓN INTERNACIONAL Costa Rica

CRUSA

FUNBAM

PNUD