

UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO
UNIDAD ACADEMICA EL SENA
PROGRAMA TEC.SUPERIOR EN AGROPECUARIA



**MONOGRAFIA PARA OPTAR EL TITULO DE TECNICO SUPERIOR EN
AGROPECUARIA**

TITULO

**Influencia y Reduccion de la Plaga del Picudo Negro, que Incide en
el Cultivo de Plátano en el Municipio del Sena.**

POSTULANTE: Denis Velez Justiniano

ASESOR: Ing: Edgar Galarza Aguirre

**Sena, Noviembre,
2016**

DEDICATORIA

Este trabajo Dedico con todo amor y cariño a mi Esposa, mis padres, quienes con su dedicación me apoyaron a culminar este trabajo profesional.

A mis hijos: Edivaldo, Denis Adrian, Carlos Daniel.

A mis hermanos: Jenny, Erick, Gustavo, Adolfo, Ingri Dunia y Atodo mis amigos.

AGRADECIMIENTOS

A Dios primeramente por Darme la vida, salud, Sabiduria y entendimiento en toda mi etapa de aprendizaje.

A todo el personal Docente de la UNIDAD ACADEMICA EL SENA “AREA DESCONCENTRADA” de la UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO, por brindarme apoyo en mi formación como profesional.

Al ing. Raul Ojeda Villanueva, por la oportunidad y apoyo que me brindo para desarrollar mi defensa con sus aportes de conocimiento durante el desarrollo del estudio.

Al ing. Pablo Ashiama Paruma, por sus valiosos aportes y sus consejos durante el desarrollo del trabajo de investigación.

A mi Asesor ing. Edgar Galarza Aguirre, por su constante apoyo y sus valiosos aportes durante el desarrollo del estudio.

Y a todos mis amigos, compañeros y en especial a los a los de la carrera que a lo largo de este trabajo colaboraron desinteresadamente, a todos ellos mil gracias.

INFLUENCIA Y REDUCCION DE LA PLAGA PICUDO NEGRO



POSTULANTE: DENIS VELEZ JUSTINIANO
SENA - PANDO-BOLVIA

TITULO DEL TRABAJO:

INFLUENCIA Y REDUCCION DE LA PLAGA PICUDO NEGRO, QUE INCIDE EN EL CULTIVO DE PLATANO EN EL MUNICIPIO DEL SENA.

1. INTRODUCCION

El cultivo del plátano es el cuarto cultivo que tiene especial importancia económica social y mundialmente pues además de generar divisas a los países exportadores y brindar fuentes de empleo, se considera el alimento que proporciona la mayor fuente de carbohidratos, a las capas más bajas de los países. Representa el 9,69% del valor de la producción agrícola y su producción anual se estima en tres millones de toneladas en un área de 380.000 hectáreas. Se estima que alcanza los 62 millones de toneladas al año, de estos, 9 millones se producen en América Central y el Caribe. Se destacan variedades como dominico hartón y el dominico (Musa AAB), distribuidos en monocultivo e intercalados con otros cultivos.

La disminución de oxígeno en el suelo, es por la alta humedad, bajas temperaturas y la baja luminosidad, se reflejan en un menor desarrollo de la planta y un aumento en la predisposición al ataque de plagas y enfermedades. Los cambios climáticos que se han registrado en nuestro departamento y parte del departamento de La Paz favorecen a la dispersión de hongos, bacterias y plagas que ocasionan el desarrollo de enfermedades en los cultivos. Situación que, por supuesto, ha impactado en los cultivos de plátano en nuestro departamento.

Un factor importante que incide en la disminución del rendimiento de las plantaciones en el país, se asocia al daño provocado por insectos y nematodos, así como la severidad de enfermedades, principalmente ocasionadas por hongos, bacterias y virus.

Precisamente una de las plagas de mayor importancia económica es el picudo negro del banano (*Cosmopolites sordidus* Germar 1824) entre el 30 y el 90% en áreas infestadas en la regiones tropicales de Bolivia y América.

2. JUSTIFICACIÓN

El presente estudio de investigación está centrado en el análisis de que existen plagas agresivas que perjudican en el desarrollo y la absorción de nutrientes en el cultivo del plátano, produciendo daños tanto en el desarrollo de la planta y el fruto.

Al igual que cualquier otra especie cultivada es afectada por enfermedades, plagas de gran importancia económica que afectan todos los órganos que la conforman como; sistema radicular cormo o cepa, pseudotallo; tallo floral y frutos, las que pueden afectar el anclaje de la planta, la absorción y transformación de agua y elementos nutritivos, la actividad fotosintética, con efectos consecuentes sobre los rendimientos y la calidad de la producción la cual induce a manejarlas a través de los métodos más apropiados y económicos.

Existen una diversidad de plagas que afectan el cultivo del banano, entre las principales tenemos:

LA PLAGA DEL PICUDO NEGRO (*Cosmopolites sordidus*) y EL PICUDO RAYADO (*Metamasius hemipterus*) que son coleópteros que perjudican en el desarrollo de la producción del banano.

Las lesiones del picudo en la periferia del cormo, son aprovechadas por microorganismos fitopatógenos como *Ralstonia Solanacearum* Yabuchi, *Fusarium* sp, Erwiña sp etc.

Una de las formas de contaminación y difusión de estas plagas son a través de semillas infectadas, las cuales sirven de medios de transporte de insectos. En el caso de las plagas se ha observado que a través del picudo negro, facilita la entrada de diferentes enfermedades como el ***moko madurabiche y el mal de panamá, Pudrición acuosa del seudotallo (*Hongo Erwinia*)*** que son enfermedades principales en el cultivo del plátano. Las cuáles que por desconocimiento de los síntomas, las personas extraen semilla contaminadas y por no tener la capacitación adecuada su cultivo es cada vez contaminado y su producción no es de buena calidad.

3. PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS

El presente estudio tiene los siguientes objetivos:

3.1 Objetivo General

Estudiar métodos de control y prevención para Reducir la población de la plaga picudo negro del cultivo del plátano en el Municipio del Sena.

3.2 Objetivos Específicos

- ✓ Establecer metodología sanitaria de prevención y control del picudo negro en el cultivo del plátano
- ✓ proponer prácticas culturales para manejo sanitario del cultivo del plátano.

4. METODOLOGIA

4.1 METODOS.

La investigación científica para la elaboración de esta monografía tiene el enfoque cuantitativo, enfoque cuyas características principales se describen a continuación.

- Se plantea un problema o temática de estudio delimitado y concreto.
- Revisión de la literatura y construcción de un Marco Teórico o teoría que habrá de guiar el estudio.
- Generación o no de hipótesis de acuerdo al alcance de la investigación.
- Establecer el Diseño de la investigación apropiado que incluye recolección, tratamiento y análisis de datos.

4.1.1 ALCANCES.

Dentro del enfoque cuantitativo de investigación se plantean niveles de causalidad que determinan el alcance del estudio o investigación, entre ellos tenemos:

- ✓ Estudio exploratorio; se realiza cuando el objetivo consiste en examinar un tema poco estudiado.
- ✓ Investigación descriptiva; busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice.
- ✓ Investigación correlacional; asocia variables mediante un patrón predecible para un grupo o población.
- ✓ Investigación explicativa; pretende establecer las causas de los eventos, sucesos o fenómenos que se estudian.

4.1.2 TECNICAS.

Las técnicas a emplear para la elaboración de la presente monografía son dos:

- La investigación documental.
- El estudio de caso.

1. La investigación documental.

Según Alfonso (1995), la investigación documental es un procedimiento científico, una interpretación de información o datos en torno a un determinado tema. Al igual que otros tipos de investigación, éste es conducente a la construcción de conocimientos.

La investigación documental tiene la particularidad de utilizar como una fuente primaria de insumos, más no la única y exclusiva, el documento escrito en sus diferentes formas: documentos impresos, electrónicos y audiovisuales. Sin embargo, según Kaufman y Rodríguez (1993), los textos monográficos no necesariamente deben realizarse sobre la base de sólo consultas bibliográficas; se puede recurrir a otras fuentes como, por ejemplo, el testimonio de los

protagonistas de los hechos, de testigos calificados, o de especialistas en el tema. Las fuentes impresas incluyen: libros enciclopedias, revistas, periódicos, diccionarios, monografías, tesis y otros documentos. Las electrónicas, por su parte, son fuentes de mucha utilidad, entre estas se encuentran: correos electrónicos, CD Roms, base de datos, revistas y periódicos en línea y páginas Web. Finalmente, se encuentran los documentos audiovisuales, entre los cuales cabe mencionar: mapas, fotografías, ilustraciones, videos, programas de radio y de televisión, canciones, y otros tipos de grabaciones.

Existe, según Alfonso (1995), la UNA (1985) y Vásquez (1994), una serie de pasos para desarrollar la investigación documental y hacer de ésta un proceso más eficiente, conducente a resultados exitosos. Debe considerarse, sin embargo, que dicho procedimiento no implica la prescripción de pasos rígidos; representa un proceso que ha sido ampliamente utilizado por investigadores de distintas áreas y ha ofrecido resultados exitosos. Sin embargo, todo depende del estilo de trabajo, de las habilidades, las posibilidades y la competencia del investigador. Su experiencia con la investigación y con la lengua escrita, su competencia lingüística y sus conocimientos previos podrían optimizar el proceso de indagación, suprimiendo o incorporando elementos. Es, en consecuencia, un marco de referencia y no una camisa de fuerza.

2. El estudio de caso.

Esta técnica es válida para los enfoques cuantitativos y cualitativos, cuyas características se exponen a continuación.

La bibliografía lo define como: “método de investigación de gran relevancia para el desarrollo de las ciencias humanas y sociales que implica un proceso de indagación caracterizado por el examen sistemático y en profundidad de casos de un fenómeno, entendido éstos como entidades sociales o entidades educativas únicas”.

Tipos de Estudio de Casos: Según los objetivos: Existen tres categorías o tipos principales de estudios de caso: explicativos, descriptivos y de metodología combinada. Aunque en la vida real a menudo se superponen estas categorías:

1) Explicativos. El propósito de los estudios de caso explicativos, tal como su nombre lo indica, es explicar las relaciones entre los componentes de un programa.

2) Descriptivos. Estos estudios son más focalizados que los casos explicativos y pueden ser:

- Ilustrativos.
- Exploratorio.
- Situación crítica.

4.2 MATERIALES.

Medio de Transporte.

Fotocopia.

Tóner.

Impresión.

Papel Bond.

Porta Documentos

Computadora.

Impresora.

Gasolina.



4.3 ANALISIS.

La diversidad de temas y objetivos en estudio han establecido tipos de investigaciones monográficas como los siguientes:

- Monografía de Compilación; elegido el tema, se analiza y redacta una presentación crítica de la bibliografía que hay al respecto.
- Monografía de Investigación; se aborda un tema nuevo o poco explorado y se realiza la investigación original.
- Monografía de análisis de experiencias; frecuente en carreras que implican prácticas, ejemplo. Medicina, derecho, etc.

Dadas las características de la temática elegida, el alcance descriptivo y el enfoque cuantitativo de la investigación entonces la monografía a elaborar es la de compilación.

5. CAPITULO UNICO

1. ANALISIS BIBLIOGRAFICO

UNIDAD TEMATICA I

METODOLOGIA DE PREVENCION Y CONTROL DE LA PLAGA PICUDO NEGRO.

I.1.- introducción

El picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y el picudo rayado (*Metamasius hemipterus*), son plagas importantes en musáceas. En sus fases larvales el *C. Sordidus* y el *H. hemipterus* afectan el cormo de las musáceas. Cuando se alimentan de estas zonas, construyen galerías y destruyen el tejido, ocasionando desbalances nutricionales, pudriciones, caídas de plantas con las considerables pérdidas económicas.

El gorgojo negro del plátano *Cosmopolites sordidus*, es el insecto plaga de mayor importancia económica del género *Musa* (Musaceae) (Castrillón, 1989).

Debido a los problemas que representan los insecticidas sintéticos en el control de plagas, en la degradación ambiental y desarrollo de resistencia por parte de los insectos, se están evaluando el control biológico y los semioquímicos como parte de los programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP), siendo esta política de utilidad práctica en el caso de los coleópteros (Vilela y Castro, 1987). Actualmente, el Picudo Negro y Rayado del banano han mostrado la habilidad de desarrollar resistencia a la mayoría de los insecticidas (Gold y Messiaen, 2000)

Existe una gran variedad de modelos de trampas cuyos grados de eficacia en la captura de Picudo Negro tienen que ser probados localmente para seleccionar el tipo más efectivo bajo las condiciones agronómicas y climáticas predominante (FHIA, 1995).

La infestación de picudo en las plantaciones puede empezar por el uso de material vegetativo destinado para siembra (cormos) que se contamina al ser expuesto varios días a la presencia de picudos de plantaciones cercanas mientras se realiza la siembra; en estos casos la utilización de creolina como repelente es recomendada por Merchán (1998) pero no se ha evaluado su beneficio observando la infestación de picudo en plantaciones tratadas a nivel de

campo.

I.1.1 Origen y Distribución:

El picudo negro del banano y el plátano es originario del sureste asiático posiblemente de la región indo – malasia que comprende malasia, java y borneo (Gold et al 2001). El insecto fue descrito por primera vez por **Ernst Friedrich Germar en 1824** como calandra sórdida, pero **Louis Aelxandre Auguste Chervolat en 1885** reemplazo el nombre actual por *Cosmopolites sordidus* (Gold et al.2002). Según lo recopilado por *Gold et al. (1994)* el insecto fue informado en 1990 en indonesia, china este de áfrica, Australia y Brasil, en 1920 en nueva guinea, sureste de áfrica, isla del pacifico, isla del océano indico, américa central y el caribe.

Para 1920 estaba presente en costa Rica (Cartillon 2003); en 1921 en puerto Rico. En Cuba por primera vez en 1944, en los alrededores de Santiago de las Vegas; se ha ido diseminando por el país y en la actualidad se encuentra en todas las provincias. Actualmente está considerada como la peor plaga del plátano. Las plantaciones atacadas por ellas reducen su promedio de vida útil considerablemente, por lo cual es necesario reponer las plantaciones antes de los cinco años (simmonds 1966). En las islas canarias se encontró en 1945 (castañera et al 2002) y en Colombia en 1947(Merchán 2000).

I.1.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL PICUDO NEGRO

Anderson (2002), menciona que la clasificación taxonómica del insecto es la siguiente:

Reino : Animalia

Filo

: Arthropoda **Clase**

: Insecta
Orden :
Coleoptera
Superfamilia: Curculionoidea
Familia : Dryophthoridae
Subfamilia
: Rhynchophorinae **Tribu**
: Litosomini
Género : *Cosmopolites*
Especie : *sordidus*

I. 1.3 Biología del picudo negro del Banano:

El picudo negro (*C. sordidus*) pertenece al orden Coleoptera, familia Dryophthoridae (Morrone et al 2002). Este insecto presenta una metamorfosis completa pasando por las etapas de huevo, larva, pupa y adulto (fig.1).

El huevo tiene una longitud de 2,5 mm, de color blanco a ligeramente amarillo; presenta forma ovoide y dura de 5 a 8 días para eclosionar (Coto y Saunders 2004, Muñoz 2006) (fig.1).

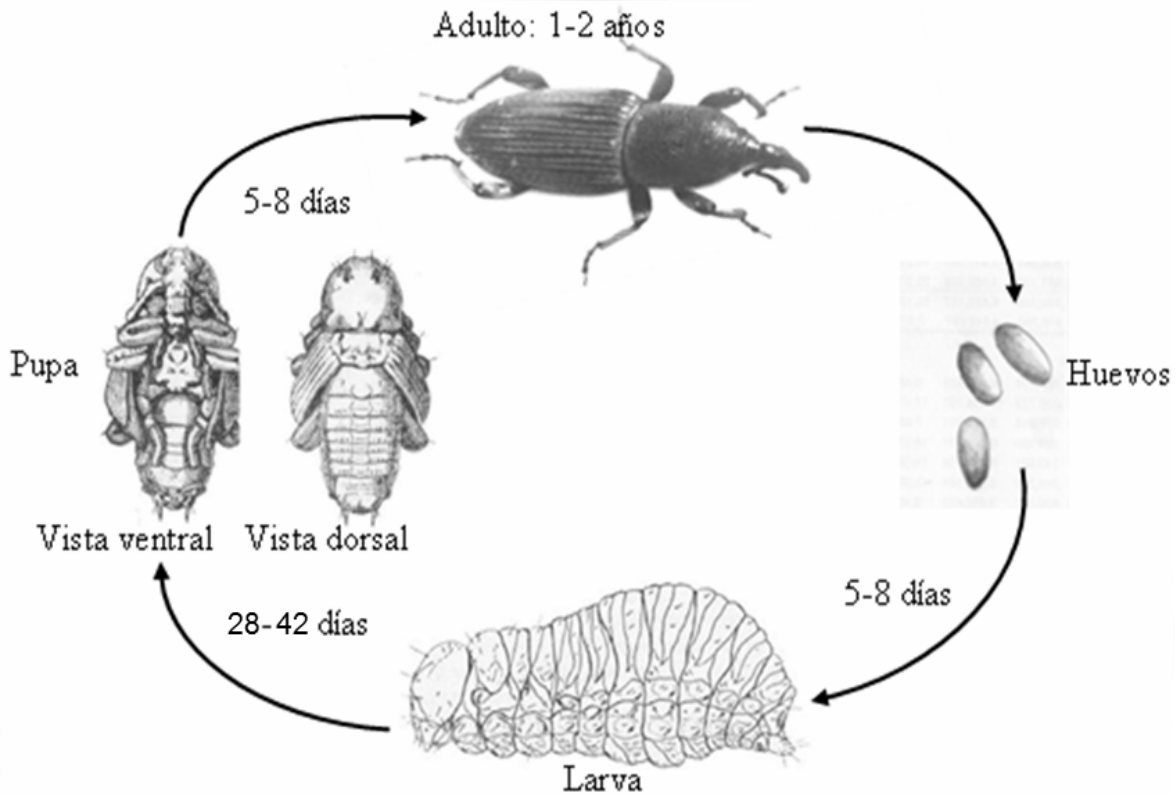
La larva tiene una longitud de 10 a 15 mm, de color blando- cremosa con una cabeza de color pardo rojiza, un cuerpo grueso, curvado en forma de “C” y apoda. Durante su desarrollo la larva pasa por seis estadios (a veces siete), con una duración de 28 a 42 días (coto y Saunders 2004).

La prepupa tiene una duración de uno a cuatro días (Messiaen 2002). La pupa es de tipo exarada (andrews y caballero 1989); amarillenta y oscura; aparece en las galerías que se encuentran en la periferia del cormo y presenta una duración de cinco a ocho días (coto y Sanders 2004)

El adulto mide entre 15 y 20 mm. De largo y cuatro milímetros de ancho. La estrategia de vida es conocida como “K” debido a que el insecto tiene una alta longevidad; pudiendo vivir de uno hasta dos años y una baja fecundidad (Goldy Messiaen 2000, Cubillo et al. 2001 Messiaen 2002). La hembra deposita individualmente sus huevos en orificios que hace en el cormo, pero también lo puede hacer en las vainas de las hojas o en tallos recién volcados.

Tiene un aparato bucal en forma de pico fuerte. En el tórax presenta puntos a manera de gránulos y unas líneas delgadas en la parte dorsal. Los élitros son fuertes con la presencia de estrías longitudinales. Presenta además a las posteriores desarrolladas, aunque rara vez vuela (Castrillón 2003). El adulto es

gregario y presenta fototropismo negativo, por lo cual no son comúnmente observados en el campo, sino que se encuentran en sitios con alta humedad relativa en el suelo, o en las cavidades que hace con su pico, en depresiones del tallo, rizomas o en los residuos de cosecha (Castrillon2003).



El picudo es activo de noche y además, es muy susceptible a la desecación. Los adultos pueden permanecer en la misma planta por largos periodos de tiempo, y solo una pequeña parte de ellos podrán moverse a una distancia mayor de 25m. Durante un periodo de seis meses (Gold y Messiaen 2000). Castrillón (2003) confirma de forma más específica que una minoría de estos insectos se desplaza de seis a ocho metros en dos semanas. *C.sordidus* se caracteriza por tener alas funcionales, aunque rara vez vuela, movilizándose por lo general a cortas distancias (Merchan 2002,Dahlquist 2008).

Según Vallejo et al (2007) y Sepúlveda et al. (2009) el dimorfismo sexual en los adultos no es muy evidente, excepto por las siguientes características: las antenas clavadas del macho son un poco más pronunciadas que las de la hembra y el ángulo de la placa pigidial es aguda en las hembras y obtuso en los machos. El adulto se caracteriza por responder a estímulos químicos producido por el hospedero. Cuille(1950) identifico dos tipos de atracción química para *C. sordidus*: la atracción olfatoria, es asociada con la percepción del aroma que expelen los

tejidos de banano y la atracción directa que se da por el contacto del insecto con el hospedero la cual es utilizada para ovipositar, alimentarse y refugiarse. Otra respuesta a estímulos químicos de este insecto se refiere a las feromonas de agregación que son sustancias secretadas al exterior por un individuo para atraer individuos de ambos sexos a un área determinada.

La densidad - dependencia de la población del picudo es otra de las características biológicas de este insecto (Cuille 1950, Abera et al. 1999, Gold et al.2001). en relación a lo anterior: Gold et al.(2001) mencionan que la oviposición es afectada por dos factores que están relacionados a la densidad de la población: en primer lugar a la longevidad del insecto y su limitada capacidad para dispersarse, En segundo lugar las lesiones de la larva pueden ser realizadas de acuerdo a la densidad de la población, presentando una reducción de la oviposición cuando la población de adultos es alta. Otros factores que se relacionan con la oviposición son: la estación del año (informándose alta en el periodo lluvioso) (Abera et al. 1999) la presencia de machos, la deficiencia nutricional del picudo (Cuille 1950) y la temperatura (Messiaen 2002).

Rukazambuga (1996) comparo la oviposición utilizando densidades de 2, 5, 10, 20,40 hembras de picudo, con igual cantidad de machos. Los resultados demostraron que a altas densidades (10, 20,40) la oviposición fue de 3,5 a 4,4 huevos/semana, mientras que a bajas densidades (2 y 5) fue de 12 ,4 a 14,5 huevos / semana. Por otra parte, Koppenhöfer (1993) menciona que bajo condiciones de campo, la hembra puede ovipositar de 1,0 a 2,7 huevos/semana. La oviposición puede ser de 10 a 120 huevos durante toda su vida (*Arleu y Neto1984*).

I.1.4 Importancia del daño que ocasiona el Picudo Negro en plantaciones de musáceas:

Las lesiones al corno del banano son realizadas por la fase larval que al realizar perforaciones causan rupturas de tejidos, fibras y haces vasculares, obstruyendo el paso de nutrientes y agua (Merchan 2000, Gold et al.2001, Carballo 2001, Muñoz 2006). Montesdeoca (1998) señala la existencia de una relación directa entre el número de galerías y la muerte de raíces, lo cual se genera como consecuencia de las rupturas de los haces vasculares, que a su vez producen una sintomatología similar a los daños ocasionado por nematodos y hongos.

A consecuencia de las altas poblaciones del picudo autores como Gold y Messiaen (2000). Carballo (2001) y Gold et al. (2001) afirman que pueden provocar una disminución en el peso de los racimos, una reducción de la vida útil de las plantaciones, debido a que el daño es acumulativo y creciente en el tiempo. Además, de lo anterior, Ataques fuertes del insecto pueden incluso provocar la muerte de plantas, razón por lo cual este insecto es considerado de importancia económica en plantaciones con producción intensiva.

Según Montesdeoca (1998) el trazado, la longitud y la cantidad de galerías realizadas por la larva condicionan la magnitud de las alteraciones producidas en el metabolismo de la planta, al provocar una reducción en la translocación del agua, nutrientes y asimilados vía xilema-floema, desde la raíz hasta las partes aéreas de la planta. Como resultado de las lesiones, la sintomatología del ataque del picudo en el banano se caracteriza por una reducción del crecimiento, el amarillamiento de las hojas, una tendencia al desenraizamiento y al volcamiento, una disminución en la emisión de brotes, la muerte de las plantas jóvenes, la prolongación del ciclo de producción, un aumento de la susceptibilidad a organismos, así como una disminución en el vigor de la planta y de los hijos de sucesión (Gold y Messiaen 2000, Merchan 2002, Carballo 2002).

Debido al hábito nocturno de los adultos estos pueden pasar desapercibidos hasta cuando los daños ocasionados a plantas son evidentes, económicamente significativos y muy tarde para realizar controles (Merchán, 1998). Según Gold *et al.* (1999) un fuerte ataque a nuevas plantaciones puede ser devastador pudiendo llegar a matar un alto porcentaje de la siguiente generación de chupones (hijos). Las lesiones del picudo en la periferia del cormo, son aprovechadas por microorganismos fitopatógenos como *Ralstonia Solanacearum* Yabuchi *et al.*, *Fusarium sp.* *Erwinia sp.* Y *colletotrichum sp.*, que contribuyen a incrementar las pérdidas de plantas en campo (Castrillón 2001, Carballo 2002).

I.1.5 SINTOMAS PRODUCIDOS EN LA PLANTA

Los picudos negros son atraídos por los rizomas recién cortados, lo que convierte a los retoños que se utilizan como material de plantación especialmente susceptibles al ataque (Gold y Messiaen 2000). La plaga puede atacar en cualquier estado de desarrollo de la planta, en plantaciones nuevas, el insecto hace túneles en la semilla, lo que ocasiona retraso o pérdida de la emergencia del cultivo, amarillamiento y enanismo de la planta, hasta

secamiento de las hojas. En plantaciones establecidas, la plaga produce túneles fundamentalmente en la periferia del cormo, provoca pudrición del mismo, amarillamiento de las hojas, reducción del vigor y caída de la planta; algunas veces causa esterilidad. En regiones donde no se maneja adecuadamente el cultivo, se han registrado hasta 132 adultos por planta, con un daño que supera el 30% de destrucción en la cepa (Quijije 2003).

El ataque del picudo negro interfiere con la iniciación de las raíces, mata las raíces existentes, limita la absorción de nutrientes, reduce el vigor de las plantas, demora la floración y aumenta la susceptibilidad a plagas y enfermedades.

Las larvas se comen las raíces de las plantas, produciendo heridas por donde entran microorganismos patógenos a los cultivos de plátano y banano, que causan el Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum* F. sp. cubense) y el Moko (*Ralstonia solanacearum*).

Las reducciones de rendimiento son causadas tanto por la pérdida de plantas (muerte de las plantas, el rompimiento de los rizomas, volcamiento), como por el reducido peso de los racimos. El volcamiento, más comúnmente atribuido a los nemátodos, ha sido observado bajo condiciones de fuertes ataques de los picudos negros (Gold y Messiaen 2000).

Los niveles poblacionales del insecto a menudo son bajos en un campo recién sembrado. Con bajas tasas de oviposición, el crecimiento de la población es lento y el problema se encuentra con mayor frecuencia en el segundo ciclo. Las pérdidas del rendimiento en el cultivo han aumentado de 5% en el primer ciclo a más de 40% en el tercer ciclo de cultivo. En las áreas donde los bananos o plátanos se replantan después de 1-3 años, las poblaciones de picudo negro pueden no tener suficiente tiempo para crecer hasta niveles de plaga, aún en presencia de germoplasma susceptible (Gold y Messiaen 2000).

I.2 MÉTODOS DE CONTROL

I.2.1 Métodos para evaluar poblaciones de *C. Sordidus*

Para evaluar las poblaciones de picudos se utilizan las trampas confeccionadas a partir de tejidos del área del cormo y el pseudotallo, anotando el número de insectos capturados. La atracción de los picudos hacia las musáceas se atribuye a los compuesto volátiles secundarios que estas plantas liberan como sesquiterpenos, terpenos, mezcla de esteres, alcoholes y ácidos orgánicos contenidos en el cormo, el pseudotallo y la base de las vainas de las hojas

(Budenberg et al.1993, cerda et al.1995),y que son percibidos según Castrillón(2003) por quimiorreceptores localizados en diversas partes del cuerpo del insectos, que inmediatamente producen un impulso al sistema nervioso.

Según Chiri (1989) estos compuestos secundarios que sintetizan las plantas como los ácidos fenólicos, terpenoides, esteroides, alcaloides y cianuros orgánicos, actúan como mecanismo de defensa. Sin embargo, ciertos insectos como el picudo han respondido evolutivamente quebrando su resistencia y han utilizado los compuestos secundarios como atrayentes (kairomonas), pasando de ser insectos polívoros a estenofagos o monofagos. En el caso específico de *C.sordidus*, se clasifica como un insecto estenofago (oligofagos) debido a que se alimenta de la familia de las musáceas específicamente de los géneros *Musa* y *Ensete* (Arleu y Neto 1984; Gold et al.1999).

Para el control del insecto después de la confección de las trampas, se adiciona a estos un insecticida sintético o biológico que al entrar en contacto les causa la muerte.

Se ha determinado que las trampas de pseudotallo y el corno pueden capturar picudos por un periodo máximo de 15 días; después de este tiempo la captura disminuye significativamente, debido a la degradación de los tejidos.

I.2.2.- Tipos de trampas utilizadas para el monitoreo y el combate de *C. sordidus*.

El uso de trampas para el monitoreo de *C. sordidus* y *Metamasius Hemipterus*: Es una herramienta utilizada para el manejo y cuantificación de las poblaciones del insecto, para ello existen diferentes tipos.

Trampa longitudinal:

Consta de un trozo de pseudotallo de unos 40 a 50 cm. De longitud dividido en dos secciones en su eje longitudinal, y se colocan en el suelo cerca de una planta, con el lado del corte hacia abajo (Carballo 2001, Ajanel 2003) (Fig. 2).



Trampa tipo circular o “emparedado”:

Consta de dos secciones de pseudotallo de unos 10 a 15 cm. De grosor, con un Diámetro de 20 a 30 cm, colocadas una encima de otra (Carballo 2001, Ajanel 2003). (Fig. 3).



Trampa tipo disco de cepa:

A una planta cosechada anclada en el suelo se le hace un corte transversal u oblicuo de 20-30 cm del suelo y sobre el corte se coloca una hoja y una sección de pseudotallo de 10 a 15 cm. De longitud (Carballo 2001) (Fig 4).





Trampa tipo cuña:

Se hace un corte en forma de cuña en el cormo a una planta recién cosechada (Caballo). Luego se deposita el insecticida químico o biológico y se vuelve a colocar la cuña de tal forma que quede un espacio para permitir la entrada de los insectos. (Fig.5).



I.3. MÉTODOS DE COMBATE DEL PICUDO DEL BANANO.

Para un combate eficiente del insecto es necesario implementar un manejo integrado que incluye el combate Cultural, Químico y Biológico.

Además es importante conocer la fenología del cultivo, la biología del insecto y su población, el grado de lesiones al cormo, los factores ambientales y el grado de tecnología empleado en el cultivo (castrillon2003, Muñoz2006).

La integración de los métodos señalados se entiende como el manejo integrado de plagas (MIP), el cual permite utilizar un gran número de técnicas inocuas a las personas, animales, plantas y al ambiente, con el objeto de reducir y mantener las poblaciones de la plaga por debajo de los niveles que puedan ocasionar perjuicios económicos (Hilje 1994, Merchan2002). Según Cabillo et al.(2001) lo anterior es

de Vital importancia para favorecer la conservación de los enemigos naturales de las plagas y por ende darle un aspecto más perdurable al equilibrio entre estos.

I.3.1 Combate Químico:

El uso de nematicidas - insecticidas ha sido la principal forma de combate del picudo del banano en los sistemas intensivos de producción comercial en diferentes países a nivel mundial. Agrios (2005) califica a los nematicidas con un efecto de doble acción al ejercer un control hacia los nematodos e insectos. Entre los nematicidas sintéticos más utilizados para el combate de nematodos y que coinciden con el manejo del picudo son los organofosforados (terbufos, cadusafos, etoprofos y fenamifos) y los carbonatos (carbaryl oxamil y carbofuran) (Araya 2003).

Entre las aplicaciones de un mal uso y manejo de los insecticidas y nematicidas se pueden mencionar el incremento en el costo de combate del insecto y por ende el aumento en los costos de producción, la pérdida en la eficacia por el desarrollo de poblaciones resistentes, el riesgo de afectar la salud humana y desde el punto de vista ambiental, el riesgo de contaminación en suelos y aguas debido a la alta residualidad de algunos de ellos (Muñoz 2006).

Una característica importante que ha mostrado el insecto es su gran capacidad para desarrollar resistencia a los insecticidas. De acuerdo a lo recopilado por *Messiaen (2002)* la resistencia ha sido documentada para los organoclorados del grupo ciclodienos (aldrin, heptacloro, dieldrin) y del grupo benceno (hexaclorociclohexano=HCH), en organofosforados (clorpirifos, etoprofos, primifos etil y protiofos) y en carbamatos (carbofuran); estos resultados han sido demostrados en Australia, América Latina y África.

Actualmente la rotación de los ingredientes activos es la práctica generalizada que se utiliza para evitar o retardar la adquisición de la resistencia. Según Gold y *Messiaen (2000)* los organofosforados tienen la ventaja de ser menos persistentes, pero poseen altos costos y además, son muy tóxicos, por lo que deben extremarse las medidas de protección a la hora de aplicarlos. Esta situación los hace inadecuados para su uso en sistemas de producción a pequeña escala.

El combate químico incluye el uso de extractos de origen vegetal con propiedades insecticidas, tales como el neem (*Azadirachta indica* A. Juss) el cual

contiene compuestos insecticidas como fitoalexinas. Musabyimana (2000), determinó que el polvo de semillas de neem entre 60 a 100 gr/ planta al momento de la siembra y luego a intervalos de cuatro meses por un tiempo de tres años, fue efectivo en el combate del picudo causando una interferencia con la localización del hospedero al producir repelencia, reducción de la oviposición, antiapetito e inhibición del crecimiento de la larva.

Gold y Messiaen (2000) mencionan que la inmersión de los retoños en una solución a 20% de semillas de *A. indica* durante la siembra, protege a las plantas jóvenes de las lesiones, reduciendo la oviposición a través del efecto repelente sobre los picudos.

Frecuentemente los síntomas que muestran las plantas afectadas por la larva, tienden a confundirse con los ocasionados por los nematodos *Radopholus similis*, *Pratylenchus coffeae* (Zimmermann) Filip. y Schuur-Stekh. y *Helicotylenchus* sp., ocasionando una confusión al momento del realizar el diagnóstico; por lo tanto, en estos casos se recomienda realizar análisis de conteos de nematodos.

1.3.2 Combate biológico

Las investigaciones realizadas con enemigos naturales del picudo han demostrado el potencial que tienen algunos grupos de depredadores, nematodos y entomopatógenos, en el manejo de la plaga.

Existen varios grupos de depredadores de larvas y huevos, tal es el caso de *Euborellia annulipes* Lucas (Dermaptera: *Carcinophoridae*) y *Labia borelli* Burr (Dermaptera: *Labiidae*) (Koppenhöfer 1991, Tinzaara et al. 1999), *Ontophagus* sp. (Coleoptera: *Scarabaeidae*) y *Hololepta quadridentata* Fabricius (Coleoptera: *Histeridae*) (Cubillo et al. 2001, Ríos et al. 2002), *Eutochia* sp., (Coleoptera: *Tenebrionidae*), *Dactylosternum abdominale* Fabricius (Coleoptera: *Hydrophilidae*) (Koppenhöfer 1991) y las hormigas *Pheidole megacephala* Fabricius y *Pheidole guineense* Fabricius (Hymenoptera: *Formicidae*) (Castrillón 2003).

En Kenia, Koppenhöfer (1991) al utilizar los depredadores *Eutochia* sp., *E. annulipes* y *D. abdominale*, determinó una reducción de huevos de picudos del 19, 0, 28,8 y 43,7% respectivamente. En estudios realizados en Cuba, según lo señalado por Carballo (2001), al utilizar nueve colonias de *P. megacephala*/ha

determinaron una reducción de un 55,0% de la población de *C. sordidus*, 65,0% de la reducción en las lesiones en el cormo y un incremento en rendimiento del 25,0%, comparado con el testigo sin aplicación de hormigas. De igual forma, Castrillón (2003) al realizar evaluaciones de hormigas (*P. guineense*) como depredadores de larvas de *C. sordidus*, encontró una mortalidad del 67,0 a 83,0% bajo condición de alta y baja infestación respectivamente.

Otra opción biológica en el combate del picudo, es el uso de nematodos entomopatógenos, principalmente las especies dentro de los géneros *Heterorhabditis* y *Steinernema*. Por ejemplo, Sepúlveda et al. (2008) realizaron un bioensayo utilizando *Heterorhabditis bacteriophora* Poinar y *Steinernema carpocapsae* Weiser. El primero ocasionó mortalidades entre 8,0 y 58,0% en adultos y de 56,0 y 84,0% en larvas, mientras que el segundo causó mortalidades de 0,0 y 40,0% en adultos y de 53,0 y 83,0% en larvas.

Otro grupo importante de microorganismos que causan enfermedades en insectos corresponden a los hongos entomopatógenos, los cuales comprende más de 700 especies reunidas entre 90 a 100 géneros (Monzón 2001, Wong 2003). Entre los hongos que se destacan en el combate del picudo se encuentra *B. bassiana*, que infecta bajo condiciones naturales a una gran variedad de insectos pertenecientes principalmente a los órdenes de *Lepidoptera*, *Coleoptera* y *Hemiptera*, que incluyen a un número significativo de plagas de importancia económica en la agricultura (Storey y Gardner 1986).

Gold et al. (2002) y Messiaen (2002) mencionan que una gran cantidad de aislados han sido evaluados para el combate de *C. sordidus* en África y América, implementando diversas formulaciones y concentraciones de esporas. Además de implementar diversos métodos de aplicación. Estos autores han observado que los resultados en el combate de picudos por los aislados de *B. bassiana* ha sido siempre predominante con respecto a *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin, el cual ha sido menos infectivo.

En Bolivia existen pocas Instituciones públicas y privadas que cuentan con servicios de extensión abocadas al desarrollo de alternativas ecológicas en cuanto al Manejo Integral de Plagas, entre ellas se puede mencionar a:

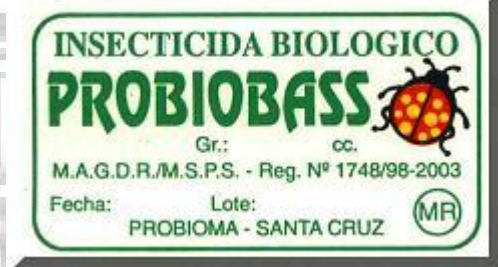
Alternativas al uso de plaguicidas (control biológico)

Centro de Investigación, Diagnóstico y Producción de Biorreguladores para el control Biológico de Plagas y enfermedades – PROBIOTEC Santa Cruz-BOLIVIA. Este centro, ubicado en el Dpto. de Santa Cruz (Bolivia), es considerado como el único en el continente con esas características, además de aportar a la agricultura mediante los biorreguladores ha conseguido desarrollar el controlador biológico del vector del Mal de Chagas; la vinchuca.

Productos que se ofrecen para el control biológico en Bolivia:

PROBIOBAS

Es la presentación de un biopreparado del hongo entomopatógeno *Beauveria Bassiana*, enemigo natural de muchas plagas entre estas las que pertenecen a él orden coleóptero y el lepidoptera.



Ventajas

- No es tóxico en humanos, ni animales, ni plantas
- No contamina el ambiente
- Al establecerse en el campo constituye un reservorio benéfico de inóculo.
- Puede ser usado en la agricultura orgánica.

Modo de Acción y Plagas que Controla.

Acción:	Biorregulador
Modo de acción:	Entomopatógeno
Controla:	<i>Metamazius sp.</i> , <i>Euscepes sp.</i> , <i>Epitrix sp.</i> , <i>Epicauta sp.</i> , <i>Hypothenemus sp.</i> , <i>Leptophobia sp.</i> , <i>Cylas formicarius</i> , <i>Cosmopolites sordidus</i> , <i>Phyllophaga sp.</i> , <i>Crysolmelidos</i> , <i>Edesa sp.</i> , <i>Euchistus sp.</i> , <i>Monalonium disimulatum</i> .

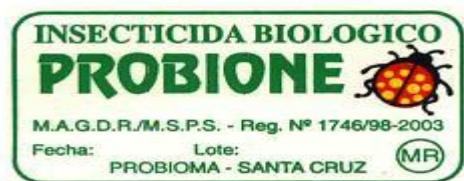
Cultivos:	Caña de azúcar, Cítricos, Camote, Maíz, Frijol, Arroz, Ají, Banano, Algodón, Cafeto, Forestales, Ornamentales, Soya, Tomate, Papa, Frutales, Otros
-----------	--

Dosis

500 cc. Por hectárea

PROBIONE

Es el nombre comercial de un biopreparado, del nematodo entomopatógeno *Heterorhabditis bacteriophora*, el cual es un efectivo control



biológico de gran número de Plagas agrícolas en diversos cultivos.

Ventajas

- ❖ No afecta a la polinización, ni es fitotóxico por no contener solventes químicos sintéticos y tratarse de un producto biológico.
- ❖ No afecta a la fauna benéfica ni contamina el medio ambiente, siendo totalmente inofensivo al hombre y animales domésticos.
- ❖ Tiene capacidad para reproducirse en el campo mediante los insectos que parasita, por lo que puede ejercer un control permanente y duradero.
- ❖ Puede aplicarse mezclado con cualquiera de los agentes de control biológico conocidos.
- ❖ Es el único biorregulador que es capaz de moverse en el suelo, encontrar a los insectos, parasitarlos y matarlos.

Puede ser aplicado con los medios convencionales. Puede ser empleado en la agricultura orgánica.

Modo de acción y plagas que controla.

Acción:	Biorregulador
Modo de acción:	Entomopatógeno
Controla:	<i>Spodoptera</i> sp., <i>Plutella xylostella</i> , <i>Trichoplusia ni</i> , <i>Pseudoplusia includens</i> , <i>Diaphania hyalinata</i> , <i>Leptophobia</i> sp., <i>Phyllophaga</i> sp., <i>Diabrotica</i> sp., <i>Agrotis</i> sp., <i>Cylas formicarius</i> , <i>Euscepes</i> sp., <i>Cosmopolites sordidus</i> , <i>Pachnaeus litus</i> , <i>Hypothenemus hampei</i> . <i>Pseudococcidae</i>
Cultivos:	Caña de azúcar, Melón, Papa, Repollo, Col de Bruselas, Camote, Soya, Sandía, Arroz, Coliflor, Brócoli, Ornamentales, Tomate, Pimiento, Cafeto, Cítricos, Banano y otros

Dosis

Se aplica con agua a una dosis de 40 esponjas (cada esponja tiene una concentración de 3 millones de nematodos) por hectárea, para plagas del suelo; el volumen de la mezcla debe ser el necesario para el área a tratar.

PRODUCTO	CONTROLA	DOSIS	CULTIVOS
PROBIONE:	Gusano cogollero, cochinillas, pulgones, moscas blancas.	5 grs/20 lit de agua	Caña de azúcar, melón, papa, hortalizas, soya, sandía, arroz, cafeto, cítricos, bananas, ornamentales.
PROBIOBASS:	Picudo del banano, petillas, piqui piqui y loritos.	5 grs/20 lit de agua	Caña de azúcar, ají, cítricos, maiz, camote, papa, arroz, tomate, banano, sandía, frutales.

La etiqueta de los plaguicidas contiene instrucciones precisas para su uso seguro y eficaz, que se deben tener en cuenta pues son el resultado de más de 8 años de investigación cuidadosa.

Las labores hacen parte de las buenas prácticas agrícolas conocerlos y aplicarlos permite a los cultivadores de plátano tener plantaciones sanas y mitigar los daños causados por plagas y enfermedades

I.3.3 Combate Cultural.

Esta estrategia consiste en implementar prácticas de manejo al cultivo que desfavorezcan el establecimiento del insecto y su reproducción dentro de los banales. Entre estas se pueden citar las siguientes: la destrucción de restos gruesos de cormos y pseudotallo, un adecuado combate de malezas, el mantenimiento de los suelos bien drenados, la deshija oportuna, la limpieza en la base de la planta de residuos orgánicos (hojarasca u otro material en descomposición) que tengan capacidad de albergar al insecto, una correcta nutrición del cultivo y el adecuado apuntalamiento de la planta (Cubillo *et al.* 2001, Gold *et al.* 2002). Cuando sea posible, se recomienda que las nuevas áreas de siembra deben estar libres de residuos de musáceas y de la presencia del insecto; además se sugiere usar en las renovaciones, material no contaminado o

utilizar plantas procedentes de cultivos de Tejidos (Cubillo *et al.* 2001). Además, se recomienda el tratamiento térmico de cormos con agua caliente entre 52 y 55 ° C por un tiempo de 15 a 27 min (Gold y Messiaen 2000). Este tratamiento logra eliminar muchos de los huevos y larvas que pudiesen estar en el cormo.

I.4 MÉTODOS DE PREVENCIÓN.

La principal acción de prevención es sembrar semillas sanas y tratadas, mediante reproducción de rizoma además implementar prácticas culturales como:

- Fertilizar el cultivo.
- Realizar plateos amplios
- Evitar heridas en los cormos
- Destroncar de inmediato en la cosecha y repicar el material en la calle para mayor exposición al sol.

El control de esta plaga mediante prácticas culturales incluye el uso de semillas sana, el material de siembra debe estar pelado para remover los huevos de picudo y exponer los túneles cavados por la plaga. El tratamiento de semillas con agua a 55°C por 20 minutos da buenos resultados.

Una vez extraído la semilla tipo tradicional, elimine toda las raíces y la tierra adherida, procurando no dañar las yemas, corte el seudotallo diez centímetro por encima del cuello del cormo. Retire las semillas del sitio de extracción el mismo día de su cosecha y en lo posible siémbrela ese día, luego de cosechada compruebe su sanidad y trátela con una solución de creolina o veterina a la dosis de 5 cc/litros de agua cada 24 horas.

Fertilice el cultivo y corrija la deficiencia de boro y potasio; realice plateos amplios, evitando causar heridas en el rizoma, especialmente a la planta madre con el descoline; realice el destronque de inmediato o a más tardar a los 15 días de cortado el racimo.

OBSERVACION

Para identificar la plaga se debe reconocer los síntomas internos en el cormo, las perforaciones, las galerías y los síntomas externos como debilidad general, amarillamiento, reducción en el crecimiento, tallos delgados y poca emisión de colinos.

En plantaciones infestadas por picudo, repique los residuos de cosecha, especialmente el cormo, con los cuales puede elaborar trampas cebadas con

insecticida de baja toxicidad o preferiblemente productos biológicos a base de hongos y nematodos.

Además es necesario determinar la cantidad de picudos encontrados en trampa para tomar la decisión de cual control realizar

INTERVENCIÓN.

En la intervención lo primero es el control cultural que se realiza principalmente mediante trampas construida en plantas recién cosechadas.

En cultivos de primer Ciclo.- para detectar la presencia de picudo en una plantación nueva construya trampas tipo cuña, aprovechando algunas plantas preferiblemente aquellas débiles con virus indeseables o sobrantes. La trampa consiste en realizar un corte inclinado y otro horizontal en un lado del seudotallo cerca al nivel del suelo.

El trozo obtenido se coloca nuevamente en el sitio y se revisa a los dos o tres días, esta trampa va acompañada de una hoja de plátano con el fin de brindarle humedad al sitio a través de la captura de agua lluvia o rocío.

Cultivos con más de un ciclo de producción.- para cultivos mayores a un ciclo de producción, se recomienda la trampa tipo disco de cepa modificada que consiste en realizar un corte horizontal al seudotallo a 30 cm. De altura del nivel del suelo y a 15 cm. Por debajo de este se realizan dos cortes encontrados en forma de bisel. Esta trampa se recomienda para cultivos ubicados en zonas pendientes o en cultivos de plátano asociado con café o cacao, porque tiene mayor estabilidad y no es derribada fácilmente.(castillo, 1993).

En terrenos planos se debe utilizar la trampa disco de cepa sencillo, que consiste en realizar en realizar dos cortes en forma horizontal al seudotallo, uno a 30 cm. Del nivel del suelo y el otro a 15 cm.

Se colocan de 20 a 25 trampas por hectárea, que se revisan dos a tres días después de instaladas y luego semanalmente, por un tiempo no mayor a cuatro semanas. En estas revisiones se recogen y cuentan los insectos atrapados, se promedia el número de insectos según el número de trampas y si el resultado es mayor a 5 por trampa se debe aplicar un insecticida biológico o en caso extremo un insecticida químico para bajar la población en el predio evaluado.

Las plantaciones nuevas deben iniciarse en sitios libres de residuos del cultivo (plátano o banano). Si se va a sembrar en un área donde existía una plantación, es necesario desenterrar los rebrotes y cortar los rizomas en piezas y distribuirlos

sobre el suelo para sacarlo no obstante, debe esperarse al menos un año para establecer la nueva plantación. Otra práctica recomendada es la siembra profunda de la semilla, se recomienda a 40 cm. De profundidad por 40 Cm. De diámetro.

I.5 MANTENIMIENTO DE PLANTACIONES.

Para evitar que el Picudo Negro incida negativamente en la producción de plátano, es necesario darle buen manejo agronómico a los cultivos, con el fin de obtener plantas vigorosas, mejor capacitadas para tolerar los ataques de la plaga. Antes de iniciar cualquier programa de control se requiere estimar el grado de infestación. La evaluación puede lograrse mediante el número de adultos recolectados en trampas, o inspeccionando directamente el daño en los rizomas. Este último método es más ventajoso que la captura de Picudos en trampas debido a que no se ha establecido una relación directa entre la población capturada y el grado de daño ocasionado en las plantas. Un punto de partida para iniciar el programa de control, es cuando el coeficiente de infestación o porcentajes de plantas con túneles o galerías es mayor al 10%. Para su determinación se revisan 20 a 25 plantas/ha.

Se deben realizar prácticas que alteren o modifiquen el hábitat requerido por el insecto (penumbra-humedad). Posterior a la cosecha o después de daños causados por vendavales, los seudotallos y rizomas deben ser picados y esparcidos para favorecer su pronta deshidratación e impedir de este modo la atracción y/o ovoposición de insectos adultos. Los seudotallos se cortan cerca al suelo dejando cierta inclinación para impedir acumulación de agua y exudados.

Otras prácticas importantes son la eliminación de calcetas secas donde habitualmente los adultos se esconden durante el día; la eliminación de arvenses y de residuos de cosecha en la zona que rodea la planta; el deshije periódico, eliminando los orejones y colinos sobrantes; la fertilización adecuada y la construcción de Drenajes requeridos. En la búsqueda por obtener un manejo más racional de la plaga, mediante el empleo de trampas, se han evaluado diferentes sustancias de origen orgánico e inorgánico con acción atrayente o repelente sobre

los adultos del insecto.

UNIDAD TEMATICA II PRÁCTICAS CULTURALES SANITARIAS EN EL CULTIVO DEL PLATANO

II.1- GENERALIDADES

La planta de Plátano y banano al igual que cualquier otra especie cultivada es afectada por enfermedades, plagas de gran importancia económica que afectan todos los órganos que la conforman como; sistema radicular cormo o cepa, pseudotallo; tallo floral y frutos, las que pueden afectar el anclaje de la planta, la absorción y transformación de agua y elementos nutritivos, la actividad fotosintética, con efectos consecuentes sobre los rendimientos y la calidad de la producción la cual induce a manejarlas a través de los métodos más apropiados y Económicos.

El Manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE) es una alternativa viable que la Unión Europea definió como “la aplicación racional de una combinación de medidas biológicas, biotecnológicas, químicas, de cultivo o de selección de vegetales de modo que la utilización de productos fitosanitarios químicos se limite al mínimo necesario para mantener la población de la plaga en niveles inferiores a los que producirían daños o pérdidas inaceptables desde un punto de vista económico”. Es decir, la intervención debe ser económicamente justificable, además de reducir los riesgos para la salud humana y el medio ambiente.

II.2.- LOS TRES PILARES DEL MIPE

Prevención

Aplicación de medidas directas para evitar el aumento desmedido de poblaciones que se conviertan en plaga; por ejemplo:

- ❖ Realizar rotación de cultivos y tener en cuenta su distribución.
- ❖ Conocer el comportamiento de las plagas.
- ❖ Llevar a cabo un adecuado manejo de la sanidad del cultivo, realizando

de manera oportuna labores agronómicas como destronque, deshoje, deshije y plateos.

- ❖ Realizar una buena fertilización y riego, evitando la aplicación indiscriminada de insecticidas para proteger la entomofauna benéfica (Martínez, A. 1998).

Monitoreo

El monitoreo es la inspección sistemática de un cultivo y sus alrededores para detectar la presencia de una plaga o enfermedad, el estado biológico de la plaga (huevos, larvas, entre otros) y la intensidad (incidencia y severidad). Si estas medidas son insuficientes, puede considerarse el uso de productos fitosanitarios.

Intervención

Cuando los monitoreos indican que se ha sobrepasado un umbral de daño económico, pueden emplearse distintos controles de MIPE para prevenir impactos económicos en los cultivos o que la plaga o la enfermedad se extienda a otros cultivos.

i) Control físico

- Recolectar manualmente insectos y larvas, por ejemplo, pupas.
- Aplicar calor al material vegetativo como estacas.
- Usar atrayentes físicos, luz o colores, para atrapar a las plagas en trampas.
- Preparar el suelo para exponer al sol o a los depredadores las larvas y los huevos de insectos.

Las labores culturales como cirugía de hoja, deshoje, descapotado de planta Desbellote, Desmane, Quitado de Flor y Embolsado de Racimo son de gran importancia para mantener la sanidad, productividad y calidad en la producción del plátano. Estos trabajos rutinarios, son sencillos de efectuar y debajo costo. Si se realizan de manera defectuosa o se descuidan en su programación pueden ocasionar pérdidas parciales o totales en la producción.

- Modificar del pH del suelo o hacer encalamiento crea un ambiente

desfavorable para algunos hongos.

- Usar variedades resistentes.
- Fertilizar, regar y drenar genera un buen desarrollo de las plantas y soportarán mejor el ataque de insectos y enfermedades.
- Hacer coberturas nobles ayuda a controlar las malezas. Si son leguminosas, contribuyen a la fijación del nitrógeno y evitan la erosión.
- Mantener distancias de siembra favorece la iluminación y la aireación y, por lo tanto, modifica el microclima (humedad e insolación).
- Controlar malezas consigue mayor disponibilidad de agua, luz y nutrientes para el cultivo y elimina hospederos de insectos, ácaros y hongos.
- Los aporques protegen las partes subterráneas.
- Las podas permiten mejorar las condiciones de iluminación y ventilación del cultivo, y para remover partes afectadas por insectos o enfermedades.
- Cosechar oportunamente evita exponer los productos al ataque de plagas más tiempo del necesario.
- Destruir los residuos de podas para no dejar focos ni alimento que favorezca la diseminación de las plagas y enfermedades.

ii) Control biológico

Es la utilización de enemigos naturales de una plaga, sean depredadores, parasitoides o patógenos, para mantenerla en niveles sub económicos. Se recomienda:

- Proteger o favorecer el control natural dejando áreas de reserva para enemigos naturales, restringiendo el uso de agroquímicos en ciertas épocas y utilizando insecticidas selectivos.
- Introducir enemigos naturales de la plaga.
- Criar artificialmente enemigos naturales.
- Aplicar patógenos, bacterias, hongos, producidos artesanal industrialmente.

iii) Control etológico.

Es el uso de sustancias que alteran el comportamiento de las plagas, especialmente los insectos. Entre ellas están las feromonas sexuales, los atrayentes, los repelentes y los anti apetitivos o inhibidores de alimentación.

Las feromonas se usan como atrayentes hacia las trampas con fines de monitoreo y control, también para evitar la copula así los huevos serán infértiles.

II.3 PRÁCTICAS CULTURALES.

II.3.1 Introducción.

Las labores culturales como cirugía de hoja, deshoje, descapotado de planta, desbellote, desmane, quitado de flor y embolsado de racimo son de gran importancia para mantener la sanidad, productividad y calidad en la producción del plátano. Estos trabajos rutinarios, son sencillos de efectuar y de bajo costo. Si se realizan de manera defectuosa o se descuidan en su programación pueden ocasionar pérdidas parciales o totales en la producción.

II.3.2 Ventajas.

Son labores sencillas de efectuar y de bajo costo.

1. Tienen gran importancia para mantener la sanidad, productividad y calidad en la producción.
2. Permite tener un inventario real de lo que existe en la finca., con lo cual se puede estimar y proyectar futuras cosechas.
3. Facilita identificar el racimo que está listo para cosechar.

II.3.3 Descripción.

A continuación se describe cada una de las labores culturales para el manejo sanitario de enfermedades en el cultivo de plátano, la frecuencia con la que deben efectuarse y algunos cuidados o consideraciones que se deben tomar en cuenta al momento de su realización.

i) Cirugía, deshoje y descapotado:

Para efectuar estas labores se utiliza un cuchillo como el mostrado en la figura 1, la forma curva resulta más cómoda para realizar esta labor.

Es necesario contar con dos cuchillos para cada operador, uno de ellos se mantiene sumergido dentro de un tubo de PVC (funda) con desinfectante (ver figura 2), mientras que el otro es utilizado.

Si las labores se efectúan en follaje ubicado en partes más altas de la planta, se puede utilizar el mango hecho de PVC (ver figura 1).

La solución desinfectante se puede preparar con: formalina 250 ml en 750 ml de agua, Vanodine (Yodo) 5 ml por litro de agua o también con una solución de cloro a 200 ppm.

Cirugía de hoja

Consiste en quitar todos los pedazos de hoja que se vean afectados por Sigatoka en un estado avanzado (con manchas amarillas), partes deterioradas o que presenten esporas del hongo (ver figuras 3a y 3b).

Descapote

Consiste en eliminar todas las vainas de las hojas que se van secando o partes de las mismas que ya están secas (ver figura 4).

Esta actividad evita la acumulación de humedad en estas zonas y previene infecciones de problemas bacterianos con Erwinia.

El descapote debe realizarse cada 15 días, de manera simultánea con la labor de deshoje. Es importante mantener esta frecuencia para lograr menos aplicaciones de agroquímicos, disminuir costos y tener una mejor sanidad en la plantación, lo cual permite mantener un promedio de ocho hojas por planta para que se manifieste su máximo potencial productivo.

ii) Desbellote, Desmane, deshoje, quitado de flor, embolsado de racimo y cinteado.

Estas labores definen la calidad de las frutas, sanidad del racimo y determinan la edad idónea para el corte. Deben realizarse alrededor de 14 días después de que el racimo ha emergido.

Se debe efectuar muestreo diario en los diferentes lotes de siembra con el objetivo de determinar los racimos en los que es necesario efectuar estas labores.

Desbellote y Desmane

Esta práctica consiste en eliminar la bellota, la mano falsa y dos manos verdaderas (ver figura 5a y 5b).

Esto se hace dos semanas después de haber emergido el racimo. Con esta técnica, se pueden obtener los demás dedos del racimo, los más grandes y uniformes en cuanto tamaño y peso; con esto, se logra adelantar la recolección una semana y la fruta cumplirá con los requisitos de calidad para los compradores formales y de exportación.

Deshoje y quitado de flor

Estas labores consisten en la eliminación de hojas que puedan dañar la calidad de la fruta por estar en contacto con el racimo y causar cicatrices a los dedos, lo cual es penalizado –con un menor precio- al momento de comercializarlo.

La eliminación de flores consiste en retirar o eliminar los restos de estructuras florales (pistilos o periantios) que puedan estar prendidos en los dedos, con el propósito de evitar la penetración de la enfermedad conocida como “punta de puro”.

Después de efectuar estas labores -y sobre todo en época lluviosa- es aconsejable la aplicación de fungicidas antes de embolsar los racimos.

Embolsa y cinteado de racimo

Esta práctica garantiza tener un racimo de alta calidad y buena apariencia, obteniendo una fruta libre de insectos, cicatrices, enfermedades y polvo.

Además, la ventaja de la bolsa proporciona un micro-clima dentro que permite que la fruta engrose 1 grado más de calibre.

Cinteado

Consiste en poner una cinta de color en el racimo después de que este ha sido desbellotado y desmanado. Se usan 13 colores diferentes de cinta, ya que desde el momento del cinteado al corte, el racimo puede durar de 10 a 14 semanas.

Es muy importante el cinteado porque indica la semana correcta de edad del racimo. Con esta práctica se puede tener un inventario exacto de los mismos para

estimaciones de cosecha. A la hora de la misma, se sabe si se cosecharon todos los racimos, para que no se maduren en campo.

Además, facilita el trabajo, ya que con la cinta puede identificar el racimo que está listo. También, permite obtener frutas que están en su punto óptimo de madurez, evitando maduración prematura y maduración no uniforme.

Deshijado

Para el deshije hay dos sistemas:

El primero, y el más recomendado, es la eliminación de todos los hijos y volver a sembrar después de cada corte.

El segundo, es el deshije desde el transplante hasta el quinto mes. Sin embargo, lo mejor es hacer una limpieza entre los 30 a 45 días antes de que la plantación empiece a parir, para que no afecte en el desarrollo del racimo.

Para hacer el corte del hijo, se dirige el machete con la “espalda” hacia el tallo principal, para evitar hacer lesiones al tallo. Se corta lo más cerca posible del nivel del suelo, para cortar el punto de crecimiento, y debe cubrirse con tierra; esto impide que vuelva a brotar y evitar, así, atraer picudos.

APORTE TEORICO

- El adulto se caracteriza por responder a estímulos químicos producido por el hospedero.
- Gold et al.(2001) mencionan que la oviposición es afectada por dos factores que están relacionados a la densidad de la población: en primer lugar la longevidad del insecto y su limitada capacidad para dispersarse, en segundo lugar las lesiones causantes de la larva pueden ser realizadas de acuerdo a la densidad de la población.
- Montesdeoca (1998) señala la existencia de una relación directa entre el número de galerías y la muerte de raíces, lo cual se genera como consecuencia de las rupturas de los haces vasculares.
- Para un combate eficiente del insecto es necesario implementar un manejo integrado que incluye el combate Cultural, Químico y Biológico. es una alternativa viable que la Unión Europea definió como “la

aplicación racional de una combinación de medidas biológicas, biotecnológicas, químicas, de cultivo o de selección de vegetales de modo que la utilización de productos fitosanitarios químicos se limite al mínimo necesario.

- Un punto de partida para iniciar el programa de control, es cuando el coeficiente de infestación o porcentajes de plantas con túneles o galerías es mayor al 10%. Para su determinación se revisan 20 a 25 plantas/ha.

CONCLUSIONES

De acuerdo a la recopilación de datos Bibliográficos del presente estudio llegamos a las siguientes conclusiones:

- ↳ En sus fases larvales el *C. Sordidus* y el *H. hemipterus* afectan el cormo de las musáceas.
- ↳ Actualmente, el Picudo Negro y Rayado del banano han mostrado la habilidad de desarrollar resistencia a la mayoría de los insecticidas (Gold y Messiaen, 2000)
- ↳ La infestación de picudo en las plantaciones puede empezar por el uso de material vegetativo destinado para siembra (cormos) que se contamina al ser expuesto varios días a la presencia de picudos de plantaciones cercanas mientras se realiza la siembra; en estos casos la utilización de creolina como repelente es recomendada por Merchán (1998) pero no se ha evaluado su beneficio observando la infestación de picudo en plantaciones tratadas a nivel de campo.
- ↳ Las plantaciones atacadas por ellas reducen su promedio de vida útil y

causan la muerte del cultivo considerablemente, por lo cual es necesario reponer las plantaciones antes de los cinco años

- ↪ La hembra deposita individualmente sus huevos en orificios que hace en el cormo, pero también lo puede hacer en las vainas de las hojas o en tallos recién volcados.
- ↪ El adulto es gregario y presenta fototropismo negativo, por lo cual no son comúnmente observados en el campo, sino que se encuentran en sitios con alta humedad relativa en el suelo, o en las cavidades que hace con su pico, en depresiones del tallo, rizomas o en los residuos de cosecha (Castrillon2003).
- ↪ Otra respuesta a estímulos químicos de este insecto se refiere a las feromonas de agregación que son sustancias secretadas al exterior por un individuo para atraer individuos de ambos sexos a un área determinada.
- ↪ Gold et al.(2001) afirman que pueden provocar una disminución en el peso de los racimos, una reducción de la vida útil de las plantaciones, debido a que el daño es acumulativo y creciente en el tiempo. Además, de lo anterior, ataques fuertes del insecto pueden incluso provocar la muerte de plantas, razón por lo cual este insecto es considerado de Mayor importancia económica en plantaciones con producción intensiva.
- ↪ Como resultado de las lesiones, la sintomatología del ataque del picudo en el banano se caracteriza por una reducción del crecimiento, el amarillamiento de las hojas, una tendencia al desenraizamiento y al volcamiento, una disminución en la emisión de brotes, la muerte de las plantas jóvenes, la prolongación del ciclo de producción, un aumento de la susceptibilidad a organismos, así como una disminución en el vigor de la planta y de los hijos de sucesión
- ↪ Las lesiones del picudo en la periferia del cormo, son aprovechadas por microorganismos fitopatógenos como *Ralstonia Solanacearum* (Yabuchi et al.), *Fusarium sp.* *Erwinia sp.* Y *colletotrichun sp.*, que contribuyen a incrementar las pérdidas de plantas en campo (Castrillón 2001, Carballo 2002).
- ↪ Los picudos negros son atraídos por los rizomas recién cortados, lo que convierte a los retoños que se utilizan como material de plantación especialmente susceptibles al ataque (Gold y Messiaen 2000).

- ↪ En regiones donde no se maneja adecuadamente el cultivo, se han registrado hasta 132 adultos por planta, con un daño que supera el 30% de destrucción en la cepa (Quijije 2003).
- ↪ Las larvas se comen las raíces de las plantas, produciendo heridas por donde entran microorganismos patógenos a los cultivos de plátano y banano, que causan el Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum* F. sp. *cubense*) y el Moko (*Ralstonia solanacearum*).
- ↪ Otra respuesta a estímulos químicos de este insecto se refiere a las feromonas de agregación que son sustancias secretadas al exterior por un individuo para atraer individuos de ambos sexos a un área determinada.
- ↪ Entre las aplicaciones de un mal uso y manejo de los insecticidas y nematicidas se pueden mencionar el incremento en el costo de combate del insecto y por ende el aumento en los costos de producción, la pérdida en la eficacia por el desarrollo de poblaciones resistentes, el riesgo de afectar la salud humana y desde el punto de vista ambiental, el riesgo de contaminación en suelos y aguas debido a la alta residualidad de algunos de ellos (Muñoz 2006).
- ↪ Actualmente la rotación de los ingredientes activos es la práctica generalizada que se utiliza para evitar o retardar la adquisición de la resistencia. Según Gold y Messiaen
- ↪ Las investigaciones realizadas con enemigos naturales del picudo han demostrado el potencial que tienen algunos grupos de depredadores, nematodos y entomopatógenos, en el manejo de la plaga.
- ↪ De igual forma, Castrillón (2003) al realizar evaluaciones de hormigas (*P. guineense*) como depredadores de larvas de *C. sordidus*, encontró una mortalidad del 67,0 a 83,0% bajo condición de alta y baja infestación respectivamente.
- ↪ Entre los hongos que se destacan en el combate del picudo se encuentra *B. bassiana*, que infecta bajo condiciones naturales a una gran variedad de insectos pertenecientes principalmente a los órdenes de Lepidoptera, Coleoptera y Hemiptera.

RECOMENDACIONES

Se estableció que los productores agropecuarios del Municipio del Sena, con relación al plátano, tienen muy baja producción por diversas razones que mencionamos continuación:

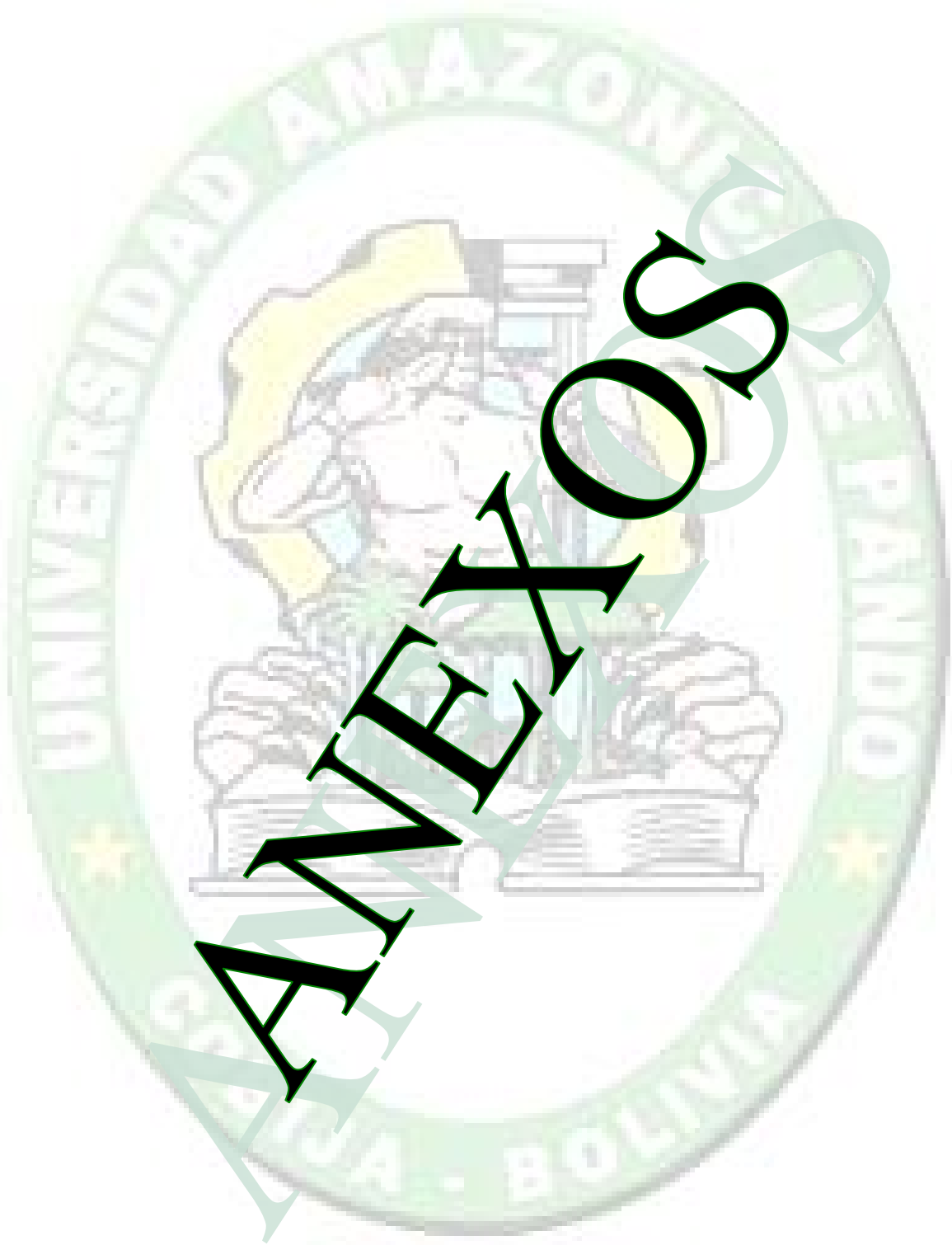
- Desconocimiento de un manejo técnico del cultivo del plátano, ocasionando baja productividad debido a factores tales como plagas y enfermedades.
- También se ha observado que la producción actual es mínima o a nivel de autoconsumo, debido a que para la mayoría de los productores, la zafra de castaña constituye su principal fuente de ingresos.

Es por estas razones que el presente estudio presenta metodologías para el manejo técnico del cultivo del plátano, tal como el Manejo Integrado de Plagas (MIP) con el fin de mejorar, incentivar y proyectar la producción de plátano a niveles de cantidad y calidad que permitan convertir esta producción en una fuente permanente de ingresos para los productores.

Por lo tanto se recomienda que ponga en prácticas las siguientes:

- Realice labores culturales como cirugía de hoja, Desbellote, deshije, control de maleza etc.
- Sane su parcela con un Barbecho o una rotación de cultivos
- Utilice material vegetal sano (*cultivos de tejidos*) al plantar ya que los picudos negros se diseminan a través de la plantación infestada.
- A la cosecha se aconseja cortar el pseudotallo, porque si llegan al piso pueden servir de refugio y de alimento para el picudo negro.
- Acelere la destrucción de residuos de cosecha o plantas caídas picándolos para evitar que sirvan de refugio al insecto.
- Estén atentos con el buen mantenimiento de la parcela especialmente con

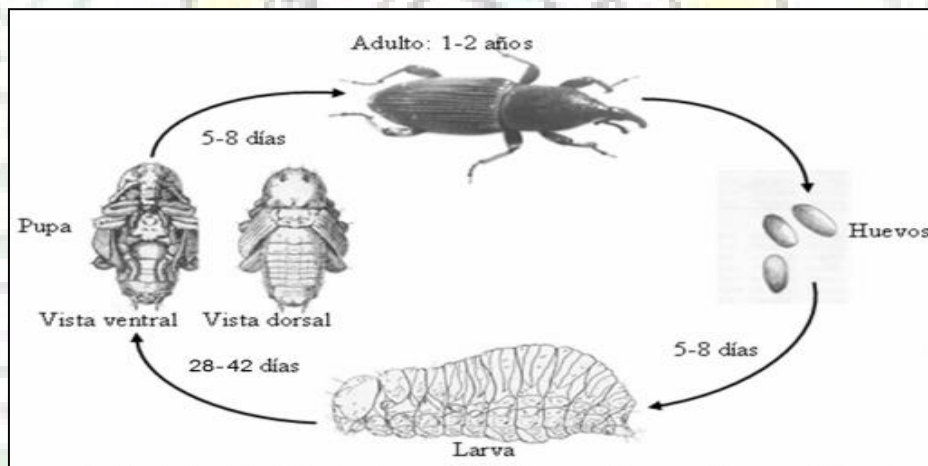
el drenaje (un suelo húmedo favorece el desarrollo de *C. Sordidus*).
No deje su parcela abandonada, destruye rápidamente por completo las parcelas que van hacer replantadas.



INICIO DE DAÑOS POR EL PICUDO EN PLANTACIONES DE MUSACEAS



METAMORFOSIS y CICLO DE VIDA DEL PICUDO NEGRO



PLANTAS AFECTADAS



TIPOS DE TRAMPAS



TRAMPA TIPO CUÑA



TRAMPA CIRCULAR O EMPAREDADO



TRAMPA LONGITUDINAL



TRAMPA DISCO DE CEPA

