

**Evaluación de seis tipos de trampas para el
monitoreo y control del Picudo Negro
(*Cosmopolites sordidus*) y Picudo Rayado
(*Metamasius hemipterus*) en la plantación de
plátano de Zamorano**

Luis Ricardo Aguilera Lladó

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2002

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**Evaluación de seis tipos de trampas para el
monitoreo y control del Picudo Negro
(*Cosmopolites sordidus*) y Picudo Rayado
(*Metamasius hemipterus*) en la plantación de
plátano de Zamorano**

Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por:

Luis Ricardo Aguilera Lladó

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2002

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Luis Ricardo Aguilera Lladó

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2002

**Evaluación de seis tipos de trampas para el monitoreo y control
del Picudo Negro (*Cosmopolites sordidus*) y Picudo Rayado
(*Metamasius hemipterus*) en la plantación de plátano de
Zamorano**

Presentado por

Luis Ricardo Aguilera Lladó

Aprobada:

Mario Bustamante, M. Sc.
Asesor Principal

Jorge Iván Restrepo, MBA.
Coordinador Carrera de Ciencia
y Producción Agropecuaria

Mauricio Huete, Ing. Agr.
Asesor

Antonio Flores, Ph. D.
Decano Académico

Alfredo Rueda, Ph. D.
Coordinador de Área Temática

Mario Contreras, Ph. D.
Director Ejecutivo

DEDICATORIA

A mis padres Rosmary y Joseluis por enseñarme que la mejor herencia es la educación, por ser mis críticos en cada uno de mis pasos dados.

A mis hermanos Chely, Moira, Jime, y la más querida Lizzita porque me tendieron la mano cuando la necesitaba.

A mi abuela Piedades Ricard por estar siempre en sus ruegos noche y día por cuatro años, gracias mamá.

A mis Sobrinitos Pequetito, Rony, Luis Fernando, Luis Carlos, Ana Laura, Gitana, Leonardo.

A mis tíos y primos por darme su apoyo para seguir adelante en mi carrera.

A mi Alma Mater, por enseñarme el valor por el trabajo y la dedicación día a día en el campo.

AGRADECIMIENTOS

A Díos por que siempre está conmigo en cada momento.

A mis padres por enseñarme que las cosas que se logran con sacrificio son muy valoradas, por hacerme estudiar en esta prestigiosa universidad. Gracias Doctor y Ros.

A mis tíos Oscar, Estela, mami Luchi, papi Chicho, mami Gringa, papi Carlos, gracias por apoyarme incondicionalmente en todo momento, por ser mis amigos, por brindarme su corazón y confianza.

Al Ing. Mauricio Huete, por la confianza depositada, sus consejos y su amistad. Gracias Ingeniero.

Al Ing. Mario Bustamante, por su amistad y apoyo en la realización de mi tesis.

A mis amigos del corazón: Eddy, Miguelito, Marcos, Judy, Romi, Danilo, Kathe, Iván, Joshira, y David por estar siempre a mi lado y darme la fuerza y confianza cada día.

A la “Cambonia” por ser la familia que tenemos lejos. Conservemos nuestra amistad a lo largo de los años.

A mis compañeros y colegas por hacer de estos cuatro años una experiencia inolvidable

A los trabajadores por su ayuda desinteresada y siempre oportuna, gracias Piluy.

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES

A Chem Tica Internacional, S.A. por su valiosa aportación científica para el logro de este trabajo.

RESUMEN

Aguilera Lladó, Luis Ricardo. 2002. Evaluación de seis tipos de trampas para el monitoreo y control del Picudo Negro (*Cosmopolites sordidus*) y Picudo Rayado (*Metamasius hemipterus*) en plátano. Proyecto Especial Ingeniero Agrónomo. El Zamorano, Honduras 16p.

El Picudo Negro y Rayado son plagas insectiles importantes en musáceas, en sus fases larvales causan daños irreversibles a la planta y reducen la producción. Este estudio se enfocó en determinar alternativas de control de los insectos claves como complemento al manejo integrado del cultivo (MIC). Se evaluaron seis tipos de trampas para la captura del Picudo Negro y Rayado, se midió la eficiencia de la melaza como atrayente del Picudo Negro y Rayado. Se midió la captura de picudos en lotes de primer y segundo ciclo y se realizó un análisis económico. El diseño utilizado fue Bloques Completos al Azar (BCA), con siete bloques (siete lotes), seis tratamientos (tipos de trampas) con 16 repeticiones medidas en el tiempo, los tipos de trampas evaluadas fueron Trampa Rampa + Cosmolure[®], Trampa Artesanal + Cosmolure[®], Trampa Rampa + Melaza, Trampa Artesanal + Melaza, Trampa Disco + Melaza, Trampa Disco. Se hizo una separación de medias con la prueba estadística SNK ($\alpha < 0.05$). Los mejores resultados para la captura del Picudo Negro se obtuvieron con las Trampas Rampa + Cosmolure[®] y las Trampas Artesanales + Cosmolure[®] con capturas promedio por trampa de 9.55 y 9.83 picudos cada 2 días, no hubo diferencia significativa ($\alpha < 0.05$) entre ellas. Las mayores capturas del Picudo Rayado se obtuvieron en las trampas Discos + Melaza (3.87 picudos cada 2 días). El uso de feromona fue más efectivo en la captura del Picudo Negro (308 picudos en 32 días). El uso de melaza resultó ser más efectivo en la captura del Picudo Rayado (65 picudos en 32 días). Las plantaciones de segundo ciclo obtuvieron capturas en promedio de 5 picudos/trampas cada 2 días, contra las plantaciones del primer ciclo que obtuvieron capturas de 2 picudos/trampas cada 2 días, existiendo diferencia significativa (< 0.0001) entre ellas. El uso feromonas para la captura del Picudo Negro tuvo un mayor efecto para su control, y las Trampas Discos con melaza tuvo mayor control del Picudo Rayado.

Palabras clave: Capturas, Cosmolure[®], disco, efecto, feromona, *Musa* AAB, trampa.

Nota de prensa

USO DE TRAMPAS PARA CONTROL DEL PICUDO NEGRO Y PICUDO RAYADO EN PLÁTANO

El Picudo Negro y Rayado del plátano y banano son considerados las plagas insectiles más importantes de estos cultivos en la mayoría de los países tropicales y subtropicales. En Honduras su introducción fue mayormente a través de materiales de siembra infestados. Su proliferación se incrementó por las deficientes prácticas culturales realizadas en plantaciones extensivas de plátano. En la región del Caribe, incluyendo Florida y América Central, las pérdidas ocasionadas por estas plagas en cultivos de banano y plátano son del 30 al 90% en áreas excesivamente infestadas.

En Zamorano, se llevó a cabo un estudio con el fin de evaluar distintos tipos de trampas para el monitoreo y control del Picudo Negro y Rayado en plantaciones de plátano.

El estudio se realizó en el meses de julio y agosto en la plantación de plátano en Zamorano, se probaron seis tipos trampas: Trampa Rampa con Feromona, Trampa Artesanal con Feromona, Trampa Rampa con melaza, Trampa Artesanal con melaza, Trampa Disco, Trampa Disco con melaza, registrándose a los 2 días la captura de Picudo Negro (*Cosmopolites sordidus*) y Picudo Rayado (*Metamasius hemipterus*).

La Trampa Rampa con Feromona y la Trampa Artesanal con feromona resultó ser la mejor para atraer al Picudo Negro siendo una buena opción para el control de este picudo. La Trampa Disco con melaza presentó mayores capturas del Picudo Rayado, resultando una buena alternativa para el monitoreo y posiblemente para controlar esta plaga.

Licda. Sobeyda Alvarez

CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
	Resumen.....	vii
	Nota de prensa.....	viii
	Contenido.....	ix
	Índice de Cuadros.....	xi
	Índice de figuras.....	xii
	Índice de Anexos.....	xiii
1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	OBJETIVOS.....	1
1.1.1	OBJETIVO GENERAL.....	1
1.1.1.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
2.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1	IMPORTANCIA DEL DAÑO QUE OCASIONA EL PICUDO NEGRO EN PLANTACIONES DE MUSACEAS.....	3
2.2	IMPORTANCIA DEL DAÑO QUE OCASIONA EL PICUDO RAYADO EN PLANTACIONES DE MUSÁCEAS.....	4
2.3	USO DE FEROMONAS.....	4
2.4	ATRAYENTES DEL PICUDO RAYADO.....	5
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	6
3.1	PLANTACIÓN EVALUADA.....	6
3.2	DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.....	6
3.3	COLOCACIÓN Y TOMA DE DATOS.....	8
3.4	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	8
3.5	ANÁLISIS DE DATOS.....	8
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
4.1	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN A LA RESPUESTA DE LOS SEIS TIPOS TRAMPAS EN LA CAPTURA DEL PICUDO NEGRO Y EL PICUDO RAYADO.....	9

4.2	RESULTADOS DE EFICIENCIA DE LA FEROMONA COSMOLURE® Y MELAZA COMO ATRAYENTE DEL PICUDO RAYADO Y DEL PICUDO NEGRO.....	11
4.3	RESULTADOS DE LA EDAD DE LA PLANTACIÓN CON LA CAPTURA DE PICUDOS.....	12
4.4	RESUMEN DE COSTOS POR TRAMPAS.....	13
5.	CONCLUSIONES	14
6.	RECOMENDACIONES	15
7.	BIBLIOGRAFÍA	16
8.	ANEXOS	18

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	
1	Lotes, variedad de plátano y ciclo del cultivo..... 6
2	Diferencia de medias de la captura del Picudo Negro / trampa / dos días en los 6 tipos de trampas..... 9
3	Diferencia de medias de la captura del Picudo Rayado / trampa / 2 días en los 6 tipos de trampas..... 10
4	Diferencias de medias en el uso de feromona Cosmolure® y melaza para el control del Picudo Negro / trampas / lote / 32 días..... 11
5	Diferencias medias en el uso de feromona Cosmolure® y melaza para el control del Picudo Rayado / trampas / lote / 32 días..... 12
6	Diferencias en captura de picudos / trampas / dos días, en plantaciones de segundo y primer ciclo..... 13
7	Costos en Lps. por trampas..... 13

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras

1	Comparación en la captura de Picudo Negro con los seis tipos de trampas en la plantación de plátano de Zamorano.....	10
2	Comparación en la captura del Picudo Rayado con los seis tipos de trampas en la plantación de plátano de Zamorano.....	11
3	Tiempo eficiente de la feromona Cosmolure ® en la captura del Picudo Negro.	12

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		
1.	Trampa Rampa con feromona.....	18
2.	Trampa Artesanal con feromona.....	18
3.	Trampa Rampa con melaza.....	19
4.	Trampa Artesanal con melaza.....	19
5.	Trampa Disco con melaza	20
6.	Trampa Disco	20
7.	Mapa de la plantación.....	21

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). El gorgojo rayado *Metamasius hemipterus*, es considerado plaga de importancia secundaria en el cultivo del plátano y banano (Boscán y Godoy, 1988).

En la región del Caribe, incluyendo Florida y América Central, las pérdidas que ocasiona el Picudo Negro en los cultivos de banano y plátano son del 30 al 90% en áreas excesivamente infestadas (Castrillon y Herrera, 1980).

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).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo general

Determinar la eficacia de trampas y feromonas para control del Picudo Negro y el Picudo Rayado como complemento al manejo integrado del cultivo.

1.1.1.1 Objetivos específicos

- I. Medir la respuesta de las 6 trampas en la captura del Picudo Negro y el Picudo Rayado
- II. Determinar la eficiencia de la melaza como atrayente del Picudo Rayado y el Picudo Negro.
- III. Determinar la eficiencia de la feromona Cosmolure[®] para el control del picudo negro.
- IV. Medir la captura de picudos por trampa en diferentes edades de la plantación.
- V. Determinar el costo por trampa.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 IMPORTANCIA DEL DAÑO QUE OCASIONA EL PICUDO NEGRO EN PLANTACIONES DE MUSÁCEAS

Debido al hábito nocturno de los adultos, estos pueden pasar desapercibidos hasta cuando los daños ocasionados en las plantas son evidentes y económicamente significativos (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 (chupones o hijos). El ataque después del establecimiento del cultivo, puede representar importancia por varios ciclos de producción. Rukazambuga, (1997), en experimento en banano “Atwalira” observó que la severidad de los daños aumentó con la edad de la plantación, tomando en cuenta, que los picudos logran matar las plantas jóvenes e incrementan el volcamiento en plantaciones viejas (Stover y Simmonds, 1987). Las plantas que crecen bajo condiciones marginales resultan más atractivas al insecto y las pérdidas son mayores (Ostamrk, 1989).

De acuerdo con Gold y Messiaen, (2000), los Picudos Negros adultos son atraídos por las sustancias volátiles emanadas de las plantas hospederas, los rizomas cortados presentan una atracción especial, por lo tanto puede ser difícil establecer un nuevo cultivo en campos infestados anteriormente o cerca de los campos severamente infestados. Los Picudos Negros del banano son atraídos por los rizomas cortados, lo que convierte a los retoños que se utilizan como material de plantación especialmente susceptibles al ataque. Las pérdidas se han cuantificado en más de 40% del cultivo debido al Picudo Negro del banano (Gold y Messiaen, 2000).

Según Gold y Messiaen, (2000), los ataques del Picudo Negro interfieren con la iniciación de las raíces, matan las raíces existentes, limitan la absorción de nutrimentos, reducen el vigor de las plantas, demoran la floración y aumentan la susceptibilidad a plagas y enfermedades. Las reducciones en rendimiento son causadas tanto por las pérdidas de plantas (Muerte de las plantas, rompimiento de los rizomas, volcamiento), como el peso reducido de los racimos. El volcamiento más comúnmente atribuido a los nematodos, ha sido observado bajo condiciones de fuertes ataques de los Picudos Negros en ausencia de nematodos.

Experimentos realizados por Rucazambuga, (1997), explican que el efecto del ataque de picudo sobre el crecimiento y maduración de las plantas no fue tan severo, como el efecto sobre el tamaño y peso del racimo. De acuerdo con CTI, (2000), con 50% de daño en el corno por *C. Sordidus*, la pérdida en peso del racimo es de 28%.

2.2 IMPORTANCIA DEL DAÑO QUE OCASIONA EL PICUDO RAYADO EN PLANTACIONES DE MUSÁCEAS

Hay que tomar en cuenta que aparte del Picudo Negro en Honduras existe el Picudo Rayado (*Metamasius hemipterus*, Coleóptera: Curculionidae), que puede ocasionar daños similares al Picudo Negro (*C. Sordidus*). El CTI, (2000), reporta que existe mayor daño de Picudo Rayado que del Picudo Negro en plantaciones de plátano en Costa Rica.

El gorgojo rayado *Metamasius hemipterus* es una plaga importante en caña de azúcar y plátano y por algunos autores es considerado un insecto plaga agrícola secundaria en musáceas. En su fase larval el (*M. Hemipterus*) afecta el tallo de la caña de azúcar y el seudotallo de las musáceas. Cuando se alimenta de estas zonas, construye galerías y causa perjuicio al destruir el tejido y debilitar la planta (Restrepo, Rivera y Raigosa. 1982).

Belalcázar y Toro, (1991), explican que esta es una plaga secundaria presentándose después de ataques del Picudo Negro y se asocia con plantaciones de plátano que presentan heridas, desbalances nutricionales, fermentos o pudriciones (residuos de cosecha) ocasionando galerías en el seudotallo similares al Picudo Negro.

2.3 USO DE FEROMONAS

Según Seshu *et al.*, (1999), las trampas de cepa y seudotallos implican una labor ardua para mantener un buen número y los cambios constantes que implican estas trampas por área, lo que indica la necesidad de utilizar un trampeo más eficiente, posiblemente con usos de semioquímicos.

Budenberg y Ndiege, (1995), encontraron que picudos negros femeninos y masculinos fueron atraídos por compuestos volátiles de ejemplares masculinos sugiriendo que los picudos masculinos liberan una feromona de agregación. Se detectaron seis componentes activos en la feromona de machos de Picudos Negros y se comprobó su efectividad como feromona formulada en una membrana de liberación lenta; capturan igual número de machos y hembras (Alpizar y Rodríguez, 2000). Se lograron sintetizar diastereoisómeros de sordidin extraídos de machos de Picudo Negro y se logró desarrollar una feromona comercial (Alpizar y Rodríguez, 2000).

Alpizar y Rodríguez, (2000), señalan que en experimentos en plantaciones comerciales de banano en donde se probaron trampas tipo pitfall y trampas tradicionales de seudotallos con y sin feromona, encontraron capturas de 5 a 7 veces más con trampas de seudotallos con feromona. Las trampas pitfall con trozos de seudotallos más 10 adultos muertos y feromona, presentó ser igual que las de seudotallos con feromona; sin embargo las capturas fueron aún mayores cuando se emplearon trampas enterradas con agua y jabón donde caían los picudos atraídos por la feromona.

El uso del control etológico (feromonas atrayentes) basado en nuestra experiencia, es una alternativa confiable, segura y de bajo costo para la mayoría de productores y puede ser

empleada como herramienta para un manejo integrado de plagas en plantaciones de plátano (Alpízar *et al.*, 1997).

Otras trampas utilizada es la Trampa tipo Rampa donde los insectos caminan por las rampas ásperas atraídos por la feromona Cosmolure y son retenidos en la trampa por el agua con detergente en el fondo de la misma (CTI, 2000).

Alpízar *et al.*, (1997), el empleo de feromonas tiene sus ventajas: no afectan el ambiente, Dosis muy bajas, no perjudican la salud, fácil empleo, no crean resistencia, bajo costo, son componentes aceptados en programas MIP y orgánicos. Desventajas: son específicas, el éxito de su uso depende del buen mantenimiento de las trampas.

2.4 ATRAYENTES DEL PICUDO RAYADO

El uso de trampas envenenadas usando como cebo caña de azúcar y seudotallos de musáceas, para control de esta plaga, indica que esta especie como muchos otros insectos utilizan semioquímicos volátiles, probablemente generados por trozos fermentados del seudotallo de musáceas y tallos de caña de azúcar como orientadores para la colonización de la planta. En este sentido, (Giblin-Davis *et al.*, 1994), demostraron en el sur de la Florida EE.UU. que el gorgojo rayado era atraído por aromas de caña de azúcar, seudotallo de musáceas, coronas de palmera y caña de azúcar, cuando eran colocados en trampas.

Recientemente Castrillo *et al.*, (1995), observaron que los gorgojos de ambos sexos de esta especie emiten ocho compuestos electroantagráficamente activos: 4-metil-5-nonanol, 2-metil-4-heptanol, 2-metil-4-octanol, 3-pentanol y sus cetonas correspondientes. En pruebas de campo realizados en Costa Rica proponen al 4-metil-5-nonanol como el componente principal de la feromona de agregación y la adición del 4S,4R o el 2-metil-4-heptanona al componente principal, estos aumenta levemente la atracción; en cambio ésta se ve fuertemente incrementada por la presencia de los aromas de caña de azúcar.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 PLANTACIÓN EVALUADA

El ensayo fue conducido en la Vega, terraza tres y cuatro de la Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, situada en el valle del Yeguaré a 800 msnm, con temperatura promedio anual de 23 °C y una precipitación promedio de 1100 al año, en departamento de Francisco Morazán, Honduras.

Cuadro 1. Lotes, variedades de plátano y ciclo del cultivo.

Lote	Variedad	Ciclo del cultivo
1	Curraré Enano	2
2	Curraré Enano	2
3	Cuerno	2
4	Curraré Gigante	2
5	Fhia 20, 21	1
6	Curraré Enano	1
7	Cuerno	2

3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

- **Tratamiento 1 (TRF) = Trampa Rampa con Feromona Cosmolure®**

Las trampas y las feromonas fueron obtenidas de la casa distribuidora (Chem Tica Internacional, S.A Costa Rica) estas trampas fueron armadas tal como se especificó en el manual de uso, con sus rampas del lado áspero hacia arriba, se colocó la feromona el centro de la trampa colgada de un alambre. Se limpió y se niveló el lugar donde fueron colocadas, conectando completamente sus cuatro rampas al suelo, luego se procedió a introducir agua jabonosa en el centro de las trampas. (Anexo 1).

- **Tratamiento 2 (TAF) = Trampa Artesanal con Feromona Cosmolure®**

Las feromonas fueron obtenidas de la casa distribuidora (Chem Tica Internacional, S.A Costa Rica). Se utilizaron galones de detergente líquido, los cuales fueron cortados

lateralmente, dejando dos ventana con sus respectivas rampas en el centro del galón, luego se procedió a rayar cada rampa con una navaja en forma horizontal para facilitar el ingreso de los picudos ya que la el galón por dentro es liso. La feromona estaba sujeta a un alambre, el cual colgaba de la tapa del galón. Las rampas fueron enterradas al suelo para evitar que estas se levantasen. Luego se procedió a introducir agua jabonosa en el centro de las trampas. (Anexo 2).

- Tratamiento 3 (TRM) = Trampa Rampa con Melaza

Las trampas fueron obtenidas de la casa distribuidora (Chem Tica Internacional, S.A Costa Rica) estas trampas fueron armadas tal como se especificó en el manual de uso, con sus rampas del lado áspero hacia arriba. Se limpió y se niveló el lugar donde fueron colocadas, conectando completamente sus cuatro rampas al suelo, luego se procedió a introducir melaza con trozos de seudotallos de plátano. (Anexo 3).

- Tratamiento 4 (TAM) = Trampa Artesanal con Melaza

Se utilizaron galones de detergente líquido, los cuales fueron cortados lateralmente, dejando dos ventanas con sus respectivas rampas en el centro del galón, luego se procedió a rayar cada rampa con una navaja en forma horizontal para facilitar el ingreso de los picudos ya que la el galón por dentro es liso. Las rampas fueron enterradas al suelo para evitar que estas se levantasen. Luego se procedió a introducir melaza con trozos de seudotallos de plátano. (Anexo 4).

- Tratamiento 5 (TDM) = Trampa Disco con Melaza

Elaboradas de una sección del seudotallo de una planta de plátano, cortadas con machete, con un diámetro aproximado de 15 cm y una altura de cinco cm. Colocadas una encima de la otra en forma de “sándwich”, con una cuña en la orilla de la trampa, con el fin de permitir la entrada de los picudos, a estas trampas se les aplicaba melaza en el medio de las dos mitades para luego ser esparcidas por toda la parte central de la trampa. (Anexo 5).

- Tratamiento 6 (TD) = Trampa Disco

Éstas se elaboraron de una sección del seudotallo de una mata de plátano, estas fueron cortadas con machete, teniendo más o menos un diámetro de 15 cm y una altura de unos cinco cm. Cada trampa constaba con dos secciones, colocadas en forma de un “sándwich” una encima de la otra, con una cuña en la orilla de la trampa con el objeto de permitir el ingreso de los picudos. Se limpio el suelo donde iban colocadas estas trampas, también se usó hojas de plátano como cobertor esto con el fin de evitar la deshidratación. (Anexo 6).

3.3 COLOCACIÓN Y TOMA DE DATOS

El 19 Julio del 2002 las Vega, terraza tres y cuatro fue dividida en 7 lotes, los parámetros tomados para esta división fueron: Edad y variedad. Se colocaron todos los tratamientos en cada uno de los 7 lotes, en cada lote se distribuyeron todos los tratamientos al azar (anexo 7).

Cada 10 días las trampas eran reubicadas en otro sitio del lote, la toma de datos se realizaba cada 2 días, esta consistía en el conteo del Picudo Negro y el Picudo Rayado por cada tipo de trampa, las trampas rampa y trampas artesanales con feromona Cosmolure[®], cada dos días se procedía con el recambio del agua jabonosa, las trampas rampas y artesanales con melaza al igual que las anteriores eran limpiadas y se procedía al cambio de melaza con pedazos de seudotallos, las trampas discos con melaza eran renovada cada 2 días debido a la rápida descomposición y las trampas discos se renovabas cada 6 días.

3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se realizaron Bloques Completos al Azar (BCA), compuestos de 7 bloques, considerados los 7 lotes de la plantación. Seis tratamientos (tipos de trampas) con 16 repetición medidas en el tiempo.

3.5 ANÁLISIS DE DATOS

Se obtuvo el promedio de picudos/tipo de trampas/lotas de la plantación evaluada y para cada especie de picudo, lo cual se analizó estadísticamente identificando la existencia o no de diferencias entre trampas y el nivel de captura de las 2 especies utilizando el programa estadístico S.A.S.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN A LA RESPUESTA DE LOS SEIS TIPOS TRAMPAS EN LA CAPTURA DEL PICUDO NEGRO Y EL PICUDO RAYADO

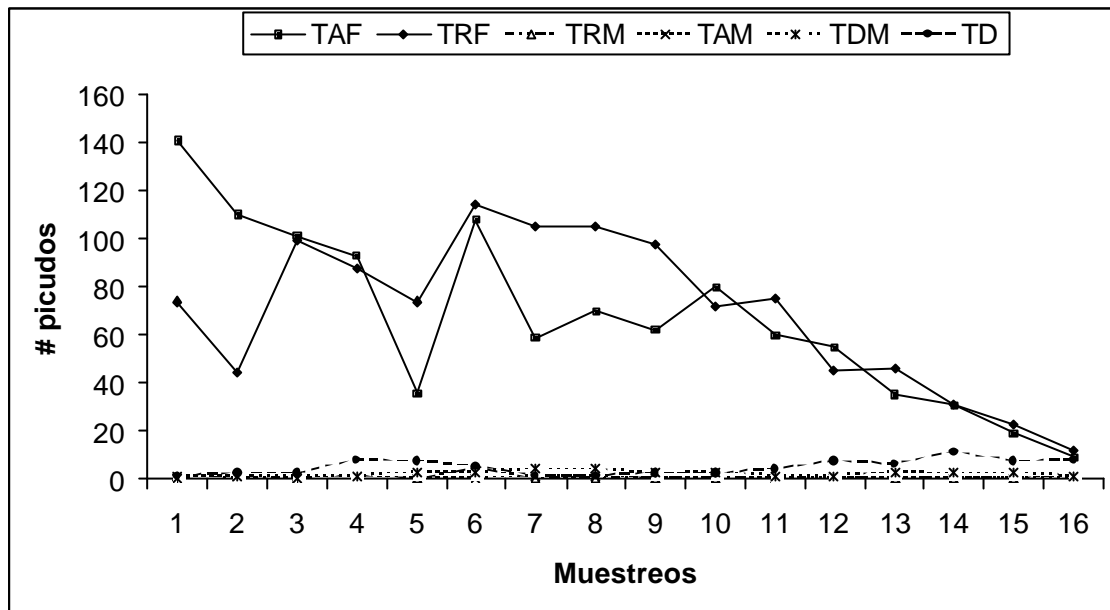
De los 6 tipos de trampas utilizadas para el control del Picudo Negro, la Trampa Artesanal con feromona Cosmolure[®], capturó 9.83 Picudos Negros/trampa/2 días, con relación a la Trampa Rampa con feromona Cosmolure[®], que capturó 9.55 Picudos Negros/trampa/2 días, no habiendo así una diferencia significativa ($P > 0.001$) entre ellas (Cuadro 1). La Trampa Disco, Trampa Disco con melaza, obtuvieron capturas de (0.65 y 0.26 Picudo Negro/trampa/dos días), la Trampa Artesanal con mesaza, Trampa Rampa con melaza se obtuvo capturas de (0.06 y 0.05 Picudos Negros/trampa/2 días), pero estas no fueron estadísticamente diferente con una ($P \leq 0.05$) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Diferencia de medias en la captura del Picudo Negro/trampa/2 días en los 6 tipos de trampas.

Tipos de Trampas	Media	Grupo
Artesanal con Cosmolure [®]	9.83	A*
Rampa con Cosmolure [®]	9.55	A
Disco	0.65	B
Disco Con Melaza	0.26	B
Rampa con Melaza	0.06	B
Artesanal con Melaza	0.05	B

* diferentes letras indica diferencia significativa con prueba SNK y $\alpha < 0.05$

Figura 1. Comparación en la captura de Picudo Negro con los seis tipos de trampas en la plantación de plátano de Zamorano



TRF = Trampa Rampa con Feromona Cosmolure®.
 TAF = Trampa Artesanal con Feromona Cosmolure®.
 TRM = Trampa Rampa con Melaza.
 TAM = Trampa Artesanal con Melaza.
 TDM = Trampa Disco con Melaza.
 TD = Trampa Disco.

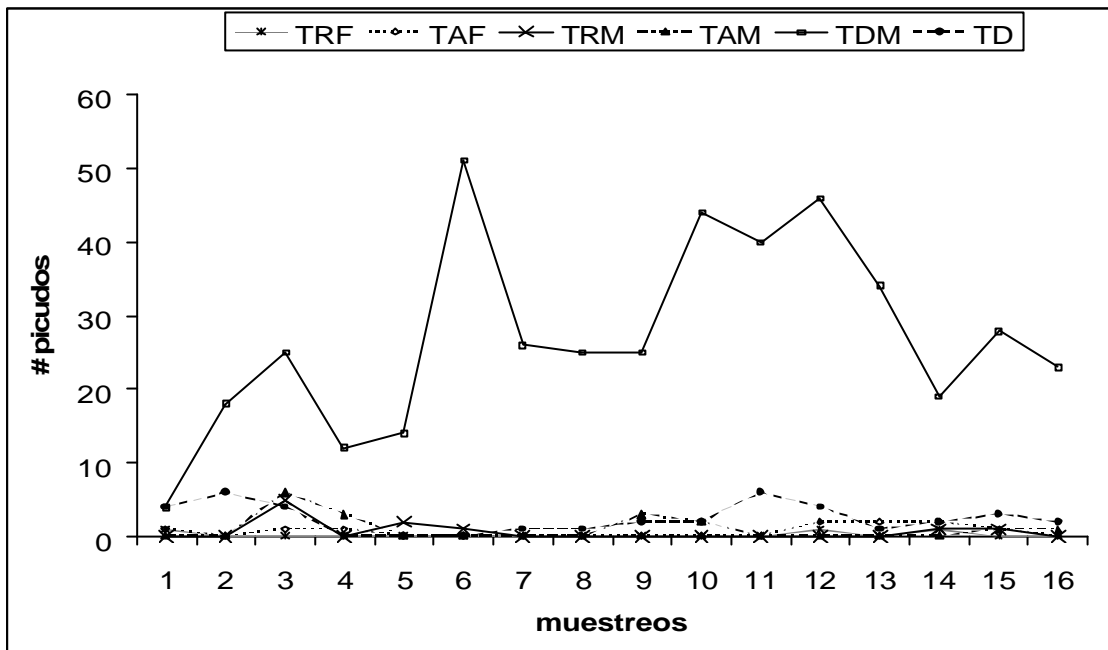
De los 6 tipos de trampas utilizadas Para el control del Picudo Rayado, la Trampa Disco con Melaza capturó 3.87 Picudos Pintados/trampa/2 días, mostrando diferencia significativa de ($P > 0.001$) con las demás trampas. La Trampa Disco, Trampa Artesanal con mesaza y Trampa Rampa con melaza mostraron capturas de (0.33, 0.14 y 0.089 Picudo Rayado/trampa/2 días), la trampa la Trampa Artesanal con feromona Cosmolure® y la Trampa Rampa con feromona Cosmolure®, obtuvo capturas de (0.053 y 0.068 Picudo Rayado/trampa/2 días), pero éstas no fueron estadísticamente diferente con ($P \leq 0.05$) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Diferencia de medias de la captura del Picudo Rayado/trampa/2 días en los 6 tipos de trampas.

Tipos de Trampas	Media	Grupo
Disco Con Melaza	3.87	A*
Disco	0.33	B
Artesanal con Melaza	0.14	B
Rampa con Melaza	0.089	B
Artesanal con Cosmolure®	0.053	B
Rampa con Cosmolure®	0.026	B

* diferentes letras indica diferencia significativa con prueba SNK y $\alpha < 0.05$

Figura 2. Comparación en la captura del Picudo Rayado con los seis tipos de trampas en la plantación de plátano de Zamorano.



TRF = Trampa Rampa con Feromona Cosmolure®.
 TAF = Trampa Artesanal con Feromona Cosmolure®.
 TRM = Trampa Rampa con Melaza.
 TAM = Trampa Artesanal con Melaza.
 TDM = Trampa Disco con Melaza.
 TD = Trampa Disco.

4.2 RESULTADOS DE EFICIENCIA DE LA FEROMONA COSMOLURE® Y MELAZA COMO ATRAYENTE DEL PICUDO RAYADO, EL PICUDO NEGRO.

Las trampas con feromona Cosmolure® para el control del Picudo Negro obtuvo capturas en promedio de 307.71 Picudos Negro/trampa con feromona Cosmolure®/lote/32 días, con relación a las trampas con melazas que obtuvieron capturas en promedio de 6.14/trampas con melaza/lote/32 días, habiendo defenecía significativa ($P > 0.002$) entre ellas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Diferencias de medias en el uso de feromona Cosmolure® y melaza para el control del Picudo Negro/trampas/lote/32 días.

Trampas	Media	Grupo
Con Feromona Cosmolure®	307.71	A*
Con Melaza	6.14	B

* diferentes letras indica diferencia significativa con prueba SNK y $\alpha < 0.05$

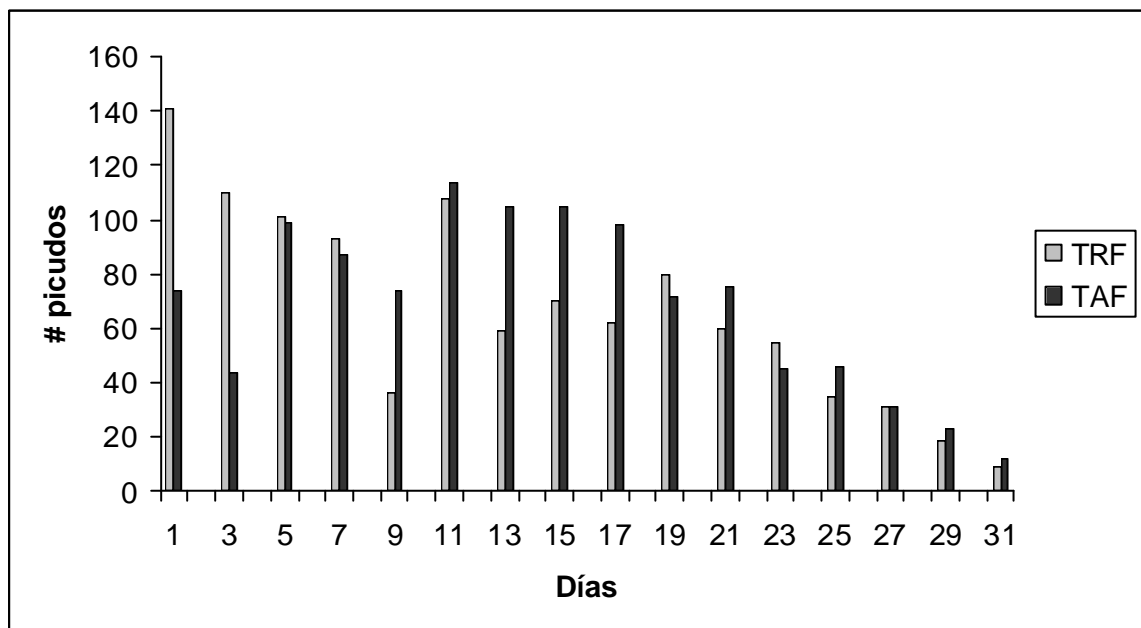
Las trampas con melaza para el control del Picudo Rayado obtuvo capturas en promedio de 65.29 Picudos Rayados/trampas con melaza/lote/32 días, con relación a trampas con feromona Cosmolure[®] que obtuvieron capturas en promedio de 1.86/trampas con feromona Cosmolure[®]/lote/32 días, habiendo defenecía significativa ($P > 0.0110$) entre ellas (Cuadro 5).

Cuadro 5. Diferencias medias en el uso de feromona Cosmolure[®] y melaza para el control del Picudo Rayado/trampas/lote/32 días.

Trampas	Media	Grupo
Con Melaza	65.29	A*
Con Feromona Cosmolure [®]	1.86	B

* diferentes letras indica diferencia significativa con prueba SNK y $\alpha < 0.05$

Figura 3. Tiempo eficiente de la feromona Cosmolure[®] en la captura del Picudo Negro.



TRF = Trampa Rampa con Feromona Cosmolure[®].

TAF = Trampa Artesanal con Feromona Cosmolure[®].

4.3 RESULTADOS DE LA EDAD DE LA PLANTACIÓN CON LA CAPTURA DE PICUDOS.

Rukazambuga (1997) en experimento en banano "Atwalira" observó que la severidad de los daños aumentó con la edad de la plantación.

Las plantaciones de segundo ciclo obtuvieron capturas en promedios de 5.016 Picudos / Trampas/dos días, y plantaciones de primer ciclo se obtuvieron capturas en promedio de

2.015 Picudos/trampa/dos días, plantas de segundo ciclo y plantas de primer ciclo existió diferencia significativa de <0.0001 (Cuadro 6).

Cuadro 6. Diferencias en captura de picudos/trampa/2 días, en lotes de segundo y primer ciclo.

Ciclo de Producción	Media	Grupos
Segundo	5.016	A*
Primero	2.015	B

* diferentes letras indica diferencia significativa con prueba SNK y $\alpha < 0.05$

4.4 RESUMEN DE COSTOS POR TRAMPA

Cuadro 7. Costos en Lps. por trampa.

Tipo de Trampa	Costo en Lps. / mes
Rampa + Cosmolure [®]	85
Artesanal + Cosmolure [®]	28
Rampa + melaza	68
Artesanal + melaza	11
Disco + melaza	33
Disco	32

5. CONCLUSIONES

- La Trampa Rampa con Feromona Cosmolure® y la Trampa Artesanal con Feromona Cosmolure®, fueron más efectivas para la captura del Picudo Negro.
- La Trampa Disco con Melaza fue la más efectiva en la captura del Picudo Rayado.
- El uso de la Feromona Cosmolure® fue más eficiente en la captura del Picudo Negro.
- El uso de melaza fue más eficiente en la captura del Picudo rayado.
- El tiempo de duración efectivo de la Feromona Cosmolure® fue de un mes.
- Se observó que en plantaciones de segundo ciclo de producción se obtuvo mayores capturas de picudos por trampas que en plantaciones de primer ciclo.
- En las Trampas Artesanales con Feromona Cosmolure®, el efecto en capturas de picudo negro fue similar a las Trampas Rampas con Feromona Cosmolure®, pero siendo la primera más barata en el control de esta plaga.

6. RECOMENDACIONES

- Se debe realizar una evaluación entre los tipos de trampas en época seca.
- Se debe evaluar el uso de melaza con otros tipos de trampas.

7. BIBLIOGRAFÍA

- ALPÍZAR, M. D.; FALLAS, G. M.; OESLCHLAGER, C.; GONZÁLEZ, L. M. 1997. Efecto de una feromona de agregación combinada para *Rhynchophorus palmarum* y *Metamasius hemipterus* sobre la incidencia de bacterias, hongos y sobre algunas variables de producción en el cultivo de palmito, Guápiles, Limón. Resúmenes IV Congreso costarricense de Entomología. San José, Costa Rica, 17-21 noviembre. 58 p.
- ALPÍZAR, M.; RODRÍGUEZ, V. 2000. Feromonas y otros atrayentes de insectos en los cultivos de Costa Rica. Guápiles, Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. s.p.
- BELARCÁZAR, S.L.; TORO, J.C. (editores). 1991. El cultivo del plátano en el trópico. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Quindío, Colombia 376 p.
- BOSCAN, N.; GODOY, F. 1988. Época de incidencia de *Cosmopolites sordidus* (G.) y *Metamasius hemipterus* (L.) en dos huertos de musáceas en el Estado Aragua. Agron. Trop. (4-6): 108-119.
- BUDENBERG, W.J.; NDIEGE, I.O. 1995. Volatile semiochemicals of the banana weevil, *Cosmopolites sordidus*. Musarama, France 8(1):34.
- CASTRILLO, G.; CAMPOS, y.; CHINCHILLA, C.M.; PÉREZ, A.L.; PIERCE, H.D.; OEHLSCI-ILAGER, A.C.; GRIES, G.; GRIES, R.; McDONALD, R.; GIBLIN-DAVIS, R.M.; PEÑA, J.C.; DUNCAN, R.C.; GONZÁLEZ L.M.; ANDRADE, R. 1995. Chemical communication system of the sugarcane weevil, *Metamasius hemipterus*. Xil Annual meeting of the Internacional Society of Chemical Ecology (ISCE) 2-6 de Octubre de 1995, Chile. 133 p.
- CASTRILLON, N. 1989. Manejo del picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar) en cultivos de plátano (*Musa AAB*) y banano (*Musa ABB*) en la zona cafetera de Colombia. En: Memorias de la IX Reunión de ACORBAT. Mérida, Venezuela pp. 349-362.
- CASTRILLON, C.; HERRERA J.G. 1980. Los picudos negro y rayado del plátano y banano. Ica-Infoma, Separata, 4 p.
- CTI (Chem Tica Internacional). 2000. Sistemas de trapeo con feromona, *Cosmopolites sordidus*, *Metanasius hemipterus*. s.l., Costa Rica. Chem Tica Internacional, S.A. 6 p.
- FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola). 1998. Trampeo para el Picudo Negro en plátano. Lima, Cortés, Honduras, FHIA. 14 p. Guia Educativa # 1.

- GIBLIN-DAVIS, R.M.; PEÑA, J.E.; DUNCAN, R.E. 1994. Lethal pitfall trap for evaluation of semiochemical mediated attraction of *Metamasius hemipterus sericeus* (Coleoptera: Curculionidae). *Florida Entomologist* 77(2): 247-255.
- GOLD, C.S.; MESSIAEN, S. 2002. El Picudo Negro del banano *Cosmopolites sordidus*. Montpellier Cedex 5, Francia, Inibap. 4 p. Hoja divulgativa # 4.
- GOLD, C. S.; RUKAZAMBUGA, N.D.T.M.; KARAMURA, E.B.; NEMEYE, P.; NIGHT, G. 1999. Recent advances in banana weevil biology, population dynamics and pest status with emphasis on East Africa. *In Mobilizing IPM for sustainable banana production in Africa. Preceding of a workshop on banana IPM held in Nelspruit, South Africa, 23-28 November*. Ed. por E.A. Frison, C.S. Gold, E.B. Karamura and R.A Sikora. Montpellier, France, INBAP. p. 35-50.
- MERCHÁN, V.M. 1998. Manejo de problemas fitosanitarios en la zona central cafetera. Seminario internacional sobre producción de plátano. *In Seminario internacional sobre producción de plátano*. Armenia, Quindío, Colombia 4 al 8 de mayo de 1998, Memorias. Ed. por Manuel José Galindo Cardona, Sylvio Leonel Belalcázar Carvajal, Daniel Gerardo Cayón Salinas y Rafael Guillermo Botero Isaza. Armenia, Colombia, Inibap. P. 177-180.
- OSTMARK, H. E. 1989. Economic Insect Pests of Bananas. *Ann. Rev. Ent.* 19: 161-176.
- RUKAZAMBUGA, N. D. T. M. 1997. The effects of banana weevil (*Cosmopolites sordidus German*) on the grown and productivity of banana (*Musa AAA EA*) and the influence of host vigor on weevil attack. *Musarama*, France 10(1):22.
- RESTREPO, L.G.; RIVERA, F.; RAIGOSA, J. 1982. Cielo de vida, hábitos y morfometría de *Metamasius hemipterus* Oliver y *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) en caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) *Acta Agron.* 32 (114): 33-44.
- STOVER, R. H.; SIMMONDS N. W. 1987. Bananas. 3 ed. New York, Longman Scientific and Technical. p. 468.

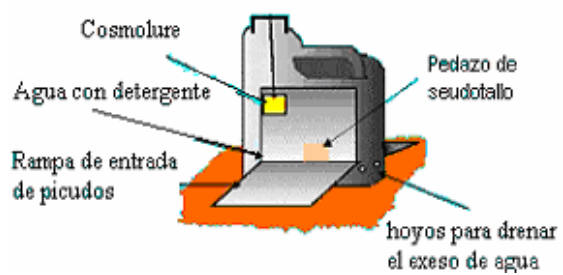
8. ANEXOS

ANEXO 1. Trampa Rampas con feromona.



Fuente: CTI (2000).

ANEXO 2. Trampa Artesanal con Feromona

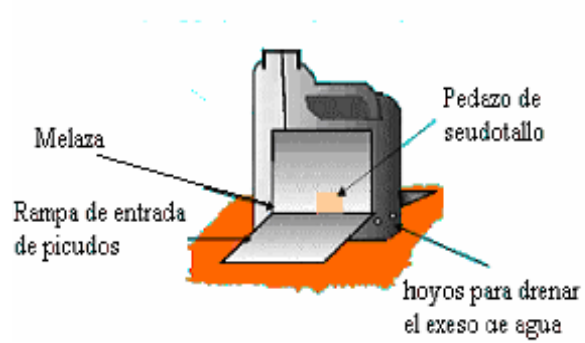


ANEXO 3. Trampa Rampa con Melaza.

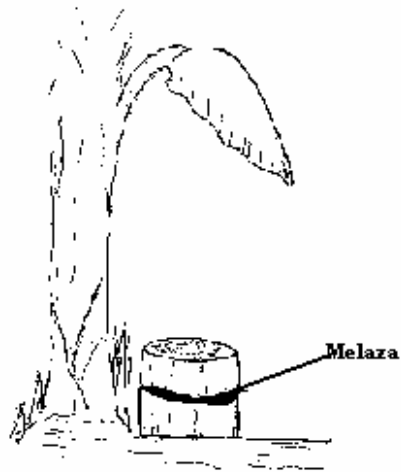


Fuente: CTI (2000).

ANEXO 4. Trampa Artesanal con Melaza.



ANEXO 5. Trampa Disco con Melaza.



ANEXO 6. Trampa Disco.



Fuente: Belalcázar y Toro (1991).

ANEXO 7. Mapa de la plantación evaluada

