

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS**

RESULTADOS Y ANALISIS DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA MANEJO INTEGRADO DE LA CHINCHIE SALIVOSA (*Aeneolamia spp.*) EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZUCAR (*Saccharum officinarum* Linneo), EN EL INGENIO SANTA ANA, ESCUINTLA.

DOCUMENTO DE GRADUACION

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

RONY YOVANY PALMA REYES

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRONOMO

EN

EL GRADO ACADEMICO

LICENCIADO

Guatemala, julio del 2000

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Ing. Agr. EFRAIN MEDINA GUERRA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. EDGAR OSWALDO FRANCO RIVERA
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. WALTER ESTUARDO GARCIA TELLO
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. WILLIAM ROBERTO ESCOBAR LOPEZ
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. ALEJANDRO ARNOLDO HERNADEZ FIGUEROA
VOCAL CUARTO:	Prof. JACOBO BOLVITO RAMOS
VOCAL QUINTO:	Br. JOSE BALDOMERO SANDOVAL ARRIAZA
SECRETARIO:	Ing. Agr. EDIL RENE RODRIGUEZ QUEZADA

Guatemala, julio del 2000

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señores Representantes:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el documento de graduación titulado:

RESULTADOS Y ANALISIS DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA MANEJO INTEGRADO DE LA CHINCHE SALIVOSA (*Aeneolamia spp.*) EN EL CULTIVO DE CAÑA AZUCAR (*Saccharum officinarum* Linneo), EN EL INGENIO SANTA ANA, ESCUINTLA.

Presentado como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Atentamente,



Rony Yovany Palma Reyes

Carnet 89-10050

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Por ser siempre la luz en mi camino.

MIS PADRES: Rigoberto Palma y María Cristina Reyes de Palma
Como una pequeña recompensa, al gran sacrificio realizado, en la búsqueda de un mejor porvenir para sus hijos.

MI ESPOSA: Rosa Amelia Montenegro Pereira de Palma
Con mucho amor, por su gran apoyo como esposa y amiga, para enfrentar las diferentes dificultades de la vida.

MIS HIJAS: Vivian Fabiola y María Alejandra
Como un ejemplo para su superación, y por ser la fuente de inspiración para mi propia superación.

MIS HERMANAS: Ingrid Lorena y Diana Karina
Con cariño, por su apoyo y comprensión.

MIS ABUELOS: Y en especial a María Elena Palma.

MIS SUEGROS Y CUÑADOS:
Por sus consejos y amistad brindada.

MI FAMILIA EN GENERAL

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todas aquellas personas que de una o de otra manera me apoyaron para la realización del presente trabajo.

A los Ingenieros Agrónomos Alvaro Hernández y Marvin Pérez Ramazzini, por su asesoría, sugerencias y revisión del presente trabajo.

Al ingenio Santa Ana, y al Ingeniero Agrónomo Jorge Reyes, por facilitarme la información necesaria, así también a todo el personal que labora en la empresa, que de alguna manera colaboraron para poder desarrollar el presente trabajo.

A mi familia, por brindarme siempre el apoyo y confianza para la realización de este trabajo.

INDICE

RESUMEN.....	iii
1. INTRODUCCION.....	1
2. JUSTIFICACION.....	2
3. MARCO TEORICO.....	3
3.1 MARCO CONCEPTUAL.....	3
3.1.1 Importancia de la caña de azúcar.....	3
3.1.2 Importancia económica de la chinche salivosa.....	3
3.1.3 Clasificación taxonómica de la chinche salivosa.....	5
3.1.4 Bioecología de la chinche salivosa.....	5
A. Estado de huevo.....	6
a. Diapausa.....	7
b. Distribución de huevos de chinche salivosa.....	8
c. Presencia de huevos en primeras socas.....	9
B. Estado de ninfa.....	10
C. Estado de adulto.....	10
3.1.5 El muestreo en el manejo de las plagas.....	11
A. Metodología para el muestreo de huevos de chinche salivosa.....	12
B. Monitoreo de ninfas y adultos de chinche salivosa.....	13
3.1.6 Estrategias y tácticas de control.....	14
A. Control biológico.....	15
a. Hongos entomopatógenos.....	15
b. Control biológico de chinche salivosa con <i>Metarhizium anisopliae</i> (Metch) sor.....	15
B. Control etológico.....	17
a. Las trampas como controladoras de plagas.....	17
b. Trampeo y trampas pegajosas.....	18
3.2 MARCO REFERENCIAL.....	18
3.2.1 Programa implementado para el manejo de la chinche salivosa en el ingenio Santa Ana.....	18
3.2.2 Metodologías utilizadas para la implementación de las estrategias y tácticas de control de la chinche salivosa en el ingenio Santa Ana.....	19
A. Metodología de muestreo para la cuantificación de huevos fértiles de chinche salivosa.....	20
B. Metodología de monitoreo de ninfas y adultos de chinche salivosa para la toma de decisiones.....	21
C. Umbrales económicos o de acción.....	23
D. Tácticas de control de ninfas y adultos de chinche salivosa.....	23
a. Control microbiano.....	23
b. Control etológico.....	25
c. Control químico.....	25
3.2.3 Descripción del área.....	25
A. Ubicación Geográfica.....	25

B. Fisiografía.	26
C. Condiciones climáticas.	26
E. Suelos.	26
4. OBJETIVOS.	27
5. METODOLOGIA.	28
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	31
6.1 Antecedentes sobre el manejo de la chinche salivosa en el ingenio Santa Ana	31
6.2 Expansión territorial de la caña de azúcar en el ingenio Santa Ana.	32
6.3 Monitoreo y tácticas de control para el manejo de huevos de chinche salivosa	34
6.3.1 Primer muestreo de huevos.	35
6.3.2 Labores culturales implementadas para el control de huevos de chinche salivosa.	38
6.3.3 Segundo muestreo de huevos y evaluación de las tácticas culturales implementadas. .	39
6.4 Monitoreo de ninfas y adultos de chinche salivosa	42
6.5 Implementación de tácticas de control para el manejo de ninfas y adultos de chinche salivosa.	44
6.5.1 Control etológico.	45
6.5.2 Control biológico.	46
6.5.3 Control químico.	48
6.6 Impacto obtenido con la implementación del programa manejo integrado de la chinche salivosa en el ingenio Santa Ana	49
6.6.1 Impacto ecológico.	49
A. Reducción del nivel de daño foliar causado a la caña de azúcar.	49
B. Reducción del daño al ambiente.	53
6.6.2 Impacto social.	54
6.6.3 Impacto económico.	54
7. CONCLUSIONES.	58
8. RECOMENDACIONES.	61
9. BIBLIOGRAFIA.	62
10. APENDICE	65

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Nivel de daño de acuerdo al porcentaje de área foliar dañada.	4
Cuadro 2	Comportamiento del estado de diapausa por generación de chinche salivosa (<i>Aeneolamia sp.</i>)	8
Cuadro 3	Distribución de los huevos de Cercópidos según profundidad del suelo cultivado de caña de azúcar (<i>Saccharum spp.</i>)	9
Cuadro 4	Umbral económico de chinche salivosa en caña de azúcar.	23
Cuadro 5	Secuencia de labores adoptado para el manejo de la caña de azúcar en las fincas del ingenio Santa Ana.	35
Cuadro 6	Resumen de áreas cultivadas en las fincas del ingenio Santa Ana, afectadas por huevos de chinche salivosa durante el ciclo de cultivo 1998-1999, de acuerdo a los niveles de huevos/ha reportados en el primer muestreo.	37
Cuadro 7	Resumen de áreas cultivadas en las fincas del ingenio Santa Ana, afectadas por huevos de chinche salivosa durante el ciclo de cultivo 1998-1999, de acuerdo a los niveles de huevos/ha reportados en el segundo muestreo.	41
Cuadro 8	Efecto de las labores culturales implementadas en el ingenio Santa Ana durante la temporada 1998-1999, sobre los niveles de huevos de chinche salivosa encontrados en el primer muestreo, expresado en porcentaje de reducción del área afectada.	42
Cuadro 9	Resumen de dosis de <i>Metarhizium</i> aplicadas en las fincas del ingenio Santa Ana durante el año 1999.	47
Cuadro 10	Comparativo de áreas afectadas por chinche salivosa, de acuerdo al nivel de daño foliar reportado durante el período de 1996 a 1999 en el ingenio Santa Ana.	50
Cuadro 11	Gastos realizados en el manejo de la chinche salivosa durante el ciclo de cultivo 1998-1999, en la finca California del ingenio Santa Ana	56
Cuadro 12	Gastos realizados en el manejo de la chinche salivosa durante el ciclo de cultivo 1998-1999, en el pante 502 de la finca California del ingenio Santa Ana.	57
Cuadro 13A	Resumen de los niveles de huevos/ha de chinche salivosa, reportados en la finca California del ingenio Santa Ana, durante el ciclo de cultivo 1998-1999.	66
Cuadro 14A	Reporte de monitoreo de adultos/trampa realizado durante el año 1999 en la finca California del ingenio Santa Ana	68
Cuadro 15A	Reporte de monitoreo de ninfas/tallo realizado durante el año 1999 en la finca California del ingenio Santa Ana.	70
Cuadro 16A	Registro de pantes de la finca California del ingenio Santa Ana en donde se coloca- ron trampas adhesivas para el control de adultos de chinche salivosa, durante el año 1999.	72
Cuadro 17A	Registro de pantes de la finca California del ingenio Santa Ana, en donde se aplicó el hongo <i>Metarhizium</i> para el combate de chinche salivosa, durante el año 1999.	73

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Medidas de control de la chinche salivosa en relación a su ciclo de vida y a la precipitación pluvial.	19
Figura 2	Esquema para la colocación de trampas amarillas de monitoreo	22
Figura 3	Comparativo del área cultivada con caña de azúcar administrada por el ingenio Santa Ana, de 1996 a 1999.	33
Figura 4	Comparativo de áreas afectadas por chinche salivosa, de acuerdo al nivel de daño foliar reportado durante el período de 1996 a 1999 en el ingenio Santa Ana.	50
Figura 5	Comparativo de pérdidas en toneladas de caña, de acuerdo al nivel de daño foliar causado por la chinche salivosa en el ingenio Santa Ana y recuperación del tonelaje de caña a partir de 1996.	53

RESULTADOS Y ANALISIS DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA MANEJO INTEGRADO DE LA CHINCHE SALIVOSA (*Aeneolamia spp.*) EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZUCAR (*Saccharum officinarum* Linneo), EN EL INGENIO SANTA ANA, ESCUINTLA.

RESULTS AND ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF INTEGRATED MANAGEMENT PROGRAM OF THE SPITTLEBUG (*Aeneolamia spp.*) IN SUGAR CANE (*Saccharum officinarum* Linneo), IN SANTA ANA, ESCUINTLA.

RESUMEN

La importancia que a tomado el daño causado por la chinche salivosa en los últimos años, a llevado a que los ingenios unan esfuerzos en la elaboración de un plan para el manejo integrado de esta plaga. El aumento del área administrada por el ingenio Santa Ana en los últimos años y la presencia de áreas con problemas severos de ataque de chinche salivosa, motivaron la implementación del programa de manejo integrado de la chinche salivosa, fundamentándose las estrategias de control de este, en tres tipos de medidas: monitoreo, prevención y supresión.

Se realizó un análisis de cada una de las etapas implementadas por el programa, para lo cual se auxilió en gran medida de la información obtenida del ciclo de cultivo 1998-1999, principalmente con datos de la finca California, la más afectada por la chinche salivosa actualmente, en donde son implementadas todas las medidas sugeridas en el plan de manejo integrado.

En la etapa inicial del programa se utilizan muestreos de huevos de chinche salivosa, para lo cual se utiliza un marco de metal de 30 X 30 X 6 cm, llegándose a muestrear el 90.53% (9,477.81 ha) del área total administrada durante el ciclo de cultivo 1998-1999. Se realizaron dos muestreos de huevos de chinche salivosa en la temporada 1998-1999, y de acuerdo al primero, las fincas que manifestaron mayor problema, con más del 50% del área en niveles poblacionales superiores a 200,000 huevos/ha fueron: California, Apipal, Iguazú, Palo Pinta, Orinoco, Amazonas, San Rafael y Buenos Aires, en donde fueron implementadas las tácticas de control cultural o preventivas correspondientes, las cuales de acuerdo al segundo muestreo de huevos, reportaron una eficiencia de 37% y 64% en reducción del área afectada en los niveles poblacionales

de 200,000 a 2,000,000 huevos/ha y mayor de 2,000,000 huevos/ha respectivamente. Esta etapa de prevención se considera fundamental en el manejo de la plaga, porque evita que al inicio de la temporada lluviosa se presenten niveles poblacionales altos de ninfas y adultos.

Para cuando se inicia la temporada lluviosa es importante el monitoreo de ninfas y adultos de chinche salivosa, porque sirve de base para la implementación de las tácticas de supresión (etológico y biológico). El monitoreo de ninfas se realiza por medio de conteos visuales y el de adultos por medio de trampas adhesivas amarillas. De acuerdo a los monitoreos llevados a cabo en la finca California, durante la temporada lluviosa de 1999, en la mayoría de los pantes no se reportaron niveles poblacionales superiores a los umbrales de acción establecidos.

Las áreas que manifestaron menor presencia de la plaga fueron principalmente aquellas fincas con siembras nuevas (áreas renovadas) o fincas nuevas recientemente sembradas con caña de azúcar.

Con la implementación del programa de manejo integrado de la chinche salivosa, se obtiene una disminución del daño al ambiente, por la eliminación casi total del uso de insecticidas, además de una reducción del daño al follaje (nivel de daño foliar) de 4,264.28 ha a 771.94 ha afectadas del año 1996 a 1999. Con esto se aprecia una mejora en el manejo y control de la chinche salivosa, aunque siempre hay que tomar en cuenta que los factores externos limitan o favorecen algunas veces el desarrollo de la plaga, al presentarse años más favorables que otros para su desarrollo.

Los buenos resultados obtenidos en reducción del daño causado por la chinche salivosa en las áreas más afectadas del ingenio Santa Ana, ha significado altos costos en el manejo de esta plaga, promediándose en 1,201.30 ha de la finca California, una inversión de Q.368.15/ha durante el ciclo de cultivo 1998-1999. Este valor varía en cada pante, de acuerdo al nivel de ataque de la plaga, existiendo áreas más afectadas que otras, como se manifiesta en el pante 502, el cual fue el más afectado y el de mayor inversión, cuyo valor ascendió a Q.1,838.18 por hectárea.

1. INTRODUCCION

La caña de azúcar es el segundo cultivo de importancia social, económica y ambiental en Guatemala, únicamente superado por el café. En 1997 generó el ingreso de U\$ 318,184,000 por exportaciones de azúcar y melaza. Generó empleo directo para 65,000 personas, lo que benefició a más de 325,000 personas (18). Sin embargo, como cualquier proceso productivo, presenta problemas, uno de estos es el ataque de las plagas; en donde la chinche salivosa (*Aeneolamia sp*), es la de mayor importancia económica. La plaga se reporta en caña de azúcar en Guatemala desde la década del 70, cuando el área sembrada era de 40,000 ha. En el año 1996 la Industria Azucarera Guatemalteca, tenía sembrada 168,000 ha con caña de azúcar, estimándose que dicha plaga afectó 46,000 ha, de las cuales 10,000 ha fueron quemadas, lo que ocasionó pérdidas de 110,000 toneladas de caña.

La fitoprotección juega un papel importante en el manejo de los cultivos. Dentro de este campo, la implementación del manejo integrado de plagas (MIP) ha cobrado importancia en los últimos años, como una forma de mantener los niveles poblacionales por debajo del nivel de daño económico, afectando lo menos posible el ambiente. El manejo integrado de plagas está constituido por varias tácticas de control (cultural, fitogenético, físico-mecánico, etológico, biológico, legal, autocida y el químico como última alternativa), las cuales realizadas oportunamente dan buenos resultados. (10)

Por las grandes infestaciones de chinche salivosa observadas en 1996, la industria azucarera tuvo que planificar y elaborar un plan para el manejo del problema, llamado "Plan Regional para el Manejo Integrado de la Chinche Salivosa, en la zona cañera Guatemalteca", el que fue implementado en la mayoría de los ingenios. El ingenio Santa Ana, posee áreas que han presentado daños severos por el ataque de la chinche salivosa, por lo tanto, ha tenido que participar e implementar dicho programa, para el manejo de la plaga.

2. JUSTIFICACION

La agroindustria azucarera en Guatemala representa un componente importante en la economía del país; esto hace que se considere con más atención el proceso y limitantes del cultivo de la caña de azúcar, en donde la chinche salivosa es la plaga número uno, causando pérdidas en la producción. Según Carrillo *et. al* (15), menciona que pueden existir reducciones de hasta el 9.33% en la producción final.

El manejo integrado de la chinche salivosa, se refiere a la utilización de diferentes estrategias y tácticas para su control, por lo tanto, es necesario tener conocimiento de la incidencia, dinámica de las poblaciones y umbrales económicos, por lo que son necesarios adecuados métodos de muestreo que proporcionen información confiable, para la toma de decisiones adecuadas en el control de la plaga.

El programa de manejo integrado, se basa en dos estrategias de control: una preventiva y la otra de supresión; a la vez estas incluyen varias tácticas de control y cada una con varias actividades.

En las tácticas de control preventivo tenemos: El control cultural, que incluye volteo, paso de rastra paralela y cruzada, escarificado, paso de cultivadora, desaporque, aporque, control de malezas, mejoramiento de sistemas de drenaje y control físico como la requema. Las tácticas de supresión contemplan: control etológico, control microbiológico y control químico.

Los niveles de infestación de chinche salivosa observados en 1996, demandaron que la industria azucarera elaborara un plan integrado para el manejo de este problema. El Comité de Manejo Integrado de Plagas de la caña de azúcar (COMIP), ha elaborado un plan para el manejo integrado de la chinche salivosa, el cual el Ingenio Santa Ana ha venido aplicando, debido a la gran incidencia manifestada en varias de las fincas bajo su administración.

Con base a lo anterior se realizó un análisis de la situación actual en la implementación del programa, analizando la forma de ejecución de las diferentes medidas en el combate de la chinche salivosa, buscando obtener fundamentos para el mejoramiento del manejo de la plaga.

3. MARCO TEORICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 Importancia de la caña de azúcar

La caña de azúcar (*Saccharum ssp.*) se considera como uno de los cultivos agroindustriales de mayor importancia económica para Guatemala. Es fuente de trabajo para miles de personas, a la vez genera divisas para el país, por la exportación de azúcar que se obtiene de la misma (6).

La caña de azúcar es un cultivo extensivo, el área total sembrada para la zafra 1993-1994 fue de 129,870 ha. El 38.50 % correspondieron a terrenos propios de los ingenios, el 10.80 % a terrenos arrendados y el 50.70% a tierra de cultivares. Para la zafra 1998-1999, el área sembrada fue de 184,838 ha, con una producción de 17,005,131 toneladas de caña, con un rendimiento promedio de 91.63 Kg de azúcar por tonelada de caña. La producción azucarera para esta zafra fue de 1,561,080 toneladas de azúcar (18).

3.1.2 Importancia económica de la chinche salivosa

Las plagas principales que atacan a la caña de azúcar en Guatemala son: la chinche salivosa *Aeneolamia sp.* y *Prosapia sp.*, barrenador del tallo *Diatraea saccharalis*, el pulgón dorado *Sipha flava* (Olivier), gusanos cortadores de la hoja *Mocis latipes* (Guenee), ronrón rinoceronte *Podischnus agenor* (Olivier), gallina ciega *Phyllophaga sp.*, chinche hedionda *Scaptocoris talpa* Champion. La chinche salivosa es la plaga principal en la actualidad, en la cual se invierten grandes esfuerzos tanto económicos como humanos en el control de la misma.

El daño que la chinche salivosa causa se puede dividir en dos partes:

- El daño provocado por la ninfa al alimentarse de raíces y tallos de la planta.
- El daño provocado por el adulto al alimentarse de retoños y hojas.

Los daños que causan los adultos son de mayor importancia, que los causados por las ninfas. Las plantas infestadas por salivasos (ninfas) presentan al principio pequeñas manchas blanquecinas o cloróticas alrededor de las picaduras que hace el insecto para alimentarse.

Los adultos cuando se alimentan de las hojas provocan al principio, pequeñas manchas amarillo-rojizas sobre las hojas. Posteriormente ocurre la clorosis del follaje y la aparición de tejido necrosado al borde de las hojas.

Al alimentarse, el insecto provoca una toxicidad sistemática, inyectando un líquido cáustico que además contiene ciertas enzimas que desdoblán el azúcar cristalizante afectando su calidad. El aspecto de una plantación de caña infestada es como si estuviera afectada por una sequía intensa, las plantas no mueren; pero sufren un retraso en su desarrollo y por lo mismo la disminución de su rendimiento en cinco a ocho toneladas por hectárea. Cuando el cultivo pasa a soca, el ataque puede ser más intenso, pues tanto las ninfas como los adultos causan mayor daño en los retoños que en una planta adulta (24).

Los campos viejos de resocas (de 5 a 6 años) son los más propicios para el desarrollo de la chinche salivosa. Se puede considerar la cantidad de cinco ninfas por metro lineal de surco, como suficientes para efectuar el control más adecuado, el cual puede ser biológico o químico.

En el estudio preliminar sobre pérdidas de tonelaje y rendimiento de azúcar causado por chinche salivosa en Guatemala se definieron los siguientes niveles de daño (15):

Cuadro 1 Nivel de daño de acuerdo al porcentaje de área foliar dañada.

Aparentemente sano	0-5% del área foliar con daño
Daño leve	5-25% del área foliar con daño
Daño moderado	25-40% del área foliar con daño
Daño fuerte o severo (quemado)	Mayor a 40% del área foliar con daño

De acuerdo con estos niveles de clasificación, se determinó que en una plantación se reducen 11 toneladas métricas de caña por hectárea y 12.76 Kg de azúcar por tonelada métrica de caña cuando el daño es severo. Además se observó una reducción severa de la floración (13).

3.1.3 Clasificación taxonómica de la chinche salivosa

La clasificación de la chinche salivosa es:

Reino:	Animal
Phylum:	Artropoda
Clase:	Insecta
Orden:	Homoptera
Familia:	Cercopidae
Géneros:	<i>Aeneolamia</i> y <i>Prosapia</i>

En Guatemala se encontraron las especies *Aeneolamia postica* (Walker), *A. Campechana* (Walk.) *Prosapia simulans*, *P. sordica* y *P. zunilana* (20); Carrillo (15) conquerda que en Guatemala se han determinado hasta el momento dos géneros que atacan a la caña de azúcar: *Aeneolamia* y *Prosapia*, siendo la primera la más abundante.

3.1.4 Bioecología de la chinche salivosa

Desde que la caña de azúcar fue introducida a América, muchas de las chinches nativas se adaptaron como su hospedero principal. Existe alguna evidencia de que son atraídas a la caña por el olor de las hojas. Las cañas plantillas son menos atacadas por las chinches *Aeneolamia varia sacharina*, que las cañas socas, debido a que gran parte de los huevos residentes de chinche, son destruidos parcialmente por el arado. Además las cañas altas, son generalmente más preferidas que las cañas cortas, posiblemente porque ofrecen un microclima más húmedo y sombreado (24).

En cuanto a la distribución, se puede decir que es un insecto cuyo hábitat original está en las selvas húmedas y la vegetación existente a orillas de los ríos; pero también se adapta a condiciones secas como pastizales (17). La chinche salivosa como todos los insectos del orden Homoptera, son Paurometábolos; este tipo de metamorfosis se caracteriza por la ausencia de la fase larval y pupal, existiendo solo tres estados: huevo, ninfa y adulto (20,23).

El ciclo biológico de la chinche salivosa *A. postica* (Walk) tiene una duración de 69 días, distribuido de la siguiente forma: el tiempo que transcurre del estado de huevo al estado de ninfas, tiene una duración de 23 días; para que ocurra el cambio al estado de adulto, la ninfa pasa por 5 instares, sufriendo una muda en cada uno, esto tarda 31 días para convertirse en adulto. El tiempo que transcurre para que la hembra copule es de 8 a 15 días (23).

A. Estado de Huevo

Núñez (33) indica que los huevos son de forma oval amarillo o crema; Barrios y Pérez (12) estiman que miden aproximadamente 0.8 mm de ancho, eclosionan cuando empiezan las lluvias. El período de incubación es de 18 a 26 días, por lo que la humedad relativa y temperatura influyen mucho en su eclosión e incubación. Cawich reportó que cuando se obtienen 101.6 milímetros de lluvia, hay suficiente humedad para la eclosión de gran proporción de huevos en diapausa. Castro (16) menciona que a 30 grados centígrados eclosionan los huevos. Los huevos son puestos en la tierra o en el tejido de la planta, su posición regularmente está correlacionada con el sitio de alimentación de las ninfas. Los suelos húmedos y arcillosos son preferidos para ovipositar. Una hembra puede poner hasta 294 huevos durante tres o cuatro semanas, y la oviposición ocurre regularmente en la noche; se ha encontrado que existen algún factor físico o químico que fomenta la oviposición de las hembras cerca de la base del tallo; la mayoría de los huevos han sido localizados en los primeros cinco centímetros de profundidad del suelo. Durante los períodos secos, poco favorables, algunas especies sobreviven con huevos diapáusicos en el suelo.

a. Diapausa

La diapausa de los insectos, llamada quiescencia o dormancia, es el período en el cual cesan las actividades visibles y los procesos fisiológicos disminuyen. Esta dormancia está controlada por dos tipos de factores: ambiental y genético.

La diapausa es una etapa del crecimiento y desarrollo de los insectos, donde generalmente se detiene el desarrollo, que es una característica importante de sobrevivencia del ciclo biológico de algunas especies de insectos. Parece ser en lo esencial, que la diapausa es un mecanismo para evitar la ocurrencia de procesos morfogénicos delicados, a períodos durante los cuales son favorables las condiciones adversas, como por ejemplo, falta de alimento, sequía y desecación, exceso de humedad o bajas temperaturas (26).

Los huevos de chinche salivosa se caracterizan por sufrir un período de diapausa. La diapausa estival de los huevos es característica de la especie, se da en condiciones naturales y en regiones con largos períodos de estiaje; Siempre coincide la eclosión con los períodos de mayor precipitación pluvial y la elevación de la temperatura. La duración de la diapausa es muy variable, y una hembra puede ovipositar huevos diapáusicos y no diapáusicos en la misma camada (15).

La mayoría de los huevos ovipositados en las últimas generaciones, al final de la época lluviosa permanecen en el suelo en la etapa de diapausa, hasta el inicio de la siguiente estación lluviosa, como se observa en el Cuadro 2 (20).

Existe alguna evidencia de que el promedio de duración de la diapausa está relacionada con la duración del día. Los días largos tienden a evitar la diapausa. Los huevos de algunas especies son muy resistentes a la desecación, inundación y temperaturas altas (24).

Los huevos puestos en agosto y septiembre tienden a permanecer en dormancia, llegando a eclosionar hasta 200 días más tarde. El período de incubación puede variar de 2 a 40 semanas a lo largo del año (15).

En Venezuela, los huevos diapáusicos son puestos de septiembre a octubre y eclosionan de marzo a abril, dando origen a la primera generación de adultos que ponen huevos de corta duración (30).

Cuadro 2. Comportamiento del estado de diapausa por generación de chinche salivosa (*Aeneolamia sp*).

Generación	Porcentaje de huevos	
	Ecllosionan	Diapausa
I	80	20
II	50	50
II	25	75
IV	20	80

FUENTE: Conferencia de chinche salivosa y su control, Arthur Mendonca (1992)

En Belice, Cuando la época lluviosa se establece, los huevos ecllosionan y los adultos ponen huevos de corta duración; más del 75% de los huevos producidos por *A. postica jugata* entre mediados de agosto y principios de noviembre son diapáusicos (13).

En la zona cañera de la costa sur de Guatemala, la producción de huevos diapáusicos se inicia a mediados de la estación lluviosa, y se interrumpe cuando comienzan las lluvias en abril y mayo (12).

En Guatemala, bajo condiciones de laboratorio, los huevos de la chinche inician diapausa en septiembre (final de la época lluviosa), y ecllosionan cuando se establecen las lluvias (finales de abril y mayo). Se hicieron pruebas para evaluar el efecto del fotoperíodo sobre las hembras, pero los huevos aun presentaron diapausa. Así mismo se colocaron huevos diapáusicos en condiciones secas sobre papel filtro y luego se les humedeció para aparentar la época lluviosa, pero no se logró romper dicha diapausa (13).

b. Distribución de huevos de chinche salivosa

Los huevos son ovipositados cerca y entre las raíces del cultivo, enterrados a 1 o 2 cm de profundidad. También pueden ser ovipositados sobre la superficie del suelo o sobre las vainas y residuos vegetales que se encuentran en el suelo. La hembra también penetra en las grietas del suelo a depositar los huevos a mayor

profundidad. El cuadro 3, muestra la distribución de los huevos según la profundidad dentro del suelo (20, 24).

Cuadro 3. Distribución de los huevos de Cercópidos según profundidad del suelo cultivado de caña de azúcar (*Saccharum spp*)

Profundidad En cm.	Distribución de huevos en %
0.0 - 2.5	60 - 70
2.5 - 5.0	18 - 26
5.0 - 7.5	9 - 16

FUENTE: Biología y control de la chinche salivosa (20).

Anleu (4), en su estudio sobre distribución horizontal y vertical de huevos de chinche salivosa con relación al sistema radicular concluye: "el porcentaje de huevos es inversamente proporcional a la profundidad y la distancia de la macolla, es decir, que a mayor profundidad y mayor distancia, menor será la cantidad de huevos a encontrar; también menciona que la mayor proporción de huevos (mayor del 60%) se encuentra al centro de las macollas y en los 2 primeros centímetros de profundidad".

c. Presencia de huevos en primeras socas

Los muestreos de suelos para determinar las poblaciones de huevos, han confirmado que en caña de primera soca la población es mayor que en la plantilla.

Sin embargo a medida que la caña se cultiva por más años, las condiciones se vuelven propicias para la plaga, además las observaciones confirman que las resocas de 4 a 5 cortes, son las que se resienten con más daño y desde luego en las que aparecen los primeros brotes de salivaso en poblaciones considerables. Se ha observado casos de hasta 150 salivasos por cepa de caña. Potreritos cultivados con pastos perennes que se

mantienen en explotación por un tiempo mayor que la caña, cuentan con condiciones más propicias para la multiplicación del salivazo (37).

B. Estado de Ninfa

Las ninfas recién eclosionadas son de coloración rosado crema, al ir creciendo cambian de coloración, siendo las más grandes de coloración crema, con pigmentos rojos en el abdomen, tórax y rudimentos alares de color negro. Sus ojos son rudimentarios de color marrón.

Después del primer instar, con una duración de ocho días, empiezan a parecer los rudimentos alares y zonas quitinizadas en el tórax. La ninfa pasa por cinco instares, en el último mide de 9 a 10 mm de longitud, con un ancho de tórax de 2.3 mm, una amplitud de cápsula cefálica y del clipeo de 1.25 mm.

Desde que inicia la alimentación y durante todo el estado ninfal, el insecto se recubre con una espuma formada por una sustancia de consistencia mucilaginosa, secretada por glándulas hipodérmicas, que se encuentran en la región pleural del séptimo y octavo segmento abdominal, denominadas glándulas Batelli. La sustancia que secreta esta compuesta en su mayor parte por un aminoazúcar y por el exceso de líquido que extrae de la planta (20).

C. Estado de Adulto

Las chinches adultas se alimentan de las hojas de su planta hospedera. Durante el día, generalmente se esconden en las axilas más altas de las hojas, y son más activas en la noche. Durante el día pasan en las partes bajas de la planta donde hay sombra y buena humedad (24).

El apareamiento ocurre a todas horas de la noche y el día; pero existe evidencia de que las hembras vírgenes expelen un atrayente sexual en la noche, la copulación ocurre en el mismo día en que el adulto emerge. Los huevos fértiles pueden ser producidos por la hembra a los tres días después del primer apareamiento. Los adultos se alimentan del borde del parenquima de las hojas de caña, donde se localizan la

mayoría de los cloroplastos, causando deterioro de las hojas. El deterioro es una necrosis que se desarrolla a partir de cada punto de alimentación y se expande longitudinalmente (25).

En este estado el insecto no forma la espuma o saliva que lo protegía en el estado ninfal, esta se seca, quedando como una tela blanquecina y delgada sobre la planta. El macho adulto mide de 6 a 8 mm de largo, la hembra de 8 a 9 mm de largo y 4 a 6 mm de ancho. El cuerpo tiene forma oval, café, casi negro, posee dos franjas que varían desde amarillo-blanquizo a amarillo sobre las alas anteriores, estas coloraciones varían según la especie (24).

La dispersión tiene lugar en el estado adulto, la migración pareciera ser de corto rango y sin dirección, los adultos tienden a volar de campos muy infestados a campos con una baja población de chinches. El insecto es mal volador y se moviliza saltando (14, 24).

3.1.5 El muestreo en el manejo de plagas

La vigilancia permanente de las plagas a través del muestreo de su población es absolutamente esencial para el éxito de un programa MIP. No hay manera de conocer que está pasando con el agroecosistema, sin muestreos cuidadosos y regulares de la plaga, de sus enemigos naturales y del desarrollo del cultivo (10).

El conocer las densidades o poblaciones de insectos, para un área determinada de acuerdo al tamaño de la misma se puede tornar imposible. Es acá donde el muestreo se torna útil, pues a partir de estimaciones calculadas a través de muestras, se puede llegar a conocer la población de una especie (11).

Para implementar las tácticas de control, se debe tener conocimiento sobre los insectos que ocasionan las pérdidas. Entre los aspectos más importantes que deben conocerse están: tamaño de la población con respecto a la fenología del cultivo, la capacidad del consumo de la plaga, su mortalidad, desarrollo y reproducción. Para poder conocer los aspectos anteriores se realizan muestreos, pues es muy difícil y tedioso tomar en cuenta a todos los individuos de una población de insectos (11).

Unidad y técnica de muestreo: Estos dos términos provocan confusión, pues hay situaciones en que uno es parte o está constituido por el otro. Se dice que la unidad de muestreo es el sitio donde se toma la muestra, este puede ser una unidad o volumen de suelo, una planta, etc. Cada una de las unidades debe ser del menor tamaño posible pero lo suficientemente grande que permita medir agrupaciones (35).

La técnica de muestreo se refiere a la manera en que se toman las muestras, por ejemplo observaciones directas, sacudido de plantas, con cilindro, etc (35).

A. Metodología para el muestreo de huevos de chinche salivosa

Badilla (9), propone una metodología de muestreo para huevos de chinche salivosa actualmente empleada en el ingenio La Unión, Escuintla: se coloca un marco de 30 X 30 cm de manera que la macolla quede en el centro de éste, y se raspa de 1 a 2 cm de profundidad del suelo. Esto se realiza en cinco puntos de cada pante, uno en cada esquina, dejando 10 m del borde, y otro al centro del mismo, con esto se hace una muestra compuesta, de la cual se toman 250 gr, los que son llevados al laboratorio para realizar la extracción y el recuento de huevos.

En el ingenio Santa Ana se han realizado comercialmente muestreos de huevos, donde se ha tomado en cuenta la mesa entre surcos para obtener las muestras, esto se ha hecho porque se ha observado que hay ninfas o salivasos entre los surcos.

Con la intención de conocer como se distribuían las poblaciones de huevos sobre los campos de cultivo, en el ingenio La Unión, se hizo un estudio empírico, en donde fueron muestreadas las poblaciones de huevos hasta una distancia de 45 cm del centro de la macolla de caña, hacia la mesa. Aquí se encontró que el 50% de la población se encontraba dentro de la macolla, incluyendo los tallos de la misma, y el 50% hasta los 15-45 cm del centro de la macolla hacia la mesa.

En un estudio realizado en la finca Tehuantepec, del ingenio La Unión, se evaluaron tres métodos de muestreo: marco de hierro de 30 X 30 X 3 cm (testigo); cilindro de 8 cm de diámetro y 10 cm de largo; y cilindro de 11 cm de diámetro y 20 cm de largo, con el objetivo de determinar cual es el más preciso,

económico y práctico. Los resultados indicaron que las 3 técnicas de muestreo presentaron coeficientes de variación (CV), y de variación relativa sin diferencias significativas (18).

El tiempo para extraer la muestra fue menor con el cilindro de 11 cm (29 minutos), luego el cilindro de 8 cm (34 minutos), y el marco de 30 X 30 cm (45 minutos). El cilindro de 11 cm fue más práctico en su manejo; pues por su forma y tamaño, puede colocarse entre los tallos de las macollas sin cortarlos, provocándose menor daño que con el marco y por tomar poco volumen de suelo, éste se puede procesar directamente para extraer los huevos (18).

B. Monitoreo de ninfas y adultos de chinche salivosa

Las tácticas preventivas o culturales de control están orientadas a evitar que las poblaciones de chinche salivosa sobrepasen los umbrales económicos y causen pérdidas considerables; sin embargo estas medidas no siempre serán suficientes. Por condiciones muy favorables para la plaga o por migraciones, ésta puede en ciertos momentos o áreas, proliferar y alcanzar niveles que requieran la aplicación de tácticas de combate.

Por esta razón es necesario mantener un programa de monitoreo de ninfas y adultos preciso, económico y de fácil aplicación, que permita detectar a tiempo el momento y las áreas cuando la población de la plaga sobrepasa los niveles permitidos (22).

Arriola (5) evaluó seis posiciones y dos colores de trampas adhesivas, para el monitoreo de adultos de chinche salivosa, en dicha evaluación determinó que el color verde de polietileno utilizado ejerció mayor atracción que el color amarillo en los adultos de chinche salivosa. Las posiciones en la colocación o ubicación de las trampas en el campo no manifestaron efecto significativo en la captura de adultos.

Morales (32) evaluó el efecto de las trampas adhesivas en la captura de insectos benéficos, en su investigación concluye: las trampas de color amarillo son las que capturan mayor número de insectos benéficos, mientras que las de color anaranjado fueron las que menor captura registraron, tanto de insectos benéficos como dañinos; además determinó que las trampas de color verde, son las que más adultos de chinche capturan.

3.1.6 Estrategias y tácticas de control

Una estrategia es la meta fitosanitaria que se pretende lograr, en un sistema de manejo integrado de plagas (MIP); mientras que una táctica es una acción o forma específica de combatir una plaga. A continuación se describen cinco estrategias (10):

1. **Estrategia de convivencia:** en donde el control de la plaga se deja enteramente al control natural.
2. **Estrategia de prevención o profilaxis:** en donde el control se realiza con anticipación para evitar o prevenir el ataque de una plaga.
3. **Estrategia de erradicación:** en donde el control tiene el objetivo de la eliminación total de la plaga.
4. **Estrategia de supresión:** en donde el control se ejerce cuando la población de la plaga ha alcanzado una densidad no aceptable o tolerable.
5. **Estrategia de manejo:** en donde el control pretende "quitar" la nocividad de la plaga al mantener sus poblaciones a niveles no dañinos económicamente hablando (10).

El MIP, recurre a estas estrategias según cada situación. Trata de reducir la población de la plaga a un promedio que no cause daño económico y cuando la población excede el umbral económico (UE), utiliza procedimientos adicionales para suprimirla. Las tácticas o métodos de control son (10):

- Control biológico:** Introducción, conservación e incremento de enemigos naturales (macro y microorganismos).
- Control fitogenético:** Utilización de plantas resistentes (no preferencia, antibiosis, tolerancia).
- Control cultural:** Prácticas agronómicas de preparación de suelo, manejo del agua, cultivos intercalados, uso de cultivos trampa, épocas de siembra y cosecha, etc.
- Control físico-mecánico:** Recolección y destrucción manual de insectos, construcción de barreras físicas, uso de ultrasonido, modificación de gases atmosféricos, etc.
- Control legal:** Mandatos gubernamentales o supregubernamentales como cuarentenas y campañas.
- Control autocida:** Técnica del insecto estéril: (liberación de insectos estériles).

-**Control Etológico:** Uso de semiquímicos para modificar el comportamiento de las plagas y sus enemigos naturales.

-**Control químico:** Plagidas sintéticos (organoclorinados, organo-fosforados, carbamatos, piretroides, etc.) y naturales (toxinas de *Bacillus thuringiensis*, nicotina, piretro, etc.); reguladores de crecimiento, etc (10).

A. Control biológico

a. Hongos Entomopatógenos

Los hongos entomopatógenos, juegan un papel importante, como un agente controlador o como un factor natural de mortalidad que garantiza la protección de los cultivos (31).

Los agentes entomopatógenos son microorganismos o sus productos secundarios, utilizados para el control biológico de las plagas insectiles (1).

Las ventajas de los agentes biológicos controladores de plagas son: su alto grado de especificidad para el control de las plagas, poco o casi ningún efecto en insectos benéficos y al hombre, poca resistencia del insecto y la ausencia de residuos en el ambiente (31).

b. Control biológico de chinche salivosa con *Metarhizium anisopliae* (Metch) sor

El control microbiano de insectos se puede definir como la utilización de microorganismos efectuada por el hombre, con el objeto de controlar otras especies. En entomología, el control microbiano es una de la técnicas que se emplean en el control biológico de insectos (31).

El hongo *Metarhizium* es un patógeno de distribución mundial, con un amplio rango de hospederos, algunos de gran importancia económica. Parásita insectos de órdenes: Orthoptera, Coleóptero, Homoptera, Diptera, Hemíptero, Lepidoptera e Hymenoptera. Produce conidias unicelulares de color verde, usualmente forman un solo tubo germinativo. El micelio es hialino y los conidióforos sencillos o ramificados (20).

La capa externa del integumento del insecto facilita la germinación de las conidias. La capacidad de parasitar depende de la concentración del inóculo, de la viabilidad de los conidios, de la conservación del inóculo, del hospedero y su estado fisiológico (20).

El Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de azúcar (CENGICANÑA) tiene tres cepas que pueden utilizarse dependiendo del estrato altitudinal en que se encuentre el problema de infestación o del estado de desarrollo del insecto. La cepa CG 93-3 se adapta bien al estrato medio y es eficiente en el control de ninfas y adultos, la cepa CG 94-4 al estrato bajo y la cepa PL-43 (de origen brasileño) a algunas zonas del estrato bajo (22).

Modo de acción: El hongo puede infectar a los salivastos por vía oral, hacia el intestino; también por los espiráculos y a través de los integumentos (2, 20).

Germinación: Encontrándose en condiciones favorables de humedad y temperatura, el hongo germina sobre el insecto produciendo un tubo germinativo. La germinación ocurre en un mínimo de 12 horas, con una temperatura entre 20 a 28 grados centígrados y una humedad relativa alta³.

Penetración: En la penetración están envueltos dos procesos principales: el físico, debido a la presión de las hifas que rompen las áreas membranosas y el químico, resultante de la elaboración de enzimas que facilitan la penetración mecánica³.

Colonización: La hifa que penetra sufre un engrosamiento y se ramifica. Puede ocurrir un gran crecimiento hifal antes de la muerte del insecto³.

Síntomas: Tanto las ninfas como los adultos presentan inicialmente un crecimiento micelial color blanco sobre el cuerpo, seguido por una esporulación color verde (formación de conidios). Apparently la fase más sensible de la chinche salivosa es el estado adulto, aunque muchos de los insectos muertos en esa fase son colonizados en su estadio ninfal. Los insectos infectados presentan movimientos lentos, no se alimentan y se reduce la capacidad de las hembras de efectuar sus posturas. Las ninfas infectadas disminuyen sus movimientos, mueren y se momifican³.

³Departamento Técnico Agrícola. 1999. Ingenio Santa Ana.

B. Control etológico

Se define como la utilización de métodos de supresión de las plagas que aprovecha de alguna manera, las relaciones de comportamiento de los insectos. En el mismo se incluye la utilización de trampas con sustancias químicas o inorgánicas (22).

El control etológico de la chinche salivosa, es una táctica empleada en el manejo integrado de esta plaga, en el cual se aprovecha el comportamiento de la misma (respuesta a un estímulo) para controlarla o cuantificarla (22).

El desarrollo y uso de las trampas es antiguo, desde hace muchos años ya se utilizaban mecanismos rudimentarios que capturaban y atrapaban insectos, mismo que dio su importancia bajo el concepto de manejo integrado de plagas (21).

a. Las trampas como controladoras de plagas

Tienen la finalidad de detectar y disminuir las poblaciones de los insectos plaga en el campo. Para esto se puede usar insecticidas de cierta toxicidad, u otros sistemas con sustancias pegajosas o simplemente un recipiente con agua más aceite, querosene o petróleo (21).

Las trampas precisan de dos requisitos básicos: el primero es que los insectos deben moverse y el segundo que las trampas deben capturar y retener a los insectos. Las trampas pueden ser activas o pasivas en su modo de acción; las activas emiten estímulos físicos o químicos para atraer a los insectos. Por otro lado las trampas pasivas colectan a los insectos accidentalmente (21).

El uso de las trampas tiene la ventaja de no dejar residuos tóxicos, opera continuamente, siempre y cuando de no ser afectado por las condiciones agronómicas del cultivo y en muchos casos, tiene un bajo costo de operación. También existen algunas limitaciones, como la falta de agentes atrayentes para muchas plagas importantes y que solo actúa contra adultos y no contra larvas (21).

b. Trampeo y trampas pegajosas

El trampeo es una de las técnicas más utilizadas en la detección y control de insectos. Las trampas pueden ser activas o pasivas en su modo de acción. Las trampas activas emiten un estímulo físico o químico, mientras las pasivas colectan a los insectos accidentalmente. Generalmente las trampas visuales y trampas con cebos son del tipo activo (21).

Existen técnicas de recuento relativo de individuos que permiten expresar estos en números por unidad de área (densidad), estos pueden correlacionarse fácilmente con los resultados absolutos y son los más comunes en la agricultura. Las trampas pegajosas son técnicas de recuentos relativos, las cuales no son expresables por unidad de área, se dificulta la correlación con los recuentos absolutos y son influenciados por el viento, lluvia y comportamiento de la especie (21).

CIBA GEIGY (21) reporta que esta técnica consiste en colocar superficies (etiquetas) cuadradas, rectangulares o cilíndricas al nivel o ligeramente arriba de la parte superior de la vegetación a muestrear. A esta superficie se le aplica una sustancia sólida o spray pegajoso. El color de estas superficies, debe ser atractivo para la especie en estudio (generalmente amarillo o verde). Estas trampas deben revisarse diariamente para evitar problemas con la lluvia y el viento; la técnica es efectiva con insectos voladores pequeños.

3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1 Programa implementado para el manejo de la chinche salivosa en el ingenio Santa Ana

El manejo integrado de cualquier plaga se define como el uso inteligente de todos los recursos disponibles, con el propósito de bajar las densidades de la plaga más allá del umbral económico, donde el daño hecho no justifique ya el costo de un esfuerzo de más acción (3).

Los niveles de infestación de chinche salivosa sin precedentes observados en 1996, demandaron que la industria azucarera elaborara un plan integrado de manejo de este problema. El Comité de Manejo Integrado de plagas de la Caña de Azúcar, COMIP, elaboró El Plan Regional para el Manejo Integrado de la Chinche

salivosa, en la zona cañera guatemalteca. Este plan se aplicó en la mayoría de los ingenios con el fin de validar sus recomendaciones, como fue el caso del ingenio Santa Ana (22).

3.2.2 Metodologías utilizadas para la implementación de las estrategias y tácticas de control de la chinche salivosa, en el ingenio Santa Ana

Considerando la secuencia en que se aplican las tácticas de control de cualquier plaga, las estrategias de control de la chinche salivosa en la caña de azúcar sugiere tres tipos de medidas (figura 1):

- 1.- Prevención
- 2.- Monitoreo
- 3.- Combate

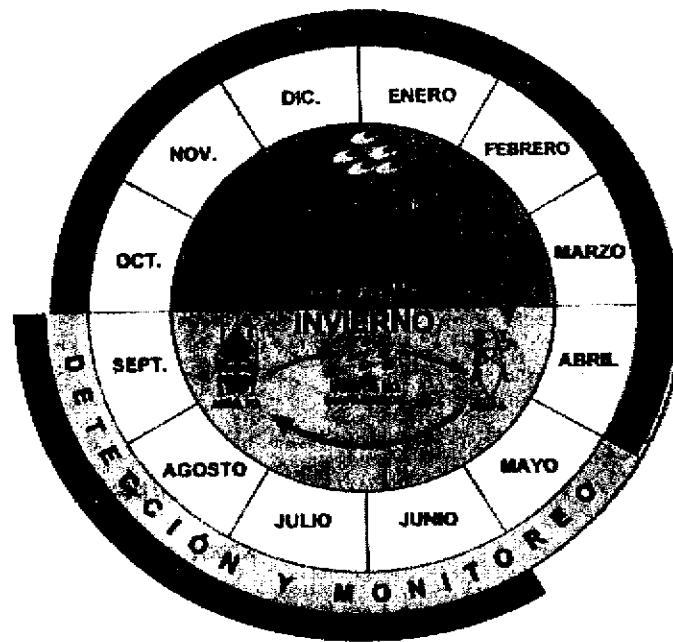


Figura 1 Medidas de control de la chinche salivosa con relación a su ciclo de vida y a la precipitación pluvial (17).

La idea es evitar que las poblaciones de chinche salivosa sean numerosas (sobrepasen los umbrales económicos), mantener un registro periódico de su fluctuación y aplicar tácticas de combate, únicamente si los umbrales son superados, la base de la estrategia es la prevención (22).

Las tácticas culturales de control deberían ser suficientes para mantener bajas las poblaciones de chinche salivosa. Si esto no sucede, los muestreos periódicos permitirán detectar cuando alcancen niveles poblacionales que ocasionen pérdidas, que justifiquen la aplicación de tácticas de combate (22).

A. Metodología de muestreo para la cuantificación de huevos fértiles de chinche salivosa

Se realizan dos muestreos en el 100% del área de cosecha, con el fin de poder predecir el nivel de infestación de ninfas y adultos para el próximo invierno ².

El primer muestreo se realiza a más tardar dos días después del corte, éste permitirá calcular la cantidad de huevos fértiles de chinche salivosa por hectárea, y tomar con base a los resultados, las decisiones de control mecanizado correspondientes. El segundo muestreo se hace aproximadamente a los 25 días después del corte, previo a la labor de aporque alto, lo que permite evaluar la influencia de las labores en el control de huevos en el suelo y a la vez proyectar la magnitud del primer pico poblacional de ninfas y adultos ².

Se realizan 10 puntos de muestreo si el área del lote está comprendida entre 0.1 y 10 ha y 20 puntos si es mayor de 10 ha; estos son ubicados en forma sistemática, por lo menos a 25 m de la periferia, en áreas centrales del lote (tresbolillo), tomando las coordenadas de tal forma que al realizar el segundo muestreo se realice lo más cerca posible del primero y poder de ésta forma calcular el porcentaje de eficiencia de las labores mecanizadas implementadas para el control de huevos fértiles².

La muestra consiste en coleccionar el suelo dentro de un marco de hierro de 30 cm de largo por 30 cm de ancho y 6 cm de profundidad. De cada tres puntos de muestreo, dos se hacen al centro del surco y uno a 30 cm del mismo².

² Comunicación personal. Reyes, J. 1999. Departamento Técnico Agrícola. Ingenio Santa Ana.

El suelo colectado en el lote es transportado al casco de la finca, en donde se homogeniza y se pone a secar a la sombra. A primera hora del día siguiente se envían submuestras con información de: fecha, finca, lote y peso seco total de la muestra, al Laboratorio de Diagnóstico y Control de Calidad, donde se procesan y analizan. Los muestreos son realizados por evaluadores fitosanitarios de las fincas, con el apoyo de personal de campo del Departamento Técnico Agrícola. Los resultados y recomendaciones son enviados a las fincas para que se tomen las medidas según sea el caso².

B. Metodología de monitoreo de ninfas y adultos de chinche salivosa para la toma de decisiones

Los muestreos para la toma de decisiones se inician tan pronto se detecten brotes tempranos de la plaga, en forma general este se realiza de mayo a octubre. La frecuencia de muestreo debe ser de 7 días en áreas problemáticas o de riesgo, esta frecuencia puede variar de acuerdo a los niveles poblacionales que se vayan encontrando y a los recursos disponibles. Cuando más cerca se esté de los niveles críticos, la frecuencia debe ser menor (22).

Para el muestreo de adultos se establecen dos puntos de monitoreo por hectárea, con bolsas color amarillo de alta densidad de 60 X 60 cm u 80 X 60 cm, con una solución pegajosa, en una relación de una parte de pegamento por 1.5 de gasolina. Las trampas se distribuyen dentro del cañaveral en forma de tresbolillo (Figura 2), y cuando el acceso se dificulta, se colocan a 10 metros de la periferia. Los adultos son eliminados cuando se realizan los conteos. Las renovaciones de las trampas se recomiendan a cada 30 días, dependiendo de las condiciones ambientales. En éste caso, los muestreos de las poblaciones de ninfas se realizan el mismo día, por conteo visual directo, ubicando las unidades de muestreo en un radio de 5 m alrededor de la trampa (24). Para estimar la población de ninfas debe tomarse diferentes unidades de muestreo en cada fecha, por que ellas se sacan del salivaso y se matan en el muestreo. Para facilitar el recuento de las mismas, se hace una limpieza total del sitio de muestreo eliminando hojas y maleza².

² Comunicación personal. Reyes, J. 1999. Departamento Técnico Agrícola. Ingenio Santa Ana.

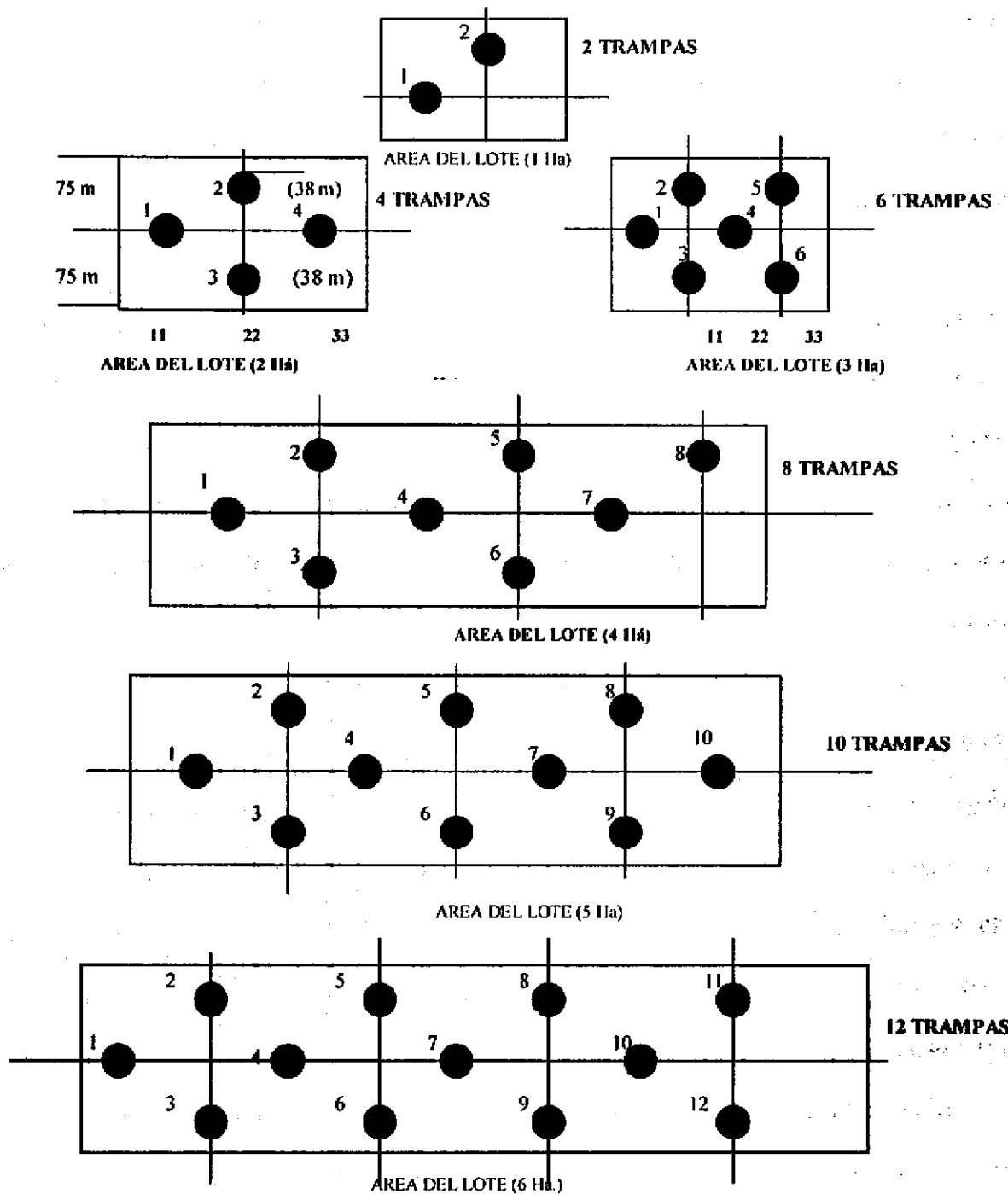


Figura 2 Esquema para la colocación de trampas amarillas de monitoreo.

Fuente: Departamento Técnico Agrícola, ingenio Santa Ana, Escuintla.

C. Umbrales económicos o de acción

Los umbrales económicos varían según el estado de desarrollo de la plaga, la densidad de la población estimada y de las medidas de combate que se van a implementar (22).

Cuadro 4. Umbrales económicos de chinche salivosa en caña de azúcar (22).

Huevo	Ninfas/tallo	Adultos/tallo	Ad/trampa/semana	Control
200,000				Preventivo
	0.15			Biológico
	3.0			Biológico químico
		0.10	47	Biológico
		2.0	1,436	Etológico
				Biológico químico

Fuente: Comité de Manejo Integrado de plagas de la caña de azúcar. (COMIP). CENGICAÑA.

D. Tácticas de control de ninfas y adultos de chinche salivosa

Las tácticas de combate de la chinche salivosa se implementan cuando se tienen los niveles críticos de 0.15 ninfas/tallo, 0.1 adultos/tallo o 47 adultos/trampa/semana y 2 adultos/tallo o 1,436 adultos/trampa/semana. Dentro de este grupo de tácticas se incluyen los controles microbiano, etológico y químico (22).

a. Control microbiano

Es utilizado el hongo entomopatógeno, *M. anisopliae*, el cual debe aplicarse de acuerdo a los niveles del cuadro 4, siendo necesario un estricto control de los niveles poblacionales del insecto, de los aislamientos del

hongo utilizados, de la calidad del hongo adquirido, su manejo pre-aplicación, de la concentración de las esporas y del método de aplicación.

Las concentraciones de conidios (esporas) aplicadas al campo deben ser de $5 (10^{12})$ por hectárea. Es aconsejable dirigir el producto a las ninfas con equipo de aplicación terrestre, preferentemente con bombas de mochila y cuando es dirigida a los adultos, con aplicaciones áreas (1, 22).

Los requerimientos básicos que se toman en cuenta para obtener buenos resultados de la inoculación del hongo son los siguientes ³:

Horario de aplicación: La aplicación del hongo debe realizarse de las 16:00 a las 20:00 horas. En caso que lloviera o quedara área pendiente de aplicar, entonces puede continuarse en la madrugada del día siguiente hasta las 8:00 am. Por ningún motivo debe aplicarse fuera de éste horario, debido a que el hongo es sensible a la luz del sol y pierde gradualmente su viabilidad ³.

Humectación del conidio: Se realiza por lo menos 4 horas antes de la aplicación. Consiste en hacer una pre-suspensión de la dosis de conidios en aproximadamente 1 lt de agua limpia y 100 ml de Carrier, en un recipiente plástico de uso exclusivo para *Metarhizium* ³.

Preparación del equipo de aplicación: Los agentes microbiológicos a utilizarse en el control de plagas jamás deben mezclarse con herbicidas u otros productos químicos ³.

Las bombas de mochila a utilizarse deben ser específicas para las aplicaciones de productos biológicos y siempre deben estar limpias y en buen estado ³.

Calibración del personal y del equipo de aplicación: El hongo deberá aplicarse en focos o en lotes en donde el monitoreo de ninfa de chinche salivosa indique una infestación igual o mayor a 0.15 ninfas/tallo.

Para tal efecto, debe calibrarse al personal en base a una aplicación con bomba de mochila, dirigida en ambos lados de la cepa de caña, procurando una buena cobertura (150 - 200 lt de suspensión/ha). Se recomienda la utilización de la boquilla Tee Jet 8002 ³.

³ Departamento Técnico Agrícola. 1999. Ingenio Santa Ana.

En el caso de lotes con una edad menor a 9 meses, con cañal caído, de difícil acceso y donde se haya detectado alta presencia de adultos, podría justificarse una aplicación aérea; sin embargo, en lotes con las mismas características, solo que mayores de 9 meses, es recomendable un rondeo con cañón, ya que a esa edad el posible daño por parte de la chinche salivosa es relativamente mínimo y la principal finalidad es evitar la oviposición de huevos diapáusicos y migración a lotes más jóvenes³.

b. Control etológico

En el caso de los adultos de chinche salivosa, este control se hace utilizando trampas verdes adhesivas, que se colocan al encontrar poblaciones arriba de 0.1 ninfas/tallo o 47 adultos/trampa, en cañaverales que permitan su ingreso. La mayor eficiencia de ésta táctica radica en la utilización en brotes pequeños. La trampa es de 0.6 X 0.6 m, con un grosor de 3 milésimas, tomando las dos láminas. A las trampas se les adiciona un pegamento a una relación de 1.5:1 (gasolina: pegamento), utilizando una bomba de mochila, con boquilla 8002 de dispersión uniforme o sumergiendo el plástico en la mezcla (22). Actualmente en el ingenio Santa Ana, se colocan 150 a 200 trampas/ha cuando sobrepasan los niveles de acción establecidos³.

c. Control químico

El programa no recomienda aplicar insecticidas químicos sintéticos, en el control de la chinche salivosa en caña de azúcar, para no afectar la fauna benéfica, de gran importancia en el control de otras plagas como *Diatraea spp*, quedando como última alternativa cuando se hayan agotado las otras las opciones de control.

3.2.3 Descripción del área

A. Ubicación Geográfica

Las fincas del ingenio Santa Ana, se encuentran ubicadas geográficamente en los municipios de Escuintla, Masagua, Guanagazapa, San José, La Democracia y Santa Lucia, todos del departamento de

³ Departamento Técnico Agrícola. 1999. Ingenio Santa Ana.

Escuintla. Están ubicadas a una altura comprendida entre 10-250 msnm, una latitud que va de 13° 57' a 14° 15' y una longitud de 90° 43' a 91° 00' aproximadamente. Las fincas se encuentran influenciadas por las cuencas de los ríos María Linda, Michatoya, El Naranjo, Achiguate y Guacalate (29, 34).

B. Fisiografía

Corresponde a la región de la llanura costera del pacífico y el tipo de vegetación es bosque húmedo subtropical (cálido), bh-S(c) y bosque muy húmedo subtropical (cálido), bmh-S(c) (27, 28).

C. Condiciones Climáticas

Según el mapa climatológico del sistema Thornthwaite, es clima cálido, sin estación fría bien definida, temperatura promedio de 27 a 32 grados centígrados, con un clima húmedo (A'a' Ai) a muy húmedo (A'a' Bi), la humedad relativa oscila entre 70-82%, siendo los meses de junio y julio los de mayor humedad relativa y los de enero y febrero los de menor. La posición intertropical de la costa sur de Guatemala determina sus características específicas desde el punto vista climático. El período lluvioso se produce cuando se establece el régimen de alisos del noreste, que generan las condiciones de días nublados y lluviosos. La precipitación oscila entre 1,200 a 3,200 mm anuales, distribuidos de mayo a noviembre (34).

D. Suelos

Según Simmons los suelos que se localizan en la región son de las series: Bucul, Tiquisate migajón, Paxinama, Tiquisate migajón arenoso, Papaturo y Guacalate. De acuerdo al estudio semidetallado de suelos de la zona cañera del sur de Guatemala, se presentan los complejos siguientes: TDp, Ga, RAp-N, TBp1-M, (CA-PM)p, (CA-PM)p-N, (BA-CA)-p, (BA-CA)p-N, RDp, (RB-BA)p, PLp y (PL-PD)a, los cuales en su mayoría son suelos bien drenados, con relieve plano de 1-3% de pendiente, sin problemas de erosión y salinidad (19, 36).

4. OBJETIVOS

GENERAL

- Conocer y analizar los resultados de la implementación del programa de manejo integrado de la chinche salivosa, en caña de azúcar (*Saccharum officinarum* Linneo), en el ingenio Santa Ana, Escuintla, Guatemala.

ESPECIFICOS

- Describir y analizar el monitoreo utilizado en el ingenio Santa Ana, para determinar los mecanismos utilizados y los niveles poblacionales de huevos diapáusicos de chinche salivosa.
- Describir y analizar el monitoreo utilizado en el ingenio Santa Ana, para determinar los mecanismos utilizados y los niveles poblacionales de ninfas y adultos de chinche salivosa.
- Describir las tácticas de manejo integrado de plagas utilizadas para el control de la chinche salivosa en el ingenio Santa Ana y analizar los resultados obtenidos en la implementación del programa.
- Analizar el impacto obtenido en la implementación del programa de manejo y control de la chinche salivosa en el ingenio Santa Ana.

5. METODOLOGIA

La metodología que se utilizó para el desarrollo del siguiente trabajo se divide fundamentalmente en dos etapas: la primera, a la recolección, depuración y ordenamiento de la información, mientras la segunda, al análisis de la información recabada.

Para el desarrollo del presente análisis nos apoyamos de las medidas de control sugeridas y adoptadas por programa de manejo integrado de la chinche salivosa.

Prevención

En ésta etapa se llegó a definir el área o las fincas con problemas de acuerdo a los niveles poblacionales de huevos de chinche salivosa encontrados en el ciclo 1998-1999, describiéndose la metodología utilizada para el muestreo.

Con la información obtenida del primero y segundo muestreo de huevos durante el ciclo de cultivo 1998-1999 se definieron las áreas o fincas más afectadas en el ingenio Santa Ana, de acuerdo a tres niveles de infestación manejados para la toma de decisiones (de 0-200,000, de 200,000-2,000,000 y mayor de 2,000,000 de huevos/ha), para la implementación de las medidas culturales que corresponden.

Se describen y analizan las prácticas preventivas de control utilizadas en el manejo de los niveles poblacionales de huevos en el suelo, describiendo la función y tiempo para su ejecución.

Para evaluar el efecto en la implementación de las medidas preventivas, con el fin de reducir los niveles de huevos en el suelo, se compararon las áreas afectadas en cada finca, de acuerdo a los tres niveles poblacionales que se manejaron, comparando el área afectada en el primer muestreo con lo reportado en el segundo, obteniendo una eficiencia en la implementación de las labores culturales, expresando en porcentaje de reducción de área afectada, obteniéndose de la siguiente manera:

$$PE = AF 2 / AF 1 \times 100$$

Donde:

PE = Porcentaje o eficiencia de control.

AF 1 = Area afectada en el primer muestreo.

AF 2 = Area afectada en el segundo muestreo.

No se tiene un criterio definido sobre el porcentaje adecuado de reducción de los niveles poblacionales de huevos en el suelo, pero se puede considerar que un 50% podría ser bastante aceptable.

Monitoreo de ninfas y adultos de chinche salivosa.

Para el análisis de esta etapa dentro del programa de manejo integrado de la chinche salivosa, se utilizó la información obtenida en los monitoreos realizados en la finca California, durante la temporada lluviosa de 1999, analizando la metodología y fundamentos tomados en cuenta para la ejecución en el campo, comparándola con las recomendaciones que se manejan dentro del programa.

Se analizaron los niveles poblacionales de ninfas/tallo y adultos/trampa, que presentaron los diferentes pantes de la finca California, identificándose áreas problema de acuerdo a los niveles de acción establecidos.

Tácticas de control

Se analizaron las medidas de control implementadas para contrarrestar el ataque de la chinche salivosa, auxiliándonos de la información obtenida de la finca California.

Control Etológico

Con la información de los monitoreos y los reportes de los pantes trampeados en la finca California; se realizó un análisis de los criterios y fundamentos utilizados en la toma de decisiones, para la implementación de este mecanismo de control, comparándolo con lo recomendado por el programa de manejo de la chinche, establecido en la mayoría de los ingenios.

Control Biológico.

Al igual que en el control etológico, se analizaron los criterios y fundamentos utilizados en la implementación de ésta tácticas de control, auxiliándonos de la información obtenida en los monitoreos y las aplicaciones de *Metarhizium*, tanto aérea como terrestre realizadas en la finca California durante la temporada 1998-1999.

Con la ejecución de las tácticas de combate, se analizó el comportamiento de la plaga a lo largo de la estación lluviosa, por medio de los monitoreos realizados, llegándose a establecer el impacto en la implementación de las tácticas de control de la plaga.

Impacto en las implementación de las tácticas de control de la chinche salivosa

Se realizó un análisis del impacto ecológico que a llegado a tener la chinche salivosa y en si el programa de manejo implementado en el ingenio Santa Ana, por medio del historial de daño foliar causado por la plaga en los últimos cuatro años (1996-1999), manifestando el comportamiento de la plaga en ese lapso de tiempo.

Con la información de los gastos realizados para el combate de la chinche salivosa durante el ciclo de cultivo de 1998-1999 en la finca California, se realizó un análisis económico, determinando el impacto que a llegado a tener la plaga en ésta finca. Además se analizó el impacto social y ecológico que a llegado a tener el programa implementado, por medio de una comparación con el método de control tradicional, el cual se basa en la utilización de insecticidas químicos.

6. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se describe y analiza el desarrollo del programa manejo integrado de la chinche salivosa en el ingenio Santa Ana, presentándose resultados obtenidos en la implementación del mismo.

6.1 Antecedentes sobre el manejo de la chinche salivosa en el ingenio Santa Ana

En la década de los setenta y principios de los ochenta, la producción del ingenio Santa Ana era orientada principalmente a la fabricación de azúcar dentro de la fábrica, por lo tanto, la caña molida procedía de proveedores particulares, quienes se encargaban del manejo agronómico de la caña de azúcar, dándole mayor importancia a la producción en tonelaje de caña, y no la calidad de la misma¹.

Para finales de la década de los ochenta, con una mayor demanda de caña, se presentó un crecimiento del área cultivada bajo administración agronómica del ingenio y con esto una nueva etapa, en la cual tomó mayor importancia el manejo general de cultivo. Las primeras fincas que surgieron fueron: California entre los años 1986 y 1987, luego en los años de 1988 y 1989 las fincas Iguazú, Palo Pinta, Orinoco, Rio Plata y Amazonas y para 1990 comenzaron a sembrarse las fincas Santa María, La Niña y La Pinta; todas estas fincas fueron por muchos años la base del área agrícola del ingenio Santa Ana¹.

En el inicio, las primeras fincas administradas por el ingenio, el manejo de la chinche salivosa no era enfocado como un problema de importancia, limitándose el control, en realizar aplicaciones de productos químicos como: carbaryl, metamidophos, BHC, dicotophos, methomyl, disulfotón, forato, entre otros, en áreas que se reportaba la presencia de la plaga. Muchas aplicaciones se realizaron cuando los daños ya eran evidentes; además en ese momento, la plaga no se encontraba tan desarrollada como se encuentra actualmente y no se tenían los fundamentos técnicos y científicos para el manejo apropiado de la misma¹.

Para finales de la década de los ochenta y principios de los noventa, el ingenio Santa Ana crea el Departamento de Investigación Agrícola, quien dió mayor importancia al manejo de la chinche salivosa¹.

¹ Comunicación personal. Fonseca, S. 1999. Administración fincas, División Agrícola. Ingenio Santa Ana.

Astorga (8), en el manual sobre control integrado de la chinche salivosa en el ingenio Santa Ana, hace referencia a los fundamentos utilizados para controlar la plaga a principio de los noventa, los cuales eran orientados a un adecuado control de malezas, muestreo de áreas con problemas, renovaciones en bloques para un mejor manejo general del cultivo, y aunque ya se hace mención de la utilización de trampas amarillas y control biológico, el combate se realizaba únicamente con la utilización de productos químicos.

Para 1996, cuando se comienza a implementar el programa de manejo integrado de la chinche salivosa y a trabajar conjuntamente con una nueva institución (CENGICANA), el control de la plaga siempre fue orientado a utilizar una buena cantidad de insecticidas. El control biológico se realizaba mezclando Sevin (carbaril) con Metarhizium, y en algunas aplicaciones realizadas sólo con el hongo, los porcentajes de parasitismo reportados fueron inferiores al 5%. En ese mismo año, se utilizaron trampas amarillas para control de adultos de chinche salivosa, las cuales consistían en bolsas plásticas de mala calidad, no logrando los objetivos en la captura de insectos adultos².

Antes de 1996, en el ingenio no realizaba el manejo de huevos diapáusicos de chinche salivosa, por lo tanto, no se daba la importancia adecuada a las labores culturales que se realizaban, las cuales se orientaban a proporcionar condiciones adecuadas para el crecimiento de la caña de azúcar. Actualmente estas labores son fundamentales en el programa de manejo integrado de la plaga, además del trabajo agronómico del cultivo².

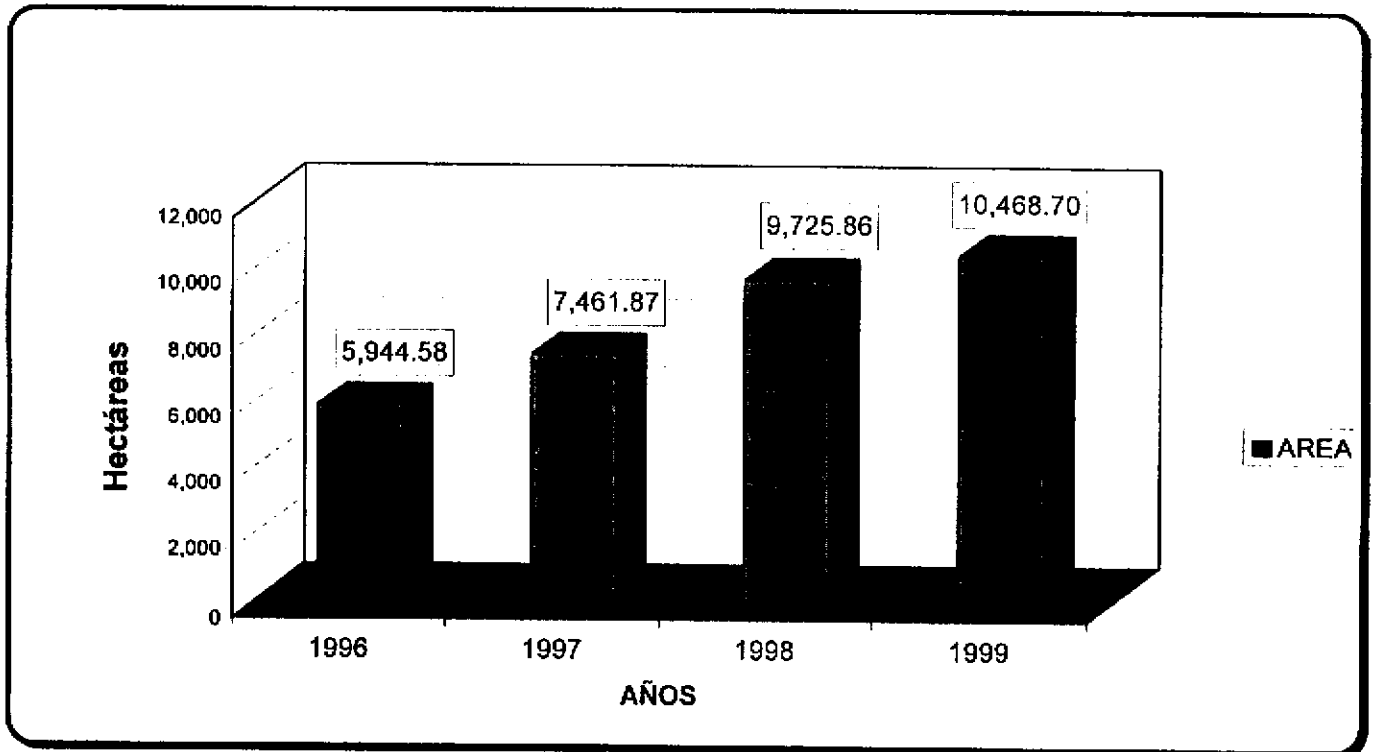
Para 1997, se implementó el programa de manejo de la chinche salivosa sugerido por El COMIP y CENGICANA, el cual se desarrolla actualmente en el ingenio, realizándose los cambios necesarios, de acuerdo a las experiencias e investigaciones encaminadas al mejoramiento del mismo².

6.2 Expansión territorial de la caña de azúcar en el ingenio Santa Ana

La industria azucarera en Guatemala a crecido grandemente en los últimos años, y el ingenio Santa Ana está entre los principales pioneros de este crecimiento. En la Figura 3, se muestra el crecimiento del área cultivada o sembrada con caña de azúcar, administrada por el ingenio Santa Ana en los últimos cuatro años

² Comunicación personal. Reyes J. 1999. Departamento Técnico Agrícola, ingenio Santa Ana.

(1996-1999), la cual manifiesta una tendencia creciente, con 5,944.58 ha sembradas en 1996, las que para 1997 aumentaron a 7,461.87 ha, dándose el mayor crecimiento en 1998 con un total 9,725.86 ha, para llegar a 10,468.70 ha en 1999, casi duplicándose el área en este lapso de tiempo³.



Fuente: Departamento Técnico Agrícola, ingenio Santa Ana, Escuintla.

Figura 3 Comparativo del área cultivada con caña de azúcar administrada por del Ingenio Santa Ana de 1996 a 1999.

El crecimiento que manifestó el ingenio Santa Ana en los últimos años, no fue orientado solamente a expansión territorial, además se necesitó de un constante mejoramiento en el manejo general del cultivo, para buscar mayor productividad en cada una de las áreas. El crecimiento de la superficie cubierta de caña, propició condiciones adecuadas (alimento) para el desarrollo y el fortalecimiento de las plagas existentes, como la chinche salivosa, la principal plaga actualmente. El programa de manejo integrado de la chinche salivosa, actualmente es parte importante en el manejo general del cultivo, porque con ataques severos, puede

³ Departamento Técnico Agrícola. 1999. Ingenio Santa Ana.

causar pérdidas considerables de hasta 10 toneladas/hectárea, por lo que es necesario un manejo adecuado del programa, para mantener bajo control los niveles poblaciones de la plaga (15).

6.3 Monitoreo y tácticas de control para el manejo de huevos de chinche salivosa

Desde 1996, cuando se comenzaron a realizar los muestreos de huevos en las fincas del ingenio Santa Ana, se ha utilizado un marco de 30 X 30 X 6 cm, para la toma de muestras, aunque en un estudio realizado por Anleu (4), en donde evaluó varios métodos para muestreo de huevos, determinó que el cilindro de 11 cm de diámetro y 20 cm de largo, es el más eficiente en cuanto al tiempo requerido para extraer la muestra, no obstante, en el ingenio Santa Ana se sigue utilizando el mismo marco, por que ha dado buenos resultados y estos son tan confiables como los obtenidos con otros métodos, como se determinó en el mismo estudio, donde no existió variación significativa en los niveles de huevos reportados por los métodos evaluados (4).

Para la toma de muestras en el campo, se sigue una metodología fundamentada, en donde de cada tres muestras, dos se toman en el surco y la otra en la mesa a 30 cm del mismo, esto debido a que se a determinado que la mayor cantidad de huevos se encuentran en el centro de la macolla (> de 60%), pero siempre existiendo la presencia de los mismo en la mesa, aunque en menor cantidad (4).

La cuantificación de las poblaciones de huevos es una medida de detección, pero también se incluye como medida preventiva, la cual se realiza en la época seca, conforme el desarrollo de la cosecha. En los meses de septiembre y octubre, en la Costa Sur de Guatemala, la mayor cantidad de huevos ovipositados por las hembras de la chinche salivosa son diapáusicos, el cual es el mecanismo de supervivencia en la época seca, cuando las condiciones climáticas no son favorables y existe una escasez de alimento (12, 13). En esta época la plaga no causa ningún daño, pero los huevos son un potencial para el invierno, por lo tanto es importante el muestreo para cuantificar los niveles en el suelo, y con base a estos, programar las medidas preventivas de control. Se utilizan labores culturales, cuyo objetivo es el volteo de la capa superficial de la tierra, para que los huevos sean destruidos al exponerlos al sol y a los depredadores; estas labores forman parte de la secuencia en el manejo del cultivo (cuadro 5).

Cuadro 5 Secuencia de labores adoptada para el manejo de la caña de azúcar en las fincas del ingenio Santa Ana.

RENOVACIONES		CAÑA SOCA	
LABOR	DDC	LABOR	DDC
EVAL. FITOSANITARIA	2	EVAL. FITOSANITARIA	1
REQUEMA	8	IER RASTREO SANITARIO	3
SUBSUELO	9	DESEMBASURADO	6
VOLTEO	10	REQUEMA	8
1ER PASO DE RASTRA	11	2DO RASTREO SANITARIO	11
2DO PASO DE RASTRA	11	ESCARIFICADO	15
3ER PASO DE RASTRA	15	DESAPORQUE	15
SURQUEO Y FERTILIZACION	16	EVAL. FITOSANITARIA	25
EVAL. FITOSANITARIA	17	FERTI-APORQUE	40
SIEMBRA	20	ARRANQUE DE MALEZAS	41
APLIC. PRE-EMERGENTE	22	1RA APLIC. POST-EMERGENTE	44
ARRANQUE DE MALEZAS	44	LIMPIA MANUAL	136
LIMPIA MANUAL	67	2DA APLIC. POST-EMERGENTE	142
APLIC. POST-EMERGENTE	76		

Ref.: DDC = Días después del corte.

Fuente: Departamento de Controles. División Agrícola, ingenio Santa Ana, Escuintla.

6.3.1 Primer Muestreo de huevos

El conocimiento de los niveles de huevos en el suelo, es importante porque permite predecir las poblaciones probables de ninfas y adultos para el invierno, y definir así áreas de riesgo, las cuales hay que mantener vigiladas. El primer muestreo de huevos es el primer parámetro que se tuvo sobre la situación de la plaga en las diferentes fincas del ingenio Santa Ana; y con relación a esos niveles se implementaron las medidas para el control de la plaga, en éste caso llamadas preventivas o culturales. Lo ideal en esta etapa es muestrear el 100% del área (22).

En el Cuadro 6 se presenta un resumen del área afectada por huevos de chinche salivosa, de acuerdo al primer muestreo durante la zafra 1998-1999, en las fincas del ingenio Santa Ana, los cuales fueron agrupados por región. Se reportan un total de 10,468.70 ha bajo administración, de las cuales 9,477.81 ha fueron muestreadas, lo que representó el 90.53% del total, con menos de 10% del área sin muestrear, la cual en su

mayoría correspondió a áreas no cosechadas, destinadas en la mayoría de los casos para semilleros. Las regiones I y II fueron las que reportan mayor porcentaje del área muestreada (> del 90%).

Los niveles de infestación de 200,000 a 2,000,000 y mayor de 2,000,000 de huevos/ha fueron considerados como niveles en los cuales se necesitó implementar tácticas de control. De acuerdo a la información del Cuadro 6, la región I y II fueron las de mayor problema; con las fincas California y El Apipal, como las más afectadas en la región I, mientras en la región II, las fincas: Iguazú, Palo Pinta, Orinoco, Amazonas, San Rafael y Buenos Aires, fueron reportadas con más del 50% del área con niveles superiores a 200,000 huevos/ha. Las regiones III y IV fueron las que menos problemas manifestaron, con solo 10% del área afectada con niveles superiores a los 200,000 huevos /ha.

Las cantidades referidas manifiestan que las regiones I y II son las más afectadas, en donde se agrupan las fincas con mayor tiempo de ser administradas por el ingenio, y en sí, las que tienen más de 10 años de ser cultivadas con caña de azúcar. Por lo tanto, la plaga durante años se ha venido desarrollando en estas áreas, donde se ha proporcionado un microclima propicio para su crecimiento, y actualmente son áreas ya establecidas como de riesgo. En estas áreas se concentran y aplican las diferentes estrategias de combate, tanto preventivas como de supresión, a veces hasta llegar a descuidar áreas de menor riesgo, las cuales en algún momento podrían llegar a ser problema.

En general, de acuerdo al primer muestreo de huevos, la finca California fue la de mayor problema con 43.43% del área arriba de 2,000,000 de huevos/ha, lo que representó 521.75 ha. En el Cuadro 13 A, se observan los niveles de huevos/ha de la finca California, en el se aprecia al sector de los quinientos (500) como el más preocupante, por la cantidad de huevos reportados durante la temporada 1998-1999, con más de 20,000,000/ha en algunas áreas y hasta 40,000,000 en otras.

Conforme al desarrollo de la zafra, en cada finca se definieron las áreas de riesgo y se implementaron las tácticas preventivas de control, de acuerdo a los niveles de huevos reportados en el primer muestreo, las cuales consistieron en labores culturales, ejecutadas de acuerdo a una secuencia ya establecida en el ingenio.

Cuadro 6 Resumen de áreas cultivadas en las fincas del ingenio Santa Ana, afectadas por huevos de chinche salivosa durante el ciclo de cultivo 1998-1999, de acuerdo a los niveles de huevos/ha reportados en el primer muestreo.

MUESTREO ZAFRA 98-99										
AREA AFECTADA DE ACUERDO AL NIVEL POBLACIONAL DE HUEVOS.										
	FINCA	AREA	AREA MUESTREADA		0-200,000 H/ha.		200,000-2,000,000 H/ha.		MAS DE 2,000,000 H/ha.	
			ha.	%	ha.	%	ha.	%	Ha.	%
REGION I	CALIFORNIA	1,201.30	1,091.55	90.86	233.06	19.40	336.74	28.03	521.75	43.43
	APIPAL	277.08	270.31	97.56	87.99	31.76	122.48	44.20	59.84	21.60
	PARANA	358.85	358.85	100.00	261.53	72.88	97.32	27.12	0.00	0.00
	LA VIÑA	259.43	259.43	100.00	231.52	89.24	27.91	10.76	0.00	0.00
	MANANTIAL	286.43	286.43	100.00	286.43	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	CAÑA BRAVA	211.87	204.34	96.45	182.85	86.30	21.49	10.14	0.00	0.00
	SANTA GREGORIA	535.58	471.57	88.05	468.17	87.41	3.40	0.63	0.00	0.00
	TOTAL REGION I	3,130.54	2,942.48	93.99	1,751.55	55.95	609.34	19.46	581.59	18.58
REGION II	IGUAZU	259.84	259.84	100.00	23.00	8.85	154.88	59.61	81.96	31.54
	PALO PINTA	262.64	253.09	96.36	35.00	13.33	195.59	74.47	22.50	8.57
	RIO PLATA	349.95	344.95	98.57	244.65	69.91	76.02	21.72	24.28	6.94
	SANTA MARIA	368.62	325.48	88.30	295.42	80.14	30.06	8.15	0.00	0.00
	LA PINTA	363.16	340.37	93.72	340.37	93.72	0.00	0.00	0.00	0.00
	LA NIÑA	360.91	270.02	74.82	246.61	68.33	23.41	6.49	0.00	0.00
	LA AURORA	628.35	583.55	92.87	531.09	84.52	40.99	6.52	11.47	1.83
	ORINOCO	194.04	194.04	100.00	71.91	37.06	108.55	55.94	13.58	7.00
	SANTA ELENA	72.53	72.53	100.00	72.53	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	AMAZONAS	363.89	348.01	95.64	104.67	28.76	208.57	57.32	34.77	9.56
	SAN RAFAEL	110.18	110.18	100.00	48.99	44.46	61.19	55.54	0.00	0.00
	EL TESORO	104.57	97.75	93.48	68.75	65.75	29.00	27.73	0.00	0.00
	EL NARANJO	593.98	584.72	98.44	368.62	62.06	189.44	31.89	26.66	4.49
	BUENOS AIRES	184.52	184.52	100.00	0.00	0.00	140.70	76.25	43.82	23.75
TOTAL REGION II	4,217.18	3,969.05	94.12	2,451.61	58.13	1,258.40	29.84	259.04	6.14	
REGION III	CENICERO	114.10	65.89	57.75	65.89	57.75	0.00	0.00	0.00	0.00
	EL RINCON	89.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	CAMPO LIBRE	59.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LAS CHUSPAS	391.47	391.47	100.00	391.47	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	EL PROGRESO	212.26	180.94	85.24	180.94	85.24	0.00	0.00	0.00	0.00
	CUNCUN	599.28	564.12	94.13	476.30	79.48	77.92	13.00	9.90	1.65
	EL RECUERDO	177.11	177.11	100.00	139.49	78.76	37.62	21.24	0.00	0.00
	TOTAL REGION III	1,643.33	1,379.53	83.95	1,254.09	76.31	115.54	7.03	9.90	0.60
REGION IV	EL ROSARIO	519.91	461.33	88.73	436.29	83.92	25.04	4.82	0.00	0.00
	SAN CARLOS	529.15	380.37	71.88	367.30	69.41	13.07	2.47	0.00	0.00
	LA RUBIA	80.11	8.73	10.90	8.73	10.90	0.00	0.00	0.00	0.00
	LA GIRALDA	348.48	336.32	96.51	336.32	96.51	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL REGION IV	1,477.65	1,186.75	80.31	1,148.64	77.73	38.11	2.58	0.00	0.00
RESUMEN GENERAL	10,468.70	9,477.81	90.53	6,605.89	63.10	2,021.39	19.31	850.53	8.12	

Fuente: Departamento Técnico Agrícola, ingenio Santa Ana, Escuintla.

6.3.2 Labores culturales implementadas para el control de huevos de chinche salivosa

-Volteo y rastreo: Actividades que se realizan en la renovación de cañales viejos o siembra de áreas nuevas, encaminadas a voltear y mullir el suelo, para proporcionar condiciones adecuadas para la germinación de la semilla; pero se tiene claro que tienen una gran influencia en el control de las plagas del suelo, entre las cuales tenemos a la chinche salivosa, al enterrar y exponer los huevos al sol y depredadores.

-Rastreo sanitario: Esta labor es superficial, encaminada directamente a la reducción de los niveles de huevos fértiles en el suelo, programándose cuando los niveles reportados en el primer muestreo sobrepasaron los 200,000 huevos/ha. Su función es remover la capa superficial, a unos 10 cm de profundidad, para exponer los huevos a depredadores y al sol. Esta labor normalmente es programada para realizarse en dos ocasiones o pasos (cuadro 5), pero en áreas con niveles muy altos de infestación, como el sector de los quinientos (500) de la finca California, se programó un tercer paso de rastra.

-Desembasurado y requema: Esto destruye los rastros dejados por la cosecha, para facilitar el resto de labores culturales, sin conocerse claramente un efecto en el control de la chinche salivosa.

-Escarificado: Es una labor establecida en el manejo de caña soca, consiste en el paso de ganchos sobre la mesa, para mejorar la aireación, filtración de agua, eliminación de raíces viejas, alineación del surco y disminución de la cantidad de huevos de chinche salivosa.

-Desaporque: Consiste en remover el suelo de los bordes de la cepa hacia la mesa, con el fin de exponer los huevos al sol y depredadores.

-Ferti-aporque: Consiste en mecanizar, tal que, la rastra remueva la tierra del centro de la mesa sobre la base de la macolla, a una altura de 20 a 30 cm, con lo cual se aprovecha a depositar el fertilizante debajo de

ésta capa de tierra. Esta labor también se orienta a reducir los niveles de huevos en el suelo, debido a la cantidad de suelo que se coloca sobre la macolla, en donde se concentra la mayor cantidad de huevos. Se utilizó como última alternativa en la reducción de los huevos diapáusicos, para evitar que lleguen al estado de ninfa y luego al estado de adulto, que es cuando causan el daño, por tal razón su programa después del segundo muestreo, para tener una referencia del área a trabajar.

-Control de malezas: Esta actividad es encaminada básicamente a evitar que la caña de azúcar tenga competencia, tanto por espacio, como por nutrientes, para lograr su mejor desarrollo. Con ésta actividad también son eliminados los hospederos alternos de algunas plagas.

6.3.3 Segundo muestreo de huevos y evaluación de las tácticas culturales implementadas

Con el objetivo de tener un nuevo parámetro sobre los niveles de huevos en el suelo, y evaluar las labores culturales ejecutadas, se procedió a realizar el segundo muestreo, el cual se recomienda realizar en el 100% del área, para identificar las áreas de riesgo, para cuando se inicie la época lluviosa. Esta información también fue útil, para programar adecuadamente el ferti-aporque.

En el Cuadro 7, se presenta un resumen del área afectada por huevos de chinche salivosa, de acuerdo al segundo muestreo durante la zafra 1998-1999, en las fincas del ingenio Santa Ana, en donde existió una reducción del 20% de área muestreada con relación al primer muestreo; aunque lo recomendable sería muestrear el 100% del área, esto quedó a criterio del administrador, quien de acuerdo a los niveles poblacionales del primer muestreo y a los recursos disponibles, dejó áreas e incluso fincas completas, por no considerarlas como de riesgo, lo cual se manifestó principalmente en las fincas recientemente sembradas con caña y en áreas renovadas, que por haberse presentado un volteo total del suelo (arado y rastreo), se consideró, que si existió presencia de huevos, estos fueron destruidos en su mayoría; lo anterior se observó en las fincas Santa Gregoria, El Cenicero, Campo Libre, El Rincón y La Giralda, las cuales son áreas

recientemente sembradas con caña, en donde los niveles de huevos reportados en el primer muestreo en su mayoría fueron nulos (Cuadro 6).

La región II fue la que mantuvo el nivel de área muestreada, porque de 94% en el primer muestreo, bajo a 92% en el segundo, mientras que las regiones I y III, bajaron a un 71%, básicamente porque no se muestrearon las fincas: Santa Gregoria, Cenicero, El Rincón y Campo Libre (áreas nuevas).

En general, se observó que en el segundo muestreo, con la excepción de la región IV, se mantuvo la tendencia de las fincas reportadas con problemas en el primer muestreo, con la diferencia que las áreas afectadas por huevos fueron menores, como el caso de la finca California, donde de 858.49 ha afectadas en el primer muestreo, bajo a 306.55 ha en el segundo; así también se manifestó en otras fincas.

Las prácticas culturales controlaron en gran medida los huevos diapáusicos, debido a que éstas remueven el suelo y los expone al sol, con esto se destruye el corión, que es la cubierta exterior, al mismo tiempo, se destruye el micropilo, posteriormente la membrana vitelina, la capa cortical del protoplasma, la yema y finalmente el núcleo, en el proceso que se conoce como deshidratación, con el cual se reducen los niveles de huevos en el suelo. En el Cuadro 8, de acuerdo al segundo muestreo de huevos, se aprecia el efecto o eficiencia de las labores culturales implementadas (volteo, rastreo, rastreo sanitario, escarificado y desaporque) para la reducción del área afectada por huevos de chinche salivosa reportadas en el primer muestreo; en donde, las regiones I y II presentaron el mayor efecto a dichas labores, con una eficiencia en reducción del área afectada de 44.46% y 63.25% en la región I, y de 37.07% y 62.60% en la región II, en los niveles de 200,000 a 2,000,000 y mayor de 2,000,000 huevos/ha respectivamente.

Las labores culturales, orientadas exclusivamente a la reducción de huevos fértiles en el suelo, fueron los rastreos sanitarios, ejecutándose únicamente cuando los niveles poblacionales de huevos sobrepasaban los 200,000/ha, por consiguiente, las labores restantes en la secuencia que se tiene establecida, fueron ejecutadas en todas las áreas de cada finca, sin importar los niveles de huevos reportados en el suelo, porque estas no son orientadas exclusivamente al control de huevos de chinche salivosa, pero tienen mucha influencia en estos, por lo tanto, se deben supervisar para que se desarrollen adecuadamente y en el tiempo oportuno.

Cuadro 7 Resumen de áreas cultivadas en las fincas del ingenio Santa Ana, afectadas por huevos de chinche salivosa durante el ciclo de cultivo 1998-1999, de acuerdo a los niveles de huevos/ha reportados en el segundo muestreo.

MUESTREO ZAFRA 98-99										
AREA AFECTADA DE ACUERDO AL NIVEL POBLACIONAL DE HUEVOS.										
	FINCA	AREA	AREA MUESTREADA		0-200,000 H/ha.		200,000-2,000,000 H/ha.		MAS DE 2,000,000 H/ha.	
			ha.	%	ha.	%	ha.	%	Ha.	%
REGION I	CALIFORNIA	1,201.30	983.62	81.88	677.07	56.36	136.63	11.37	169.92	14.14
	APIPAL	277.08	277.08	100.00	142.52	51.44	90.94	32.82	43.62	15.74
	PARANA	358.85	239.07	66.62	190.19	53.00	48.88	13.62	0.00	0.00
	LA VIÑA	259.43	259.43	100.00	231.52	89.24	27.91	10.76	0.00	0.00
	MANANTIAL	286.43	261.17	91.18	248.60	86.79	12.57	4.39	0.00	0.00
	CAÑA BRAVA	211.87	204.34	96.45	182.85	86.30	21.49	10.14	0.00	0.00
	SANTA GREGORIA	535.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL REGION I	3,130.54	2,224.71	71.06	1,672.75	53.43	338.42	10.81	213.54	6.82
REGION II	IGUAZU	259.84	249.23	95.92	142.67	54.91	79.05	30.42	27.51	10.59
	PALO PINTA	262.64	262.64	100.00	195.53	74.45	59.54	22.67	7.57	2.88
	RIO PLATA	349.95	306.45	87.57	256.84	73.39	49.61	14.18	0.00	0.00
	SANTA MARIA	368.62	210.18	57.02	182.53	49.52	27.65	7.50	0.00	0.00
	LA PINTA	363.16	310.03	85.37	304.94	83.97	5.09	1.40	0.00	0.00
	LA NIÑA	360.91	270.42	74.93	256.72	71.13	13.70	3.80	0.00	0.00
	LA AURORA	628.35	577.58	91.92	540.91	86.08	36.67	5.84	0.00	0.00
	ORINOCO	194.04	363.89	187.53	279.11	143.84	84.78	43.69	0.00	0.00
	SANTA ELENA	72.53	72.53	100.00	72.53	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	AMAZONAS	363.89	348.01	95.64	104.67	28.76	208.57	57.32	34.77	9.56
	SAN RAFAEL	110.18	82.23	74.63	63.41	57.55	18.82	17.08	0.00	0.00
	EL TESORO	104.57	97.75	93.48	68.75	65.75	29.00	27.73	0.00	0.00
	EL NARANJO	593.98	557.85	93.92	443.74	74.71	97.55	16.42	16.56	2.79
	BUENOS AIRES	184.52	184.52	100.00	92.10	49.91	81.94	44.41	10.48	5.68
TOTAL REGION II	4,217.18	3,893.31	92.32	3,004.45	71.24	791.97	18.78	96.89	2.30	
REGION III	CENICERO	114.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	EL RINCON	89.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	CAMPO LIBRE	59.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LAS CHUSPAS	391.47	376.87	96.27	376.87	96.27	0.00	0.00	0.00	0.00
	EL PROGRESO	212.26	136.66	64.38	136.66	64.38	0.00	0.00	0.00	0.00
	CUNCUN	599.28	528.88	88.25	520.15	86.80	8.73	1.46	0.00	0.00
	EL RECUERDO	177.11	135.12	76.29	86.61	48.90	48.51	27.39	0.00	0.00
	TOTAL REGION III	1,643.33	1,177.53	71.66	1,120.29	68.17	57.24	3.48	0.00	0.00
REGION IV	EL ROSARIO	519.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SAN CARLOS	529.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LA RUBIA	80.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	LA GIRALDA	348.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL REGION IV	1,477.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
RESUMEN GENERAL	10,468.70	7,295.55	69.69	5,797.49	55.38	1,187.63	11.34	310.43	2.97	

Fuente: Departamento Técnico Agrícola, ingenio Santa Ana, Escuintla.

Cuadro 8 Efecto de las labores culturales implementadas en el ingenio Santa Ana durante la temporada de 1998-1999, sobre los niveles de huevos de chinche salivosa encontrados en el primer muestreo, expresado en porcentaje de reducción del área afectada.

REGION	AREA	AREA AFECTADA POR MUESTREO Y EFICIENCIA DE REDUCCION DEL AREA AFECTADA POR NIVEL POBLACIONAL DE HUEVOS EN EL SUELO.									
		AREA MUESTREADA		0-200,000 H/ha.		AREA CON N. 200,000-2,000,000 H/ha.			AREA CON N. > DE 2,000,000 H/ha.		
		1ER MUEST.	2DO MUEST.	1ER MUEST.	2DO MUEST.	1ER MUEST.	2DO MUEST.	EFICIENCIA	1ER MUEST.	2DO MUEST.	EFICIENCIA
TOTAL REGION I	3,130.54	2,942.48	2,224.71	1,751.55	1,672.75	609.34	338.42	44.46	581.59	213.54	63.28
TOTAL REGION II	4,217.18	3,969.05	3,893.31	2,451.61	3,004.45	1,258.40	791.97	37.07	259.04	96.89	62.60
TOTAL REGION III	1,643.33	1,379.53	1,177.53	1,254.09	1,120.29	115.54	57.24	50.46	9.90	0.00	100.00
TOTAL REGION IV	1,477.65	1,186.75	0.00	1,148.64	0.00	38.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL GENERAL	10,468.70	9,477.81	7,295.55	6,605.89	5,797.49	2,021.39	1,187.63	41.25	850.53	310.43	63.50

Fuente: Departamento Técnico Agrícola, ingenio Santa Ana, Escuintla.

6.4 Monitoreo de ninfas y adultos de chinche salivosa

El manejo integrado de la chinche salivosa, se define como el uso inteligente de todos los recursos disponibles, con el propósito de bajar las densidades de la plaga más allá del umbral económico, donde el daño que cause no justifique el costo de un esfuerzo de más acción (3). Las tácticas preventivas de control llevadas a cabo dentro del programa en la época seca, estaban orientadas para que las poblaciones de chinche salivosa, no sobrepasaran los umbrales económicos en la época lluviosa; pero estas tácticas normalmente no son suficientes, por consiguiente es importante el monitoreo de la plaga cuando ésta comienza a encontrar condiciones favorables para su desarrollo, lo cual ocurre normalmente en la época lluviosa, que es cuando causa el daño y hay que tomar medidas para su control.

Conforme el área administrada por el ingenio Santa Ana fue creciendo y el ataque de la chinche salivosa fue más notable, se comenzó a poner mayor atención al problema. A principios de la década de los noventa, por medio de el Departamento de Investigación Agrícola, se realizaron esfuerzos para mejorar el manejo de la plaga, primeramente por medio del monitoreo de ninfas y adultos, para conocer el comportamiento de la plaga, el cual consistía, de acuerdo al manual sobre muestreo fitosanitario de Astorga (7) en realizar por

medio de conteos visuales, dos muestreos por manzana, midiéndolo con un pita, 10 m de un surco, más o menos a 25 pasos de la orilla, luego se recorrían estos 10 m y se seleccionaban 10 tallos sin moverlos, en los cuales se contaba el número de adultos presentes y en estos mismos tallos eran cuantificadas las ninfas presentes. Esta metodología se mantuvo hasta 1995 sin variar mucho, en donde, en vez de muestrear 10 m se tomaba 1 m para realizar los conteos.

Actualmente son utilizadas trampas amarillas para el monitoreo de adultos, de las cuales se colocan dos por hectárea; aunque en estudios realizados por Arriola (5) y Morales (32), determinaron que las trampas de color verde capturan mayor cantidad de adultos de chinche salivosa, no obstante en el ingenio Santa Ana se utilizan trampas amarillas, por tener umbrales económicos determinados para dicho color, no así para las trampas de color verde, las cuales se utilizan para control. Para el monitoreo de ninfas, la metodología utilizada no ha cambiado mucho, realizándose éste siempre de forma visual, por medio de un conteo del número de ninfas en los alrededores de las trampas de monitoreo, en un número de tallos determinado.

Para analizar los resultados obtenidos en ésta etapa, se utilizó la información y procedimientos llevados a cabo en la finca California.

En los Cuadros 14A y 15A, se presenta la información general sobre los monitoreos de ninfas/tallo y adultos/trampa realizados en la finca California, durante el invierno de 1999; se observó que los primeros muestreos se iniciaron a finales del mes de mayo, regularizándose a mediados de junio; por lo tanto se consideró el inicio un poco tarde, aunque esto depende del apareamiento de los primeros brotes, que normalmente suceden cuando las condiciones son favorables, lo cual se justifica, por los niveles poblacionales bajos reportados en los primeros monitoreos.

La frecuencia de monitoreo recomendada fue a cada 7 días, sin presentarse esta situación en la mayoría de los pantes, porque en muchos casos, los niveles poblacionales que se reportaron fueron inferiores a los de acción establecidos, por lo tanto no fue justificado monitorear cada 7 días.

El sector de los quinientos (500) fue el área más monitoreada en la finca California, motivado por el historial de infestación presentado principalmente el año anterior (ciclo 1997-1998), en donde existió una

quema total del follaje (nivel de daño foliar severo), con el 90% del área total del sector afectada (323 ha), reflejándose en los altos niveles de huevos encontrados en el suelo en el primer muestreo del ciclo 1998-1999. No obstante, el pante 416 fue el que reportó los mayores niveles de ninfas y adultos, el cual sobrepasó los niveles de acción en varios de los monitoreos realizados, lo cual era de esperarse, porque fue el que presentó mayor número de huevos/ha (5,500,000), en comparación con el resto de los pantes, con la excepción de los quinientos (500), los cuales fueron los más infestados; mas no manifestaron grandes niveles de ninfas y adultos en el transcurso de los monitoreos, porque la mayor parte del área fue renovada, por lo que se considera que una gran cantidad de huevos fueron destruidos con el volteo del suelo, ver cuadro 13A, donde N.C. (número de cortes), con valor cero son áreas renovadas.

Los monitoreos se realizaron hasta finales del mes de septiembre, pero ninguno en el mes de octubre, influenciado por considerarse que en este mes los niveles poblaciones comienzan a decrecer grandemente, porque las hembras desde el mes de septiembre, comienzan a ovipositar huevos diapáusico, aumentando paulatinamente en los meses de octubre y noviembre, influenciadas principalmente por el fotoperíodo, pues las poblaciones bajan drásticamente aunque siga lloviendo, por lo que, la desaparición de la plaga se debe a la presencia de días cortos, que van de octubre a marzo. Además fue notorio que los niveles de la plaga en los último monitoreos de septiembre fueron bajos en la mayoría de los pantes.

6.5 Implementación de tácticas de control para el manejo de ninfas y adultos de chinche salivosa

Esta etapa del programa es fundamental en el manejo de la plaga, debido a que son las ninfas y los adultos, los que causan el daño a la caña de azúcar, manifestándose en unas rayas amarillo-rojizas en el follaje, las cuales paulatinamente se tornan necróticas, hasta llegar a tener un aspecto como si estuviera afectada por una sequía intensa; las plantas no mueren, pero tienen un retraso en su crecimiento (20, 24). Durante la estación lluviosa se debe mantener bajo vigilancia el comportamiento de la plaga (monitoreo), principalmente en áreas problemáticas ya identificadas; en pero, esto seria un esfuerzo en vano, si en el

momento de reportarse áreas que sobrepasen los niveles de acción establecidos, no se toman las medidas de control apropiadas y en el momento oportuno.

Originalmente el combate de la chinche salivosa en el ingenio Santa Ana, era enfocado a la utilización de productos químicos, los cuales eran bastante tóxicos. Con la implementación del programa de manejo integrado en 1997, se pretendió enfocar el control a la utilización de agentes biológicos, para reducir el daño que causan los insecticidas a los insectos benéficos. Actualmente el manejo de la plaga se realiza por medio de labores culturales, trampas adhesivas y control biológico por medio del hongo *Metarhizium*.

Para describir las tácticas de control utilizadas en el ingenio Santa Ana y analizar los resultados obtenidos en la implementación de los mismos, utilizamos la información de la finca California.

6.5.1 Control etológico

Esta es una táctica empleada para el manejo de adultos de chinche salivosa, en el cual se aprovecha el comportamiento de la plaga (respuesta a un estímulo), a través de la utilización de trampas adhesivas, que se colocan cuando existen áreas o focos que sobrepasan los niveles de acción (22).

Para la toma de decisiones en la colocación de trampas adhesivas para la captura de adultos, se hace cuando en los monitoreos se encuentran poblaciones arriba de 0.1 adultos/tallo o 47 adultos/trampa; el número de trampas que se colocan va de 150 a 200 por hectárea, siempre en función del tamaño del área, nivel de la población y de la disponibilidad de las mismas (22).

En el Cuadro 16A, se presenta el resumen de los pantes en donde se colocaron trampas adhesivas para la captura de adultos de chinche salivosa en la finca California, durante el invierno de 1999. Una buena cantidad de trampas fueron colocadas a fines del mes de mayo y a mediados de junio, época cuando los cañales permitían un fácil ingreso a su interior, lo cual es una limitante de esta táctica de control, porque conforme se desarrollan los cañales (socas), se van postrando, hasta dificultar el ingreso para la colocación de trampas, no obstante se colocaron a finales del mes de septiembre, con el objetivo de reducir la oviposición de huevos diapáusicos.

La mayoría de áreas o pantes donde se implementó el control etológico no manifestaron niveles poblacionales altos, aunque si la presencia de la plaga, además muchas de las trampas fueron colocadas al inicio de la época lluviosa, entre mayo y junio, momento en el cual no se tenía suficiente información sobre los niveles poblacionales de la plaga; inclusive en el pante 502, se colocaron 4,600 trampas sin tener ninguna información, ésta situación se presentó en varios pantes (Cuadro 16A), e incluso en el sector de los cienes (100), en donde se colocaron trampas, sin haberse realizado ningún monitoreo durante toda la temporada lluviosa. Lo anterior fue influenciado por el nivel de daño manifestado el año anterior, y por los propietarios, quienes ejercieron presión en la colocación de trampas control, para ver medidas claras de control.

6.5.2 Control biológico

El control de la chinche salivosa, por medio del hongo entomopatogeno *Metarhizium anisopliae* se encuentra bastante difundido; actualmente a sustituido al control químico. Inicialmente se utilizaron agentes entomopatogenos sin ningún control sobre la calidad del mismo, posteriormente se importó la cepa PL-43, que se utiliza ampliamente en Brasil, sin dar los resultados esperados en las primeras aplicaciones, iniciándose la búsqueda de cepas nativas que fueran más efectivas que la PL-43, hasta llegar a obtener por medio de CENGICAÑA la cepa CG 93-3, que se ha utilizado ampliamente de manera comercial (22).

En el ingenio Santa Ana, hasta 1998 se utilizaba la cepa CG 93-3 y algunas otras de casas comerciales como metabiol y met 92, ésta última utilizada desde 1994 a 1996. Actualmente el ingenio cuenta con un laboratorio para la producción del hongo *Metarhizium*, en donde se han evaluado cepas nativas obtenidas de fincas bajo su jurisdicción. Para el ciclo 1998-1999, fue utilizada grandemente la cepa nativa llamada Yaracuy, obtenida en la finca Cádiz, la cual es una finca proveedora de caña, ubicada dentro del área administrada por el ingenio; además se aplicó en algunos casos la cepa comercial Villa Laura, cuando la producción no daba cumplimiento a lo requerido por las fincas.³

En el Cuadro 9, se presenta el número de dosis de *Metarhizium* aplicadas en las diferentes fincas del ingenio Santa Ana, durante la temporada lluviosa de 1999. Puede observarse a la finca California con el

³ Departamento Técnico Agrícola. 1999. Ingenio Santa Ana.

mayor uso de ésta táctica de control, con un total de 1,111 dosis, lo que representó el 35.57% del total aplicado. La concentración en las dosis utilizadas fue de 5×10^{12} conidios/kg de formulación, equivalentes a 300 gr de conidios/ha³, (Una dosis se utiliza para aplicar una hectárea).

Cuadro 9 Resumen de dosis de *Metarhizium* aplicadas en las fincas del ingenio Santa Ana durante el año 1999.

	FINCA	DOSIS	TOTAL	TOTAL GENERAL
REGION I	CALIFORNIA	1111	1271	3123.5
	APIPAL	39		
	CAÑA BRAVA	89		
	PARANA	32		
REGION II	IGUAZU	114.5	1612.5	
	PALO PINTA	146.5		
	RIO PLATA	67		
	SANTA MARIA	52.5		
	LA PINTA	155.5		
	LA NIÑA	422		
	LA AURORA	78		
	ORINOCO	108		
	AMAZONAS	141		
	EL TESORO	9		
	SAN RAFAEL	279.5		
	EL NARANJO	39		
	REGION III	CENICERO		8
CUNCUN		125		
EL RECUERDO		99		
REGION IV		0	0	

Fuente: Departamento Técnico Agrícola, ingenio Santa Ana, Escuintla.

En el Cuadro 17A, se presentan los pantes de la finca California, en donde se realizaron aplicaciones de *Metarhizium*; al inicio se manifestó de manera similar al control etológico, realizándose aplicaciones sin tener registros de los niveles poblacionales de ninfas y adultos (monitoreos), como se aprecia en los pantes

³ Departamento Técnico Agrícola. 1999. Ingenio Santa Ana.

207, 401, 402, 404, 416, 418, 419 y 422. A diferencia del control etológico, las aplicaciones fueron realizadas a lo largo de toda la temporada lluviosa.

Las aplicaciones terrestres fueron realizadas en los meses de junio, julio y agosto, cuando los cañaverales aún permitían un fácil ingreso a su interior; enfocadas estas principalmente al control de ninfas. Cuando se realizaron las aplicaciones, pocos pantes presentaron niveles poblacionales superiores a los de acción establecidos (0.15 ninfas/tallo y 47 adultos/trampa), aunque si existió la presencia de la plaga.

Las aplicaciones aéreas fueron realizadas en tres ocasiones, la primera al inicio de la temporada lluviosa, en el mes de junio, en busca de contrarrestar los primeros picos poblacionales, que muchas veces se presentan a partir de éste mes.

La segunda y tercera aplicación, se realizaron en los meses de septiembre y octubre, orientadas a la reducción de adultos libres, para evitar daños al follaje y la oviposición masiva de huevos diapáusicos, que permitiera un fácil manejo de la plaga para el siguiente ciclo. En varios pantes en donde se realizaron aplicaciones aéreas y terrestres de *Metarhizium*, no presentaban niveles poblacionales altos de ninfas y adultos. El pante 416, con niveles poblacionales superiores a los de acción establecidos en varios de los monitoreos realizados, fue el que presentó mayor presencia de la plaga y por lo tanto se realizaron un total de cuatro aplicaciones de *Metarhizium*.

Desde el punto de vista de control, las aplicaciones del hongo *Metarhizium* y la colocación de trampas adhesivas, mantuvieron a la chinche salivosa bajo control, como se manifestó en los bajos niveles poblacionales reportados en los diferentes monitoreos realizados durante la temporada 1998-1999, además de no manifestar daño al follaje (bajos niveles de daño foliar); por que se controló desde los primeros meses cuando apareció la plaga, inclusive cuando los niveles poblacionales reportados fueron bajos.

6.5.3 Control químico

En el ingenio Santa Ana, ésta táctica de control se trata de suprimir, por que el combate de las principales plagas de la caña de azúcar, es orientado hacia el concepto de manejo integrado de plagas (MIP),

en donde el control biológico es uno de los principales elementos, el cual a llegado a sustituir al control químico, quedando éste como última alternativa. En el ciclo de cultivo 1998-1999, en la finca San Rafael, se aplicaron un total de 90 ha con el producto comercial malathión, por no tenerse disponibilidad del hongo *Metarhizium* cuando se presentaron niveles poblacionales altos de ninfas y adultos.

6.6 Impacto obtenido con la implementación del programa manejo integrado de la chinche salivosa en el ingenio Santa Ana

Con la implementación del programa manejo integrado de la chinche salivosa, en el ingenio Santa Ana, el objetivo principal es mantener los niveles poblacionales de la chinche salivosa, por debajo del umbral económico, para evitar que cause daño a la caña de azúcar, sin embargo, con la aplicación de las diferentes estrategias y tácticas de control, se obtienen otros efectos, los cuales se analizan desde el punto de vista ecológico, social y económico.

6.6.1 Impacto ecológico

A. Reducción del nivel de daño foliar causado a la caña de azúcar

Una de las formas de medir los daños o impacto de la chinche salivosa en un área cultivada afectada es por medio del daño causado al follaje. Este se calculó en el ingenio, al final de la época lluviosa (octubre y noviembre); tiempo en que se manifiestan más los efectos del ataque. El valor de daño es expresado como nivel de daño foliar (en porcentaje de área dañada) utilizándose los rangos siguientes: 0% (área sin daño), de 1-20%, de 21-40%, de 41-60% de 61-80% y de 81-100% de área dañada; y aunque el daño ya es irreversible, para el programa manejo integrado de la chinche salivosa, es un elemento importante, porque sirve como punto de partida para el siguiente ciclo de cultivo, identificándose geográficamente las áreas afectadas o de riesgo.

En el Cuadro 10 y la Figura 4, se presenta el nivel de daño foliar de acuerdo al área sembrada afectada en los últimos cuatro años (1996-1999) en el ingenio Santa Ana. En 1996, fue cuando mayor área dañada se

presentó, con un total de 2,785.22 ha en los niveles de daño que van de 40 - 100 % de área foliar afectada, lo cual representó un 47% del área total administrada. En 1997 el área cultivada aumentó, pero en general el área afectada disminuyó con relación al año anterior, de 4,264.28 ha en 1996 a 3,676.53 ha en 1997, no obstante, el área con daño severo (81-100%) fue superior, de 295.59 ha contra 195.51 ha del año anterior. En los niveles siguientes presentó una reducción, de 889.44 ha en el nivel de 61-80% en 1996 a 361.71 ha en 1997, igualmente sucedió en el nivel de daño de 41-60%, de 1,700.27 ha en 1996 bajo a 863.75 ha en 1997, mientras en los niveles que van de 21-40% y 1-20%, presentaron un incremento de 1,074.85 ha a 1,330.08 ha y de 404.21 ha a 823.10 ha de 1996 a 1997 respectivamente; el incremento en estos niveles, se debió al aumento de la superficie cubierta con caña e infestaciones de años anteriores, por lo que no se puede esperar una reducción radical de los niveles de infestación, debido a la gran cantidad de huevos diapáusicos dejados en el suelo, los cuales, con las medidas de control implementadas, solo se lograron reducir.

En 1997, los niveles poblacionales y su daño en general se redujeron debido a condiciones climáticas desfavorables para la plaga (baja precipitación) y por la implementación del plan regional de manejo de la chinche salivosa (20).

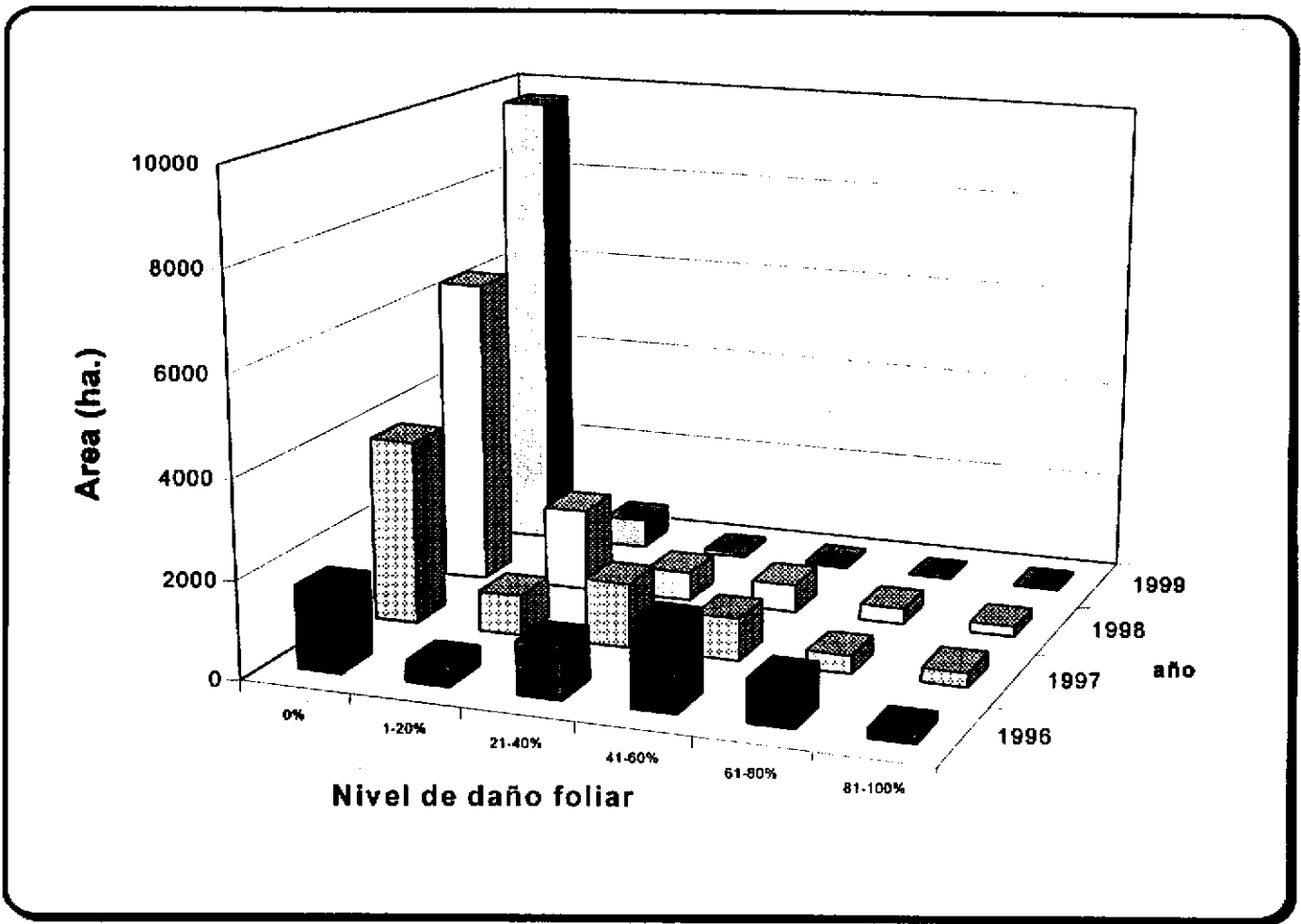
Cuadro 10 Comparativo de áreas afectadas por chinche salivosa, de acuerdo a los niveles de daño foliar Reportados durante el período de 1996 a 1999, en el ingenio Santa Ana.

0%	1680.30	3787.34	6296.30	9696.76
1-20%	404.21	823.10	1695.26	594.31
21-40%	1074.85	1330.38	606.10	80.12
41-60%	1700.27	863.75	589.96	60.08
61-80%	889.44	361.71	335.53	5.65
81-100%	195.51	295.59	202.71	31.78

Ref.: NFD = Nivel de daño foliar

Fuente: Departamento Técnico Agrícola, ingenio Santa Ana, Escuintla.

En 1998, la tendencia a la disminución del nivel de daño se sigue observando, presentándose una reducción en los niveles de daño foliar de 81-100%, 61-80%, 41-60% y de 21-40% con respecto al año anterior. En el nivel de 1-20% y el área sin daño, existió un incremento de 823.10 ha a 1,695.26 ha y de 3,787.34 ha a 6,296.30 ha de 1997 a 1998 respectivamente, ésta tendencia de aumento del área a los niveles inferiores, a pesar del incremento del área evaluada, habla bien del manejo que se viene dando a la plaga.



Fuente: Departamento técnico Agrícola, ingenio Santa Ana, Escuintla.

Figura 4 Comparativo de áreas afectadas por chinche salivosa, de acuerdo a los niveles de daño foliar reportados durante el período de 1996 a 1999, en el ingenio Santa Ana.

En 1999 se aprecia una disminución aún mayor del área afectada en los niveles superiores, con solo 31.78 ha con un nivel de daño severo (81-100%), 5.65 ha con un nivel de 61-80%, 60.08 ha con un nivel de 41-60% y 80.12 ha con un nivel de daño de 21-40%; en éste mismo año, se manifestó una reducción en el área afectada con el nivel de daño de 1-20%, de 1,695.26 ha en 1998 a 594.31 ha en 1999, sin manifestarse está tendencia en años anteriores; por consiguiente el área sin problema se incrementó, de 6,296.30 ha a 10,327.52 ha de 1998 a 1999.

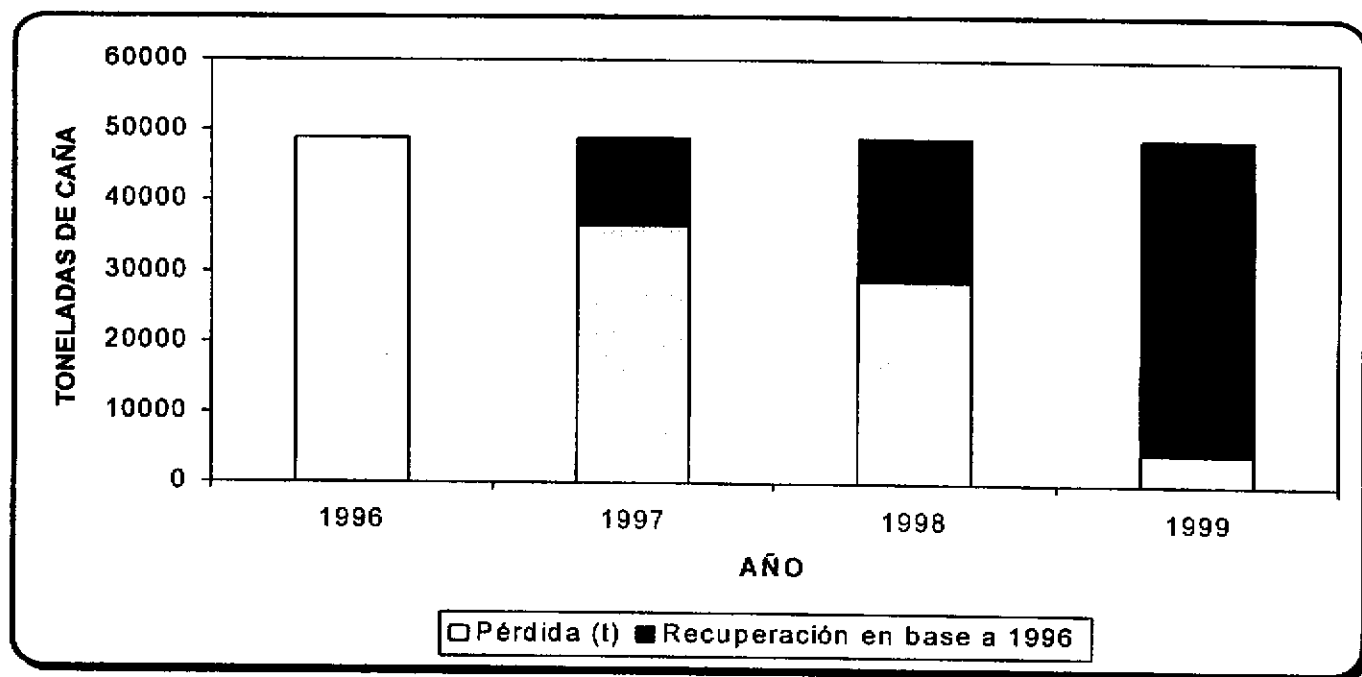
En los cuatro años observados (1996-1999), se nota una clara reducción del nivel de daño foliar. Se redujo el área afectada en los niveles superiores (daños severos), y aumentó en los inferiores, hasta llegar a tener más del 90% del área sin presencia de daño en 1999 (0% de área foliar dañada), esto como resultado de la implementación del programa de manejo integrado de la chinche salivosa, aunque hay que hacer notar, que las condiciones climáticas tienen gran influencia en la intensidad del ataque de la chinche salivosa, debido a que este elemento tiende a variar relativamente de un año a otro, como el caso de la precipitación pluvial, por lo tanto hay que tomarlo en cuenta, por que en cualquier momento se pueden presentar condiciones propicias para el desarrollo de la plaga, y el trabajo para mantenerla bajo control en algunos años podría necesitar de mayores esfuerzos.

Con la reducción de los daños causados por la chinche salivosa, y de acuerdo a la ecuación $Y=2.468093-0.31179x + 0.003007x^2$, donde x = porcentaje de área foliar dañada y Y = estimado de pérdida en toneladas/ha, en el ingenio Santa Ana se obtuvo una recuperación estimada en toneladas de caña, como se observa en la Figura 5, en donde a partir de 1996, existió una clara reducción de pérdida y un aumento del tonelaje recuperado, principalmente en 1999, recuperándose 44,331.93 toneladas en comparación a 1996³.

Es importante mencionar, que gran parte del área cultivada existente actualmente en el ingenio, son áreas nuevas, ya sea recientemente sembradas o renovadas con caña de azúcar, con niveles de infestación bajos, y que a medida que la caña se cultiva por más tiempo, las condiciones se volverán más propicias, debido al desarrollo de un microclima más húmedo y sombreado, adecuado para el mejor desarrollo de la chinche salivosa. Por lo tanto, hay que tomar en cuenta que el área administrada por el ingenio a crecido,

³ Departamento Técnico Agrícola. 1999. Ingenio Santa Ana.

principalmente por cubrir terrenos nuevos, las cuales con el transcurrir del tiempo serán áreas de mayor riesgo de ser afectadas por la plaga.



Fuente: Departamento Técnico Agrícola, ingenio Santa Ana, Escuintla.

Figura 5 Comparativo de pérdidas en toneladas de caña, de acuerdo al nivel de daño foliar causado por la chinche salivosa en el ingenio Santa Ana y recuperación del tonelaje de caña a partir de 1996.

B. Reducción del daño al ambiente

Con la adopción del programa manejo integrado de la chinche salivosa, en el ingenio Santa Ana, se ha suprimido o eliminado casi en su totalidad el uso de insecticidas químicos como táctica de control, reduciéndose la contaminación al ambiente, como es el caso del agua de los ríos, quineles y aguas subterráneas, que son utilizados por poblaciones cercanas.

Con la utilización de las tácticas de control cultural, control físico-mecánico por medio de trampas adhesivas y el control biológico por medio del hongo *Metarizium*, se ha reducido el daño causado a la fauna benéfica, con lo cual se tiene una mayor diversidad y densidad poblacional de especies que pueden ser utilizadas como enemigos naturales, en el manejo de otras plagas de la caña de azúcar. Actualmente en el

ingenio Santa Ana, el manejo general de las plagas de la caña de azúcar, es orientado dentro del concepto de manejo integrado de plagas (MIP).

6.6.2 Impacto social

Con la restricción sobre el uso de insecticidas para el control de la chinche salivosa en el programa actual, se redujo el riesgo de intoxicación del personal que participa en el combate de la plaga, debido a que actualmente el control se basa en tácticas que poseen bajos o ningún índice de toxicidad para el personal que lo desarrolla.

Cuando el control de la chinche salivosa se realizaba únicamente con insecticidas, la cantidad de mano de obra requerida era menor en comparación a la utilizada actualmente, debido a que, el manejo de la plaga se limitaba exclusivamente en realizar aplicaciones de insecticidas; en cambio, el programa manejo integrado de la chinche salivosa, es más complejo, porque conlleva una serie de actividades, que van desde el monitoreo de la plaga, hasta la implementación de diferentes tácticas de control, para lo cual se requiere mayor cantidad de mano de obra para desarrollar dicha actividad, generando así, mayor fuente de trabajo para las comunidades cercanas.

6.6.2 Impacto económico

Los costos actuales para el manejo de la chinche salivosa en el ingenio Santa Ana, son considerados mayores a los gastos incurridos cuando se realizaba el control exclusivamente por medio del uso de insecticidas; como se mencionó anteriormente, que el manejo actual de la chinche salivosa es más complejo, por lo que requiere mayor esfuerzo tanto humano como económico. A pesar del mayor costo, éste esfuerzo al final a rendido su recompensa, en una disminución del daño causado por la plaga, con lo cual se ha obtenido una recuperación en toneladas de caña.

Actualmente, la chinche salivosa en el ingenio Santa Ana tiene gran importancia económica, como se manifiesta en los altos costos incurridos para el manejo de la plaga en aquellas áreas más afectadas, tal es el

caso de la finca California, la cual fue la de mayor problema, en donde el gasto promedio para su control en la temporada 1998-1999 fue de Q.368.15/ha, en 1,201.30 hectáreas cultivadas (cuadro 11); los cuales fueron considerados altos, porque en este promedio son incluidas áreas de menor problema, en donde no se realizaron inversiones o estas fueron inferiores al promedio general de la finca, por lo tanto se presentaron áreas con mayores inversiones.

Lo anterior se puede observar en el cuadro 12, allí se presentan los gastos realizados en la parte 502 de la finca California, en el que podemos notar el impacto económico que ha llegado a tener la chinche salivosa como plaga, siendo alarmante la inversión realizada en este rubro, gastándose un promedio Q. 1,838.18/ha, en 20.27 hectáreas, y aun que al final del ciclo de cultivo, no se observaron daños en esta área (nivel de daño foliar), habría que analizar, si todas las medidas adoptadas en realidad fueron necesarias; porque de acuerdo a los cuadros 16A y 17A, se aprecia la realización de tres aplicaciones aéreas con *Metarhizium*, aún cuando los niveles poblacionales reportados en los monitoreos no exigían un control, además de la colocación de 4,600 trampas para control al inicio de la temporada lluviosa, sin tener registros de los niveles poblacionales de la plaga, todo esto es importante tomarlo en cuenta, porque un costo de esta magnitud, sería imposible de mantener en la totalidad del área de la finca.

A pesar de los altos costos para el manejo y control de la chinche salivosa, se tiene mucha confianza en el programa implementado, por los buenos resultados obtenidos en la reducción del daño causado por la plaga y por la recuperación estimada en toneladas de caña observada (Figura 5). Aunque no se tienen parámetros definidos sobre como cuantificar las pérdidas en toneladas de caña de acuerdo a la presencia de la plaga, se estima que a pesar de los altos costos en la implementación del programa MIP, este ha rendido buenos resultados, porque aún con la crisis actual de la agroindustria azucarera de Guatemala, en donde a toda medida se busca bajar costos de producción, en el ingenio Santa Ana los propietarios no han bajado la guardia en esta labor, manteniendo la asignación presupuestaria para el control de chinche salivosa. La asignación presupuestaria, para el manejo de las plagas de la caña de azúcar para la temporada 1999-2000 en

1,201.30 hectáreas de la finca California, fue de: Q.1,321,616.33, de los cuales la mayor parte se asigna al manejo de la chinche salivosa.

Cuadro 11 Gastos realizados en el manejo de la chinche salivosa durante el ciclo de cultivo 1998-1999, en la finca California del ingenio Santa Ana.

LABOR	CANTIDAD	DIM.	PRECIO	VALOR
1.- EVALUACION FITOSANITARIA				
- 1er muestreo de huevos	1,091.50	ha.	2.99	Q. 3,263.59
- 2do muestreo de huevos	983.62	ha.	2.99	Q. 2,941.02
				Q. 6,204.61
2.- LABORES CULTURALES				
- Rastreo sanitario.	1,267.22	ha.	67.37	Q. 85,372.60
				Q. 85,372.60
3.- MONITOREO				
- Conteo de adultos y ninfas.	412	Jornal	25.96	Q. 10,695.52
				Q. 10,695.52
4.- TRAMPEO (MONITOREO Y CONTROL)				
- Trampas	54,105	Trampa	0.62	Q. 33,545.10
- Biotrap	541.05	Galón	130.00	Q. 70,336.50
- Gasolina	811.58	Galón	10.75	Q. 8,713.73
- Pita plástica	541.05	Libra	5.09	Q. 2,753.97
- Mano de obra (amarre y colocación)	983	Jornal	29.97	Q. 29,460.51
				Q. 144,809.81
5.- APLICACIÓN DE METARHIZIUM				
• APLICACIÓN AEREA				
- Hongo Metarhizium.	910	Dosis	129.28	Q. 117,644.80
- Costo de aeronave	523.98	ha.	53.26	Q. 28,955.13
- Mano de obra	523.98	ha.	5.81	Q. 3,044.32
- Maquinaria	523.98	ha.	25.81	Q. 13,523.92
				Q. 163,168.17
• APLICACIÓN CON MOCHILA				
- Hongo Metarhizium	201	Dosis	129.28	Q. 25,985.28
- Mano de obra	201	Jornal	29.97	Q. 6,023.97
				Q. 32,009.25
				Q.442,259.96
AREA TOTAL DE LA FINCA CALIFORNIA:		1,201.30 ha.		
COSTO PROMEDIO POR HECTAREA:		Q. 368.15		

Fuente: Departamento de Controles. División Agrícola, ingenio Santa Ana, Escuintla.

Cuadro 12 Gastos realizados en el manejo de la chinche salivosa durante el ciclo de cultivo 1998-1999, en el pante 502 de la finca California del ingenio Santa Ana.

LABOR	CANTIDAD	DIM.	PRECIO	VALOR
1.- EVALUACION FITOSANITARIA				
- 1er muestreo de huevos	20.27	ha.	2.99	Q. 60.61
- 2do muestreo de huevos	20.27	ha.	2.99	Q. 60.61
				<u>Q. 121.22</u>
2.- LABORES CULTURALES				
- Rastreo sanitario.	40.54	ha.	67.37	Q. 2,731.18
				<u>Q. 2,731.18</u>
3.- MONITOREO				
- Conteo de adultos y ninfas.	11	Jornal	25.96	Q. 285.56
				<u>Q. 285.18</u>
4.- TRAMPEO (MONITOREO Y CONTROL)				
- Trampas	5,800	Trampa	0.62	Q. 3,596.00
- Biotrap	58	Galón	130.00	Q. 7,540.00
- Gasolina	87	Galón	10.75	Q. 935.25
- Pita plástica	58	Libra	5.09	Q. 295.22
- Mano de obra (amarre y colocación)	87	Jornal	29.97	Q. 2,607.39
				<u>Q. 14,973.86</u>
5.- APLICACIÓN DE METARHIZIUM				
• APLICACIÓN AEREA				
- Hongo Metarhizium.	100	Dosis	129.28	Q. 12,928.00
- Costo de aeronave	60.81	ha.	53.26	Q. 3,238.74
- Mano de obra	60.81	ha.	5.81	Q. 353.31
- Maquinaria	60.81	ha.	25.81	Q. 1,569.51
				<u>Q. 18,089.56</u>
• APLICACIÓN CON MOCHILA				
- Hongo Metarhizium	11	Dosis	129.28	Q. 1,422.08
- Mano de obra	11	Jornal	29.97	Q. 329.67
				<u>Q. 1,751.75</u>
				<u>Q. 37,259.96</u>
AREA TOTAL DEL PANTE 502:		20.27 ha.		
COSTO PROMEDIO POR HECTAREA:		Q. 1,838.18		

Fuente: Departamento de Controles. División Agrícola, ingenio Santa Ana, Escuintla.

7. CONCLUSIONES

- Las fincas de mayor problema por ataque de la chinche salivosa en el ingenio Santa Ana, han sido: California, Amazonas, Iguazú, Palo Pinta, Orinoco, San Rafael y Buenas Aires, las cuales tienen más de 10 años de ser explotadas con caña de azúcar.
- La plaga se desarrolla más en cañales socas que en plantillas, así también las áreas con mayor tiempo de ser cultivadas con caña de azúcar son las más afectadas, en las cuales se aplican y concentran todas las prácticas del M IP.
- En el muestreo de huevos diapáusicos de chinche salivosa, en el ingenio Santa Ana se utiliza el marco de 30 cm X 30 cm X 6 cm, porque a rendido resultados confiables, llegándose a muestrear el 90.53% (9,477.81 ha) del área total administrada en el ciclo de cultivo 1998-1999.
- El control preventivo, por medio de las labores culturales es fundamental en el manejo de la chinche salivosa, porque reduce en las fincas de mayor problema, de acuerdo a los niveles de 200,000 a 2,000,000 huevos/há y mayor de 2,000,000 huevos/ha, de 37% y 64% respectivamente el área reportada con presencia de huevos de chinche salivosa en el primer muestreo.
- Las labores culturales de: volteo, rastreo, escarificado, desporque y ferti-aporque, fueron ejecutadas aún cuando los niveles poblacionales de huevos diapáusicos en el suelo fueron bajos, porque estas labores, además de realizar un control sobre los huevos de chinche salivosa en el suelo, son necesarias para proporcionar un adecuado microclima a la caña de azúcar, para un mejor crecimiento y desarrollo, realizándose estas labores en el 100% del área.

- Las áreas con niveles poblacionales de huevos diapáusicos altos, presentaron la mayor eficiencia de las labores culturales implementadas, como se manifestó en la finca California, la más afectada, con 521.75 ha en niveles poblacionales superiores a 2,000,000 huevos/ha; y en donde por medio de las labores culturales o preventivas, se llegó a reducir hasta un 70.39% los niveles poblacionales de huevos.
- Los monitoreos de adultos de chinche salivosa, desde 1996 se realiza por medio de trampas amarillas con pegamento, colocándose dos trampas por hectárea.
- La metodología para el monitoreo de ninfas, se realiza por medio de conteos visuales.
- La implementación del control de adultos de chinche salivosa ejecutado en la finca California, por medio de trampas adhesivas, fue influenciado por los niveles de huevos reportados en el primer muestreo de la temporada 1998-1999, por el historial de daño manifestado en años anteriores y por presiones de los propietarios; no tomando en cuenta en la mayoría de los casos, los niveles poblacionales reportados por los monitoreos, llegándose a colocar un total de 35,000 trampas al inicio de la temporada lluviosa, sin contar con ninguna información sobre los niveles poblacionales de ninfas y adultos.
- Las tácticas de control biológico y etológico implementadas en la finca California durante la temporada 1998-1999, en la mayoría de los casos fueron ejecutadas cuando los niveles poblacionales de ninfas y adultos de chinche salivosa, se encontraban muy por debajo de 0.15 ninfas/tallo y 47 adultos/trampa/semana (niveles de acción), por lo tanto, estos métodos de control influyeron en los niveles poblacionales reportados durante toda la temporada, realizándose desde el punto de vista de control un adecuado manejo de la paga.

- El control biológico de ninfas y adultos de chinche salivosa por medio del hongo *Metarhizium*, es la forma de combate más utilizado en el ingenio Santa Ana, el cual a llegado a sustituir paulatinamente al control químico, aplicándose en la finca California 1,111 dosis de *Metarhizium*, con una concentración de $5 (10^{12})$ conidias/kg/dosis, equivalentes a 300 gr de conidias/ha, sin realizarse ninguna aplicación de productos químicos durante la temporada 1998-1999.
- El combate en el manejo de la chinche salivosa, actualmente se basa en las tácticas de control cultural, etológico y biológico, sustituyendo casi en su totalidad el uso de insecticidas (control químico), el cual era la base para el manejo de la plaga durante la década de los ochenta y principio de los noventa.
- La implementación del manejo integrado de la chinche salivosa en el ingenio Santa Ana, produce una clara reducción del daño causado al follaje (nivel de daño foliar) de 4,264.28 ha afectadas en 1996 a solo 771.94 ha en 1999, debiéndose considerarse siempre, las condiciones externas que favorecen a la plaga, las cuales varían de un año a otro, presentándose años más favorables para el desarrollo de la plaga.
- Los gastos realizados para el manejo de la chinche salivosa en la finca California durante la temporada 1998-1999, fueron bastante altos, principalmente en el pante 502, en donde se invirtieron Q.1,838.18/ha. Una inversión de esta magnitud sería imposible de sostener en la totalidad del área de la finca.
- En el ingenio Santa Ana, no obstante a los altos costos incurridos en el manejo de la chinche salivosa, se tiene confianza al programa de manejo integrado implementado, por los resultados obtenidos, manifestados en una disminución del área afectada, y actualmente es parte fundamental dentro del manejo general del cultivo.

8. RECOMENDACIONES

- Mantener bajo control las áreas o fincas identificadas como problema, sin llegar a descuidar las áreas de menor riesgo, para evitar que puedan llegar a ser problema en el futuro.
- Mantener en observación las áreas o fincas recientemente sembradas con caña de azúcar, porque, aunque no manifiesten problema con el ataque de la chinche salivosa, con el transcurrir de los años podrían llegar hacer áreas de riesgo.
- Analizar desde el punto de vista económico, la implementación de las diferente estrategias y tácticas de combate, cuando los niveles poblacionales de la plaga no sobrepasan los umbrales de acción, buscando hacer un mejor uso de los recursos.
- Buscar una mayor eficiencia en el desarrollo de las labores culturales, tanto en la forma de ejecución como en el momento de realizarlas.
- Buscar el mejoramiento continuo del programa, realizándose los cambios necesarios de acuerdo a las experiencias e investigaciones encaminadas al mejoramiento del mismo.

9. BIBLIOGRAFIA

1. ALEMAN, M.; OVALLE, W. 1998. Producción y manejo del hongo Metarhizium anisoploide (Metch) Sor. Guatemala, CENGICAÑA. 18 p.
2. ALVES, S.B. 1986. Control microbiano de insectos. Sao Paulo, Brasil, MONOLE. 407 p.
3. ANDREWS, K.L.; QUEZADA, J.R. 1989. Manejo integrado de las plagas inséctiles en la agricultura. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, Depto. de Protección Vegetal. 623 p.
4. ANLEU FORTUNI, B. 1998. Distribución horizontal y vertical de huevos de chinche salivosa, en relación al sistema radicular de caña de azúcar y comparación de tres técnicas de muestreo en Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 39 p.
5. ARRIOLA TURCIOS, A.M. 1997. Evaluación de seis posiciones y dos colores de trampas pegajosas para el monitoreo de adulto de chinche salivosa en caña de azúcar, Santa Lucia Cotzumalguapa, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 68 p.
6. ASOCIACION DE AZUCAREROS DE GUATEMALA. 1994. Informe anual 93/94. Guatemala, 26 p.
7. ASTORGA, A. 1992. Manual sobre muestreo fitosanitario; documento 01, serie de estudios técnicos. Escuintla, Guatemala, Ingenio Santa Ana, Departamento de Investigación Agrícola. 43 p.
8. _____. 1993. Control integrado de la chinche salivosa. Escuintla, Guatemala, Ingenio Santa Ana, Departamento de Investigación Agrícola. s. p.
9. BADILLA, F. 1996. Metodología para la evaluación de las poblaciones de huevos de chinche salivosa, en el ingenio La Unión y modelo de predicción de la plaga para la primera generación. Costa Rica, Biocontrol de Costa Rica. 9 p.
10. BARRERA, J.F. 1996. Manejo integrado de plagas: concepto, filosofía, estrategias y tácticas de control. En: Simposio nacional de plagas de la caña de azúcar (1.,1996, Guatemala). Memoria. Guatemala, CENGICAÑA. p. 177-187.
11. BARFIELD, C. 1989. El muestreo en el manejo integrado de las plagas. En: Manejo integrado de plagas inséctiles en la agricultura. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Protección Vegetal. p. 141-161.
12. BARRIOS, G.; PEREZ, C. 1990. Chinche salivosa Aeneolamia sp. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Dirección de Investigación Agrícola. 11 p.

13. CAMO, C.; CARRILLO, E.; CABRERA, V. 1997. Establecimiento y ciclo biológico de la chinche salivosa, en casas de malla y laboratorio. Informe de Servicios EPSA. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía; CENGICAÑA. 25 p.
14. CARRILLO, E. 1993. Informe de actividades del área de entomología. Guatemala, CENGICAÑA. 7 p.
15. CARRILLO, E. et. al. 1993. Estudio preliminar sobre pérdida de tonelaje y rendimiento de azúcar por el daño de chinche salivosa. Escuintla, Guatemala, CENGICAÑA, Departamento de Entomología. s.p.
16. CASTRO, R. 1981. Estudio y combate de la mosca pinta en la caña de azúcar. En: Seminario interamericano de la caña de azúcar; plagas de insectos y roedores. Memorias. Estados Unidos, Universidad de Florida. p. 221-223.
17. CENGICAÑA. 1998. Informe anual 1997 – 1998. Guatemala. 56 p.
18. _____. 1999. Informe anual 1998 – 1999. Guatemala. 59 p.
19. _____; INGENIERIA DEL CAMPO (Gua). 1994. Estudio semidetallado de los suelos de la zona cañera del sur de Guatemala. Guatemala. 242 p.
20. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1982. Biología y control de la chinche salivosa. Cali, Colombia, CIAT. 51 p.
21. CIBA GEIGY (Gua). 1981. Técnicas experimentales de campo en el estudio de artrópodos. 2 ed. Suiza. 205 p.
22. COMITÉ DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DE LA CAÑA DE AZUCAR. 1998. Manejo integrado de la chinche salivosa en caña de azúcar. Guatemala, CENGICAÑA. 33 p.
23. CONTRERAS LEIVA, J.C. 1993. Diagnóstico de los ciclos biológicos, hábitos de vida y reproducción de la chinche salivosa, pulgón dorado, falso medidor en la empresa Pantaleón, Siquinalá, Escuintla. Diagnóstico EPSA. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 30 p.
24. CORONADO, R.P. 1978. Memorias de la campaña contra la mosca pinta. Mexico, Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Dirección General de Sanidad Vegetal. 126 p.
25. DIAZ, B. 1978. Control químico de la chinche salivosa en caña de azúcar. En: Seminario internacional de la caña de azúcar (2., 1981, Miami, Florida). Memoria. Florida, EE.UU., s.e. p. 236-240.
26. DIRECCION DE INVESTIGACION Y EXTENSION DE LA CAÑA DE AZUCAR. 1996. Informe anual de labores de 1995. San José, Costa Rica, p. 40-42.

27. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL FORESTAL. 1983. Mapas de zonas de vida a nivel de reconocimiento; según sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Geográfico Militar. Esc. 1:600,000.
28. HOLDRIDGE, L. 1951. Ecología basada en zonas de vida. Costa Rica, IICA. 216 p.
29. HUMBERTO, R. 1991. El cultivo de la caña de azúcar. Cuba, Editorial Universitaria. 71 p.
30. JIMENEZ, J. 1981. Estudios tendientes a establecer el control integrado de las salivitas en pastos. Rev. Col. de Entomología (Col.) 1:19-33.
31. MONTE, M.C. 1992. Control biológico de gusano cogollero, utilizando hongos entomopatógenos en el cultivo de maíz en el parcelamiento La Maquina, Tesis Ing. Agr. Quetzaltenango, Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Occidente. Facultad de Agronomía. 40 p.
32. MORALES MASELLA, M.A. 1998. Evaluación de trampas adhesivas sobre la captura de insectos benéficos en el cultivo de la caña de azúcar, en la finca California, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 103 p.
33. NUÑEZ A., C.O. 1994. Chinche salivosa, mosca pinta o candelilla. Guatemala, Ingenio Pantaleón Departamento de Agronomía, Sección de Investigación. p. 24-25.
34. OBIOLS DEL CID, R. 1975. Mapa climatológico de la república de Guatemala; según el sistema Thornthwaite. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1: 1,100,000. Color.
35. SALGUERO, V. 1990. Técnicas experimentales de campo en el estudio de artrópodos. Jutiapa, Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. 35 p.
36. SIMMONS, Ch.; TARANO, J.E.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala, Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José Pineda Ibarra. 1000 p.
37. SUBIRUS, R. 1995. El cultivo de la caña de azúcar. San José, Costa Rica, Universidad Estatal a Distancia. p. 125-126.



Vo. Bo. Rolando Barrios.

10. APENDICE

Cuadro 13A Resumen de los niveles de huevos/ha de chinche salivosa, reportados en la finca California del ingenio Santa Ana durante el ciclo de cultivo 1998-1999.

PANTE	FECHA C/S	N.C.	AREA	1o. MUEST.		2o. MUEST.	
				HUEV/ha.	HUEV/PANTE	HUEV/ha.	HUEV/PANTE
101	23-APR-99	0	14.61	0	0	0	0
102	28-APR-99	0	15.63	0	0	0	0
103	03-MAY-99	0	12.18	0	0	0	0
104	06-MAY-99	0	5.69	0	0	0	0
201	14-APR-99	0	10.55	1,674,818	17,669,332	0	0
202	10-APR-99	0	12.6	0	0	0	0
203	02-APR-99	0	16.49				
204	17-APR-99	0	16.25	4,428,256	71,959,155	0	0
205	05-MAR-99	1	8.96	0	0		
206	01-MAR-99	0	17.51	4,073,267	71,322,906	0	0
207	25-JAN-99	4	17.81	543,102	9,672,651	2,469,750	43,986,248
208	12-MAR-99	0	19.69				
209	29-JUN-99	0	16.23	442,977	7,189,521	0	0
210	22-FEB-99	0	17.73			0	0
211	28-DEC-99	4	17.34	7,523,028	130,449,313	3,228,273	55,978,249
212	23-JAN-99	4	21.48	213,903	4,594,645	901,125	19,356,165
213	19-FEB-99	0	18.3	0	0	0	0
214	16-FEB-99	0	14.56	1,383,545	20,144,422	0	0
215	30-DEC-98	3	9.32	1,074,068	10,010,315	1,074,068	10,010,315
216	21-JAN-99	4	20.4	0	0	2,352,938	47,999,925
217	20-JAN-99	5	4.09	400,500	1,638,045	1,815,600	7,425,804
218	19-JAN-99	4	17.12	1,444,227	24,725,171	0	0
219	19-JAN-99	4	13.3	1,137,784	15,132,528	0	0
220	11-FEB-99	1	11.9	0	0	0	0
221	23-APR-99	1	12.21				
301	25-APR-99	0	25	534,000	13,350,000	0	0
302	19-APR-99	0	20.41	2,820,188	57,560,027	0	0
303	10-APR-99	0	13.35	1,626,273	21,710,741	0	0
304	16-APR-99	0	17.49	582,545	10,188,720	0	0
305	25-FEB-99	0	6.13				
306	19-DEC-98	3	17.81				
307	13-FEB-99	0	30.04	779,761	23,424,031	0	0
308	11-FEB-99	0	27.35	3,337,500	91,280,625	0	0
401	06-MAR-99	3	14.04	0	0	0	0
402	28-FEB-99	1	18.46	265,483	4,900,815	262,449	4,844,806
403	01-MAR-99	1	9.86	0	0	0	0
404	01-FEB-99	1	15.44	497,591	7,682,804	497,591	7,682,804
405	01-JAN-99	1	12.01	0	0	0	0
406	02-JAN-99	3	5.17	1,990,364	10,290,180	1,990,364	10,290,180
407	01-JAN-99	3	8.84	588,614	5,203,345	921,150	8,142,966
408 A	28-DEC-98	5	12.21	0	0	101,642	1,241,049
408 B	27-DEC-98	3	9.38	2,281,636	21,401,749	0	0
409	31-DEC-98	3	16.82	2,912,727	48,992,073	0	0
410	31-DEC-98	1	10.33	3,167,591	32,721,214	1,515,528	15,655,408
411	30-DEC-98	3	13.44				
412	01-JAN-99	1	11.95	2,230,057	26,649,179	7,209,000	86,147,550
413	22-DEC-98	4	9.93	1,407,818	13,979,635	1,407,818	13,979,635

Continua cuadro 13A Resumen de los niveles de huevos/ha de chinche salivosa, reportado en la finca California del ingenio Santa Ana durante el ciclo de cultivo 1998-1999.

PANTE	FECHA C/S	N.C	AREA	1o. MUEST.		2o. MUEST.	
				HUEV/ha.	HUEV/PANTE	HUEV/ha.	HUEV/PANTE
414	06-MAR-99	0	7.41	764,591	5,665,619	0	0
415	05-MAR-99	0	8.2	3,968,591	32,542,445	0	0
416	23-DEC-98	3	16.24	5,552,386	90,170,755	637,159	10,347,464
417	A 21-DEC-98	5	6.79	2,500,091	16,975,617	2,500,091	16,975,617
417	B 27-DEC-98	3	6.21	1,152,955	7,159,848	230,591	1,431,970
418	28-JAN-99	1	10.45	500,625	5,231,531	0	0
419	28-JAN-99	3	13.08	257,898	3,373,302	0	0
420	A 28-JAN-99	6	2.51	0	0	0	0
420	B 28-JAN-99	3	5.25				
421	06-MAR-99	0	10.83	0	0		
422	30-JAN-99	1	8.63	436,909	3,770,525	0	0
423	09-MAR-99	0	16.95	0	0	0	0
424	31-JAN-99	1	10.41	0	0	1,304,659	13,581,501
425	A 23-JUN-99	0	7	0	0	0	0
425	B 11-AUG-99	0	11.13	0	0	0	0
426	31-JAN-99	1	13.36	1,206,051	16,112,843	1,206,051	16,112,843
501	02-DEC-98	4	18.91	20,728,909	391,983,671	4,983,494	94,237,878
502	01-DEC-98	4	20.27	8,192,045	166,052,761	10,467,614	212,178,528
503	07-JAN-99	0	21.15	11,790,477	249,368,594	0	0
504	18-JAN-99	0	21.65	5,324,830	115,282,560	0	0
505	29-NOV-98	2	16.73	12,098,438	202,406,859	380,778	6,370,423
506	A 09-FEB-99	0	7.2	23,025,109	165,780,785	0	0
506	B 02-MAR-99	0	13.46	18,700,619	251,710,336	13,633,688	183,509,434
507	07-FEB-99	0	21.88	43,027,960	941,451,770	0	0
508	16-FEB-99	0	22.64	17,135,028	387,937,043	0	0
509	06-DEC-98	1	11.94	9,974,574	119,096,412	2,442,443	29,162,772
510	07-DEC-98	2	23.67	10,444,858	247,229,788	10,444,858	247,229,788
511	12-DEC-98	1	13.56	21,306,903	288,921,610	21,306,903	288,921,610
512	A 10-DEC-98	3	8.63	17,913,273	154,591,544	17,913,273	154,591,544
512	B 10-DEC-98	1	8.02	12,464,045	99,961,645	3,950,386	31,682,099
513	25-JAN-99	0	21.99	5,643,409	124,098,566	0	0
514	31-JAN-99	0	14.27	16,033,653	228,800,234	0	0
515	04-FEB-99	0	12.77	13,726,227	175,283,922	0	0
516	A 12-DEC-98	6	9.94	29,764,432	295,858,452	2,002,500	19,904,850
516	B 13-DEC-98	7	1				
517	A 05-FEB-99	0	7.02	7,554,886	53,035,302	0	0
517	B 11-DEC-98	1	5.14	2,275,568	11,696,420	2,281,636	11,727,611
518	A 29-JAN-99	0	7.43	7,178,659	53,337,437	0	0
518	B 11-FEB-99	1	9.42	442,977	4,172,846	1,256,114	11,832,590
519	B 15-DEC-98	4	12.12	5,024,455	60,896,389	1,310,727	15,886,015
519	A 16-DEC-98	5	7.36	4,983,494	36,678,518	5,188,295	38,185,855
520	A 18-JAN-99	0	5.75	13,677,682	78,646,670	0	0
520	B 19-JAN-99	1	5.84	0	0	0	0
521	13-DEC-98	3	7.38	12,937,364	95,477,744	2,883,600	21,280,968
522	13-DEC-98	3	2.3	5,127,614	11,793,511	1,441,800	3,316,140
TOTALES			1201.30	422,199,211	5,948,727,687	133,513,957	1,761,208,602
PROMEDIO HUEV./ha.				4,951,909		1,466,086	
EFIC. EN REDUCCION DEL NIVEL DE HUEVOS						70.39	

Fuente: Departamento Técnico Agrícola, ingenio Santa Ana.

Cuadro 14A Reporte de monitoreo de adultos/trampa realizado durante el año 1999 en la finca California del ingenio Santa Ana

PUNTO	No. C.	AREA	MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
101	0	14.61																				
102	0	15.63																				
103	0	12.18																				
104	0	5.69																				
201	0	10.55																2.45				
202	0	12.6																2.65				
203	0	16.49															1.09					
204	0	16.25																1.00				
205	1	8.96											10.85	2.61	0.58							
206	0	17.51																19.45				
207	4	17.81													3.31	0.79						
208	0	19.69									8.12		1.66	0.20	0.37	0.24						
209	0	16.23																				
210	0	17.73									12.56		1.78	0.35	0.33	0.43						
211	4	17.34					7.06	2.32	6.24			0.74	2.06	2.03	5.03	0.59						
212	4	21.48							3.86			5.26	1.26	3.71	1.43	0.86						
213	0	18.3										28.33	3.85	1.64	0.53	2.07						
214	0	14.56											7.35	4.43	3.22		1.56					
215	3	9.32						4.80	2.60			1.50	1.60	5.30	5.20	0.90						
216	4	20.4							7.73	0.73		1.15	0.98	0.38	2.12							
217	5	4.09						7.75	2.75			6.38	1.00	1.75	5.50	1.00						
218	4	17.12					4.86		0.71		4.66		3.47	4.21	0.97		1.47					
219	4	13.3					10.85		1.27		10.85		4.96	3.38	1.27		1.46					
220	1	11.9											18.83	2.92	4.23		1.90					
221	1	12.21											2.08	1.50	1.08	0.71						
301	0	25														1.87						
302	0	20.41																				
303	0	13.35												1.66	0.08	0.11	1.18					
304	0	17.49														0.26						
305	0	6.13												0.62	0.31	0.31	0.38					
306	3	17.81					1.39		2.03		1.39		1.73	4.72	4.08		1.08					
307	0	30.04										0.42		2.53	1.50	0.23	1.81					
308	0	27.35										1.61		3.17	1.90	1.30						
401	3	14.04												0.58	0.33	0.18	1.18					
402	1	18.46												0.69	0.29	0.35	0.85					
403	1	9.86												1.38	0.78	1.38						
404	1	15.44									2.69			1.15	1.26	0.82						
405	1	12.01										1.17	4.24	1.02	0.93	2.40	1.19					
406	3	5.17	0.8									0.50		0.71	3.64	2.54						
407	3	8.84	0.2									2.64	4.18	0.46	0.43	1.96	0.96					
408 A	5	12.21							0.76					2.04	0.46	1.08						
408 B	3	9.38							3.11						1.67	0.89						
409	3	16.82							8.95			1.43		25.62	9.59	13.21	9.51					
410	1	10.33							1.14			0.46		1.71	1.54	1.14	0.36					
411	3	13.44							2.68						11.05	9.85						
412	1	11.95						9.76	3.45					4.97	3.88	3.74						
413	4	9.93							1.45		5.35				1.48	0.60						
414	0	7.41							0.00					0.14	0.14	1.57						
415	0	8.2							0.15					3.67	0.19	1.85						
416	3	16.24						13.25	5.80			23.72	161.00	57.63	30.44	44.78	14.11					
417 A	3	6.79							1.26					2.63	5.16	4.53	1.42					
417 B	3	6.21							1.08			3.83	0.46	0.54	1.50	1.87	4.42					
418	1	10.45						1.88	3.96		2.46	3.04	0.92	0.28	0.54	13.25	1.67					
419	3	13.08						0.84	2.16			2.13	4.16	0.60	0.78	19.60	5.62					
420 A	6	2.51						0.68	0.84					2.05	2.44	1.17						
420 B	3	5.25																				
421	0	10.83						0.00	0.00		0.26			0.81	0.90	0.45						
422	1	8.63							6.61			5.93	1.04	0.50	1.86	3.29	1.07					
423	0	16.95							0.29					0.57	0.29	1.08						
424	1	10.41						0.27	0.60		1.73			0.67	0.47	0.67						

Continua cuadro 15A Reporte de monitoreo de ninfas/tallo realizado durante el año 1999 en la finca California del ingenio Santa Ana.

PARTE	No. C.	AREA	MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
425 A	0	7																				
425 B	0	11.13																				
426	1	13.36							0.01				0.07	0.03	0.02	0.03	0.01	0.05				
501	4	18.91	0.08			0.00	0.00	0.05	0.00				0.01	0.08	0.01	0.04	0.04	0.08				
502	4	20.27				0.03	0.00	0.14	0.06				0.01	0.16	0.02	0.03	0.04	0.05				
503	0	21.15				0.00	0.00		0.00						0.07	0.06	0.01					
504	0	21.65				0.00	0.00	0.13	0.00						0.02	0.01	0.00					
505	2	16.73	0.31			0.04	0.00	0.14	0.07						0.02	0.06	0.01					
506 A	0	7.2					0.00	0.00	0.00						0.00	0.07	0.01					
506 B	0	13.46					0.00	0.00	0.00						0.02	0.04	0.01					
507	0	21.88						0.00	0.00						0.10	0.01	0.02					
508	0	22.64				0.00	0.00	0.03		0.00	0.00				0.09	0.09	0.07		0.00			
509	1	11.94				0.00	0.00	0.04		0.14	0.00				0.11	0.02	0.08					
510	2	23.67						0.00	0.01	0.00			0.03	0.03	0.09	0.02			0.06			
511	1	13.56				0.00	0.00		0.00	0.03						0.07	0.04					
512 A	3	8.63				0.00	0.00		0.00	0.00	0.00			0.10		0.08	0.13					
512 B	1	8.02				0.00	0.00		0.00					0.13	0.00	0.06	0.16					
513	0	21.99				0.00	0.02	0.00	0.00				0.06		0.03	0.06	0.05	0.03				
514	0	14.27				0.00	0.00	0.00	0.00				0.05		0.03	0.04	0.01	0.04				
515	0	12.77				0.00	0.00	0.00	0.05	0.00					0.00	0.03	0.01					
516 A	6	9.94				0.00	0.02	0.00	0.00							0.06	0.01					
516 B	7	1													0.00	0.00	0.00					
517 A	0	7.02				0.00		0.00	0.00				0.05	0.03	0.04		0.00					
517 B	1	5.14					0.01		0.00						0.00	0.08	0.15					
518 A	0	7.43				0.00	0.01	0.00	0.00						0.01	0.09	0.15					
518 B	1	9.42				0.00		0.02	0.00				0.11		0.05	0.14	0.05	0.07				
519 B	4	12.12				0.00			0.00				0.01		0.03	0.07	0.14	0.08				
519 A	5	7.36					0.00	0.10	0.01				0.00		0.04	0.08	0.14	0.12				
520 A	0	5.75				0.00	0.00	0.00	0.00				0.03		0.00	0.40	0.03	0.10				
520 B	1	5.84				0.00		0.02	0.00				0.05		0.02		0.04	0.00				
521	3	7.38					0.00	0.10	0.00						0.04	0.01	0.13					
522	3	2.3						0.00	0.00						0.00	0.00	0.11					
TOTAL		1201.36																				

Fuente: Departamento de Controles. División Agrícola, ingenio Santa Ana.

Referencia:

No. C = Número de cortes.

1-2-3-4 = Semanas/mes

Continua cuadro 17A Registro de pantes de la finca California del ingenio Santa Ana, en donde se aplicó el hongo *Metarhizium* para el combate de la chinche salivosa, durante el ciclo de cultivo de 1999.

PANTE	MAYO		JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE
	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1
422	A/T	---	---	---	---	---	---	6.61	---	---	5.93	1.04	0.50	1.86	3.29	1.07	---	---	---
	N/T	---	---	---	---	---	---	0.03	---	---	0.18	0.03	0.01	0.03	0.01	0.06	---	---	---
	D/M	---	---	---	---	---	A-12	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	A-18
426	A/T	---	---	---	---	---	---	0.93	---	2.68	3.39	3.35	---	1.57	2.68	0.48	---	---	---
	N/T	---	---	---	---	---	---	0.01	---	---	0.07	0.03	0.02	0.03	0.01	0.05	---	---	---
	D/M	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	A-28
501	A/T	---	0.00	---	23.90	---	4.58	5.26	2.10	---	6.26	5.03	7.00	3.91	2.77	4.20	---	---	---
	N/T	---	0.08	---	0.00	---	0.00	0.05	0.00	---	0.01	0.08	0.01	0.04	0.04	0.08	---	---	---
	D/M	---	---	---	---	---	A-25	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
502	A/T	---	---	---	25.23	---	38.95	10.83	3.93	---	6.23	4.95	81.93	2.10	3.10	7.42	---	---	---
	N/T	---	---	---	0.03	---	0.00	0.14	0.06	---	0.01	0.16	0.02	0.03	0.04	0.05	---	---	---
	D/M	---	---	---	---	---	A-10	---	---	---	---	---	---	---	A-27	---	---	---	A-23
504	A/T	---	---	---	1.33	1.19	0.60	8.71	0.29	---	---	---	7.24	0.98	2.93	---	---	---	---
	N/T	---	---	---	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	---	---	---	0.02	0.01	0.00	---	---	---	---
	D/M	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
505	A/T	---	0.00	---	45.03	26.65	31.65	8.56	1.24	---	---	---	4.82	3.06	6.97	---	---	---	---
	N/T	---	0.31	---	0.04	0.00	0.00	0.14	0.07	---	---	---	0.02	0.06	0.01	---	---	---	---
	D/M	---	---	---	A-9	---	A-25	---	---	---	---	---	---	---	A-22	---	---	---	A-36
510	A/T	---	---	---	---	---	8.26	5.43	1.89	---	---	4.59	7.13	3.22	2.63	---	25.00	---	---
	N/T	---	---	---	---	---	0.00	0.01	0.00	---	---	0.03	0.03	0.09	0.02	---	0.06	---	---
	D/M	---	---	---	---	---	A-36	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	A-48
512B	A/T	---	---	---	---	5.38	0.63	---	2.94	---	---	---	2.06	5.63	2.13	4.75	---	---	---
	N/T	---	---	---	---	0.00	0.00	---	0.00	---	---	---	0.13	0.00	0.06	0.16	---	---	---
	D/M	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	A-11	---	---	---	---
517B	A/T	---	---	---	---	7.80	6.20	1.60	2.50	---	---	---	---	3.40	2.10	3.00	---	---	---
	N/T	---	---	---	---	---	0.01	---	0.00	---	---	---	---	0.00	0.08	0.15	---	---	---
	D/M	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	A-7	---	---	---	---
518A	A/T	---	---	---	---	0.86	0.36	2.86	1.82	---	---	---	---	4.00	2.89	2.36	---	---	---
	N/T	---	---	---	---	0.00	0.01	0.00	0.00	---	---	---	---	0.01	0.09	0.15	---	---	---
	D/M	---	---	---	---	---	A-10	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
518B	A/T	---	---	---	---	0.89	---	2.55	3.06	---	---	6.39	---	3.28	4.17	2.50	7.67	---	---
	N/T	---	---	---	---	0.00	---	0.02	0.00	---	---	0.11	---	0.05	0.14	0.05	0.07	---	---
	D/M	---	---	---	---	---	A-14	---	---	---	---	---	---	---	A-13	---	---	---	---
519B	A/T	---	---	---	---	0.92	---	---	5.67	---	---	5.13	---	5.07	8.54	3.67	4.83	---	---
	N/T	---	---	---	---	0.00	---	---	0.00	---	---	0.01	---	0.03	0.07	0.14	0.08	---	---
	D/M	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Referencia:

A/T = Adultos/trampa.

N/T = Nifas/tallo

D/M = Dosis de metarhizium

A- = Aplicación aerea

Fuente: Departamento de controles. División Agrícola, ingenio Santa Ana.

Guatemala 11 de julio del 2000

Dr.
Ariel Abderraman Ortiz
Director del Instituto de Investigaciones
Facultad de Agronomía

Ingeniero Ortiz:

De la manera más atenta y de acuerdo con las normas del Programa Extraordinario de Realización de Tesis de Grado, he procedido a asesor y revisar el Documento de Graduación del estudiante Rony Yovany Palma Reyes, carnet 89-10050, titulado **"RESULTADOS Y ANALISIS DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA MANEJO INTEGRADO DE LA CHINCHE SALIVOSA (*Aeneolamia spp.*), EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZUCAR (*Saccharum Officinarum* Linneo), EN EL INGENIO SANTA ANA, ESCUINTLA.**

Dicho trabajo considero llena los requisitos para ser aprobado como Documento de Graduación, agradeciéndole la atención que se sirva prestar a la presente.

Sin otro particular, atentamente,


Ing. M.sc. Alvaro Hernández Dávila
Asesor

ALVARO GUSTAVO HERNANDEZ DAVILA
ING. AGRONOMO
COLEGIADO # 602

Guatemala 11 de julio del 2000

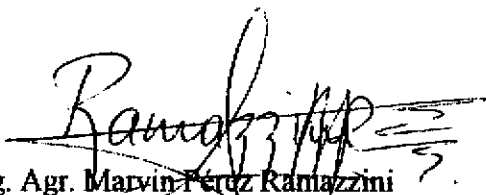
Dr.
Ariel Abderraman Ortiz
Director del Instituto de Investigaciones
Facultad de Agronomía

Ingeniero Ortiz:

De la manera más atenta y de acuerdo con las normas del Programa Extraordinario de Realización de Tesis de Grado, he procedido a asesor y revisar el Documento de Graduación del estudiante Rony Yovany Palma Reyes, carnet 89-10050, titulado **"RESULTADOS Y ANALISIS DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA MANEJO INTEGRADO DE LA CHINCHE SALIVOSA (*Aeneolamia spp.*) EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZUCAR (*Saccharum Officinarum* Linneo), EN EL INGENIO SANTA ANA, ESCUINTLA.**

Dicho trabajo considero llena los requisitos para ser aprobado como Documento de Graduación, agradeciéndole la atención que se sirva prestar a la presente.

Sin otro particular, atentamente,


Ing. Agr. Marvín Pérez Ramazzini
Asesor

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

DOCUMENTO DE GRADUACION: "RESULTADOS Y ANALISIS DE LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA MANEJO INTEGRADO DE LA CHINCHES SALIVOSA (Aeneolamia spp.) EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZUCAR (Saccharum officinarum Linneo), EN EL INGENIO SANTA ANA, ESCUINTLA".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: RONY YOVANY PALMA REYES.

CARNE No.: 89-10050.

HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES:

Ing. Agr. Alvaro Gustavo Hernández Dávila e Ing. Agr. Marvin Pérez Ramazzini.

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, enmarcados en el "PROGRAMA EXTRAORDINARIO PARA LA REALIZACION DE TESIS DE GRADO PARA LA CARRERA DE INGENIERO AGRONOMO"; Aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Agronomía, según el Punto Cuarto del Acta No. 43-98 de Sesión celebrada el 17 de septiembre de 1999.

Ing. Agr. Alvaro Gustavo Hernández Dávila
ASESOR

Alvaro Gustavo Hernández Dávila
Ing. Agr. M.
Integrando

Ing. Agr. Marvin Pérez Ramazzini
ASESOR

Dr. Ariel Abderraman Ortiz López
DIRECTOR I.I.A.



AAOL/Oscar E.
cc. Archivo
Control Académico.

IMPRIMA

Ing. Agr. M.Sc. Edgar Oswaldo Franco Rivera

DECANO



APARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C.A.

TEL/FAX (502) 476-9794

e-mail: iiusac.edu.gt § <http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomia.htm>