

MANUAL TÉCNICO DE PRODUCTORES Y PRODUCTORAS PARA LA APLICACIÓN DE

BIOFERMENTOS EN EL CULTIVO DE BANANO ORGÁNICO



MANUAL TÉCNICO DE PRODUCTORES Y
PRODUCTORAS PARA LA APLICACIÓN DE

BIOFERMENTOS EN EL CULTIVO DE BANANO ORGÁNICO





Créditos

La elaboración, impresión y publicación del presente manual, se realizó en el marco del proyecto **"Innovación Agroindustrial de Banano Orgánico"**, financiado por el programa SeCompetitivo de la Cooperación Suiza - SECO, facilitado por HELVETAS Perú y ejecutado por la Cooperativa Agraria APBOSMAM y CEDEPAS Norte.

© CEDEPAS NORTE

Jr. Los corales N° 289 - Urb. Santa Inés - Trujillo

Teléfono: (51) 44 - 291651 / (51) 73 - 346287

E-mail: cedepas@cedepas.org.pe / cedepaspiura@cedepas.org.pe / kquinde@cedepas.org.pe

www.cedepas.org.pe

Ana Angulo Alva, **Directora General**

Segundo Obando Pintado, **Director Filial Piura**

Karlhos Quinde Rodríguez, **Gerente del Proyecto**

© Cooperación Suiza - SECO

Av. Salaverry 3240, San Isidro, Lima 27

Teléfono: (51-1) 264-0305

www.cooperacionsuiza.pe/seco

Alain Bühlmann, **Director de la Cooperación Suiza - SECO**

Mauricio Chiaravalli, **Director Adjunto de la Cooperación Suiza - SECO**

© HELVETAS Perú - Programa SECOMPETITIVO

Av. Ricardo Palma N.° 857, Miraflores, Lima-Perú

Teléfonos: (51-1) 444-0401, (51-1) 444-0493, (51-1) 444-3802 anexo 106

Correo-e: peru@helvetas.org / www.helvetas.org/es/peru

Luis Rosa-Perez, **Director Nacional de SeCompetitivo**

Iván Mifflin B., **Coordinador de Cadenas de Valor**

Roberto Salazar, **Coordinador Regional de Piura**

Elaboración técnica

Jin Pool Loli Ponce

Juan Carlos Rojas Llanque

Edición y corrección de estilo

Luis Bretel Bibus

María Laura Ruiz Gómez

Imágenes:

Archivo fotográfico CEDEPAS Norte

Se autoriza la reproducción total o parcial siempre y cuando se mencione la fuente. Distribución gratuita. Prohibida su venta.

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2021-09937.

1a. edición - setiembre de 2021

Se terminó de imprimir en setiembre de 2021 en:

Efecto Gráfico Diseño y Publicidad EIRL

Jr. Lima 664 Piura

Piura, setiembre de 2021



CONTENIDO

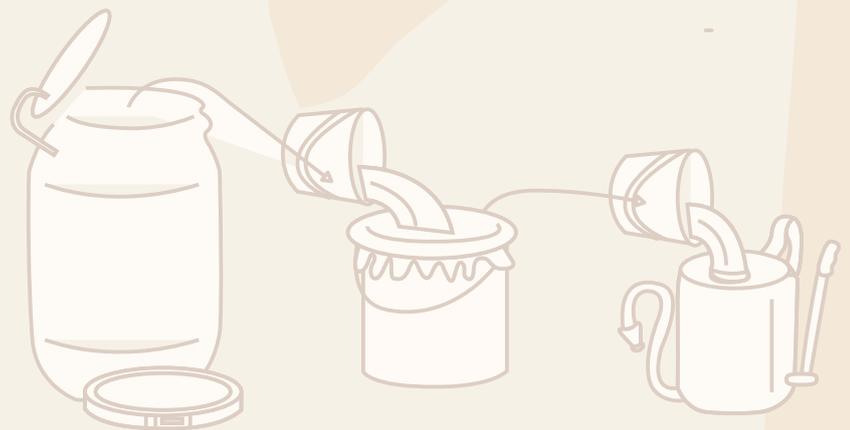
Presentación
Introducción

1. Biofermentos	9
1.1. Importancia de los biofermentos	9
1.2. Tipos de biofermentos	13
A. Matrices de Biofermentos	
A.1 Matriz de Montaña (M-M) - sólida	
A.2 Matriz de Pasto Fermentado (P-F) - sólida	
B. Activación de matrices	
B.1 Activación de Matriz de Montaña - líquida	
B.2 Activación de Matriz de Pastos Fermentados - líquida	
C. Subproductos	
C.1 M-9	
C.2 Bioneem	
C.3 Bio higuera	
C.4 Súper biol	
2. Principales aplicaciones de los biofermentos	39
3. Recomendaciones para la aplicación de biofermentos en banano orgánico	43
4. Diagnóstico nutricional del estado productivo del banano orgánico	47
5. Recomendaciones técnicas para mejorar la salud de los suelos con biofermentos	55
6. Referencias	59
7. Anexos	61





Centro de producción de biofermentos de APPBOSA





PRESENTACIÓN

La presente publicación denominada “Manual Técnico de Productores y Productoras para la Aplicación de Biofermentos en el Cultivo de Banano Orgánico”, se realizó en el marco del proyecto “Innovación Agroindustrial de Banano Orgánico”, ejecutado por la Cooperativa Agraria APBOSMAM y el Centro Ecuménico de Promoción y Acción Social Norte – CEDEPAS Norte, con el cofinanciamiento del Programa SeCompetitivo de la Cooperación Suiza – SECO.

Uno de los objetivos del proyecto es el fortalecimiento de la línea actual de negocio de banano orgánico fresco para exportación, para lo cual se han desarrollado actividades de capacitación y asistencia técnica a equipos técnicos de las organizaciones, productores y productoras, así como la implementación de un paquete tecnológico orgánico innovador validado en campo, para el mejoramiento de la salud y nutrición de los suelos, la productividad de las parcelas y la calidad del producto.

La escalabilidad de esta tecnología es parte de la continuación de procesos de investigación y desarrollo estrechamente concebidos, coordinados y planificados con algunos actores representativos de la cadena: Coordinadora Latinoamericana de Comercio Justo – CLAC, asesor internacional en programas de biofertilización y agricultura orgánica: Walter Herrera, Clúster de Banano, Instituto Nacional de Investigación Agraria – INIA y organizaciones de pequeños productores.

Por tanto, este documento se constituye en una importante herramienta de consulta para productores y productoras de la cadena de banano orgánico, que permitirá identificar y promover su competitividad y sostenibilidad futura; considerando que se trata de un producto de alta demanda mundial y que beneficia a más de 9,000 familias en la región Piura, que poseen en este producto su única fuente de ingreso familiar.



INTRODUCCIÓN

En los últimos años la producción de banano orgánico en el Perú enfrenta desafíos y retos, buscando ser competitivos en un mercado internacional en expansión, cuyos consumidores demandan alimentos sanos, nutritivos, sostenibles y producidos naturalmente. Para ello se requiere producir banano orgánico a bajo costo y de calidad.

Debido a los altos costos de los fertilizantes orgánicos certificados, es necesario desarrollar una estrategia de producción de nutrientes complementarios y alternativos, aprovechando y reciclando insumos locales.

La producción de banano orgánico, requiere el uso de abonos sólidos y líquidos que complementen la nutrición del cultivo y mejoren las características físicas, químicas y biológicas del suelo, especialmente en aquellos con baja materia orgánica y poca presencia de microorganismos, como los suelos arenosos.

Frente a ello, los biofermentos se presentan hoy como una alternativa eficiente y eficaz en la producción orgánica, ya que son fuente nutricional, contribuyen al control de plagas y permiten incorporar microorganismos eficientes, en beneficio del cultivo a desarrollar.

El presente “Manual Técnico de Productores y Productoras para la Aplicación de Biofermentos en el Cultivo de Banano Orgánico”, busca constituirse en una herramienta útil y una fuente de consulta práctica. El objetivo es que los productores conozcan el proceso de elaboración de los diferentes tipos de biofermentos, puedan desarrollar un diagnóstico nutricional en campo y finalmente realicen aplicaciones eficientes, que permitan reducir los costos de nutrición e incrementar sosteniblemente la productividad y la rentabilidad.



1. BIOFERMENTOS

1.1. Importancia de los biofermentos

Encontrar nutrientes disponibles para el desarrollo vegetativo y productivo, es uno de los principales problemas que afronta el agricultor en la producción de banana orgánica.

Los diferentes tipos de suelos, las prácticas culturales inadecuadas y el desconocimiento de alternativas complementarias de nutrición, contribuyen a que la productividad no sea la esperada; llegando a tener rendimientos menores a las 21 toneladas por hectárea al año. A esto se suma un alto porcentaje de descarte, debido a que muchas veces, la fruta no logra alcanzar las especificaciones de tamaño solicitadas por el comprador.

Descarte de fruta en los centros de empaque por mala calidad





¿Cómo complementar nuestro programa nutricional para lograr una mayor producción, sostenible en el tiempo y aprovechando los



Los biofermentos son una alternativa de bajo costo, que permiten aprovechar los recursos locales. Son de fácil preparación y, sobre todo, mejoran y hacen más sostenible la producción de banano orgánico. Sin embargo, se requiere seguir las indicaciones a fin de obtener un producto de calidad. Es posible, también, implementar una planta de biofermentos en asociación con otros productores de banano orgánico, y así compartir esfuerzos y costos.



De esta manera se prepara un biofermento artesanal





Tanque de biofermento de productores individuales



Estos biofermentos se obtienen por fermentación anaeróbica (sin oxígeno) de microorganismos de montaña, que permiten potenciar e incrementar la actividad microbiana y que pueden ser combinados con otros insumos, dando lugar a diferentes biofermentos, cada uno con fines específicos como bioestimulante, fuente de micronutrientes, controlador de plagas, o mejorador de las características químicas y biológicas del suelo.

Los microorganismos de montaña son la base para la preparación de los biofermentos





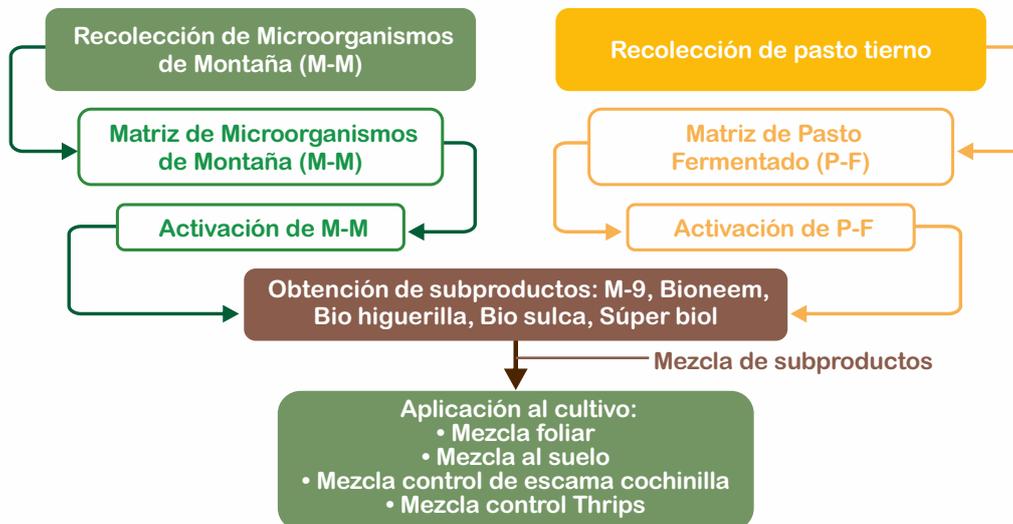
Después del proceso de fermentación que puede durar como mínimo 30 días, los biofermentos estarán listos para su aplicación sea en forma foliar o al suelo.

A partir de la aplicación constante en las plantas de banano, esta enmienda nutricional activará los procesos fisiológicos de la planta, haciendo que los mecanismos de defensa estén fortalecidos y se potencie la capacidad productiva de la planta. En este proceso es importante destacar que los biofermentos proveerán a las plantas de diferentes compuestos, como son los aminoácidos, hormonas, micronutrientes, carbohidratos y otros, que ayuden a mejorar la relación planta - suelo.

Raíces bien desarrolladas



PROCESO DE OBTENCIÓN DE LOS BIOFERMENTOS



Elaboración propia



1.2 TIPOS DE BIOFERMENTOS

El tipo de biofermento que se prepare y utilice, dependerá del reporte de la visita técnica y evaluación del cultivo. Serán diferentes los biofermentos para mejorar la nutrición de los cultivos, que para prevenir o controlar el problema de plagas y enfermedades.

La base fundamental para la preparación de los biofermentos es contar con una buena fuente y procedencia de microorganismos eficientes.

Según su procedencia, estos pueden ser:

- **Biofermentos a base de captura local de microorganismos (de la misma zona).**

Este tipo de biofermento se elabora con microorganismos que se capturan en las zonas donde los cultivos de banano son más productivos, ya que por experiencia se conoce que existe una mayor y eficiente actividad microbiana, que actúa en beneficio del cultivo.

- **Biofermentos a base de captura de microorganismos de montaña.**

Este tipo de biofermento se elabora a partir de matrices de microorganismos (M-M) que se originan del material vegetal inoculado, recolectado en cualquier montaña aledaña y de preferencia que no esté frecuentada por actividades humanas.



Estos microorganismos de color negruzco no se deben recolectar



Se recolecta todo el material vegetativo que presente colonias de microorganismos de diferentes colores.





Esta guía metodológica se basará en el desarrollo de la elaboración de biofermentos a base de captura de microorganismos de montaña. Para brindar solución a los diferentes problemas que se reportaron en campo, se deben tener las siguientes matrices:

A. Matrices de Biofermentos

A.1. Matriz de Montaña (M-M) - sólida

Esta matriz se obtiene a partir del material vegetal inoculado con microorganismos recolectados en la montaña, combinado para su crianza y reproducción, con polvillo de arroz y melaza. Se almacena en un recipiente plástico y hermético.

MATERIALES



Para un cilindro de 200 litros:



Rastrojo vegetal inoculado	60 kg
Polvillo de arroz	120 kg
Melaza	2 galones



PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN



1

VACIAR los tres sacos de polvillo de arroz y mezclarlos con el rastrojo vegetal recolectado en la montaña.





2

HUMEDECER la mezcla con melaza diluida en agua, hasta que se obtenga la humedad ideal, que se comprueba tomando un puñado de la mezcla y comprimir con la mano. Debe mantenerse compacta y sin destilar agua.



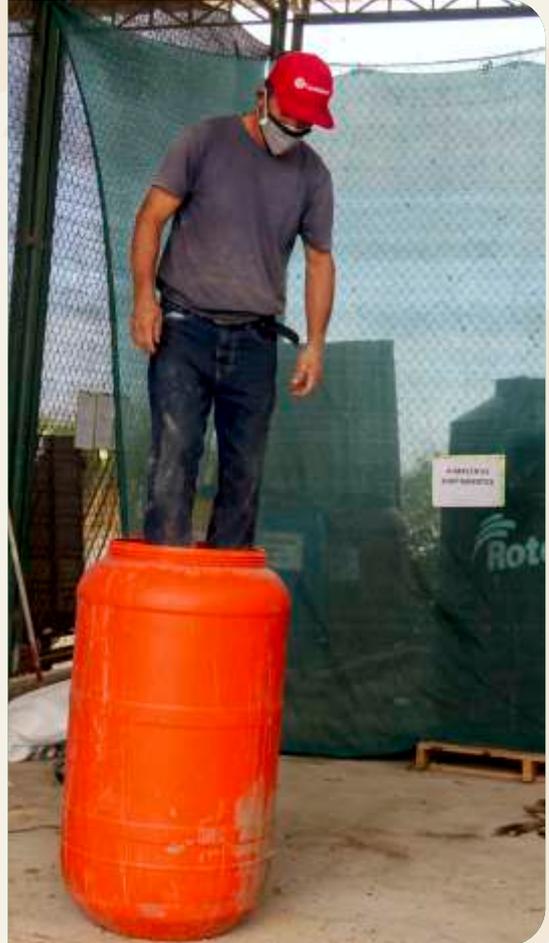
Comprobación de la consistencia y humedad de la mezcla





3

ALMACENAR la mezcla bien compactada, para evitar que se originen pequeñas bolsas de aire, en el cilindro de 200 litros.



4



VERIFICAR que el cilindro quede herméticamente cerrado, rotularlo y esperar 30 días como mínimo para su activación.





A.2. Matriz de Pasto Fermentado (P-F) - sólida

Esta matriz se obtiene con la recolección de cualquier pasto tierno que se tenga a la mano, de igual manera se combina con polvillo de arroz y melaza.

MATERIALES



Para un cilindro de 200 litros:

Pasto de elefante tierno	60 kg
Polvillo de arroz	120 kg
Melaza	2 galones



PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN



1

VACIAR los tres sacos de polvillo de arroz y, mezclarlos con pasto de elefante tierno trozado.





2

HUMEDECER la mezcla con melaza diluida en agua, hasta que se obtenga la humedad ideal, que se comprueba tomando un puñado de la mezcla y comprimir con la mano. Debe mantenerse compacta y sin destilar agua.



3

ALMACENAR la mezcla bien compactada, para evitar que se originen pequeñas bolsas de aire, en el cilindro de 200 litros.





4

VERIFICAR que el cilindro quede herméticamente cerrado, rotularlo y esperar 30 días como mínimo para su activación.



El agua que se utiliza en todos los procesos de elaboración de los biofermentos, no debe ser potable, de preferencia emplear agua de canal o agua de pozo.





B. Activación de Matrices

B.1. Activación de Matriz de Montaña (líquida)

Esta actividad consiste en activar la matriz de montaña para que los microorganismos se reproduzcan y se activen, para obtener una matriz líquida a base de microorganismos de montaña, la cual servirá para emplearla en los sub-productos finales

MATERIALES

Para un cilindro de 200 litros:



Matriz sólida de M-M	16 kg
Melaza	2 galones
Agua	180 litros
Saco de yute	1 unidad



PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN

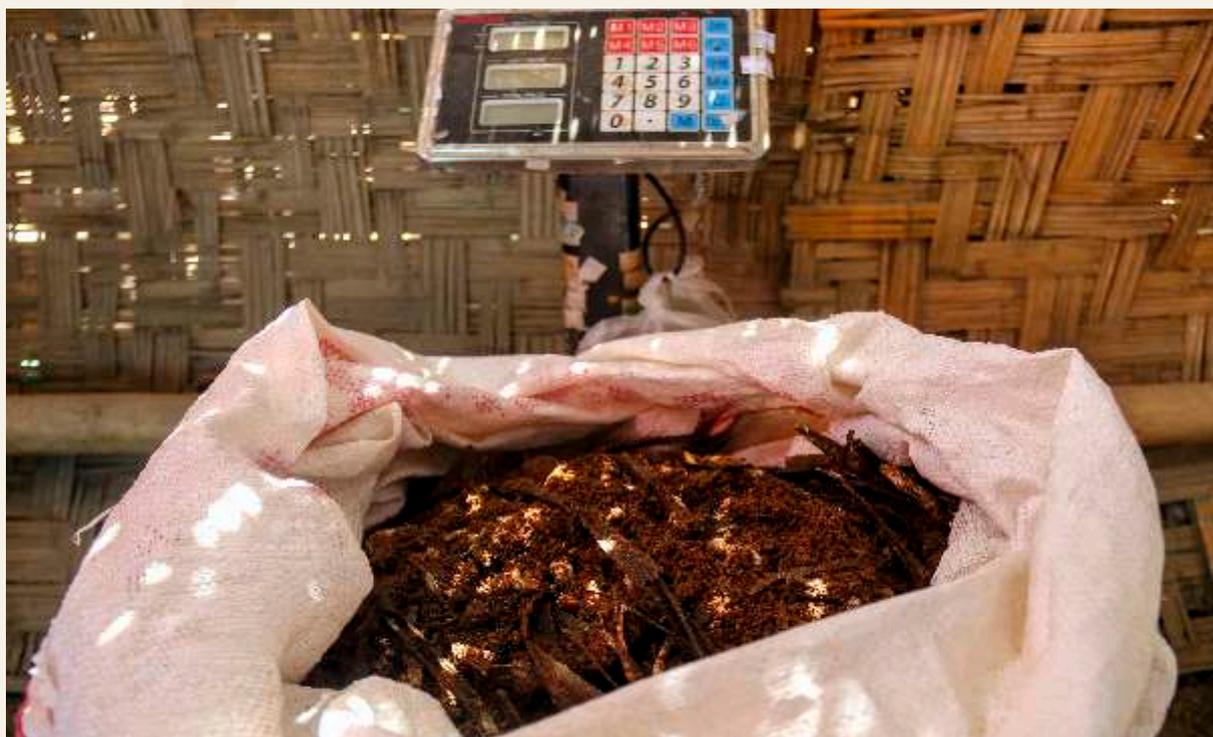
1



DILUIR los 2 galones de melaza en 20 litros de agua.



2 **INTRODUCIR** la matriz de montaña sólida en el saco de yute.





3

INTRODUCIR la Matriz de Montaña (M-M) sólida en el cilindro, previa incorporación de la melaza diluida.





4

LLENAR el cilindro con los 180 litros de agua, dejar una cámara de 20 cm de altura, para la fermentación de gases.



5

DEJAR una manguera de desfogue de gases con una trampa de agua al extremo, ya que el proceso de fermentación es sin presencia de oxígeno (anaeróbico), cerrarlo herméticamente y rotular el cilindro.





B.2. Activación de Matriz de Pasto Fermentado (Líquido)

Esta actividad consiste en activar la matriz de pasto fermentado, para que los microorganismos se reproduzcan y se activen, a fin de obtener una matriz líquida a base de microorganismos procedentes de los pastos tiernos, la cual servirá para emplearla en los subproductos finales.

MATERIALES

Para un cilindro de 200 litros:



Matriz sólida de P-F	24 kg
Melaza	2 galones
Suero de leche	2 litros
Agua	180 litros
Saco de yute	1 unidad



PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN

1



DILUIR los 2 galones de melaza en 20 litros de agua.



2 INTRODUCIR la matriz de pastos fermentados sólidos en el saco de yute.



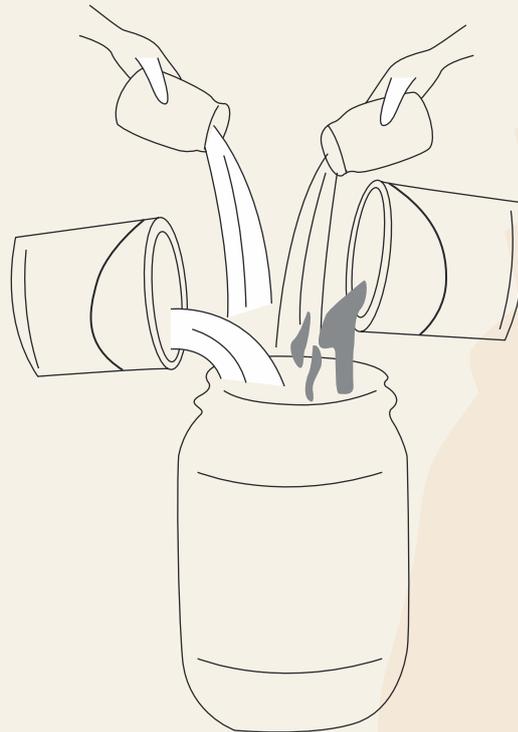


3

INTRODUCIR la Matriz de Pasto Fermentado (P-F) sólida al cilindro, tipo te filtrante.

4

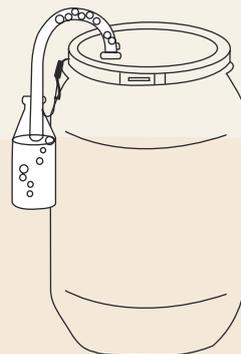
INCORPORAR la melaza diluida en el cilindro y los 2 litros de suero de leche.





5

LLENAR el cilindro con los 180 litros de agua, dejar una cámara de 20 cm. de altura, para la fermentación de gases.



6

DEJAR una manguera de desfogue de gases con una trampa de agua al extremo, ya que el proceso de fermentación es sin presencia de oxígeno (anaeróbico), cerrarlo herméticamente y rotular el cilindro.





C. Subproductos

Son todos los productos derivados de la activación de matrices de montaña y de pasto fermentado, adicionando en cada preparación melaza.

A continuación, se detallan los subproductos más usados por el productor:

C.1. M-9

El M-9 es un subproducto fundamental para la repelencia y el control de plagas. Para preparar un cilindro de 200 litros se necesitan los siguientes insumos:

MATERIALES



Para un cilindro de 200 litros:

Cebolla	2 kg
Ajo	2 kg
Ají	2 kg
Kion	5 kg
Hierbas aromáticas	2 kg
Vinagre blanco	8 L
Cañazo	8 L
Pencas de tuna	6 unidades
Melaza	8 kg
Microorganismos activados (M-M)	8 L
Saco de yute	1 unidad



Procedimiento de elaboración



Insumos para la preparación del subproducto M-9



1

TRITURAR

los ajos,
cebollas,
ajíes, kion y
las hierbas
aromáticas.





2

INTRODUCIR las hojas o pencas de tuna en el saco de yute.



3

AMARRAR Y APLICAR los productos líquidos como la melaza diluida en agua, los microorganismos líquidos, cañazo, vinagre blanco y agua (hasta completar el cilindro).



4

DEJAR una cámara de fermentación de 20 cm. antes de cerrarlo herméticamente. La fermentación es anaeróbica y se debe siempre dejar una manguera de desfogue con una trampa de agua.





C.2. BIONEEM

El Bioneem es un subproducto fundamental para el control de plagas (nemátodos e insectos). Para preparar un cilindro de 200 litros se necesitan los siguientes insumos:

MATERIALES

Para un cilindro de 200 litros:



Hojas y fruto de neem	15 kg
Suero de leche	2 litros
Matriz de P-F	10 kg
Melaza	8 kg
Microorganismos activados (M-M) ..	8 litros
Saco de yute	1 unidad



PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN

1

TRITURAR O TROZAR las hojas de neem y junto a la matriz de pasto fermentado, introducir las al saco de yute.





2

AMARRAR Y APLICAR los productos líquidos, como la melaza ya diluida en agua, los microorganismos líquidos, el suero de leche y agua (hasta completar el cilindro).



3

DEJAR una cámara de fermentación de 20 cm. antes de cerrarlo herméticamente. La fermentación es anaeróbica y se debe siempre dejar una manguera de desfogue con una trampa de agua.





C.3. BIO HIGUERILLA

El Bio higerilla es un subproducto fundamental para el control de plagas. Para preparar un cilindro de 200 litros se necesitan los siguientes insumos:

MATERIALES

Para un cilindro de 200 litros:



Hojas y fruto de higerilla	15 kg
Suero de leche.....	2 litros
Matriz de P-F.....	10 kg
Melaza	8 kg
Microorganismos activados (M-M)...	8 litros
Saco de yute.....	1 unidad



PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN

1

TRITURAR O TROZAR las hojas de higerilla o comúnmente llamado tártago y junto a la matriz de pasto fermentado introducir al saco de yute.





2

AMARRAR Y APLICAR los productos líquidos, como la melaza ya diluida en agua, los microorganismos líquidos, el suero de leche y agua (hasta completar el cilindro).



3

DEJAR una cámara de fermentación de 20 cm. antes de cerrarlo herméticamente. La fermentación es anaeróbica y se debe siempre dejar una manguera de desfogue con una trampa de agua.





C.4. SÚPER BIOL

El SÚPER BIOL es un subproducto importantísimo para recuperar o mejorar la nutrición del suelo y foliar del cultivo de banano. Para preparar un cilindro de 200 litros se necesitan los siguientes insumos:

MATERIALES

Para un cilindro de 200 litros:

Melaza	8 kg
Matriz de P-F	10 kg
Suero de leche	2 litros
Raquis de banano	10 kg
Pasto de elefante tierno	10kg
Matriz de montaña (M-M)	8 litros
Frutos maduros	2 kg
Estiércol seco	10 kg
Saco de yute	2 unidad

Remineralización de los biofermentos:

Sulfato de potasio	250 g
Sulfato de magnesio	250 g
Sulfato de zinc	250 g
Boro	250 g
Sulfato de manganeso....	250 g



PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN

1

TRITURAR O TROZAR

los raquis de banano, el pasto tierno de elefante, los frutos maduros y junto a la matriz de montaña introducir equitativamente en los 2 sacos de yute. Luego introducir al cilindro los sacos de yute con los insumos tipo te filtrante.





2

APLICAR los productos líquidos como la melaza diluida en agua, los microorganismos líquidos, el suero de leche y agua (hasta completar el cilindro).



3

DEJAR una cámara de fermentación de 20 cm. antes de cerrarlo herméticamente. La fermentación es anaeróbica y se debe siempre dejar una manguera de desfogue con una trampa de agua.





4

PASADOS 4 DÍAS, se lleva a cabo el proceso de remineralización que consiste en aplicar un microelemento por día. Después de haber terminado con el último microelemento, cerrar el cilindro y dejar una manguera de desfogue de gases con una trampa de agua.





Verificación y cosecha de subproductos

Después de 30 días de fermentación de todos los subproductos, ya estarán listos para sus respectivas mezclas y aplicaciones a campo.



Verificación del estado de subproductos



Cosecha de subproductos

Si los subproductos no se utilizan luego de los 30 días de fermentación, deben guardarse herméticamente hasta su posterior utilización. Una vez que los subproductos se mezclan para sus distintas aplicaciones, deben ser utilizados en un máximo de 5 días, caso contrario perderán su efectividad





2. Principales Aplicaciones de los Biofermentos

Los **MICROORGANISMOS EFICIENTES** se utilizan para diferentes fines, ya sea salud humana, agrícola, ganadera o para contribuir a la mejora del medio ambiente.

El presente manual incidirá en la parte agrícola, específicamente en el cultivo de banano, con la aplicación de biofermentos, los cuales se pueden aprovechar de varias formas, según lo que se quiera mitigar en campo.

APLICACIONES EN CAMPO	FINALIDAD	FRECUENCIA
MEZCLA AL SUELO	APORTE O CORRECCIÓN DE NUTRICIÓN VÍA DRENCH (AL SUELO)	25 a 30 DÍAS, DESPUÉS DE RIEGO
MEZCLA FOLIAR	APORTE NUTRICIONAL VÍA FOLIAR	CADA 15 DÍAS
APLICACIONES PARA PLAGAS	CONTROL DE ESCAMAS HORMIGAS Y COCHINILLAS	CADA 30 DÍAS SI LA INCIDENCIA ES BAJA Y SI ES ALTA CADA 15 DÍAS
CONTROL DE THRIPS	<i>Thrips Franklinella Parvula</i> (SARPULLIDO) O <i>Chaetanaphothrips sp</i> (MANCHA ROJA)	DEPENDIENDO LA INCIDENCIA CADA 15 DÍAS O DE FORMA SEMANAL

Elaboración propia





Aplicación al suelo:

Su objetivo principal es nutrir la plantación de banano vía suelo, en forma de media luna, aplicando un mínimo de 300 ml por cada hijuelo.



Aplicación foliar:

Se realiza a todo el cultivo de banano orgánico que presente hojas verdaderas y su objetivo es complementar o corregir los nutrientes que necesite la plantación. Se recomienda la aplicación de 52 litros por ha con una frecuencia de cada 15 días.





Aplicación para control de plagas en los campos de banano

Aplicación escama y cochinilla:

Esta mezcla de producto se aplica directamente al foco donde se localiza la plaga. Se recomienda aplicar 180 litros por ha, con una frecuencia de cada 15 días. La cantidad de la mezcla dependerá de la incidencia de la plaga.

Aplicación control de thrips:

La mezcla de esta aplicación se realiza con mochila manual, haciendo una buena cobertura sobre el tallo, racimo y hojas. Se recomienda aplicar 150 ml, de esta mezcla por cada 20 litros de agua. La frecuencia y cantidad depende de la incidencia de la plaga.



Después de la utilización de cada subproducto, en las mezclas se deben registrar las salidas del producto utilizado, para hacer la respectiva recarga y siempre tener stock. (Ver Anexo 1)





Mezclas de subproductos para las aplicaciones en campo

Mezcla para aplicación del suelo

Detalle bioproductos	Dosis recomendada / 180 L
M - M activado	30
M - 9	2
Sulfocal	1
Bio sulca	5
Súper biol	102
Bio - P - F	30
Bio higuera	20
Total	180

Ing. Walter Herrera Brenes

Mezcla para aplicación foliar

Detalle bioproductos	Dosis recomendada / 180 L
M - M activado	10
M - 9	5
Sulfocal	2
Súper biol	20
Bio - P - F	10
Bio higuera	5
Total	52

Ing. Walter Herrera Brenes

Mezcla para control de escama y cochinilla

Nº de mezcla Ciclos de aplicación	Detalle bioproductos	Dosis L / 180 L
1	Bio neem	30
	Bio sulca	30
	M - M act	20
	Agua	100
2	Bio neem	30
	M - M act	50
	Agua	100
3	Bio neem	30
	M - M act	20
	M - 9	6
	Agua	124

Ing. Walter Herrera Brenes

Mezcla para control de Thrips

No. de mezcla	Detalle bioproductos	Dosis L / 180 L	Dosis preparada
1	M - 9	100	
	Sulfocal	50	
	Agua	50	
2	M - 9	100	
	Bio sulca	100	
3	M - 9	100	10
	Bioneem	100	10
Total		200	

Ing. Walter Herrera Brenes



3. Recomendaciones para la aplicación de biofermentos en banano orgánico

Es importante tener en cuenta que para obtener un biofermento de calidad se deben tener presente las siguientes recomendaciones:

- Los rastrojos a utilizar deben de ser los adecuados y estar en buen estado, es decir libres de plásticos o en estado de descomposición, con mal olor.
- Tener en cuenta que la fermentación es anaeróbica, es decir sin la presencia de aire, por ello se debe monitorear la válvula de control con agua, y al inicio de la fermentación deben presentarse burbujas que con el tiempo irán disminuyendo.
- Es importante rotular los envases a fin de saber la fecha de inicio de la fermentación y la composición de la misma.
- Cuando el proceso de fermentación se cumplió (30 días), se procederá a abrir el envase, y este deberá presentar un olor agradable y un color entre marrón y rojo vino.
- Monitorear el nivel de pH con la ayuda de un instrumento o tiras de papel de medición del pH. Se recomienda que el pH debe estar de neutro (7) a ligeramente ácido (menor a 6), ya que bajo condiciones ácidas los coliformes no sobreviven, lo cual garantiza finalmente la inocuidad del biofermento. Por ello es importante asegurarnos que los insumos que se utilicen no alcalinicen el biofermento y aseguren que la fermentación sea bajo condiciones anaeróbicas.





pH metro para medir la calidad



Dependiendo del tipo de biofermento que se haya preparado, este se podrá aplicar vía aérea a las hojas y/o al pseudotallo, y al suelo.

Las cantidades a aplicar dependen del biofermento elaborado, así como la frecuencia que dependerá de lo que se quiere controlar o nutrir.

Las aplicaciones aéreas, que pueden dirigirse a las hojas y al pseudotallo, deben realizarse de forma correcta. Para ello es necesario tener en cuenta estas recomendaciones:

- Calibrar el equipo con el que se va aplicar el biofermento, sea manual o a motor, con el fin de calcular cuánto producto se utilizará mezclado con el agua, y en qué tiempo se desarrollará.
- Se recomienda que las aplicaciones sean realizadas en las primeras horas de la mañana, ya que los vientos no son fuertes y las hojas del banana están abiertas.
- Si se aplica un biofermento con nutrientes, dirigirlo a las hojas del banana, tratando de que cubra el mayor número de hojas.
- Si el biofermento se usa para controlar una plaga, este debe dirigirse a las hojas y al pseudotallo y, además, al hijo de sucesión. Esto puede variar dependiendo del tipo de plaga.
- La frecuencia de las aplicaciones variará en función de la finalidad. Puede ser mensual, si está dirigido a una plaga.





Aplicación a las plantas utilizando mochila a motor



Las aplicaciones al suelo, se recomienda hacerlas después de un riego, para que el biofermento ayude en la descomposición de la biomasa. Su aplicación debería ser mensual o cada dos meses, para lo cual se puede utilizar una mochila pulverizadora manual o a motor y, si se emplea un sistema de riego como microaspersión o aspersión, esta se puede hacer a través del sistema de riego.

Aplicación de biofermentos utilizando mochila pulverizadora manual





4. Diagnóstico nutricional del estado productivo del banano orgánico

En la producción de banano orgánico, la fertilización adecuada y oportuna juega un papel fundamental para la obtención de rendimientos óptimos y rentables.

El uso de herramientas de diagnóstico tiene por finalidad poder evaluar, cuál es el estado de los principales nutrientes en base a la producción obtenida. Entre las principales herramientas de diagnóstico están los análisis al suelo, hojas y agua; sumándose a estos el análisis de la producción obtenida en el último año.

Es importante el uso de herramientas de diagnóstico, como el muestreo de suelo





4.1. ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN

El análisis de la producción, ayuda a comparar los rendimientos obtenidos en el último año y los años anteriores. Se debe tener como meta que la última producción anual, sea igual o mejor que la del año anterior.

Asimismo, el monitoreo de la fruta descartada en cada cosecha permitirá identificar las causas que generan un incremento de este descarte y qué medidas correctivas se deben implementar en campo especialmente.

Indicadores productivos

Para ello es importante llevar un registro de producción, anotar las diferentes prácticas y sobre todo aquellas observaciones que se podrían presentar en el desarrollo de la plantación. Se recomienda desarrollar los siguientes registros que ayudarán a monitorear la productividad:

Registro del enfunde y recuperación de cintas (N° de enfundados y cosechados)

El registro de racimos enfundados semanalmente por cintas de colores, permite llevar un control de la producción y poder hacer la proyección de cosecha para los siguientes meses. En este mismo registro se tiene que llevar un control de los racimos cosechados, con el fin de determinar si se está cosechando el número total de racimos enfundados. Si la cosecha fuera menor al número de racimos enfundados por semana, se deberán identificar las causas (racimo sin cosechar, planta caída o robos). Utilizar el formato que se muestra en el anexo 2.





REGISTRO SEMANAL DE RACIMOS

ENFUNDADOS Y COSECHADOS EN 1 HECTÁREA



SEMANA	Nº DE RACIMOS ENFUNDADOS	Nº DE RACIMOS COSECHADOS
1	36	35
2	38	38
3	35	35
4	41	41
5	39	39
6	47	46
7	44	38
8	43	42
9	48	48
10	46	
11	44	
12	42	
13	40	
14	36	
15	41	
16	32	
17	30	
18	29	

Fuente: Rojas, J.C., 2021

Registro del ratio (Nº de Cajas / racimo)

El ratio es un indicador importante en productividad, porque ayuda a monitorear el rendimiento de un racimo expresado en números de cajas. El ratio puede variar por ejemplo desde 0.6 a 1.3 caja/racimo, en cajas de 18.14 kg. Se recomienda que el ratio en el primer año debe de ser entre 0.9 a 1.0, y en los siguientes años debe ser mayor a 1.1. Al hacer el monitoreo del ratio, se debe estar alertas si comienza a disminuir, lo cual podría estar asociado a una baja nutrición, desmane alto en racimo y/o incremento del descarte de fruta. Se presenta un ejemplo del registro del ratio, el cual se ha obtenido al dividir el número total de cajas procesadas, con el número de racimos cosechados. El uso de este registro permitirá un monitoreo de la productividad (ver anexo 3).

Registro del ratio (Nº de cajas / racimo)

INDICADOR	COSECHA	COSECHA	COSECHA	COSECHA	COSECHA	COSECHA
	1	2	3	4	5	6
Racimos cosechados	110	98	123	124	121	87
Nº de cajas procesadas	105	88	119	126	126	97
RATIO (caja/racimo)	0.95	0.90	0.97	1.02	1.04	1.11

Fuente: Rojas, J.C., 2021





Registro y estimación del descarte por cosecha

En campo y el centro de empaque, se genera un porcentaje de fruta que es descartada por diversas causas. Es importante monitorear la variación del descarte, a fin de implementar inmediatamente acciones correctivas que tiendan a disminuir el porcentaje de fruta descartada, que no debe de ser mayor al 10%. Para el cálculo del descarte se deben registrar los siguientes datos: peso promedio de 10 racimos cosechados, número de racimos cosechados y número de cajas procesadas. A continuación, se muestra un ejemplo del uso del registro y estimación del porcentaje de descarte en cada proceso:

Registro del peso de racimo (kg)

Nº	Peso Bruto de Raquis (kg)	Peso de Raquis (kg)	Peso de Racimo Neto (kg)
1	22.3	2.23	20.07
2	25.2	2.52	22.68
3	22.9	2.29	20.61
4	19.9	1.99	17.91
5	25.9	2.59	23.31
6	25.1	2.51	22.59
7	26.7	2.67	24.03
8	27.1	2.71	24.39
9	28.9	2.89	26.01
10	23.9	2.39	21.51
Peso total		223.11	
Peso promedio		22.31	

Se divide 223.11 / 10 =22.31

Fuente: Rojas, J.C., 2021

Determinación del porcentaje de descarte de banano en el centro de empaque

Peso promedio de racimos (kg)	A	22.31
Nº de racimos cosechados	B	123
Peso total de racimos cosechados (kg)	C	2744.25
Peso de caja (kg)	D	18.14
Nº de cajas procesadas	E	134
Peso total de cajas procesadas (kg)	F	2430.76
Peso total del descarte (kg)	G	313.49
Porcentaje total del descarte (%)	H	11.42

Colocar el peso promedio

Cosechados para el proceso

Se multiplica $A \times B = 2744.25$

Peso de caja estándar

Cajas empacadas al final del proceso

Se multiplica $D \times E = 2430.76$

Se resta $C - F = 313.49$

Se multiplica $100 \times G = 31349.3$ y se divide con $C = 11.42\%$

Fuente: Rojas, J.C., 2021



Importancia del análisis de suelo y foliar en el diagnóstico nutricional en banano

Los análisis de suelo y foliar (hoja) permiten determinar las características físicas y químicas de las muestras que se hayan enviado para su análisis. Se recomienda que estos análisis se realicen anualmente, porque el banano orgánico, al ser un cultivo intensivo, los elementos como macro-

nutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio) y microelementos (calcio, boro, zinc, y otros), varían de un año a otro, por el alto nivel de extracción de los mismos del suelo, a partir de la producción de la fruta. El análisis del suelo también permite determinar el pH y la conductividad eléctrica.

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE SUELO

Cultivo : BANANO ORGÁNICO
Departamento : PIURA
Fecha : 7/03/2020

N° de Muestra	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables meq/100g					Suma de Bases	% Sat. de Bases	
							Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			
1 Muestra 1	7.59	0.87	0.00	1.26	26.1	278	36	50	14	Fr.L.	9.12	5.07	2.75	6.64	0.66	0.00	9.12	9.12	100
2 Muestra 2	7.62	0.81	0.00	1.29	27.9	318	44	46	10	Fr.	8.64	4.06	3.03	0.88	0.67	0.00	8.64	8.64	100
3 Muestra 3	7.70	1.13	0.00	1.26	18.5	203	36	50	14	Fr.L.	9.60	5.48	2.80	0.48	0.84	0.00	9.60	9.60	100
4 Muestra 4	7.58	1.54	0.00	1.37	26.4	397	28	58	14	Fr.L.	9.92	6.18	2.68	0.68	0.38	0.00	9.92	9.92	100
5 Muestra 5	7.61	3.17	0.00	1.55	21.9	218	22	60	18	Fr.L.	12.80	7.15	4.45	0.62	0.58	0.00	12.80	12.80	100





RESULTADOS DE ANÁLISIS DE HOJAS

PROCEDENCIA: PIURA
MUESTRA DE : HOJAS DE BANANO
FECHA : 6/11/2020

N°	CLAVE DE CAMPO	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %	Na %	Zn ppm	Cu ppm	Mn ppm	Fe ppm	B ppm	M.S. %
1	M1	2.86	0.31	2.45	1.15	0.57	0.23	0.01	24	10	717	140	47	23.68
2	M2	2.94	0.19	2.54	1.04	0.49	0.15	0.01	25	10	321	129	39	24.01

Requerimiento de nitrógeno, fósforo y potasio en kg/ha/año

Nitrógeno	Fósforo	Potasio
250-300	80-100	500-600

(*) Demanda de nutrientes para producir entre 50 a 60 tn/ha/año de fruta

Es importante destacar que, bajo las condiciones de la costa peruana, el pH del suelo tiende a ser alcalino y este podría incrementarse cuando se realizan prácticas inadecuadas.

Existen dos indicadores importantes que pueden alertar sobre la eficiencia de los nutrientes en el desarrollo y producción de fruta:

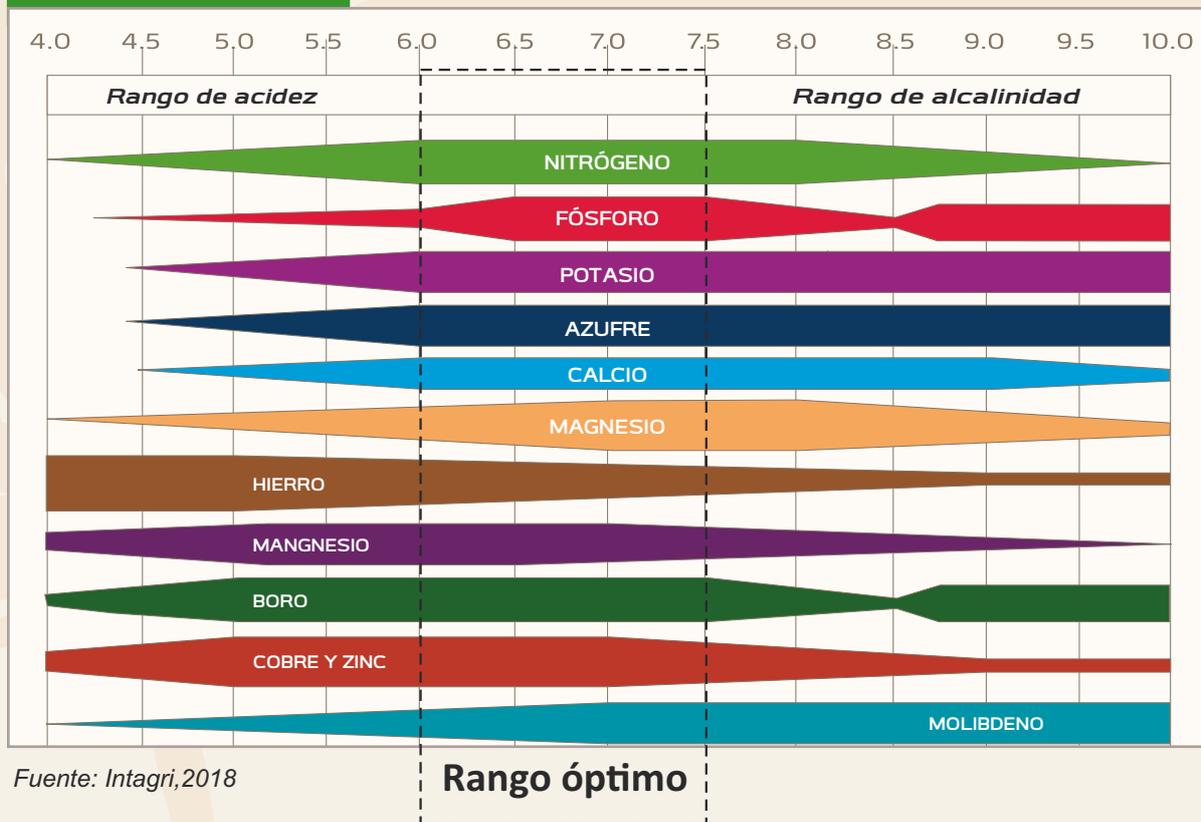
a. El pH del suelo

Es un indicador muy importante, en algunos tipos de suelo, su incremento afecta la disponibilidad y toma de nutrientes por la planta. Hay prácticas inadecuadas que contribuyen a incrementar el pH.

El pH no es un indicador de fertilidad, pero sí afecta la disponibilidad de nutrientes fertilizantes. El rango de pH óptimo es de 5.5 a 7.0, pero algunas plantas como el banano pueden crecer en suelos más ácidos o más alcalinos. En la costa el rango óptimo para banano debería estar entre 6.0 y 7.5 de pH, cuando este empieza a incrementarse en ciertos nutrientes la disponibilidad en el suelo va disminuyendo. El monitoreo de la variación del pH es importante para la toma de decisiones y/o implementar buenas prácticas agrícolas.



CUADRO DE pH



b. La Conductividad Eléctrica del suelo (CE)

Es otro indicador que permite medir la cantidad de sales en el suelo (salinidad del suelo). En el banano, cuando los niveles de CE sobrepasan los 2 (1:1) dS/m, afectan su desarrollo, ya que se limita la disponibilidad de nutrientes e impactan en la calidad del suelo. Existen prácticas como fuentes de nutrientes inadecuados o mala calidad del agua, que promueven el incremento de sales, por ello su monitoreo es importante.

Con la información registrada de producción y los resultados de análisis de suelo y foliar, se podrá realizar un diagnóstico correcto y eficiente que ayude a mejorar la productividad y la rentabilidad.





Suelo con presencia de sales



Planta de banano con síntomas de arrepollamiento causado por exceso de sales en el suelo



Con la información registrada de producción y los resultados de análisis de suelo, foliar y agua, existirá la capacidad de realizar un diagnóstico correcto y eficiente que ayude a mejorar la productividad y la rentabilidad.



5. Recomendaciones técnicas para mejorar la salud de los suelos con biofermentos

Es importante tener en cuenta que el suelo es un sistema en el que diferentes elementos están en constante dinámica e interacción. Los diferentes organismos que lo conforman son sensibles a las prácticas de manejo que se realicen e insumos que se vayan a aplicar. Para un manejo sostenible del recurso suelo es importante tener en cuenta estas recomendaciones:

- Monitorear el nivel de compactación del suelo. Un suelo compactado limita el desarrollo radicular y su oxigenación. La descompactación se puede realizar con la ayuda de una herramienta o el establecimiento de una cobertura.

Medidor de compactación





- Evaluar el estado del sistema radicular del banano, para ello a unos 30 cm frente al hijo de sucesión, se puede hacer un hoyo de 25x25x25 cm, y en el suelo extraído, proceder a retirar las raíces vivas y muertas. Esto permite saber cómo está el sistema radicular.

Evaluación de raíces



- Desarrollar un balance óptimo de nutrientes, a fin de que el uso de fertilizantes no genere problemas en el suelo como el incremento del pH.
- Es importante tener en cuenta que la aplicación de bioinsecticidas debe hacerse con cuidado, ya que podría afectar la presencia de microorganismos en el suelo e insectos controladores.





Microorganismos en el suelo



La presencia de insectos arácnidos indica que no se está aplicando insecticidas dañinos





6. Referencias

- Herrera, W. 2018. curso de biofermentos. Programa de Agricultura y Convencional en el Cultivo de Banano Orgánico. Proyecto PIO/CLAC/FLO. Piura 2018.
- Intagri. 2018. Disponibilidad de Nutrimientos y el pH del suelo. Serie Nutrición Vegetal. Núm. 113. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 4 p.
- Rojas Llanque, Juan Carlos. 2003. El Cultivo de plátano. Manual técnico. CODESU. Perú.
- Rojas Llanque, Juan Carlos. 2006. Guía Tecnificada para la Producción de Plátano en la Selva. Manual técnico. INIA. Perú.
- Soto, M. 2016. Módulo de Bio abonos. Curso Intensivo en Manejo Sostenible de Proyectos de Banano Orgánico en Perú. Piura, Perú.





Anexo 2

Registro del enfunde y recuperación de cintas (N° de enfundados y cosechados)

SEMANA	N° DE RACIMOS ENFUNDADOS	N° DE RACIMOS COSECHADOS	OBSERVACIONES
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			



Anexo 3

Registro y estimación del descarte por cosecha

N°	Peso Bruto de Raquis (kg)	Peso de Raquis (kg)	Peso de Racimo Neto (kg)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
Peso total			
Peso promedio			

Peso promedio de racimos (kg)	A	
N° de racimos cosechados	B	
Peso total de racimos cosechados (kg)	C	
Peso de caja (kg)	D	
N° de cajas procesadas	E	
Peso total de cajas procesadas (kg)	F	
Peso total del descarte (kg)	G	
Porcentaje total del descarte (%)	H	



MEDIDAS GENERALES PARA EVITAR EL CONTAGIO DEL COVID-19

MEDIDAS GENERALES

- Al estornudar o toser, debes cubrirte la nariz y la boca con el pliegue del brazo o con un pañuelo descartable.
- Evita tocarte la cara, ojos, nariz y boca.
- A la hora del almuerzo, debes mantener una distancia mínima de 2 metros, con tus compañeros.
- No compartas vasos, cubiertos, platos y otros artículos de uso personal.
- Todas las áreas de trabajo deben limpiarse y desinfectarse después del uso de cada grupo o turno de trabajo.
- A llegar a casa separa tu ropa y toma un baño antes de compartir con tu familia.



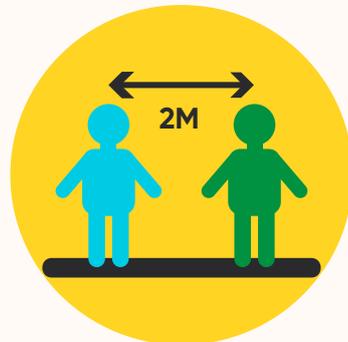
ANTES DE INICIAR TUS LABORES EN CAMPO

- Desinfecta tus herramientas
- Lávate las manos con agua y jabón.
- Usa mascarilla y/o careta.



DURANTE TUS LABORES EN CAMPO

- Mantén distancia mínima de 2 metros con tus compañeros de trabajo.
- Evita las reuniones numerosas, sin respetar el mínimo de distancia de 2 metros.
- No compartas tus utensilios de uso personal con otras personas.
- No te toques los ojos, boca ni nariz.
- Usa mascarilla.



Organizaciones
bananeras
seguras frente al
COVID-19



MANUAL TÉCNICO DE PRODUCTORES Y
PRODUCTORAS PARA LA APLICACIÓN DE

**BIOFERMENTOS EN
EL CULTIVO DE
BANANO ORGÁNICO**

