



# Producción y Comercialización de Banano Orgánico en la Región del Alto Beni

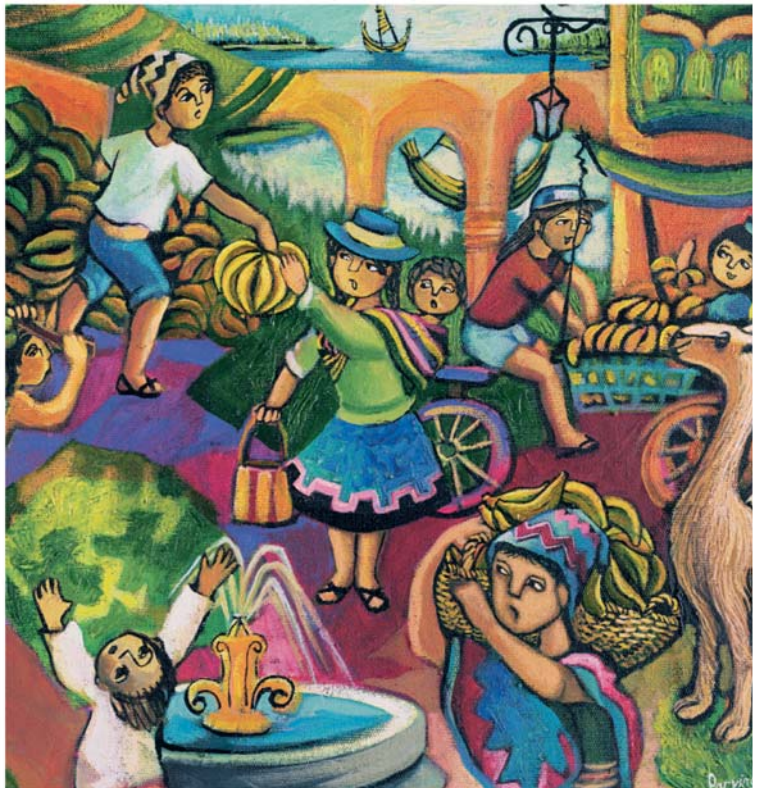
## Manual práctico para productores

Preparado por

Franklin E. Rosales, PhD

Sylvio Belalcázar Carvajal, PhD

Luis E. Pocasangre, PhD



INIBAP es un programa del Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI)

**La Comisión Interamericana para el Control del Abuso de Drogas (CICAD)** es una agencia de la Organización de los Estados Americanos (OEA) que tiene los siguientes objetivos: promover la cooperación multilateral en el área de las drogas, ejecutar los programas de acción para fortalecer la capacidad de los Estados miembros de la CICAD para prevenir y tratar el abuso de drogas; combatir la producción y el tráfico de drogas ilícitas; y promover la investigación en el área de las drogas, el intercambio de información, capacitación especializada y asistencia técnica.

**El Viceministerio de Desarrollo Alternativo (VIMDESALT)**, es la entidad del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios de la República de Bolivia, encargada de la Política Nacional de Erradicación y Cultivo de Coca, así como de la reconversión agrícola, mediante la sustitución de cultivos de Coca por cultivos competitivos que garanticen el mejoramiento de la economía de las familias rurales en Bolivia.

#### **INIBAP-LAC- Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano**

La misión de la Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano es aumentar de manera sostenible la productividad del banano y el plátano cultivados por pequeños productores para el consumo doméstico y mercados locales y de exportación. El programa tiene cuatro objetivos principales:

- organizar y coordinar un esfuerzo global de investigación sobre banano y plátano para el desarrollo, la evaluación y la diseminación de cultivares mejorados y para la conservación y utilización de la diversidad de las Musáceas;
- promover y fortalecer colaboraciones en la investigación relacionada con banano y plátano a los niveles nacional, regional e internacional;
- fortalecer la capacidad de los SNIA para conducir actividades de investigación y desarrollo sobre banano y plátano;
- coordinar, facilitar y apoyar la producción, recopilación y el intercambio de información y de documentación sobre banano y plátano.

INIBAP es un programa del Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), un centro *Future Harvest*.

ISBN: 2-910810-70-4

# **Producción y comercialización de banano orgánico en la Región del Alto Beni**

Manual práctico para  
productores

**Preparado por:**

Franklin E. Rosales, Ph.D.

Sylvio Belalcázar Carvajal, Ph. D.

Luis E. Pocasangre, Ph. D.

Comisión Interamericana contra el Abuso de las Drogas de la  
Organización de los Estados Americanos, CICAD/OEA  
Viceministerio de Desarrollo Alternativo (VDA) del  
Ministerio de Agricultura de la República de Bolivia  
Red Interamericana para el Mejoramiento del Banano y el Plátano, INIBAP

Sapecho, Alto Beni, Bolivia

Noviembre de 2004



## PRESENTACIÓN

El Proyecto “Rehabilitación y Modernización de la Producción de Banano Orgánico en Alto Beni para Exportación”, financiado por la Comisión Interamericana Contra el Abuso de las Drogas de la Organización de los Estados Americanos, CICAD/OEA, como un apoyo al Viceministerio de Desarrollo Alternativo (VDA) de la República de Bolivia y la Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano, INIBAP (ejecutor), tienen el agrado de presentar a las Asociaciones de Productores de Banano Orgánico de la Región del Alto Beni, el presente manual sobre Producción y Comercialización de Banano Orgánico.

El cultivo del banano en el Alto Beni cubre un área sembrada superior a las 12,000 ha, lo que le confiere una gran importancia social y económica para los productores de la región, como fuente generadora de empleo y beneficios económicos provenientes de su comercialización. La región del Alto Beni, al igual que todas las regiones productoras, afrontan una serie de problemas relacionados principalmente con aspectos fitosanitarios y de comercialización de la fruta, los cuales afectan de una manera directa o indirecta los rendimientos y la calidad de la producción con efectos negativos en los beneficios económicos de los productores.

Las instituciones antes mencionadas, en su afán de buscar alternativas para manejar las diferentes problemáticas introdujeron a través del Proyecto una serie de “tecnologías limpias” para la siembra, sistemas de producción, fertilización con base en productos orgánicos, manejo de la Sigatoka negra y mejoramiento de la calidad de la fruta. La Sigatoka negra es una enfermedad foliar considerada como una de las principales limitantes de la producción y conservación de la calidad de la fruta. Este documento presenta las recomendaciones impulsadas por el proyecto, que aunque son específicas para el Alto Beni, pueden ser utilizadas en otras regiones con problemas y ambiente edafo-climático similar. Se espera que éstas puedan seguir siendo adoptadas y puestas en práctica para lograr cumplir, no sólo con los objetivos del proyecto, sino también con lo más importante que es la obtención de altos rendimientos, beneficios económicos y mantenimiento y protección del ambiente.

Franklin E. Rosales

Coordinador Internacional del Proyecto Banano Orgánico del Alto Beni y  
Coordinador Regional de INIBAP para América Latina y el Caribe



## Contenido

<b>Introducción</b> .....	7
<b>Clones de banano cultivados en la Región del Alto Beni</b> .....	8
<b>Requerimientos de clima y suelo</b> .....	9
Clima.....	9
Suelo.....	9
<b>Establecimiento del cultivo</b> .....	11
Selección del Terreno.....	11
Preparación del Terreno.....	11
Drenaje del Suelo.....	11
Clases de drenajes.....	12
Mantenimiento de los drenajes .....	12
Material de Siembra o “Semilla”.....	12
Siembra.....	13
Sistemas de siembra.....	13
Densidad de población.....	13
Orientación de la siembra.....	13
Época de siembra.....	14
El hoyado.....	14
Siembra de la “semilla” .....	14
Resiembra de las plantas perdidas.....	15
<b>Manejo de las plantaciones</b> .....	16
Deshije.....	16
Clases de deshije.....	16
Deshije de mantenimiento.....	17
Formas de Deshije.....	17
El Deshoje .....	17
El Deschante .....	17
Manejo de Malezas o Arvenses.....	18
Manejo de la Fertilización.....	18
Importancia del análisis del suelo.....	18
Épocas de fertilización.....	19
Forma de aplicación del fertilizante.....	19
Fertilizantes biológicos.....	19
Abonos orgánicos.....	24

<b>Manejo de Enfermedades e Insectos-Plaga</b> .....	28
Manejo de la Sigatoka Negra.....	30
Agente causal .....	30
Efecto de la enfermedad .....	30
Ciclo de vida del patógeno .....	30
Síntomas de la enfermedad .....	31
Diseminación de la enfermedad .....	32
Progreso de la enfermedad .....	32
Combate de la enfermedad .....	33
Manejo de Insectos-Plaga .....	38
<b>Prácticas para la protección de los racimos</b> .....	39
Apuntalamiento y Amarre de las Plantas.....	39
Encintado de los Racimos .....	39
Enfunde de los Racimos .....	40
Deshoje para Protección de los Frutos .....	40
Desvío de Hijos.....	40
Eliminación de la Bellota .....	41
Eliminación de las Manos .....	41
El Destronque.....	41
<b>Cosecha</b> .....	42
Edad de la Fruta .....	42
Calibre de la Fruta .....	42
Demanda de la Fruta .....	43
Corte del Racimo .....	43
<b>Manejo Poscosecha</b> .....	44
Desmane de los racimos.....	44
Separación de “Clusters” o Gajos .....	44
Lavado del Látex o “Desleche”.....	44
Selección de los “Clusters” o Gajos.....	45
Tratamiento de la Corona.....	45
Etiquetado de la Fruta .....	45
Empaque de la Fruta .....	45
<b>Lista de figuras</b> .....	47
<b>Agradecimientos</b> .....	51
<b>Bibliografía</b> .....	53





# Introducción

La siembra, producción y comercialización del banano en la Región del Alto Beni posee una gran importancia debido a que se ha constituido en uno de los productos agrícolas fundamentales para la zona, con cuya producción se abastecen, principalmente, los diferentes mercados mayoristas de la ciudad de La Paz y pobladores de la región.

La siembra y explotación del banano es afectada por varios factores como: labores de siembra y manejo de las plantaciones no apropiadas; uso de un clon susceptible al ataque de la Sigatoka negra; mal manejo en la cosecha y poscosecha de la fruta; sistemas inadecuados de transporte a los centros de mercadeo y consumo, entre otros. Todos estos factores influyen en los rendimientos y calidad de la producción, con los consecuentes resultados negativos en la economía de los productores.

Tomando en cuenta las anteriores consideraciones y con el fin primordial de poder contribuir en el mejoramiento de la fruta para que el público consumidor pueda adquirir una fruta de optima calidad a precios razonables y el productor una retribución económica aceptable, se ha preparado el presente manual para los productores de banano orgánico del Alto Beni. Esperamos que su contenido sea utilizado por productores, promotores y personal de asistencia técnica para seguir fortaleciendo la industria bananera de la región del Alto Beni.



## Clones de banano cultivados en la Región del Alto Beni

En la Región del Alto Beni existen dos clones de banano del grupo Gros Michel y subgrupo Cavendish, conocidos comúnmente como 'Guayaquil' y 'Gran enano', respectivamente. En el caso del Gros Michel, su siembra se limita a unas cuantas plantas en unas pocas parcelas de la región. Este cultivar, a pesar de que el sabor de su fruta es insuperable, es infortunadamente susceptible al ataque de la Sigatoka negra y del Mal de Panamá, siendo esta última enfermedad la que diezmó sus plantaciones en Centro y Sudamérica y forzó el cambio a los cultivares Cavendish.

El clon mayormente cultivado es el conocido como 'Gran enano'. Su planta, bajo condiciones de suelo, clima y manejo apropiado, es muy vigorosa, con una altura que puede variar entre 2.5 y 3.0 m. La altura del 'Gran enano', está condicionada además por la densidad de población; se incrementa a medida que se aumenta el número de plantas por hectárea o el número de plantas por unidad productiva. El 'Gran Enano' es muy eficiente en el aprovechamiento de la energía solar, ya que para producir un kilogramo de fruta sólo requiere de 0.75 m de área foliar, lo que en el cultivo del plátano postre sólo se logra con 2.0 m de área foliar.

Su racimo posee la forma de un cono truncado y puede estar conformado por 9 a 14 manos, con un promedio de 18 dedos por mano y 150 dedos por racimo. La práctica del desmane de los racimos favorece la calidad de los dedos, dándoles un mejor llenado, longitud y grosor.

# Requerimientos de clima y suelo



## Clima

El valle del Alto Beni posee las condiciones requeridas para el cultivo del banano, ya que en la mayoría de las comunidades la altitud varía entre 390 y 560 m.s.n.m, con una temperatura media de 26°C, lo que hace que la duración de su ciclo vegetativo sea de unos 12 meses, para el primer ciclo de producción. La Comunidad de Mercedes esta localizada a una mayor altitud (600 - 750 m.s.n.m.) con una temperatura media de 22°C, por lo que la duración del ciclo vegetativo puede alcanzar los 14 meses en promedio.

Sin embargo la precipitación media anual del Alto Beni es de aproximadamente 1500 mm, la cual para el cultivo del banano es deficitaria, convirtiéndose en una de las principales limitantes. Esto causa una sequía bastante prolongada, que abarca los meses de abril a septiembre. También se presentan bajas temperaturas durante los meses de junio a septiembre. Estos dos factores afectan los rendimientos y la calidad de la producción. Los efectos adversos de la sequía pueden contrarrestarse con el uso del riego, para lo cual se dispone de una fuente de agua muy importante con buena calidad y volumen, como lo es el Río Alto Beni, en cuyos márgenes se encuentran la mayoría de las plantaciones de banano.

## Suelo

El cultivo del banano requiere de suelos sueltos, fértiles, con un alto contenido de materia orgánica y drenaje moderado para evitar encharcamientos prolongados. El banano es muy susceptible a los excesos de humedad y esta puede ocasionar su muerte en unos pocos días.

La textura y estructura del suelo deben permitir una buena aireación. El pH (o acidez del suelo) óptimo varía entre 6.5 y 7.0, aunque la planta puede tolerar y desarrollarse en suelos ligeramente ácidos o alcalinos, cuyo pH varíe de 5.5 a 7.2.

En lo referente a la fertilidad, los suelos deben ser ricos en materia orgánica, con cantidades adecuadas y balanceadas de todos los elementos nutritivos que la planta requiere para crecer, desarrollarse y producir un buen racimo. Es muy importante realizar análisis periódico del suelo para poder establecer su estado nutricional y decidir qué o cuáles elementos se deben aplicar para obtener altos rendimientos y mejores beneficios económicos.

# Establecimiento del cultivo



## Selección del Terreno

El terreno debe ser preferiblemente plano, pero en su defecto pueden utilizarse terrenos ondulados con pendiente no mayor al 5%. Los terrenos planos deben poseer un buen drenaje. También es importante que el nivel freático o tabla de agua esté por debajo de 1.20 m de profundidad.

## Preparación del Terreno

Si el terreno ha estado dedicado a la siembra de cultivos semestrales o anuales, o bien se encuentra en estado de barbecho, su preparación puede reducirse única y exclusivamente a la eliminación de las malezas con herramientas manuales, como el machete o el hacha. Cuando el terreno corresponde a un bosque primario o secundario, cuya vegetación ha sido destruida o cortada con machete o hacha, ésta no debe quemarse sino que debe permitírsele que siga su proceso de descomposición normal, evitándose así la erosión del suelo y la pérdida de nutrientes por el lavado o lixiviado de los mismos.

## Drenaje del Suelo

La planta de banano requiere de un suministro permanente y adecuado de agua para un normal crecimiento y desarrollo, ya que a pesar de que sus tejidos poseen un alto contenido de agua no resiste los encharcamientos por períodos prolongados. En terrenos cuyos suelos sean pesados o arcillosos y además con mal drenaje, es necesario establecer antes de la siembra un sistema de drenaje, para evacuar los excesos de agua durante los períodos de mucha lluvia.

La implementación de un sistema de drenaje (Figura 1) se inicia con el reconocimiento y limpieza de los drenajes naturales que posee cada terreno, tales como pequeñas zanjas o quebradas. Posteriormente y tomando como base la topografía y las condiciones físicas del suelo, se decide el sistema de drenaje a implementar, distancia y profundidad de los canales.

### **Clases de drenajes**

- y Drenaje primario. Se denomina así al canal principal (Figura 2) responsable de recolectar toda el agua en exceso proveniente de la red de canales secundarios y terciarios, cuyo volumen es conducido hacia conductos naturales, quebradas o ríos. Este tipo de drenaje se caracteriza por ser de grandes dimensiones y generalmente bastante profundo.
- y Drenaje secundario. Es el canal que recolecta el agua de los canales de drenajes terciarios, para conducirla al canal primario. Estos drenajes se caracterizan por ser menos profundos que los primarios.
- y Drenaje terciario. Su función es la de conducir los excesos de agua de una plantación hacia los canales de drenajes secundarios y terciarios. Su dimensión es bastante variable ya que va desde superficial hasta una profundidad igual a la de los drenajes secundarios.

### **Mantenimiento de los drenajes**

Para obtener una mayor eficiencia en la evacuación de los excesos de agua, el mantenimiento de los canales debe realizarse antes y después de la época de lluvias, eliminando obstáculos ocasionados por la acumulación de sedimentos y material de origen vegetal.

La protección de los taludes, cuya inclinación varía de acuerdo con las propiedades físicas del suelo, puede realizarse mediante la siembra de coberturas vegetales como pastos, cuyo establecimiento y manejo debe ser fácil y económico.

### **Material de Siembra o “Semilla”**

En lo referente a la “semilla” hay que tener en cuenta, que cualquier clase de material de siembra (Figura 3): hijo espada o hijo de agua, pueden utilizarse, siempre y cuando provenga de plantaciones bien manejadas y libres de plagas y enfermedades (Figura 4). Entre éstas últimas, se debe prevenir al Picudo negro (*Cosmopolites sordidus*), nemátodos (*Meloidogyne*, *Radopholus*, *Helicotylenchus* y *Pratylenchus*), virus del mosaico del pepino (CMV) y virus del rayado necrótico del banano (BSV), entre otros. Sin embargo, el hijo de agua u hoja de agua no debe utilizarse para conservar la secuencia de producción, sino que es sólo para “semilla”.

Los cormos a utilizar como “semilla” no deben presentar galerías ni áreas necrosadas, ya que pueden provenir del ataque de nemátodos y/o Bacteriosis. Los cormos no hay que pelarlos, porque se ocasionan heridas por las cuales pueden penetrar enfermedades. Las únicas heridas que deben presentar son las ocasionadas al momento de su separación de la planta madre, al corte del seudotallo y a las de la poda de las raíces.

Una vez preparados los cormos, antes de sembrarlos, se deben clasificar por tamaño. La clasificación evita la pérdida de plantas por efectos de competencia por los rayos solares y además se obtienen bloques de plantas con crecimiento uniforme, lo que favorece la labor de vigilancia y cosecha de los racimos.

## **Siembra**

### ***Sistemas de siembra***

El sistema de siembra a utilizarse depende de la topografía del terreno, así como también de la asociación transitoria o permanente con otros cultivos, los sistemas de riego y drenaje, las vías de acceso y los cable vías, entre otros.

En terrenos planos o con pendientes moderadas que no excedan el 10%, puede utilizarse el sistema de siembra en cuadro, rectángulo, triángulo, o el doble surco en triángulo, siendo estos dos últimos los más recomendados. Si la pendiente del terreno es pronunciada, igual o mayor del 25%, la siembra hay que realizarla con curvas de nivel para proteger al terreno de la erosión.

### ***Densidad de población***

El número de plantas a sembrar por hectárea guarda una relación bastante estrecha con el sistema de mercadeo de la fruta (exportación o mercados nacionales), que pueden exigir o no determinados parámetros de calidad. Considerando que la producción de banano del Alto Beni es para mercados que exigen calidad, el número de plantas a sembrar puede variar de 1800 a 2000 plantas/ha, que pueden obtenerse a través de los siguientes sistemas de siembra:

- y 1847 plantas/ha: siembra en triángulo equilátero (2.5 x 2.5 x 2.5 m)
- y 1890 plantas/ha: siembra en cuadro (2.3 x 2.3 m)
- y 1923 plantas/ha: siembra en triángulo isósceles (3.0 x 3.0 x 2.0 m)
- y 2000 plantas/ha: siembra en rectángulo (2.5 x 2.0 m)

### ***Orientación de la siembra***

La siembra de una plantación orientada con base en la salida y puesta del sol no tiene ningún efecto favorable sobre la producción, por la cual no debe realizarse con dicho criterio. La orientación de una plantación debe hacerse exclusivamente con la dirección en que sopla el viento, de tal manera que por las calles pueda circular el viento sin ninguna clase de impedimentos. Si los surcos se orientan en dirección contraria a la que sopla el viento, estos actúan como barreras causando la pérdida de plantas por volcamiento.

## ***Época de siembra***

Si bien es cierto que las fases lunares juegan un papel preponderante en las explotaciones maderables en relación con la época de corte, o bien en el efecto de la poda en plantas ornamentales, en el caso del banano y plátano la época de siembra en relación con las fases lunares no muestra ninguna clase de efecto en crecimiento, desarrollo o producción. La planta de banano puede sembrarse en cualquier época del año, siempre y cuando la distribución de las lluvias lo permita. De igual manera, cuando se dispone de un sistema de riego se puede sembrar en cualquier época del año.

## ***El hoyado***

Esta labor debe ejecutarse preferiblemente cuando el suelo esté húmedo. Al hacer el hoyo es muy importante tener en cuenta que el suelo de la capa superficial, que posee mayor contenido de materia orgánica y elementos nutritivos, quede separado de las capas inferiores. Cuando la semilla se tapa se hace con esta primera capa de suelo, ya que favorece el crecimiento de las raíces y la planta en general.

La profundidad y ancho de los hoyos, trátense de suelos sueltos o pesados o arcillosos no debe ser inferior a 40 cm (Figura 5). Cuanto más se remueva el suelo, más se va a favorecer la disponibilidad de algunos elementos nutritivos y el crecimiento y desarrollo de las raíces.

## ***Siembra de la “semilla”***

La “semilla” sea cual sea su tamaño, debe colocarse en el fondo del hoyo y taparse con la capa de suelo superficial, separada al hacer el hoyo. Además, es conveniente adicionarle al suelo, materia orgánica como humus o estiércol seco de gallina, bovinos, equinos o porcinos.

Si el análisis del suelo revela que éste es deficiente en fósforo, debe utilizarse algún producto como roca fosfórica; ésta también debe mezclarse con el suelo superficial. En caso de tener que realizarse esta labor, hay que hacerla como mínimo cuatro a seis semanas antes de la siembra, para que el fósforo esté disponible para la planta, lo cual favorece el desarrollo de las raíces.

Para evitar la pudrición de la semilla, el suelo debe apisonarse, evitando que queden espacios libres que faciliten el encharcamiento del agua. Para complementar el apisonamiento y facilitar que el agua corra libremente en la plantación recién sembrada, el suelo sobrante puede amontonarse y apisonarse haciendo una especie de pequeño “domo” o lomo a lo largo del surco.



### ***Resiembra de las plantas perdidas***

Las plantas perdidas por pudriciones ocasionadas por plagas (Picudo negro), enfermedades (Bacteriosis) o bien exceso de humedad, hay que resembrarlas lo más pronto posible. Esto puede hacerse con hijuelos tipo espada, que posean unas cinco hojas con un mínimo de 2 cm de ancho. Los hijuelos se separan de la planta madre y se siembran sin podar sus raíces ni cortar su seudotallo: es un trasplante. También pueden utilizarse plántulas de invernadero que hayan sido sembradas el mismo día en que se sembró el lote, para que sean de la misma edad y tamaño.

La resiembra debe hacerse tan pronto como sea posible y no esperar a que las plantas vecinas al sitio a resembrar estén bien desarrolladas, ya que éstas podrían afectar el crecimiento de los hijuelos de resiembra, ocasionando su pérdida por competencia por los rayos solares.



# Manejo de las plantaciones

## Deshije

Esta labor conocida también como poda de hijos es una práctica cultural muy importante, porque de ella depende la secuencia apropiada de producción a través del sistema: “MADRE”, “HIJA” y “NIETA”, lo que asegura un buen crecimiento de las plantas “madres” y una producción permanente.

### **Clases de deshije**

y Deshije de formación. Se realiza cuando los hijos han alcanzado un metro de altura o bien al momento del "belloteo" o de la "floración" de la planta madre. El criterio del operario es muy importante debido a que dicha labor está condicionada por diversos aspectos, como: sistema de siembra, densidad de población, orientación del hijo primario, número de plantas por unidad productiva, los cuales son factores determinantes en la conservación de la secuencia de la producción. El deshije de formación puede realizarse de las siguientes formas:

- UN HIJO. En este caso se selecciona únicamente un hijo denominado “primario” y se eliminan los hijos restantes. Este sistema es muy apropiado para la siembra en doble surco o hilera.
- DOS HIJOS. Se seleccionan dos hijos, generalmente los más desarrollados, los cuales deben estar en posición opuesta alrededor de la planta “madre”. Los hijos restantes, al igual que en el caso anterior, se eliminan.
- TRES HIJOS. En este sistema, conocido también como “pata de gallina” o “exagonal”, se seleccionan tres hijos, los que deben estar ubicados en forma triangular alrededor de la planta “madre”, los hijos restantes se eliminan. Este sistema sólo es recomendable en plantaciones con una baja población de plantas como sería el caso de la mayoría de las parcelas de banano no tecnificado en el Alto Beni.

## ***Deshije de mantenimiento***

Esta práctica conocida también como “frecuencia de deshije”, se realiza cada dos meses para mantener los hijos de formación ya seleccionados, para un total de seis deshijos en el año.

## ***Formas de deshije***

Una vez seleccionado él o los hijos que se van a mantener, se eliminan los demás utilizando preferiblemente el “sacabocado”, para eliminar el “punto de crecimiento”. Si no se dispone del “sacabocado”, se hace con machete o el barretón; este último puede dañar el sistema radical y afectar el anclaje de la planta madre.

El procedimiento para eliminar el “punto de crecimiento” es el siguiente: Una vez seleccionado él o los hijos a eliminar, se procede a cortar su seudotallo en forma de ángulo o bisel a una altura de 10 cm de la superficie del suelo. Luego se coloca el “sacabocado” en la porción central del seudotallo y se presiona con las manos o con el pie hacia abajo. El “sacabocado” se introduce unos 20 cm y se procede a retirarlo: en él encontraremos una masa de tejidos donde está el “punto de crecimiento”.

## **El Deshoje**

El objetivo de esta práctica es eliminar las hojas dobladas y secas, para lo cual éstas deben cortarse de abajo hacia arriba, en el punto de unión con el pecíolo. Si el corte se hace de arriba hacia abajo, pueden ocasionarse desgarraduras en las vainas del seudotallo, por cuyas heridas pueden penetrar enfermedades, como la Bacteriosis. Las hojas cuyas puntas están secas, debido al ataque de enfermedades foliares como la Sigatoka negra, deben despuntarse ya que son importantes fuentes de inóculo.

Una planta puede emitir a través de su ciclo vegetativo entre 36 y 40 hojas, una cada siete días. Para producir un racimo de buen tamaño y calidad de los dedos, se requiere en forma permanente un mínimo de ocho hojas funcionales hasta la cosecha. Como el cultivar Cavendish es altamente susceptible al ataque de la Sigatoka negra hay que hacer la práctica del deshoje parcial o total, según el grado de área foliar afectada.

## **El Deschante**

El “deschante” es la eliminación de las vainas del seudotallo, las que se secan una vez cumplido su ciclo de vida. Para ello no debe utilizarse ninguna herramienta sino hacerlo con la mano. Deben arrancarse únicamente las vainas que estén completamente secas y se desprendan fácilmente al tirarlas. Nunca deben eliminarse vainas verdes, desgarrándolas o rasgándolas, porque por las heridas ocasionadas puede penetrar la Bacteriosis, al igual que otros agentes infecciosos.

## **Manejo de Malezas o Arvenses**

Las malezas o arvenses compiten con la planta de banano por los rayos solares, agua y nutrientes, además de ser hospederos de plagas y enfermedades de importancia económica como áfidos, virus (CMV), “moko” entre otras, razón por la que hay que eliminarlas con el machete o la guadaña. También se puede recurrirse al uso de coberturas vegetales como residuos de cosecha del banano, o bien de coberturas vivas como el Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), Glicine forrajera (*Glycine* sp), Mucuna enana (*Stizolobium deeringianum*), Mucuna blanca (*Stizolobium niveum*), Mucuna negra (*Stizolobium aterreum*), Frijol de puerco (*Canavalia* sp.), entre otros.

Cuando se trata de la fase de establecimiento del cultivo, las malezas pueden controlarse mediante la siembra en las calles de cultivos temporales como: frijol, vainitas, maíz, entre otras. Aunque algunas de ellas pueden afectar la duración del ciclo vegetativo del banano, esto se compensa con el ingreso adicional de los cultivos asociados.

En el caso del frijol, se ha observado que se aumenta el peso de los racimos, atribuido a la capacidad de fijación del nitrógeno que poseen las leguminosas. Cuando se siembra maíz o frijol debe hacerse al momento de la siembra del banano o a más tardar cuando se haya emitido la primera hoja.

## **Manejo de la Fertilización**

Al hablar de fertilización hay que tener presente que los rendimientos y la calidad de la producción guardan una relación muy estrecha con el contenido, la disponibilidad y el balance de los elementos nutritivos que requiere la planta de banano. La nutrición es un proceso bastante complejo que no depende únicamente de la presencia o existencia de los diferentes elementos nutritivos en el suelo, sino también de interacciones entre la planta y el ambiente.

### ***Importancia del análisis del suelo***

Una vez seleccionado el terreno y antes de proceder a su preparación para la siembra, debe hacerse el análisis del suelo, cuyos resultados nos indicarán las cantidades y clases de productos que son recomendables aplicar.

Fertilizar una plantación sin conocer el análisis del suelo no es recomendable desde un punto técnico ni económico, puesto que se pueden aplicar elementos que no necesite el suelo o que los que en realidad necesite no se estén aplicando. También puede suceder que las cantidades de fertilizante que se estén utilizando sean excesivas o deficitarias. La fertilización es un proceso costoso por lo que no se debe hacer un mal uso de ella.

## **Épocas de fertilización**

Las épocas de fertilización varían de acuerdo con la etapa del ciclo vegetativo y la disponibilidad de humedad en el suelo. En el primer ciclo de producción, las dosis recomendadas por el análisis de suelo, exceptuando el fósforo, deben fraccionarse para realizarse en dos aplicaciones, así: la primera (equivalente al 30% de la dosis recomendada) cuando la planta de banano haya emitido su primera hoja (15 a 30 días después de la siembra), y la segunda aplicación (el 70% restante) cuando la planta haya emitido sus primeras diez hojas o sea dos meses y medio después de la primera aplicación, siempre y cuando exista humedad suficiente en el suelo. De igual manera no se recomiendan aplicaciones en épocas demasiado lluviosas ni secas o cuando esté con malezas.

Posteriormente debe seguirse el sistema calendario aplicando preferiblemente cada tres a cuatro meses, de acuerdo con las posibilidades económicas del productor:

- y Cada tres meses, el 25% de la dosis recomendada por el análisis del suelo
- y Cada cuatro meses, el 33% de la dosis recomendada por el análisis del suelo

## **Forma de aplicación del fertilizante**

Esto se hace según la topografía del terreno. Si el terreno es plano, el fertilizante puede aplicarse en forma de corona, pero si el terreno es quebrado o con pendiente, la fertilización debe hacerse en forma de media luna, depositándose el fertilizante en el lado superior.

Durante el primer ciclo de producción, las dos primeras aplicaciones deben hacerse a la planta madre y luego a partir de la tercera aplicación se hace al hijo de sucesión.

## **Fertilizantes biológicos**

Considerando que las plantaciones de banano del Alto Beni son orgánicas, la fertilización debe hacerse con abonos orgánicos. A continuación se presenta la forma de preparación y aplicación de algunos productos recomendados y usados por el Proyecto en el Alto Beni.

### **A. Humus de Lombriz**

- i. Agentes transformadores. Lombriz nativa (*Lumbricus terrestres*) y/o Lombriz Roja Californiana (*Isonia foetida*). Su función es la de acelerar el proceso de descomposición de los materiales biodegradables tales como residuos de cosecha, estiércoles de bovinos, equinos y porcinos, y basuras en general.

- ii Características o requisitos de un buen sustrato. El sustrato, debe estar en buenas condiciones y someterse a un proceso previo de descomposición o maduración, para lo cual se almacena en montones cuyo contenido debe mezclarse y voltearse en forma permanente. La duración del proceso de maduración es variable porque depende del material utilizado.

Como norma general, los sustratos ricos en proteína deben mezclarse con otros de menor calidad para así evitar la “intoxicación proteica” de las lombrices. Los componentes del sustrato deben picarse lo más fino posible y mezclarse hasta que queden bien homogéneos. Esto favorece el proceso de transformación inicial y facilita su consumo por la lombriz. La mezcla previa de los diferentes sustratos es una buena estrategia, porque los de fermentación rápida son aceleradores de los de fermentación lenta.

Los sustratos nunca deben almacenarse en fosas ya que dificulta voltearlos y afecta su aireación y causa una pudrición indeseable. El sustrato tampoco debe depositarse sobre pisos pavimentados o empedrados sino sobre el suelo directamente, para que este se relacione con la microflora del suelo contribuyendo de esta manera a su enriquecimiento.

El sustrato a transformarse debe pasar por tres etapas: En un sitio protegido por la lluvia, con disponibilidad para manejar tres montones, se deposita el sustrato del primer montón, el cual a los 15 días es removido hacia el espacio correspondiente al montón #2 y una vez que en éste han transcurrido otros 15 días pasa al espacio correspondiente al montón #3. A medida que se mueven los montones sus espacios son ocupados por el montón anterior o por un nuevo sustrato. De modo que después de transcurridos 45 días, se poseen montones con 15, 30 y 45 días de edad.

Una vez que el montón # 3 ha cumplido 45 días está listo para ser suministrado a la lombriz como fuente de alimento, el que va a ser aprovechado en una forma más eficiente porque en la fase de maduración ha sufrido cambios de naturaleza aeróbica y anaeróbica, al igual que la mineralización de moléculas complejas.

- iii Manejo de la humedad del sustrato. Como la humedad juega un papel importante en el proceso de transformación, es importante conocer el grado de humedad apropiado. Para tal efecto se toma un puñado del sustrato y se aprieta, si sólo escurre un poco de agua entre los dedos y al abrir la mano el sustrato no

se desmorona, la humedad es apropiada. Si sale poca agua y el sustrato se desmorona al abrir la mano, indica que está seco y que hay que agregar agua y si sale mucha agua por entre los dedos, significa que la humedad es excesiva y hay que reducirla adicionando más sustrato seco a la mezcla o esparciendo el sustrato para airearlo y facilitar la pérdida de agua. La humedad del sustrato debe ser del orden del 80% y su temperatura puede variar de 20 a 25°C.

En líneas generales la humedad empieza a regularse desde el momento del establecimiento de los tres montones del sustrato, al suministrárselo a las lombrices y luego en los módulos mediante el uso de cortinas externas e internas, que permitan mantener la humedad deseada, controlar las corrientes de aire y proporcionar penumbra; la lombriz es sensible a la luz y a los rayos ultravioletas.

- iv Módulos de producción. Estos deben construirse preferiblemente bajo techo, lo que permite regular al máximo la humedad y la penumbra, recurriendo para ello al uso de cortinas. El tamaño de un módulo está en función de la capacidad de producción de sustrato por la finca. Al respecto, si se toma como ejemplo una finca de 10 ha, podrían construirse dos módulos, cada uno de 3.0 m de largo, por 1 m de ancho y 0.80 m de altura. Un módulo de este tamaño permite transformar anualmente alrededor de 6,500 kg de materia orgánica, efectuando cosechas cada tres meses.

En la construcción de los módulos puede utilizarse: bambú, orillones de madera, ladrillo o bien concreto; todo depende de la capacidad económica del productor. Sin embargo, considerando la duración del material a utilizar, lo más aconsejable sería el ladrillo. En lo concerniente al piso del módulo puede ser de suelo normal o bien de una mezcla de arcilla más arena, que faciliten o permitan la participación y la acción de la microflora del suelo.

- v. Siembra de la lombriz. Esta debe ser de buena calidad, con un contenido mínimo de 175 g de lombriz por kilogramo de sustrato. Para su siembra se utiliza como mínimo 20 kg de sustrato más lombriz por metro cuadrado de piso del módulo. El sustrato-semilla debe distribuirse en forma uniforme sobre la superficie del suelo.
- vi. Alimentación de las lombrices. Después de que han transcurrido dos a tres días de depositada la semilla (sustrato más lombriz), sobre la superficie del módulo, se empieza a suministrar el sustrato a transformar, el que debe provenir del montón #3. La cantidad a suministrar semanalmente puede ser de 20 kg por me-

tro cuadrado, distribuida en forma uniforme sobre la superficie de la semilla sembrada. El proceso de “deglutación” o absorción y transformación del substrato por la lombriz será más rápido, entre más fino y descompuesto esté el substrato a utilizarse como alimento.

Después de transcurridos tres a cuatro días de suministrado el alimento debe procederse a revisar la superficie del módulo; si el substrato suministrado está totalmente desmenuzado indica que puede volverse a alimentar o a suministrar nuevo substrato en la misma cantidad o sea 20 kg /metro cuadrado. Por el contrario, si en la superficie se observa material sin transformar, indica que la cantidad suministrada fue excesiva o bien que algo está ocurriendo con las lombrices y por consiguiente hay que proceder a revisar el módulo.

- vii. Cosecha del humus. Cuando se llena el módulo y la capa superficial se encuentra completamente desmenuzada, es la época de la cosecha, debiéndose suspender el suministro de alimento dos a tres días antes del día programado para su recolección. Transcurridos los dos o tres días se procede a suministrar de nuevo alimento fresco, cuya cantidad debe formar una capa de 10 cm de espesor. Como las lombrices permanecieron dos a tres días sin alimento, se encuentran hambrientas y tan pronto se les vuelve a suministrar alimento fresco migran rápidamente hacia esta nueva capa. Una vez que han transcurridos dos a tres días del suministro del alimento se procede a retirar la última capa correspondiente al alimento suministrado, en la cual estarán concentradas las lombrices. Para recuperar la mayor población de lombrices, la operación anterior puede repetirse dos a tres veces y luego si proceder a la cosecha del humus.

Para cosechar el humus se retiran los primeros 10 cm de la capa superior, luego en uno de los extremos se extrae el humus hasta el piso, conservando o dejando una franja entre la pared del módulo y el hueco formado, para así facilitar la labor al operario en el proceso del retiro del resto del humus producido. Una vez cosechada la producción del módulo éste queda listo para una nueva siembra.

- viii. Aplicación. Por cada planta o unidad productiva puede utilizarse como mínimo un kilogramo de humus, cada tres meses.



## **B. Extracto o Lixiviado de Humus de Lombriz**

El humus es el resultado de la digestión de todos aquellos materiales como residuos de cosecha, desechos orgánicos y principalmente de toda clase de estiércoles, que le sirven a la lombriz como alimento. Las excretas o sea el humus resultante del proceso de digestión, al ser sometidas a un proceso de lavado y filtrado, da un producto que posee propiedades microbiostáticas que puede inhibir el desarrollo de enfermedades como la Sigatoka negra.

### **i. Materiales**

- Humus de lombriz fresco
- Filtros o tamices

ii. Preparación. El humus, producto del proceso antes mencionado, se humedece y se procede a obtener el extracto usando para ello tamices. En este proceso hay que tener en cuenta que entre menor sea la cantidad de agua utilizada, mayor va a ser la concentración del extracto y por ende su efectividad.

iii. Aplicación. Para la aplicación del extracto puede emplearse una bomba de mochila con boquilla fina o una motoaspersora usando dosis de 120 litros de extracto por hectárea.

## **C. Lixiviado del Raquis del Racimo**

Es el líquido que se obtiene a partir de la descomposición lenta y en forma aeróbica de los pinzotes o raquis de los racimos. La edad del lixiviado no debe ser inferior a los tres meses, antes ser utilizado.

i. Infraestructura requerida. Se requiere de un lixivador (Figura 6), que es una piscina, construida con ladrillo y cemento, con las siguientes medidas: 5.0 m de largo por 2.5 m de ancho y 0.40 m de altura, con un desnivel hacia una de los extremos, para permitir que el lixiviado fluya hacia un recipiente construido al pie de la piscina donde se recoge y/o almacena.

El lixivador no debe estar al aire libre sino que debe estar protegido por un techo construido con hojas de palma, láminas de zinc, entre otros materiales, exceptuándose el plástico o nylon. La construcción del cobertizo es importante, porque una vez que el lixivador entra en funcionamiento no se permite que los raquis se mojen como tampoco que el lixiviado se mezcle con el agua. Al respecto, su mezcla con agua sólo debe realizarse en el momento previo a su aplicación.

- ii. Obtención del lixiviado. Una vez efectuado el desmane de los racimos, los raquis se depositan en un sitio limpio para luego transportarse hacia el lixiviador, en el cual se colocan tal como se muestra en la Figura 6. Para que el lixiviado fluya sin problema, debe quedar una porción de espacio libre entre las filas de raquis y las paredes de la piscina, al igual que en el extremo que colinda con el tanque recolector, tal como puede apreciarse en la misma figura.

Para acelerar el proceso de descomposición de los raquis, se recolecta el primer lixiviado obtenido y se aplica sobre los raquis colocados en el lixiviador en proceso de descomposición. Este proceso puede realizarse durante tres días consecutivos, cada vez que se adicionan nuevos raquis al lixiviador.

- iii. Aplicación del lixiviado. A los 15 días de haberse depositado los raquis en el lixiviador, empieza a fluir el lixiviado, pero éste no debe utilizarse sino hasta que ha cumplido tres meses de edad. Antes de su aplicación al follaje, el lixiviado debe filtrarse o colarse. Una vez realizado el filtrado, se prepara una solución al 5% en agua, la cual puede ser aplicada con una bomba de mochila con boquilla fina o con una motoaspersora.

Para su aplicación al suelo puede diluirse un litro de lixiviado en dos de agua y de esta solución aplicar un litro en tres sitios alrededor de la planta madre o del hijuelo de sucesión. Para un mejor aprovechamiento del producto, lo más aconsejable es hacer un hoyo no muy profundo y depositar en este el litro correspondiente, luego proceder a taparse. Los hoyos deben hacerse a una distancia de 30 a 40 cm de la base de la planta madre o del hijo.

### ***Abonos orgánicos***

A pesar de que el uso de los abonos orgánicos líquidos (BIOL) es relativamente nuevo, los agricultores los están aceptando y reemplazando así a los agroquímicos convencionales, por su bajo costo de obtención ya que los materiales empleados están a su alcance. Esto hace que el manejo de la agricultura sea más sostenible y con menos contaminantes del ambiente.

Los abonos orgánicos utilizados en Alto Beni son el resultado del proceso de fermentación del estiércol de vaca y al ser aplicados al follaje de las plantas o bien al suelo, por su alto contenido de macro y micro nutrientes, vitaminas, ácidos orgánicos, entre otros compuestos, favorecen el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas.

### **Abono Bioorgánico Líquido Anaeróbico (BIOL)**

Es un abono para uso foliar, producto de una fermentación anaeróbica (sin aire), cuya descomposición a través del Biodigestor (Figura 7) pretende imitar al proceso que ocurre en la panza de una vaca. El BIOL posee la característica de estar enriquecido con productos o extractos de plantas que no solo van a favorecer el proceso de nutrición sino que también van a prevenir el ataque de plagas y enfermedades.

#### **i. Materiales y equipos**

- Un turril plástico de boca ancha de 200 litros de capacidad, con tapa de seguridad y cinturón metálico (Biodigestor).
- Una botella plástica de un litro de capacidad
- Un metro de manguera plástica de 1/2 pulgada o en su defecto de 3/8 de pulgada
- Un balde plástico de 20 litros de capacidad
- 50 kg de estiércol fresco de vaca
- 3 kg de ceniza de fogón de leña
- 2 kg de melaza
- 2 litros de leche
- 1 kg de cáscara de huevo molido
- 1 kg de kudzú picado
- 1 kg de itapallo (ortiga) picado
- 150 litros de agua potable

ii. Preparación del Biol. Depositar en el turril 100 litros de agua, disolver en estos los 50 kg de estiércol de vaca y revolver todo el contenido hasta que la mezcla quede completamente homogénea. Luego agregar los 3 kg de ceniza y el kilogramo de la cáscara de huevo molida y revolver hasta que todo el contenido vuelva a quedar homogéneo.

Por separado, en un balde plástico con 10 litros de agua agregar los 2 litros de leche cruda y los 2 kg de melaza, revolver todo el contenido hasta obtener una mezcla homogénea. Luego agregar todo el contenido del balde al turril y proceder a revolver la mezcla hasta que quede completamente homogénea.

Finalmente adicionar al turril el kilogramo de kudzú y el de itapallo (ortiga) y revolver el contenido del turril hasta que toda la mezcla vuelva a quedar homogénea. Completar el volumen de la mezcla hasta los 180 litros, utilizando agua potable. Revolver el contenido hasta que toda la mezcla quede homogénea. Tapar o sellar en forma hermética el turril y conectar el sistema para la evacuación de los

gases producto del proceso de fermentación, empleándose una botella con agua, que actúa como sellante. El turril debe colocarse a la sombra bajo condiciones de temperatura ambiente.

- iii. Duración del proceso de fermentación. El tiempo mínimo para que el proceso de fermentación se lleve a cabo bajo las condiciones del Alto Beni es de 22 a 30 días. La duración del proceso guarda una estrecha relación con la temperatura de cada región, de tal manera que bajo condición de climas tropicales y subtropicales puede ser de 30 días, mientras que para regiones de clima frío su duración puede ser de 60 a 90 días.
- iv. Cómo saber cuándo está listo el Biol? El BIOL está listo cuando se pueden observar las siguientes características:
  - El color de la mezcla debe ser ámbar brillante y no azulado
  - El olor de la mezcla debe ser agradable, no debe oler a podrido
  - Presencia de una especie de nata de color blanco sobre la superficie de la mezcla
- v. Cuándo está listo el Biol para ser utilizado? La forma más sencilla, es cuando en la botella que contiene agua como sellante de seguridad, ya no se vuelve a registrar la formación de burbujas ocasionadas por la evacuación del gas producido.
- vi. Cantidad de Biol a aplicar? Para el cultivo del banano puede utilizarse una concentración del 20%, o sea 20 litros del BIOL, previamente filtrados, disueltos en 80 litros de agua potable. Para un bomba de mochila cuya capacidad es de 15 litros, pueden utilizarse 3 litros de BIOL y 12 de agua potable. Es aconsejable utilizar un adherente, como: jabón neutro, extracto de aloe o bien cola utilizada en carpintería.
- vii. Forma de aplicación. Las parcelas a tratar con el BIOL, deben ser sometidas a la eliminación de hojas dobladas y secas y al despunte de hojas atacadas por Sigatoka negra. También, debe aprovecharse para efectuar la eliminación de los hijos no deseables en la secuencia de producción.

La aplicación se realiza al follaje, aplicando de abajo hacia arriba, utilizando para ello una bomba de mochila manual con boquilla fina o una motoaspersora. La frecuencia de las aplicaciones para el cultivo del banano es cada 7 a 15 días, dependiendo de la concentración utilizada. Las horas más apropiadas para realizar la aplicación son en las horas de la mañana (06:00 – 10:00) y en la tarde (16:00 - 18:00).

### Abono Bioorgánico Líquido Aeróbico (Super 4)

Esta clase de abono se diferencia del anterior por los productos utilizados y porque el proceso de fermentación se realiza en forma aeróbica (con presencia de oxígeno)

#### i. Materiales y equipos

- Un turril plástico de boca ancha de 200 de litros de capacidad
- 50 kg de estiércol fresco de vaca (bovino)
- 5 kg de melaza
- 1 kg de cal dolomita (dolomítica)
- 1 kg de sulfato de cobre
- 1 kg de sulfato de magnesio
- 1 kg de sulfato de zinc
- 1 kg de borax
- 1 litro de leche

#### ii. Preparación del Biol.

PRIMER DÍA: Al turril con 35 litros de agua agregar los 50 kg de estiércol, revolverlo hasta que la mezcla quede homogénea y luego adicionar 1 kg de melaza más 1 kg de cal dolomita. Revolver todo el contenido hasta obtener una mezcla homogénea. Dejar el turril con la mezcla en reposo en un sitio sombreado y protegido de la lluvia a temperatura ambiente. Diariamente hay que proceder a revolver la mezcla por espacio de cinco minutos aproximadamente.

TERCER DÍA: Volver a agregar a la mezcla contenida en el turril, 1 kg de melaza más 1 kg de sulfato de cobre. Revolver la mezcla hasta que quede completamente homogénea. Repetir diariamente como en el caso anterior.

SEXTO DÍA: Volver a agregar al contenido del turril, 1 kg de melaza y 1 kg de sulfato de magnesio. Revolver la mezcla hasta que quede completamente homogénea. Esta práctica al igual que en el caso anterior hay que realizarla diariamente por espacio de 5 minutos.

NOVENO DÍA: Volver a agregar a la mezcla contenida en el turril, 1 kg de melaza más 1 kg de sulfato de zinc. Revolver la mezcla hasta que esta quede homogénea, repitiendo diariamente, como en los casos anteriores.

DOCEAVO DÍA: Volver a agregar a la mezcla contenida en el turril, 1 kg de melaza más 1 kg de bórax. Revolver la mezcla hasta que esta quede homogénea y repetir esta operación diariamente por espacio de cinco minutos.

QUINCEAVO DÍA: Agregar al contenido del turril, 1 litro de leche y revolver la mezcla hasta que esta quede homogénea. Diariamente, como en los casos anteriores, hay que revolver todo el contenido de la mezcla por espacio de cinco minutos.

DIEZYOCHOAVO DÍA: El BIOL está listo para su empleo, cuando la solución sea de color ámbar y de olor agradable. Antes de proceder a su uso, se debe completar la mezcla con agua hasta obtener un volumen final equivalente a 100 litros.

- iii. Forma de aplicación. Antes de aplicar el BIOL debe filtrarse utilizándose un cedazo, con el fin de evitar el tapado de las boquillas de las fumigadoras. Una vez se haya obtenido el filtrado, se aplica mediante aspersion al follaje usando una concentración del 10% o sea 10 litros del BIOL más 90 litros de agua potable. También es aconsejable utilizar una adherente, como: jabón neutro, extracto de aloe o bien cola utilizada en las carpinterías.

### **Sulfomag (K-MAG)**

Es un producto natural extraído de minas que se encuentran en áreas que en épocas prehistóricas estuvieron cubiertas por el mar, cuyas aguas con el transcurso del tiempo se evaporaron, dando lugar a yacimientos de productos de diferente composición química, siendo uno ellos el K-MAG.

- i. Composición química. El K-MAG está compuesto de sulfatos solubles de magnesio y potasio, cuyas concentraciones son del orden de: 22% de óxido de potasio, 18% de óxido de magnesio y 22% de óxido de azufre. Estos elementos por ser componentes de enzimas y activadores de procesos enzimáticos, son considerados como de vital importancia en los procesos metabólicos de la planta.
- ii. Aplicación. La dosis recomendada de K-MAG, previo análisis del suelo, puede ser de 600 gr anuales/planta, distribuidos en seis aplicaciones o sea cada dos meses, utilizándose en este caso 100 gr/planta. Un requisito importante para realizar la aplicación, es la de que el suelo esté libre de cualquier clase de vegetación y además húmedo. Si el suelo está seco la aplicación no va a tener el efecto esperado, debido a que un alto porcentaje de los elementos que conforman el K-MAG se van a perder por el proceso de volatilización.

# Manejo de Enfermedades e Insectos-Plaga



Las plantas de banano, al igual que las de cualquier otra especie cultivada, son afectadas por problemas fitosanitarios de importancia social y económica que pueden ocasionar daños en todos los órganos como: sistemas foliar y radical, cormo o cepa,seudotallo, tallo floral o tallo verdadero y los frutos. Su afectación ocasiona problemas de anclaje de la planta, absorción, transformación y traslocación de los diferentes elementos nutritivos con efectos sobre el rendimiento y la calidad de la producción, por lo que es necesario su manejo con métodos apropiados y sobre todo económicos.

Si bien es cierto que el método más apropiado y económico es el empleo de cultivares resistentes, ello no siempre es posible por lo que hay que usar medidas para manejarlas y conservar la salud de los consumidores y del ambiente.

Las enfermedades ocasionan pérdidas que pueden alcanzar el 100% de la producción si no son manejadas adecuadamente, siendo la prevención el método más apropiado y económico. Por lo general la diseminación y transmisión de las enfermedades, empieza a través de la mala selección de la “semilla” (cormo), el empleo de herramientas de trabajo no desinfectadas, deficiencia de elementos nutritivos y además por ciertas condiciones adversas al crecimiento y desarrollo normal de las plantas, como por ejemplo, los drenajes deficientes.

A la planta de banano la pueden atacar hongos, bacterias y virus de diferente naturaleza, los cuales pueden afectar cualquiera de los órganos de la planta. A continuación se tratará únicamente a la enfermedad Sigatoka negra, por ser ésta la que más afecta y que más riesgo causa a la producción del banano orgánico en el Alto Beni.

## **Manejo de la Sigatoka Negra**

### ***Agente causal***

La Sigatoka negra es ocasionada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet, el cual se propaga a través de dos clases de esporas conocidas como conidios y ascosporas, a las cuales también se les da el nombre de inóculo. Los conidios, estructuras asexuales, se desprenden por la acción del agua y/o el viento, y pueden infestar principalmente hojas bajas o plantas cercanas.

Por su parte las ascosporas o esporas sexuales se forman en las manchas adultas de color blanco grisáceo, especialmente en las hojas muertas o necrosadas. Estas forman el inóculo más peligroso porque pueden diseminarse a largas distancias por el viento y en menor cantidad por la lluvia.

### ***Efecto de la enfermedad***

La Sigatoka negra ataca directamente las hojas del banano, caracterizándose por la presencia de un gran número de rayas y manchas más notorias por debajo de las hojas, las cuales aceleran el proceso de secamiento y muerte de la superficie foliar.

El efecto de la enfermedad sobre el racimo es indirecto, por cuanto depende del estado de desarrollo del mismo, de la severidad y de la duración del ataque. Cuando el ataque es severo los racimos y los frutos son pequeños, la pulpa es de color ocre salmón y la maduración es prematura. Todo esto ocasiona rechazo de los cargamentos en los sitios a donde la fruta se exporta.

### ***Ciclo de vida del patógeno***

La duración del ciclo de vida del agente causal de la Sigatoka negra, esta influenciada por las condiciones climáticas, clase de hospedero, variabilidad del patógeno, sistemas de explotación y manejo agronómico de las plantaciones. Al respecto, hay que tener muy en cuenta que el Alto Beni posee condiciones ideales para el ataque de la enfermedad, lo cual ha ocasionado que en menos de tres años haya invadido la totalidad de las plantaciones de banano en la región.

El ciclo de vida del hongo se inicia con la germinación de las esporas, que después de haber sido liberadas y dispersadas por la acción del agua y el viento, se depositan sobre las hojas de la planta. Para que ocurran los procesos de germinación y penetración es indispensable la presencia de agua libre sobre las hojas. Cuando esta condición se da, las esporas germinan en menos de dos horas, dando lugar a los tubos germinativos rectos que se alargan y ramifican en busca de los estomas (poros de la hoja) por donde penetran en menos de una semana.



Bajo condiciones ambientales óptimas para el hongo, el período de incubación (tiempo transcurrido entre la germinación de las esporas y la aparición de los primeros síntomas de la enfermedad) dura 17 días. Los primeros conidios que se forman sobre las lesiones en estado de estría, aparecen 28 días después de la infección. La culminación o finalización del ciclo de vida, que ocurre con la liberación de las primeras ascosporas, puede presentarse 49 días después de la infección. En ausencia de prácticas de manejo, se asume que la iniciación del ciclo de vida del patógeno se realiza en cada una de las hojas de la planta desde el momento de su emisión.

Las hojas sólo pueden ser infectadas durante el tiempo que estas permanezcan en estado verde, pero la producción de esporas puede prolongarse durante varios meses en las hojas muertas o secas antes de descomponerse.

### ***Síntomas de la enfermedad***

Los síntomas de la enfermedad varían en función del estado de desarrollo de la planta y la severidad del ataque. En plantas jóvenes las lesiones son anormalmente grandes, ovaladas o circulares. En condiciones desfavorables para el hongo, los síntomas pueden confundirse con los de la Sigatoka amarilla, por presentar manchas relativamente aisladas.

En cultivares susceptibles, la Sigatoka negra se reconoce por la gran cantidad de rayas o estrías y manchas definidas de color café a negro, las que pueden cubrir el área foliar desde la tercera hoja más joven hacia abajo. Normalmente la enfermedad evoluciona a través de seis estados, cada uno de los cuales posee las siguientes características:

- y ESTADO 1. Pequeñas decoloraciones (pizcas) menores de 1 mm de longitud de color amarillento, visibles sólo por el envés de las hojas.
- y ESTADO 2. Aparecimiento de pequeñas rayas de color café rojizo, visibles primero en el envés y luego en el haz, donde varían de color amarillo a café y negro. Conservan su color café-rojizo sólo en el envés. En este estado se inicia la formación de los conidios, cuya producción se prolonga hasta la iniciación del estado seis.
- y ESTADO 3. Las rayas o estrías se alargan y amplían dando la impresión de haber sido pintadas con pincel. Cuando las condiciones ambientales son desfavorables pueden alcanzar de 2 a 3 cm de longitud.
- y ESTADO 4. Aparecimiento de manchas de forma oval de color café en el envés y negro en el haz.
- y ESTADO 5. Manchas negras rodeadas de un halo amarillento y centro semihundido. Las manchas se distribuyen mayormente en el envés.

- ESTADO 6. Manchas con centro hundido de color blanco grisáceo, rodeado de un anillo negro, en donde a simple vista pueden observarse los peritecios o cuerpos productores de ascosporas.

### ***Diseminación de la enfermedad***

La enfermedad se disemina principalmente por corrientes de aire y por las lluvias; también por el hombre y los animales. Al respecto, el ser humano mediante el transporte incontrolado de hojas, se ha convertido en un agente diseminador rápido y efectivo.

Esta comprobado que la diseminación de la enfermedad en cortas distancias se realiza principalmente por conidios. Esto incluye infecciones entre planta a planta en una misma plantación o entre plantaciones vecinas. Por otra parte, la diseminación a largas distancias se realiza por ascosporas, las cuales pueden ser transportadas por el viento hasta mas de 300 Km.

Ambas estructuras reproductivas, conidios y ascosporas, se reproducen en las hojas afectadas. Por lo tanto, es recomendable reducir la cantidad de inóculo en las plantaciones mediante las prácticas de deshoje, despunte y cirugía. Es importante destacar que plantaciones abandonadas de banano y plátano son focos de infección que producen alta cantidad de inóculo.

Un mecanismo eficiente de diseminación de la enfermedad es mediante el transporte de tejidos infestados, principalmente en hojas que se utilizan para proteger la fruta de golpes, polvo o radiaciones solares durante el transporte. En el caso de Centroamérica se considera que este fue el mecanismo de diseminación más efectivo de la enfermedad.

### ***Progreso de la enfermedad.***

Aunque la enfermedad se puede presentar y establecer en cualquier área donde se cultive banano, esta es especialmente destructiva sobre cultivares susceptibles en regiones cálidas y húmedas, localizadas por debajo de los 500 m de altitud, con un promedio de temperatura entre 20 - 32°C. Zonas con periodos largos de sequía y con poca formación de rocío durante las horas de la noche son inapropiadas para el desarrollo de la enfermedad, aun con temperaturas favorables.

Al incrementarse la temperatura y por ende disminuir la humedad relativa, el ciclo de vida del patógeno se alarga, los síntomas aparecen en hojas más bajas o viejas y la severidad o porcentaje de área foliar manchada se reduce. A pesar de estas limi-

taciones el patógeno crece y se multiplica más rápido que el agente causal de la Sigatoka amarilla, al cual reemplaza y/o desplaza en poco tiempo.

Cuando no se realiza un manejo adecuado de la plantación y bajo condiciones climáticas óptimas, la Sigatoka negra puede acortar la vida productiva y ocasionar en poco tiempo el abandono de las plantaciones, especialmente en zonas con suelos mal drenados, enmalezados y con excesivo número de hijos por sitio.

### ***Combate de la enfermedad***

Para enfrentar con éxito la Sigatoka negra, considerando la ubicación de los cultivos, los sistemas de explotación y el destino de la producción, los productores de banano deben poner en práctica, por separado o en conjunto las siguientes estrategias: capacitación y divulgación, prevención de la enfermedad, manejo integrado de plantaciones y uso de cultivares resistentes.

#### **Capacitación y divulgación**

Es indispensable capacitar y sobretodo concientizar de manera global a todos los promotores y productores de la 10 Asociaciones, no sólo sobre los efectos dañinos de la enfermedad y las alternativas de combate existentes, sino también sobre el manejo integrado del cultivo y de la finca con una visión empresarial. Debe hacerse énfasis en este punto, debido a que la adopción de la tecnología por parte de los productores para el control de la enfermedad es todavía muy baja.

La capacitación debe realizarse mediante demostraciones de método, giras, charlas, conferencias, cursos, visitas a fincas y asistencia directa al productor, a quien debe aclarársele que el verdadero manejo de la enfermedad se inicia desde el momento de la siembra, seguido posteriormente de un buen manejo agronómico de las plantaciones. En forma paralela deben fortalecerse las campañas divulgativas para promover el manejo sanitario permanente de todos los cultivos de musáceas existentes en la región.

#### **Prevención de la enfermedad**

“Es mejor prevenir que tener que lamentar”. Este dicho muy popular debe interpretarse como un mandato obligatorio para evitar la diseminación y aumento de la Sigatoka. Para tal efecto, no deben transportarse hojas de banano o de plátano, como tampoco usarlas como empaque protector de la fruta o como envoltura de otros productos, debido a que las hojas pueden ser portadoras de la enfermedad. En su reemplazo utilice otros materiales como canastillas, costales, lonas o bien papel.

Si visitamos plantaciones de banano o de plátano atacadas por la enfermedad, podemos convertirnos en portadores de esporas del hongo a través de la ropa, calzado, herramientas u objetos personales. Por lo tanto, no podemos entrar a cultivos libres del ataque de la Sigatoka negra sin habernos bañado y cambiado nuestras prendas personales. De igual manera debemos lavar las herramientas y medios de transporte utilizados en la visita.

La Sigatoka negra se transmite a través del material de siembra de banano; principalmente con los hijuelos extraídos de cultivos afectados. Por lo tanto, hay que evitar la movilización de cormos o “semillas” hacia áreas libres de la enfermedad.

### **Manejo agronómico integrado de las plantaciones**

Se considera que si la Sigatoka negra no se combate con los métodos disponibles, la explotación comercial de banano orgánico puede desaparecer en pocos años (menos de 10). Si no se aplican las medidas de manejo las pérdidas pueden alcanzar el 100%, ya que la fruta producida no va a cumplir con los requisitos de calidad exigidos por el mercado.

Los cultivos hay que establecerlos en terrenos que posean las mejores condiciones de clima y suelo para su crecimiento, desarrollo y producción como: temperatura, radiación solar y precipitación y/o disponibilidad de agua apropiadas para los requerimientos del cultivo.

Las labores culturales deben estar dirigidas fundamentalmente a mantener el número adecuado de plantas por hectárea y a su vez por unidad productiva; a favorecer el crecimiento de plantas bien nutridas y vigorosas; a reducir la mojadura foliar; a evitar la competencia de malezas y al combate directo de la enfermedad a través de lixivios y Bioles.

La siembra siempre debe hacerse en surcos o hileras, tanto en monocultivos como en cultivos intercalados, para reducir los costos de producción, facilitar la ejecución de las labores de cultivo y favorecer la implantación de prácticas de conservación del suelo. En terrenos planos puede utilizarse el sistema de siembra en cuadro o en rectángulo, mientras que en terrenos inclinados los sistemas más indicados son en triángulo o en curvas de nivel, con los surcos a través de la pendiente para disminuir los riesgos de la erosión del suelo.

Para disminuir la intensidad del ataque de la Sigatoka negra, debe reducirse al máximo la formación y duración de películas de agua sobre las hojas, porque esto favorece los procesos de infección, liberación y dispersión del agente causal de la enfermedad. Para lograr este objetivo debe eliminarse el exceso de agua mediante la construcción de canales de drenaje, evitar el riego por aspersión foliar y establecer hasta donde sea posible sistemas de sombrero permanente para reducir la formación del rocío.

Es necesario combatir oportunamente las malas hierbas con el fin de evitar retrasos y pérdidas en la producción del cultivo de banano. El manejo debe ser integrado, cultural y manual. Las malezas, además de competir con el banano por espacio, agua, radiación solar y nutrientes, pueden servir como plantas hospederas de plagas y enfermedades y crear a la vez condiciones micro climáticas favorables al ataque de la Sigatoka negra.

Se ha encontrado que a un mayor nivel de fertilidad del suelo, es menor la severidad del ataque de la Sigatoka negra. Por lo tanto, los nutrientes y los correctivos deben aplicarse con base en los resultados del análisis del suelo y las necesidades del cultivo. Como ya se mencionó anteriormente el balance nutricional es esencial para incrementar la producción, al igual que la resistencia de las plantas al ataque de las plagas y enfermedades.

La eliminación parcial (despunte) o total (deshoje) de hojas dobladas y manchadas o necrosadas, es esencial para reducir la producción de inóculo y hacer más efectivas las aspersiones con BIOLES. En plantaciones sembradas con cultivares susceptibles donde por diferentes motivos resulta casi ineficiente el empleo de BIOLES, debe recurrirse al deshoje sanitario como una única opción de combate directo de la Sigatoka negra.

Las hojas eliminadas deben dejarse sobre el suelo, en medio de los surcos, preferiblemente con el envés hacia abajo. Además si es posible pueden colocarse en grupos una encima de la otra. La frecuencia y severidad de los deshojes depende del estado de crecimiento de la planta y las condiciones climáticas. Se recomienda realizar el deshoje una vez por semana en la época lluviosa y cada 3 a 4 semanas en época seca. Esta práctica para que resulte más eficiente y menos costosa debe realizarse como un compromiso comunitario regional al final del verano.

El combate biológico es aquel que tiene como base el uso de extractos acuosos artesanales, como lo son los BIOLES y los lixiviados, los cuales están dirigidos a favorecer la presencia de microorganismos y moléculas químicas con acción de antagonismo, parasitismo o bien de inducción de resistencia al patógeno, para reducir la tasa de infección del agente causal de la Sigatoka negra. Esta es una de las pocas alternativas con que se cuenta en la producción orgánica del banano. Aquí se incluyen todos los compuestos o productos antes mencionados como: lixiviado del raquis, extracto de humus, abonos bioorgánicos líquidos (anaeróbicos y aeróbicos) y los cultivares resistentes a la enfermedad.

### Uso de cultivares resistentes

Desde el punto de vista de reducción de costos de producción y de saneamiento ambiental, el empleo de cultivares resistentes es una de las mejores alternativas que tienen los productores. Los cultivares resistentes disponibles difieren principalmente de los tradicionales en su apariencia, tamaño, sabor, textura y periodo de conservación en la etapa de postcosecha o “vida verde”. Estas características sin lugar a duda pueden afectar su comercialización inmediata en algunas áreas, por no estar familiarizados con los nuevos cultivares.

A continuación se hace una breve descripción de algunos híbridos desarrollados por el hombre a través del mejoramiento genético. Estos materiales que son el resultado de más de 30 años de investigaciones, fueron obtenidos por el Doctor PHILLIP ROWE (q.e.p.d.), funcionario de FHIA. Dichos materiales desde 1993 están siendo distribuidos y multiplicados en la mayoría de las regiones tropicales y subtropicales del mundo, como cultivares tolerantes/resistentes a la Sigatoka negra, y fueron introducidos al Alto Beni por el Proyecto de la CIUDAD-OEA/INIBAP.

y **FHIA-01 (GOLDFINGER):** Es un híbrido semienano, la planta mide entre 2.5 a 3.5 m. Es una planta fuerte y sostiene racimos de 25 a 40 kg, con un número de dedos por racimo entre 130 a 160. El híbrido tiene un periodo de floración de 290 a 320 días y un periodo de floración a cosecha entre 90 a 100 días. Crece muy bien a alturas de 0 a 1400 metros sobre el nivel del mar.

FHIA-01 es resistente a la Sigatoka negra y a las tres razas del Mal de Panamá que atacan a las Musáceas. Adicionalmente es resistente a pudriciones fungosas de corona y moderadamente resistente al ataque del nematodo barrenador *Radopholus similis*. Se consume como fruta fresca, tiene un sabor a manzana y es de excelente calidad para procesamiento de banano pasa o deshidratados.

- y **FHIA-03:** Es un banano de cocción, la planta mide entre 2.5 a 3.7 metros. Es una planta fuerte con racimos entre 30 a 40 kg, con un número de dedos por racimo entre 198 a 226. El híbrido tiene un periodo de floración de 270 a 300 días y el período de floración a cosecha es de 100 a 110 días. FHIA-03 crece muy bien entre alturas de 0 a 1500 m.s.n.m. Asimismo crece bien en suelos marginales. Es altamente resistente al Mal de Panamá, Sigatoka negra y a la Marchitez bacteriana (Moko). Además es parcialmente resistente al ataque del nematodo barrenador *Radopholus similis*. FHIA-03 presenta un excelente sabor cuando es cocido verde. Asimismo, cuando está bien maduro tiene un sabor a manzana, lo cual permite su consumo fresco. Es importante señalar que FHIA-03 tiene un vida verde corta por lo que se recomienda cosecharlo mano por mano.
  
- y **FHIA-17:** Es un banano de consumo fresco que presenta calidad de fruta muy parecida a los bananos de exportación. La planta mide entre 3.0 a 3.5 m. Es una planta fuerte con racimos entre 35 a 50 kg, con un número de dedos por racimo entre 170 a 220 dedos. El híbrido tiene un periodo de floración entre 270 a 320 días y el periodo de floración a cosecha entre 70 a 120 días. FHIA-17 es resistente a la Sigatoka negra y a las tres razas del Mal de Panamá. También es moderadamente resistente al ataque del nematodo barrenador. Se consume como fruta fresca y tiene un sabor muy parecido a Gros Michel.
  
- y **FHIA-25:** Es un híbrido semienano, la planta mide entre 2.5 a 3.0m. Es una planta fuerte con racimos entre 38 a 45 kg, y un número de dedos por racimo entre 246 a 274. El híbrido tiene un periodo de floración entre 250 a 300 días y el periodo de floración a cosecha entre 120 a 150 días. Una característica importante del híbrido es que el racimo no madura uniformemente lo cual permite hacer cosechas por manos. Esta característica puede permite garantizar alimento para las familias rurales por mayor tiempo en su finca. FHIA-25 es altamente resistente a la Sigatoka negra y al nematodo barrenador. Se consume principalmente cocido y en chifles. Actualmente la industria está procesando la fruta para la producción de patacones debido a que tiene una textura ideal y para mejorar su sabor se le agregan saborizantes.

## Manejo de Insectos-Plaga

Las plagas por lo general se presentan en plantaciones en las que se ha alterado el equilibrio biológico, como con el uso indiscriminado de productos químicos. Entre las principales plagas que pueden atacar al cultivo del banano en la Región del Alto Beni están las siguientes: Nemátodos (*Pratylenchus*, *Meloidogyne*), Picudo negro (*Cosmopolites sordidus*), Picudo amarillo (*Metamasius hemipterus*), Gusano tornillo o mantequilla (*Castniomera humboldti*), Abejorro o caterpillar (*Trigona corvina*) y Morrocoita o mariquita (*Colaspis submetálica*).

Para el manejo de las anteriores plagas no es permitido el uso de agroquímicos, por lo tanto es necesario recurrir al uso de trampas con cebos orgánicos y a medidas de prevención y protección.

En el caso de los Picudos negro y amarillo, lo más aconsejable es tratar la semilla con creolina o creso. Se recomienda también el uso de trampas preparadas con trozos de corno o seudotallo, tratados con cebos orgánicos.

Los raspadores de los frutos, *Trigona* y *Colaspis*, son dos insectos-plaga de mucha importancia económica porque afectan la calidad de los frutos hasta volverlos no aptos para su comercialización. El *Colaspis* corroe las áreas comprendidas entre las aristas de los frutos, mientras que *Trigona* corroe únicamente las aristas de los frutos. El daño ocasionado es en la cáscara más no la pulpa del fruto, afectando la calidad por su mala presentación. La forma más práctica de evitar el daño es mediante el enfunde de los racimos con bolsas plásticas.



# Prácticas para la protección de los racimos



## Apuntalamiento y Amarre de las Plantas

Aunque las plantas del cultivar 'Gran Enano' son bastante vigorosas, los vientos fuertes y aún de moderada velocidad pueden ocasionar su volcamiento debido al peso de los racimos que puede superar los 40 kg. Para evitar esta pérdida, es recomendable apuntalar las plantas con varas de bambú o bien amarrarlas con fibra plástica.

Cuando se utiliza bambú, puede hacerse con una sola vara, la que no debe presionarse en elseudotallo de la planta, sino que debe colocarse a un lado de la porción superior de la planta y luego amarrarse. También pueden utilizarse dos varas de bambú, las que se amarran bajo la modalidad de una tijera.

Cuando se recurre al uso de la fibra plástica, el amarre se debe hacer en la tercera hoja (contada de arriba hacia abajo) empleando un nudo fijo. En este caso el anclaje se realiza en dos direcciones, semejando un ángulo, cuya punta corresponde a la planta a anclar y los extremos pueden ser otras plantas o bien estacas. Si se utiliza plantas para el anclaje y éstas no han belloteado o florecido, el amarre debe hacerse con nudos corredizos para así evitar su extrangulamiento. Por el contrario, si la planta ya ha florecido, el nudo empleado será fijo o “ciego”.

Ya sea que se utilice fibra plástica o bambú, debe tenerse cuidado de que no se pongan en contacto con el racimo ya que pueden ocasionarles heridas o necrosamiento en la cáscara, afectando su calidad.

## Encintado de los Racimos

Esta práctica se realiza dos semanas después del belloteo y sirve para conocer la edad de la fruta y establecer el momento más apropiado para el corte de los racimos. También es una manera de contabilizar el número de plantas que pueden ser cosechadas en un momento determinado.

Para tal efecto se usan cintas de diferentes colores, cada color corresponde a una

semana calendario. En el Alto Beni se ha venido trabajando con cintas de ocho colores bien definidos para evitar confusiones cuando se decoloran por la acción de los rayos solares. La cinta además puede utilizarse para amarrar la funda plástica en la partesuperior del racimo, preferiblemente en la cicatriz o nudo anterior a la primera mano, para que la funda no baje. La cinta debe quedar libre y visible para facilitar el trabajo del cosechador.

## **Enfunde de los Racimos**

Los frutos pueden ser afectados por insectos-plaga que manchan la cáscara (Trips), corroen la cáscara (*Colaspis*) y la aristas de los frutos (*Trigona*), como por pájaros y murciélagos, entre otros, hasta el punto de volverlos no aptos para la comercialización. Por lo tanto, cuando la fruta es para exportación o para mercados especializados que exigen control de calidad, la práctica del enfunde es casi obligatoria. El embolsado en la etapa de belloteo o enfunde temprano, se realiza cuando se tiene problemas de Trips. En caso contrario lo más apropiado y económico es hacerlo dos semanas después del belloteo, aprovechándose esta ocasión para eliminar la bellota, brácteas y flores. La práctica del enfunde (Figura 8), no solo protege a los frutos del ataque de las citadas plagas, sino que también crea un microclima especial que favorece la apariencia de los frutos en coloración, brillo, grosor y longitud, y el racimo alcanza más rápido la época de su corte.

## **Deshoje para Protección de los Frutos**

Las hojas de las plantas emitidas cerca al racimo pueden ocasionar daños en los frutos por su roce al ser movidas por el viento o cualquier otro agente, por lo que hay que evitarlos. Las hojas deben doblarse, eliminarse o cortar únicamente la porción que esté ocasionando el daño. Por lo general, la hoja que ocasiona este tipo de daño, conocido comúnmente como “cicatriz roja” es la “hoja capote”.

## **Desvío de Hijos**

En algunas ocasiones el hijo primario y el racimo pueden encontrarse en la misma dirección, pudiéndose presentar el riesgo de que este roce dañe los frutos. Por lo tanto, hay que recurrir a desviar los hijos, apartándolos de la planta madre por medio de una cuña. Esta labor hay que realizarla mucho antes de que el hijo entre en contacto con las manos y frutos del racimo (Figura 9).

## **Eliminación de la Bellota**

Esta es una de las prácticas que mejora en una forma apreciable el llenado de los frutos. Puede realizarse dos semanas después del belloteo, al momento del enfunde del racimo. Debe hacerse preferiblemente en forma manual; pero si por alguna circunstancia ello no es posible y hay que recurrir al empleo de alguna herramienta, esta debe desinfectarse al pasar de un racimo a otro para evitar la transmisión de enfermedades como la Bacteriosis.

## **Eliminación de las Manos**

El objetivo fundamental de esta práctica es el de favorecer el llenado e incrementar el tamaño y peso de los frutos, aspectos que son de singular importancia en la producción de fruta con destino a la exportación y mercados especializados. Teniendo en cuenta que el tamaño de los racimos guarda una relación muy estrecha con las condiciones de clima, suelo, y uso de algunas prácticas agronómicas, el número de manos que lo conforman va a variar de una región a otra e inclusive dentro de un mismo lote. Por lo tanto, si se va a recurrir a la práctica del desmane pueden utilizarse las siguientes alternativas:

- y Mano falsa más una: se eliminan las dos últimas manos
- y Mano falsa más dos: se eliminan las tres últimas manos
- y Mano falsa más tres: se eliminan las últimas cuatro manos

Al realizar la práctica del desmane, es conveniente que en la última mano o “mano falsa”, se deje el fruto más desarrollado conocido como “cacho de gallo”, al cual se le atribuye la función de inducir un proceso rápido de cicatrización y evitar la pudrición del raquis del racimo.

## **El destronque**

Una vez cosechado el racimo, es necesario cortar todas las hojas de la planta, eliminándolas a medida que se va pudriendo de arriba hacia abajo. La práctica de conservar el seudotallo, tiene como finalidad la de proveer elementos nutritivos y agua a los hijuelos, labor que juega un papel muy importante en épocas de sequía prolongada.



# Cosecha

El ciclo vegetativo de la planta de banano termina en el momento en que su racimo está apto para su cosecha, cuyo corte está basado en el cumplimiento de los siguientes parámetros o requisitos.

## Edad de la Fruta

La edad de la fruta asegura al productor que ésta llegue a su destino final con la madurez adecuada para permitir al comercializador conservarla por espacio de varios días como “fruta verde”. Para tratar de controlar el proceso de maduración, medido por el amarillamiento de la cáscara, hay que considerar el tiempo de transporte y/o almacenamiento, época de cosecha (verano o invierno) y las diferentes edades de cosecha.

Como se explicó anteriormente, para conocer la edad de la fruta los racimos deben marcarse semanalmente con cintas de diferentes colores y tener en cuenta que la edad varía dependiendo del mes y el clima. Los racimos desarrollados durante los meses cálidos o lluviosos, alcanzan la madurez mucho más rápido que los desarrollados durante los meses más fríos o de invierno. Por esto, la vida verde y el tiempo de maduración son valores que varían durante todo el año.

## Calibre de la fruta

El calibre o diámetro de los frutos es otro factor que permite cosechar el racimo en una etapa de maduración adecuada. Para su medición se usa un calibrador fijo o automático de escala internacional, tomando el dedo central externo de la segunda mano (contada de arriba hacia abajo) cuyo calibre o grosor debe alcanzar un valor o grado en 32avos de pulgada, de 40 como mínimo. En el mismo fruto debe medirse la longitud, la que debe alcanzar un valor de 8 pulgadas (20 cm) como mínimo.

## **Demanda de la Fruta**

Este factor es muy importante porque determina los volúmenes de fruta por cosechar y los criterios a tener en cuenta en el momento de cosechar. En algunas situaciones, cuando hay una excesiva demanda de fruta, se procede al “barrido” o cosecha de racimos que puedan cumplir con los requerimientos del mercado aunque no hayan alcanzado la edad para su corte.

## **Corte del Racimo**

Al momento de la cosecha o corte del racimo, los operarios deben estar debidamente concientizados de que en esta labor, se está poniendo en juego no solo la calidad de la fruta sino también los beneficios económicos del productor. Debe tenerse un cuidado muy especial en no maltratar el racimo y sus frutos, debido a que pierden calidad, disminuyendo sus opciones de mercadeo y precio. Lo más aconsejable es usar dos operarios, uno de los cuales tendrá la función de hacer un pequeño corte con el machete a una altura aproximada de 1.8 m del seudotallo y el segundo operario procederá a sostener y recibir el racimo sobre una almohada o cuna, mientras que el primero vuelve a entrar en acción y finaliza el corte del racimo. El racimo una vez cortado nunca debe depositarse en el suelo, sino que el operario debe proceder a trasladarlo hasta el cable vía o al sitio de acopio para envío a la empacadora (Figura 10).



## Manejo poscosecha

Una vez que los racimos han sido cosechados y transportados al sitio de acopio, se da comienzo a una serie de actividades cuya única función es velar por la conservación de la calidad, mediante el cumplimiento de normas establecidas para el tratamiento, empaque y transporte de la fruta hacia los centros de mercadeo.

### **Desmane de los Racimos**

En este proceso se requiere de un operario bastante hábil, para cortar y separar las manos del racimo y pasarlas inmediatamente al tanque con agua para el lavado del látex o “desleche”. El operario debe tener precaución de no tomar ni levantar los frutos porque puede ocasionarse el doblamiento de los pedúnculos y causar heridas por donde pueden penetrar agentes causales de pudriciones. En la labor del desmane hay que utilizar un cuchillo bien afilado para poder hacer un corte lo más parejo posible y lo más pegado al raquis. De lo contrario se corre el riesgo de cortar la corona muy cerca de los frutos y ocasionar su desprendimiento. Esto ocasionaría el descarte de los frutos, perdiéndose así la opción de su comercialización.

### **Separación de “Clusters” o Gajos**

Una vez que se han separado las manos del raquis deben depositarse en un tanque con agua para proceder a la separación y formación de los “clusters”. En esta labor el pedúnculo de los frutos debe ser ligeramente emparejados con el fin de eliminar áreas propicias para la infección y posterior desarrollo de hongos. El cuchillo a utilizar debe estar bien afilado para reducir al máximo la superficie de exposición. Finalmente hay que tener en cuenta que la corona de los “clusters” debe presentar una forma cuadrada, alta y cortes bien definidos, que no muestren desviaciones o “heridas”.

### **Lavado del Látex o “Desleche”**

Una vez fraccionadas las manos en “clusters” o gajos, deben permanecer en el mismo tanque por 15 minutos aproximadamente con el fin de eliminar el látex o “leche”, antes de ser trasladados al siguiente tanque para su lavado final y así tratar de evitar

la mancha por látex. Los tanques de lavado o desleche deben estar tratados con una solución de alumbre al 5%.

En estos tanques se hace la primera selección de “clusters”, los que deben cumplir con todas las normas de calidad estipuladas para tal efecto:

- y Longitud mínima de los frutos: 20 cm para mercado local y para exportación.
- y Calibre mínimo de los frutos: (grado 40), para mercado local y para exportación.
- y Frutos no excesivamente curvos ni mal formados
- y Número máximo de frutos por “clusters”: 4 a 8.
- y Coronas cortadas sin desviaciones (limpias) y uniformes.
- y Daños mecánicos y cicatrices ocasionados por insectos, deben ser leves.
- y Los frutos deben estar libres de manchas por látex.

### **Selección de “Clusters” o Gajos**

Una vez finalizado el proceso de lavado del látex, los “clusters” se seleccionan por el tamaño de los frutos (grandes, medianos y pequeños) y se depositan con su corona hacia arriba, en bandejas plásticas perforadas para facilitar el escurrimiento del agua. Esto se hace para que el empacador tenga una visión completa de la fruta que va a empacar y facilitarle su labor.

### **Tratamiento de la Corona**

Después del proceso del lavado del látex y una vez que la fruta se ha depositado en las bandejas plásticas, se procede al tratamiento con ácido cítrico. El ácido cítrico (limón o citrex) ayuda a prevenir la pudrición de la corona. Se recomienda una solución de 20 gr de ácido cítrico por litro de agua. Si no se dispone del anterior producto se puede usar jugo de limón puro. La forma más práctica y económica para hacerlo, es mediante el empleo de una bomba de aspersion manual o en su defecto emplear una brocha de cerda fina y pequeña.

### **Etiquetado de la Fruta**

Una vez terminado el proceso de pesaje se procede a etiquetar la fruta con el sello de la empresa productora, el que debe pegarse en los frutos. El número de frutos a etiquetar es de dos por cada “cluster”, para un total aproximado de 30 a 40 sellos por caja.

### **Empaque de la Fruta**

El empaque utilizado por el Proyecto CICAD-OEA en la Región del Alto Beni, se hace en una caja de plástico con perforaciones laterales y en la base una bolsa de polietileno “tubopack” perforada (Figura 11). El “tubopack” se distribuye en cada una de las cuatro capas de fruta, para evitar el roce entre los frutos y a la vez entre estos

y las paredes de la caja. Esta también contribuye a retardar el proceso de maduración y la pérdida de agua.

Una vez que se han cubierto las paredes internas de la caja con el “tubopack”, se procede a colocar en la parte central, a lo largo de la caja, la primera fila o hilera de “clusters” con frutos rectos o “medianos planos”. A continuación y sobre esta primera fila se colocan los “clusters” con frutos curvos grandes, que van a la izquierda y derecha de la primera fila de “clusters”, con las coronas hacia las paredes de la caja y las puntas de los frutos hacia el centro, de tal manera que las puntas de los frutos de un “cluster” se traslapen con los del de enfrente. Luego se coloca la segunda capa, que está conformada sólo por dos filas de “clusters” con frutos grandes planos, que siguen el mismo sistema de ordenamiento de la segunda fila. El número de filas de “clusters” nunca debe exceder de cuatro. Una segunda modalidad de empaque, que está encaminada al aprovechamiento de los frutos sueltos o “singles”, consiste en que las tres primeras hileras se empacan de acuerdo al sistema expuesto anteriormente y la cuarta fila se conforma con los frutos sueltos. Cada uno de los “clusters” puede estar conformado por 4-9 frutos y el número de unidades por caja es del orden de 120 frutos aproximadamente.

Una vez empacada la fruta en las cajas plásticas y depositadas en el área de acopio de cada empacadora, se trasladan al camión transportador, que las llevará a las maduradoras de BANABENI en La Paz (Figura 12). En BANABENI se procede a estandarizar la temperatura de la fruta, depositando las cajas en las cámaras a una temperatura de 18°C, por espacio de 24 horas. Luego se procede a inyectar el Etileno, el que se deja actuar por 24 horas. Luego el gas se evacua de las cámaras y se procede a manejar la temperatura de acuerdo a la demanda de la fruta.



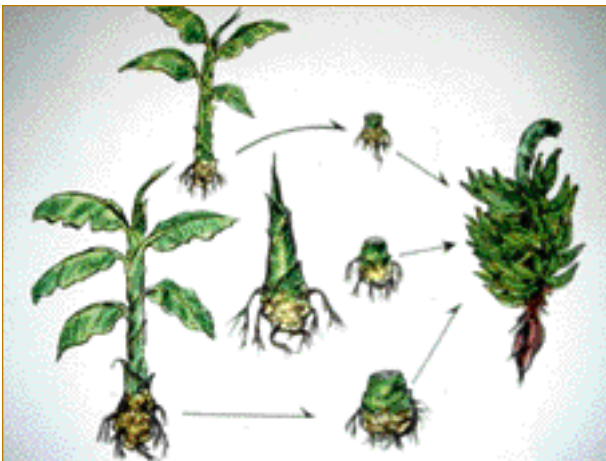
## Lista de Figuras



**Figura 1.** Sistema de drenajes



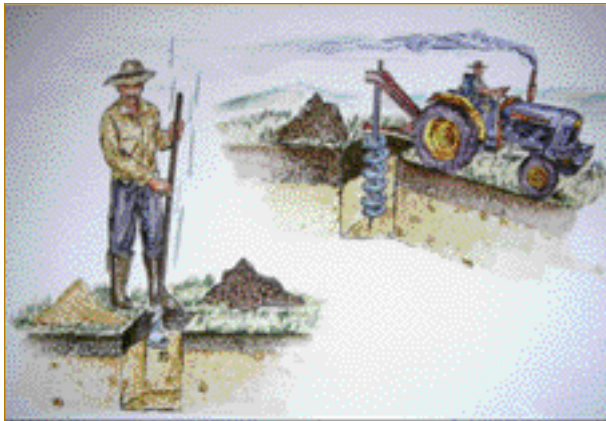
**Figura 2.** Drenaje primario o canal principal



**Figura 3.** Diferentes clases de material de siembra



**Figura 4.** Materiales de siembra: hijo de agua e hijo de espada



**Figura 5.** Labor de hoyado



**Figura 6.** Lixiviador



**Figura 7.** Biodigestor



**Figura 8.** Enfunde del racimo para protección de frutos



**Figura 9.** Desvío de hijos



**Figura 10.** Transporte de frutos a la empacadora



**Figura 11.** Caja plástica para empaque de fruta



**Figura 12.** Maduradoras

## **Agradecimientos**

Dejamos constancia de nuestro profundo agradecimiento a los siguientes científicos y técnicos que con cuyos conocimientos, experiencia y recomendaciones ha sido posible preparar el presente manual: Fernando Bohórquez, Salomón Soldevilla, José A. Villarreal, Ramón Morán, Santos Gutiérrez, Freddy Aparicio, John Fajardo, Cristian Vargas y Manuel Deras.

También a todos los técnicos del proyecto que trabajaron tesoneramente en promover la adaptación de éstas tecnologías y a todos los consultores nacionales e internacionales que brindaron sus servicios al proyecto y a los productores de banano orgánico del Alto Beni.



## Bibliografía

- Acevedo, A. 2002. Fertilización orgánica en el cultivo de banano. Informe de Consultoría. 13 p.
- Belalcázar C., S. 1995. El Cultivo del Plátano en el Trópico. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Manual de Asistencia Técnica No. 50. Ed. Feriva Ltda. Cali, Colombia. 376 p.
- Belalcázar C., S. 1999. El Cultivo del Plátano, Guía Práctica. Ed. Publiartes. Manizales, Colombia. 38 p.
- Belalcázar C., S y F. E. Rosales. 2002. El Cultivo del Plátano, Capacitación para Capacitados. Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano, INIBAP. Ed. Feriva. Cali, Colombia. Cartilla 120 p. CD 2000 figuras.
- González M. y J. Lang. 2002. Mejoramiento de fincas en la región del Alto Beni. Informe de Consultoría. 16 p.
- Merchán V., V. 1996. Prevención y Manejo de la Sigatoka negra. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, Seccional Caldas. Plan Nacional de Rehabilitación, PNR. Boletín Informativo. Manizales, Colombia. 30 p.
- Merchán V., V. 2004. Estrategia para el manejo de la Sigatoka negra, *Mycosphaerella fijiensis* Morelet, en cultivos de banano orgánico del Alto Beni. Informe Técnico 26 p.
- Merchán V., V. 2004. Diseño de estrategia para el manejo de la Sigatoka negra en el Alto Beni. Informe de Consultoría.
- Pohlan, J., L.E. Pocasangre, W. Gamboa. 2001. El cultivo orgánico del banano y el plátano. *In* La fruticultura orgánica en el Cauca, Colombia. Un manual para el campesinado. Pp 227-239.
- Quiceno A., J. 1995. Producción de humus y lombriz. Fondo de Desarrollo Rural Integrado, DRI, y Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Regional Nueve, CRECED Caldas. Ed. Andina, Manizales, Colombia. 25 p.
- Ramos Ligia. 2004. Estrategia de fertilización orgánica para banano en Alto Beni, Bolivia. Informe de Consultoría. 15 p.
- Rosales, F.E., S.C. Tripon y J. Cerna. 1999. Producción de banano orgánico y/o ambientalmente amigable. Memorias del Taller Internacional EARTH, Guácimo Costa Rica 265 p.
- Vázquez , A. M. 2002. Estudio semidetallado de suelos de las colonias de San Antonio, Porvenir, Litoral, Sapecho y San Miguel de Huachi. Informe de Consultoría. 50 p.

ISBN 2-910810-70-4



FUTURE<sup>SM</sup>  
HARVEST

