

EL CULTIVO DEL PLATANO EN LOS LLANOS ORIENTALES

ALFONSO MARTINEZ GARNICA *

MANUAL INSTRUCCIONAL No. 01

* I.A. Ms. PhD. Nutrición Vegetal. Programa Regional Agrícola. CORPOICA Regional 8. C.I. La Libertad
Km. 21 vía Puerto López, A.A. 3129 Villavicencio - Meta



EL CULTIVO DEL PLATANO EN LOS LLANOS ORIENTALES

ASPECTOS GENERALES Y PRINCIPALES
LABORES DEL CULTIVO DEL PLATANO

Alfonso Martínez Garnica

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

7 JUL 1998

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	6
RESUMEN	9
ORIGEN, EVOLUCIÓN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	9
CLASIFICACIÓN GENÉTICA	10
MORFOLOGÍA DE LA PLANTA	10
IMPORTANCIA AGRÍCOLA	11
ECOLOGÍA DEL CULTIVO	12
PRINCIPALES LABORES EN EL CULTIVO DE EL PLÁTANO	13
1. ANÁLISIS QUÍMICO, FÍSICO Y PREPARACIÓN DEL SUELO	13
1.1 TOMA DE MUESTRA DEL SUELO	13
1.1.1 INFORMACIÓN TECNOLÓGICA	13
1.1.2 INFORMACIÓN OPERACIONAL	13
1.2 INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS QUÍMICO Y FÍSICO DEL SUELO	15
1.2.1 INFORMACIÓN TECNOLÓGICA	15
1.2.2 INFORMACIÓN OPERACIONAL	18
1.3 PREPARACIÓN DEL SUELO	19
1.3.1 INFORMACIÓN TECNOLÓGICA	19
1.3.2 INFORMACIÓN OPERACIONAL	19
2. IMPLANTACIÓN DEL CULTIVO	21
2.1 DISTANCIAS DE SIEMBRA	21
2.1.1 INFORMACIÓN TECNOLÓGICA	21
2.1.2 INFORMACIÓN OPERACIONAL	22
2.2 EL TRAZADO DEL CULTIVO	23
2.2.1 INFORMACIÓN TECNOLÓGICA	23
2.2.2 INFORMACIÓN OPERACIONAL	25
2.3 AHOYADO	28

2.3.1	INFORMACIÓN TECNOLÓGICA	28
2.3.2	INFORMACIÓN OPERACIONAL	28
2.4	EL TAPADO	29
2.4.1	INFORMACIÓN TECNOLÓGICA	29
2.4.2	INFORMACIÓN OPERACIONAL	30
2.5	TIPOS DE SEMILLA	30
2.5.1	INFORMACIÓN TECNOLÓGICA	30
2.5.2	INFORMACIÓN OPERACIONAL	31
3.	OTRAS LABORES EN EL CULTIVO DEL PLÁTANO	33
3.1	CONTROL DE MALEZAS	33
3.1.1	INFORMACIÓN TECNOLÓGICA	33
3.1.2	INFORMACIÓN OPERACIONAL	33
3.2	DESHOJE	34
3.2.1	INFORMACIÓN TECNOLÓGICA	34
3.2.2	INFORMACIÓN OPERACIONAL	34
3.3	DESTRONQUE	35
3.3.1	INFORMACIÓN TECNOLÓGICA	35
3.3.2	INFORMACIÓN OPERACIONAL	35
3.4	DESCOLINE	35
3.4.1	INFORMACIÓN TECNOLÓGICA	35
3.4.2	INFORMACIÓN OPERACIONAL	36
3.5	FERTILIZACIÓN	37
3.5.1	INFORMACIÓN TECNOLÓGICA	37
3.5.2	INFORMACIÓN OPERACIONAL	37
3.6	RIEGO	40
3.6.1	INFORMACIÓN TECNOLÓGICA	40
3.6.2	INFORMACIÓN OPERACIONAL	41
3.7	SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	43
3.7.1	INFORMACIÓN TECNOLÓGICA	43
3.7.2	INFORMACIÓN OPERACIONAL	43
3.8	PLAGAS Y SU CONTROL	44
3.8.1	INFORMACIÓN TECNOLÓGICA	44
3.9	ENFERMEDADES Y SU CONTROL	50
3.9.1	INFORMACIÓN TECNOLÓGICA	50
3.9.2	INFORMACIÓN OPERACIONAL	53
3.10	COSECHA	54
3.10.1	INFORMACIÓN TECNOLÓGICA	54
3.10.2	INFORMACIÓN OPERACIONAL	56
3.11	POSTCOSECHA	56
3.11.1	INFORMACIÓN TECNOLÓGICA	56
3.11.2	INFORMACIÓN OPERACIONAL	56
4.	MERCADEO	57
4.1	INFORMACIÓN TECNOLÓGICA	57
	BIBLIOGRAFÍA	59

PRESENTACION

Dada la importancia social y económica que tiene el cultivo del plátano en el piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia y debido a que en las actuales circunstancias es el cultivo por excelencia "capitalizador" de la economía campesina, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, ha hecho desde su fundación un gran esfuerzo para generar, adaptar y transferir su tecnología. Para realizar esta labor se han hecho convenios con los Departamentos involucrados, se ha contado con la financiación de Entidades del orden nacional como el Programa Nacional de Rehabilitación -PNR- y el Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria -PRONATTA-, pero ha sido indiscutible la colaboración de las UMATA en las actividades de transferencia de tecnología, especialmente.

La llegada de la sigatoka negra marcó un suceso importante para el cultivo del plátano en la región y en solo dos años ya esta difundida la enfermedad en todas las zonas plataneras. Las condiciones ecológicas han permitido su rápida difusión y sumando a lo anterior la alta severidad que ha mostrado, permite vaticinar de que los productores van a tener serias dificultades en el futuro para no perder el cultivo como ha ocurrido con la mayoría de los cultivadores de plátano a nivel nacional.

Para realizar un control eficiente de la sigatoka negra no solo es necesario el uso de fungicidas, sino el aplicar la totalidad del paquete tecnológico, por lo que se hacía necesario un documento básico para unificar criterios tecnológicos por un lado y para facilitar las labores de transferencia de tecnología, el cual se les entregaría a las UMATA quienes de acuerdo con la ley son las Entidades encargadas de realizar esta labor.

Contando con la financiación de PRONATTA, CORPOICA Regional 8, ha elaborado el presente *Manual Instruccional* en el cultivo de plátano. En el mismo, cada labor se explica desde el punto de vista tecnológico, es decir, en qué consiste, que aspectos tecnológicos y que conocimientos básicos hay que tener en cuenta, para que se hace la respectiva labor y desde el punto de vista operacional, que insumos se necesitan y como se realiza la labor. El manual se acompaña de una serie de diapositivas para facilitar las actividades de transferencia de tecnología.

CORPOICA espera con la entrega de este manual contribuir a elevar el nivel técnico de los funcionarios de las UMATA del piedemonte llanero y darles una herramienta para la mejor realización de sus cotidianas labores de transferencia de tecnología en el cultivo del plátano.

JAIME TRIANA RESTREPO.
Director CORPOICA. Regional 8.

INTRODUCCION

Colombia es el tercer productor mundial de plátano con 2,7 millones de toneladas anuales, después de Uganda y Ruanda. Esta cifra es baja si se tiene en cuenta que la producción mundial es de 27 millones de toneladas.

Existen actualmente en Colombia 350.000 hectáreas del cultivo de plátano, de las cuales unas 50.000 corresponden a los Llanos Orientales ubicadas 22.000 en el departamento del Meta, 8.000 en Casanare y 20.000 en Arauca. El resto del hectareaje nacional está en la zona cafetera central, principalmente. Existen en la zona de Urabá (Antioquia) 10.000 hectáreas de plátano para exportación, fruta que es comercializada para los mercados de Estados Unidos, Europa y las Antillas.

Las variedades de plátano que se siembran en Colombia están determinadas generalmente por la altura sobre el nivel del mar: desde los 0 hasta los 1000 m se siembra la variedad Hartón; de los 1000 a los 1500 m se siembra Dominico-Hartón, aunque en esta variedad existe la tendencia a convertirse a dominico en la medida en que pasan los ciclos consecutivos de producción y de los 1500 m en adelante la variedad Dominico.

Debido a la reducción del área sembrada con plátano por efecto de la sigatoka negra, se ha disminuido la oferta y se ha aumentado el precio del producto en los mercados, disminuyéndose por lo tanto el consumo en ciertos sectores urbanos, especialmente.

Durante veinte años de investigación y transferencia de tecnología en el cultivo por parte de diferentes entidades del Estado y particulares, sólo se ha logrado elevar la producción nacional de 5 a 8 ton/ha, lo que significa que los niveles de aceptación de tecnología han sido bajos, posiblemente porque se han generado tecnologías muy costosas que no están al alcance de todos los productores, debido a la falta de apoyo del Gobierno Nacional en cuanto a políticas de desarrollo agrícola, y a la ausencia de una agremiación fuerte que mejore los canales de comercialización. Además, el desconocimiento de los investigadores y de quienes tienen a cargo la transferencia de tecnología sobre las características del productor y su entorno, son causa del bajo nivel de aceptación de la misma en el cultivo del plátano.

En el departamento del Meta el sistema de producción es de monocultivo y la fruta se vende especialmente en Santa Fe de Bogotá, en dos tipos de mercado: especializado, para la venta en los mostradores de los principales supermercados de la capital, fruta a la cual se le hace el tratamiento de lavado con sulfato de aluminio y fungicidas para evitar hongos de la corona y se transporta en canastillas plásticas; y el de Corabastos, a donde la fruta que es llevada en guacales (50 kg. de capacidad, aproximadamente), racimos o bultos, no requiere ningún tratamiento postcosecha y es vendida en plazas de mercado y tiendas de barrio.

En el departamento del Casanare el sistema de explotación es el de economía campesina, existen pequeñas explotaciones en donde el plátano esta en monocultivo o generalmente asociado con otras especies vegetales como yuca, maíz, caña de azúcar, frutales, etc. Una parte del producto se vende en los centros de consumo locales o transportado hasta Bogotá y comercializados en racimos, otra parte es para consumo familiar o para la alimentación de especies animales menores.

Finalmente, en el departamento de Arauca el sistema de producción es el monocultivo donde se observan claramente dos niveles de tecnología: la zona norte (Saravena, Arauquita, Arauca), con un bajo nivel tecnológico, donde el plátano es vendido casi en su totalidad para la Costa Atlántica en forma de plátano individual, manera de comercialización que genera un gran volumen de plátano de desecho ya que el comerciante no compra frutos de tamaño pequeño; y la zona sur (Tame) con un nivel medio de tecnología, donde el producto es para los mercados de la Costa Atlántica y Corabastos y puede ser transportado en guacales, racimos o plátanos individuales.

A partir de 1996, se inició la exportación de fruta de la zona del Botalón (Arauca) hacia Venezuela vía Cúcuta, debido al déficit de producción en el vecino país por efecto de la sigatoka negra y al cambio del cultivo del plátano por el de banano bocadillo en la zona sur del lago de Maracaibo.

Para la zona del piedemonte araucano, el plátano tiene gran importancia socioeconómica. Se calcula que la cosecha en 1996 del departamento de Arauca tuvo un valor de 25.000 millones de pesos beneficiando a más de 5.200 familias.



Antes de iniciar una plantación de plátano es necesario tomar la muestra de suelo.

RESUMEN

ORIGEN, EVOLUCIÓN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.



El plátano es una planta monocotiledonía y pertenece al orden Escitaminales, a la familia de las Musáceas y a la subfamilia Musoideae. Esta subfamilia tiene dos géneros: el Ensete al cual pertenecen numerosas plantas ornamentales y el *Musa*.

El género *Musa* contiene entre 30 y 40 especies, todas diploides ($2n=14, 18, 20, 22$), siendo estas nativas del sudeste asiático, desde India y Tailandia hasta Nueva Guinea y Australia. Solo dos especies tienen actualmente importancia comercial, *Musa acuminata* y *Musa balbisiana*. Dentro de este género esta también *Musa textilis*, que tiene importancia para algunos países en la producción de cordelería (ahacá).

El primero y crucial paso dentro de la evolución de las bananeras y plátanos cultivados fue el desarrollo, bajo la selección del hombre, de la partenocarpia (capacidad de los frutos de desarrollarse sin polinización) y la esterilidad de semillas (debido a factores citogenéticos)

en *M. acuminata*.

De los cultivares AA, por restitución cromosómica en la meiosis, se formaron los triploides AAA, uno de los grupos de mayor importancia pues corresponden a los bananos que actualmente se siembran y comercializan en el mundo.

Otro importante paso dado en el sudeste asiático fue el cruce de cultivares AA con cultivares silvestres de *M. balbisiana* (BB), los cuales poseían cualidades de resistencia a condiciones ecológicas adversas y a enfermedades, y cuyos híbridos, no solo adquirieron estas características favorables, sino que tuvieron un rango mayor de distribución geográfica que los AA.

Si bien es cierto que las musáceas se originaron en el sudeste asiático, su distribución a nivel mundial solo ocurrió hace cerca de 2000 años.

El plátano se siembra principalmente en África, llevado inicialmente a la zona oriental por inmigrantes indonesios vía Madagascar, y pos-

teriormente trasladado a la costa occidental por los portugueses, en donde tuvo gran acogida en los países que poseían condiciones ecológicas de trópico húmedo (Uganda y Ruanda producen más del 70% de la cosecha mundial).

En cuanto a la introducción del plátano en América, se cree que inicialmente fue llevado por los árabes a España y de allí traído a América directamente o vía Islas Canarias. Con motivo de la llegada del plátano a Colombia existen dos teorías:

- Fue traído a la zona del Darién de donde se difundió por toda la costa Pacífica y,
- por los Padres Dominicos por el Orinoco y sembrado inicialmente en el municipio de San Martín, en los Llanos Orientales de Colombia.

CLASIFICACIÓN GENÉTICA.

La clasificación genética de los principales grupos de musáceas cultivados se ha hecho con base en las dos especies parentales y a los juegos de cromosomas, existiendo entonces especies AA, AAA, AB, AAB, ABB y ABBB, en donde A corresponde el gen Acuminata y B el gen Balbisiana.

Se acepta que los triploides (AAA) son dominantes entre los bananos cultivados, porque ellos han sido seleccionados sobre los diploides (AA) por mayor vigor vegetativo y producción. Los genes de Balbisiana fueron importantes dentro del proceso de selección debido a que introdujeron resistencia a condiciones adversas y enfermedades, pero dieron mayores porcentajes de almidón y acidez a la fruta, características ideales para muchos consumidores que gustan de consumirlos bajo diversas formas, una vez cocinada.

MORFOLOGÍA DEL PLÁTANO.

● Las raíces de las especies del género *Musa* se originan en el cambium del cormo, formando grupos de 3 o 4, crecen horizontalmente y muy cerca de la superficie del suelo. Estudios sobre las raíces de las Musáceas llevados a cabo por Swennen, (1986), encontraron que hay gran diferencia entre las raíces del banano y las del plátano. En banano, el 0.32% son primarias, el 22.40% son secundarias y el 77.29% son terciarias, y en el plátano el 0.68% son primarias, el 53.44% son secundarias y el 45.88% son terciarias. Igualmente, en el banano 97.7% de las raíces secundarias están ocupadas por raíces terciarias, mientras que en el plátano solo lo están el 66.1%.

Por las anteriores razones, el banano es más resistente que el plátano a condiciones adversas como la sequía y posiblemente una de las razones por las cuales no hay diferencias significativas en el peso de los racimos de los ciclos continuos de producción. Igualmente, la pequeña longitud de las raíces y en especial la baja proporción de raíces terciarias en el plátano, es lo que hace que el banano tenga más alta productividad que el plátano, según los mencionados autores.

Son muy superficiales y el 90% de ellas se encuentran en los primeros 0.30m del suelo. El desarrollo radicular es también seriamente afectado por la textura del suelo y es factor a tener en cuenta cuando se aplica riego: en suelos franco arenosos el desarrollo radicular es muy superior y lo que es más importante, explora mayores profundidades que cuando el cultivo está ubicado en un suelo franco arcilloso, razón por la cual el cultivo ubicado en los primeros suelos resiste mejor la época de pocas lluvias que en los segundos.

● El tallo es un cormo subterráneo, en el se

originan las raíces y los pecíolos de las hojas, cuyo conjunto forma el pseudotallo, el cual llega a medir hasta 4 m de altura.

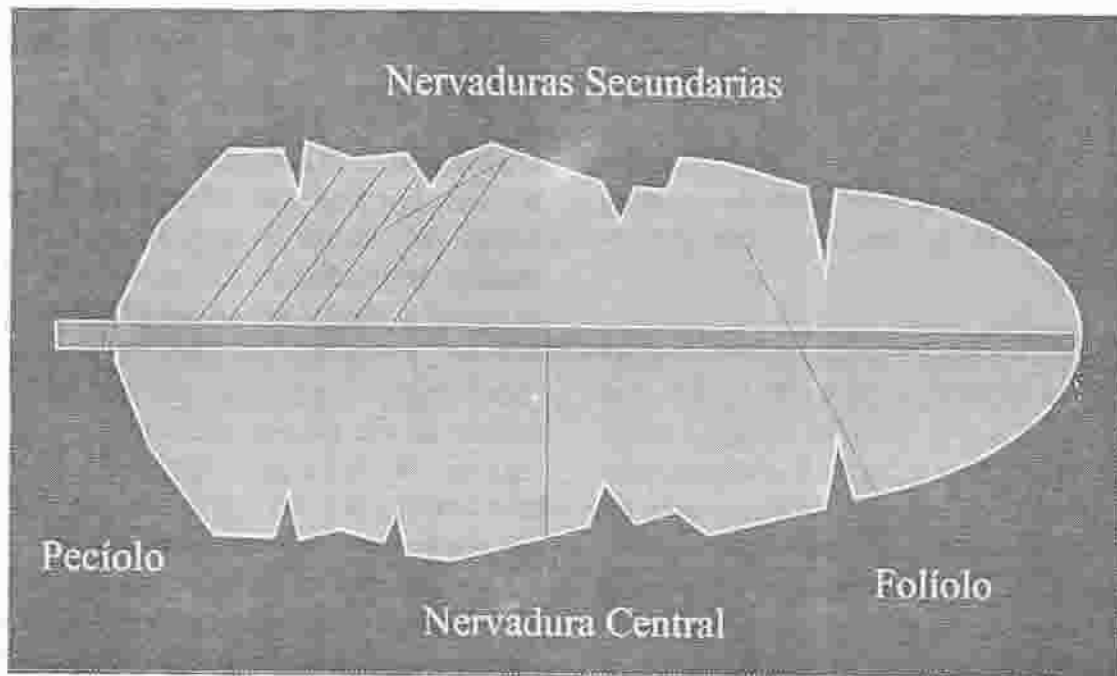
- Los pecíolos dan origen al foliolo, el cual es pequeño y alargado en los estados juveniles de la planta y posteriormente llega a medir hasta 1 metro cuadrado. En la parte superior del corno está ubicado el meristemo principal, el cual produce inicialmente las hojas (34 a 36 cuando se siembra el colino) para posteriormente producir el racimo. Este último se comunica con el corno a través de una estructura tubular denominada raquis y es el encargado de transportar el racimo por el centro del pseudotallo hasta hacerlo emerger en la parte superior de este.

- Al emerger el racimo viene protegido por unas hojas modificadas llamadas brácteas, generalmente de color rojo y que al desprenderse van descubriendo los grupos de flores tanto masculinas como femeninas, formándose a partir de estas últimas los frutos partenocárpicos.

- El corno que inicialmente se siembra se denomina comúnmente como planta madre y de cuyas yemas laterales darán origen a los brotes (los cuales son dominados hormonalmente por la planta madre y no permite que produzcan hojas con foliolo hasta que ocurra el cambio en su meristemo de vegetativo a reproductivo), que se utilizan como semilla asexual o para reemplazar la planta madre, una vez produzca ésta el racimo.

IMPORTANCIA AGRÍCOLA

Dentro de los grupos de Acuminata, el más importante de los AA es el clon Azúcar (Bocadillo, Chirario, etc.), debido a sus grandes posibilidades para ser exportado. Los otros clones persisten en sus lugares de origen, pero tienen importancia como padres en programas de mejoramiento genético. El grupo AAA es el de mayor difusión e importancia económica a nivel mundial, existiendo dos subgrupos: el primero es el Gros Michel, el cual desapareció de



las zonas de producción para exportación por su susceptibilidad a mal de Panamá (*Fusarium oxiosporum f. cubense*) y que fuera reemplazado por el subgrupo Cavendish.

Los grupos de híbridos, AB, AAAB, AABBB y ABBBB son de escasa importancia económica. El grupo AAB, al cual pertenece el plátano, tiene gran importancia económica en África occidental y América tropical, siendo dentro del grupo los clones Dominico, Dominico-Hartón y Hartón los más conocidos. El grupo ABB tiene gran importancia en la India, el sudeste Asiático y América (clones Saba, Pelipita y Topocho) y posee características favorables como resistencia a épocas prolongadas de sequía, resistencia a sigatoka negra y algunos clones (Pelipita) poseen resistencia morfológica a *Pseudomonas* (moko, maduraviche o ereque).

Según la FAO, en 1991 se produjeron en el mundo 26.8 millones de toneladas métricas de fruta, de las cuales África produjo 19.2 millones y Latinoamérica 6.7 millones. El primer productor mundial de plátano es Uganda con 7.8 millones de toneladas métricas, seguido por Rwanda y Colombia con 3.03 y 2.7 millones de Toneladas métricas de fruta, respectivamente.

En Colombia existen siete regiones naturales y en seis de ellas se siembra el cultivo del plátano.

En la **región de la Orinoquía** con una temperatura anual de 27°C, entre 2600 a 4000 mm de precipitación, alta humedad relativa y suelos que van desde altos a bajos en fertilidad natural, el plátano se siembra principalmente en las vegas de los ríos y el ciclo vegetativo dura entre los 10 a 12 meses. Es la segunda zona productora a nivel nacional y se facilita su comercialización porque está ubicada en la cercanía a los centros de consumo, región

clasificada como bosque húmedo tropical.

ECOLOGÍA DEL CULTIVO

Los principales factores ecológicos que afectan el desarrollo y la producción del plátano son:

- La temperatura óptima para el cultivo del plátano está alrededor de los 27°C y es el factor ecológico que más afecta la frecuencia de emisión de hojas, alargándose o acortándose el ciclo vegetativo dependiendo de la mayor o menor temperatura. Para las condiciones ecológicas de Colombia, el período vegetativo del plátano se prolonga 10 días por cada 100 m de altura sobre el nivel del mar.

- Antes que se determinaran todos los aspectos relacionados con la nutrición del plátano en la Orinoquía, la fertilización del cultivo se hacía, no solo en la región sino en todas las zonas productoras de Colombia, de acuerdo con la extracción hecha de nutrientes del suelo por el cultivo del banano. En el presente documento se hace un análisis completo de todo lo relacionado con la nutrición y fertilización del plátano.

- De acuerdo a la cantidad de agua que pierden las hojas por área y al índice de área foliar, el cultivo del plátano requiere unos 1800 mm anuales de precipitación. Por ser una planta umbrófila el plátano nunca cierra totalmente sus estomas, por lo que las pérdidas de agua por transpiración son altas, así la planta cierra las dos mitades de sus folíolos durante las horas más calurosas del día. La superficialidad de sus raíces hace también que sea una planta que se afecta con el más leve déficit de agua.

- El cultivo del plátano se ve afectado seriamente por el viento cuando este excede los 20 km./h, produciéndose ruptura de las hojas, lo

que afecta seriamente la duración de la vida útil de las mismas. A mayores velocidades del viento pueden ocurrir doblamiento de los pseudotallos e incluso la caída total de las plantas. La luminosidad existente en el trópico es suficiente para el cultivo dada su condición de planta umbrófila, pero es factor importante, entre otros, para el desarrollo de las yemas o brotes laterales, por lo

que distancias cortas de siembra afectan el crecimiento de estas y prolonga el ciclo vegetativo.

● La humedad relativa afecta el cultivo en forma indirecta porque favorece la incidencia de enfermedades foliares, en especial hongos.

1. PRINCIPALES LABORES EN EL CULTIVO DEL PLÁTANO

ANÁLISIS QUÍMICO, FÍSICO Y PREPARACIÓN DEL SUELO

1.1 TOMA DE MUESTRA DEL SUELO

1.1.1 INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

Antes de iniciar una plantación de plátano es necesario tomar la muestra de suelo con suficiente antelación, ya que si es necesario corregir problemas de acidez o toxicidad de aluminio, los correctivos se deben aplicar oportunamente. Igualmente, si se van a sembrar diferentes lotes es conveniente hacer un análisis individual para cada uno de ellos.

Se hace para:

- Determinar características físicas y químicas del suelo.
- Conocer el estado de fertilización de los lotes de la finca.
- Ubicar los lotes aptos para el cultivo del plátano.
- Hacer más eficiente y económica la fertilización.
- Las muestras de suelo deben tomarse dos o

tres meses antes de sembrar, en caso que se tengan que aplicar correctivos al suelo para que estos puedan actuar correctamente.

Se deben tener en cuenta aspectos como:

- Es conveniente tomar varias muestras de suelo donde se va a sembrar, con el objeto de que esta sea lo más representativa del lote.
- No empacar las muestras en bolsas que hayan sido usadas con fertilizantes o sustancias químicas.
- Evitar fumar o dejar caer cenizas de cigarrillo sobre la muestra al manejarlas.
- Duplicar el formato de rótulo anexo, para facilitar la recolección de información.

1.1.2 INFORMACIÓN OPERACIONAL

1. Dibujar un mapa del predio dividido en lotes (no mayores a 8 hectáreas).
2. Ubicar los sitios de muestreo en cada lote y en forma de zig zag.
3. Evitar tomar las muestras en lugares que han sido caminos, cerca de acequias y donde se han colocado fertilizantes, residuos de cosechas o excretas de animales.

**MUESTRA DE ROTULO PARA ANEXAR
EN LA MUESTRA DE SUELO**

Muestra No: _____ Fecha de recolección: _____

Nombre del propietario: _____

Nombre de la finca: _____

Ubicación de la finca: Municipio: _____
Vereda: _____

Características del lote: Cultivo anterior: _____
Topografía: _____
Drenaje: _____
Fertilizantes empleados: _____

Características del cultivo: Cultivo a sembrar: _____

Tipo de análisis solicitado: Elementos mayores: _____
Elementos menores: _____
Completo: _____

Herramientas:

- Bolsa plástica
- Palín o pala cuadrada
- Balde
- Machete

1. Recorrer el terreno y señalar los puntos de muestreo.
2. Limpiar de maleza u hojarasca el lugar de muestreo.
3. Hacer un hueco en forma de V, de 20 a 25 cm de profundidad.
4. Con la misma pala, cortar una tajada de suelo de 3 cm de gruesa en una pared del hueco.
5. Colocar la faja de suelo en el balde y repita

la operación en los demás puntos de muestreo.

6. Las muestras recogidas del lote se mezclan en el mismo balde, desmoronando los terrones y sacando las raíces y piedras que pueda tener.
7. Luego en una bolsa plástica limpia, separar aproximadamente un kilo de suelo ya mezclado.

*“Es necesario rotular
las muestras para ayudar
a la formulación de las
recomendaciones”.*

1.2 INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS QUÍMICO Y FÍSICO DEL SUELO.

1.2.1 INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

Interpretación del análisis de suelo:

En un análisis se encuentran los siguientes parámetros:

pH:

Potencial de Hidrógeno, lo que significa la acidez del suelo. Se considera que un suelo es ácido cuando el pH va de 1 a 7 y es básico cuando va de 7 a 14.

Los suelos tropicales, debido a la alta precipitación existente, son en general suelos ácidos, mientras que los suelos de zonas desérticas y del trópico seco son en general suelos básicos.

Las plantas cultivadas en general crecen en forma satisfactoria en suelos que van entre pH de 5 hasta 8. Cuando la acidez es extrema se utiliza para su corrección generalmente carbonato de calcio, pero no es el calcio el que corrige la acidez sino que es el carbonato, el cual reacciona con los hidrógenos y los precipita en forma de agua.

El pH de los suelos de los Llanos Orientales, por pertenecer esta zona agroecológica al bosque húmedo tropical, son en general ácidos, por lo tanto, para que crezcan las plantas cultivadas en forma normal se necesita la aplicación de correctivos.

Materia orgánica:

Proviene de la descomposición de materiales

vegetales y animales. Es fundamental para el buen desarrollo de las plantas y para los microorganismos del suelo, los cuales interactúan con las raíces de las anteriores para facilitar la penetración de los iones del suelo.

En el análisis del suelo se expresa como porcentaje y se multiplica por el factor 20 para determinar la cantidad en kilogramos de Nitrógeno presentes en el suelo.

Los suelos de los llanos Orientales son en general deficientes en materia orgánica, ya que la temperatura y precipitación imperantes no facilitan su acumulación.

Fósforo:

Es un elemento fundamental para el crecimiento celular de las plantas, por lo que una planta deficiente en este elemento tiene poco desarrollo en todos sus órganos, especialmente en las raíces. Igualmente es importante en la formación y transporte de energía.

En el análisis de suelo viene cuantificado en partes por millón y se multiplica por el factor 5 para determinar la cantidad en kilogramos de óxido de fósforo, presentes en una hectárea de suelo.

Los suelos de los Llanos Orientales van desde muy pobres, como es el caso de las sabanas, hasta muy ricos, como es el caso de la zona de Lejanías en el departamento del Meta.

Cationes:

Los cationes se presentan en el análisis de suelo cuantificados en miliequivalentes en 100 gramos de suelo. Como son iones que tienen cargas positivas, compiten entre sí para penetrar en la

zona radicular, por lo que el exceso de uno de estos puede rechazar y evitar la entrada de otros cationes que tengan la misma carga, mientras que por otro lado son atraídos por los aniones o dos cargas negativas.

Aluminio:

El aluminio es tóxico para las plantas y muy pocas especies vegetales, como por ejemplo los pastos y el marañón, pueden crecer en suelos saturados con este elemento.

El aluminio no solamente inhibe la absorción de otros cationes sino que también inmoviliza al fósforo.

Generalmente se utiliza la Cal para corregir la presencia de aluminio en el suelo y las recomendación es aplicar una tonelada de carbonato de calcio por cada miliequivalente de aluminio intercambiable.

Los suelos de los Llanos tienen cantidades medias de aluminio intercambiable entre 1 y 5 miliequivalentes, por lo tanto hay que hacer correcciones.

Calcio:

Es fundamental para el desarrollo de los tejidos de las plantas en crecimiento y para endurecer las paredes celulares. Ayuda a penetrar otros cationes como es el caso del potasio, pero aplicaciones excesivas de este elemento hacen un efecto contrario.

En el análisis de suelo, un miliequivalente de calcio equivale a 400 kg. de calcio o 560 kg. de óxido de calcio por hectárea. Los suelos de los Llanos Orientales van desde muy pobres en calcio (menos de un meq.) como es el caso de las

sabanas, hasta muy ricos (más de 3 meq.) en este elemento como es el caso de las zona del Ariari, donde se pueden encontrar suelos con más de 6 miliequivalentes de calcio

Magnesio:

Aunque se ha creído que el magnesio es importante en la formación de la clorofila su real importancia radica en que es un elemento fundamental en la síntesis de la proteína, la cual es necesaria para el desarrollo de la planta. Su absorción por parte de las raíces se ve inhibida por la absorción de otros cationes como calcio, aluminio y potasio. Los suelos de los llanos Orientales son generalmente pobres en este elemento y un miliequivalente de magnesio equivale a 240 kg. de magnesio o 400 kg. de óxido del elemento por hectárea.

Potasio

Es un elemento fundamental para las especies vegetales que producen carbohidratos como el caso del plátano y la yuca, e igualmente es importante en la gran mayoría de las reacciones metabólicas de la planta.

Los suelos de los Llanos Orientales van desde muy pobres (menos de 0.10 meq.) hasta ricos (más de 0.7 meq.). Un miliequivalente de potasio equivale a 940 kg. de óxido de potasio o a 780 kg de potasio por hectárea.

En el momento de penetrar a la planta compete en desventaja con otros cationes como calcio y magnesio, e incluso con moléculas como amonio (NH_4^+).

Capacidad de intercambio catiónico

Representa el número total de posiciones inter-

cambiables o cargas negativas de la fracción coloidal expresada en meq. por 100 kg. de suelo

Elementos menores:

Estos elementos vienen expresados en partes por millón y aunque las plantas los necesitan en pequeñas cantidades, la deficiencia de uno de estos puede presentar trastornos metabólicos y ocasionar sintomatología de deficiencias.

Boro:

Es fundamental porque aumenta la síntesis de el ácido ribonucleico lo cual se traduce en mayor síntesis de proteína, aumentándose de esta manera la capacidad de intercambio catiónico radicular. Esto es fundamental para eliminar la competencia catiónica. Igualmente, facilita el transporte de azúcares hacia otras partes de las plantas y mejora la calidad de las frutas.

Los suelos de los Llanos Orientales son en general deficientes en este elemento (menos de 0.10 partes por millón) y se inhibe mucho más su absorción con las aplicaciones de cal.

Zinc:

Es fundamental en las síntesis de clorofila y como activador de enzimas, su absorción es inhibida por cantidades altas de fósforo en el suelo como el caso de la zona Lejanías. En general los suelos de los Llanos Orientales son pobres en este elemento (menos de 15 partes por millón).

Hierro:

Con excepción de los suelos de vega, los suelos

de los Llanos Orientales son ricos en este elemento (entre 50 y más de 300 partes por millón). Es tóxico para las plantas en cantidades excesivas. Cuando se siembran lotes nuevos con arroz riego se oxida formando óxido de hierro el cual rodea las raíces impidiendo la entrada de otros iones, mientras que en otros cultivos cumple con otros cationes.

Cobre:

El cobre interviene en algunas reacciones enzimáticas de la planta y como en la mayoría de los suelos colombianos. En los suelos de los Llanos Orientales, las cantidades son medias en este elemento.

TEXTURA DEL SUELO

En el análisis del suelo también aparece uno de los aspectos físicos más importante del suelo como es la textura.

Un suelo puede ser de tipo arenoso (A) cuando predominan las arenas (tamaño entre 2 a 0,02 mm) haciendo que el suelo sea de tipo liviano, lo que facilita el desarrollo y crecimiento de las raíces del plátano, es en este tipo de suelos donde el cultivo resiste mejor el déficit hídrico y estos suelos corresponden a los de las vegas de los ríos; arcilloso (Ar) cuando predominan las arcillas (tamaño inferior a 0,002 mm) y por corresponder a suelos pesados el sistema radicular del plátano es poco desarrollado por esta razón la más mínima reducción en el régimen hídrico afecta al cultivo del plátano. Finalmente el suelo limoso (L), en donde predominan partículas de tamaño intermedio entre las arenas y las arcillas (de 0,02 a 0,002 mm).

Conocer la textura es importante ya que es

una guía para aspectos como el riego y la dosificación de la fertilización, especialmente.

1.2.2 INFORMACIÓN OPERACIONAL

Una vez el laboratorio de suelos entrega los resultados, en él aparecen en un cuadro las diferentes características físicas y químicas del suelo.

Tomando como ejemplo un típico análisis de suelo de vega de los Llanos Orientales, se analizan a continuación los respectivos componentes del cuadro:

Textura: corresponde a las características físicas del suelo. Si el suelo es arenoso se señala con la letra A, arcilloso con las letras Ar y limoso con la letra L. Generalmente los suelos de vega son arenoso-limosos o sea que en el cuadro aparecerán las letras AL. Igualmente puede aparecer la letra F que significa que el suelo es franco, o sea, que tiene en igual proporción las arenas, limos y arcillas.

pH: indica el potencial de hidrógenos del suelo y las necesidades de aplicar correctivos. En un suelo de vega el valor va desde 5.0 a 6.0.

MO%: la materia orgánica expresada en porcentaje. Por ser los suelos de vega arenosos, los valores no pasan del 2%.

Fósforo: expresado como óxido de fósforo y en partes por millón (ppm). Los suelos de la gran mayoría de las vegas del piedemonte son ricos en este elemento, cuyos valores van desde 30 a 70 ppm.

Cationes: expresados en miliequivalentes por cien gramos de suelo y aparecen cuatro de ellos:

Aluminio: los suelos de vega rara vez tienen

aluminio y cuando lo hay los valores encontrados no pasan de 0,5 meq.

Calcio: los suelos de vega del piedemonte metense especialmente son ricos en este elemento, encontrándose valores hasta de 7 meq.

Magnesio: los valores encontrados en este tipo de suelos son muy bajos, ya que rara vez pasan de 0,5 meq. Para el caso del cultivo del plátano la relación Calcio:Magnesio debe ser al rededor de 2:1, por lo que generalmente hay que aplicar este elemento en la fertilización.

Potasio: los suelos de vega son de medios a pobres en este elemento y los valores que generalmente se encuentran oscilan entre 0,7 a 0,15 meq.

Sodio: los suelos de vega no tienen por el momento problemas de toxicidad de sodio y los valores encontrados no sobrepasan valores de 0,10 meq.

Elementos menores: aparecen expresados en partes por millón.

Hierro: los valores para los suelos de vega contrariamente a lo que ocurre con los suelos de sabana son bajos, ya que los valores encontrados no pasan de 50 ppm.

Boro: al igual que la gran mayoría de los suelos de los llanos orientales, los suelos de vega son bajos en este elemento y los valores oscilan al rededor de 0,10 ppm.

Manganeso: al igual que con el anterior elemento, los suelos de vega son pobres en este elemento, contrariamente a lo que sucede con los suelos de sabana, en donde generalmente ocurren toxicidades por manganeso. Los valores no pasan de 10 ppm.

Zinc: son pobres y se agrava la situación debido a la riqueza en fósforo ya que este último elemento inhibe la absorción de zinc. Los valores están al rededor de 3 ppm.

Cobre: Los valores encontrados para los suelos de vega están al rededor de 4 ppm, siendo por lo tanto pobres.

1.3 PREPARACIÓN DEL SUELO

1.3.1 INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

La preparación del suelo es una labor fundamental y de ella depende en gran parte el éxito del futuro cultivo, ya que se le da a la semilla y posteriormente a las raíces las condiciones necesarias para que tengan un buen desarrollo. Esta labor tiene muchas variantes dependiendo del tamaño de la explotación, de las características del productor, del cultivo que precedió al nuevo cultivo del plátano y en casos especiales depende también de las malezas presentes (como el caso de la presencia de coquito en donde se debe hacer una preparación temprana para exponer los tubérculos al sol). Se puede hacer entonces de la siguiente manera:

CON MAQUINARIA:

Si la explotación es de buen tamaño o existe la maquinaria y los implementos en la zona, la preparación del suelo se puede hacer con ella. Las principales bondades de este tipo de preparación son:

- Para remover capas endurecidas del suelo y así facilitar el desarrollo de las raíces, aumentar la capacidad de drenaje del suelo y aumentar la capacidad de retención de agua del mismo.

- Para control mecánico de malezas de difícil y costoso control químico.
- Para airear el suelo e incorporar materiales orgánicos, restos del cultivo anterior y/o correctivos.
- Para eliminar plagas presentes en el suelo.
- Finalmente, para facilitar la apertura de los huecos para la siembra del plátano.

MANUAL:

Cuando las explotaciones son pequeñas o no hay posibilidad de conseguir maquinaria agrícola se debe hacer manualmente una mínima preparación del suelo para:

- Eliminar malezas arbustivas y de otro tipo y facilitar la apertura de los hoyos.
- Evitar el ataque temprano de malezas una vez sembrado el plátano.
- Eliminar restos del cultivo anterior.
- Eliminar plagas presentes en el terreno.

1.3.2 INFORMACIÓN OPERACIONAL

Herramientas:

- Tractor
- Arado de cinceles fijo o vibratorio
- Rastra Californiana
- Rastrillo
- Machete
- Guadaña

Antes de usar este tipo de implementos agrícolas es necesario conocer sus características:

ARADO DE CINCELES

Ventajas :

- No voltea la capa superficial evitándose así que el suelo se compacte.
- Por su buena penetración rompe capas endurecidas del suelo.
- Aumenta la capacidad de retención de agua del suelo
- Elimina las aguas sobrantes, superficiales y subterráneas.

Desventajas :

- Es necesario un tractor de mucha potencia.
- Todavía no es fácil conseguir este implemento en la región.

RASTRA

Ventajas :

- De fácil consecución en el mercado.
- No es necesario un tractor de mucha potencia para su uso.
- Entierra la materia orgánica presente en la superficie del suelo o expone formas reproductivas de malezas de difícil control.

Desventajas :

- Al voltear la capa superficial facilita la compactación del suelo.

→ Por su forma de acción forma capas endurecidas en el suelo.

→ No tiene buena penetración, ya que esta depende del peso del implemento, la presencia de materiales orgánicos, el estado de humedad y las características físicas del suelo.

→ Se necesita mayor cantidad de horas tractor para realizar la labor.

USO DE ARADO DE CINCELES

Se debe hacer la preparación en sentido de la pendiente y un sólo pase, pero cuando el suelo está muy compactado, o sea, cuando viene de cultivos continuos de cultivos anuales o el abuso continuado de maquinaria agrícola, es necesario hacer dos pases en forma de diamante. Antes de realizar cualquier labor con este implemento es necesario revisar la humedad del suelo: si está muy seco la penetración del implemento es mínima o trata de salirse del suelo y si sucede lo contrario, por la fuerza que debe hacer el tractor, las llantas del mismo pueden hacer grandes huecos en el suelo.

Por la forma de acción de este implemento es ideal para el cultivo del plátano, ya que facilita la penetración vertical de las raíces del cultivo lo que le da mayor resistencia a la sequía, rompe capas endurecidas del suelo y facilita el intercambio de gases en el mismo.

Cuando el lote está cubierto con rastrojo es necesario eliminarlo con una rastra e incorporarlo. Una vez descompuesto se hace el pase de cincel.

USO DE LA RASTRA

Lo ideal para el cultivo del plátano es el uso del

arado de cincel pero en caso de que no se consiga o cuando el suelo sea arenoso, en donde no hay problemas con la penetración vertical de las raíces, se puede usar este implemento.

Inicialmente se pueden hacer dos pases en cruz para arrancar el rastrojo o malezas presentes, se deja secar el material vegetal y después se hace otro pase para incorporarlo al suelo.

USO DEL RASTRILLO

Cuando se emplean correctivos al suelo es necesario incorporarlos para que actúen bien sea para corregir la acidez o la toxicidad del aluminio. Se puede entonces aplicar el correctivo con una encaladora o voleadora y luego se incorpora con el rastrillo.

2. IMPLANTACIÓN DEL CULTIVO

2.1 DISTANCIA DE SIEMBRA

2.1.1 INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

Una vez se han determinado las características físico-químicas del suelo y se ha planificado todo lo concerniente al manejo de la fertilización se procede a determinar la distancia a la cual se sembrará el futuro cultivo de plátano. Antes de la escogencia de la distancia de siembra se deben tener en cuenta tres aspectos: la calidad del racimo a producir, el control de malezas con la sombra del plátano y la continuidad en la producción, es decir, la diferencia en tiempo en la producción de dos racimos consecutivos en un mismo sitio. Por lo tanto la distancia de siembra debe tener las siguientes características:

- Debe garantizar buen tamaño del racimo.
- Autocontrol de malezas por sombreadamiento.

PREPARACIÓN MANUAL DEL SUELO

Cuando no hay posibilidades de usar maquinaria agrícola se debe hacer en forma manual de la siguiente manera:

- Con machete o guadaña eliminar todas las malezas o rastrojo.
- Eliminar con fuego todas las malezas presentes una vez secas.

Precaución:

- ▲ Para evitar incendios en el momento de la quema se deben hacer rondas.
- ▲ Sacar del terreno palos y obstáculos que impidan el trazado

- Desarrollo óptimo de la colinaria.
- Evitar el doblamiento del seudotallo por excesiva altura de la planta.
- Evitar el exceso de humedad dentro del cultivo para el desarrollo de enfermedades "fungosas".
- Ordenar la plantación para asegurar una óptima labor de fumigación para el control de enfermedades y plagas foliares.

TIPOS DE DISTANCIAS

Las distancias pueden ser largas o cortas dependiendo del tipo de explotación que se desee hacer:

Corta: mas de 2500 plantas por hectárea.

- para proveer de fruta para el mercado no especializado, es decir sin importar la calidad producida
 - en lote en arriendo
 - a un solo corte
 - cuando se posee suficiente semilla
 - cuando se desea cortar el ciclo de una maleza de difícil control en lotes usados en cultivos
- anuales y que por lo tanto se requiere alta penumbra en el suelo
- Larga:** menos de 2000 plantas por hectárea.
- para obtener el máximo de plátano de "primera" por racimo (venta para almacenes de cadena)
 - Desarrollar la colinería (para obtención de semilla)
 - más de un corte

2.1.2 INFORMACIÓN OPERACIONAL

De acuerdo con la investigación hasta ahora realizada, el tamaño de racimo obtenido por distancia de siembra para la variedad hartón en el piedemonte llanero es el siguiente:

Distancias Cortas		cantidad	peso racimo
entre calles	: 2 metros	3.333 plantas/ha	9 - 10 Kg.
entre plantas	: 1.5 metros		
entre calles	: 1.5 metros	4.444 plantas/ha	8 - 9 Kg.
entre plantas	: 1.5 metros		
entre calles	: 2 metros	2.941 plantas/ha	10 - 11 Kg.
entre plantas	: 1.7 metros		
entre calles	: 2 metros	2.500 plantas/ha	12 - 13 Kg.
entre plantas	: 2 metros		
Distancias Largas		cantidad	peso racimo
entre calles	: 3 metros	1.666 plantas/ha	15 - 17 Kg.
entre plantas	: 2 metros		
entre calles	: 3 metros	1.333 plantas/ha	14 - 18 Kg.
entre plantas	: 2.5 metros		
entre calles	: 2.5 metros	2.000 plantas/ha	14 - 16 Kg.
entre plantas	: 2.5 metros		

2.2. TRAZADO DEL CULTIVO

2.2.1 INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

Consiste en ordenar las plantas para facilitar labores como :

- Control de malezas, control de enfermedades y cosecha.
- Disminuir la humedad relativa dentro del cultivo.
- Determinar el número exacto de plantas a usar por área.
- Facilitar el control financiero sobre la cosecha

→ Control de malezas por sombreamiento de las calles.

→ Facilitar la labor del control de la Sigatoka negra cuando se hace en forma terrestre.

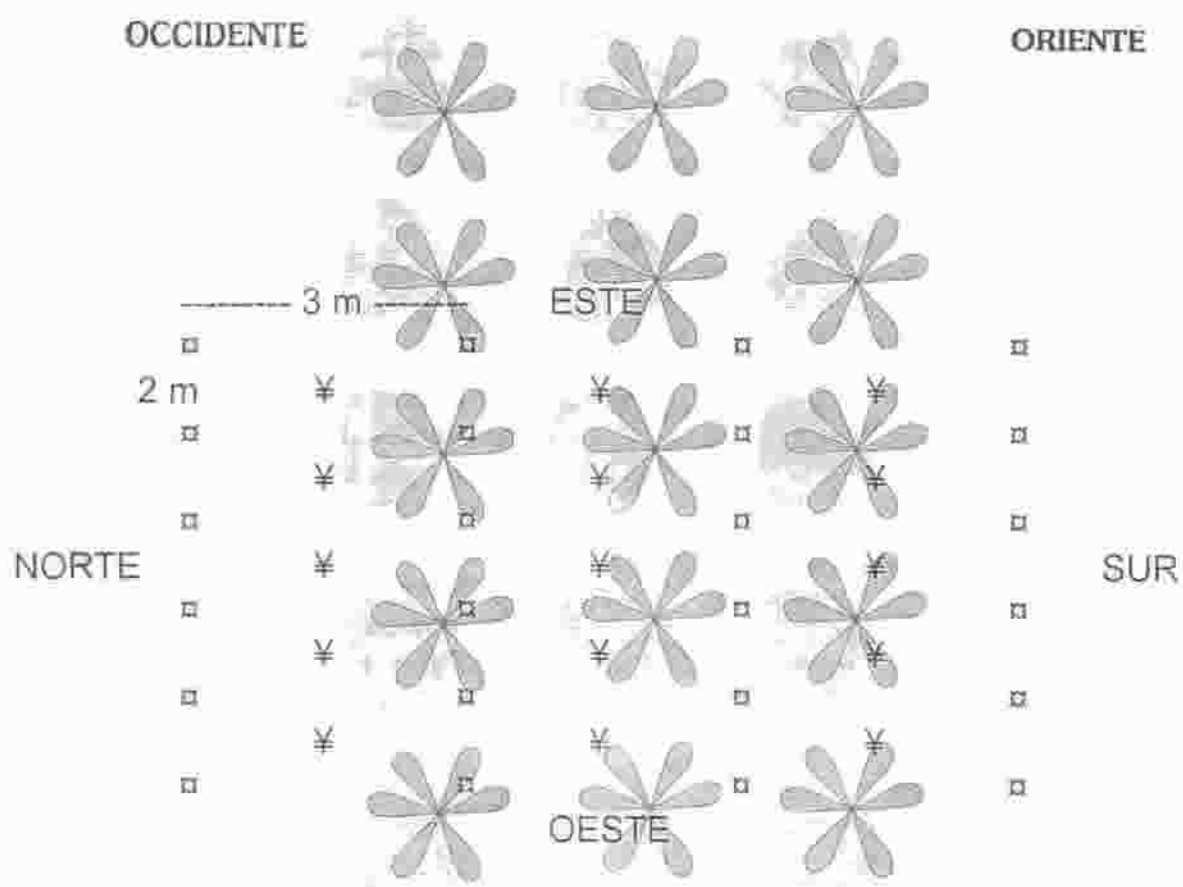
Dirección del trazado

Cuando se siembra el cultivo de plátano en forma de monocultivo es importante que las líneas de plantas sombreen la calle para facilitar el control de malezas. Por eso la dirección de las calles debe ir opuesta al movimiento del sol, es decir de norte a sur. Si por ejemplo se va a sembrar la plantación a 3 m entre calles y 2 m entre plantas en monocultivo, el trazo quedaría de la siguiente manera:

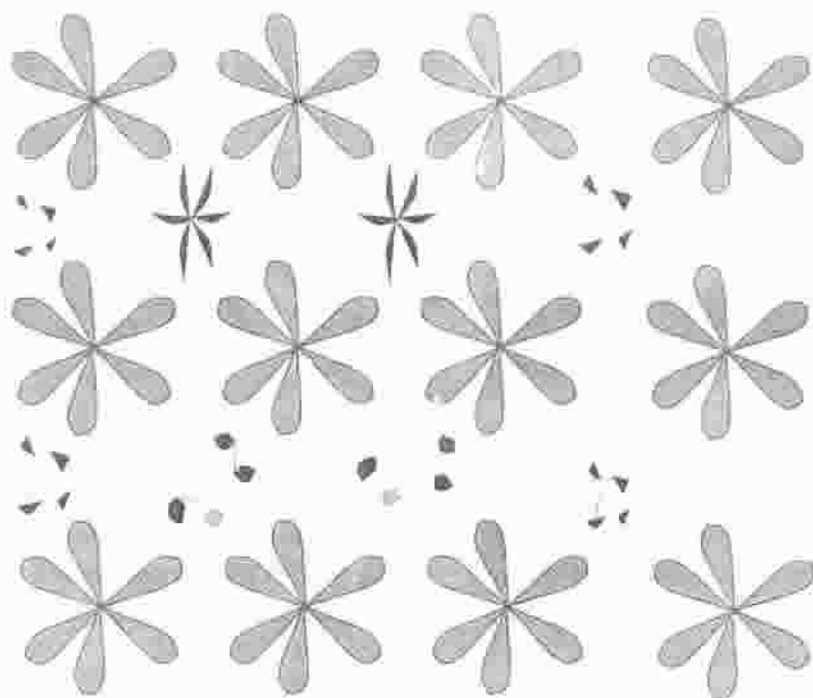


Cuando se siembra plátano asociado se necesita hacer todo lo contrario, es decir, se hace necesario que el sol dé en la calle para que se facilite el desarrollo del cultivo asociado y las calles

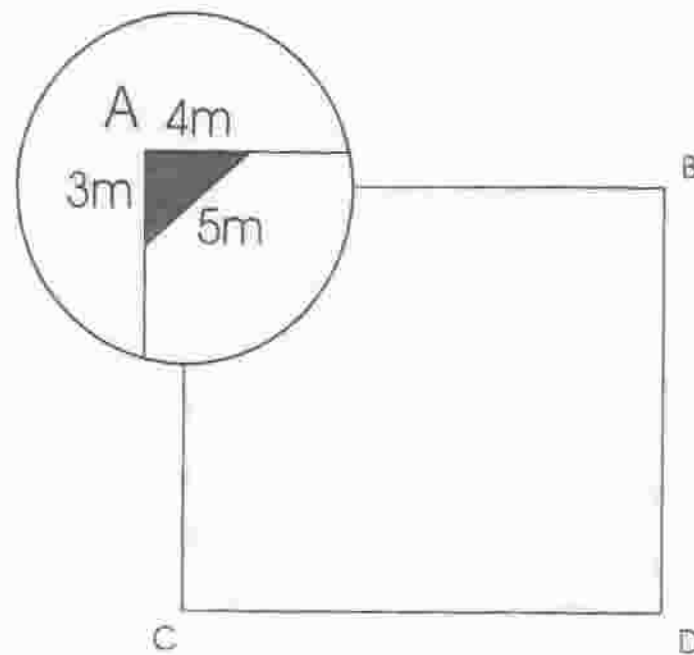
deben estar ubicadas en dirección oriente-occidente. Si a la misma plantación anterior se le desea asociar con otro cultivo, la orientación del trazo quedaría de la siguiente manera:



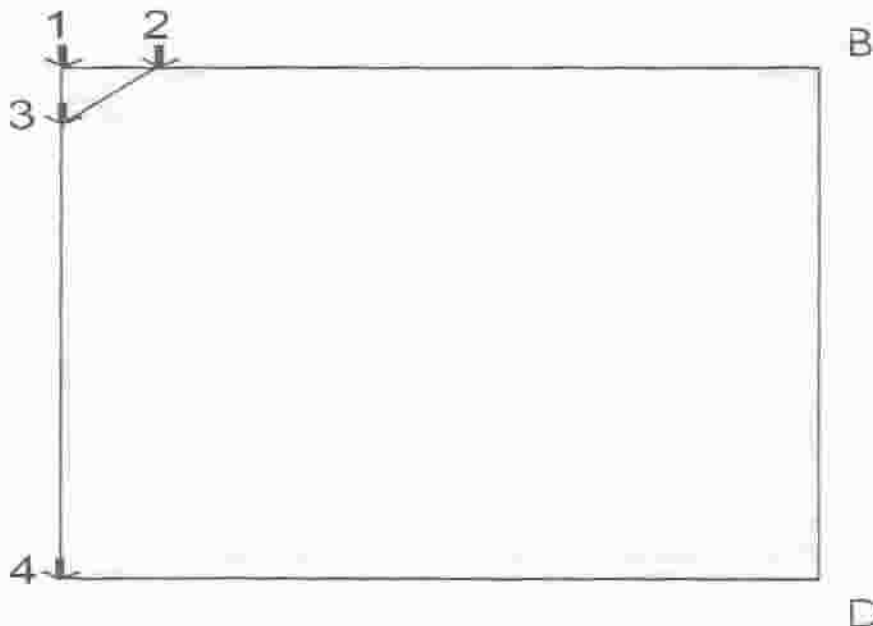
□: planta de plátano.
 ¥: cultivo asociado.



2.2.2 INFORMACIÓN OPERACIONAL

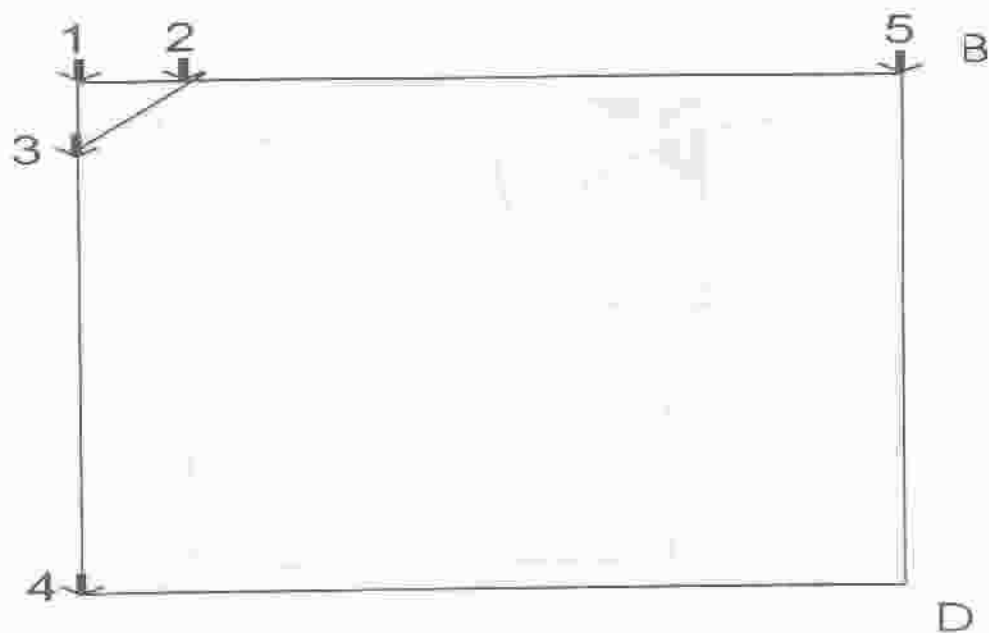


- Trazar un ángulo recto en una de las esquinas del lote. Para esto se hace un triángulo con un ángulo recto usando las medidas de 3; 4 y 5 metros (Triángulo de Pitágoras).

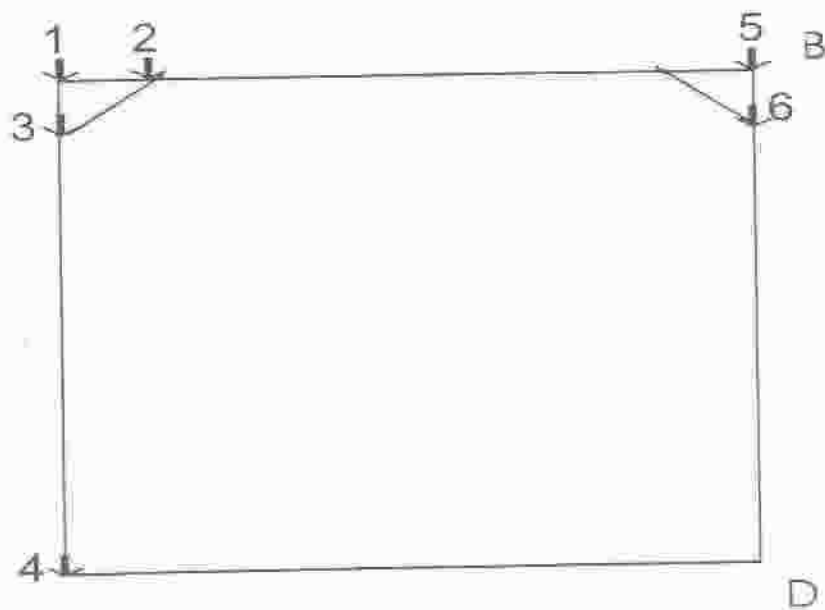


- Alineando la estaca 1 y la 3 se traza una recta al extremo opuesto del lote, marcando con una cabuya la línea y colocando la estaca 4.

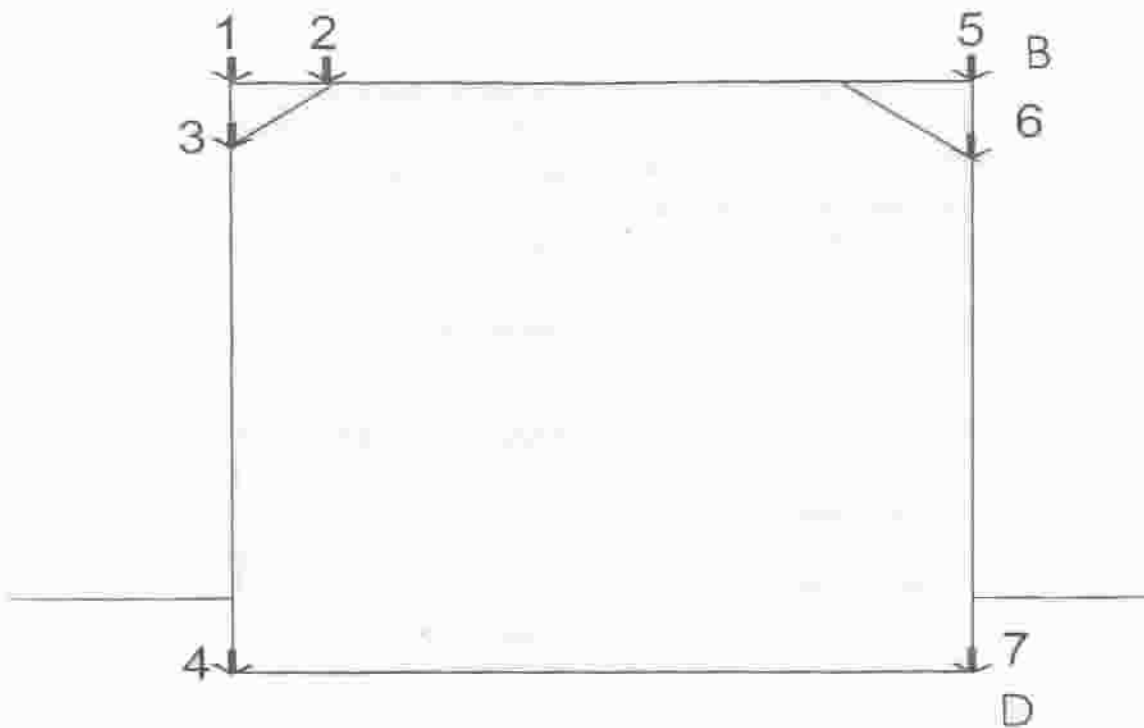
→ Alineando las estacas 1 y 2 se traza una recta al otro extremo del lote colocando la estaca 5.



→ En la estaca 5 se traza un nuevo ángulo recto del cual resulta la estaca 6.

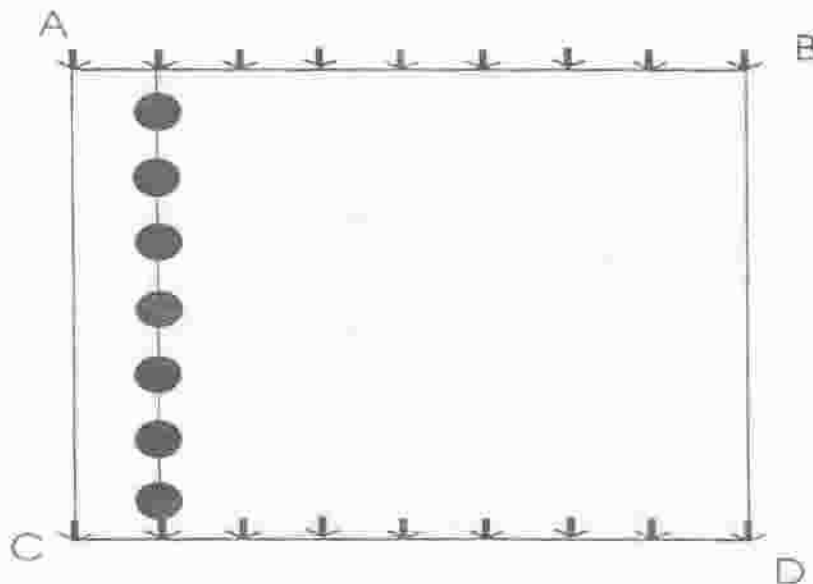


→ Trazar una nueva recta alineando las estacas 5 y 6 y se coloca en el extremo del lote la estaca 7.



→ De esta manera queda demarcado el lote.

→ Dependiendo de la distancia que se desee emplear entre las calles, se estaca entre los puntos A y B e igualmente entre C y D.



→ De la misma manera dependiendo de la distancia que va a ser empleada entre plantas se van uniendo estacas paralelas con una cabuya, estacando los sitios donde irán las plantas de plátano.

2.3 AHOYADO

2.3.1 INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

Una vez trazado y estacado el lote se procede a la apertura de los hoyos donde irán colocadas las semillas. Esta labor se hace para:

- Garantizar el normal desarrollo de las raíces del colino.
- Evitar el rápido embalconamiento o salida del corno hacia la superficie del suelo, disminuyendo la vida útil de la plantación.
- Evitar que sobre la semilla ovipositen plagas al quedar descubierta.
- Evitar que la planta sea tumbada por el viento al quedar muy superficial.

AHOYADO MANUAL

TAMAÑO

El tamaño del hueco debe ser de
40 cm de lado
40 cm de profundidad

Sobre el colino que se siembra se forma un pseudocorno a partir del cual crece la nueva planta, pero los hijos crecen del corno del colino sembrado.

Si el colino se siembra muy profundo se forma una separación entre el colino y el nuevo pseudocorno, produciendo un atraso en el nacimiento de los hijuelos.

Si el colino se siembra muy superficial, el pseudocorno formado queda a ras de la superficie del suelo, volviendo la planta susceptible a volcarse por el viento o por el peso del racimo.

Así como esta labor se puede hacer en forma manual (máximo 200 hoyos por jornal, dependiendo de las características físicas del suelo), con el objeto de disminuir costos y agilizar la labor, esta se puede hacer en forma mecánica con un tractor (se pueden hacer hasta 2200 hoyos por jornal, dependiendo de la agilidad del tractorista), existiendo dos variantes: haciendo los hoyos o trazando un canal, tal como se explicará posteriormente.

AHOYADO CON ZANJADORA

Cuando no se dispone de suficiente mano de obra, se debe sembrar la plantación en el menor tiempo posible o se desea disminuir costos, el ahoyado se puede hacer con una zanjadora, de preferencia con acople de tres punto al tractor, la cual se acomoda de tal manera que haga una zanja continua de 0,40 m de profundidad, en la cual se colocarán a la distancia deseada las semillas. Con el tiempo la lluvia erosiona la zanja y ésta prácticamente desaparece.

2.3.2 INFORMACIÓN OPERACIONAL

Formas :

- Manual con palín o ahoyadora con motor a gasolina
- Mecánicamente con taladro o zanjadora

MANUAL

Palín :

- Dependiendo de la textura del suelo se pueden hacer entre 80 y 150 huecos por jornal.
- Para facilitar la labor, el operario se puede ayudar con una medida de 40 cm de largo.

El operario apoyado en la colocación de la estaca traza con el palm un cuadrado de 40 cm de largo y ancho, posteriormente una vez sacada la capa superficial y ubicada en la superficie se procede a profundizar hasta 40 cm.

Con taladro mecánico:

- Consiste en un taladro movido por un motor de gasolina y necesita de dos operarios.
- Se pueden hacer 600 huecos por jornal

MECÁNICAMENTE

Tractor con taladro como implemento

- Consiste en colocar un taladro con un diámetro de 40 cm accionado por el toma fuerza del tractor, en el sitio deseado.
- Se pueden hacer hasta 2.200 huecos por jornal y necesita dos operarios: el maquinista y quien quita la estaca y guía el taladro

Nota :

"Con pintura se debe marcar los 40 cm en el taladro para que los huecos queden con la profundidad exacta".

Tractor con una zanjadora como implemento

No hay necesidad de estacar el lote sino solo colocar las líneas bases, es decir, si se va a sembrar la plantación a 3m entre calles se trazan solo las líneas de estacas a esta distancia en los bordes del lote. Posteriormente se procede de la siguiente manera:

- Ajustar la zanjadora de tal manera que la profundidad de corte sea de 40 cm de profundidad.

- En caso de que el lote a sembrar sea muy grande, se le pueden colocar guías con estacas largas entre los puntos de las líneas bases para facilitar la labor del tractorista y para que las zanjas queden rectas y a una misma distancia.

- Una vez hechas las zanjas en todo el lote o parte del mismo se reparte el colino o semilla de plátano quedando a la distancia deseada (puede ser 2 m y para mayor eficiencia esta labor se puede hacer con tractor y zorra).

- Colocadas las semillas se procede a tapparla manualmente o con una surcadora.

- Las zanjas pueden ser utilizadas para colocar por allí el riego, pero lo mas importante es que se ahorra toda la labor de ahoyado.

2.4 EL TAPADO

2.4.1 INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

La semilla de plátano debe quedar completamente tapada por las siguientes razones:

1. Evita intoxicaciones en caso de que desee aplicar un herbicida preemergente con una bomba acoplada al tractor o con bomba de espalda.
2. Evita que sobre ella ovipositen plagas como picudos y gusano tornillo.
3. En algunas zonas productoras sucede que cuando se deja parte de la semilla por fuera del hueco y ocurre una secuencia de tres o cuatro días de alta exposición solar, ésta se pudre y se pierde generalmente el meristemo principal.

4. Solo se puede dejar la semilla destapada e incluso sin recortar cuando se siembra el cultivo en cercanías de la casa de habitación, porque los animales domésticos no dejan progresar las plantas al alimentarse de las hojas jóvenes.

2.4.2 INFORMACIÓN OPERACIONAL

1. Se aplica una capa de suelo, hasta la mitad del hoyo, y se pisa para permitir que la semilla contacte bien con el suelo.

"La parte superior del colino debe quedar cuatro dedos por debajo del nivel del suelo".

2. Se termina de llenar utilizando suelo de alrededor del hueco y se apisona nuevamente.
3. El tapado se puede hacer también con tractor y usando como implemento una pala o una surcadora acoplada al mismo. Esto se hace cuando se utiliza la metodología de zanjado para la siembra.

2.5 TIPOS DE SEMILLA

2.5.1 INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

Colino:

Se extrae de una planta adulta

Ventajas:

- ✓ Garantiza rápido crecimiento y por lo tanto buena competencia con malezas.
- ✓ Es la semilla comúnmente más usada.
- ✓ Costos reducidos.

Desventajas:

- ☐ Dificultad para transportar por su gran tamaño.
- ☐ Fácil transmisión de enfermedades y plagas cuya detección es difícil de realizar en este tipo de semilla.

Meristemo:

Se produce en un laboratorio de tejidos vegetales

Ventajas:

- ✓ Se puede multiplicar un material de buenas características en forma rápida.
- ✓ Sirve para limpiar material de siembra de virus y bacterias, especialmente.
- ✓ Fácil para transportar.
- ✓ Metodología para hacer mejoramiento genético.

Desventajas:

- ✓ Tecnología costosa.
- ✓ Por tener que hacer semillero y luego vivero, se prolonga en casi cuatro meses el ciclo vegetativo de la planta.
- ✓ Se pueden generar materiales genéticamente indeseables.

Explante:

Consiste en eliminar la dominancia apical destruyendo el meristemo principal y estimulando la brotación de las yemas laterales.

Ventajas:

- ✓ Se pueden detectar plagas y enfermedades con facilidad.
- ✓ Material pequeño que facilita el transporte.
- ✓ No hay diferencia en ciclo de vida y producción con el colino comúnmente usado.
- ✓ Se puede multiplicar fácilmente, pues de un colino se pueden sacar hasta 10 semillas.
- ✓ Tecnología fácil de aprender.

Desventajas:

- ☐ Se debe hacer plateo inicialmente para ayudarlo a competir contra las malezas.

Pedazo de cepa con yema:

Consiste en cortar una cepa en varios pedazos, pero cada pedazo debe tener una yema.

Ventajas:

- ✓ Metodología comúnmente utilizada cuando es muy escaso el material de siembra.

Desventajas:

- ☐ No es posible detectar plagas y enfermedades.
- ☐ Lento crecimiento inicial.
- ☐ Mala competencia con malezas.
- ☐ Prolongación del ciclo vegetativo.

Nota:

Cualquiera de estos materiales de siembra de-

pendiendo del manejo, puede llegar a producir racimos de calidad.

2.5.2 INFORMACIÓN OPERACIONAL**Colino:****Herramientas:**

- Palín o barretón
- Machete
- Desinfectante

1. Con el palín o barretón cortar las raíces y aflojar el suelo alrededor del colino a extraer.
2. Cortar el punto de unión entre la planta madre y el colino.
3. Extraer el colino teniendo cuidado de no reventarlo ni hacerle cortes.
4. Con el machete eliminar las raíces y elseudotallo sobrante 5 cm sobre el corno, teniendo cuidado de no eliminar las yemas ya brotadas.

Meristemo:**Herramientas:**

- Sales para cultivo de tejidos vegetales de Muraschi y Skoog
- Hormonas
- Bisturi
- Hipoclorito de Sodio
- Mecheros
- Cámara de flujo laminar
- Autoclave
- Vidriera
- Meristemos de Plátano

1. Extraer el meristemo de plátano de tal manera que quede mínimo un cm de corno y tres primordios florales, con bisturi desinfectado y en una cámara de flujo laminar.

2. Preparar el medio de cultivo y esterilizarlo en el autoclave.
3. Sembrar en el medio del cultivo los meristemas en total asepsia.
4. Una vez crece el meristemo en el medio del cultivo, con un bisturí desinfectado se parten en varias secciones el primordio floral para estimular el rebrote de otros primordios.
5. Extraer cada primordio con un pedazo de corno, bien para seguir multiplicándolo indefinidamente o para producir una nueva planta.

Si queremos una nueva planta, lo dejamos crecer hasta que produzca raíces, de allí se extrae eliminando de las raíces los restos de la solución nutritiva y posteriormente se coloca en una bandeja con arena y cubierta en su exterior con plástico. El material debe estar con 100% de humedad, por lo que se debe estar asperjando con agua en forma permanente.

Una vez la planta ha adquirido la cera en las hojas se saca a vivero en bolsas de 1 kilo para ser llevadas al campo.

Explante:

Herramientas:

- Navaja
- Desinfectante
- Cascarilla de arroz
- Tubo P.V.C. 1 pulgada
- Aspersores
- Colinos de plátano

1. Con la navaja desinfectada eliminar el meristemo principal.

2. Descalcetar el colino para exponer las yemas.
3. En una cama de 10 metros de largo por 1 de ancho colocar a lo ancho hileras de colinos ya tratados cada 20 cm.
4. Una vez llena la cama se cubren con cascarilla de arroz.
5. Sobre la cama se coloca el tubo de P.V.C. con los aspersores de tal manera que la cascarilla de arroz siempre este empapada de agua.
6. Cuando cada yema brotada tenga tres hojas, se extrae con la navaja cortando a ras del corno madre.
7. Sembrar el explante extraído directamente en el campo.

PEDAZO DE CEPA CON YEMA

Herramientas:

- Machete
- Desinfectante
- Cepas de plantas de plátano ya frutificadas.

Se parte con machete la cepa, de tal manera que quede una yema en cada pedazo y se siembra directamente en el campo.

Nota:

- Toda herramienta que se utiliza se debe desinfectar antes de iniciar cada proceso con un bactericida como Formol, ó Vano-dine.

3. OTRAS LABORES EN EL CULTIVO DEL PLÁTANO

3.1 CONTROL DE MALEZAS

3.1.1 INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

- Evita la competencia de agua, luz, nutrientes y espacio de las malezas con el cultivo.
- Impide hospederos de insectos y enfermedades y el aumento en la humedad relativa que pudieran perjudicar el cultivo.
- Se deben preservar las malezas nobles, o sea las que no compiten con el cultivo, para evitar que el suelo quede desnudo antes de que las hojas del plátano lo protejan de la lluvia.

OBSERVACIONES:

- La buena y oportuna preparación del suelo disminuye la incidencia de malezas en el cultivo.
- Para el caso del cultivo del plátano y tal como se explicó anteriormente, la preparación del suelo debe ser vertical y no horizontal para evitar desenterrar semillas de malezas que pudieran estar en capas profundas del suelo.
- La distancia de siembra es fundamental en el control de malezas; si la distancia de siembra es muy amplia el ataque de malezas es grave y viceversa.

3.1.2 INFORMACIÓN OPERACIONAL

1. MECÁNICO:

Herramientas:

- rastra
- rastrillo

2. MANUAL:

Herramientas:

- machete
- guadaña

→ No utilizar el azadón para hacer desyerbas y ploteo porque dañan las raíces.

→ Se debe tener cuidado de no causar heridas a la cepa o a las raíces, porque esto facilita la entrada de plagas y enfermedades.

→ Cuando se cierran calles por efecto de la sombra, la competencia de malezas disminuye.

3. QUÍMICO:

Herramientas:

- Bomba de espalda manual
- Bomba acoplada al tractor
- Herbicidas
- Coadyudantes

Se hace básicamente con herbicidas, los cuales por su forma de acción se han agrupado en dos tipos:

Sistémico:

- Son herbicidas que se aplican sobre la hojas, las que se encargan de transportarlo por medio de los haces vasculares a toda la planta logrando así su destrucción.

De contacto:

- Son herbicidas que se aplican sobre la planta, el cual destruye el sitio donde se aplica.

Por ser el plátano una planta monocotiledónea, la mayoría de los herbicidas que se usan para el control de malezas de hoja angosta afectan el cultivo, por lo que el número de herbicidas que se utilizan en el cultivo del plátano es muy escaso. Como herbicida preemergente se puede utilizar Karmex a razón de 2 kg./ha. Como postemergente se puede utilizar un herbicida de contacto como Gramoxone (2 lts/ha) siempre y cuando no exista liendrepuerco (*Echinochloa colonum*) y sistémico se puede utilizar el Round up (de 2 a 4 lt/ha dependiendo de las malezas presentes), pero teniendo presente no aplicarlo con viento o cuando las malezas estén más grandes que el cultivo porque lo puede intoxicar. No se deben utilizar herbicidas como Ally, Sirius y los hormonales en cualquier presentación, porque intoxican el cultivo en todos los estados.

3.2 DESHOJE

3.2.1 INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

Es una labor que se hace en forma manual y que consiste en eliminar al mismo tiempo las hojas secas que penden delseudotallo al igual que los sectores de guasca o peciolo delseudotallo que se han secado.

Es necesario eliminar las hojas secas que cuelgan delseudotallo porque:

- Alojjan plagas como comejen y pupas de gusano cabrito y otros lepidópteros.
- Crean un ambiente de alta humedad relativa lo que favorecen el desarrollo de enfermedades.
- En las hojas secas existe el inóculo de enfermedades como sigatoka negra y amarilla.
- Producen sombra sobre la colinería atrasando el desarrollo.

3.2.2 INFORMACIÓN OPERACIONAL

Herramientas

- Machete o palin cuadrado
- Balde
- Desinfectante

- Corte con el machete en movimiento hacia arriba, dejando una cuarta de peciolo entre el corte y elseudotallo.

Cuando las hojas no se puedan cortar con machete debido a su altura, se debe hacer el corte en la misma dirección con un palin cuadrado bien afilado.

Nota:

"Es necesario desinfectar la herramienta al pasar de una mata a otra, para evitar la posible diseminación de enfermedades", en especial "moko".

La desinfección se hace con Formol a una concentración del 20% pero también con otros desinfectantes como "Vanodine".

- Coloque el desinfectante en un balde o en

una funda metálica para machete y deje la herramienta por 10 segundos, o con una estopa lavar bien la herramienta.

“La solución se debe renovar por cada hectárea deshojada”.

3.3 DESTRONQUE

3.3.1 INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

Consiste en la eliminación del pseudotallo una vez se ha cosechado el racimo.

“Evita que este material vegetal sea foco de reproducción de plagas y enfermedades como PICUDOS y BACTERIOSIS”

MÉTODOS:

- Eliminación total una vez cosechado el racimo
- Eliminación parcial en la medida en que se va secando

En época de verano se debe mantener por ser reservorio de agua, ya que se ha comprobado que las sustancias que posee en especial agua, pasan a los otros pseudotallos que están en el sistema, aunque no se ha comprobado de que el dejarlo influya en la producción.

- ¡En época de invierno se debe eliminar totalmente !

3.3.2 INFORMACIÓN OPERACIONAL

Herramientas:

- Machete
- Palín
- Desinfectante
- Balde

→ Con un machete cuando se realiza en forma gradual, eliminando lo seco ó lo podrido.

→ Con un palín a ras de suelo y luego picar finamente con un machete para así acelerar su descomposición.

3.4 DESCOLINE

3.4.1 INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

Se debe hacer para regular la población de plantas adultas por área.

“De no realizar esta labor se multiplicarían las plantas portadoras de racimo, cuya competencia haría reducir en forma drástica la calidad y peso del racimo”.

El colino tiene dos partes:

1. La herida (es el sitio de corte de donde se arrancó de otra planta) por aquí siempre se ubica el futuro racimo.
2. Al lado opuesto a la herida se forman los colinos o hijuelos de la planta. Como cada hoja posee una yema, exactamente opuesto

a la herida se forma el colino que corresponde a la hoja número 1, es el que primero sale y que hay que conservar como reemplazo. A ambos lados del anterior colino se formarán los hijuelos correspondientes a las hojas 3 y 4 de los cuales se escogerá uno, formándose así lo que en manejo de cultivo se llama "madre-hijo-nieto" o escala de producción, aunque estos dos últimos serían "hermanos".

Los colinos sobrantes se pueden vender como semilla, pero al arrancarlos se debe tener cuidado de no reventarlos, lo mismo que al limpiarles el suelo que tienen sobre ellos. Se deben eliminar solo las raíces y no los hijuelos que en ese momento estén brotados porque se atrasarían los ciclos subsiguientes de producción.

Cuando se siembra el plátano a distancias cortas y se tiene suficiente semilla, se eliminan en su totalidad los colinos en la medida en que se van desarrollando. La razón es porque la planta de plátano debe apoyar con nutrientes al racimo y a los colinos hasta que estos sean independientes (fisiológicamente se conoce como el "sink"). Lo ideal es que todos los fotosintetizados vayan solo al racimo.

3.4.2 INFORMACIÓN OPERACIONAL

Herramientas:

- Palín o barretón
- Machele
- Desinfectante
- Balde
- Descolinador

1. Con el barretón o palín se pica el suelo alrededor del colino a arrancar para cortar las raíces del mismo.

2. Cortar los sitios de unión entre la planta madre y el hijuelo.
3. Una vez arrancado eliminar el suelo adherido al colino y las raíces, evitando eliminar las yemas que han brotado.
4. Eliminar 5 cm encima del corno el seudotallo sobrante con el machete desinfectado.

"El colino así queda listo para la siembra y se puede almacenar hasta por 20 días siempre y cuando este libre de plagas en sitio fresco".

Nota:

- "Si la planta madre esta infectada por enfermedades como el Moko, el hijo también saldrá infectado".

El descollador es una herramienta que solo elimina el meristemo principal. Consiste en un tubo de una pulgada de diámetro y de 30 cm de largo, el cual tiene un lado con filo y por el otro lado lleva un mango que puede ser una varilla en "I" que va hasta la altura de la cintura del operario. Por un costado del tubo se le hace un hueco de 10 cm de largo y a 5 cm del borde con filo, (similar a un sacabocado), por donde salen los meristemas eliminados.

Antes de usar la herramienta se debe cortar a ras de suelo el colino a eliminar y se introduce el descollador por el centro del colino buscando el meristemo principal para eliminarlo. Desinfecte constantemente la herramienta (paso de una planta a otra), para evitar problemas sanitarios.

3.5 FERTILIZACIÓN

3.5.1 INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

La fertilización es un proceso que posee múltiples características y diversas aplicaciones. Antes de hacer esta labor se deben hacer las siguientes preguntas:

PARA QUE FERTILIZAR?

Esta labor se hace cuando se desean cumplir con los siguientes requisitos:

- Agregar al suelo los nutrientes faltantes para el buen desarrollo de un determinado cultivo.

Por ejemplo cuando se tiene en cuenta la extracción de nutrientes del suelo por un cultivo determinado y se adiciona la diferencia que existe con la cantidad de nutrientes que hay en el mismo, teniendo en cuenta las pérdidas por lixiviación.

- La aplicación de determinadas sustancias que impidan la toxicidad ocasionada por la presencia excesiva de otros nutrientes o iones que tienen características nocivas para la planta.

Por ejemplo, cuando se aplica Carbonato de Calcio para evitar la toxicidad de la acidez del suelo.

- La aplicación de determinados iones o sustancias que ayuden a la absorción de otros nutrientes por las raíces de las plantas.

Por ejemplo, cuando se aplica materia orgánica para que se mejore la población de microorganismos de la rizósfera y así se

mejora la absorción de nutrientes por parte de la planta.

- Eliminar la competencia entre algunos nutrientes.

Por ejemplo cuando se aplica Boro para disminuir la competencia catiónica al incrementarse la Capacidad de Intercambio Catiónico Radicular.

- Aplicar determinados nutrientes que por la excesiva presencia de otros se bloquea su absorción por parte de la planta.

Por ejemplo cuando se aplica Zinc por la excesiva cantidad de Fósforo presente en el suelo o por fertilizantes fosfóricos.

EN QUE PRINCIPIOS SE BASA LA FERTILIZACIÓN ?

Una buena fertilización se basa en los siguientes principios:

1. El análisis de suelo.
2. La extracción de nutrientes del suelo por parte de un cultivo .
3. La textura del suelo.
4. La interacción entre los nutrientes del suelo.
5. La pérdida de nutrientes por lixiviación.

3.5.2 INFORMACIÓN OPERACIONAL

Para la realización de esta labor se deben contestar las siguientes preguntas:

Cuánto y qué fertilizantes se deben aplicar,

cuándo se debe aplicar, dónde se debe aplicar y cómo se debe aplicar el fertilizante.

Herramientas :

- Palas
- Taras
- Balanza gramera
- Baldes

Equipos:

- Voleadora con dispositivo de tres puntos para tractor
- Encaladora

Insumos

- Fertilizantes
- Correctivos

Cuánto fertilizante se debe aplicar

Para determinar la cantidad necesaria de fertilizante para aplicar al suelo se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Interpretación del análisis del suelo.
2. Extracción de nutrientes por el cultivo del plátano.

Una hectárea de cultivo de plátano extrae las siguientes cantidades de nutrientes:

Nitrógeno:	220 Kg.
Fósforo:	105 Kg.
Potasio:	430 Kg.
Calcio:	220 Kg.
Magnesio:	60 Kg.
Azúfre:	30 Kg.
Boro:	4.6 Kg.
Zinc:	2.2 Kg.
Cobre:	1.5 Kg.

Ejemplo práctico 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 0,15 meq./ 100 gr. de suelo. 0,15 meq. equivalen a 150 Kg. de óxido de Potasio/ha, aproximadamente.

Si la cantidad de Potasio que requiere una hectárea es de 430 Kg. y en el suelo hay 150 Kg., significa que se deben aplicar 280 Kg. de óxido de potasio por hectárea.

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

100 Kg. de Cloruro de Potasio ___ contienen 60 Kg. de Oxido de Potasio
Cuánto Cloruro de Potasio ___ equivalen a 280 Kg. de Oxido de Potasio

Se necesitan 467 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 del Potasio son del 20%, la cantidad exacta a aplicar por hectárea es de 560 Kg. de cloruro de potasio.

De esta misma manera se hace con los demás elementos.

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. Para las condiciones ecológicas de los Llanos Orientales este cambio ocurre cuando la planta ha producido entre 18 y 20 hojas, es decir, a los 6 meses después de haber sido sembrada. Esto

quiere decir que la fertilización se debe hacer antes de que ocurra este cambio.

Si el suelo es de textura franco-arenosa como son la gran mayoría de los suelos de vega de los Llanos Orientales, la recomendación es la de dividir la cantidad a aplicar del fertilizante en 3 dosis.

- Una dosis al mes después de siembra cuando la planta tenga el sistema radicular bien desarrollado.
- La segunda dosis a los 3 meses después de siembra.
- La tercera dosis a los 5 meses después de siembra, antes de que ocurra el cambio del meristemo y la planta pueda aprovechar la totalidad del fertilizante. Se recomienda que esta última fertilización este dirigida al colino de reemplazo.

Tomando el mismo ejemplo anterior, los 560 Kg. de Cloruro de Potasio a aplicar por hectárea se deben dividir en 3 dosis de 186 Kg. del fertilizante. Si la plantación esta sembrada a una distancia de 3m X 2m, o sea, 1.666 plantas/ha., la cantidad a aplicar por dosis a cada planta debe ser de 111 gr. de Cloruro de Potasio.

Dónde se debe aplicar 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 a ésta que es donde se ubican la gran mayoría del sistema radicular y los colinos que se van a dejar como reemplazo. Esto quiere decir que todas las semillas se deben ubicar en los respectivos huecos en una misma dirección, para así saber exactamente dónde se aplica el fertilizante, por lo tanto éste se debe aplicar sobre esta última zona, para

que sea aprovechada directamente por el sistema radicular, se eviten al máximo las pérdidas y se apoye con la fertilización el desarrollo de los colinos. Se deben aplicar los fertilizantes en forma de semicírculo a 40 cm de distancia de la base del pseudotallo.

Cómo se debe aplicar el fertilizante

Existen varias metodologías para aplicar el fertilizante, pero la idea principal es que éste quede incorporado al suelo para evitar el lavado o la volatilización de algunos de ellos. Se puede hacer uno o más huecos con alguna herramienta en donde se coloca el fertilizante o taparlo con suelo de los alrededores de la planta.

RECOMENDACIONES GENERALES

1. Cuando exista la necesidad de aplicar correctivos y/o Fósforo al suelo, se recomienda aplicarlo al voleo sobre el terreno e incorporarlo con rastrillo.
2. El uso de fertilizantes orgánicos como gallinaza o de residuos de cosecha como raquis de palma africana, el cual puede contener hasta el 18% de Potasio, es recomendable para todo tipo de suelo debido, a que no solamente son fuentes de elementos minerales sino que reactivan toda la microflora del suelo, lo cual favorece la absorción de los diferentes elementos minerales.
3. En todas las ocasiones se recomienda el uso de Boro, no solo por la deficiencia existente en el suelo, sino también para disminuir la competencia catiónica, por ejemplo cuando hay necesidad de aplicar Calcio, Potasio y Magnesio al mismo tiempo.
4. En suelos con exceso de Calcio se reco-

mienda el uso del Sulpomag (*Sulfato de Potasio y Magnesio*) para contrarrestar en parte la competencia catiónica y el Azufre para mejorar la absorción del nitrógeno.

5. Siempre que se aplique algún compuesto nitrogenado se debe buscar que en la aplicación se acompañe con algún compuesto azufrado para evitar pérdidas del primer elemento.
6. Cuando se utilice Sulfato de Magnesio, se debe aplicar solo y no mezclado con otros fertilizantes, debido a que éste es bastante higroscópico.
7. Debido al costo del transporte se recomienda utilizar fertilizantes que contengan la mayor cantidad del elemento. Igualmente en lo posible se debe utilizar fertilizantes simples.
8. En caso de no conseguir por diferentes causas los fertilizantes químicos es posible utilizar fertilizantes orgánicos que pueden ser preparados en la misma finca, como el *Compost, Lombricopost, la boulnaza, gallinaza, etc.*
9. Cuando no hay respuesta a la fertilización o cuando las plantas presentan sintomatologías de deficiencia de elementos a pesar de que el suelo tiene una buena fertilidad natural, se recomienda hacer un análisis o conteo de nemátodos en el suelo.
10. En suelos ricos en Fósforo, como son las vegas de los ríos del departamento de Meta se hace obligatorio la aplicación de Zinc, por el bloqueo que existe del Fósforo sobre este elemento.
11. Se ha observado que las plantaciones de plátano en suelos arenosos resisten más la época seca que aquellas plantaciones ubicadas en suelos pesados. La razón es porque

en los primeros suelos las plantas tienen un sistema radicular mucho más desarrollado y profundo.

12. Al hacer las aplicaciones de Boro se puede observar en algunas ocasiones la aparición de una necrosis en el borde de las hojas, en especial las más viejas. Esto ocurre por el hecho de que la planta expulsa el Boro en exceso a través de la transpiración, formándose Oxido de Boro el cual quema el tejido vegetal, fenómeno fisiológico que se conoce como gutación. Por esta razón se recomienda dividir hasta en tres dosis la cantidad de Boro a aplicar en la fertilización.
13. Cuando se hacen aplicaciones de materiales orgánicos en el momento de la siembra, debido a la rapidez en el crecimiento de la planta, las hojas se atropellan de tal manera que no ha abierto una hoja en su totalidad cuando la que le precede ya esta emergiendo, presentándose entonces alguna deformación en las hojas lo cual podría confundirse con deficiencia de Boro.
14. Para que la labor de fertilización sea eficiente se hace necesario implementar las demás labores de cultivo, como son el control de malezas, construcción de drenajes, labores fitosanitarias del cultivo, riego etc.

3.6 RIEGO

3.6.1 INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

Es la aplicación de agua en forma artificial para suplir las necesidades de la planta en época de déficit hídrico.

Los factores que hay que tener en cuenta son los siguientes:

- Las necesidades básicas de agua de una planta de plátano son de 150 mm de precipitación mensual, lo que significa que para que una planta tenga un buen desarrollo debe haber una precipitación de alrededor de 1800 mm anuales. Cuando la cantidad de precipitación sea inferior a las anteriores hay necesidad de aplicar riego.
- En épocas de sequía y por el efecto de los vientos cálidos las necesidades de agua se aumentan.
- La plantaciones colocadas en suelos arenosos resisten mejor la época de sequía, ya que al tener un mejor desarrollo radicular, las raíces exploran capas más profundas del suelo, como por ejemplo los suelos de vega del Ariari y los suelos de las vegas del río Cusay (Arauca). Ocurre lo contrario con las plantaciones colocadas en suelos pesados en donde rápidamente las plantas se resienten al inicio de la época seca debido a la poca profundización de las raíces.
- La pérdidas de agua son mayores en suelos arenosos que en suelos pesados.
- En caso de usar tensiómetros fijos, para la gran mayoría de los suelos de los Llanos Orientales se ha calculado que la capacidad de campo está alrededor de los 30 centibares.
- Pueden ser utilizadas diferentes formas de riego, dependiendo de la disponibilidad de agua, presupuesto, mano de obra y de la topografía del terreno:
- Para el caso de los Llanos Orientales es importante tener en cuenta que la época de sequía es de tres o máximo cuatro meses, por lo que no se hace necesario la compra de equipos costosos, ya que permanecerían

almacenados la mayoría de los meses del año.

Si hay suficiente agua se puede emplear el riego por escorrentía, en donde las pérdidas de agua son mayores, pero los costos y la eficiencia en el uso del agua son menores, en este caso se puede trincar una quebrada o río, posteriormente se bombea o se transporta el agua hacia la plantación en donde se reparte por medio de canales primarios y secundarios. La frecuencia de los riegos se determina por medio de tensiómetros fijos o móviles.

Si el agua es escasa se pueden emplear métodos como el de cañón, el uso de microtubos o microaspersión.

Para el caso del cañón se requiere de una bomba de buena capacidad que mueva el implemento y para los microtubos o microaspersión se requiere de una cabeza de presión, o sea, de un tanque elevado de almacenamiento o en su ausencia de una bomba que genere la presión.

Con la presencia de la sigatoka negra en la región, en lo posible se deben emplear sistemas de riego que no mojen la hoja.

3.6.2 INFORMACIÓN OPERACIONAL

Riego por escorrentía:

- Herramientas varias
- Levantamiento topográfico
- Retroexcavadora
- Palas y picas
- Tensiómetro fijo o móvil

1. Por medio del levantamiento topográfico determine el punto más alto de la plantación.

2. Con la ayuda del mismo levantamiento haga los canales primarios y secundarios para repartir el agua por medio de una retro-escavadora o a mano. Se recomienda hacer esta labor antes de sembrar la plantación y en muchos casos se pueden emplear estos mismos canales para hacer drenajes en épocas de alta lluvia.
3. Se lleve el agua a la parte más alta del terreno por medio de trinchos se va repartiendo de los canales primarios a los secundarios.
4. Con la ayuda del tensiómetro se determina la frecuencia del riego, el cual dependerá de la textura y estructura del suelo y de la edad del cultivo.

Riego por cañón

- Herramientas varias
- Cañones
- Porta cañones
- Tubería de reparto
- Bomba de alta presión
- Fuente de agua (río o pozo profundo)

1. Ubicar los sitios donde se colocarán los porta-cañones, los cuales dependen en su número del diámetro de alcance del cañón y de la extensión de la plantación.

2. Hacer un cronograma de frecuencia de riego en cada sitio donde irán los porta cañones.

La frecuencia se puede calcular teniendo en cuenta de que en cada sitio deben caer entre 150 y 180 mm de lluvia artificial por mes. Para esto, y por medio de pluviómetros o recipientes aforados se calcula la cantidad de agua que cae en un sitio y en un espacio de tiempo determinado. La frecuencia con que se riega un sitio

dependerá de la capacidad del cañón, del agua disponible, del número de sitios donde se colocan los porta cañones, es decir, de la extensión de la plantación y de la textura y estructura del suelo.

Como la mojadura del área foliar es factor preponderante para que se aumente la severidad de la sigatoka negra, este tipo de riego no sería recomendable para los Llanos Orientales, a no ser que los niveles de inóculo de la enfermedad sean bajos.

Riego por micro tubos:

Es una de las formas de riego más eficientes ya que las pérdidas por evaporación son mínimas, el problema de su uso esta por lo costoso del sistema.

Herramientas:

- Tanque elevado para generar cabeza de presión
- Bomba (eléctrica, mecánica o manual) para subir el agua al tanque.
- Manguera reciclable de 1 y 1/2 pulgada.
- Microtubo cuya cantidad dependerá del tamaño de la plantación.
- Reductores
- Tubo PVC de 2 pulgadas.
- Tes
- Probetas

1. Extienda la manguera de 1 pulgada sobre un lado de la plantación, de tal manera que las mangueras de 1/2 pulgada estén colocados en forma perpendicular al primer tubo y en forma paralela a las líneas de plátano.

Las mangueras de 1/2 pulgada se colocan cada dos líneas de plátano.

2. Frente a cada planta, inserte un microtubo cuya extensión deberá ser calculada dependiendo de la lejanía que tenga con la "T" ya que entre más alejado esté de ésta, mayor será la presión y por lo tanto mayor la cantidad de agua que aplica, por lo que se debe aumentar el tamaño del microtubo para así aumentar las pérdidas.
3. Descienda el agua con el tubo de dos pulgadas y conéctelo por medio de una reducción con la manguera de una pulgada.
4. Para determinar la frecuencia del riego se puede apoyar con un tensiómetro fijo o móvil.

La idea del riego para el cultivo del plátano en el piedemonte llanero es la de ser lo más eficiente con el agua invirtiendo el menor capital posible.

3.7 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

3.7.1 INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

Cuando el cultivo del plátano se siembra a distancias largas o en los estados iniciales del cultivo se pueden aprovechar las calles para sembrar en ellas plantas que pueden tener las siguientes características:

Cobertura

Se utilizan generalmente para que controlen malezas, o como en el caso de las leguminosas, para que fijen Nitrógeno que puede ser aprovechado por las plantas de plátano, además para que ayuden a conservar la humedad del suelo.

Cultivos alternos

Para beneficio económico, sistema muy empleado en la economía campesina del piedemonte llanero, como es el caso del asocio de plátano con cultivos como yuca, maíz, frijol y frutales, en donde el plátano se vende como cultivo "capitalizador" y los demás cultivos se utilizan para garantizar la seguridad alimentaria del agricultor.

En el Departamento de Arauca es muy común el asocio de plátano con maíz, el cual puede ser perjudicial debido a que en el maíz existe un insecto (*Pentalotia nigronervosa*) que le transmite al plátano una enfermedad viral conocida como el CMV, enfermedad que afecta las plantaciones de este departamento cuando se hace este asocio en un 50%.

Es muy común igualmente el asocio que se hace en la región de Lejanías (Meta) entre el plátano y el frijol arbustivo, conocido como la variedad Guarzo o con el frijol voluble conocido como la variedad Agrario.

Cultivos agroforestales

Cultivos que producen beneficio al plátano, como es el caso de asociar el plátano con árboles forestales de copa reducida y de maderas duras como es el caso del laurel (*Cordia alliodora*), en donde el beneficio no es solamente en aumento de la productividad sino también que evita la formación de rocío sobre las hojas de plátano, disminuyéndose así la severidad de la sigatoka negra.

3.7.2 INFORMACIÓN OPERACIONAL

Cuando se siembra el plátano a una distancia de 3 metros por 2 metros, se pueden asociar los siguientes cultivos:

Frijol arbustivo (Guarzo): se pueden colocar líneas de frijol cada 50 cm entre plantas y 5 líneas de frijol separadas a 50 cm entre las líneas de plátano.

Frijol voluble (Agrario): se colocan dos líneas de frijol separadas un metro entre sí y a un metro entre las plantas de plátano y por el centro de las líneas de frijol se coloca la espaldera adonde irán amarradas las plantas de frijol. Por las condiciones ecológicas del Llano y en especial por la alta humedad relativa, se recomienda la venta de estos dos frijoles en cáscara o en estado verde.

Tomate chonto: una sola línea de tomate en el centro de las calles de plátano, separadas a un metro. Ensayos realizados en el piedemonte llanero no dieron buenos resultados por el problema de enfermedades del tomate.

Ahuyama: se pueden sembrar dos semillas de ahuyama cada cuatro metros entre las calles de plátano. Aunque con este sistema se pueden obtener hasta 10 toneladas de ahuyama, se tiene el problema de que se atrasa el plátano por la dificultad de hacer un buen control de malezas y por la excesiva extracción de nutrientes de este cultivo.

Cítricos: el plátano se siembra a 4 metros por 2 metros y los cítricos entre las calles del plátano a cada 8 metros por cuatro metros. De esta manera se obtiene una cosecha de plátano, el cual puede ser sembrado colocando dos semillas por sitio para aumentar la producción y posteriormente se elimina el plátano dejando solamente los cítricos como monocultivo.

Laurel: se siembra el cultivo del plátano utilizando el sistema de surco doble o sea de 2m x2m x4m y sobre la calle de 4 metros se siembra el laurel a 16 metros por 8 metros.

Caucho: Los sembradíos modernos de caucho se hacen en surco doble separados entre sí por trece metros, por lo que se pueden sembrar hasta 3 surcos de plátano entre ellas separados a 3 m.

3.8 PLAGAS Y SU CONTROL:

3.8.1 INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

Las plagas son perjudiciales para el cultivo del plátano afectándolo en los siguientes aspectos:

- Reducción del área foliar, lo que se traduce en reducción de la producción.

Por ejemplo el gusano cabrito del plátano

- Daños en el fruto desmejorándose así la calidad visual del mismo.

*Por ejemplo el ataque de la abeja *Trigona* sp y la morrocoyita *Colaspis* sp.*

- Daños en el cono, lo que hace que se disminuyan las sustancias de reserva y por lo tanto la producción.

Por ejemplo el ataque del picudo negro

- Daños en el pseudotallo ocasionándose doblamiento del mismo, impidiendo que los frutos lleguen a plena madurez fisiológica.

Por ejemplo el ataque del picudo amarillo durante la época de verano en los Llanos Orientales.

- Daños en la raíz lo que impide la absorción de nutrientes y por lo tanto daño general en toda la planta.

Por ejemplo el ataque de nemátodos

El control de plagas debe empezar antes de establecer el cultivo de la siguiente manera:

- Seleccionando semillas procedentes de fincas que no tengan problemas de plagas o que en ellas se lleven controles eficientes, de esta manera se reducen las pérdidas, manteniendo y protegiendo el medio ambiente y al mismo tiempo se mejora la producción.

PRINCIPALES PLAGAS

PICUDO NEGRO (*Cosmopolites sordidus* Germer)

Es un gorgojo de 15 a 20 mm de longitud por 4 mm de ancho con partes bucales en forma de pico. El adulto recién formado tiene coloración rojiza y a medida que se melaniza su cuerpo cambia de gris y finalmente a negro.

Las hembras ovipositan en las caletas y cuando la larva emerge comienza a taladrar el corno. Esta es ápoda de cabeza rojiza, mandíbulas oscuras, de cuerpo blanco oscuro y muy segmentado. Cuando alcanza la madurez construye una cavidad o cámara pupal y allí se transforma en pupa. La pupa es desnuda y a los 6-12 días emerge el adulto.

Los adultos son de hábitos nocturnos y pueden vivir más de un año.

SÍNTOMAS:

Los estados inmaduros de la plaga realizan galerías en el corno lo que trae como consecuencia disminución en el peso del racimo y susceptibilidad de la planta al volcamiento.

CONTROL CULTURAL

- Uso de semilla sana para la siembra.
- Desyerbe, deshoje y limpie la platanera cada 6 semanas.

- Destronque y fertilización.

- Deshoje periódicamente, eliminando los orejones y retoños sobrantes y manteniendo la mata libre de hojas secas y de residuos de seudotallo en descomposición.

Nota:

Es importante que la planta se mantenga libre de malezas y se piquen finamente los residuos de cosecha para que su descomposición sea lo más rápido posible.

CONTROL FÍSICO

- Pelar la semilla para eliminar raíces enfermas y evitar la destrucción de las yemas.
- Localizar las plantas afectadas y destruir las.

Trampas:

Tipo semicilíndrico:

Consta de un trozo de seudotallo de unos 40 centímetros de largo que se divide en dos partes longitudinalmente, cada pedazo constituye una trampa, la que se coloca en el suelo cerca a la planta con el corte hacia abajo.

Tipo Sandwich:

Dos rodajas o secciones de seudotallo en forma transversal de unos 15 centímetros de longitud cada uno, colocados uno encima del otro.

Tipo disco de cepa sencillo:

Es una planta anclada en el suelo. Se hace un corte transversal o también oblicuo a 20 ó 30 centímetros del suelo y sobre el corte se coloca una rodaja de seudotallo de 10 a 15 centímetros de longitud.

Tipo disco de cepa modificado:

Es una planta anclada en el suelo o sea, una planta que ya ha sido cosechada se le hacen dos cortes inclinados o en forma de bisel hacia abajo, quedando sobre éste un pedazo de seudotallo con la misma forma a 20 ó 30 centímetros del suelo. Esta trampa puede ir o no envenenada.

Tipo canoa :

- ▲ Trozo de guadua con dos o más entrenudos.
- ▲ Se parte longitudinalmente en dos porciones.
- ▲ En cada porción y en el lado del corte se hacen perforaciones para la entrada de los insectos.
- ▲ Se llena con seudotallo partido, pedazos de corno, cáscaras de piña o caña de azúcar macerada como atrayentes.
- ▲ Se amarra y se coloca en el suelo al pie de la mata.

CONTROL QUÍMICO

Las trampas se pueden envenenar cuando no existe la posibilidad de revisarlas diariamente. Para esto se aplican 5 gr. de Carbofuran (Furadán 3G) sobre los cortes de la trampa, teniendo el cuidado de cubrirse la mano con una bolsa plástica en el momento de la aplicación.

CONTROL BIOLÓGICO

Aplicación a la base de las plantas de plátano de *Bezuveria bassiana* vuellemin.

GUSANO TORNILLO (*Castniomera humboldti* Boisduval)

La hembra es una mariposa que puede poner de

30 hasta 270 huevos y los coloca en heridas o en las calcetas de la parte inferior de la planta. Del huevo sale una larva que puede medir hasta 10cm. de longitud en pleno desarrollo. Su cuerpo es de color blanco con segmentación muy definida y la cabeza de color marrón y con mandíbulas fuertes. Una vez alcanza el pleno desarrollo empupa en una cámara o estuche tapando con hojas secas y a los 20 - 30 días emerge el adulto, el cual mide de 10-20 cm de expansión alar, de color oscuro o marrón, alas interiores café con una línea blanca hacia su mitad y manchas de igual color hacia los extremos; alas posteriores oscuras con una banda blanca.

Alcance el corno y el seudotallo disminuyendo el peso del racimo.

Las plantas afectadas muestran las hojas más nuevas de color amarillo y luego se secan. La hoja bandera no sale o sale deformada.

SÍNTOMAS:

- Presencia de galerías en el seudotallo acompañada de una masa gelatinosa transparente que corresponde al excremento de la plaga. Igualmente en el seudotallo se presentan perforaciones que corresponden a los respiraderos que hace la plaga cuando se está alimentando en el interior del seudotallo.

CONTROL MECÁNICO

- Pelado de semilla para eliminar raíces enfermas, postura de insectos y observar daños.
- Asperjar la semilla en una solución de Furadán 3F (50 c.c. en 20 litros) una vez sea colocada en el hueco.
- Es recomendable localizar las plantas afectadas y ubicar la plaga dentro de ella tratando de destruir la misma con el menor daño mecánico posible.

CONTROL CULTURAL

- Uso de semilla sana para la siembra.
- Control de malezas.
- Evitar heridas.
- Evitar cultivos mixtos con caña de azúcar.
- Manejo de plantas hospederas.

CONTROL BIOLÓGICO

Existe un buen control biológico por parte de algunas aves que atacan la mariposa y se han encontrado huevos parasitados por *Trichogramma* spp. (avispa).

CONTROL QUÍMICO

- Tratamiento de semillas por aspersión con una solución de carbofuran pasta fluida (50 c.c. por bomba de 20 litros) una vez colocada la semilla en el hueco.
- Cebos tóxicos : frutos sobremaduros maceados y tratados con Triclorfón o Methomyl.
- Mezclar melaza diluida con Carbofuran al 10% y colocarla en trampas hechas con recipientes plásticos.

GORGOJO DE LAS PALMERAS (*Rhynchophorus palmarum*)

Gorgojo de 3 a 4 cm de longitud con partes bucales transformadas en un pico, en cuya parte media se hallan las antenas. Es de color negro opaco y dura en este estado de 80 a 90 días. La hembra hace con el pico una herida en el seudotallo en donde deposita un huevo. La apacidad de oviposición varía de 60 hasta 270 huevos, los cuales eclosionan en 3 a 4 días para dar lugar a una larva que puede llegar a medir 55 mm de largo por 20 mm de ancho. Es de

color blanco y de cabeza roja. Empupa haciendo un estuche formado de restos de plantas de donde sale el adulto a los 30 - 40 días.

SÍNTOMAS:

Galerías en el seudotallo con gran destrucción de tejido vegetal

CONTROL BIOLÓGICO

Uso de Feromonas, las que pueden ser conseguidas por intermedio de los grupos de sanidad vegetal de los cultivos de palma africana.

PICUDO RAYADO (*Metamasius hemipterus*)

El adulto es un coleóptero de 15 a 28 mm de longitud con las partes bucales transformadas en pico. Es de color amarillo rojizo con 3 manchas negras en el torax y puede vivir como adulto unos 60 días. La hembra puede colocar entre 400 o 500 huevos, haciendo una perforación en el pico y luego depositándolos uno a uno. La larva es veruniforme, apoda, de color amarillo claro con cabeza café oscura y mandíbulas negras.

Contrario el picudo negro hace cámara pupal con hojas y pedazos de seudotallo, de donde a los 11 - 25 días emerge un adulto.

SÍNTOMAS:

Los estados inmaduros de la plaga se alimentan de los desechos de cosecha durante la época de lluvias, pero durante la época seca, cuando la descomposición del material vegetal es mucho más rápida, comienzan a atacar el seudotallo de las matas de plátano ayudado o atraído por la deficiencia de Potasio que se presenta durante esta época. Si la planta es portadora de racimo, por la debilidad del seudotallo y el peso del mismo, el seudotallo se dobla y el racimo no

llega a la maduración completa.

CONTROL FÍSICO

→ Trampa tipo disco de cepa modificado

CONTROL QUÍMICO

→ Insecticidas a base de Carbofuran en dosis de 5 gramos por trampa "disco de cepa modificado".

GUSANO CABRITO (*Opsiphanes evirae*)

Es un lepidóptero cuya hembra pone de 80 a 100 huevos en forma individual en el vertice del ángulo que forma la hoja seca sobre el pseudotallo. El periodo de incubación es de 6 días, saliendo una larvita de 5 a 8 mm de cabeza oscura y 9 setas en forma de penacho. Puede presentar hasta 5 instares en los tres primeros las larvas presentan hábitos gregorios y en los dos últimos es cuando más cantidad de follaje comen. Durante el día se localizan a lo largo de la nervadura central en donde se mimetiza. La pupa tiene forma arriñonada, brillante y plateada, de donde a los 12 - 13 días emerge el adulto cuya expansión alar es de 7 - 10 cm, alas anteriores dorsalmente de color café oscuro con una banda amarilla.

SÍNTOMAS:

Durante la noche, el estado inmaduro del insecto, o sea la larva, come el follaje dejando una mordida muy parecida a la que deja el ataque de la hormiga arriera.

CONTROL MECÁNICO

→ Recolección manual y destrucción de pupas y larvas.

→ Plateo como alternativa.

CONTROL CULTURAL

→ Control de malezas.

→ Destronque.

→ Deshoje.

→ Inspecciones frecuentes a la plantación.

→ Evitar aplicaciones de insecticidas de amplio espectro que destruyan los enemigos naturales.

CONTROL BIOLÓGICO

Recolectar todas las pupas que se puedan encontrar en las hojas secas que cuelgan de las plantas y se colocan en un recipiente con una malla fina, para facilitar que salgan los insectos que predan las pupas y capturar a los adultos.

Solo cuando el control biológico no alcance a controlar la población de la plaga aplique productos a base de Berliner (*Bacillus thuringiensis*) en dosis de 2,5 gramos por cada litro de agua, después de las cinco de la tarde.

CONTROL QUÍMICO

→ El uso de productos químicos no es recomendable para el control de la plaga.

→ Cebos tóxicos con frutos sobremaduros tratados con Triclorfón o Methomyl para control de adultos.

GUSANO CANASTA (*Oiketikus kirbyi*)

Las hembras son larviformes y nunca salen del cesto o anasta donde son fecundadas por el macho. Esta es una mariposa, cuyas alas son

pequeñas en comparación al torax y cuyo extremo del abdomen perfora el canasto para poder copular con la hembra.

La hembra coloca los huevos dentro del canasto y puede colocar hasta 6.000 huevos. Al nacer las larvas salen del canasto y se suspenden de hilos de seda que secretan y se dejan dispersar por el viento. Las larvas caen sobre el follaje y construyen su propio canasto.

SÍNTOMAS:

Defoliación de las plantas de plátano con la presencia de las hembras de la plaga, las cuales rodean gran parte de su cuerpo con un estuche hecho con hojas de plátano.

CONTROL MECÁNICO

→ El más efectivo y económico es la recolección por cestos o canastas, debe hacerse permanentemente por el mayor número de personas y en todas las plantaciones afectadas.

CONTROL CULTURAL

→ Control de malezas.

→ Evitar la aplicación de insecticidas de amplio espectro.

CONTROL BIOLÓGICO

→ El gusano canasta es atacado por insectos y pájaros.

→ Si el ataque es muy severo se pueden recolectar los adultos de la plaga y se colocan en un hueco hecho en el suelo, el cual se cubre con una malla fina para dejar salir a los parásitos de la plaga, incrementándose así el control biológico y evitar que salgan los adultos.

CONTROL QUÍMICO

→ En infecciones muy fuertes y con cestos en las hojas más altas que no permiten la recolección manual, aplicar Thuricide o Dipel.

GUSANO MONTURITA (*Sibine apicalis*)

Lepidóptero cuya hembra oviposita en hojas bien desarrolladas en grupos de 20-30 huevos. A los 6 - 8 días salen las larvas que se les encuentra en grandes grupos para luego dispersarse. En pleno desarrollo miden de 3 a 4 cm. de longitud y toman una coloración verde con una mancha circular de color café en el dorso, el cual le da una apariencia de montura de caballo. Alrededor del cuerpo presenta espiras urticantes. A los 40-50 días empupa de donde sale el adulto de 1.5 cm. de longitud y de 3 - 4 cm. de expansión alar, las alas anteriores son de color café oscuro con puntas amarillas.

SÍNTOMAS:

Defoliación total de las plantas de plátano y quedan únicamente las nervaduras centrales de las hojas.

CONTROL CULTURAL

→ Deshoje.

→ Déstronque.

→ Desguasque.

→ Fertilización.

→ Deshije.

→ Control de malezas.

CONTROL QUÍMICO

→ Antes de iniciar aplicaciones de insecticidas,

se deben hacer inspecciones de los posibles parásitos que estén atacando este insecto.

- En infecciones muy fuertes, aplicar Thuricide o Dipel.

GUSANO PELUDO (*Ceramidia sp*)

Lepidóptero cuya larva roe por las hojas de plátano, puede llegar a sacar las hojas.

SÍNTOMAS:

Las hojas presentan en algunos sectores "raspaduras" que corresponden al ataque de los estados inmaduros de la plaga, lo que hace que la duración de la hoja se reduzca.

CONTROL CULTURAL

- Drenajes limpios y funcionales.
- Control de malezas.

CONTROL BIOLÓGICO

- Sapos.
- Lagartijas.
- Arañas.
- Pájaros.

CONTROL QUÍMICO

- En caso de ser necesario se usan productos a base de Triclorfón o Carbaryl.

MORROCOYITA DEL BANANO (*Colaspis submetallica*)

Coleoptero de 5 - 7 mm. de longitud, de color

castaño con brillo metálico, antenas filiformes, elípticas que cubren el cuerpo.

La hembra fecunda puede poner hasta 230 huevos individuales o en grupos, de donde salen las larvas que viven bajo la superficie del suelo alimentándose de raíces de malezas. Vive de 18 a 22 días para formar la pupa bajo el suelo, dura de 7-10 días para luego emerger como adulto.

SÍNTOMAS:

En las hojas bajas se aprecia una especie de desfleque de las mismas por efecto del ataque de la plaga y en el fruto ocasiona daño mecánico al alimentarse de la cáscara del mismo lo que demerita su calidad en el mercado.

CONTROL CULTURAL

- Evitar altas densidades de siembra.
- Control de malezas.
- Manejo de plantas hospederas.

CONTROL BIOLÓGICO

- Adultos y jóvenes son atacados por avispas y chinches.
- Arañas, sapos y lagartijas ejercen buen control.

CONTROL QUÍMICO

Usar Dursban al 1%

3.9 ENFERMEDADES Y SU CONTROL

3.9.1 INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

SIGATOKA AMARILLA (*Cercospora musae*)

Inicialmente aparece un punto blanquecino que corresponde al sitio donde la espora (*conidia* o *ascospora*) de la enfermedad comienza a atacar las células de la hoja. Posteriormente se forman manchas que consisten en un punto muerto, rodeado de un color amarillo que comienzan a crecer y se van uniendo hasta formarse grandes segmentos de tejido muerto esto debido a la pérdida de clorofila. El efecto de la enfermedad sobre la planta consiste en que al destruirse las hojas la calidad del racimo se disminuye notoriamente.

Las hojas secas que cuelgan de la mata, son las principales fuentes de contaminación, debido a que la enfermedad se transmite por esporas. Estas esporas las puede transportar el viento y la lluvia. También pueden ir en los camiones, cuando son forrados con hojas para transportar el plátano.

El tiempo transcurrido entre la llegada de la espora a la hoja y la producción de nuevas esporas dura alrededor de 30 días.

Bajo condiciones ecológicas de los Llanos Orientales, la sigatoka amarilla no es una enfermedad grave para el plátano. En ciertas zonas y en época de lluvias afecta únicamente las hojas más viejas de la planta.

SIGATOKA NEGRA (*Mycosphaerella fijiensis*)

Los síntomas de ésta enfermedad son diferentes a los de la sigatoka amarilla, pues cuando la espora llega a la hoja no aparece una mancha amarilla sino una línea clorótica que después se necrosa. Posteriormente esta línea comienza a agrandarse formando manchas negras que van destruyendo toda la hoja.

La forma de reproducción y diseminación es similar a la de la sigatoka amarilla.

El tiempo transcurrido entre la llegada de la espora a la hoja y la producción de nuevas esporas dura alrededor de 15 a 17 días.

Bajo las condiciones ecológicas de los Llanos Orientales la sigatoka negra afecta gravemente al cultivo del plátano reduciendo del peso del racimo en más del 50%.

SÍNTOMAS:

- ☐ *Pizcas (estado 1)*: pequeñas decoloraciones menores de 1 mm de longitud, visibles únicamente por el envés de la hoja.
- *Rayas (estado 2)*: Rayas de 2-3 mm de longitud de color café rojizo, visibles primero por el envés y luego por el haz, donde varían de color amarillo a café y negro. En este estado se inicia la formación de conidias, cuya producción se prolonga hasta la iniciación de estado 6.
- *Estría (estado 3)*: Las rayas o estrías se alargan y amplían dando la impresión de haber sido pintadas con un pincel. En ocasiones desfavorables pueden alcanzar de 2 a 3 mm de longitud.
- *Mancha (estado 4)*: manchas semiovaladas que tienen color café por el envés y negro por el haz.
- *Mancha negra (estado 5)*: manchas semiovaladas que tienen color negro, el centro hundido y rodeadas de un halo amarillento.
- *Mancha negra (estado 6)*: manchas semiovaladas que tienen color negro, el centro hundido de color grisáceo, donde a simple

vista se pueden observar los peritecios o cuerpos productores de ascosporas.

Con base en los estados de infección de la sigatoka negra se determina su control por medio de dos sistemas: la escala de Stover y Dickson, en donde el parámetro básico es la hoja más joven manchada y el preaviso bioclimático en donde se le dan valores a los diferentes estados de la enfermedad para posteriormente, por diferencias semanales, determinar la frecuencia del control químico o con base en la acumulación de horas precipitación.

MOKO (*Pseudomonas solanacearum*)

Es una enfermedad bacteriana que se propaga especialmente por la utilización de semilla enferma, y por utilizar herramienta infectada de una planta a otra dentro de una plantación.

Al contaminarse por el uso de la herramienta la planta madre, también se contaminan los hijos.

La enfermedad va tapando los haces vasculares, dando la impresión que a la planta le faltara agua, o sea, madurez y secamiento de hojas. El racimo se madura en estado de prellenado y posteriormente se pudre.

Las pérdidas que ocasiona la enfermedad pueden ser del 100%.

BACTERIOSIS (*Erwinia chrysanthemi* var. *musae*)

Esta enfermedad se presenta en época de verano y consiste en la pudrición del pseudotallo y posterior doblamiento del mismo cuando la planta posee el racimo.

La enfermedad se presenta en lotes por falta

de riego y nutrición, ocasionando pérdidas hasta del 100%. La deficiencia de potasio predispone a la planta al ataque de la bacteria. La sintomatología inicial es que sus hojas bajas toman un color amarillo intenso y las calceas se negrean.

MANCHA CORDANA (*Cordana musae*)

Es una enfermedad producida por un hongo que se presenta en el trópico húmedo, especialmente en suelos con deficiencia de fósforo y consiste en un secamiento del borde de las hojas más viejas.

ENFERMEDADES VIRALES

1. VIRUS DEL MOSAICO DEL COHOMBRO (CMV)

Se presenta especialmente cuando se asocia plátano con maíz. El síntoma más característico es un desarreglo en la formación de las hojas de la planta y la producción de manchas de color amarillo verdoso y producción de hojas pequeñas. Otro síntoma característico es el "AMACHORRAMIENTO" de la planta, o sea, la muerte de la hoja bandera. La transmisión del virus se hace por medio de un insecto que habita en el maíz y lo transporta al plátano.

Las pérdidas pueden llegar a ser de más del 50%.

2. VIRUS DEL RAYADO DEL BANANO (BRV)

Enfermedad viral recientemente identificada en Colombia, encontrada en los Llanos Orientales y que consiste en rayas negras muy delgadas en las hojas de plátano.

3.9.2 INFORMACIÓN OPERACIONAL

SIGATOKA NEGRA

Herramientas:

→ Bomba aspersora de espalda a motor ó bomba aspersora manual con lanza

→ Fungicidas: contacto, penetrantes, sistémicos y fungiestáticos.

Contacto: Mancøzeb (Dithane M-45 ó Manzate) 1000-1500 gr. de ingrediente activo (ia)/ha.

Clorotalonil (Bravo 500) 750-1600 gr. de i.a/ha.

Penetrantes: Tridemorf (Calxin E.C.) 300-540 gr. de i.a/ha.

Bitertanol 125-150 gr. de i.a/ha.

Sistémicos: Benomil (Benlate) 125-150 gr. de i.a/ha.

Propiconazole (Tilt) 120 gr. de i.a/ha.

Fungiestáticos: aceite agrícola 3-5 lt. /ha.

→ Adherente y dispersante

→ Hojas para evaluar severidad de la enfermedad con la escala de Stover y Dickson o el preaviso bioclimático.

Antes de utilizar la bomba aspersora de cualquier tipo se debe calibrar el equipo ya que el galonaje a utilizar por hectárea dependerá de la edad del cultivo, la distancia de siembra, la velocidad del fumigador y de la topografía del terreno.

CALIBRACIÓN DEL EQUIPO:

1. Llenar el equipo con agua.
2. Marcar dentro de la plantación un área determinada y cuantificarla.
3. Fumigar con el equipo a paso normal del operario el área predeterminada.
4. Medir el tiempo que se gasta fumigando.
5. En un recipiente aforado determinar la cantidad de líquido que se empleó en la fumigación del área predeterminada.
6. Conociéndose el área y la cantidad de líquido utilizada, cuantificar el volumen que se utiliza por hectárea y determinar la proporción del fungicida, del aceite agrícola y del dispersante que se utiliza por bombada.

PRECAUCION:

"Los implementos de seguridad (casco, guantes, etc.) son necesarios a la hora de fumigar con lo cual se evitarían muchos accidentes".

USO DEL PREAVISO BIOCLIMÁTICO

Para hacer uso de esta metodología, la cual se basa en darle a los diferentes estados de la sigatoka negra diferentes valores de la siguiente forma:

Estado	Valor
1. Menos de 50 piscas en la hoja	20
Mas de 50 piscas en la hoja	40
2. Menos de 50 rayas en la hoja	60
Mas de 50 rayas en la hoja	80
3. Menos de 50 estrias en la hoja	100
Mas de 50 estrias en la hoja	120

4. Menos de 50 manchas en la hoja	160
Mas de 50 manchas en la hoja	180
5. Menos de 50 manchas negras en la hoja	200
Mas de 50 manchas negras en la hoja	220
6. Menos de 50 manchas con centro deprimido	240
Mas de 50 manchas con centro deprimido	260

Semanalmente se evalúan 10 plantas jóvenes (las cuales se cambian en la medida en que van floreciendo) y se determina el valor semanal haciendo la sumatoria de los valores de las 10 plantas. A la siguiente semana se hace la misma labor y si se encuentra una diferencia entre dos semanas de 200 puntos se toma la decisión de hacer el control químico. Esta evaluación se hace siempre sobre la hoja 4.

Hay que tener en cuenta que no se deben aplicar en forma continuada fungicidas sistémicos para no presionar la enfermedad, sino alternar fungicidas sistémicos con protectantes. Igualmente, no aplicar fungicidas antes de 15 días de haber aplicado el sistémico, como mínimo.

Si se posee pluviógrafo, se toma la decisión de hacer la aplicación de fungicidas si entre dos semanas seguidas hay una diferencia de 5 horas de precipitación.

MOKO

Herramientas:

- Jeringa plástica de 50 cc.
- Aguja para control de mastitis (uso veterinario)
- Glifosato al 20%

→ Desinfectantes: Formol (25%), formalina (35%) o Vanodine (15%)

→ Baldes

Dstrucción de plantas afectadas por moko:

Injecte de a 5 cc de Glifosato por aplicación y en forma de espiral en el seudotallo, de tal manera que a una planta adulta se le apliquen 50 cc de la solución, a una planta mediana 25 cc y a una pequeña 10 cc. A los 20 días la planta se toma amarilla y luego se seca completamente.

Desinfección de herramientas:

Colocar el desinfectante en una funda de latón o en un balde y con una estopa se desinfecta la herramienta al pasar de una planta a otra para evitar diseminar la enfermedad.

3.10 COSECHA

3.10.1 INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

La cosecha es el acto de recolectar los racimos que han completado su madurez fisiológica. Para las condiciones ecológicas de los Llanos Orientales el periodo de tiempo comprendido entre la floración y la cosecha es de aproximadamente 11 semanas. Sin embargo este periodo de tiempo se acorta entre 9 y 10 semanas, en la época de verano y se puede alargar a 12 semanas durante la época de lluvias intensas o durante la época de bajas temperaturas que ocurre durante el mes de julio.

Es importante determinar la época de plena madurez fisiológica, porque si el racimo se cosecha antes de esta época se tiene problemas con mercadeo o si se quiere dejar para maduro

su madurez es insuficiente o si se pasa de esta época puede ocurrir el rajado de los plátanos, especialmente en épocas de cambios bruscos de temperatura o de condiciones ambientales (lluvia sequía).

Para evitar los problemas anteriores se hace necesario programar la cosecha, para lo cual se debe llenar el formulario adjunto.

El formulario consta de ocho columnas:

- En la primera columna aparece el nombre o número del lote, esto significa que la plantación se debe dividir en lotes teniendo en cuenta factores como ubicación o fecha de siembra.
- En la segunda columna se lleva el color de la cinta, lo cual significa que las plantas que florecen durante una semana determinada se marcan con un mismo color. Con esta labor se puede determinar el número de racimos que florecen en una determinada semana y así tener programado la fecha de cosecha y el mercadeo de esos racimos con antelación. Los racimos que nacen en una semana posterior llevarán un color diferente y así sucesivamente.
- La tercera columna tiene la fecha de floración, o sea cuando el racimo sin abrir apunta hacia el suelo.
- En la cuarta columna aparece fecha de cosecha a programar y corresponde a 11 semanas después de la fecha de floración, aproximadamente.
- En la quinta columna aparece el número de racimos marcados, o sea las plantas florecidas durante la semana en cuestión.
- La sexta columna aparece en número de racimos cosechados. De esta manera se lle-

Lote No.	Color de la cinta	Fecha de floración	Fecha de cosecha	No. De racimos marcados	No. De racimos cosechados	Peso promedio/ racimo	Costo del kilo

varía un control exacto sobre el lote o la plantación y se determina si han habido robos, doblamiento de plantas, pérdidas por factores ambientales, etc.

- En la séptima columna aparece el peso promedio del racimo en una determinada semana para analizar el comportamiento del lote o la plantación.
- En la octava columna aparece el valor de venta del kilo durante una semana determinada y así determinar el comportamiento de los mercados.

3.10.2 INFORMACIÓN OPERACIONAL

Herramientas:

- Machete
- Desinfectante: (Formalina, Formol al 20% ó Vanodine al 25%),
- Cojín receptor
- Cable transportador
- Garruchas
- Ganchos
- Varilla separadora

Para que la planta se doble a fin de hacer accesible el racimo a cosechar, se hacen con el machete unos cortes en la mitadseudotallo

Cuando se va a cosechar para mercado especializado, o sea, cuando el plátano va a ser exhibido en mostrador se hacen las siguientes labores: generalmente el racimo se corta con el machete desinfectado con cualquiera de los desinfectantes anteriormente mencionados y es recogido por otro operario con el cojín receptor para evitar colocarlo en suelo y evitar el daño mecánico en el sitio en donde el racimo quede en contacto con el suelo. Posteriormente, el operario lleva el racimo hasta el cable transportador para ser conducido a los tanques de lavado.

En plantaciones de economía campesina en donde el productor le vende a intermediarios que no exigen presentación de la fruta porque la venta la hacen directamente con Corabastos, el productor hace la cosecha anteriormente descrita y transporta a hombro o con bestia los racimos al camión, o si va a vender en guacales o bultos los empaca directamente en la plantación.

3.11 POSCOSECHA

3.11.1 INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

Es la labor que se hace con el plátano una vez cosechado para mejorar su presentación en mostrador, prolongar el tiempo de verde, quitar la manchas ocasionadas durante la cosecha y evitar el ataque de hongos en el pedúnculo, es decir, en el sitio donde van los plátanos en el ráquis.

3.11.2 INFORMACIÓN OPERACIONAL

Herramientas :

- Tanques de lavado
- Cuchillos desmaridores
- Cuchillos desdedadores
- Sulfato de aluminio (Alumbre)
- Canastillas
- Fungicida (Mertec o Bentale)
- Etiquetas adhesivas
- Báscula Romana

En plantaciones donde existe la infraestructura de cosecha, la labor de poscosecha se hace de la siguiente manera:

Tres operarios:

Un operario que recibe los racimos de plátano,

y con el cuchillo desmanador extrae individualmente cada mano del racimo y lo arroja al tanque de lavado. La concentración a aplicar del alumbre debe ser de 1 kg. por cada 1000 litros de agua.

Un segundo operario que esta al lado opuesto y recibe los racimos de plátano y se encarga de separar con el cuchillo desdedador los plátanos de cada mano, pasarlos por el fungicida, colocar y seleccionar por tamaño los plátanos en las canastillas.

Y un operario que coloca las etiquetas adhesivas que identifican la plantación o la calidad del plátano, pesa y arruma las canastillas.

Tipos de calidad:

"Primeras": más de 26 centímetros de largo y plena madurez fisiológica. Generalmente corresponde a las tres o cuatro primeras manos del racimo para el caso de la variedad Hartón.

"Segundas": son plátanos de menos del tamaño anterior o que tienen algunos defectos.

"Pica": corresponde a la última o dos últimas manos.

El tanque:

Su capacidad depende del tamaño de la plantación y dentro de él va un entarimado de madera en forma de rampa en donde la parte más alta estará ubicada en el sitio donde se recibe el plátano y la parte mas baja en el sitio donde esta el operario que empaqa. Este entarimado se hace debido a que el plátano no flota sobre la superficie del agua, como ocurre con el banano.

El tanque de lavado esta lleno de agua con alumbre y en algunas ocasiones se hace necesari-

o dividir el tanque para permitir que los frutos permanezcan un mínimo de 20 minutos dentro de él.

En plantaciones pequeñas en donde se enguacala, los tanques de lavado son móviles y se ubican en la plantación en el sitio de acopio y empaque.

Generalmente se tienen tres tanques donde se separa la fruta en las tres calidades anteriormente descritas. Posteriormente se encanastilla o se enguacala. Cuando se enguacala el plátano va dentro del guacal de madera forrado con plástico.

Cuando el productor no tiene plátano de calidad su venta la hace en racimo en donde la labor de post-cosecha es nula, dependiendo de las exigencias del comprador o muchas veces por la lejanía de los centros de acopio se vende por bultos.

4. MERCADEO

4.1 INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

Los canales de comercialización y las formas de venta del plátano que se produce en los Llanos Orientales son los siguientes:

El plátano que se produce en la zona norte del Departamento de Arauca va generalmente al mercado de la costa Atlántica y se puede transportar bajo dos modalidades:

- En forma de plátano individual los cuales son arrumados, en los camiones, teniendo la desventaja de que el transportador no compra el plátano pequeño perdiéndose de esta manera gran cantidad de fruta. De esta manera se transporta la gran mayoría del plátano de esta zona productora.

- Hay otros compradores que prefieren llevarlos en racimo completo, siendo éste la minoría.

La zona productora de Tame vende el plátano para la costa Atlántica o para el mercado de Bogotá. El transporte se puede hacer de tres maneras:

- En forma de racimo completo o "pacha", significa que se toma como referencia un racimo grande (20 kg), si hay racimos que no cumplen esta condición se pueden tomar dos racimos medianos que equivalen a dos grandes o tres racimos pequeños que equivalen a uno grande, labor que se denomina "empachar".

- En guacales

- En forma de dedo individual.

Existe una minoría de compradores que están exportando plátano para Venezuela.

La zona productora del río Casanare vende el plátano en forma de racimo individual para el mercado de Bogotá o para los mercados locales del departamento del Casanare.

La zona productora del río Ariporo y de la quebrada Curama, vende el plátano para ser llevado al mercado de Bogotá, en forma de racimo

La zona productora del río Cravo Sur, la cual se ha visto desestimulada por la llegada de plátano de Arauca al mercado de Yopal, vende su producción en forma de racimo al mercado de Bogotá.

La zona productora del río Ariari vende su producción para el mercado de Bogotá (90%),

mercados locales del Meta (7%) y mercados locales del Guaviare (3%). Esta zona vende el plátano bajo tres modalidades:

- Mercado especializado que corresponde a los almacenes de cadena radicados en el Meta y en Santa Fe de Bogotá, generalmente el plátano se transporta en canastillas de 18 o 35 Kg.

- Mercado de Corabastos en donde es comercializado en forma de guacal, bulto o racimo.

- Mercado de las "segundas" que se hace con los minimercados de barrio de Santa Fe de Bogotá, con la fruta que no da por su calidad para ser primera.

Por la llegada de la sigatoka negra a la región del piedemonte llanero lo cual conllevará a incrementar los costos de producción, los cuales tendrá que asumir el agricultor, se hace necesario que se implanten las siguientes estrategias:

1. **Formación de cooperativas** para obtener mejores precios en el costo de los insumos para el manejo de todo el paquete tecnológico, construcción de estructuras comunales de lavado y búsqueda colectiva de mercados especializados, facilidades para recibir capacitación y para obtener créditos, bien sea de fomento estatal o de bancos particulares.
2. **Unificación de criterios** en cuanto a la forma y el precio de venta.
3. Es necesario que **el productor se involucre** en todos los aspectos relacionados con el mercadeo del producto.

BIBLIOGRAFÍA

- CASTRILLÓN, A.C. 1989. Plagas del cultivo del plátano. Boletín técnico. PNR-ICA. Regional 9. 53 p.
- MARTÍNEZ, G.A. 1997. Deficiencias nutricionales y recomendaciones de fertilización en el cultivo del plátano (*Musa AAB Simmonds*) de la Orinoquia Colombiana. Manual técnico No. 01. Convenio CORPOICA-SENA. 60p.
- MARTÍNEZ, G.A. 1983. Ecología del cultivo del plátano. Primer seminario Internacional sobre plátano. Memorias. Manizales. Colombia.
- MARTÍNEZ, G.A. 1994. Untersuchungen zur Wirkung der Mineralstoffernahrung auf Wachstum, Entwicklung und Fruchtproduktion der Mehlbanane (*Musa AAB, Simmonds*) in den feucht-warmen Tropen Ost-Kolumbiens. Tesis p.H.D. Universität Hohenheim. 113 p.
- MARTÍNEZ, G.A., BECERRA, J.J. Y VILLAMIL, J. 1997. Producción rápida de semilla de plátano por el método de explante. Plegable divulgativo No. 1. Convenio CORPOICA-SENA.
- MARTÍNEZ, G.A. 1984. Efecto del número de hojas sobre la producción de plátano en el trópico húmedo colombiano. Revista ICA 19:357-359.
- MERCHÁN, V. V.M. 1996. Prevención y manejo de la sigatoka negra. Boletín Informativo. ICA-PNR.
- SWENNEN, E et al. 1986. Study of the Root development of some *Musa* cultivars in hydroponic. Fruits 41(9):515-524.