



Manejo sostenible del cultivo del plátano

Gildardo E. Palencia C.
Raúl Gómez Santos
José E. Martín S.

Bucaramanga, 2006

ISBN 978-958-8311-18-0
Código Único Interno: 66

© 2006, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – CORPOICA –

AUTORES: Gildardo E. Palencia C. (CORPOICA)
Raúl Gómez Santos (CORPOICA)
José E. Martín S. (CORPOBOYACÁ)
EDICIÓN: Luz María Calle Hoyos

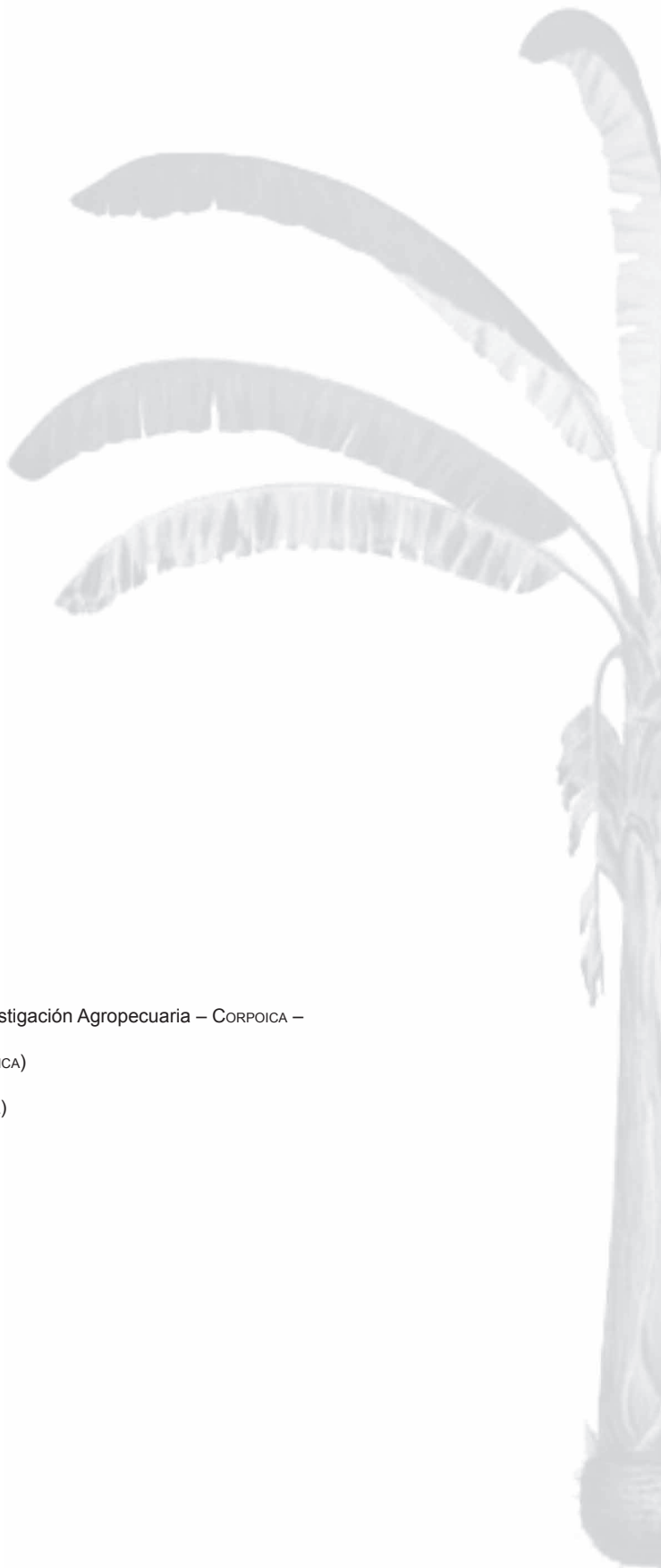
Tiraje: 1.000 ejemplares

PRODUCCIÓN EDITORIAL
Diagramación, armada, fotomecánica,
impresión y encuadernación



www.produmédios.com
Tel.: 288 5338 Bogotá, DC - Colombia

Impreso en Colombia
Printed in Colombia



▶▶ | **CONTENIDO**

	Pág.
PRESENTACIÓN	5
MANEJO SOSTENIBLE DEL CULTIVO DE PLÁTANO	7
INTRODUCCIÓN.....	7
ORIGEN Y CLASIFICACIÓN.....	8
ECOLOGÍA DEL CULTIVO.....	8
Clima	8
Suelo	9
Propagación	10
ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO.....	13
Selección del terreno.....	13
Adecuación del terreno.....	13
Trazo de la plantación	13
Ahoyado	14
Siembra	14
Resiembra	15
MANEJO DEL CULTIVO	15
Manejo de arvenses	15
Fertilización	16
Deshije.....	19
Deshoje	19
Descalçetamiento	19
Destronque	20
Desbellote.....	20
Apuntalamiento.....	20
Embolsado del racimo	20
Desinfección de herramientas	20

	Pág.
ENFERMEDADES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN EL CULTIVO DEL PLÁTANO	21
Sigatoka negra	21
Bacteriosis	22
Moko	22
PLAGAS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN EL CULTIVO DEL PLÁTANO	23
Picudo negro (<i>Cosmopolites sordidus</i> Germen).....	23
Gusano tornillo (<i>Castniomera humboldti</i>)	24
Nemátodos	24
COSECHA Y POSCOSECHA.....	24
COMERCIALIZACIÓN	25
EL AGRICULTOR EMPRESARIO	26
BIBLIOGRAFÍA.....	27

▶▶ PRESENTACIÓN

Concientes de la importancia que tiene el cultivo de plátano y de los problemas que han venido presentándose en esta especie, CORPOICA, CORPOBOYACÁ y la Secretaría de Fomento Agropecuario del departamento de Boyacá, lograron elaborar este documento que busca transferir y retroalimentar los conocimientos adquiridos alrededor de la producción y cosecha de este sector agrícola, para que estas experiencias sirvan a todas aquellas personas interesadas en mejorar la calidad del producto y obtener mayores ingresos.

Esta nueva publicación es de gran utilidad para la zona productora del occidente de Boyacá, debido a que en la actualidad, el plátano se está utilizando como parte integral de sistemas agroforestales con cacao; y servirá para orientar a los técnicos y agricultores en la nuevas siembras, y a la vez involucrar a los productores en un proceso de manejo integrado del cultivo que les permita obtener producciones más rentables sin deteriorar el medio ambiente, lograr diversificar los ingresos y por consiguiente mejorar su nivel de vida.

Las instituciones y los autores de esta publicación agradecen a los agricultores, técnicos y administraciones municipales que apoyan el desarrollo del proyecto “Impulso integral para la consolidación de sistemas agroforestales con cacao”, y esperamos que la información aquí suministrada sea de gran apoyo y beneficie a los productores del occidente de Boyacá.

GILBERTO RAMÍREZ RAMÍREZ
Director CORPOICA – Bucaramanga



▶▶ MANEJO SOSTENIBLE DEL CULTIVO DE PLÁTANO

Gildardo E. Palencia C.¹ • Raúl Gómez Santos¹ • José E. Martín S.²

¹ Ingeniero Agrónomo. Investigador CORPOICA - E.E. La Suiza-Bucaramanga.

² Ingeniero Forestal. CORPOBOYACÁ - Tunja.

INTRODUCCIÓN

El plátano es el cuarto cultivo más importante del mundo, es considerado un producto básico y de exportación, fuente de empleo e ingresos en numerosos países en desarrollo. El producto que entra en el comercio internacional es el procedente de los países latinoamericanos y del Caribe, entre los cuales se encuentra Colombia. Perteneció al sector tradicional de la producción campesina y ocupa áreas poco significativas en predios familiares para consumo doméstico. Hace parte fundamental de la dieta de los colombianos y particularmente de los pobladores de los municipios del occidente de Boyacá, como: Muzo, Quipama, La Victoria, Coper, Maripí, Otanche, San Pablo de Borbur, Pauna, Tunungua y Puerto Boyacá.

En sistemas agroforestales se utiliza como sombra transitoria del cacao, de tal manera que el plátano es una ayuda económica para el establecimiento de plantaciones de cacao, ya que los ingresos generados por su venta contribuyen a cubrir costos.

De otra parte, la problemática agrícola que se presenta en esta zona del país, por el inadecuado manejo de las plantaciones y la alta incidencia de plagas y enfermedades, que afectan negativamente la producción; este proyecto ha ejecutado acciones de ajuste y transferencia de tecnología, relacionadas con las prácticas adecuadas de manejo del cultivo para mejorar las condiciones locales y darle consistencia a una producción rentable y sostenible que permita un autoabastecimiento para la región, que genere ingresos adicionales y contribuya a mejorar el nivel de vida de las familias productoras del occidente.

Dada la importancia del plátano en la Región Andina, en donde se encuentra asociado en un alto porcentaje con el cultivo del cacao, es necesario considerar el incremento del área dedicada a la producción del cacao y a su vez en el posicionamiento del cultivo de plátano como una alternativa de diversificación de primer orden.

En la actualidad, se dispone de una oferta tecnológica básica aplicable a los diferentes sistemas de producción; sin embargo, es necesario continuar los procesos de ajuste y validación de tecnología que permitan definir las recomendaciones aplicables y adecuadas a las diferentes condiciones ecofisiológicas y sociales de las zonas productoras.

Manejo sostenible del cultivo del plátano

ORIGEN Y CLASIFICACIÓN

Se tiene la creencia, que fueron los árabes quienes inicialmente llevaron plantas de plátano a España y de allí fue traído a América por los padres dominicos.

El plátano es una planta monocotiledónea y pertenece al orden Escitaminales, a la familia Musaceae, subfamilia Musoideae y al género *Musa*. El género *Musa* contiene entre 30 y 40 especies diploides ($2n=14, 18, 20, 22$).

En la actualidad, solo dos especies tienen importancia comercial: *Musa acuminata* (plátano) y *Musa balbisiana* (banano).

ECOLOGÍA DEL CULTIVO

Clima

Las zonas tropicales son óptimas para el desarrollo del cultivo de plátano, ya que son húmedas y calidas. Las condiciones climáticas donde se encuentran ubicadas las zonas de producción, afectan el crecimiento y desarrollo del cultivo. En Colombia se encuentran plantas de plátano en todas las regiones.

- **Altitud:** La altitud influye sobre la duración del período vegetativo, sin embargo la altitud adecuada para la siembra de plátano está desde el nivel del mar hasta los 2.000 msnm. Para las condiciones ecológicas de Colombia, el período vegetativo del plátano se prolonga 10 días por cada 100 metros de altura sobre el nivel del mar.
- **Temperatura:** La temperatura óptima para el cultivo de plátano es de 26°C. Este factor es el que más afecta la frecuencia de emisión de las hojas y puede alargar o acortar el ciclo vegetativo.
- **Precipitación:** El cultivo de plátano requiere para su normal crecimiento y buena producción de 120 a 150 mm de lluvia mensual o 1.800 mm anuales, bien distribuidos. Las raíces del plátano son superficiales, por lo cual la planta se afecta con el más leve déficit de agua. No obstante, el fenómeno de inundación puede ser más grave que el mínimo déficit de agua, dado que se destruyen las raíces y se reduce el número de hojas y la actividad floral.
- **Vientos:** Cuando éste excede los 20 km/hora, produce ruptura o rasgado de las hojas, este fenómeno es común en los cultivos de plátano; el daño que involucra el doblamiento de las hojas activas es un riesgo para la producción de la planta.
- **Humedad relativa:** Afecta al cultivo en forma indirecta, porque favorece la incidencia de enfermedades foliares en especial las de origen fungoso.

Manejo sostenible del cultivo del plátano

- **Luminosidad:** La luz existente en el trópico es suficiente para el cultivo, pero es factor importante, entre otros, para el desarrollo de las yemas o brotes laterales, por lo que cortas distancias de siembra afectan el crecimiento de éstas y prolonga el ciclo vegetativo. Las musáceas, en su hábitat natural, crecen y se desarrollan satisfactoriamente en condiciones de semipenumbra, esto las protege de algunos problemas fitosanitarios como la sigatoka.

Suelo

El suelo tiene influencia sobre el cultivo de plátano a través de sus características físicas y del suministro oportuno y balanceado de los elementos minerales esenciales requeridos para el metabolismo, crecimiento y producción de las plantas. El suelo, como recurso básico de todo ecosistema, debe cumplir, además de su función de soporte y espacio vital de las plantas, determinados requisitos de carácter físico-químico indispensables para éstas.

No obstante el plátano se adapta a una variedad amplia de suelos, esto no significa que todos los suelos sean aptos para su desarrollo equilibrado. La selección de suelos adecuados es un factor fundamental para que el cultivo sea rentable. Para el crecimiento y desarrollo normal del plátano se necesita que el suelo tenga disponibles, en cantidades óptimas y balanceadas, ciertos elementos nutritivos; de lo contrario se deben suministrar a partir de fuentes alternativas orgánicas y químicas.

Es importante, por tanto, conocer las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, mediante un muestreo y su análisis de fertilidad natural, ellos son la base de los planes de fertilización a aplicar en las fases de establecimiento, crecimiento y producción, con lo cual se aseguran los buenos resultados económicos.

La materia orgánica contenida en el suelo junto con el aire, agua y minerales, constituyen el conjunto de componentes orgánicos, de origen animal o vegetal, que se encuentran en diferentes estados de descomposición o transformación en la producción de humus. Éste actúa como acondicionador físico y activador de microorganismos a nivel de la rizosfera.

El manejo orgánico del suelo es la alternativa sostenible que permite vivir en armonía con la tierra, ya que mantiene la productividad del suelo y mejora sus características físicas, químicas y microbiológicas.



Plateo y aplicación de materia orgánica

El efecto de la materia orgánica es latente y residual, su facultad de entregar progresivamente los nutrientes requeridos por la planta, contribuye a la sostenibilidad del suelo y le da importancia al uso de subproductos de origen orgánico como el lombricompost, compost, microorganismos benéficos, entre otros.

Teniendo en cuenta los requerimientos de clima y suelos, y con base a los estudios de caracterización agroecológica realizadas por el proyecto en el occidente de Boyacá; esta zona ofrece condiciones óptimas para fomentar el cultivo de plátano, manejado como sombrío transitorio dentro del establecimiento de cacao.

Condiciones ecológicas favorables para el desarrollo de las variedades más cultivadas

Variedad	Temperatura (°C)	Precipitación (mm anuales)	Altitud (msnm)	pH suelo
Hartón	24 – 27	1.500 – 2.000	0 – 800	5.5 – 6.5
Dominico	20 – 30	1.500 – 2000	0 – 1.400	5.5 – 6.5
Dominico Hartón	15 – 32	1.500 – 2000	0 – 2.200	5.5 – 6.5

Propagación

El plátano se reproduce por medio de material vegetativo denominado colinos, cormos, cepas o hijos; es la principal vía de transmisión de las características genéticas deseables, sin embargo, este también es el método más eficiente para la diseminación de plagas y enfermedades (el picudo negro, gusano tornillo, bacteriosis, moko, entre otras), que hacen que el cultivo pierda rentabilidad y calidad.

La semilla se debe seleccionar de una planta madre con buenas características de producción y sanidad. En la zona del occidente de Boyacá, la semilla es escasa y no reúne las condiciones mínimas de calidad en cuanto a producción, sanidad y vigor.

De acuerdo con varios trabajos de investigación, cualquier yema vegetativa o cormo, con su meristemo o punto de crecimiento, puede emplearse como material de siembra.

Los **tipos de semilla** más utilizados son:

- **Colino de aguja o puyón:** Suseudotallo es de forma cónica, con hojas estrechas, la altura oscila entre 0.5 y 1.0 metro con un peso aproximado de 2.0 kilogramos, después de cortar la parte aérea. Este tipo de semilla es fácil de sacar, preparar, sembrar y de ciclo vegetativo corto; la desventaja es su escasa disponibilidad.

Para la extracción de la semilla se debe proceder de la siguiente forma:

1. Identificar una plantación sana que se encuentre en el segundo ciclo de producción.
2. Seleccionar plantas que se encuentren en producción con el fin de marcar las que tengan mejor vigor, sanidad y calidad del racimo.

Manejo sostenible del cultivo del plátano

3. Descartar las plantas que presenten signos de enfermedades o que manifiesten coloraciones anormales en las hojas.
4. Recolectar primero el racimo, y después extraer los colinos, para evitar el volcamiento de la planta.
5. Utilizar semillas con peso entre 0.7 y 2.0 kilogramos, para la siembra directa en el campo.



Tipo de semilla de plátano para la siembra



Calidad y tamaño ideal de la cepa para la siembra

6. Sacar el colino cuando el suelo está húmedo, para facilitar su extracción.
 7. Eliminar las raíces y la tierra adherida, procurando no dañar las yemas y cortar en bisel elseudotallo, cinco centímetros por encima del cuello del cormo.
 8. Desinfectar los colinos sumergiéndolos por 15 minutos en una solución compuesta por un fungicida y un insecticida específicos.
 9. Retirar del lote las semillas el mismo día para evitar que sean atacadas por plagas.
 10. Clasificar y sembrar las semillas por tamaño para obtener cosechas uniformes.
- **Inducción de brotes:** Es una alternativa que aprovecha yemas y/o brotes de 200 y 400 gramos de peso, con potencial para producir una planta y un racimo de óptima calidad. Esta semilla se obtiene de la siguiente manera:
 1. Seleccionar las plantas madres por calidad, sanidad y tamaño del racimo.
 2. Cosechar el racimo e inmediatamente cortar en bisel el tallo cinco centímetros por encima del suelo.
 3. Cubrir el rizoma con una mezcla de tierra y materia orgánica (1 kilogramo), posteriormente aplicar 100 gramos de urea para estimular la brotación de las yemas.



Inducción de brotes para semilla



Desinfección de brotes

4. Después de 30 días, cosechar los rebrotes que estén entre 200 y 400 gramos de peso. Cortar las raíces de los colinos sin profundizar en el rizoma.
5. Desinfectar los colinos en una solución de fungicida (de origen orgánico), sumergiéndolos durante 15 minutos.
6. Preparar una mezcla de tres partes de tierra, una de materia orgánica y una de arena para llenar las bolsas o tubetes donde se van a sembrar.
7. Colocar las bolsas o tubetes bajo polisombra que deje pasar 45% de luz solar.



Tamaño de rebrotes a cosechar o cortar



Brotes sembrados y desarrollados en bolsa



Brotes sembrados y desarrollados en tubete

8. Después de dos meses o cuando las plantas tengan entre 3 a 4 hojas se puede iniciar el transplante al sitio definitivo.
 9. Los sitios de inducción de brotes, continúan produciendo semilla, mientras se les dé un manejo adecuado.
- **Plántulas “*in vitro*”:** Se pueden obtener gran cantidad de plantas a partir de un solo meristemo, todas con las mismas características en producción y tipo de racimo, que el colino madre. Son obtenidas en el laboratorio de biotecnología. Esta semilla es de excelente calidad y sanidad, pero su producción es muy costosa y presenta dificultades de manejo en el semillero.

Establecimiento del cultivo

Selección del terreno

Este factor es muy importante para tener éxito en el cultivo de plátano ya que guarda gran relación con la vida útil y calidad de la plantación. Se deben seleccionar lotes con suelos sueltos, bien drenados, ricos en materia orgánica y elementos nutricionales. El plátano es exigente en nutrientes, los errores que se cometan al no tener en cuenta el análisis de suelo, inciden en los resultados futuros.

Adecuación del terreno

Una vez seleccionado el terreno se realiza la rocería, el material que produce esta labor se repica y se deja sobre el suelo, nunca se debe hacer quema generalizada. Si se desea acelerar la descomposición de estos materiales, se amontonan en diferentes sitios del lote, se les aplica cal y caldo de mantillo.

Para el caso del plátano no se requiere arar para romper el suelo, solo se aconseja el ahoyado individual del sitio donde se sembrará la planta, dependiendo del sistema de explotación a montar, bien sea monocultivo o siembra en asocio con cultivos perennes (cacao y maderables) o con cultivos de ciclo vegetativo corto (maíz, frijol, ahuyama, yuca, entre otros).

En terrenos planos se deben ubicar los sitios húmedos para hacer drenajes con el objeto de evacuar el agua superficial y descender el nivel freático.

En lotes pendientes se recomienda hacer caminos cada 15 a 20 metros, con el fin de facilitar el paso de los operarios y el transporte de las cosechas.

Trazo de la plantación

Una vez se define el área a sembrar y el sistema de siembra, se procede al trazo, que consiste en marcar con estacas, los sitios donde serán sembrados los cormos o plantas.

El sistema recomendado es el triángulo o tres bolillos, porque hay un mejor aprovechamiento del suelo y del espacio aéreo, además permite una mejor adaptación a todo tipo de terreno, y admite más plantas por hectárea. En los



Sistema de trazado en triángulo



Trazo adecuado del cultivo de plátano

terrenos pendientes permite un correcto manejo del suelo, los surcos deben ir en curvas a nivel para disminuir la escorrentía y evitar la erosión.

La distancia de siembra depende del sistema escogido en monocultivo o en asocio. A una distancia de 3 x 3 metros, en trazo a cuadro se tiene una densidad de 1.111 plantas de plátano por hectárea ó 1.280 plantas si es en triángulo. Entre las calles se pueden sembrar cultivos de cobertura como ahuyama, frijol, maíz, habichuela, lo cual permite el control de malezas y el aprovechamiento máximo de la tierra en la etapa inicial del cultivo.

En campo, se recomienda trazar la línea base en la cabecera del lote, con dos estacas unidas por una cuerda. Luego, por el método de 3-4-5 se ubica el ángulo recto para encuadrar el trazo del terreno. Posteriormente y valiéndose de varas con la medida requerida (3 m), se inicia a señalar, desde la primera estaca, la posición exacta donde quedarán las plantas. Al realizar esta labor se debe controlar que las estacas que señalan la posición de las plantas estén en línea entre ellas en sentido longitudinal, transversal y diagonal.

Ahoyado

Después de marcado los sitios en donde se va a sembrar y con suficiente anticipación, se procede a la apertura de los huecos, el tamaño es de 40 x 40 x 40 cm. Es indispensable la preparación física y química del hueco, área donde se desarrollarán las raíces del plátano, ya que éstas son muy débiles y necesitan de suelo suelto para su desarrollo adecuado. Agregar 1 kilogramo de abono orgánico mezclado con 100 gramos de cal magnesio y con la capa superficial del suelo, lo cual facilita la permeabilidad, aireación y penetración de raíces.

Siembra

La época más propicia para realizar esta práctica es el inicio de la temporada de lluvias. El corno debe colocarse en posición vertical de tal manera que el corte

efectuado en el seudotallo quede 5 centímetros por debajo de la superficie. Al momento del transplante de plantas producidas en bolsa, ésta se quita y la planta se coloca en el centro del hoyo. El suelo de relleno se debe apisonar para evitar que queden cámaras de aire que faciliten pudriciones de las raíces por encharcamiento.

Una vez se hayan sembrado los cormos o plántulas de plátano, se repica alrededor de éste con el fin de ablandar el suelo y facilitar la penetración de raíces. En la zona donde se repica se puede aplicar materia orgánica y cal dolomita. En lo posible, colocar residuos de malezas alrededor de la planta recién sembrada, con el fin de aumentar la infiltración de agua, mantener la humedad, temperatura y evitar el salpique de aguas lluvias.



Sistema de ahoyado y tamaño del hueco



Siembra de brote producido en tubete

Resiembr

Cuando se siembran cormos, es natural que algunos se pierdan debido a que no poseen raíces. Por lo tanto, la resiembra se debe hacer lo más pronto posible para lograr homogeneidad en el crecimiento de las plantas.

Las plántulas producidas en bolsa o tubete, se adaptan bien y presentan crecimiento óptimo después del transplante al sitio definitivo. Presentan menos mortalidad después de la siembra, ya que la planta posee un sistema radicular desarrollado y hojas que le permiten continuar su desarrollo sin inconvenientes.

Manejo del cultivo

Manejo de arvenses (Malezas u otras hierbas)

Estas plantas son un componente importante del agroecosistema agrícola e intervienen dentro del equilibrio ecológico del mismo. Un buen control de arvenses es un componente indispensable en el manejo integrado de problemas fitosanitarios.

Las arvenses se deben controlar por la competencia con el cultivo. Para el cultivo del plátano, la “época crítica de competencia”, se encuentra entre la siembra y los primeros

Manejo sostenible del cultivo del plátano

seis meses de edad; se recomienda realizar un manejo adecuado durante todo el ciclo de vida. Las malezas o arvenses afectan la producción y sus daños sólo son cuantificables al momento de la cosecha.

Se debe mantener libre de malezas la zona de la planta (el plato), labor que se debe hacer en forma manual para no herir ni hacer daño a las raíces superficiales de la planta. Se cubre la zona con las mismas hierbas que se cortan para evitar que el sol y el agua golpeen fuertemente las raíces.



Cultivo de plátano limpio libre de malezas

El control debe ser permanente, haciendo cinco o seis desyerbas al año, ya sea con guadaña o machete. El uso de azadón ocasiona graves daños al sistema radicular de las plantas y acelera el proceso de erosión del suelo.

La incidencia de las arvenses será menor si se maneja el cultivo con coberturas y sombríos transitorios de una manera adecuada. Los problemas con este tipo de plantas, son mínimos en cultivos de plátano bien manejados.



Plátano en asocio con otros cultivos de pancoger

Fertilización

Los suelos del occidente de Boyacá son pobres en minerales, por ello se deben tener en cuenta las propiedades físico-químicas y microbiológicas de las cuales depende en gran medida la fertilidad de los mismos. Cuando se tala y quema un bosque para establecer cultivos, se pierden los horizontes o capas orgánicas donde se encuentra el mayor porcentaje de raíces, alimentadas en simbiosis con hongos y bacterias; el calor del fuego interrumpe así el ciclo cerrado de nutrientes con lo cual se afecta sustancialmente el funcionamiento del agroecosistema y como consecuencia se presenta la disminución drástica de la capacidad de producción de los suelos. Por este motivo, se hace indispensable la aplicación de sustitutos de los nutrientes faltantes, preferiblemente naturales; entre los cuales se encuentran los abonos orgánicos.

CORPOICA, ha conducido varios experimentos sobre fertilización en plátano, bajo diferentes suelos, ha encontrado que existe una buena respuesta a la aplicación de nitrógeno, potasio y azufre. Sin embargo, la respuesta no es la misma en todos los

suelos, lo que indica que depende del contenido inicial de nutrientes en el suelo. Definitivamente, para la aplicación de abonos se debe conocer la fertilidad del suelo y los requerimientos del cultivo de plátano. Para que la aplicación de nutrientes sea eficiente y económica, la recomendación se debe basar en el análisis de suelos.

Cantidad de nutrientes extraídos por una hectárea de plátano

Nutrientes	kg	Nutrientes	kg	Nutrientes	kg
Nitrógeno	220	Fósforo	110	Potasio	440
Calcio	110	Magnesio	80	Azufre	30
Boro	5	Zinc	5	Cobre	5

En realidad, cada lugar o plantación es una situación diferente, por lo tanto, en los programas de fertilización el productor debe asesorarse de un técnico.

Para suelos ácidos, se recomienda aplicar un mes antes de la fertilización, 200 gramos de cal dolomita, más 2 kilogramos de materia orgánica por planta/año, elementos que se deben fraccionar por partes iguales en el primero y segundo semestre, aplicados antes del periodo de lluvias.

Ejemplo: para calcular la cantidad a aplicar de un elemento determinado, suponiendo que el análisis de suelo determinó que la cantidad de potasio en el mismo era de 0.22 meq/100 g de suelo, estos 0.22 meq equivalen a 207 kilogramos de óxido de potasio/hectárea, aproximadamente.

Si la cantidad de potasio que requiere una hectárea es de 440 kg y en el suelo hay 207 kg, significa que deben aplicar 233 kg de óxido de potasio por hectárea.

Al escoger como fuente el cloruro de potasio que tiene 60% de óxido de potasio, entonces, para calcular la cantidad a aplicar de este fertilizante, se hace la siguiente relación:

100 kg de cloruro de potasio (KCL) $\xrightarrow{\text{contienen}}$ 60 kg de óxido de potasio (K_2O)
 Cuánto cloruro de potasio (KCL) $\xrightarrow{\text{equivale}}$ 233 kg de óxido de potasio (K_2O)

$$X = \frac{100 \text{ kg de cloruro de potasio} \times 233 \text{ kg de óxido de potasio}}{60 \text{ kg de óxido de potasio}} = 388.3 \text{ kg de KCL}$$

Se necesitan 388.3 kg de cloruro de potasio para aplicar en ese tipo de suelo para que la plantación de plátano tenga un buen desarrollo. Como las pérdidas de potasio son del 20%, la cantidad exacta a aplicar por hectárea es de 466 kg de cloruro de potasio.

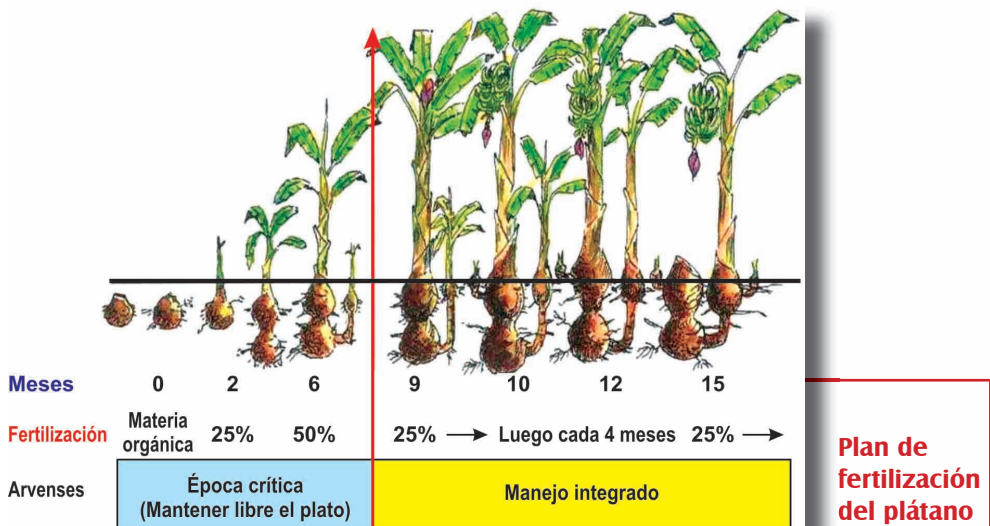
Si se siembran 1.280 plantas por hectárea de plátano, entonces se deben aplicar 364 g de cloruro de potasio por planta. De esta misma manera se hace con los demás nutrimentos.

Cuándo se debe aplicar el fertilizante: Es necesario conocer la estructura del suelo y la época de la planta en la cual el meristemo deja de producir hojas para producir el racimo. Por lo general este cambio ocurre entre las 18 y 20 hojas, es decir, a los seis meses después de haber sido sembrada. Lo cual quiere decir que la fertilización se debe hacer antes de que ocurra este cambio, y se puede fraccionar en tres aplicaciones.

La primera aplicación a los 45 días después de la siembra cuando la planta tenga su sistema radicular bien desarrollado. La segunda aplicación a los 100 días después de la siembra, y la tercera aplicación a los 150 días después de la siembra, antes de que ocurra el cambio del meristemo y la planta pueda aprovechar la totalidad del fertilizante. Se recomienda que esta última fertilización esté dirigida al colino de reemplazo.

Tomando el ejemplo anterior, los 364 g de cloruro de potasio a aplicar por planta, se deben distribuir en tres aplicaciones de 121.3 g de cloruro de potasio cada una.

Dónde debe aplicarse el fertilizante: Al sembrar la plantación, se deben distinguir las dos partes que tiene la semilla o colino: la herida, o sea, la parte por la que estuvo conectado con la planta madre, y la parte opuesta que es donde se ubican la mayoría de raíces y los colinos que se van a dejar como reemplazo. Esto quiere decir que las semillas se deben ubicar en los huecos en una misma dirección, así aplicar el fertilizante sobre la zona del sistema radicular, para que se aproveche directamente y se apoye con la fertilización el desarrollo de los colinos.



Cómo se debe aplicar: Existen varias metodologías para la aplicación de fertilizantes, lo importante es que quede bien incorporado al suelo para evitar el lavado o la volatilización. En terrenos pendientes, los fertilizantes se deben aplicar bien distribuidos en forma de semicírculo a unos 40 centímetros de distancia de la base del pseudotallo y se debe cubrir con tierra o residuos de cosecha. En terrenos planos la aplicación se debe hacer alrededor de la planta.

Deshije

Esta práctica hace referencia a la eliminación de colinos o brotes, en un estado no muy avanzado de desarrollo, con el fin de evitar la competencia que ellos le pueden ocasionar a la planta madre por luz, agua, nutrientes y espacio vital. La herramienta más apropiada es el barretón tipo sacabocado, con el cual se elimina únicamente el meristemo o ápice de crecimiento, sin afectar el sistema radical ni anclaje de la planta.

El objetivo del deshije es mantener una sucesión racional y ordenada de progenies en el sitio de producción. El deshije se puede realizar en el momento en que el desarrollo de los colinos facilite una adecuada selección, y luego se deben realizar rondas para eliminar los brotes no seleccionados y que van emergiendo alrededor de la planta.

Deshoje

Consiste en la eliminación de las hojas amarillas, dobladas, secas y bajas para favorecer la libre circulación del viento, al igual que la penetración de los rayos solares que van a favorecer el crecimiento y desarrollo de las futuras generaciones y contrarrestar el ataque de plagas y enfermedades.

No es conveniente eliminar las hojas verdes que aún no han doblado; se deben despuntar las hojas afectadas por enfermedades foliares como sigatoka negra, eliminando las partes manchadas o secas. Con el fin de evitar daños por desgarradura de las yaguas, el corte se debe hacer de abajo hacia arriba, dejando una porción de falso pecíolo como margen de protección a la penetración de patógenos por el seudotallo. Al realizar esta práctica, la herramienta se debe desinfectar al pasar de una planta a otra.

Descalcetamiento

Conocido también como desguasque, el objetivo es quitar las calcetas o vainas secas que cubren el seudotallo. Esta labor se debe hacer a mano, arrancándola de abajo hacia arriba, sin usar herramienta.

El descalcetamiento ayuda a disminuir el ataque de plagas y enfermedades que pueden tener sus focos de infección en las calcetas descompuestas.



Eliminación de hojas amarillas, enfermas y secas



Eliminación de calcetas secas



Eliminación total del vástago después de la cosecha del racimo

Destronque

Se refiere a la eliminación del vástago o seudotallo, labor que se debe realizar tan pronto se efectúe la cosecha del racimo. Se corta a ras del suelo el vástago y se cubre con tierra para evitar que el seudotallo sirva como fuente de inóculo de problemas fitosanitarios de gran importancia económica, como bacteriosis, gusano tornillo y picudos negro y rayado.

El seudotallo y las hojas se pican finamente separando las secciones y colocándolas en las calles para acelerar su descomposición, de esta manera se contribuye a mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo.

Desbellote

Es la separación manual de la bellota del racimo de plátano, cortando el raquis cerca de la última mano dos semanas después de su florescencia. Con esta práctica no sólo se puede prevenir el ataque de enfermedades y plagas que son atraídas por el

néctar de las flores, sino también que favorecen el llenado o peso de los frutos. En la variedad hartón no es necesario hacer esta labor.

Apuntalamiento

Es una actividad encaminada a prevenir el volcamiento de las plantas, ocasionado por mal anclaje, elevado peso del racimo, daños ocasionados por nemátodos o una práctica severa de deshije. El apuntalamiento o tutorado se hace con materiales como caña brava, bambú, guadua y una cuerda. En terrenos pendientes se debe intensificar esta práctica.

Embolsado del racimo

Se cubre el racimo con una bolsa plástica perforada para evitar el daño causado por insectos raspadores y chupadores, como *Trigona* sp., *Colaseis* spp., además, de quemaduras en la cáscara ocasionadas por el sol. También, mejora la presencia y calidad del racimo y favorece el proceso de llenado de los frutos, al mantener una temperatura superior y constante que la del medio ambiente.

Desinfección de herramientas

La realización de las prácticas de manejo conlleva a causar heridas en la planta de plátano, y estas pueden ser la puerta de entrada de enfermedades como bacteriosis y moko. Por lo tanto las herramientas que se utilizan en la plantación se deben desinfectar sumergiéndolas en soluciones con productos como creolina, vanodine o hipoclorito de sodio al 10%. La desinfección de las herramientas se debe hacer al pasar de una planta a otra.

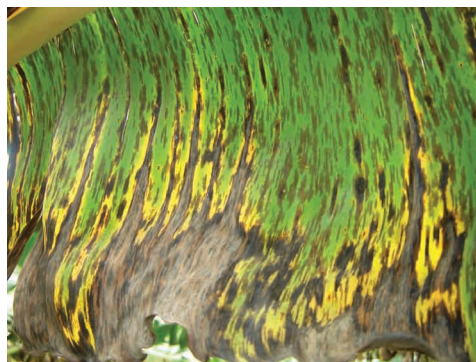
Enfermedades de importancia económica en el cultivo del plátano

En los últimos años la productividad del cultivo de plátano se ha visto drásticamente afectada por la presencia y ataque de enfermedades como la sigatoka negra, bacteriosis y el moko. La problemática se agrava por la falta de prácticas adecuadas de cultivo por parte de los agricultores, la siembra de variedades susceptibles y el desconocimiento técnico sobre las enfermedades.

Sigatoka negra

Es la enfermedad foliar más destructiva que ataca el género *Musa*. Afecta solo las hojas del plátano y banano y es causada por el hongo *Micosphaerella fijiensis* Morelet. Los efectos sobre la planta son: pérdida parcial o total del follaje, reducción del vigor, pérdida de peso de los racimos y maduración precoz de los mismos.

Se caracteriza por la presencia de gran número de rayas y manchas más notorias por debajo de las hojas, las cuales aceleran el secamiento y muerte del área foliar. La enfermedad evoluciona en la planta, al inicio presenta pequeñas manchas de color blanco amarillo a rojizo, que solo son visibles por el envés de la hoja, las cuales aumentan de tamaño, formando rayas de color marrón, que continúan alargándose hasta coalescer formando manchas oscuras redondeadas o elípticas en el envés y negras en el haz que empiezan a secarse, originando una depresión en el centro de la mancha rodeada generalmente de un halo amarillo. La lesión se rodea de un borde oscuro y de tejido clorótico, que va avanzando hasta cubrir toda la hoja.



Sintomatología del ataque de la sigatoka negra

Manejo: Investigaciones realizadas por CORPOICA, han demostrado que la sigatoka negra se puede manejar en forma económica y sostenible, realizando oportunamente las siguientes prácticas culturales:

- Seleccionar un lote adecuado, con suelos profundos y que no se inunden.
- Fertilizar con base al análisis de suelo y exigencias de la planta.
- Control apropiado de malezas.
- Construcción de drenajes.
- Deshoje y despunte de las hojas enfermas cada 15 días en épocas de invierno y cada 30 días en épocas de verano.
- Aplicaciones periódicas de fungicidas de acuerdo con la recomendación técnica.

Manejo sostenible del cultivo del plátano

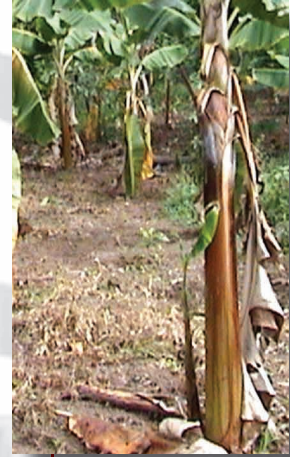
Bacteriosis

Se le conoce también como pudrición acuosa. Es una enfermedad que se favorece por la época de verano, suelos pobres con deficiencias en potasio. Es causada por la bacteria *Erwinia chrysantemi* pvr. *paradisiaca*, que ocasiona pudrición del seudotallo y posterior doblamiento del mismo.

Se presenta sólo en el seudotallo y en cualquier estado de desarrollo de la planta. Se observan lesiones acuosas, de color amarillento al comienzo y color oscuro al final, de olor fétido. Normalmente la enfermedad aparece en la mitad del seudotallo y avanza hacia el centro y hacia abajo hasta llegar al cormo. Como consecuencia de la obstrucción de los tejidos, las hojas se van amarillando hasta secarse totalmente.

La enfermedad se transmite de una planta enferma a una sana principalmente durante el deshoje, por medio de las herramientas.

Manejo: Utilizar semilla proveniente de plantaciones sanas, fertilizar con base en el análisis de suelo y exigencias de la planta, balancear especialmente los niveles de potasio y boro, hacer desinfección de herramientas cuando se realicen labores como deshoje, deshije y destronque.



Sintomatología de la bacteriosis en seudotallo



Planta afectada por moko o maduraviche

Moko

También se le conoce como maduraviche o pringue. Es una enfermedad causada por la bacteria *Ralstonia solanacearum*, la cual puede sobrevivir en el suelo por un tiempo prolongado. Se propaga por medio de la semilla y produce en las plantas afectadas pérdida total de la producción.

La enfermedad se inicia por focos, que afectan las plantas vecinas sanas a través del contacto de raíces, suelo, herramientas, agua e insectos que visitan las flores de las plantas vecinas. En plantas jóvenes el síntoma inicial es el amarillamiento de la hoja bandera, que posteriormente se marchita y se seca. Los síntomas son progresivos desde las hojas más jóvenes hasta las más viejas. Cuando se presenta en el racimo este se madura prematuramente presentando una pudrición parda y seca. Al hacer cortes

de los tejidos afectados o al desprenderse las brácteas, en la cicatriz hay exudación de la bacteria en forma de pequeñas gotas de color blanco.

Manejo: Utilizar semilla proveniente de plantaciones sanas, hacer desinfección de herramientas cuando se realicen labores como deshoje, deshije y destronque. Si se detecta la presencia de la enfermedad dentro de la finca, se deben realizar las siguientes prácticas:

- Erradicar las plantas enfermas con glifosato al 20%. La planta se debe dejar morir en el sitio. Cubrir los desechos con plástico y desinfectar el suelo.
- Cubrir con bolsas plásticas cerradas los racimos infectados para evitar la contaminación del suelo por lavado bacterial.
- Eliminar todas las plantas junto a las infectadas en un radio de 5 metros.
- En el terreno infectado se puede sembrar yuca, maíz, frijol o ahuyama.
- Desinfección general a todo lo que haga contacto con las plantas enfermas.

Plagas de importancia económica en el cultivo del plátano

Las plagas del cultivo de plátano causan daños en el cormo, raíz, seudotallo, hojas y frutos, lo cual se traduce en pérdida de la calidad de los frutos y reducción considerable de la producción. Entre las principales plagas están el picudo negro, gusano tornillo y nemátodos.

Picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germen)

Es considerada la plaga más importante del plátano y banano; se encuentra en todas las zonas productoras de Colombia. El adulto es un cucarrón negro de 1.5 a 2.0 centímetros de longitud, la cabeza presenta un pico largo y curvo con dos antenas grandes. El adulto recién formado tiene coloración rojiza que a medida que se envejece cambia a gris para terminar negro.

Las hembras ovopositan más de 60 huevos, que son colocados en forma individual en las heridas de la zona basal. La larva emerge y de una vez empieza a taladrar el cormo, haciendo galerías que degeneran la planta, causan amarillamiento en las hojas, disminuye el peso de los racimos, reduce la emisión de colinos y contribuye al deterioro general del cultivo de plátano. Cuando llega a la madurez se empupa dentro de las galerías. Los adultos son de hábitos nocturnos y pueden vivir más de un año.

Manejo: El principal medio de diseminación del picudo es a través de la semilla, por lo cual se debe utilizar semilla proveniente de plantaciones sanas. En las cosechas cortar los seudotallos a ras de suelo dejando cierta inclinación para impedir la acumulación de agua. Realizar prácticas complementarias como deshoje, deshije y eliminación de calcetas secas, donde habitualmente los adultos se esconden durante el día; controlar arvenses y residuos de cosecha alrededor de la planta, fertilizar adecuadamente y construir drenajes.



Características de la larva, la pupa y el adulto del picudo negro

Gusano tornillo (*Castniomera humboldti*)

Es una plaga que presenta una alta incidencia en las zonas plataneras y su daño es a través de perforaciones tanto en el cormo como en el vástago, las cuales son vía de entrada para el ataque de otros insectos y patógenos, ocasionando disminución en los rendimientos y en la calidad de la producción.



Reconocimiento de la larva de gusano tornillo

El adulto es una mariposa de color café con bandas y manchas blancas en las alas. Pone los huevos sobre la base de las calcetas y colinos, de los cuales salen las larvas de color crema y cabeza marrón, parecidas a un tornillo. La larva alcanza una longitud de 6 centímetros y penetra al interior del seudotallo y el cormo, haciendo galerías que impiden el desarrollo del racimo. La presencia del insecto se caracteriza por una masa gelatinosa secretada por la planta, producto de la liberación al exterior de las excreciones de las larvas a través de los agujeros practicados por éstas.

Manejo: Utilizar semilla de buena calidad y realizar oportunamente las labores culturales de drenaje, manejo de arvenses, deshije, descalcetada, deshoje y destronque inmediato, repicando y esparciendo los residuos para una rápida descomposición. Así se crea un ambiente desfavorable para la reproducción y propagación de las plagas. Cuando la larva ha iniciado el ataque o se encuentra superficialmente en el vástago, se puede retirar con la ayuda de una navaja y eliminarla.

La disminución de la plaga se puede hacer con cebos envenenados (melaza y lorsban) colocados a una altura considerable, fuera del alcance de animales domésticos.

Nemátodos

Son parásitos que se establecen en las raíces principales y secundarias, formando nudosidades. Las plantas afectadas presentan clorosis y no responden a la aplicación de fertilizantes. La mayoría de las variedades de plátano y banano son susceptibles al ataque de nemátodos, los cuales atacan y destruyen las raíces impidiendo la absorción de nutrientes y agua a la planta, además propician el volcamiento. El *Radopholus similis*, es el más importante no solo por su dinámica poblacional sino por el tipo de daño que causa en las raíces.

Manejo: Desinfectar muy bien la semilla y aplicar nematicidas en el fondo del hoyo. Cuando se produce plátano en bolsa aplicar un gramo de nematicidas por bolsa, quince días antes de la siembra.

Cosecha y poscosecha

La cosecha es la actividad de recolectar los racimos que han completado su madurez fisiológica. Se considera que el racimo de plátano está desarrollado totalmente entre los 70 a 100 días después de aparecer la flor. El racimo se corta cuando todavía

está verde, pero en sazón, es decir, cuando los frutos estén llenos y redondeados, que casi no se noten los filos.

El corte se inicia con la puya delseudotallo por la mitad para que la planta doble lentamente y el racimo no golpee el suelo. Posteriormente se separa el racimo delseudotallo y se transporta al lugar de acopio. Dependiendo del mercado, una vez cosechado se le da el tratamiento necesario para mejorar su presentación, prolongar el tiempo de verde, quitar las manchas ocasionadas en la cosecha y evitar el ataque de hongos en el pedúnculo.

En la región el sistema tradicional de venta es por racimo y el precio de venta lo definen la oferta y la demanda, la cual varía según el mercado; a su vez, los costos para la formación del precio están condicionados por la distancia entre la zona de producción y el lugar de venta, así como por la facilidad de acceso. Sin embargo, los productores para aumentar sus ingresos, deben unirse y buscar sistemas de comercialización más eficiente que les permita vender su producto por peso y calidad.



Racimo en condiciones óptimas para cosecha

Comercialización

El crecimiento del mercado especializado es una tendencia que exige un buen manejo tanto de precosecha, cosecha y poscosecha con el fin de no deteriorar la presentación de los frutos, mantener la calidad y disminuir las pérdidas.

Las opciones de comercialización del plátano, se pueden presentar, siempre y cuando el productor busque un mayor valor a su producto y entienda que al consumidor hay que entregarle productos de excelentes características y oportunamente.

Igualmente, los procesos de transformación del plátano son una alternativa viable para su comercialización, dadas sus características se puede presentar de diversas formas: féculas, tortas, tajadas (fritas o para freír), entre otros, productos elaborados con materia prima seleccionada y empacados adecuadamente para su conservación y transporte.

Sin embargo, las opciones anteriores tendrían mejores resultados si se realizan por medio de grupos asociados de productores; esto hará que los costos de producción sean menores que los costos de transacción, las posibilidades de negociación sean mejores y que la transformación del producto sea más eficiente.

Manejo sostenible del cultivo del plátano

▶▶ EL AGRICULTOR EMPRESARIO

Todo agricultor debe afrontar la explotación de su finca con una mentalidad empresarial, en donde se combinen eficientemente los factores de producción tierra, trabajo y capital, para obtener mayor producción y calidad.

El agricultor empresario necesita hacer una planificación de su finca y del cultivo a establecer, con base en los siguientes aspectos: condiciones climáticas y aptitud para el cultivo, sistema productivo a montar, selección de variedades aptas para la zona y tamaño de la plantación; debe elaborar un plano de campo de los lotes y conocer los problemas fitosanitarios de relevancia y su control, los métodos de cosecha, entre otros. Un concepto erróneo de tipo técnico puede afectar drásticamente los resultados de un proyecto, por ejemplo, cuando se siembran variedades que no son las apropiadas o cuando no se aplican correctivos para la acidez o no se beneficia correctamente.

Un buen agricultor o administrador debe conocer como se ejecutan las labores, porque solamente así, podrá supervisarlas. Para hacer un buen cálculo de los costos de producción debe llevar registros básicos sobre jornales utilizados en cada labor y su costo; el costo unitario y total de los insumos comprados, como: semilla, fertilizantes, fungicidas, correctivos, entre otros. Para calcular los ingresos, también se deben llevar los registros de producción y ventas.



▶▶ BIBLIOGRAFÍA

- ARCILA, P. M. I.; Aranzazu, F. y otros. 1999. El cultivo del plátano. CORPOICA- FEDECAFE. Manizales, Caldas.
- BELALCÁZAR, S. y Cayón, S. G., 1968. Establecimiento y manejo del cultivo del plátano. En: Memorias seminario internacional sobre producción de plátano. CORPOICA. Páginas 106-153.
- MARTÍNEZ, G. A., 2001. Instructivo sobre el cultivo de plátano en los Llanos Orientales. CORPOICA, Villavicencio, Meta.
- OROZCO, C. M. R., 2000. El cultivo de plátano en la zona del Darién. CORPOICA. Carepa, Antioquia.
- PALENCIA, C. G. E., 2005. Establecimiento y manejo de sistemas agroforestales con cacao. Convenio CORPOICA-CORPOBOYACÁ. Bucaramanga, Santander.
- ROJAS, M. J. y Parra, C. M. S., 1968. El cultivo del plátano. CORPOICA-PRONATTA. Florencia, Caquetá.
- SÁNCHEZ, T. M. A., y Aranzazu, F., 2000. El cultivo del plátano en el Magdalena Medio. CORPOICA. Manizales, Caldas.



Terminó de imprimirse en el mes de
diciembre de 2006 en los talleres de



www.produmédios.com

Tel.: 288 5338

Bogotá, DC - Colombia