

0291(40)

c.2

I Curso Internacional de Plátano



Memorias

6-10 de Noviembre

El Zamorano, Honduras

ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA

**CONFERENCIAS DEL CURSO
PRODUCCIÓN COMERCIAL DE PLÁTANO
POR EL DR. SILVIO BELALCÁZAR**

**UNA GUÍA PARA PRODUCTORES Y
TÉCNICOS**

EDITORES :

Ing. Werner Melara

Ing. Octavio Ávila

MSc. Mario Bustamante

210887

INTRODUCCIÓN

El plátano forma parte importante de la dieta alimenticia de muchas personas en el mundo; aproximadamente es cultivado en 120 países, en donde representa una fuente de alimento, trabajo e ingresos. Uno de los ejemplos es el caso de Honduras, en donde antes del fenómeno de huracán Mitch (Noviembre 1998) se producían 200,000 toneladas por año en 28,571 hectáreas, que le colocaba en el segundo lugar de producción después de México en el área de Centro América. A la fecha, después de ser un país exportador, se ha convertido en un país importador de plátano, por haber reducido las áreas de producción por efecto de ese fenómeno atmosférico.

El plátano, además de tener importancia alimenticia es una planta con características fisiológicas y morfológicas que la hacen una planta protectora del suelo, poco exigente en nutrientes y que ayuda a evitar la erosión.

El proyecto Zamorano/USAID en Honduras, conciente de la importancia del cultivo de plátano, actualmente busca revitalizar e incrementar su producción, brindando asistencia técnica a pequeños y medianos productores en los departamentos de El Paraíso y Olancho, los cuales poseen un excelente potencial para la producción de este cultivo y por su ubicación geográfica presentan seguridad ante fenómenos naturales, también están situados en una posición estratégica para la comercialización e industrialización de la producción.

Por todas las razones expuestas anteriormente es que Zamorano ha preparado este documento, que ha sido desarrollado tomando en cuenta las conferencias del Dr. Silvio Belalcázar, otras fuentes de información y la experiencia práctica de los autores, el cual está dirigido a técnicos y productores para que de una forma sencilla y práctica conozcan la tecnología para poder producir agrónomica y económicamente el cultivo de plátano.

Agradecemos la colaboración del Dr. Silvio Belalcázar, del Ing. Julio Coto y del Ing. Raúl Barillas, quienes han revisado este documento.

I. FORMAS DE CONSUMO

El patrón cultural de cada país consumidor ha orientado la forma de consumo de este cultivo, variando desde el consumo fresco hasta el procesado. El plátano es muy utilizado en alimentación humana y las formas de consumo son las siguientes:

- a. Verde: sopas, frito, tostones y sancochado
- b. Maduro: frito y cocido
- c. Inflorescencia masculina: como complemento para preparar morcilla
- d. Procesado en tajaditas, tostones, platanitas, etc.
- e. Procesado con cáscara en polvo como alimento animal
- f. Cáscara madura para alimento de ganado lechero
- g. Maduro desecado como alimento complementario

El uso para alimentación de aves y ganado lechero, debido a que es muy rico en elementos nutritivos tanto la fruta (verde o madura) como la planta (hojas y pseudotallos).

II. MÉTODOS DE PRODUCCIÓN

Este cultivo es muy noble se puede sembrar en asocio con otros cultivos ya que no requiere de muchos nutrientes y además no degrada el suelo, los socios más comunes son con: café, frutales, cacao, frijol y yuca; en este ultimo ejemplo de asocio, se debe tener mucho cuidado ya que la yuca es muy exigente en nutrientes y además es de los cultivos que empobrecen rápidamente el suelo porque la cantidad de biomasa que devuelve al sistema es muy poca.

Cuando se siembra asociado con otros cultivos, solo se puede hacer en el primer ciclo de producción y específicamente en los primeros dos meses.

También con plátano se trabaja en siembras como monocultivo en explotaciones comerciales que van orientadas a conseguir altas producciones de fruta por unidad de área.

III. VARIEDADES O CLONES

Existen muchas cultivariedades, variedades o clones de plátano en el ámbito mundial, pero la mayoría son muy inestables y se comportan de diferente manera de acuerdo a la altitud y temperatura del lugar de producción, en general se clasifican en:

- AAB : Plátano macho o cuerno, macho x hembra y hembra, curaré, coco
- ABB : Pelipita, chatos, butucos, majonchos, morocas o cuatro filos
- AAAB : FHIA 20, FHIA 21

De los dos grupos, los producidos de forma comercial en nuestros países son los AAB, pero en países de Asia las variedades del grupo ABB son importantes en la alimentación y comercialización.

Grupo AAB

Las variedades del grupo AAB, comúnmente conocidas como plátano, muestran algunas características deseables que las hacen comercialmente aceptables por el mercado consumidor, pero a nivel de campo presentan algunos inconvenientes.

Plátano Cuerno o Macho (Hartón) : desarrolla de 4 a 5 manos, la producción de dedos va de 20 a 40 frutos y en promedio 33, el peso promedio por racimo es de 12 Kg. El tamaño que alcanza la planta es de 4 – 5 mts. Se puede producir desde 0 hasta 1000 msnm en estas condiciones el tiempo de cosecha es de 10 meses, si se cultiva arriba de los 1000 msnm el tiempo de cosecha se incrementa a 15 meses; pero arriba de 1500 msnm no hay llenado de fruta. El fruto es resistente al manejo tanto verde como maduro, es altamente productor de hijos (colinos). A nivel de campo el problema es que es susceptible al ataque de sigatoka negra y a volcamiento por su altura.

Plátano Cuerno ¾: es más bajo que el cuerno, la ventaja de este es que todas las manos y dedos son de igual tamaño, es poco tolerante a sigatoka.

Plátano Cuerno África: es usado en zonas cafetaleras de 1800 a 1900 msnm desarrollado por el ICA e IRFA en Colombia, tiene la ventaja de ser muy precoz por lo que escapa a las enfermedades y solo con tres hojas puede llenar el racimo, los frutos quedan hacia abajo lo que permite dar mejor manejo de la cosecha ya que resiste mal manejo; pero la característica que los distingue de otros clones es que cuando el fruto esta tierno es de color amarillo y cuando se va aproximando la cosecha se torna de color verde

Macho por Hembra (Dominico/Hartón): su característica principal es que produce de 6-7 manos con una producción de 50-60 dedos, su manejo y demás características son igual que el macho, la diferencia es que este se cultiva a 1350 msnm Es muy susceptible a los cambios bruscos de las condiciones ambientales (temperatura).

Macho por Hembra se puede transformar en macho manejando el desmane después de formada la última mano, aquí también se elimina la inflorescencia masculina.

MxH. Hondureño Enano (Coco) : se le llama de diferente nombre debido a lo torcido de sus dedos (mal parido, llavero etc.) no se puede hacer embalaje y cuando esta maduro se hace como esponja, es susceptible al ataque de sigatoka negra y amarilla, además es apetecido por los animales. También es un Dominico/Hartón

Curaré enano: El tamaño de la planta es más bajo que el cuerno, pero la fruta es similar al plátano cuerno en sabor y resistencia al manejo, pero el tamaño del dedo es menor. Presenta hasta 50 frutos por racimo. Susceptible a sigatoka negra y maduración prematura.

Curaré alto: La altura del mismo es similar al cuerno, con la misma cantidad de dedos, la característica de la fruta y susceptibilidad a sigatoka negra. Mayormente cultivado en Costa Rica.

Grupo AAAB:

Dentro de este grupo están los clones FHIA, que fueron generados por el Dr. Phil Rowe de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola a partir de 1978. Son del tipo French o francés, es un híbrido tetraploide AAAB, diferente a los triploides mencionados anteriormente.

FHIA 21: Tiene el hábito foliar decumbente, el pseudotallo brillante no ceroso, altura de la planta de 3.5 a 4 m., el tipo de bellota es normal que este presente permanentemente, la forma del racimo asimétrico, con una posición ligeramente inclinada, el color del fruto es verde claro con la forma de los frutos rectos en la parte distal, la punta o el ápice del fruto ligeramente puntiagudo. La duración del ciclo de siembra a floración de 240 a 280 días, de parición a cosecha de 85 a 100 días y de siembra a segunda floración aproximadamente de 540 a 570 días. El número de dedos sin desmane es de 120 a 150 dedos, con 12 a 14 manos. En el campo es altamente resistente a sigatoka negra, si tiene un buen manejo de suelo, drenajes, riego y fertilización, resistente al mal de panamá, pero susceptible a los nematodos *Radopholus similis* y *Pratilenchus coffeae*. Tiene la capacidad de producir bastantes hijos. El problema que presenta es que se debe de cosechar en la edad fisiológica adecuada, de no ser así hay maduración en el campo. Después de cosechado a los 4 a 6 días inicia el proceso de maduración y la mejor época de comerlo maduro es cuando la pulpa está amarilla. El fruto es aceptado para mercado de fruta verde, pero no para el proceso de industrialización. Se puede cultivar hasta 2000 msnm, pero arriba de los 1000 msnm se puede alargar el período de cosecha hasta 2 años. A medida que se aumenta la altura (más de 1000 msnm) los frutos son mas dulces , porque la temperatura ayuda a la concentración de azúcares.

FHIA 20 : El habito foliar es decumbente, la apariencia del pseudotallo opaca, la altura es de 3.2 a 4.5 m., tipo de bellota normal, la forma del racimo asimétrico, colgando verticalmente, el color del fruto es verde, con forma recta en la parte distal y forma de cuello de botella (similar al banano). El ciclo vegetativo de siembra a floración es de 300 a 380 días, de floración (parición) a cosecha de 84 a 100 días y de la siembra a la segunda floración de 528 a 700 días. El número de dedos por racimo sin desmane es de 130 a 160 dedos. El comportamiento en el campo en relación a sigatoka negra, mal de panamá y nematodos es similar al FHIA 21.

FHIA 22: Tiene las mismas características que el FHIA 21, pero el color de los frutos es verde parecido al FHIA 20, además tiene la ventaja que no se caen los frutos cuando se maduran.

Cuadro 1. ÁREA FOLIAR EMPLEADA PARA LA PRODUCCIÓN DE UN KILOGRAMO DE FRUTA

CULTIVARIEDAD	GENOMA	ÁREA (M ²)
Hondureño enano	AAB	1.58
Dominico Hartón	AAB	2.00
Pelipita	ABB	0.99
Grand Nain	AAA	0.75

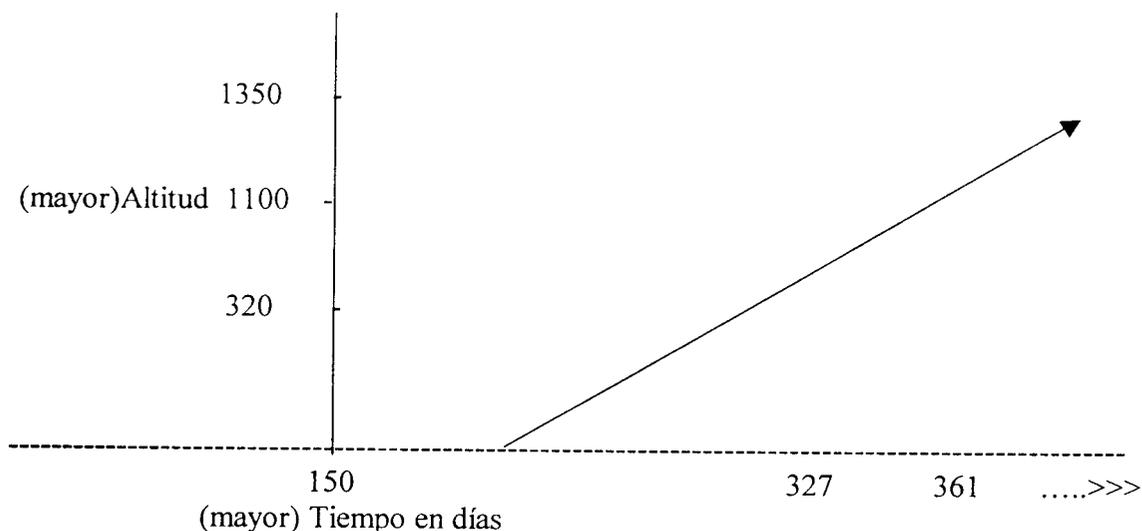
Al comparar la eficiencia fotosintética de estos clones, se mira claramente que el mejor de todos es el "pelipita", por lo que algunos le llaman la maquina productora.

IV. ECOFISIOLOGÍA DEL CULTIVO DEL PLÁTANO

Para obtener plátanos de buena calidad se debe tener en cuenta la Ecofisiología, que hace referencia de los diferentes factores ambientales que afectan el crecimiento, desarrollo, metabolismo y producción. A continuación se enumeran y describen cada uno de los factores involucrados:

Efectos de la temperatura y altitud

La temperatura esta muy relacionada con la altitud y esta influye directamente en el ciclo vegetativo o desarrollo de la planta (metabolismo = fotosíntesis, respiración y transpiración), un claro ejemplo se da con la altitud, pues a mayor altitud, la planta tarda más tiempo en desarrollar, esto puede verse en la siguiente grafica:



Grafica No. 1 Relación entre la altitud y el desarrollo de la fruta en tiempo.

La temperatura en que se puede cultivar plátano es de 14 ° C - 38 ° C; pero la temperatura optima es 18 ° C – 38 ° C, pero una temperatura ideal es de 22 ° C y en cuanto a la altitud, va desde el nivel del mar hasta 2000 msnm.

Efectos de las temperaturas extremas

Menos de 16 ° C

- se lleva acabo la paralización de la emisión foliar
- se detiene el crecimiento
- latencia del meristemo
- anormalidades en el racimo

Menos de 12 ° C

- coagulación del látex
- maduración precoz

Menos de 7 ° C

- hielo en el racimo
- muerte de la planta

Efecto de la radiación solar

El plátano es un cultivo que requiere alta luminosidad y el sol juega un papel importante en el metabolismo de la planta, por ejemplo:

Si existe influencia directa

- hay mayor crecimiento y desarrollo de la planta
- se incrementa la fotosíntesis
- hay mayor brotación de hijos (colinos) por activarse el fitocromo)
- hay una buena formación del racimo

Si no hay luz

- no se interrumpe la emisión foliar
- los limbos se ponen blanquecinos
- alargamiento de las vainas foliares y pseudotallos (etiología)

Si hay exceso de sol puede quemar los frutos, en el centro de la hoja se realiza la mayor actividad fotosintética y la hora en que la planta trabaja a toda maquina o sea que existe la **mayor actividad fotosintética es de 11 de la mañana a 2 de la tarde.**

En las épocas de menor radiación solar los racimos son de menor peso, pero el fotoperíodo no tiene influencia en el desarrollo de la planta (ciclo del cultivo).

c. Efecto del viento.

El viento es considerado uno de los peores enemigos de una plantación de plátano, razón por la cual es muy importante al seleccionar el área y orientar la siembra a favor del viento y de esta forma evitar el embalconamiento. El viento tiene un efecto directo en:

- transpiración
- fotosíntesis

- daños morfológicos a la planta
- rasgado foliar

* una planta puede resistir como mínimo daño foliar hasta la hoja # 12

Tipo de daño según la velocidad del viento

20 Km/hora	desgarre foliar en un	20%
20 -30 Km/hora	doblamiento del tallo	60%
Mayor de 40 Km/hora	caída de la plantación	100%

En zonas con historial de viento, se deben sembrar previo al plátano, plantas que sirvan como barreras rompevientos, estas pueden ser: frutales o banano de cocción tipo pelipita que tienen mayor resistencia a la acción del viento.

d. Efecto del agua

La planta de plátano está compuesta en un 90 % de agua, pero esta no resiste mucha humedad por lo que se recomienda bajar el nivel freático con drenajes, el agua es uno de los factores fundamentales para el plátano:

Daños ocasionados por el agua

Si cae agua en forma de granizo (hielo)

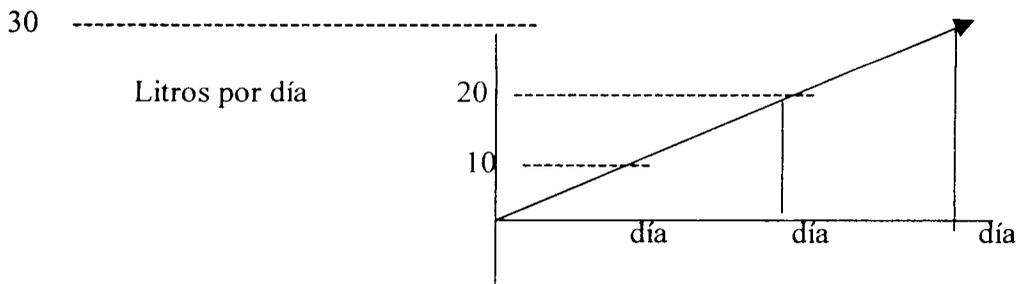
- daña las hojas
- pseudotallo y frutos

Si hay exceso de agua

- afecta el sistema radicular
- embalconamiento (acame)
- se raja la cáscara del fruto
- mayor presencia de enfermedades
-

Si falta el agua

- hay repliegue de los semilimbos hacia el envés (ya que aquí se encuentra la mayor cantidad de estomas)
- autodefensa de la planta para evitar la transpiración por cierre de estomas
- retraso en el desarrollo por obstrucción foliar y floral, menor emisión foliar
- muerte de las hojas mas vieja



Grafica # 2 Requerimientos de una planta según el día

Lo importante no es la cantidad de agua, sino la distribución de esta ya que de esta manera la planta la aprovecha mejor.

e. Efecto del suelo

El suelo es el que le proporciona el soporte y el espacio vital a la planta y le proporciona parte de las características físico químicas que la planta necesita para crecer, el pH apropiado es de 6.5 – 7.0, pero tolera suelos ligeramente ácidos y alcalinos. Los suelos deben de ser sueltos ricos en materia orgánica, fértiles y de buen drenaje.

La biomasa de una planta de plátano esta compuesta por:

- 90 % carbono y oxígeno
- 6 % hidrógeno
- 4 % nutrimentos (excepto Nitrógeno)

Para cambiar las proporciones anteriores, el hombre debe suplir 13 % de elementos esenciales.

En términos generales se dice que el conjunto de factores inciden en los niveles de fotosíntesis que la planta puede llevar a cabo y esto afecta los niveles productivos.

V. MORFOLOGÍA Y CICLO VEGETATIVO DEL PLÁTANO

Es fundamental conocer la planta y su ciclo vegetativo, para poder entender como le podemos ayudar o afectar con las prácticas que se realizan en una plantación.

En cuanto a su morfología una planta de plátano esta formada por:

- raíces
- pseudotallo
- hojas
- racimo
- semilla
- hijos

Estas partes pueden observarse en el diagrama del “ciclo vegetativo”

En el primer ciclo de producción se siguen los siguientes pasos:

- a. Se selecciona la semilla o cormo, esta se siembra y a los 5 días ya esta formado el sistema radicular, estos sirven para absorber nutrientes y elementos del suelo, además le proporcionan el anclaje a la planta. La forma y el modo como se desarrolla el sistema

radicular no sigue ningún patrón, puede salir del nudo, entre nudo, en grupos de tres o cuatro, pero más que todo el desarrollo de la raíz dependerá del tipo de suelo; en suelos pesados se observa que las raíces son más gruesas. La mayor cantidad de raíces la encontramos en los primeros 20 cm. del suelo y en el caso de siembras en suelos franco arenosos la profundidad puede llegar hasta dos metros.

- b. Una vez sembrada la semilla se espera 15 – 30 días y da comienzo la brotación de la primera hoja de la planta, luego la planta comienza a producir una hoja cada 7 días, si se le brindan las condiciones adecuadas, la planta de plátano produce en todo su ciclo 38 ± 2 hojas, las hojas poseen una capa de células llamadas vulvinos, son las encargadas de abrir y cerrar las hojas hacia el envés para evitar la deshidratación cuando falta agua
- c. A los 2 meses la planta madre ha formado el segundo cormo y del primer cormo comienza a salir el primer hijo, este dependerá de su madre por que pierde la dominancia apical y crecerá si la madre se lo permite, este hijo absorbe agua y nutrientes que los pasa a la madre y esta los transforma a través de la fotosíntesis y le devuelve alimento ya transformado a su hijo
- d. El proceso de diferenciación inicia en el tallo cuando es subterráneo o sea cuando la planta tiene de 1 a 5 hojas, hasta llegar a la hoja No. 10, pero ocurre aproximadamente cuando la planta alcanza la hoja 20, cuando ha ocurrido la diferenciación las hojas tienen bordes más redondeados
- e. El pseudotallo se observa ya diferenciado a los 12.5 meses, es cuando la planta ya ha emitido el 50 % de sus hojas
- f. Una vez diferenciado el pseudotallo se inicia el llenado de frutos; en zonas cálidas dura 3 meses y en zonas cafetaleras dura 4 –5 meses y al cosechar termina el primer ciclo, entonces se corta la planta madre
- g. El inicio del segundo ciclo comienza cuando la planta madre ha diferenciado en el pseudotallo en tiempo es 12.5 meses y tarda en producir aproximadamente 4 meses
- h. Continúa de igual forma tercer y cuarto ciclo
- i. Se recomienda únicamente que una plantación produzca hasta el cuarto ciclo, ya que después se tiene problemas de embalconamiento o acame, debido al segundo cormo que se va formando en cada uno de los ciclos, es mejor renovar la plantación

Consideraciones a tomar en cuenta con las hojas:

- Una planta produce 38 ± 2 hojas
- Una hoja se forma cada 7 días en condiciones optimas
- Los pasos o etapas de una hoja son: cigarro, cartucho y expansión
- Una hoja recién expandida mide 8 cm. de ancho y 25 cm de largo
- En la parte central de la hoja tiene una vena central que le permite abrir y cerrar; pero existen unas células llamadas pulvinares que ayudan a este movimiento
- Son las responsables del proceso de fotosíntesis
- La diferenciación ocurre aproximadamente en la hoja No. 20 y comienza la acumulación de biomasa
- No existe diferencia en la producción si cortamos la hojas No. 12 de la planta
- Las hojas se comienzan a contar de abajo para arriba
- El momento de fertilizar en el primer ciclo de producción es al cumplir el primer mes (cuando la planta tiene de 1 a 5 hojas) se aplica el 40 % de la dosis y cuando la planta tiene 10 hojas ó 1.5 meses se aplica el 60 % de la dosis recomendada, esto es válido para el primer ciclo. Algunos productores aplican desde el primer ciclo de producción una fertilización calendarizada, aplicando el fertilizante en forma mensual, bimensual o trimensual.
- Cuando ocurre la diferenciación sale una hoja llamada nodriza; es la que protege al racimo
- En el racimo salen unas hojas que protegen cada una de las manos y se les llama brácteas
- Los hijos de agua pierden la dominancia apical siempre hay dependencia de la madre y no crecen
- El porcentaje de pérdida a la siembra es de 10%, hay que tener este porcentaje listo en vivero para la resiembra

Consideraciones sobre la flor:

En la floración la planta tiene dos tipos de flores: masculinas y femeninas; en realidad existe una desincronización entre ellas y la diferencia entre la flor masculina es el tamaño del ovario que mide 4 cm. y en la flor femenina mide 17 cm, pero ambas tienen los dos sexos.

Al momento de salir la bellota, esta tarda en dar la vuelta e iniciar el proceso de mostrar los primeros frutos de 4 a 7 días, emitiendo una mano cada día, todos salen en posición vertical y aproximadamente a los 12 a 14 días después de haber emitido la bellota comienzan a tomar una posición horizontal y posteriormente se curvan hacia adentro del pedúnculo.

Consideraciones sobre el Fruto:

El llenado de los frutos dura 3 meses pero en zonas cafetaleras con alturas arriba de 1000 msnm dura de 3-4 meses.

La mejor época para el desmane depende del número de manos con frutos comerciales que se deseen dejar y puede ser a los 15 a 21 días después que salió la bellota.

El desmane de la bellota incrementa 1 Kg. de peso al racimo

La mayor concentración de nutrientes se encuentra en el día 0 post-desbellote (inflorescencia masculina) y se debe de realizar cuando la bellota suelta la última mano, en el proceso de llenado del fruto es cuando se encuentra la mayor concentración de nutrientes; 20 días después de que se

levanta la primera bráctea de la bellota la composición del fruto es de 5.3 % fibra bruta, 2.9 % extracto etéreo, 11.2 % cenizas, 13.8 % proteína bruta y 54.7 % carbohidratos en la pulpa.

El fruto está compuesto por 65.20 % de pulpa y 34.80 % de cáscara; en análisis realizados se demuestra que donde se concentran los nutrientes es en la cáscara principalmente, con excepción del magnesio

Al hacer una comparación de los frutos en cuanto al contenido de nutrientes, se tiene que la cáscara tiene mayor contenido de: nitrógeno, calcio, potasio y magnesio que la pulpa; el fósforo lo tienen en igual cantidad, pero el hierro lo tiene en mayor concentración la pulpa y es mayor a los 45 días después de formada la última mano.

Algo curioso es que para niños desnutridos se puede elaborar una bebida (atol) siguiendo la receta siguiente:

Se saca pulpa de las primeras manos (N,K,P , Mg) cuando se levanta la primera bráctea, se pica y se seca a la sombra por tres días, luego se muele y queda una harina de excelente calidad, esta se mezcla con pulpa de frutos de 45 días de formada la última mano (Fe), se cocina todo junto y se agrega azúcar al gusto.

VI. MÉTODOS PARA PRODUCCIÓN DE SEMILLA ASEXUAL

Es un factor fundamental, ya que es la base de toda la inversión, si se usa semilla de mala calidad por ahorrar un poco puede ser que se pague caro al momento de medir y obtener rendimientos. Lamentablemente en plátano se invierte poco en producir semilla de calidad comparado con otros cultivos, la fuente de semilla son plantaciones ya establecidas y que en muchas ocasiones son viejas con sistemas en donde se manejan socios que pueden promover algunos problemas fitosanitarios, además que en estos sistemas se obtiene semilla muy dispareja, que es necesario clasificarla y manejarla adecuadamente; sin embargo existen diferentes métodos de producir semilla de buena calidad como se describen a continuación:

a. Producción In vitro

Este método es uno de los más seguros en la parte de sanidad, pero es caro debido a la necesidad de laboratorios y equipo especial, mano de obra especializada y manejo en viveros; por otro lado el tiempo que se invierte es de 6 meses más comparado con otros métodos.

Con éste sistema podemos obtener plantas libres de picudo, nematodos, hongos y bacterias; pero en el caso de virus depende de la fuente de material vegetativo y no del método de reproducción.

Con la producción in vitro se sigue una secuencia de pasos que se describen en el esquema #, después del enraizamiento cuando la planta ya se esta casi lista para sembrarla en bolsas y luego al campo definitivo, debe de ambientarse a esos cambios para que no sufra drásticamente; a este proceso se le llama **endurecimiento**.

b. Método Barker

Este método se basa en el principio que cada yagua o penca del pseudotallo tiene una yema, se procede a cortar preferiblemente las pencas más viejas, luego se aporca con cuidado de no

provocar daños mecánicos, dejando bien cubierto de tierra la parte donde se encuentran las yemas, con lo que se promueve la producción de hijos que puede ser en promedio 12.45.

c. Método Hamilton

Se basa en la pérdida de la dominancia apical, consiste en **cutar la mata** tres meses después de haber aparecido la primera hoja o sea cuando la planta tiene de 20 a 24 hojas ya formadas, que es cuando inicia el proceso de diferenciación en el pseudotallo, con este método se pueden obtener hasta 16 hijos. Se producen plantas de diferentes tamaños en donde las más grandes van directamente al campo y las pequeñas pasan a bolsas plásticas para conformar lotes uniformes de plantas es decir de igual tamaño, usando todo tipo de hijos.

Existen modificaciones del método Hamilton, entre los que se mencionan:

- Sacado de cepas

Algunas personas sacan las cepas, las limpian y las colocan cerca de las casas en un medio de arena o en recipientes plásticos en donde le dan los cuidados necesarios para promover el ahijamiento, a cada uno de los hijos también se práctica la misma operación. Con este sistema se pueden producir más de 50 hijos.

- Estaca de Vampiro

Consiste en interrumpir mediante la introducción de una estaca de bambú u otro material el punto de crecimiento apical, de esta forma no muere la mata madre la cual queda como nodriza de los nuevos hijos, con este sistema se consiguen de 12.5 a 13.5 hijos

- Vampireo por Sacabocado

En Colombia se inventó esta variante que consiste en sacar el punto de crecimiento mediante un instrumento llamado sacabocado (ver dibujo anexo ##), con este sistema se consiguen hasta 14 hijos o más.

d. Método de Urea o Gallinaza

Esta comprobado que la fertilización nitrogenada promueve ahijamiento y estimula crecimiento, las fuentes de nitrogenas que pueden usarse son: urea y gallinaza; en el cuadro siguiente se muestra como cada una de las fuentes de nitrógeno promueve el desarrollo de hijos.

**PRODUCCIÓN ASEJUAL DE SEMILLA DE PLÁTANO:
No. DE HIJOS PRODUCIDOS CON DIFERENTES MÉTODOS**

TRATAMIENTO	No. DE HIJOS
HAMILTON	15.50
BARQUER	12.45
GALLINAZA	12.50
UREA	13.80

Producción de plántulas en bolsas plásticas y su efecto en transplante sobre parámetros de crecimiento, desarrollo y producción

Una ventaja de producir semilla (yemas) en bolsas plásticas es que da como resultado plantas de mejor calidad debido al buen desarrollo del sistema radicular, además se puede uniformizar la plantación al momento de la siembra por tamaño de plantas

Se estima que 10 % de las plantas se pierden durante la siembra por diferentes motivos, por lo que podemos hacer una resiembra con plantas de igual tamaño que se tienen como reserva en el vivero y con esto se mantiene la uniformidad de la plantación. La época de transplante no influye en la producción a menos que se tenga mucha lluvia y se pudran los cormos (semilla)

El tiempo que se tarda en producir plantas en invernadero es de 10 meses comparado con un corno normal que es de 3 meses o sea que hay una diferencia de 7 meses en donde hay que considerar los costos de manejo de sistema; por lo que para producir plantas en invernadero hay que hacerlo bajo contrato que respalde la inversión

Es muy importante llevar registros de producción en una plantación, en donde se pueden tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Sí se tiene diferentes tipos de semilla hay que seleccionar por tamaño y/o peso para uniformizar lotes y evitar el efecto parábola
- En invernadero se seleccionan plantas por el número de hojas
- Cuando se llevan 3 ciclos de producción hay una pérdida en peso del 40 %
- Para estimar como anda una plantación en base al peso del racimo existen los siguientes parámetros:

Peso máximo de un racimo 25 Kg

Peso promedio 16 Kg

Peso del agricultor 9 Kg

En base a las anteriores recomendaciones se pueden llevar registros de:

- ◆ Selección de semilla en base a tamaño o número de hojas (identificación de lotes)
- ◆ Riego, limpieza y fertilizaciones

- ◆ Manejo de plagas
- ◆ Producción de racimos y semilla
- ◆ Comercialización

Producir plantas en bolsas tiene varias ventajas, una de ellas es que si no se siembra en la fecha programada, las plantas pueden mantenerse en bolsa hasta por un máximo de 10 meses sin que se afecte su ciclo vegetativo, el número de frutas y el peso del racimo y además disminuye el riesgo de perder plantas, ya que en las bolsas se cuidan mejor.

VII. TAMAÑO DE LA SEMILLA

Se han manejado algunas opiniones y creencias sobre el tamaño de la semilla a usar para la siembra, entre las que se mencionan las siguientes:

- Que el tamaño de la semilla es igual al tamaño del racimo
- Que los colinos o hijos de agua no sirven
- La cepa con hijo adherido es lo máximo

Después de las investigaciones realizadas en plátano se concluye que:

- a. El tamaño de la semilla no influye sobre el crecimiento de la planta
- b. A menor peso de la semilla es mayor el período de siembra a cosecha; cuando las yemas tienen mayor peso aumenta la seguridad de obtener mayor número de plantas, pero deben vigilarse los problemas de etiolación, el mejor peso de semillas o yemas es de 300 a 550 grs.
- c. El peso y la calidad del racimo no depende del tamaño de la semilla sino del manejo
- d. Los hijos de agua pueden producir hijos y racimos de buena calidad
- e. Rizomas provenientes de plantas de 1 metro de altura y que no pase de 1 kilogramo de peso son de fácil manipulación y producen racimos de buena calidad y peso
- f. Semilla más grande produce más pencas o yaguas, cada yagua tiene una yema (en teoría una planta tiene 38 yaguas), cualquier yema vegetativa es capaz de producir un racimo
- g. Es bueno clasificar la semilla por tamaño y sembrarla por lotes bien diferenciados y separados
- h. Se estima que 10 % de las plantas se pierden en la siembra, se recomienda tener hijos o colinos de la misma edad
- i. Para la resiembra se recomienda que el cultivo original principal no tenga más de 5 hojas
- j. La edad fisiológica de la semilla está dada por la edad de las yemas
- k. El llenado de fruta de la semilla más pequeña gasta menos tiempo que la semilla de tamaño más grande, por compensación del número de hojas que da mayor fotosíntesis
- l. Si se siembran semillas de diferente tamaño en el mismo agujero la más grande no deja que desarrolle la más pequeña
- m. Para obtener semilla se debe evitar el destronque (cortar hijos con barreta), es mejor desenterrar y hacer cortes uniformes y luego desinfectar el material vegetativo.

También se habla que el efecto del tamaño de la semilla se observa en el segundo ciclo productivo, pero los estudios muestran que no tiene ningún efecto usar semillas grandes o pequeñas, sin embargo al usar semillas pequeñas nos ahorramos el costo adicional que representa el manipuleo de semillas grandes, que se requiere mayor cantidad de jornales.

Con otros estudios se estableció que no existe diferencia alguna entre cortar el pseudotallo y podar raíces, comparado con la siembra de semilla sin realizar las prácticas anteriores.

VIII. MANEJO DE UNA PLANTACIÓN DE PLÁTANO

En el manejo de una plantación se toman en cuenta varios factores como los siguientes:

Labor de Destronque

Esta labor consiste en que una vez cosechado el racimo se corta el pseudotallo y puede hacerse de dos maneras:

- Destronque gradual: se corta el racimo, luego se corta parte del pseudotallo y a medida que se va secando se va cortando, esto tiene sus ventajas por ejemplo si se hace en época de verano en lugares que el agua es escasa, sirve como reservorio de humedad; las desventajas son que este material al entrar en descomposición puede promover ataque de Erwinia si existe mal manejo heridas en la plantación, otro problema es la atracción de picudo por la sabia que exudan los pseudotallos cortados o las heridas de la mata
- Destronque inmediato: consiste en cortar todo el tallo al mismo tiempo que se cosecha el racimo, en la herida provocada inmediatamente penetran los rayos solares que secan la sabia y los fenoles producidos evitan que entren patógenos, además cuando se corta el pseudotallo hay que picarlo para que se incorpore al suelo ya que es rico en elementos nutritivos, el pseudotallo extrae 800 gr. de potasio, esta práctica mejora las características físico- químicas del suelo, ya que el potasio no se transforma y funciona como un catalizador

Cuando se maneja una plantación existe la duda de cuantos hijos se pueden dejar, pero ante esta situación se recomienda mantener como mínimo una unidad productiva y como máximo dos, nunca más de tres, pues pueden promover problemas de volcamiento y por otro lado a medida que se dejan más unidades productivas se incrementa el ciclo productivo

Efecto de la época y grado de defoliación

Los enemigos que afectan las hojas son:

- a) Viento
- b) Enfermedades foliares
- c) Deficiencias de elementos nutritivos

Se han hecho estudios sobre defoliación y se han sacado las siguientes conclusiones:

- En cualquier etapa del ciclo vegetativo, la planta puede perder 100% de las hojas ; pero a partir de la hoja No. 12 se debe mantener la mayor cantidad de hojas posibles.
- A partir de la hoja No. 16, defoliaciones de 75 y 100 % , reducen la calidad y peso de los racimos
- En cualquier época de desarrollo de la planta puede perder hasta un 50 % de las hojas sin que afecten su producción. La planta requiere un mínimo de 8 hojas para mantener su actividad normal de crecimiento y producción.
- A mayor grado de defoliación se acelera el período de maduración
- La planta debe de llegar con el mayor número de hojas hasta 45 días después del belloteo, en caso contrario, se tienen problemas de llenado de frutos.
- En enfermedades las hojas se cuentan de arriba hacia abajo, por eso se hace necesario proteger las hojas 4, 5 y 6 cuando se tiene un ciclo de producción, ya que son las más importantes para el llenado del racimo
- Después del belloteo, si existe defoliación hasta el día 45, se tienen problemas en llenado de frutos

Orientación de la siembra sobre las variables de crecimiento

No existe diferencia en la orientación de la siembra sobre el crecimiento y desarrollo de la producción

Se recomienda hacer las siembras en el sentido que sopla el viento para evitar el acamamiento o volcamiento de la plantación

Utilizar curvas a nivel en zonas de laderas para evitar erosión

Época de Siembra basado en las fases de la luna

Existe la creencia que las fases de la luna tienen influencia directa sobre la producción y peso del racimo en el cultivo del plátano; pero en investigaciones realizadas se ha comprobado que el plátano se puede sembrar en cualquier fase de la luna y no afecta la producción, el factor más importante es la disponibilidad de agua.

Profundidades y distanciamientos de siembra

En suelos pesados o arcillosos la profundidad de siembra de la semilla puede variar entre 30 y 40 cm y 30 cm de ancho del agujero, la remoción del suelo es favorable para el crecimiento de raíces

o sea que la capa fértil del suelo debe quedar bajo la semilla y luego se rellena con el suelo menos fértil de los estratos inferiores.

En suelos franco-arenosos la profundidad de siembra no es tan importante; en general las plantas son de la misma altura; pero se presentan problemas en temporada de sequía y las plantas pueden tener problemas de formación de dos cabezas.

En el siguiente cuadro se ilustra el efecto de la profundidad de siembra en los componentes productivos.

EFFECTO DE DIFERENTES PROFUNDIDADES EN SIEMBRA DE PLÁTANO (Dominico-Hartón)

PROFUNDIDAD DE SIEMBRA (cm)	COMPONENTES DE PRODUCCIÓN			
	No. manos por racimo	No. dedos por racimo	Peso por racimo (Kg)	No. de hijos producidos
20	6.42	53.1	15.74	10.7
30	6.40	53.9	17.06	11.2
40	6.34	53.3	16.10	10.0
50	6.63	53.0	17.32	9.6
60	6.33	53.3	17.20	9.9

En conclusión se puede decir que a cualquier profundidad de siembra la semilla va a brotar, lo importante es facilitar la labor para que la planta no invierta más recursos de los necesarios.

Cuando se va a sembrar hay que apisonar bien el suelo para evitar el aguaparamiento o fermentado de la semilla, lo que provoca pudriciones posteriores.

Se recomienda un distanciamiento de 3x2 mts., sembrando de dos a tres plantas por sitio para cosechas únicas o plantaciones de un solo ciclo, este mismo distanciamiento puede ser para plantaciones perennes sembrando una sola planta por sitio.

Para plantaciones perennes se siembra a 2.5x2 ó 2.5x1.5 mts., con una sola planta por sitio y solamente se manejan cuatro ciclos productivos por el efecto de embalconamiento o acame. En sistemas de laderas puede sembrarse a 1.5 entre plantas x 2 mts entre calles

Se consideran altas densidades las siembras con 3x2 mts y dos o tres plantas por sitio, en estos casos el desarrollo de hijos es poco o casi nulo, aunque si hay yemas vegetativas; en estos sistemas es conveniente realizar siembras escalonadas de relevo cuando se tiene 50 o 100% de floración o con 25 a 100% de cosecha, pero el punto óptimo de la siembra escalonada es el tener el 50% de cosecha en la plantación original.

Cuando no se hace buena clasificación de semilla por tamaño o peso y se usan altas densidades de dos a tres plantas por sitio, se observan diferencias de crecimiento entre las plantas, en estos casos se recomienda hacer una poda o defoliación de emparejamiento a las plantas más vigorosas, esta práctica puede hacerse hasta cuando se tiene la hoja No. 8 sin afectar la producción.

Los sistemas de siembra más usados son el cuadrado, triangulo, tres bolillos o pata de gallina con doble surco

RIEGO

Antes de la siembra se deben realizar los estudios de las necesidades de riego y drenaje, ya que una vez establecida una plantación se puede incurrir en pérdidas.

El riego desde el punto de vista general, es cuando el requerimiento de agua por el cultivo, no es suplido por el suministro hídrico natural

Desde el punto de vista técnico, es cuando un cultivo necesita de riego ó cuando los valores de evaporación en un lugar son mayores que los de la precipitación

Existen algunos términos usados en riego para determinar la cantidad de agua que necesita el cultivo y se aplican utilizando formula tales como aparecen en una publicación de la FAO, donde los autores son Jensen- Haise.

Al trabajar en riego se debe hacer uso de algunos parámetros básicos como:

- Textura del suelo
- Densidad aparente (capacidad de retención de agua, infiltración)
- Uso consuntivo (demanda de agua), se define por varios métodos
- Lámina de riego
- Frecuencia de riego

La capacidad de retención de agua, es el parámetro más importante en los estudios de riego; porque determina la capacidad del suelo para almacenar agua y al mismo tiempo la disponibilidad de esta.

La infiltración determina la velocidad con que el agua penetra en el suelo. Este parámetro no solo condiciona el método de riego, sino también los equipos a utilizar y los tiempos requeridos de riego.

La lámina de riego esta en función del uso consuntivo de agua y el rango de contenido de humedad, para el cual el cultivo presenta el desarrollo óptimo.

Desde el punto de vista técnico, el rango óptimo de humedad se puede definir en función del potencial de trabajo del cultivo y la tensión de succión a la cual el cultivo es capaz de trabajar. De acuerdo con esto, la lámina de riego esta en función de la diferencia entre la capacidad de campo y el valor de la humedad escogida, la densidad aparente y el espesor del perfil de suelo.

La frecuencia de riego se define en función de la lámina de riego y el uso consuntivo. Depende en gran parte del equipo de riego. En el caso del cultivo de plátano y considerando la distribución de su sistema radicular, es aconsejable usar frecuencias cortas de riego con el fin de mantener el 80% de su sistema radicular a una humedad cercana a la óptima.

Algunos sistemas de riego usados en plátano son:

- ❖ Riego por gravedad
- ❖ Riego por aspersión
- ❖ Riego foliar y subfoliar
- ❖ Riego por goteo
- ❖ Por microaspersión foliar y subfoliar.

Capacidad de retención de agua

Es el parámetro más importante en los estudios de riego porque determina la capacidad de suelo para almacenar agua y al mismo tiempo de disponibilidad de ésta.

Infiltración

Determina la velocidad con que el agua penetra en el suelo. Este parámetro no sólo condiciona el método de riego, sino también los equipos a utilizar y los tiempos requeridos de riego.

Lámina de riego

Está en función del uso consuntivo de agua y el rango del contenido de humedad, para el cuál el cultivo presenta el desarrollo óptimo.

Desde el punto de vista técnico, el rango óptimo de humedad se puede definir en función del potencial de trabajo del cultivo y la tensión de succión a la cual el cultivo es capaz de trabajar.

De acuerdo con esto, la lámina de riego está en función de la diferencia entre la capacidad de campo y el valor de la humedad escogida, la densidad aparente y el espesor del perfil de suelo.

Frecuencia de riego.

Se define en función de la lámina de riego y el uso consuntivo. Depende en gran parte del equipo de riego. En el caso del cultivo de plátano y considerando la distribución de su sistema radicular, es aconsejable usar frecuencias cortas de riego con el fin de mantener el 80% de su sistema radicular a una humedad cercana a la óptima.

DRENAJE

Como ya se ha mencionado, a pesar que el cultivo de plátano es exigente en agua, el exceso de la misma puede causar problemas en las plantas; es por eso que deben tomarse en cuenta los siguientes aspectos:

- Condiciones para su establecimiento
 - sensibilidad del cultivo al exceso de humedad
 - condiciones climáticas
 - condiciones edáficas
- Situaciones

- El cultivo plantea las exigencias
- El suelo impone sus limitaciones
- El hombre toma la decisión
- Inquietudes
 - Encharcamiento y marchitamiento de las plantas
 - Aflora el nivel freático
 - Confusión de síntomas (amarillamiento, deficiencias, picudo)

En el campo se puede determinar la necesidad de un sistema de drenaje estableciendo el nivel o profundidad manto freático y la velocidad de descenso del agua mediante pozos de observación en diferentes puntos del terreno. La profundidad de los pozos pueden ser de 1.20 m., profundidad máxima en la cual debe estar el nivel freático.

Para diseñar un sistema de drenaje se debe tomar en cuenta aspectos como:

- Parámetros básicos (textura, topografía, etc.)
- Clase de drenaje
- Profundidad del drenaje
- Espaciamiento entre el drenaje
- Cantidad de agua a eliminar

En la construcción de los sistemas de drenaje se debe manejar información sobre:

- Estudio de topografía. Croquis del área, ubicación de drenajes naturales, plano de curvas a nivel.
- Conductividad hidráulica. Define la capacidad del suelo en permitir el paso del agua. Condiciona por lo tanto la mayor o menor permeabilidad del suelo. El método más utilizado es el pozo barrenado
- Propiedades físicas del suelo: Densidad aparente, porosidad, macroporosidad y curvas de retención de humedad.
- Análisis del perfil del suelo. Construcción de calicatas para definir la variación del N. F. (Nivel freático) y cambios de textura del suelo en relación con la profundidad del perfil, así como la localización de estratos arcillosos y profundidad de la barrera impermeable.
- Calidad del agua nos puede establecer la posibilidad de salinización y sodificación por efecto del ascenso del N.F.
- Estudios freatimétricos. Exigen por lo menos dos periodos de lluvia. Se basan en la instalación del pozo de observación del N.F. Distribución de los pozos en función del flujo del N.F.
- Diseño del sistema.

Alguno tipos de drenajes que pueden usarse son:

- zanjas
- entubados

- drenajes topo sin zanja

Efecto de las densidades de población

Los tipos de siembra utilizados son

- 1- cuadrado
 - 2- rectángulo
 - 3- tres bolillo ó pata de gallina
- tres bolillo doble surco

Efecto del deshije sobre crecimiento producción y desarrollo

Lo recomendable es tener una unidad productiva, además se debe seleccionar hijos para mantener la secuencia de producción y eliminar el resto

Existe un mutualismo entre madre e hijo en absorción de nutrientes y transformación

El deshije no afecta a la planta madre; pero afecta un poco en el peso del racimo, por eso es recomendable hacerlo cuando la planta ha llegado a la hoja No. 28-32, después de esto no es recomendable hacer ningún tipo de daño

El deshije hay que hacerlo en la época y con la herramienta adecuada; pero es preferible utilizar el barreno de sacabocado (sacabocado) que elimina la yema vegetativa, cuando se hace con barreta o pala se puede ocasionar mucho daño al sistema radicular, cuando se hace con barreta o pala se puede ocasionar mucho daño al sistema radicular.

Esta práctica es recomendable hacerla cada tres o cuatro meses.

MANEJO DE MALEZAS

El problema de malezas es importante en el establecimiento del cultivo, su manejo depende del tipo de planta que se presente en el campo, además existen diferentes definiciones de maleza entre los que se pueden mencionar:

“Una maleza es una planta fuera de lugar”, “Toda planta o parte de ella que interfiere con los objetivos del hombre en una situación específica” y “Planta que crece en un hábitat alterado por el hombre”

Las malezas de acuerdo a su ciclo de vida pueden clasificarse en dos tipos :

- Las perennes (cítricos, mango, etc.) casi no compiten con el cultivo
- Las anuales si son un problema debido a la diversidad por ejemplo:
Las angiospermas o plantas con flores, existen unas 170,000 especies de las cuales 30,000 son invasoras, 1,800 son nocivas, 35 son levemente nocivas, 107 son moderadamente nocivas y 14 son altamente nocivas

El efecto de las malezas en áreas agrícolas, específicamente en cultivos anuales puede reflejarse en:

- ◆ bajan los rendimientos
- ◆ hospedantes de plagas y enfermedades
- ◆ aumentan los costos de producción
- ◆ afectan la calidad de la cosecha
- ◆ dificultan las labores de cosecha
- ◆ limitan la selección de cultivos a sembrar (arroz rojo con arroz blanco)

Cuando los problemas de malezas se presentan en cultivos permanentes, pueden tener efectos en:

- ◆ Ambientes diversos (micro climas)
- ◆ Cambio de población de malezas
- ◆ Efecto de sombra
- ◆ Fases de crecimiento prolongado
- ◆ Factores socio - económicos

Independientemente del tipo de cultivo, las estrategias que se usan en el control de malezas son:

- a) prevención
- b) manejo
- c) control o eliminación

Entre los factores de producción agrícola, que son importantes en el cultivo de plátano se mencionan:

Variedades mejoradas → Población óptima → Protección de plantas → Irrigación → Fertilización

Control de plagas → Control de malezas** → Control de enfermedades → Manejo Cultural

Control Mecánico → Control Químico → Control Biológico

** Cuando se habla de control de malezas se debe tener en cuenta que:

- El período crítico de competencia de las malezas y plátano está entre la hoja # 12 y # 20
- El problema de las malezas es que tiene influencia directa en los hijos debido a que las malezas cubren el fitocromo promotor de nacimiento de hijos
- Hay que tener cuidado al hacer controles químicos por ejemplo glifosfato + urea lo potencializa y puede quemar las plantas cuando tienen dos hojas hacer algún tipo de control.

FERTILIZACIÓN

La producción agrícola está relacionada con la nutrición de la planta, es un proceso muy complejo y no depende exclusivamente de la presencia de los elementos del suelo, si no también de ciertas acciones e interacciones con la planta y el medio ambiente, para ser convertidos en forma asimilable para que puedan ser absorbidos, traslocados y utilizados en diferentes procesos fisiológicos de la planta. En estudios realizados, el plátano es considerado como un cultivo altamente conservacionista del suelo.

Debe tenerse en cuenta que antes de hacer cualquier aplicación de fertilizantes es necesario hacer un análisis de suelo

Dinámica del Nitrógeno en el suelo

N	P	K
+	-	+ -

Funciones de los Elementos

Nitrógeno

Es elemental para funciones vitales, se requieren en altas cantidades pero existe alta respuesta de los cultivos.

Interviene en la síntesis de aminoácidos y proteínas, las cuales juegan un papel fundamental en los procesos de crecimiento, composición de la planta y metabolismo de compuestos.

Síntomas de deficiencias:

- retraso en el crecimiento
- clorosis generalizada en los similímbos
- pecíolos cortos
- escasa producción de hijos
- aceleración de muerte de las hojas bajas

El nitrógeno es un elemento dinámico en:

- La mineralización de la materia orgánica
- Nitrificación
- Desnitrificación
- Volatilización

$\text{NH}_4 + \text{Oxígeno/ bacterias anaeróbicas} = \text{NO}_3$ (nitrato)

Nitrificación
 NO_3 Falta Oxígeno NO, N (Oxido nitroso)
 Bacterias

Urea + agua \rightarrow ureasa = carbamato de amonio = amoníaco (NH_3), dióxido de carbono (CO_2) = volatilización del amonio \rightarrow acción de las bacterias nitrificadoras = Nitrato NH_3

Condiciones que favorecen la pérdida por volatilización:

- altas dosis de N
- alta temperatura del suelo
- elevado pH
- rápida evaporación del agua
- contenido bajo de humedad del suelo
- baja capacidad de intercambio catiónico

Cuando existe mayor cantidad de intercambio catiónico, hay menos pérdida de N por volatilización, el objetivo es incorporar N en el cultivo y no perderlo en el suelo. Existen factores ambientales que regulan la descomposición de la materia orgánica, incorporada al suelo, entre ellos:

Factores ambientales	Favorables
Relación: calcio/ nitrógeno	10:12
Relación: calcio/ fósforo	6 :1
pH	6 -7.2
Balance nutricional	Óptimo
Drenaje natural	Buen drenaje
Aireación	Suelo poroso, bien saturado
Contenido de humedad	50 -90 % de la capacidad de campo
Temperatura	25 -35 ° C
Textura	Suelo liviano, franco
Estructura	Granular, migajón
Nivel freático	Profundo y estable

Fósforo

Función de almacenamiento y transformación de energía, forma compuestos como: azúcares, fosfatos, fosfolípidos, co-enzimas, ARN, ADN. Interviene en la absorción de potasio y estimula el desarrollo del sistema radicular, la floración, fructificación y maduración

Síntomas de deficiencias:

- Detención del crecimiento
- Menor emisión foliar
- Estrangulamiento de las hojas
- Coloración inicial verde oscuro intenso y luego clorosis marginal

En hojas adultas o maduras hay un secamiento de los bordes hacia la nervadura central y luego se necrosa el tejido este síntoma se da en plantas jóvenes y adultas. El fósforo es un elemento móvil, se mueve de las hojas viejas a las jóvenes, la deficiencia se observa en las partes bajas de la planta. En suelos salinos se quemaba el borde de las hojas

La deficiencia puede ser confundida con (toxicidad por sal y exceso de riego), la concentración ideal de P en el suelo es de 0.2 y 0.3 ppm

La cachaza y residuos de la caña de azúcar son ricos en fósforo por lo que favorecen el desarrollo del sistema radicular

El fósforo al inicio del ciclo productivo tiene marcada influencia en el potencial de rendimiento; el comportamiento del fósforo depende de las propiedades del fertilizante, después de la aplicación de saturación y disolución de los gránulos, hay un movimiento en el cuál el superfosfato triple forma ácido fosfórico y fosfato dicálcico (no lo toma la planta), luego se forma el difosfato y fosfato de amonio, inmediatamente se forman menos compuestos solubles. Por eso se recomienda hacer las aplicaciones 3 meses antes de la siembra (roca fosfórica, súper fosfato triple)

El potasio

Su función es la activación enzimática de fotosíntesis y respiración, además es el elemento libre en las plantas y se considera como catalizador, no forma compuestos, es esencial para promover los procesos enzimáticos dentro de los tejidos de la planta, juega un rol en la fotosíntesis (apertura y cerrado de estomas, transporte y utilización de hierro), mejora la calidad de la fruta (por la síntesis y traslocación de aminoácidos ejemplo: llenado de la fruta, incremento en el contenido de azúcares, desarrollo de botón floral). En las plantas intervienen en el desarrollo de la lignina y celulosa (reduce el acame, resistencia al ataque de insectos y enfermedades, refuerza la pared celular epidermis), promueve el crecimiento de raíces

Los síntomas de deficiencia son:

- La hoja se le seca la punta o ápice y toma la forma de un pico de loro
- Toma un color amarillo caterpillar, va aumentando hacia la base
- Los frutos se quiebran y se caen
- Jaspeado pardo en las nervaduras y pecíolos, se tornan quebradizos
- exceso de potasio hace que el ráquíz del fruto sea vidrioso

En un ciclo la planta extrae 1 Kg de K del suelo y el consumo de lujo no causa toxicidad

Magnesio

Es uno de los elementos más ligados con la molécula de clorofila, es el átomo central, interviene en el metabolismo de fósforo dentro de los tejidos de la planta, le da resistencia al ataque de enfermedades. Interviene en las funciones de: activación enzimática pH celular, respiración y transferencia de energía. Es uno de los elementos más móviles por lo que los síntomas se presentan en las hojas viejas.

Síntomas de deficiencia:

- se presenta en las hojas más viejas, con un amarillamiento de los semilímbos hacia la vena central
- las hojas se tornan de un color bronceado o rojizo con nervaduras centrales de color verde
- cuarteamiento de pseudotallo
- se puede observar bien en las hojas # 8 de arriba hacia abajo
- se presenta mas en suelos arenosos y ácidos
- se puede confundir con CMV, BSV ó exceso de materia orgánica

Calcio

Su función es mantener fuertes las paredes celulares, la activación enzimática, extensión de la pared celular y regulación osmótica.

Síntomas de deficiencias:

- las hojas jóvenes presentan un engusamiento de las nervaduras secundarias
- los bordes se enrollan
- clorosis marginal
- final necrosis general
- muerte de hijos

Azufre

Entre sus funciones esta intervenir en la síntesis de los aminoácidos esenciales (cisteína, cistina, y metionina), actividad enzimática proteolítica, formación y división de las vitaminas, síntesis de la clorofila y formación de glucósidos (sabor de la fruta). El azufre es absorbido por la planta como ión sulfato ($SO_4^{=}$)

Síntomas de deficiencia:

- clorosis de las dos o tres primeras hojas más jóvenes, que luego se generalizan reduciendo el área foliar
- aparece en las hojas nuevas por ser inmóvil en la planta

- nunca se debe de tomar las hojas para determinar la deficiencia de azufre, ya que muchas veces esa coloración verde clara es normal al pasar a la segunda hoja se torna verde
- en plantas viejas hay perturbación en la diferenciación, engrosamiento de las nervaduras secundarias, decoloración entre ellas, en el envés líneas de puntas perpendiculares a la nervadura central. En casos graves aborto de la corona vegetativa y muerte

Los síntomas anteriores se pueden confundir con los producidos por exceso de agua; la mejor fuente de azufre es la materia orgánica.

Hierro

Es un elemento indispensable en la formación de clorofila, es el centro que activa las enzimas, transporte de electrones y síntesis de los grupo Heme (activa los sistemas meristemáticos). El problema no es la deficiencia sino la toxicidad.

Síntomas de deficiencia:

- Clorosis entre las venas de las hojas jóvenes que luego se generaliza

Síntomas de toxicidad

- Necrosis de los bordes que avanza hacia la vena central de la hoja

Manganeso

Interviene en el desarrollo de tejidos meristemáticos y aceleramiento de la maduración de los frutos.

Síntomas de deficiencia:

- clorosis y amarillamiento marginal en las hojas mas viejas igual que potasio y aparición de moteado en la unión de los dos semilimbos, puede avanzar hasta la nervadura central y muerte
- moteado negro y finos en los frutos, el tamaño es raquítico

Zinc

Es un componente activador de varias enzimas, influye en la formación de varias sustancias reguladoras de crecimiento, como el ácido indolacético, indispensable para el metabolismo de azufre, como para asegurar el suministro adecuado de ácido ascórbico

Síntomas de deficiencia:

- Coloración violeta en las hojas más jóvenes, debido a la antocianina
- Bandas cloróticas alternas en las hojas mas viejas confunde con rayadilla
- Deformación de los dedos (no los forma y no los llena)

- La hoja se hace angosta (no forma normal)
- El espesor de la lámina foliar se reduce
- Pseudotallo aumenta altura, engrosamiento de la parte basal y se rajan las pencas o yaguas
- Arroquetamiento de las hojas
- No hay producción porque no hay llenado de frutos

Boro

Tiene influencia en la germinación, polen, crecimiento del tubo polínico, permeabilidad de la membrana, formación de proteína auxina y fenoles, diferenciación y división celular, absorción de agua, movimiento de azúcares y utilización del calcio, además existe una relación estrecha entre boro y el calcio (80:1 y 1,200:1)

Síntomas de deficiencia:

- hoja no desarrolla
- cuello de ganso
- engrosamiento de las nervaduras secundarias
- rayas discontinuas paralelas a la nervadura central
- dificultad de la hoja bandera para desenvolverse debido a que se funde con el ápice
- racimos pequeños con frutos deformes y necrosamiento del eje central

La toxicidad por sales puede confundirse con sintomatología que se presenta con varios elementos, en el caso de sales puede diferenciarse al relacionar el tipo de suelo donde esta el cultivo y las hojas de plantas afectadas drásticamente se tornan amarillas con parches verdes en la zona central pegada a la nervadura.

Cantidad de nutrientes del plátano a 80 días después de belloteo (ddb)

Elementos esenciales	Extracción de la planta/80/ddb
Calcio (Ca)	80 gr
Magnesio (Mg)	23 gr
Hierro (Fe)	3 gr
Azufre (S)	12 gr
Boro (B)	0.22 gr
Cobre (Cu)	0.07 gr
Manganeso (Mn)	1.11 gr
Zinc (Zn)	0.29 gr

Elementos básicos	Extracción de la planta/80/ddb
Nitrógeno (N)	105 gr
Fósforo (P)	15 gr
Potasio (K)	569 gr

La mayor acumulación de materia seca ocurre en la etapa de diferenciación floral y belloteo ó parición de la planta; los órganos que más acumulan elementos nutritivos son las yaguas ó pencas, cormos, rizomas y hojas.

Entre la pulpa, el ráquíz y la cáscara se pierde de 20 a 30 % de los nutrientes del sistema, ya que es lo que se procesa para exportación o consumo, del 70 al 80 % de los nutrientes vuelve al sistema o la plantación, ya que al cosechar la planta es cortada y picada en el mismo lugar.

Se recomienda fertilizar el 40% de la dosis recomendada cuando aparece la hoja No. 1 en el primer ciclo de producción y cuando se tiene la hoja No. 10 se aplica el 60 % de la dosis restante; para los siguientes ciclos se recomienda fertilizar cada tres meses (previo análisis de suelo).

“EL ANÁLISIS DE SUELO ES LA HERRAMIENTA DE DIAGNOSTICO PARA FERTILIZACIÓN EN PLÁTANO”

ENFERMEDADES

Las enfermedades pueden ser ocasionadas por diversos factores que se clasifican en dos grupos que son: los abióticos y los bióticos.

Factores abióticos: son las condiciones del ambiente que influyen directa e indirectamente en la salud de las plantas, en donde el hombre no tiene control absoluto de las mismas, pero puede realizar prácticas que minimicen el efecto negativo de los factores abióticos sobre el cultivo, algunas prácticas ya se han discutido anteriormente; entre los factores abióticos pueden mencionarse:

- deficiencias
- sequía ó exceso de agua
- exceso de fertilizante
- viento

Factores bióticos: son los diferentes organismos que inciden en la salud de las plantas causándoles enfermedades, estan clasificados de forma general en grupos como: bacterias, hongos, nemátodos y virus; además se considera que el mismo hombre puede promover el establecimiento de estos organismos en las plantas.

Nemátodos

Existen varias clases de nemátodos que atacan el cultivo de plátano entre ellos podemos mencionar *Helicotilenchus*, *pratilenchus*, *Radopholus* (son barrenadores y consumen los pelos absorbentes) *Pratilenchus*, *Meloidogine* (causan agallas y abultamiento)

El cultivo de plátano es un medio propicio para el desarrollo y establecimiento de nemátodos, causando graves daños debido a la caída de las plantas por pérdida del anclaje, además afectan la absorción de agua y nutrientes.

Para el manejo de nemátodos se puede tratar la semilla en forma preventiva con nematicidas, hay que fertilizar las plantaciones y mantenerlas libres de malezas, ya que muchas de ellas son hospedantes de nemátodos, por ejemplo el tomate es hospedero de *Meloidogine*.

Mal de Panamá

Esta enfermedad es causada por el hongo *Fusarium Oxisporum* vrd. Cubense y los síntomas son los siguientes:

- Amarillamiento y muerte de las hojas más viejas, las de abajo se secan primero (de afuera hacia adentro) inverso al moko
- Al hacer un corte los tejidos conductores están necrosados
- Maduración de los frutos

En cuanto al manejo de esta enfermedad se resume en el uso de:

- variedades resistentes
- rizomas libres de la enfermedad (sanidad de semilla)
- erradicación de plantas enfermas y aislamiento de focos de infección
- desinfección de herramientas de trabajo
- inundación y encalado del terreno antes de la siembra disminuye el inóculo

Llaga Estrellada

Causado por el hongo *Rosellinia pepo*, que puede producir los síntomas siguientes:

- se confunden con toxicidad por hierro, calcio, fósforo y salinidad
- se secan los bordes de la nervadura central
- se daña el sistema radicular por lo que el anclaje es malo y puede botarse la planta hasta con un solo dedo
- se diferencia con magnesio porque hay secamiento se dobla y se muere
- al hacer un corte al pseudotallo se parece al mal de Panamá
- el hongo es de color blanco

Para el manejo de este problema se pueden realizar las prácticas siguientes:

- arrancar la plantación donde vive el hongo saprofito y exponer el material al sol
- hacer rotación de cultivos (frijol abono, sorgo, maíz, etc.)
- realizar análisis en campos donde hubo café o cacao, ya que pueden ser hospederos del hongo
- el hongo puede prevalecer en áreas boscosas recién desmontadas

Moko

Es una enfermedad bacterial causada por *Pseudomonas solanacearum*, la cual esta distribuida en regiones tropicales y subtropicales; las plantas afectadas pueden presentar los siguientes síntomas:

- Se seca la flor masculina y avanza el secamiento al ráquíz del racimo
- Hay maduración prematura de frutos
- Muerte de la hoja bandera
- El amarillamiento es de adentro hacia afuera
- Los semilimbos se unen en el envés
- Pulpa de los frutos destruida

Para el manejo de moko en banano, se pueden realizar las prácticas siguientes:

- procurar no herir la planta al realizar manejo de malezas y limpiezas sanitarias
- se debe de hacer el desbellote al formarse la última mano
- usar cultivos in vitro para asegurar semilla sana
- impedir que los corteros usen herramientas sin desinfectar
- cubrir los racimos con bolsas plásticas para evitar los exudados al suelo por lavado bacterial
- establecer programas de cuarentena, cortar plantaciones contaminadas y rotar cultivos por 7 años (maíz, sorgo, arroz)
- pueden utilizarse productos químicos como:
 - Round up al 20 % inyectado en espiral, de 5 a 50 cc por planta, se usa una aguja tipo matiz (de doble agujero)
 - 1 litro de formalina por hueco, luego se tapa con un plástico por 15 a 30 días, después se airea por 15 días (la solución es de 500 ml de formalina mezclados con 3 litros de agua)
 - Basamid
 - Desinfectar calzado con vanodine, formol ó hipoclorito de sodio

Erwinia

Causado por *Erwinia chrysanthemi*, se presenta en plantaciones mal manejadas, principalmente cuando hay problemas de sequía, los síntomas son:

- amarillamiento de la unión de la penca o yagua con el pseudotallo
- se dobla el pseudotallo
- amarillamiento de toda la hoja luego se dobla
- Al cortar el tallo se observa manchas oscuras (se confunde con deficiencia de fósforo)
- La pudrición comienza de afuera hacia adentro

Algunas medidas de manejo pueden ser:

- evitar cortes con herramientas sin desinfectar
- evitar apuntalar plantas con estacas

- uso de semilla sana, proveniente de plantas que no presentan pudriciones

Elefantiasis

Es una enfermedad causada por un organismo desconocido que aparentemente es un micoplasma, la sintomatología es que el punto de unión de las brácteas con el rizoma presenta un arrugamiento similar a la pata de un elefante, luego puede presentar un cuarteamiento o sea rajaduras en sentido vertical con pudrición de las mismas que pueden ocasionar la separación de los cormos. El punto de unión de las pencas con el rizoma, se adelgaza y se seca, hasta un punto en que la planta se vuelca, al final queda como una piña (rizoma seco).

Para contrarrestar esta enfermedad se recomienda el uso de semilla sana, así como un adecuado manejo agronómico, ya que todavía no se tiene claro la naturaleza de su agente causal.

Virus del mosaico de las cucurbitáceas (CMV)

Esta enfermedad es de carácter sistémico por lo que puede transmitirse por semilla y estar presente en todos los lugares donde se produce plátano o banano, su transmisión se da por medio de insectos vectores como lo son los áfidos, los síntomas son:

- afecta todas las hojas de la planta
- alteración de parches cloróticos y amarillentos
- muerte de la hoja bandera
- cuando se muere la madre los hijos no presentan síntomas
- hay plantas que cuando están jóvenes se observan los síntomas a medida que van engrosando desaparecen, estas son plantas portadoras
- necrosamiento del tallo
- posición de las hojas en el pseudotallo (escobado ó arrepollamiento)
- producción es de mala calidad o nula
- el tamaño de frutos es pequeño
- incremento longitudinal de las plantas en la base de las pencas o yaguas

Para el manejo de este problema debe tenerse en cuenta una estrategia preventiva enfocada al uso de semilla sana (cultivo in vitro) y manejo de insectos vectores.

Virus rayado del banano BSV

Es transmitido por un insecto vector *Planococcus citri* (cochinilla de los cítricos), pueden ser hospederos plantas como: plátano, banano, caña de azúcar, platanillo y cítricos, normalmente tiende a confundirse con CMV, su sintomatología es la siguiente:

- no afecta toda la hoja, rayado de la hoja en uno ó dos semilimbos, luego se pone necrótica
- cuarteamiento o rajado de pencas, se revienta el pseudotallo, avanza y muerte
- muerte de la hoja central o bandera (se confunde con el daño de picudo negro, CMV y Erwinia)
- necrosis de las pencas o yaguas (parecido Erwinia)
- se afecta el punto de crecimiento
- racimos con manos agrupadas y pequeñas

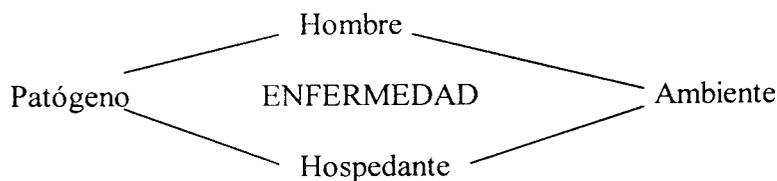
- Se quiebra el cuello de las hojas y se dobla la planta (los síntomas de las hojas no hay que tomarlos en cuenta)

Este problema puede manejarse mediante la eliminación de plantas afectadas y con el uso de semilla sana, no se transmite por inoculación mecánica, pero es transmitida por propagación vegetativa, puede presentarse en cultivos *in vitro* y no se elimina por medio del cultivo de tejidos.

Sigatoka Negra o raya negra

Causado por el hongo *Mycosphaerella fijiensis* es la enfermedad más destructiva y severa que ataca a las musáceas y esta ampliamente distribuida

Epidemiología: condiciones o factores claves de una enfermedad



Hospedante: forma de crecimiento, densidad o población y resistencia (tipo genético), cambio ontogenético que es el cambio que sufre la planta durante su desarrollo ó sea que de susceptible se vuelve resistente.

Patógeno: calidad y cantidad de inóculo, supervivencia del inóculo, período latente, período de infección

Ambiente: temperatura, humedad relativa, luz, lluvia, fertilidad y viento

Hombre: todas las actividades que realiza en el cultivo

Algunos problemas que se presentan con sigatoka negra son:

- destruye el follaje
- afecta la fotosíntesis
- acelera la maduración

Formas de reproducción del hongo:

- a) sexual fase de supervivencia, causada por: *Paracercospora fijiensis* (periepicios, ascas y ascosporas)
- b) asexual, infectiva o de combate *Mycosphaerella fijiensis*

Etapas de desarrollo de la enfermedad:

- a. germinación de conidias y ascosporas

- b. crecimiento epifilico del tubo germinativo
- c. incubación o penetración al hospedero
- d. infección
- e. partenogénesis
- f. supervivencia
- g. lesiones
- h. reproducción sexual

El desarrollo de la enfermedad depende mucho de las condiciones ambientales por ejemplo:

La temperatura más apropiada es de 28 °C, en donde hay mayor crecimiento del tubo germinativo y las conidias.

Los síntomas se observan en las hojas No. 2 y 3, cuando están en etapa de cigarro ya que paralelo a la nervadura hay presencia de una raya negra que se seca diariamente.

La forma de diseminación depende del tipo de estructuras, que pueden ser por:

- conidias (dispersión vertical por el agua y viento)
- ascosporas (dispersión horizontal por el viento)
- ascosporas y conidias por el hombre

Esta enfermedad se maneja con sistemas MIP en donde es muy importante contar con un método de muestreo para tomar decisiones, algunas formas de manejo son:

- Control cultural: deshoje sanitario (desarrollo del hospedero, evolución de la enfermedad y condiciones climáticas), no hay que deshojar desde la hoja #16 a la 24 en plátano ya que 2.00 mts² de área foliar nos dan 1 Kg de peso en fruta, el manejo de las densidades de siembra es importante en este caso
- Variedades resistentes: en el ámbito de Honduras se han desarrollado buenas variedades como la FHIA 20 y 21, que presentan buenas características
- Control químico: a sido tradicional el uso de fungicidas (hay que hacer de 4 a 5 aplicaciones de la hoja 25 a la 30 en delante en el primer ciclo productivo), combinado con métodos de muestreo de preaviso (climático, biológico ó sea como evoluciona la enfermedad, suelo)

PLAGAS INSECTILES

Gusano tornillo o mantequilla (*Castniomera humboldti*)

Los adultos son mariposas de la familia Castniidae, son diurnas de 10 cm de envergadura alar, son robustos y de color marrón, las alas son de color café oscuro con una banda blanca que la atraviesa diagonalmente y 5 manchas pequeñas circulares y blancas, reunidas en un solo grupo hacia los extremos del ala, las alas posteriores son de color café un forman un triangulo blanco en las tres primeras venas anales, se les ve volando en las mañanas soleadas a una altura no mayor de 1 metro.

La hembra coloca los huevos en las cavidades de los puyones, prefiriendo los sitios húmedos y sombreados, los puyones preferidos son los de agua de una altura de 8 a 80 cm. Los huevos son depositados en grupos pequeños en la base del pseudotallo.

Las larvas son de color crema con cabeza color marrón, las larvas jóvenes se alimentan de las calcetas o base de las pencas extremas de los puyones, luego penetran al cormo de la planta madre, luego ascienden al pseudotallo a medida que crecen, causando heridas que son la entrada para otros patógenos e insectos. Las larvas grandes hacen galerías por el pseudotallo dañando el punto de crecimiento de la planta, no produce racimo y se dobla fácilmente por el viento.

Se conoce la presencia del insecto por una masa gelatinosa secretada por la planta que libera hacia el exterior por los agujeros, las galerías son de color amarillo si son recientes y de color café oscuro si son antiguas. La pupa es de color café oscuro, se encuentra dentro de la cámara pupal construida con fibra de la planta y unida por secreciones salivares. El ciclo de desarrollo de huevo a adulto puede demorarse varios meses, como se describe a continuación:

Huevo	-----	de 4 a 5 días
Larva	-----	de 60 a 90 días
Pupa	-----	dura 29 a 34 días

Manejo

En plátano se debe de utilizar una distancia adecuada de siembra para que exista suficiente aereación y suficiente entrada de luz, se debe de efectuar el deshije oportuno, dejando únicamente las unidades productivas, hay que realizar drenajes para evitar encharcamientos, detectar la presencia de mediante inspecciones de secreciones gelatinosas o presencia de huevos o larvas en las primeras envolturas, si el daño es muy severo hay que repicar el pseudotallo para evitar la propagación, el control de adultos se realiza con cebos envenenados con carbaryl y melaza en tarros fuera del alcance de animales domésticos a un metro de altura

Picudo del plátano (*Cosmopolites sordidus*)

Es un picudo negro que mide de 11 a 14 mm de largo y posee un pico muy alargado y curvo. Su ciclo de vida es completo y el tiempo de duración es como se muestra a continuación:

Huevo	-----	dura de 5 a 8 días
Larva	-----	de 15 a 20 días
Pupa	-----	de 5 a 8 días
Adulto	-----	aproximadamente 27 meses

Tiene hábito nocturno y prefieren vivir en la parte basal de las plantas, la hembra ponen huevos durante la noche, en tallos cortados o en la base de las plantas, prefiriendo la corona del cormo, una hembra puede poner hasta 60 huevos durante su ciclo estos huevos son de color blanco ligeramente amarillos, de forma ovalada, son colocados en forma individual en las heridas o en pequeñas perforaciones que hace la hembra con su pico que luego las tapa.

Las larvas recién nacidas son de color blanco ligeramente traslúcidas y con manchas oscuras, luego se tornan de color blanco – crema, estas son las que causan el daño de las plantas ya que se alimentan y desarrollan dentro de cormo, formando galerías que obstruyen el paso de agua y nutrimentos, razón por la cuál disminuyen el crecimiento de las plantas. Hay mayor ataque cuando las plantas están debilitadas o en temporadas de sequía; los síntomas del ataque son:

- Amarillamiento de las hojas
- Escaso desarrollo
- Racimos pequeños y anormales
- Caída de la plantación
- Muerte de la hoja bandera
- No hay raíces

Entre las plantas que son hospedero de picudo se mencionan: plátano, banano, malanga, caña de azúcar, ñame, pataste, etc.

Manejo

Para el manejo de este insecto se realizan varias prácticas como:

Control cultural: los adultos son atraídos por la humedad y los fermentos derivados de la descomposición de los residuos de cosecha, estos sirven de albergue y refugio, por lo que deben de partirse en pequeños pedazos y extenderlos para lograr una rápida deshidratación.

Hay que utilizar semilla sana, es decir que debe verificarse que no tenga presencia del insecto y además se pueden hacer trampas de cepas cada 15 días.

Control biológico: existen enemigos que comen larvas de picudo Ejemplo hormigas (género componotus), tijeretas, algunos coleópteros que comen huevos y larvas (*Hololepta* sp. Alegoria dilalata), parásitos de larvas *Sacodexias innota* (Diptera), *Beauveria bassiana*, *Metharrizum anisopliae* estos últimos es mejor aplicarlos en masa no en suspensión

Control químico: uso de creolina al 5 % con plástico para repelente, se fumiga la semilla y luego se tapa por 4 días con el plástico y al final se siembra, además existen sistemas de trampeo con uso de insecticidas y aplicaciones de insecticidas sistémicos. Con el uso de creolina se puede aplicar cada 15 días en las fincas. Para la aplicación de químicos se realiza muestreo basándose en trampas en donde si se encuentran 15 picudos por trampa se usan productos y se incrementan el número de trampas, También se hacen revisiones de 25 plantas/Ha en matas al azar, si se tiene 10 % de plantas con túneles y galerías se recomienda realizar algún tipo de control.