

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

COMPARACION DE TRAMPAS VERDES Y METRO LINEAL PARA MONITOREO DE CHINCHE  
SALIVOSA (Aeneolamia spp.) EN CAÑA DE AZUCAR (Saccharum spp.), SIQUINALA, ESCUINTLA.

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

JOSE MANUEL DONIS RODAS

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRONOMO

EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, MARZO DE 1,999

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Ing. Agr. EFRAIN MEDINA GUERRA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO

VOCAL PRIMERO

VOCAL SEGUNDO

VOCAL TERCERO

VOCAL CUARTO

VOCAL QUINTO

SECRETARIO

Ing. Agr. JOSE ROLANDO LARA ALECIO

Ing. Agr. JUAN JOSE CASTILLO MONT

Ing. Agr. WILLIAM ROBERTO ESCOBAR LOPEZ

Ing. Agr. ALEJANDRO ARNOLDO HERNANDEZ FIGUEROA

Br. OSCAR JAVIER GUEVARA PINEDA

Br. JOSE DOMINGO MENDOZA C.

Ing. Agr. GUILLERMO EDILBERTO MENDEZ BETETA

Guatemala, marzo de 1999

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

Distinguidos miembros:

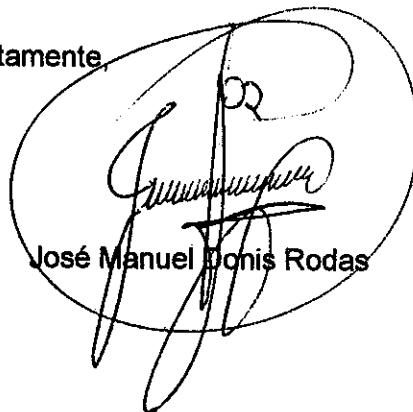
De acuerdo con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a consideración de ustedes el trabajo de tesis titulado:

**COMPARACIÓN DE TRAMPAS VERDES Y METRO LINEAL PARA MONITOREO DE CHINCHE SALIVOSA (Aeneolamia spp.) EN CAÑA DE AZÚCAR (Saccharum spp.), SIQUINALA, ESCUINTLA.**

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

En espera de su aprobación

Atentamente,



José Manuel Donis Rodas

## ACTO QUE DEDICO

**A:**

**DIOS TODOPODEROSO**

Por encauzarme en el camino del bien y permitirme alcanzar otra meta en mi vida.

**MIS PADRES**

Manuel Donis y Thelma Rodas de Donis, sea este un homenaje a su trabajo, sacrificios, oraciones y consejos, con todo amor.

**MIS ABUELOS**

Daniel González (Q.E.P.D.)  
Juan Donis (Q.E.P.D.)  
Lucila Peraza (Q.E.P.D.)  
Como recuerdo a su memoria.  
Oscar Rodas, con mucho cariño.

**MI FAMILIA EN GENERAL**

Como muestra de cariño y agradecimiento.

**SEÑOR**

Rodolfo Garín Cobián (Q.E.P.D.), agradecimiento y recuerdo a su memoria.

**FAMILIA**

Granai Fernández por su apoyo incondicional.

**MI GRUPO DE SISTEMAS**

Bulbuxyá (primer semestre 1,997) como muestra de cariño, amistad y recuerdo a las experiencias compartidas.

**MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS**

Carlos De la Torre, Gabriel Mérida, Hector González, Francisco Barneond, Marvin Urizar, Elder Berduo y Danilo Campos como muestra de aprecio y recuerdo de momentos inolvidables.

## TESIS QUE DEDICO

A:

Guatemala

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Agronomía

Instituto Teórico Práctico De Agricultura

Todas aquellas personas que de una u otra manera  
contribuyeron con este logro alcanzado

## AGRADECIMIENTO

A: Mis Asesores Ing. Agr. Romeo Montepeque Roldán e Ing. Agr. Alvaro Gustavo Hernández Dávila por su conocimiento, colaboración, enseñanza y orientación proporcionada para llevar a feliz término este trabajo.

Organización Pantaleón-Concepción, gracias por el apoyo recibido en todo momento.

Olefinas S. A. por el apoyo brindado al proporcionar el plástico utilizado para la presente investigación, en especial al Ing. Agr. MSc. Roberto Bran Shaw por su esmero y colaboración brindada.

Ing. Agr. Rogelio Gómez, PhD. Jaime Gaviria, Ing. Agr. Leonardo Cabrera, Ing. Agr. Miguel García, P. Agr. Gustavo Paredes, P. Agr. Danilo Maldonado, P. Agr. Saulo Valenzuela, Ing. Agr. Pedro Peláez, y personal de campo del Departamento de Investigación Ingenio Pantaleón, gracias por la ayuda proporcionada.

Ing. Agr. Byron González, Ing. Agr. Marino Barrientos, Ing. Agr. Filadelfo Guevara, Ing. Agr. Gustavo Alvarez, Ing. Agr. Eugenio Orozco e Ing. Agr. Anibal Sacbajá, gracias por su colaboración en el análisis de resultados y enriquecimiento de ésta tesis.

## INDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINA
INDICE DE CUADROS	i
INDICE DE FIGURAS	ii
RESUMEN	iii
1. INTRODUCCION	1
2. DEFINICION DEL PROBLEMA	3
3. JUSTIFICACION	5
4. MARCO TEORICO	6
4.1 MARCO CONCEPTUAL	6
4.1.1 El muestreo en el manejo de plagas	6
4.1.2 Comparación de técnicas de muestreo	8
4.1.3 Definición de insecto plaga	9
4.1.4 Chinche salivosa ( <u>Aeneolamia</u> spp)	9
4.1.5 Control	13
4.1.6 Control etológico	13
4.1.7 Trampas contra insectos	13
4.1.8 Uso de la trampa	14
4.2 MARCO REFERENCIAL	16
4.2.1 Estudios de trampas realizados	16
4.2.2 Ubicación del área de estudio	18
4.2.3 Ecología	18
4.2.4 Condiciones climáticas	19
4.2.5 Suelos	19
5. OBJETIVOS	21
5.1 GENERAL	21
5.2 ESPECIFICOS	21
6. HIPOTESIS	22
7. METODOLOGIA	23
7.1 SELECCIÓN DEL AREA	23
7.2 MUESTREO DE HUEVOS DE CHINCHE SALIVOSA	24
7.3 UBICACIÓN DE TRAMPAS PEGAJOSAS	24

7.4 PREPARACION Y COLOCACION DE TRAMPAS	25
7.5 INTERVALOS DE CONTEOS	26
7.6 CONTEO DE ADULTOS POR TRAMPA VERDE	26
7.7 CONTEO DE ADULTOS POR METRO LINEAL	27
7.8 VARIABLES EVALUADAS	27
7.9 ANALISIS DE LA INFORMACION	27
7.9.1 Análisis estadístico	27
8. RESULTADOS Y DISCUSION	29
8.1 RESULTADOS Y DISCUSION DE LA FASE 1	29
8.2 RESULTADOS Y DISCUSION DE LA FASE 2	34
8.3 ANALISIS DE CORRELACION	35
8.4 ANALISIS DE REGRESION	36
8.5 RESUMEN DE COSTOS DE TRAMPAS VERDES Y METRO LINEAL	38
9. CONCLUSIONES	39
10. RECOMENDACIONES	40
11. BIBLIOGRAFIA	41
12. APENDICES	44



## INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
Cuadro 1. Costos de monitoreo por hectárea con trampas amarillas. La Democracia, Escuintla. 1996.	18
Cuadro 2. Ubicación del ensayo por localidad, abarcando tres estratos altitudinales clasificados por metros sobre el nivel del mar.	23
Cuadro 3. Resumen de lotes, pantes y áreas utilizadas en la investigación y resultados de muestreos de huevos de chinche salivosa, abril 1998. Siquinalá, Escuintla. 1998.	30
Cuadro 4. Resultados de pruebas de normalidad por estrato altitudinal de dos métodos de muestreo trampas verdes y metro lineal. Siquinalá, Escuintla. 1998.	35
Cuadro 5. Resultados de análisis de correlación entre las variables adultos por trampas y adultos por tallo en monitoreo de chinche salivosa. Siquinalá, Escuintla. 1998.	35
Cuadro 6. Modelos lineales obtenidos del análisis de regresión entre las variables adultos por tallo y adultos por trampa en monitoreo de chinche salivosa <u>Aeneolamia</u> spp, Siquinalá, Escuintla. 1998.	37
Cuadro 7A. Resumen de medias de población de chinche salivosa de conteo realizado el 12 de junio de 1998.	45
Cuadro 8A. Resumen de medias de población de chinche salivosa de conteo realizado el 19 de junio de 1998.	45
Cuadro 9A. Resumen de medias de población de chinche salivosa de conteo realizado el 26 de junio de 1998.	45
Cuadro 10A. Resumen de medias de población de chinche salivosa de conteo realizado el 03 de julio de 1998.	46
Cuadro 11A. Resumen de medias de población de chinche salivosa de conteo realizado el 10 de julio de 1998.	46
Cuadro 12A. Resumen de medias de población de chinche salivosa de conteo realizado el 17 de julio de 1998.	46
Cuadro 13A. Resumen de medias de población de chinche salivosa de conteo realizado el 24 de julio de 1998.	47
Cuadro 14A. Resumen de medias de población de chinche salivosa de conteo realizado el 31 de julio de 1998.	47
Cuadro 15A. Resumen de medias de población de chinche salivosa de conteo realizado el 07 de agosto de 1998.	47
Cuadro 16A. Resumen de medias de población de chinche salivosa de conteo realizado el 14 de agosto de 1998.	48
Cuadro 17A. Resumen de estadísticos por localidad y por mes de monitoreo de chinche salivosa <u>Aeneolamia</u> spp Siquinalá, Escuintla. 1998.	48
Cuadro 18A. Análisis de varianza del modelo de regresión perteneciente a la zona alta, Siquinalá, Escuintla. 1998.	49
Cuadro 19A. Análisis de varianza del modelo de regresión perteneciente a la zona media, Siquinalá, Escuintla. 1998.	49
Cuadro 20A. Análisis de varianza del modelo de regresión perteneciente a la zona baja, Siquinalá, Escuintla. 1998.	49
Cuadro 21A. Análisis de varianza del modelo general de regresión. Siquinalá, Escuintla. 1998.	49
Cuadro 22A. Resumen de modelos de regresión analizados. Siquinalá, Escuintla. 1998.	49

Cuadro 23A. Resumen de costos de trampas verdes y metro lineal para monitoreo de chinche salivosa. Siquinalá, Escuintla. 1998.

50

### INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA
Figura 1. Ciclo biológico de chinche salivosa <u>Aeneolamia</u> spp en condiciones de laboratorio.	11
Figura 2. Ubicación de dos trampas por hectárea. Siquinalá, Escuintla. 1998.	25
Figura 3. Esquema de características y ubicación de una trampa verde utilizada para monitoreo de chinche salivosa <u>Aeneolamia</u> spp, en caña de azúcar <u>Saccharum</u> spp. Siquinalá, Escuintla. 1998.	25
Figura 4. Niveles de población de huevos por metro cuadrado de chinche salivosa comparados con la población de adultos por trampa, en las localidades Pantaleón (1), San Bonifacio (2,3), Bálsamo (4), Obraje (5), Limones (6) y Playa Grande (7 y 8), Siquinalá, Escuintla. 1998.	31
Figura 5. Comparación de medias mensuales de chiches por trampa (insectos/trampa) y precipitación pluvial en milímetros (x pp/día en mm) según estación meteorológica Mangalito, Ingenio Pantaleón, Siquinalá, Escuintla. 1998.	32
Figura 6. Media mensual de adultos por trampa capturados en la zona alta, media y baja, en monitoreo de chinche salivosa <u>Aeneolamia</u> spp. Siquinalá, Escuintla. 1998.	33
Figura 7. Media mensual de chinches por tallo cuantificadas en la zona alta, media y baja, en monitoreo de chinche salivosa <u>Aeneolamia</u> spp. Siquinalá, Escuintla. 1998.	34
Figura 8. Gráfica de niveles críticos establecidos para trampas verdes en la zona alta, media y baja en monitoreo de chinche salivosa <u>Aeneolamia</u> spp. Siquinalá, Escuintla. 1998.	37
Figura 9A. Boleta de muestreo utilizada para toma de datos de monitoreo de chinche salivosa <u>Aeneolamia</u> spp. Siquinalá, Escuintla. 1998.	50
Figura 10A. Croquis de campo de la distribución de las trampas (A y B) en las unidades experimentales por localidad para monitoreo de chinche salivosa <u>Aeneolamia</u> spp. Siquinalá, Escuintla. 1998.	51

**COMPARACION DE TRAMPAS VERDES Y METRO LINEAL PARA MONITOREO DE CHINCHE SALIVOSA (Aeneolamia spp.) EN CAÑA DE AZÚCAR (Saccharum spp.), SIQUINALA, ESCUINTLA.**

**COMPARISON OF GREEN TRAPS AND LINEAL METER FOR MONITORING OF FROGHOPPER (Aeneolamia spp.) IN SUGAR CANE (Saccharum spp.), SIQUINALA, ESCUINTLA.**

**RESUMEN**

La primera etapa del estudio consistió en muestreo, extracción y determinación de índices de población de huevos de chinche salivosa (Cercopidae) en caña de azúcar Saccharum spp. Con el objetivo de asegurar la presencia masiva de adultos en la época lluviosa. Las áreas donde se determinaron índices igual o mayor a 200,000 huevos por hectárea, se utilizaron en la segunda fase, abarcando los tres estratos altitudinales. La segunda etapa consistió en realizar conteos de adultos de chinche salivosa a través de trampas verdes y metro lineal con el propósito de comparar ambos métodos de muestreo desde el punto de vista estadístico.

Para el estudio se utilizaron como tratamientos; dos trampas verdes y dos metros lineales por hectárea. El ensayo se ubicó en ocho (8) localidades, cada una con cinco (5) repeticiones, en las zonas alta, media y baja, de la zona cañera del Ingenio Pantaleón. Se contó con cuarenta unidades experimentales y cada unidad experimental de una hectárea de caña soca de seis meses de edad, de la variedad CP-72-2086. La frecuencia de los conteos por ambos métodos fue de ocho días, en las primeras horas de la mañana, durante junio, julio y agosto de 1,998.

La información recopilada fue sometida a una prueba de normalidad (Shapiro Wilks); análisis de correlación (Pearson) entre las variables adultos capturados por trampa y número de adultos cuantificados por tallo, utilizando para

éste último el método del metro lineal; luego se realizó un análisis de regresión donde se probaron los modelos lineal, geométrico, cuadrático y logarítmico por estrato altitudinal alto, medio y bajo.

Por análisis de correlación, se determinó que es indiferente utilizar trampas verdes o metro lineal para monitoreo de chinche salivosa, estableciendo por regresión que los niveles críticos de población son; 50 adultos por trampa para la zona alta, 45 para la zona media, 40 para la zona baja y en forma general 45 adultos por trampa para los tres estratos altitudinales, pudiendo utilizar estos parámetros de población al monitorear semanalmente.

## 1. INTRODUCCION

La caña de azúcar Saccharum spp es uno de los cultivos que origina importantes ingresos; generando US\$ 259.1 millones por concepto de divisas para nuestro país. Así también es una fuente importante de trabajo debido a las distintas labores que se desarrollan tanto en el campo como en la industria, dando origen a 50,000 empleos aproximadamente.

Durante su cultivo, la caña de azúcar se ve afectada por una serie de factores bióticos y abióticos, los cuales de una u otra manera inciden negativamente en el rendimiento, tanto en tonelaje como en libras de azúcar por tonelada de caña producida.

Dentro de los factores bióticos se encuentra agrupada la chinche salivosa Aeneolamia spp. Este insecto daña severamente el área foliar cuando alcanza niveles de población igual o mayor al umbral económico, 0.1 insectos adultos por tallo, provocando poca capacidad fotosintética. El daño de la chinche se manifiesta por la destrucción del tejido foliar, específicamente en las cuatro a seis hojas superiores de la planta, succionando la savia y al mismo tiempo inyecta sustancias tóxicas.

Según Camo (7), éste daño produce pérdidas de hasta 11 toneladas métricas de caña por hectárea y la reducción de 12.76 kg de azúcar por tonelada métrica de caña molida.

Actualmente se ha implementado el manejo integrado de la chinche salivosa por el incremento desmedido de la población, el cual se inicia con el control cultural y mecanizado inmediatamente después de la cosecha, monitoreos visuales y etológicos, control biológico y como última alternativa el control químico. Con el fin de tomar decisiones en el control de la chinche salivosa es necesario conocer a través de monitoreos, los niveles poblacionales que se pueden alcanzar en el campo. El muestreo se realiza específicamente por conteos visuales directos en la plantación y por conteos de insectos capturados por trampa, realizados con intervalos de ocho a quince días. Estas técnicas son determinantes, ya que proporcionan información necesaria para conocer el comportamiento poblacional de la plaga, cuantificando el daño ocasionado al cultivo y así implementar estrategias de control.

Debido a la importancia que tiene el monitoreo en el manejo de la chinche salivosa, en el presente estudio se comparó dos metodologías de muestreo trampas verdes y metro lineal, con el propósito de determinar el grado de asociación o estrechez de los mismos, así como estimadores de población en el método de trampas que sean equivalentes al comparador 0.1 adultos por tallo, para generar alternativas prácticas y confiables en el monitoreo de chinche salivosa (25).

## 2. DEFINICION DEL PROBLEMA

La chinche salivosa Aeneolamia spp en estado de ninfa se alimenta succionando jugo de la parte basal del tallo a la altura de la corona. En estado adulto daña directamente el área foliar especialmente en las cuatro a seis hojas superiores. Al succionar la savia inyecta sustancias tóxicas para la planta. Esta destrucción del tejido foliar puede mermar los rendimientos hasta en 11 toneladas métricas de caña por hectárea y 12.76 kg de azúcar por tonelada métrica de caña molida (7).

Debido al incremento del área cultivada con caña de azúcar y en forma relativa el crecimiento desmedido de poblaciones de chinche salivosa en el período de lluvia, se hace necesario crear nuevas alternativas de monitoreo de la plaga, con el propósito de determinar estimadores de población que permitan tomar decisiones de control más eficientes y por consiguiente disminuir al máximo el daño en la plantación.

El método tradicional de monitoreo empleado actualmente para cuantificar el número de chinches presentes en la caña de azúcar es a través de conteo visual o metro lineal. Este consiste, en recorrer el área y tomar dos muestras por hectárea a intervalos de ocho a quince días, en cada estación se toma una macolla de aproximadamente un metro lineal donde se contabilizan número de adultos presentes en las hojas, número de ninfas en la base de los tallos y número de tallos por macolla. Este tipo de muestreo suele ser subjetivo, ya que depende de la hora de muestreo, criterio del evaluador y estado fenológico de la planta, presentando además ciertos inconvenientes como el alto grado de movilidad de los adultos de chinche salivosa, permitiendo que salten de una planta a otra, lo cual conlleva al recuento de insectos. Mientras que el método de monitoreo a través de trampas pegajosas consiste en colocar dos trampas verdes por hectárea en forma perpendicular a la dirección de los surcos, contabilizando y retirando los adultos capturados durante ocho días. Este método tiene como limitante capturar insectos benéficos y además solo proporciona información de poblaciones en estado adulto, pero debido a que se ha venido constituyendo en otra alternativa de monitoreo, nace la importancia del presente estudio, el cual consistió en comparar estadísticamente ambos métodos a través de correlación y regresión, con el objeto de determinar la estrecha relación de los mismos en

monitoreos de cercópidos y establecimiento de estimadores de población en el método de trampas, equivalentes al umbral económico del metro lineal 0.1 adultos por tallo (25).



### 3. JUSTIFICACION

La caña de azúcar Saccharum spp, es actualmente uno de los cultivos de mayor importancia a nivel nacional, con un total de 170,000 hectáreas cultivadas en toda la república (7).

Por primera vez durante la zafra 96-97, la chinche salivosa Aeneolamia spp se constituyo en un serio problema para la industria azucarera de Guatemala, ya que se reporta un área aproximada de 46,000 hectáreas afectadas y las pérdidas se estiman en unas 110,000 toneladas métricas de caña para el año 1996 (7).

Debido a la presencia elevada de poblaciones de éste insecto y al daño ocasionado al cultivo en la época lluviosa, contamos con diferentes prácticas de manejo de plagas, siendo una de las principales los monitoreos visuales los cuales son una herramienta para determinar la estrategia de control de la plaga a implementar. Tradicionalmente la empresa azucarera utiliza en mayor escala el muestreo tradicional, metro lineal, que consiste en tomar dos macollas por hectárea (1 metro lineal cada una) donde se cuantifican adultos, salivasos y número de tallos, con lo cual se determina la relación individuos por tallo. Dichos niveles poblacionales son comparados con el umbral económico 0.1 adultos por tallo y que al ser igualado o superado, se hace necesario tomar decisiones de control (25).

En la actualidad se ha implementado, aunque en menor escala el monitoreo etológico, que en su inicio se realizaba con trampas amarillas y que posteriormente se evaluaron diferentes colores de plástico, con el objetivo de determinar el grado de atracción sobre los cercópodos. Resultando que el color verde fue el que presentó diferencia significativa con respecto al resto de colores, determinando que la longitud de onda emitida por el color verde es la más adecuada (774 y 784 nanómetros), para la captura de adultos de chinche salivosa (5,11).

Por tal razón, en el presente estudio se comparó dos metodologías de muestreo, trampas verdes y metro lineal, con el propósito de conocer el grado de asociación o estrechez de ambos, así como establecer estimadores de población para trampas verdes por estrato altitudinal, equivalentes al comparador 0.1 adultos por tallo, generando de esta manera una alternativa práctica y confiable para monitoreos de chinche salivosa Aeneolamia spp.

## 4. MARCO TEORICO

### 4.1 MARCO CONCEPTUAL

#### 4.1.1 El Muestreo en el Manejo de Plagas

"El conocer las densidades o poblaciones de insectos, para un área determinada de acuerdo al tamaño de la misma se puede tomar imposible. Es acá donde el muestreo se torna útil, ya que a partir de estimadores calculados a través de muestras, se puede llegar a conocer la población de una especie" (6).

En general, es posible distinguir tres patrones de muestreo.

Aleatorio, regular y agregado.

El tipo de dispersión se puede saber de acuerdo a la relación entre la media y la varianza de la muestra. Y se tiene que si la relación media-varianza es uno, la población tiene un patrón de dispersión al azar, si es mayor que uno es uniforme y si es menor que uno es agregada (6).

#### A Unidad y Técnica de Muestreo

Según Metcalf (23), "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".

a. Estimadores de densidad absoluta: estas medidas dan estimados de población por unidad de área, esto permite contar el número real presente en cada unidad de muestreo, aunque son técnicas poco prácticas pero se necesitan para generar umbrales económicos (6,23). Dos ejemplos son:

La distancia al vecino más cercano y la recaptura de individuos marcados que consiste en capturar un número de individuos, se marcan, se liberan y posteriormente se vuelven a capturar, pero tiene la desventaja de presuponer que no hay cambios en las poblaciones (6).

b. Estimadores de densidad relativa: estos proveen estimadores de densidad de población por distintas unidades de área de terreno, son los dispositivos más utilizados para la toma de decisiones en el manejo integrado de plagas (MIP). Con estos no se tienen la intención de capturar todos los individuos que conforman una población sino una proporción de los mismos (6,23).

Como ejemplo de este tipo de estimadores se tienen:

Recuentos visuales, donde se cuentan los individuos presentes en la unidad de muestreo, a medida que se mueven; generalmente se utilizan con insectos grandes, poco móviles y larvas (6,23).

Red entomológica, que consiste en pasar en zigzag una red de mango largo sobre o entre la vegetación que se muestrea, generalmente se utiliza en cultivos bajos (6,23).

Trampas de vacío, son máquinas que poseen un motor que genera la succión de los insectos dentro de una red (6,23).

Telas de sacudido, se coloca una tela (típicamente de 1 m<sup>2</sup>) entre los surcos de un cultivo de follaje bajo y se sacude la planta. Se utiliza para insectos defoliadores (6).

Trampas pegajosas, se colocan superficies pegajosas en la parte superior de la vegetación, el color es atractivo (se utiliza el verde o amarillo) y puede tener feromonas. (6,23).

Trampas Hoyo, consiste en un agujero en el suelo, aquí se introduce un recipiente que puede o no contener un líquido atractivo o preservante. Dentro del agujero caen los insectos que pasan por ahí accidentalmente (23).

## **B Métodos de Muestreo**

Esto se refiere a la localización espacial de las unidades de muestreo en el campo, es importante pues al momento de realizar el muestreo afecta la estimación de los estadísticos. Estos son:

a. Completo Azar: "aquí se toma un tamaño de muestra  $n$  en una población de tamaño  $N$  de manera que cada unidad de muestreo tiene la misma oportunidad de ser tomada en cuenta. Para la realización de este tipo de muestreo puede cuadrícularse física o mentalmente el área en estudio, utilizando una tabla de números aleatorizados se seleccionan coordenadas de campo para tomar las muestras" (6,22).

- b. Al azar estratificado: "consiste en obtener, mediante la separación de los elementos de la población, grupos llamados estratos y la selección posterior de una manera completamente al azar de cada estrato".

Las divisiones en estratos deben hacerse de tal forma que se minimice la varianza y los datos internos sean homogéneos (6,22).

- c. Muestreo sistemático: "se realiza caminando en una dirección o ruta preestablecida, tomando las muestras a distancias específicas, en este caso el número de muestras a tomar se hace por la experiencia o se infiere de la literatura. Se tiene la idea de distribuir los sitios de muestreo de la mejor forma posible. La forma del caminamiento puede ser distinta en el tiempo y es recomendable cambiarla cada vez que vuelva al mismo lugar para no muestrear en el mismo punto" (6).

#### 4.1.2 Comparación de técnicas de muestreo

Al seleccionar técnicas de muestreo debe tomarse en consideración el nivel de precisión y las limitaciones económicas, esto depende del tamaño de la unidad de muestreo, del número de muestras, el patrón de muestreo y las condiciones ambientales al momento del realizar el muestreo (24).

Hay dos formas de comparar las técnicas de muestreo:

- A. Método gráfico: este método hace uso de gráficas donde se compara la media o el recuento total de organismos contra el tiempo o unidad de esfuerzo y se selecciona el que da una mejor combinación (24).
- B. Métodos estadísticos: para hacer comparaciones estadísticas de métodos de muestreo se utilizan diferentes índices, éstos pueden ser:
- Variación relativa (VR): es un estadístico utilizado para comparar métodos de muestreo, relaciona el error estándar de la media con la media; indica la variación de un método con respecto a otro (24).
  - Coefficiente de variación (CV): éste coeficiente mide la variabilidad entre técnicas de muestreo expresándolas como la desviación estándar, por técnica de muestreo, como un porcentaje de la media general (20). Su fórmula es:

$$CV = \frac{S}{\bar{x}} \times 100$$

Donde:

CV = Coeficiente de variación.

$S$  = Desviación estándar.

$\bar{x}$  = media.

- c. Precisión Relativa Neta (PRN): éste estimador relaciona la variación relativa con el costo de muestreo indicando que mientras mayor sea la variación de un método con respecto a otro mayor será el costo a pagar por dicho método (24).

El costo se reporta como horas hombre requeridas para obtener la muestra en el campo (24).

La selección de la mejor técnica de muestreo se basa en los requerimientos que se tengan en un momento dado, pero siempre deben considerarse 2 factores: la confiabilidad y la economía. "Para cualquier método dado de muestreo la confiabilidad puede incrementarse tomando más muestras, pero pronto se vuelve una operación costosa". (24).

#### 4.1.3 Definición de Insecto Plaga

"Un insecto herbívoro u otro organismo se constituye en una plaga cuando ha alcanzado un nivel poblacional que es suficiente para causar pérdidas económicas" (19).

Las plagas que afectan a los cultivos de caña de azúcar en Guatemala tienen mayor importancia que las enfermedades (16).

Las plagas son causantes de grandes pérdidas en varios segmentos del mundo azucarero (29).

#### 4.1.4 Chinche Salivosa (Aeneolamia spp)

##### A. Clasificación taxonómica de la Chinche Salivosa

La chinche salivosa conocida también como mosca pinta, chinche de espuma, salivazo, sapillo, candelilla, chinche o mosca coralilla, etc. pertenece al orden Homóptera de la familia Cercopidae. Los géneros existentes en Guatemala son: Aeneolamia y Prosapia.

##### B. Biología y Hábitos de la Chinche Salivosa

La chinche salivosa es un insecto que posee aparato bucal picador chupador, la cual sufre una metamorfosis gradual llamándose por tal razón Paurometabola (13).

En cuanto a la distribución puede decirse, que es un insecto cuyo hábitat original está en las selvas húmedas y en la vegetación existente a orillas de los ríos; pero también se adaptan a condiciones secas como lo son los pastizales y en nuestro medio diseminada en toda la zona cañera. Se les puede encontrar desde los 0 hasta los 1480 msnm, causando daño en las praderas bajas (13).

### **C. Estado de Huevo**

De octubre a noviembre las hembras ovipositan de 40 a 100 huevos dentro del suelo a una profundidad de 0 a 10 cm y localizados cerca de la base del tallo de la caña, éstos permanecen en diapausa toda la temporada de sequía, de abril a mayo, al iniciarse la estación lluviosa, algunos eclosionan dando origen al primer estadio ninfal; que a las 3 ó 4 semanas se convierten en adulto (7).

Los huevos son de forma oval, de color amarillo a crema, miden aproximadamente 0.8 mm de ancho, los cuales tardan en incubar de 16 a 17 días durante los meses de mayo a octubre que es el período de mayor actividad (6,7).

### **D. Estado de Ninfa**

Cuando los huevos eclosionan, dejan en libertad al primer estadio ninfal que es muy activo, lo que les permite desplazarse a las raíces de las plantas para buscar donde fijarse, comenzando allí a alimentarse chupando el jugo de la planta, para ello adoptan una posición característica con la cabeza hacia abajo. Pronto se cubren de una substancia espumosa que secretan por el extremo anal.

Las ninfas se caracterizan por la segregación de saliva o espuma que les da su nombre característico. Este líquido protege al insecto de la desecación. Es secretado por los tubos de malpighi y las burbujas son sopladas por una cámara de aire ventral. El fluido contiene amilasa, invertasa, fenolasa y se estima que más del 90% está constituido por proteína (19,21).

El cuerpo de la ninfa es amarillo y la cabeza rojiza, pero a medida que van creciendo cambian a cremoso con una zona rojiza a los lados del abdomen.

Cuando completan su desarrollo llegan a medir de 6 a 8 mm de largo, terminando éste a las 3 ó 4 semanas, habiendo pasado por 5 estadios ninfales que se diferencian entre sí por el tamaño del cuerpo y el ancho de la cabeza (13).

### E. Estado de Adulto

El insecto es volador siendo su principal forma de movilizarse, es de hábito nocturno, que durante el día pasa escondido en las partes bajas de la planta donde hay sombra y buena humedad. El macho adulto mide de 6 a 8 mm de largo y la hembra de 8 a 9 mm y 4 a 6 mm de ancho. El cuerpo tiene forma oval, es café, casi negro, el cual posee dos franjas que van desde amarillo-blanquesino a amarillo sobre las alas anteriores, éstas coloraciones son características de *Aeneolamia* spp.

Los adultos tienen una longevidad que va desde los 6 hasta los 9 días, empezando a copular a los dos días de haber emergido de estado ninfal. Poco después la hembra empezará a poner los huevos que eclosionarán a los 10 ó 20 días para dar origen a otra generación. En la estación lluviosa se producen de 4 a 5 generaciones. Las hembras de la última generación ponen los huevos que eclosionarán a los 5 ó 7 meses (13).

La cópula de la chinche salivosa tiene lugar en las axilas de las hojas y puede ocurrir durante el día o la noche. Esto se da un día después de la emergencia y los huevos son depositados 2 ó 3 días más tarde. La duración del estado adulto, en condiciones de laboratorio en Guatemala, es de 6 a 8 días aproximadamente (7).

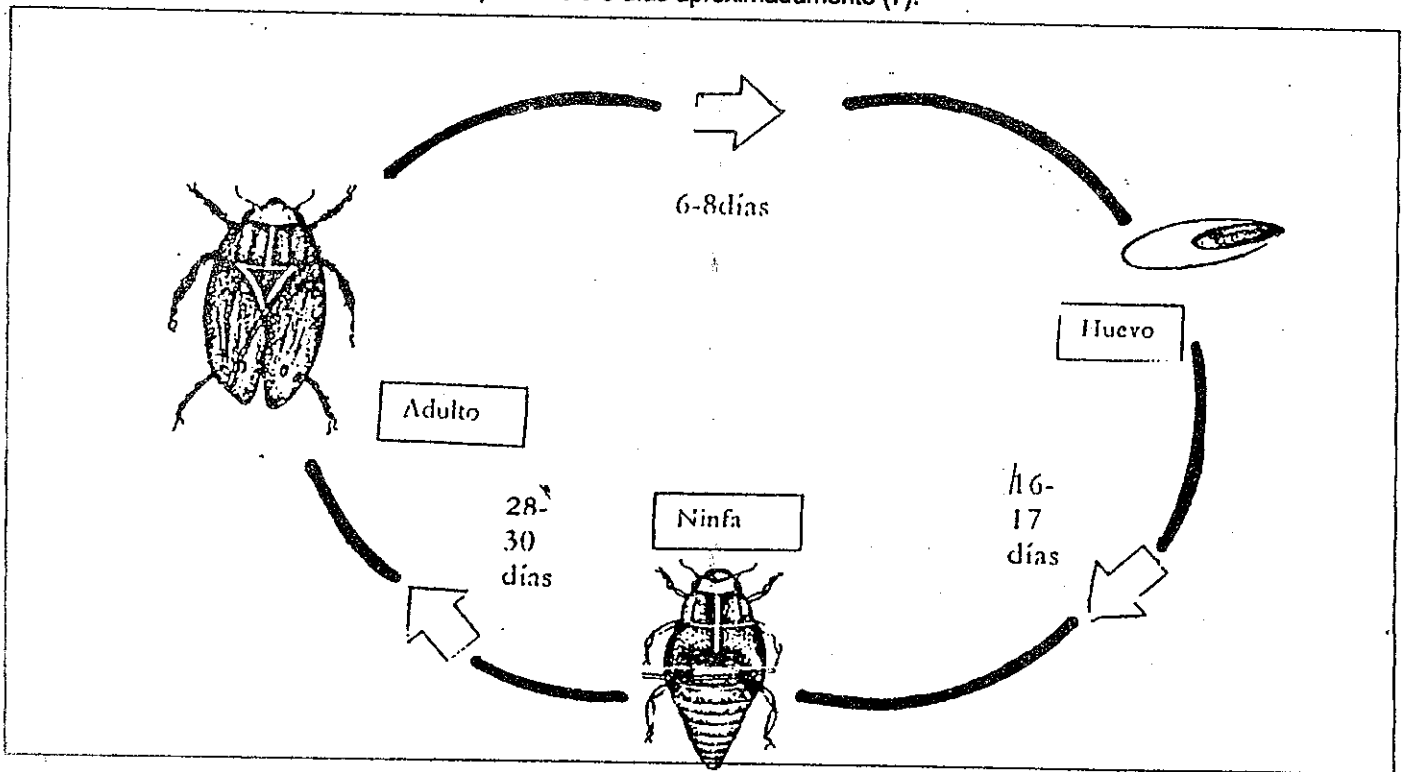


Figura 1. Ciclo biológico de *Aeneolamia* spp en condiciones de laboratorio (fuente Camo et. al.).

## F. Importancia Económica de la Chinche Salivosa

El daño que ésta plaga causa puede dividirse en dos partes (13):

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.

Cuando se alimentan de hojas se puede observar al principio pequeñas manchas amarillo-rojizas sobre las hojas que posteriormente provocan la clorosis del follaje y la aparición de tejidos necrosados al borde de las hojas (13).

Al alimentarse provocan una intoxicación sistemática inyectando un líquido cáustico que además contiene ciertas enzimas que desdoblán el azúcar cristalizante afectando su calidad. El aspecto de una plantación infestada se presenta como si estuviera afectada por una sequía intensa; las plantas no mueren pero sufren un retraso en su desarrollo y por ende la disminución del rendimiento en cinco u 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 (13).

Los campos viejos de resoca (de 5 a 6 años) son los más propicios para el desarrollo de la chinche salivosa. Se puede considerar que la cantidad de cinco ninfas por metro lineal de surco son suficientes para efectuar el control más adecuado, el cual puede ser biológico o químico (16).

En un estudio preliminar sobre pérdidas de tonelaje y rendimiento de azúcar causado por la chinche salivosa en Guatemala se definieron los siguientes niveles de daño (9):

<b>Nivel de Daño</b>	<b>Porcentaje de Área Foliar con Daño</b>
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 éstos niveles de clasificación en una plantación se determinó que se reducen 11 toneladas métricas de caña por hectárea y 12.76 kg de azúcar por tonelada métrica cuando el daño es severo. Además se observó una reducción severa de la floración (7).



#### 4.1.5 Control

El control es mantener la población de la plaga a un nivel que no cause daño económico significativo (27).

Existen medios que permiten controlar el problema por un determinado tiempo, manteniendo en forma perdurable las poblaciones del insecto por debajo de los índices de daño (8).

Estrategia general de control de plagas, consiste en categorizar los diversos métodos y técnicas que se utilizan en el combate y en la prevención, considerando cuatro estrategias (12).

- ◆ Evacuación de las plagas o de sus efectos.
- ◆ Eliminación de las características y atributos.
- ◆ Supresión de las características que hacen dañinas a las plagas.
- ◆ Reducción de las densidades de población de insectos.

Esta última clasifica varios sistemas de control tales como; biológico, químico, cultural y etológico. En donde la etología se define como el comportamiento de los animales con el medio ambiente (12).

#### 4.1.6 Control Etológico

Se define como la utilización de métodos de represión de las plagas que aprovechan de alguna manera, las reacciones de comportamiento de los insectos. En el mismo se incluye la utilización de trampas con sustancias químicas o inorgánicas (12).

Dichas trampas por lo regular son amarillas, las cuales consisten en una bolsa de 0.5 m por lado, formadas de plástico amarillo de 7 milésimas de pulgada de espesor. Esta bolsa se coloca sobre dos estacas de madera a una altura de 3/4 del tamaño de la planta de caña (12).

#### 4.1.7 Trampas Contra insectos

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 (8).

Las trampas son dispositivos que atraen a los insectos para capturarlos. Ocasionalmente las trampas pueden utilizarse como un método directo de destrucción (12).

#### 4.1.8 Uso de la Trampa

Según Pedigo (26), el uso de trampas es una de las técnicas más utilizadas en la detección y control de los insectos; por la ubicación y la altura se dividen en dos tipos:

##### A. Trampas de Detección y Monitoreo

Consiste en determinar el inicio de la infestación estacional de una plaga (26).

##### B. Trampa control

Tiene la finalidad de bajar las poblaciones de los insectos-plaga en el campo y disminuir sus daños. Para esto se pueden utilizar insecticidas de cierta volatilidad, o de algún otro sistema como superficie con sustancias pegajosas o recipientes con agua más aceite, querosene o petróleo (26).

Las trampas precisan de dos requisitos básicos, el primero es que los insectos deben moverse y el segundo que la trampa debe capturar y retener a los insectos (17).

Generalmente las trampas son dejadas en el campo y transcurrido algún tiempo, son revisadas para coleccionar lo atrapado. Las trampas deben revisarse constantemente para determinar la densidad de población del insecto o la presencia de éste en el tiempo (17).

Las trampas pueden ser activas o pasivas en su modo de acción. Las trampas activas emiten estímulos físicos o químicos para atraer a los insectos. Por otro lado las trampas pasivas coleccionan a los insectos accidentalmente (26).

Las trampas visuales y trampas con cebos son de tipo activo. Las trampas con agujeros, los tipos de ventana, algunas pegajosas de recipiente, las trampas malaise y las trampas de succión son de tipo pasivo ya que carecen de un factor atrayente para los insectos (26).

La trampa tiene la ventaja de no dejar residuos tóxicos y tiene un bajo costo de operación. También existen algunas limitaciones, como la falta de atrayentes para muchas plagas importantes y solo actúa contra adulto y no contra larva (26).

Los niveles críticos de población o umbral económico de chinche salivosa es 0.1 adultos por tallo y 0.15 ninfas por tallo, establecidos según investigaciones realizadas por los departamentos de investigación de las diferentes empresas de la industria azucarera (25).

Estos índices de población establecidos como umbrales corresponden al método tradicional de muestreo metro lineal. Al momento de realizar monitoreos y alcanzar medias de población por lotes y pantes que oscilen entre estos rangos, es cuando se hace necesario tomar decisiones de control biológico y/o químico, efectuando hasta tres aplicaciones aéreas durante toda la temporada crítica de plaga, que comprende de mayo a octubre (época lluviosa).

## 4.2 MARCO REFERENCIAL

### 4.2.1 Estudios de trampas Realizados

Estudios efectuados en el ingenio Tuluá, en la finca Santa Ana, San Andrés Villaseca, Retalhuléu a una altura de 100 y 105 msnm, con temperaturas que van de 20.1°C a 32.6°C, con una humedad relativa de 85% y precipitaciones de 2,750 mm al año; se evaluaron colores de plástico como atrayentes de adultos de chinche salivosa, donde el verde de la escala colorimétrica 47 capturó el mayor número de chinches comparado con el rojo, amarillo y anaranjado, existiendo diferencia significativa entre el verde y el resto de tonalidades evaluadas (11).

Para determinar el número adecuado de trampas verdes por hectárea en el monitoreo de chinche salivosa, se evaluó una, dos, tres, cuatro trampas por hectárea y uno y dos metros lineales por hectárea en el estrato altitudinal bajo del ingenio Pantaleón, dando como resultado diferencias no significativas entre los tratamientos evaluados. Por lo tanto, se demostró que la metodología de dos trampas por hectárea es la adecuada reduciendo al máximo el costo. Para tal estudio se utilizó un diseño irrestricto al azar con ocho tratamientos y cuatro repeticiones, cada unidad experimental contó con una hectárea de terreno cultivada con caña de azúcar de la variedad CP-72-2086 (15).

En el Ingenio La Unión se evaluaron cinco colores de trampas para el control de adultos de chinche salivosa siendo estos verde amarillo, verde oscuro, amarillo caterpillar, amarillo claro y verde claro, esto en la variedad CP-72-2086 en la finca Tehuantepec, la cual se encuentra a 70 msnm y con 2,336 mm de precipitación pluvial anual. Todos los plásticos evaluados son de alta densidad, donde el verde amarillo capturó mayor número de insectos adultos en los cuatro muestreos realizados, seguido por el verde oscuro, amarillo caterpillar, amarillo claro y verde claro. Se Presento diferencia significativa únicamente entre el verde amarillo y el resto de colores ( $P < 0.05$ ), concluyendo que la longitud de onda emitida por éste color es la más indicada para la captura de insectos de chinche salivosa Aeneolamia spp (5).

El control es cuantificar el umbral económico, el cual tradicionalmente se realiza contando los adultos por tallo, siendo el valor de 0.2 adultos por tallo el empleado. Este método es subjetivo, depende de la hora de muestreo, estado fenológico del cultivo y del criterio del evaluador. Con el propósito de crear una estrategia más confiable, se estudio la correlación entre adultos por trampa y adultos por tallo. Como producto de éste estudio el cual se realizó durante 28 semanas, se encontró

una correlación positiva entre adultos por trampa y adultos por tallo, sin haber diferencia significativa entre estos ( $p < 0.05$ ) para la variable coeficiente de correlación. El modelo que mejor se ajustó fue de tipo exponencial  $Y = 289.6323 X^{0.658467}$  ( $R^2 = 0.73$ ), utilizando dos trampas por hectárea. Se determinó que 0.2 adultos por tallo son equivalentes a 100 adultos por trampa utilizando éste modelo (3).

Otro estudio realizado en Central Portuguesa, Venezuela, se encontró una correlación positiva entre adultos por trampa y adultos por tallo, para los cinco tratamientos estudiados sin haber diferencia significativa entre estos ( $P < 0.05$ ), para la variable coeficiente de correlación. El modelo que mejor se ajustó fue de tipo exponencial  $Y = 652.0371 X^{1.139240}$  ( $R^2 = 0.89$ ) utilizando dos trampas por hectárea. Se determinó que 0.2 adultos por tallo son equivalentes a 105 adultos por trampa utilizando este modelo (2).

En San Carlos, Costa Rica, se realizó otra evaluación similar utilizando para tal fin trampas amarillas, en la cual se encontró una correlación positiva ( $r = 0.90$ ) entre las variables adultos por tallo y adultos por trampa al utilizar el modelo cuadrado  $Y = 145.9877 + 383.8001 X + 65.875210 X^2$  ( $R^2 = 0.835627$ ), encontrando que 0.2 adultos por tallo equivalen a 225 adultos por trampa (4).

En un estudio realizado en la finca Bugarvilia, la cual se encuentra ubicada en el municipio de La Democracia, Escuintla a 48 msnm, con temperaturas mayores a los 24°C y una precipitación promedio anual de 4000 mm, se comparó dos metodologías de muestreo, siendo estas trampas amarillas y metro lineal, para lo cual empleo los siguientes tratamientos (1):

1 trampa por hectárea	1 metro lineal por hectárea
2 trampas por hectárea	2 metros lineales por hectárea
3 trampas por hectárea	3 metros lineales por hectárea
4 trampas por hectárea	4 metros lineales por hectárea
5 trampas por hectárea	5 metros lineales por hectárea

"Según resultados obtenidos a través de correlación, se logró establecer que el tratamiento de tres trampas por hectárea y el conteo de chinches en tres metros lineales obtuvo un coeficiente de correlación de 0.742; mientras que para el tratamiento de cuatro trampas y cuatro metros lineales por hectárea obtuvo un coeficiente de 0.878. Por lo que recomienda utilizar cualquiera de los dos tratamientos de mayor significancia en este caso 3 ó 4 trampas por hectárea, teniendo la ventaja

éste método de realizar un control indirecto, ya que los insectos que atrapa la trampa son eliminados totalmente; mientras que en el metro lineal el insecto sigue activo y libre en la plantación ocasionando daño" (1).

**Cuadro 1.** Costos de monitoreo por hectárea con trampas amarillas La Democracia, Escuintla. 1996.

	<i>3 Unidades Muestrales por hectárea.</i>	<i>4 Unidades Muestrales por hectárea.</i>
<b>TRAMPAS AMARILLAS</b>	Q 5.73	Q 7.64
<b>METRO LINEAL</b>	Q 3.72	Q 4.96

Análisis económico. (fuente Avila, J. 1996.) (1)

#### 4.2.2 Ubicación del área de estudio

El área de estudio pertenece a la empresa Pantaleón que se encuentra localizada en el kilómetro 86 carretera al pacífico, en el municipio de Siquinalá, departamento de Escuintla, Guatemala, a 14° 19' Latitud Norte y 90° 59' Longitud Oeste a una altitud que va desde los 55 msnm hasta 420 msnm. (25).

Ocupa un área de 15,131.90 hectáreas distribuidas en veinticuatro fincas (Pantaleón, San Bonifacio, Bálsamo, Santa Rita, Ilusiones, Limones, Playa Grande, Miramar, Churubusco, Texas, Habana, Pampas, Begofia, Para, Quién Sabe, Mangos, Agrícola, Obraje, Santa Marta, Campamento, Mojarras, Sigucán, Verapáz y La Presa) (25).

Las áreas cultivadas con caña de azúcar están divididas en tres zonas basadas en la altura sobre el nivel del mar (msnm) (25):

Zona Baja de 0 a 90 msnm

Zona Media de 91 a 250 msnm

Zona Alta de 251 a 450 msnm

#### 4.2.3 Ecología

De acuerdo a la zonificación ecológica de Holdridge se encuentra dentro de dos zonas bien definidas (18).

Zona Tropical Húmeda

Zona Tropical Perhúmeda

La primera caracterizada por una precipitación que va de 2000 a 4000 mm anuales, con una temperatura mayor a los 24°C y la segunda con una precipitación arriba de los 4000 mm anuales y temperatura de 24°C. Ambas utilizadas en el estudio, debido a que se emplearon los tres estratos altitudinales de la zona cañera (14).

De acuerdo a las zonas de vida se ubica el área de estudio en el Bosque Húmedo Subtropical Cálido (14).

#### 4.2.4 Condiciones Climáticas

Según los registros de la estación meteorológica tipo "B" (Mangalito, finca Pantaleón) ubicada en dicha empresa las condiciones climáticas promedio son:

Humedad relativa promedio anual	70%
Precipitación pluvial promedio anual	3721 mm
Días de lluvia promedio anual	210
Temperatura mínima media anual	20.77°C
Temperatura máxima media anual	31.54°C
Temperatura media anual	26.15°C
Evaporación media anual a la intemperie	1597.37 mm

#### 4.2.5 Suelos

De acuerdo con Simmons el área de estudio comprende los suelos de la serie Siquinalá y Guacalate (28).

Los suelos de la serie Guacalate se caracterizan por ser poco profundos, con inclinación y drenaje interno moderado desarrollado sobre toba volcánica o ceniza pomácea (28).

El suelo superficial es franco a una profundidad de 35 cm, 11% de materia orgánica, estructura granular, pH de 6.0-6.5 y el horizonte inferior es café claro sin estructura (28).

Los suelos Siquinalá desarrollados sobre toba volcánica, con relieve levemente inclinado y drenaje rápido, son de color gris oscuro, textura franca y profundidad de 25 a 40 cm (28).

El área de estudio consto de ocho localidades. En cada localidad se monto el ensayo con cinco repeticiones. Con esta distribución se abarcó la zona alta (251-450 msnm), media (91-250 msnm) y baja (0-90 msnm) de la zona cañera

perteneciente a la empresa Pantaleón. Se escogió los tres estratos altitudinales para realizar una comparación promedio de las poblaciones de chinche salivosa y así estandarizar el número de insectos capturados por trampa a intervalos de ocho días, que sea equivalente al umbral manejado en el metro lineal (0.10 insectos/tallo). El área de estudio abarco las fincas Pantaleón, San Bonifacio(zona alta), San Bonifacio y Bálsamo (zona media), Obraje, Limones y Playa Grande (zona baja).



## 5. OBJETIVOS

### 5.1 General

Comparar trampas verdes y metro lineal como métodos de monitoreo de chinche salivosa Aeneolamia spp, en caña de azúcar Saccharum spp en ocho localidades, abarcando los tres estratos altitudinales de la empresa Pantaleón, Siquinalá, Escuintla.

### 5.2 Específicos

- ♦ Determinar el grado de asociación existente entre ambos métodos de muestreo a través de análisis de correlación.
- ♦ Determinar estimadores de población de insectos por trampa verde equivalentes al comparador 0.1 insectos adultos por tallo.

## 6. HIPOTESIS

El monitoreo de chinche salivosa a través de trampas verdes proporcionará estimadores de población equivalentes a los utilizados por el método tradicional del metro lineal, cuantificando las poblaciones semanalmente a través de dos trampas y/o dos metros lineales por hectárea.

## 7. METODOLOGIA

### 7.1 Selección del Area

Debido a que lo que se pretendió con el estudio era establecer una nueva alternativa de monitoreo de chinche salivosa, que sea confiable y práctica, se utilizó una metodología de muestreo en la cual se montó el ensayo en ocho localidades diferentes, en la variedad de caña de azúcar CP-72-2086. Dicho ensayo se ubicó en los ocho pantes (uno por localidad) que presentaron mayor índice de infestación de huevos, siendo éste el criterio empleado para su elección, abarcando de ésta manera los tres estratos altitudinales definidos para la zona cañera de Guatemala.

Se utilizó para cada localidad un pante en el cual se tomaron cinco hectáreas equivalentes a cinco unidades experimentales (5 repeticiones), de 10,000 m<sup>2</sup> cada una. Dentro de cada unidad experimental se colocaron dos trampas verdes y se tomaron 2 muestras de un metro lineal cada una para el conteo visual, dicha macolla (1 metro lineal) se elegía a 10 metros de radio de la base de la trampa, con el propósito que no existiera interferencia entre un método y otro.

Los tratamientos empleados para éste estudio fueron:

Dos trampas verdes por hectárea.

Dos metros lineales por hectárea.

Cuadro 2. Ubicación del ensayo por localidad, abarcando tres estratos altitudinales, clasificados por altitud en metros sobre el nivel del mar.

Localidad	Altitud (msnm)
1	360 alta
2	260 alta
3	220 media
4	170 media
5	85 baja
6	75 baja
7	60 baja
8	55 baja

## 7.2 Muestreo de Huevos de chinche salivosa

La selección del área de estudio se realizó en base a resultados de los muestreos de huevos, para asegurar la presencia de poblaciones altas de chinche salivosa en estado adulto en la época activa de la plaga. Siendo la metodología de muestreo de huevos la siguiente:

- ◆ Se muestreo el 10% del área de cada pante.
- ◆ Se sacaron 5 submuestras al azar por pante.
- ◆ En cada submuestra se colocó un marco de 30 x 30 cm sobre la cepa.
- ◆ Con una cuchara se sacó el suelo a una profundidad de 3 cm colocándolo en una bolsa de plástico.
- ◆ Se homogeneizaron las muestras.
- ◆ Se sacó una muestra de 250 gramos.
- ◆ Se pasó la muestra por tamiz de 40 y 60 mesh con agua para que quedaran únicamente huevos y raíces.
- ◆ La muestra del tamiz 60 se hizo pasar por un embudo con una solución salina al 25% durante cinco a diez minutos.
- ◆ Se sacó el sedimento de la ampolla de decantación, donde quedaron flotando los huevos.
- ◆ En un vaso con tul (malla fina) se hizo caer el sobrante de la ampolla de decantación, se guardó lo que quedó en el tul y se colocó sobre una caja petri.
- ◆ Se procedió al conteo de huevos en el estereoscopio.

## 7.3 Ubicación de Trampas pegajosas

La primera trampa se ubicó en cada unidad experimental a 25 m del borde del pante y la segunda a 50 m de la primera sobre el mismo surco, con el propósito que las trampas tuvieran un radio de acción de 25 m. A continuación se presenta la distribución espacial de dos trampas en una unidad experimental de una hectárea (10,000 m<sup>2</sup>).

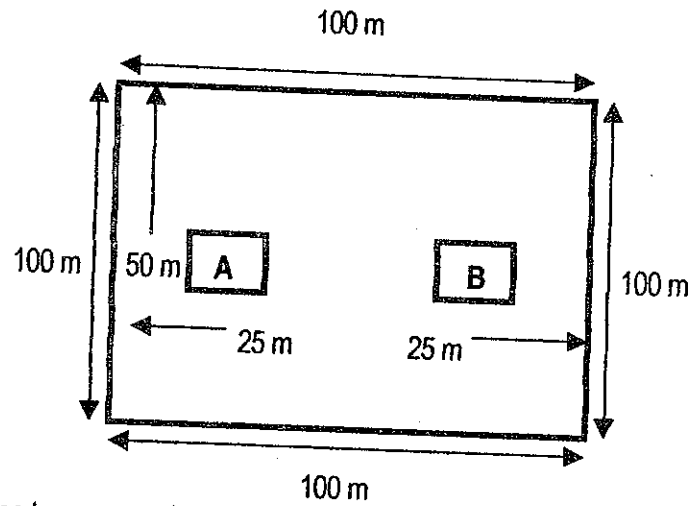


Figura 2. Ubicación de dos trampas por hectárea. Siquinalá, Escuintla. 1998.

#### 7.4 Preparación y colocación de las trampas

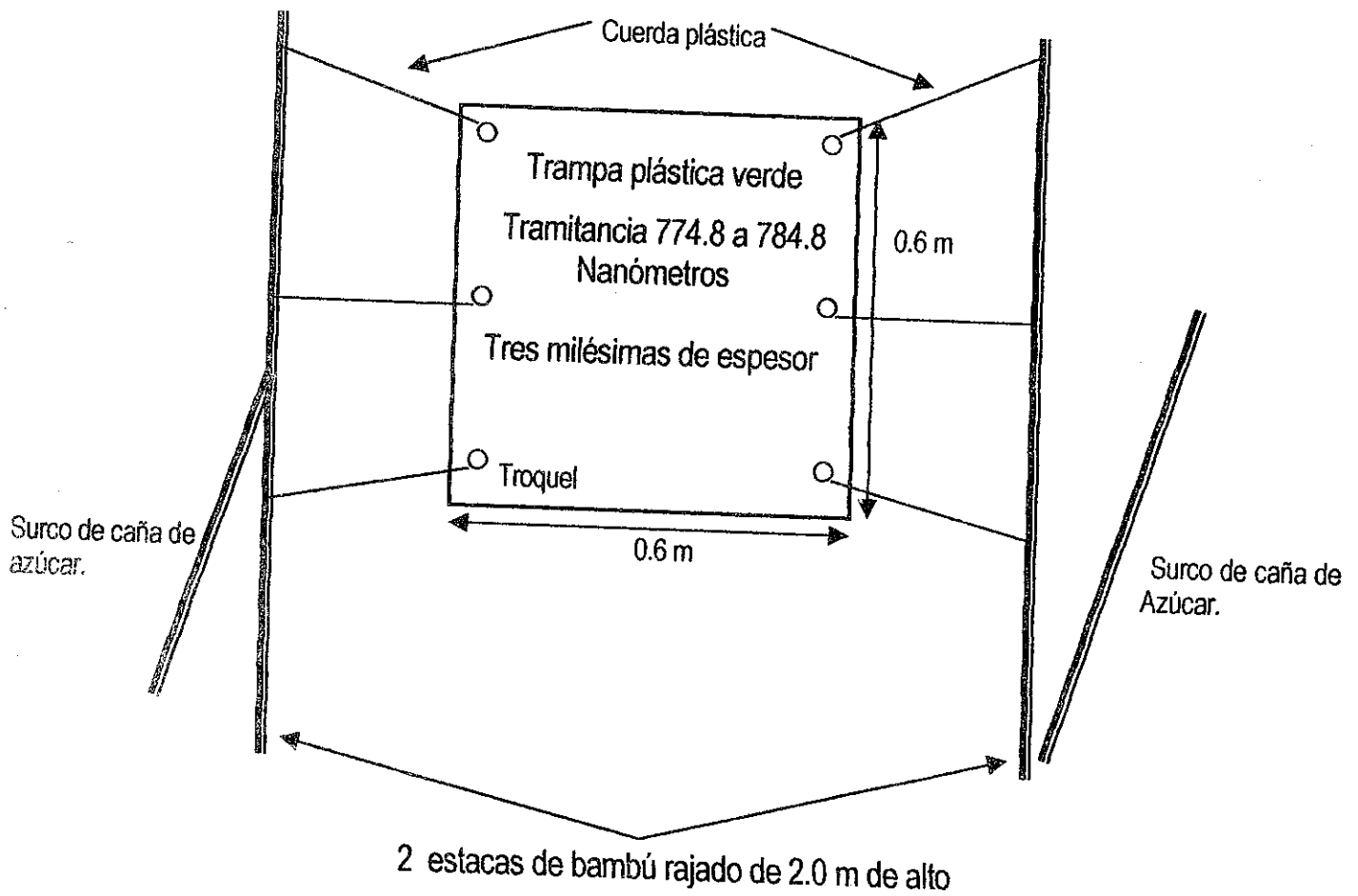


Figura 3. Esquema de características y ubicación de una trampa verde utilizada para monitoreo de chinche salivosa *Aeneolamia* spp, en caña de azúcar *Saccharum* spp., Siquinalá, Escuintla. 1998.

En la figura 3, se presenta un esquema que ilustra la ubicación y las principales características de las trampas. Cada una cuenta con 0.6 m por lado, tres milésimas de pulgada de espesor, con una mayor transmitancia alcanzada entre los 774.8 y 784.8 nanómetros (nm), que por el contrario es cuando se da una menor absorbancia la cual oscila entre 212.8 y 214.8 nanómetros (nm), dichos parámetros fueron determinados por el espectrofotómetro del área de suelos de la Facultad de Agronomía. Las trampas fueron proporcionadas por la empresa Olefinas S. A. cuya presentación en un tubo tramp (láminas plásticas enrolladas) hizo que la preparación inicial se facilitara, ya que la trampa venía trazada con sus dimensiones exactas y con seis troqueles, tres de cada lado para atar la cuerda plástica. En el campo, las trampas se sujetaron con las cuerdas a estacas de bambú de dos metros de altura, como muestra el esquema, asegurando que quedaran firmes y expuestas al insecto. Se colocaron perpendicular a la dirección de los surcos. Al estar concluida su colocación se procedió a aplicar el pegamento diluido en gasolina en una relación de 1:1.5 respectivamente, el cual fue aplicado con bomba mochila.

### **7.5 Intervalos de conteos**

Los conteos se efectuaron cada ocho días simultáneamente para trampas verdes y para el método del metro lineal. Esta actividad se realizó en las primeras horas de la mañana; durante junio, julio, y agosto en las ocho localidades. Los datos obtenidos en cada uno de los conteos se les saco promedio por localidad para ambos métodos; una media mensual por localidad para observar la dinámica poblacional de la chinche salivosa. Al concluir con la fase de campo se agruparon y promediaron los datos reales de la localidad uno y dos (1 y 2) como zona alta; los de la localidad tres y cuatro (3 y 4) como zona media y los de las localidades cinco, seis, siete y ocho (5, 6, 7 y 8) como zona baja. Esta agrupación se realizó con el propósito de obtener resultados de análisis estadístico por estrato altitudinal específicamente.

### **7.6 Conteo de adultos por trampa Verde**

Al momento de los conteos en cada una de las trampas de cada localidad, se contaron y retiraron los adultos de chinche salivosa capturados por ambas caras de la trampa, anotando los datos en una boleta de campo (figura 9A). Al mismo tiempo se chequeaba el pegamento para que permaneciera constante el efecto adhesivo. Las trampas fueron reemplazadas cada 30 días.

## 7.7 conteo de adultos por metro lineal

Los conteos visuales se realizaron el mismo día que en las trampas. El mecanismo consistió en que se tomó dos macollas de caña de azúcar por hectárea, una para cada trampa, a 10 metros de la base de éstas, con el fin que no interfiriera un método con el otro en la confiabilidad de los datos de campo. Los conteos consisten en observar cuidadosamente cada uno de los cogollos y hojas de esa macolla, con el propósito de cuantificar todos los adultos de chinche salivosa presentes en el área foliar. Al mismo tiempo se contó el número de tallos que componían cada macolla para que al tabular los datos, obtener la relación de adultos por tallo. A cada macolla se le hizo un nudo con el objetivo de no utilizarla nuevamente como unidad muestral en próximas lecturas.

Se calculó la media y desviación estándar mensual por localidad del número de insectos adultos capturados por trampa e insectos cuantificados por tallo, con lo cual se obtuvo el coeficiente de variación. Dicho parámetro nos manifiesta la alta variabilidad del comportamiento poblacional de la chinche salivosa a todo lo largo del estudio (ver cuadro 17A).

## 7.8 Variables Evaluadas

- Adultos de chinche salivosa adheridos por trampa.
- Adultos de chinche salivosa cuantificados por tallo.

## 7.9 Análisis de la información

### 7.9.1 Análisis Estadístico

- a. Toma de Datos: al momento de realizar los muestreos se contó con una boleta donde se anotó la localidad, fecha, adultos capturados por trampa, adultos por tallo y el número de tallos cuantificados por metro lineal. Estos datos se tomaron en las cinco repeticiones de cada localidad.
- b. Cálculo de promedios: acá se sumó la cantidad de adultos capturados por las trampas durante ocho días en cada localidad, luego se dividió dentro de diez que era el total de trampas con que se contó por localidad. Por otro lado se sacaron promedios de adultos por tallo, en el cual se sumó la población de insectos encontrados en las diez macollas de la localidad, y se dividió dentro de la población total de tallos contabilizados en las mismas macollas de caña de azúcar

con lo cual se obtuvo el promedio general de adultos por tallo por localidad. Finalmente los datos de campo se agruparon y promediaron por estrato altitudinal alto, medio y bajo para el análisis estadístico.

- c. **Elaboración de Gráficas:** al momento de contar con los datos promedios de poblaciones de chinche salivosa capturadas por trampa y cuantificadas a través del metro lineal, se realizaron gráficas para observar el comportamiento del insecto y así comparar promedios de población obtenidos por monitoreos de trampas y por conteos visuales en las ocho localidades que abarcan los tres estratos altitudinales durante los meses evaluados: junio, julio y agosto.
- d. **Análisis de Correlación:** al momento de finalizar los muestreos de los métodos evaluados, trampas verdes y metro lineal, se agruparon y promediaron los datos de campo por estrato altitudinal a los cuales se les sacó raíz cuadrada para realizar una prueba de normalidad (Shapiro Wilks) y así observar la dispersión de los datos con respecto a su media. Posterior a ello, un análisis de correlación por estrato altitudinal para determinar el grado de asociación o estrechez existente entre las variables evaluadas adultos por trampa y adultos por tallo.
- e. **Análisis de Regresión:** Debido a coeficientes de correlación altos, se probaron varios modelos de regresión; lineal, cuadrático, logarítmico y geométrico para determinar el número de insectos capturados por trampa equivalentes a 0.1 adultos por tallo que es el umbral económico utilizado en el metro lineal (25).

$$\bar{x} = \sum x_i / n$$

$$\bar{X} = \text{Media}$$

$$\sum x_i = \text{Sumatoria de los elementos de la muestra.}$$

$$n = \text{Tamaño de la muestra.}$$

$$S^2 = \frac{\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2 / n}{n - 1}$$

$$S^2 = \text{Varianza.}$$

$$\sum x_i^2 = \text{Sumatoria de los elementos de la muestra elevados al cuadrado.}$$

$$(\sum x_i)^2 = \text{El cuadrado de la sumatoria de los elementos de la muestra.}$$

$$n = \text{Tamaño de la muestra.}$$



## 8. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan los resultados de las dos fases que constó el estudio, realizado en el Ingenio Pantaleón, Siquinalá, Escuintla, en el periodo de junio, julio y agosto de 1998. Dicha investigación se desarrolló con el propósito de comparar estadísticamente por correlación y regresión dos métodos de muestreo metro lineal y trampas verdes. Esto con el objetivo de determinar el grado de relación o estrechez de las metodologías, así como establecer estimadores de población en el método de trampas equivalentes al comparador 0.1 adultos por tallo.

### 8.1 Resultados y Discusión de la fase 1

La primera fase, consistió en determinar las poblaciones de huevos por hectárea, para asegurar altas poblaciones de adultos de chinche salivosa en la época lluviosa, se eligieron los pantes que tuvieron mayores índices de población de huevos. Dichos pantes se utilizaron para realizar los conteos de adultos de chinche salivosa en la segunda fase del estudio; tanto para trampas verdes como para metro lineal, abarcando los tres estratos altitudinales.

En el cuadro 3, se resume el área de fincas y lotes utilizados en la investigación. Dicha elección de lotes y pantes se realizó tomando en consideración resultados obtenidos en los muestreos de huevos de chinche salivosa, en caña soca de cuatro meses de edad de la variedad CP-72-2086; se tomó como parámetro que el umbral económico para esta variable es de 200,000 huevos por hectárea (25). Realizando una comparación entre los diferentes pantes muestreados se observa que los pantes 13 de los lotes 1803 y 3202 de las fincas San Bonifacio y Playa Grande respectivamente, se encuentran por debajo del nivel crítico, siendo el resto de los pantes un indicador de las elevadas poblaciones existentes durante el periodo activo de la plaga. El motivo de haber empleado estos dos pantes de menor población comparado con el resto, fue por no haber encontrado áreas con mayor índice de infestación bajo las condiciones generales evaluadas y así tener comparadores específicos.

En cuanto a la distribución poblacional de huevos encontrados en los muestreos después de todas las labores de control mecanizado descarte, desaporque y aporque en los tres estratos altitudinales, observamos para la zona alta que incluye los lotes 1602 de finca Pantaleón y 0202 de San Bonifacio, que poseen una población de 222,222 huevos por

hectárea. Caso similar presentó la zona media que incluye el lote 1803 de San Bonifacio y el 2401 de finca el Bálsamo donde se encontraron poblaciones de 111,111 y 333,333 huevos por hectárea respectivamente. En la zona baja se eligieron los lotes 0301 de la finca Obraje en el cual se estimó una población de 222,222 huevos por hectárea y que comparando esta población con la encontrada en los conteos de adultos a todo lo largo de la investigación, se tiene un producto inverso ya que es la localidad donde menos población de adultos se reportó, esto se debió a que el cultivo en esta área presentó un crecimiento retardado por la escasez de humedad en la época seca, retraso de la época lluviosa y por el adecuado manejo de malezas que se observó a todo lo largo del estudio, anulando toda posibilidad de hospederos alternos. Caso contrario sucedió en los lotes 0101 de la finca Limones, 3202 y 1101 de la finca Playa Grande, donde las poblaciones de huevos tuvieron un comportamiento uniforme y elevado. Generalizando los resultados de las poblaciones de huevos encontrados en los campos bajo tres estratos altitudinales, se infiere que la presencia de huevos es un buen estimador de poblaciones adultas de chinche salivosa en la época lluviosa.

**Cuadro 3.** Resumen de lotes, pantes y áreas utilizadas en la investigación, así como resultados de muestreo de huevos de chinche salivosa realizados en abril de 1998. Siquinalá, Escuintla. 1998.

Finca	Lote	Pante	Area real por hectárea	Area útil por hectárea	Variedad	Número de huevos en 0.09 m <sup>2</sup>	Número de huevos por hectárea	Altitud msnm
Pantaleón	1602	15 y 16	6.64	5.00	CP-72-2086	2	222,222	360
San Bonifacio	0202	7	8.38	5.00	CP-72-2086	2	222,222	260
San Bonifacio	1803	13	9.44	5.00	CP-72-2086	1	111,111	220
Bálsamo	2401	1	5.25	5.00	CP-72-2086	3	333,333	170
Obraje	0301	20	8.38	5.00	CP-72-2086	2	222,222	85
Limones	0101	3	13.40	5.00	CP-72-2086	5	555,555	75
Playa Grande	1101	122	10.28	5.00	CP-72-2086	2	222,222	60
Playa Grande	3202	13	6.20	5.00	CP-72-2086	1	111,111	55

En la figura 4, se observa la relación de los niveles de población de huevos de chinche salivosa por metro cuadrado encontrados en los pantes muestreados en abril de 1,998, en caña soca de tres y cuatro meses de edad, de la variedad

CP-72-2086, comparado con una media de adultos de chinche salivosa contabilizados por trampa a intervalos de 8 días durante junio, julio y agosto. Para las localidades: Pantaleón (1), San Bonifacio (2 y 3), Bálsamo (4) y Playa Grande (8) el índice poblacional de huevos de chinche salivosa fue directamente proporcional a las poblaciones de adultos encontrados en el campo, siendo de mucha utilidad la estrategia de muestreo de huevos con el propósito de predecir el comportamiento de futuras generaciones de ninfas y adultas de la plaga, en la época de mayor incremento poblacional.

Caso contrario sucedió con las localidades: Obraje (5), Limones (6) y Playa Grande (7) donde la población de huevos encontrada por metro cuadrado es mayor a la encontrada en estado adulto, infiriendo que éste resultado dependió de la irregularidad y espaciamiento de las lluvias en su inicio, lo cual trae como consecuencia un crecimiento retardado del cultivo, impidiendo de ésta manera que se dieran las condiciones de temperatura y humedad para la eclosión de los huevos en la época que regularmente se da cada año.

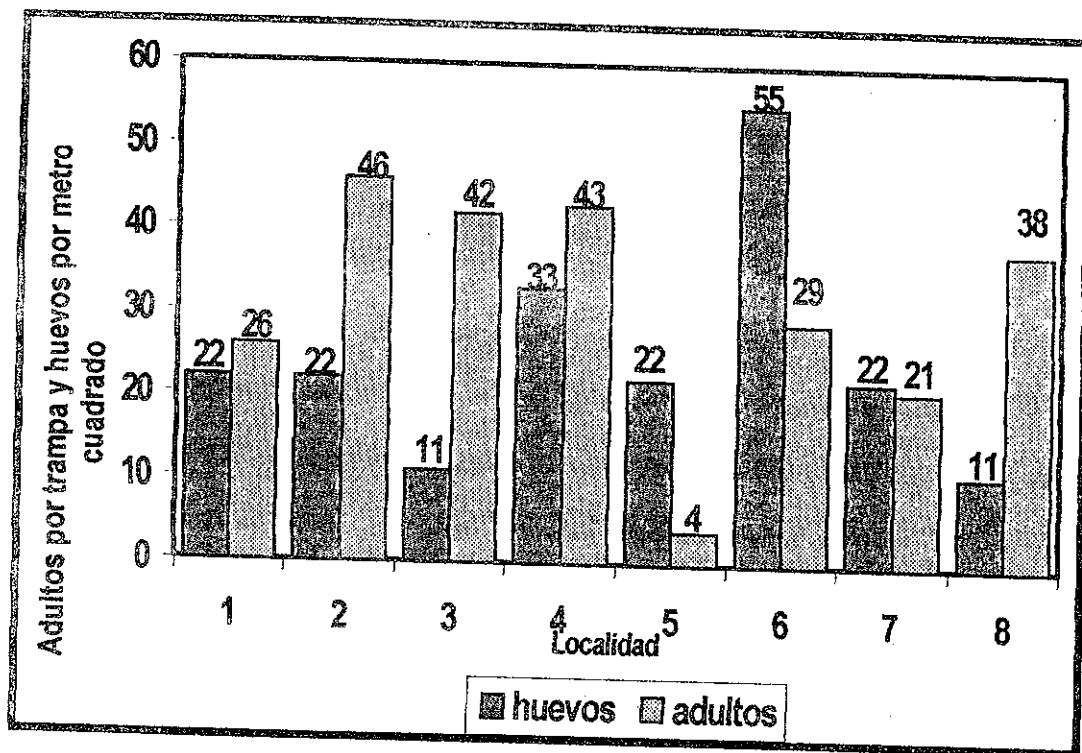
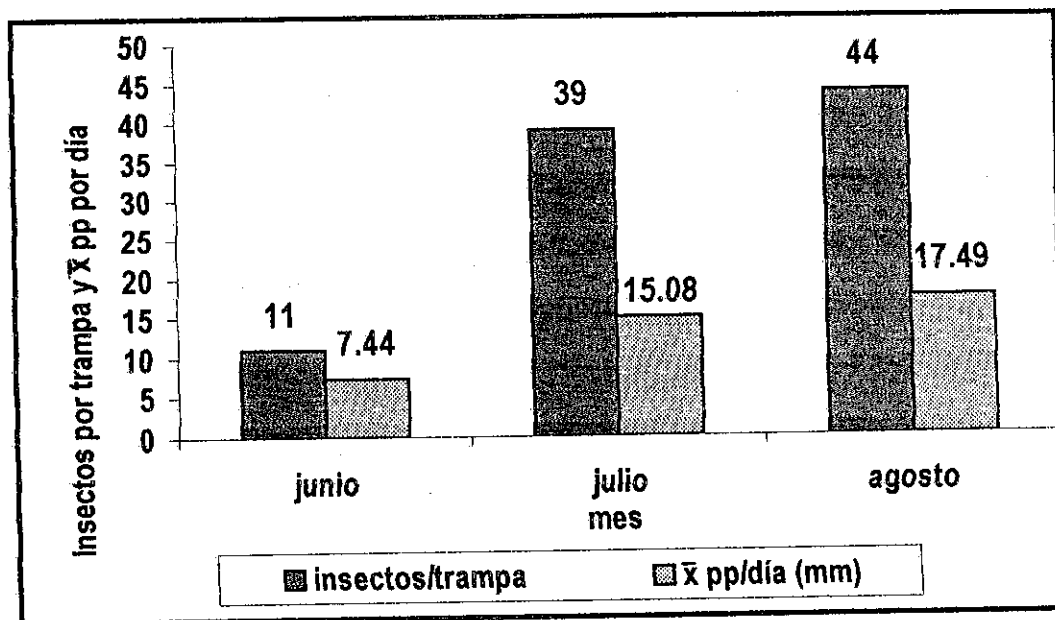


Figura 4. Niveles de población de huevos por metro cuadrado de chinche salivosa comparados con la población de adultos por trampa, en las localidades Pantaleón (1), San Bonifacio (2,3), Bálsamo (4), Obraje (5), Limones (6) y Playa Grande (7 y 8). Siquinalá, Escuintla. 1998.

En la figura 5, se observa una comparación de la media mensual de adultos de chinche salivosa capturados por trampa a intervalos de ocho días, con la media diaria de precipitación pluvial expresada en milímetros durante junio, julio y agosto de 1998. La gráfica da una clara explicación de la importancia que tienen las lluvias en proporcionar condiciones ambientales adecuadas para la eclosión de huevos y en el incremento poblacional de adultos en la época activa de la plaga, a medida que las precipitaciones pluviales aumentan. Durante los meses evaluados, se determinó una relación directamente proporcional en cuanto adultos por trampa y milímetros de lluvia por día, observando un incremento positivo para ambas variables comparadas en el gráfico.



**Figura 5.** Comparación de medias mensuales de chinches por trampa (insectos/trampa) y precipitación pluvial en milímetros ( $\bar{x}$  pp/día en mm) según estación meteorológica Mangalito, Ingenio Pantaleón, Siquinalá, Escuintla. 1998.

En la figura 6, para junio, la población de insectos adultos de chinche salivosa tuvo niveles de población que oscilaron entre los ocho a dieciocho adultos por trampa capturados a intervalos de ocho días en los tres estratos altitudinales. Para julio las poblaciones de chinche salivosa alcanzaron su mayor índice en la zona alta; 53 adultos por trampa, seguida por la zona media con 45 adultos por trampa y la zona baja con 29 adultos. Mientras que para agosto en la zona media fue donde se alcanzó el mayor nivel poblacional capturando 66 adultos por trampa, seguida por la zona alta donde se estimó una población de 45 adultos y la zona baja con 33 adultos por trampa en conteos realizados a intervalos de ocho días.

Al encontrar niveles de población como los observados en la figura 6, para julio y agosto en las zonas media y alta al momento de muestrear un área comercial, es necesario tomar decisiones de control ya que según resultados del presente estudio, al encontrar poblaciones por arriba de 50, 45 y 40 adultos por trampa a intervalos de ocho días en la zona alta, media y baja respectivamente, es necesario implementar control biológico y/o químico para bajar la población insectil a un nivel que no cause daño económico al cultivo.

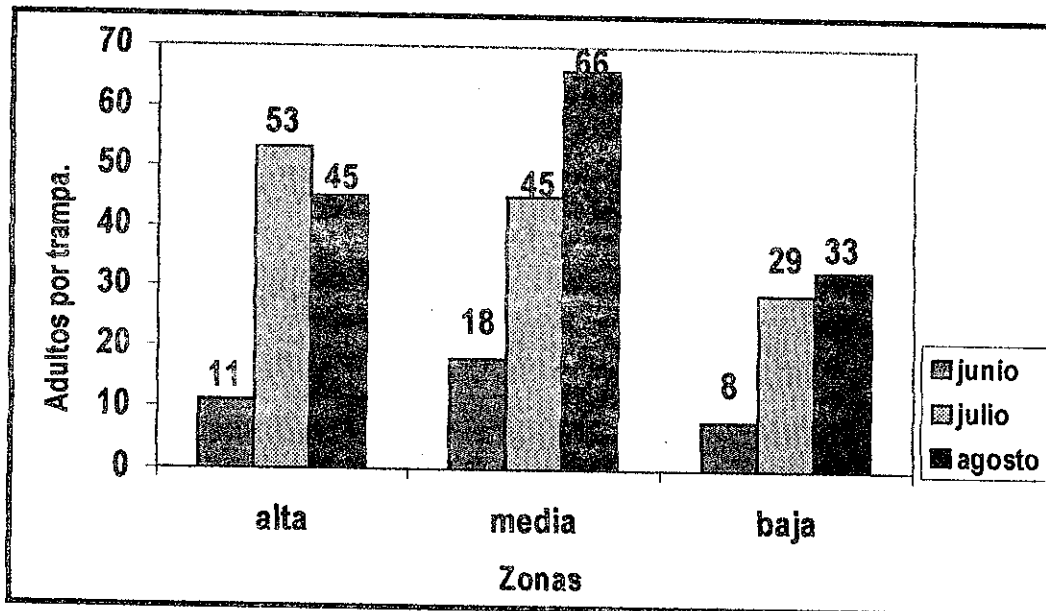


Figura 6. Media mensual de adultos por trampa capturados en la zona alta (251-450 msnm), media (91-250 msnm) y baja (0-90 msnm) en monitoreo de chinche salivosa *Aeneolamia* spp. Siquinalá, Escuintla. 1998.

En la figura 7, se observa una población de adultos por tallo con la misma tendencia para la zona alta y media, no así para la zona baja donde la media poblacional fue menor para los tres meses evaluados, produciéndose una estabilización de la media para julio y agosto, con 0.06 chinches adultas por tallo. Dicha variación marcada en cuanto a niveles poblacionales, se debe probablemente al retraso de la época lluviosa, siendo aún mayor en la zona baja, lo cual contribuyó a no proporcionar las condiciones de humedad y temperatura adecuadas para el insecto. Si se toma como umbral económico, 0.1 adultos por tallo para este método de muestreo, únicamente fue superado en la zona alta y media específicamente en agosto, observando un comportamiento ascendente de los datos desde el inicio hasta el final de la investigación.

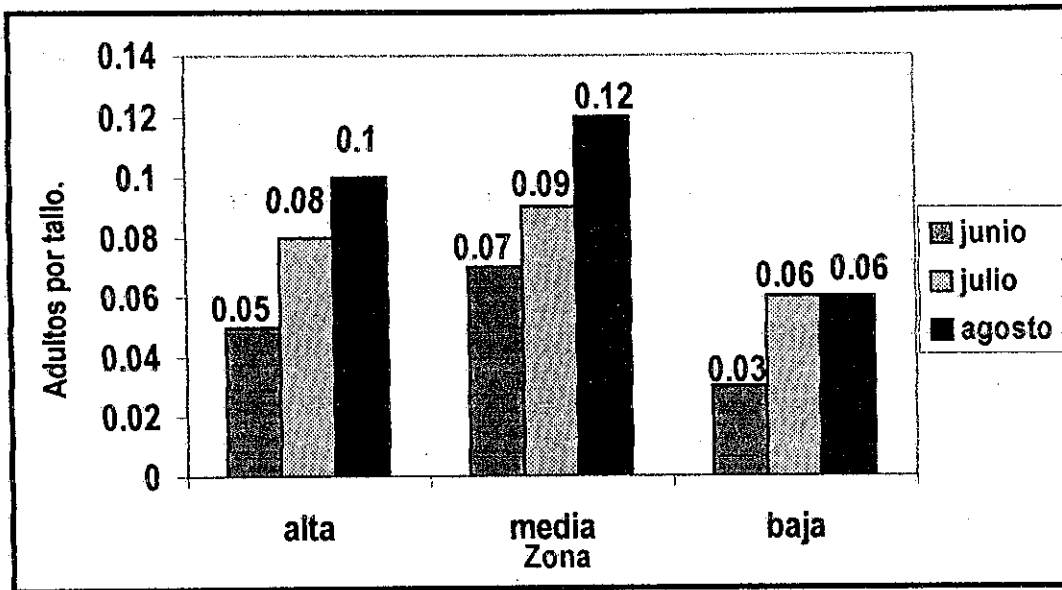


Figura 7. Media mensual de chinchas por tallo cuantificadas en la zona alta (251-450 msnm), media (91-250 msnm) y baja (0-90 msnm) en monitoreo de chinche salivosa *Aeneolamia* spp. Siquinalá, Escuintla. 1998.

## 8.2 Resultados y Discusión de la fase 2

La segunda fase consistió, en realizar el análisis estadístico de la comparación de los dos métodos de monitoreo de chinche salivosa, trampa verde y metro lineal.

A las medias acumuladas de los diez conteos de adultos de chinche salivosa en las ocho localidades realizados en el campo por trampas verdes y metro lineal, se les agrupó y promedió por estrato altitudinal, se sometieron a una prueba de normalidad de (Shapiro Wilks), con el propósito de que a través de la media que es una medida de tendencia central describiera el punto central alrededor del cual se sitúan los valores de cada variable; adultos por tallo y adultos por trampa. Y por otro lado determinar el grado de amplitud o dispersión de los datos de cada variable explicada por la desviación estándar. Los datos originales no presentaron un comportamiento normal, existiendo una alta dispersión de valores con respecto a la media, procediendo a sacar raíz cuadrada a los datos de campo. Como se observa en el cuadro 4, el valor de normalidad para la variable adultos por trampa oscila entre los rangos 0.9405 a 0.9639 con una probabilidad de 0.03 a 0.54; el valor de normalidad de la variable adultos por tallo oscila entre 0.9526 a 0.9793 con una probabilidad de 0.16 a 0.88. A excepción de la zona baja para la variable adultos por trampa con ( $P < 0.05$ ), todos los valores presentan una distribución normal pues proporcionan probabilidades mayor a 0.05, existiendo poca dispersión de todos los datos con respecto a la media.

**Cuadro 4.** Resultados de la prueba de normalidad realizada por estrato altitudinal y por método de muestreo de chinche salivosa, trampas verdes y metro lineal, Siquinalá, Escuintla. 1998.

Zona	Valor de normalidad		Probabilidad	
	trampas	metro lineal	trampas	metro lineal
Alta	0.9582	0.9793	0.43 *	0.88*
Media	0.9639	0.9526	0.54*	0.33*
Baja	0.9405	0.9573	0.03 n.s.	0.16*

\* = Significativo n.s. = No significativo

### 8.3 Análisis de Correlación

Para comparar los métodos de monitoreo; trampas verdes y metro lineal, se realizó un análisis de correlación (Pearson), determinando así el grado de estrechez de las variables adultos por tallo y adultos por trampa en la zona alta, media y baja, a través de coeficiente de correlación ( $r$ ). Tal como se muestra en el cuadro 5, los coeficientes de correlación son altamente significativos teniendo la mayor correlación la zona media con un  $r = 0.76$ , clasificado como positivo alto, siendo un parámetro que nos indica que ambos métodos de monitoreo se encuentran estrechamente relacionados en la zona media, por lo que se puede utilizar trampas verdes o metro lineal para cuantificar poblaciones de chinche salivosa en estado adulto. Caso muy similar se da en la zona baja con un coeficiente de correlación positivo medio donde  $r = 0.74$ . Y en la zona alta un valor de correlación positivo medio con  $r = 0.68$  (20). Estos parámetros indican que para los conteos de chinche salivosa en caña de azúcar por medio de trampas es tan equivalente como realizar los conteos a través del método tradicional metro lineal, utilizando dos trampas por hectárea y dos metros por hectárea respectivamente en la zona alta, media y baja de la zona cañera. Estos coeficientes de correlación pueden aumentar a medida que se incremente el número de lecturas.

**Cuadro 5.** Resultados de análisis de Correlación entre las variables adultos por trampa verde y adultos por tallo en monitoreo de chinche salivosa *Aeneolamia* spp, Siquinalá, Escuintla. 1998.

Zona	2 Trampas por hectárea		2 metros lineales por hectárea	
	Coefficiente de Correlación ( $r$ )	$P < 0.05$	Coefficiente de Correlación ( $r$ )	$P < 0.05$
Alta	0.68	0.0004	0.68	0.0004
Media	0.76	0.0001	0.76	0.0001
Baja	0.74	0.0001	0.74	0.0001

## 8.2 Análisis de Regresión

Durante junio, julio y agosto a intervalos de ocho (8) días por diez (10) semanas consecutivas, en las ocho (8) localidades, se contó el número de adultos por tallo en dos metros lineales por hectárea utilizando un muestreo sistemático(6).

Por otro lado también se cuantificaron el número de adultos capturados por trampas verdes (2 trampas por hectárea).

Toda la información fue sometida a un análisis de regresión utilizando los modelos lineal, cuadrático, geométrico y logarítmico para cada estrato altitudinal.

Con los modelos disponibles se eligió el más representativo estadísticamente tomando como parámetro su coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y su significancia, trabajando con un nivel de confianza del 95%. El modelo lineal resultó ser significativo estadísticamente con el coeficiente de determinación alto, pero el intercepto era no significativo. Se corrió el programa nuevamente al eliminar el intercepto y mejoró los valores de  $R^2$  y los valores de probabilidad fueron menores a 0.05. Esto dio como resultado una ecuación de regresión ordenada al origen para los tres estratos altitudinales cuyo modelo general es  $Y = a + bx$  donde  $a = 0$ .

Para la zona alta (251 – 450 msnm), el modelo que mejor ajuste presentó fue de tipo lineal  $Y = 506.94 X$  ( $R^2 = 0.79$ ) al utilizar dos trampas por hectárea y monitorear semanalmente. Determinando que 50 adultos por trampa equivalen a 0.1 adultos por tallo que es el comparador en el método tradicional del metro lineal.

En la zona media (91 – 250 msnm), el modelo que mejor se ajustó es también lineal  $Y = 451.53 X$  ( $R^2 = 0.89$ ), utilizando como constante dos trampas por hectárea, determinando que 0.1 adultos por tallo son equivalentes a 45 adultos por trampa.

Para la zona baja (0 – 90 msnm), el modelo mejor ajustado es lineal donde  $Y = 408.30 X$  ( $R^2 = 0.82$ ), esto indica que el comparador utilizado en el metro lineal, 0.1 adultos por tallo equivale a 40 adultos por trampa.

También se determinó un modelo general para los tres estratos altitudinales, el cual presentó un coeficiente de determinación de ( $R^2 = 0.83$ ), cuyo modelo es,  $Y = 451.98 X$  donde 0.1 adultos por tallo equivalen a 45 insectos capturados por trampa verde, en conteos realizados a intervalos de ocho días. Se concluye que si se puede utilizar éste número de



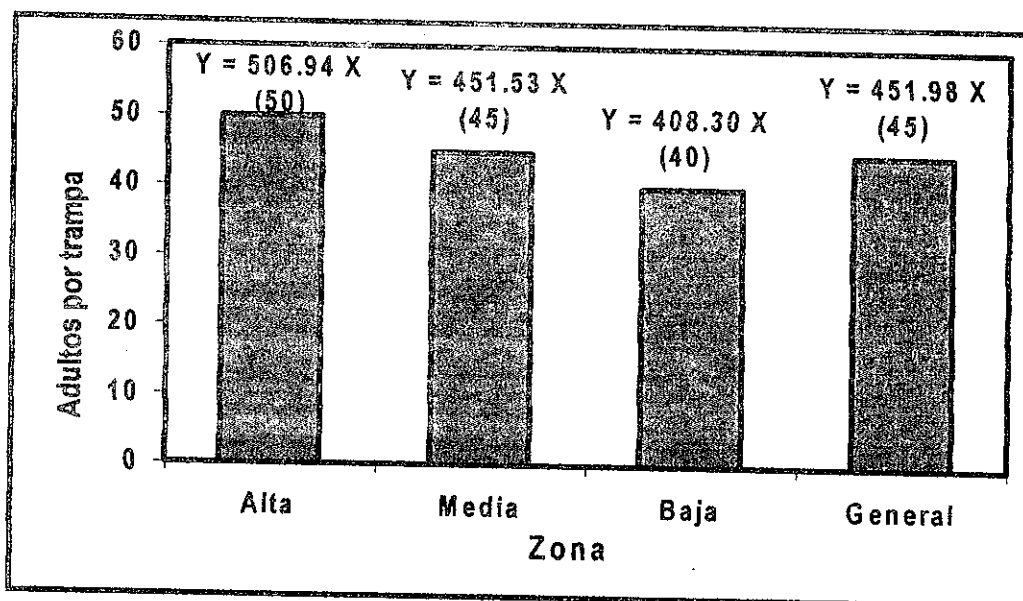
adultos capturados por la trampa semanalmente, como criterio para tomar decisiones de aplicación de estrategias de control para la plaga.

**Cuadro 6.** Modelos lineales obtenidos del análisis de regresión entre las variables adultos por tallo y adultos por trampa en monitoreo de chinche salivosa *Aeneolamia* spp. Siquinalá, Escuintla. 1998.

Zona	Modelo	Coefficiente variación	Prob < 0.05	R <sup>2</sup>
Alta	$Y = 506.94 X$	58.86 %	0.0001*	0.79
Media	$Y = 451.53 X$	40.48 %	0.0001*	0.89
Baja	$Y = 408.30 X$	58.49 %	0.0001*	0.82
General	$Y = 451.98 X$	54.09 %	0.0001*	0.83

$Y = \text{Adultos/trampa}$   $X = \text{adultos/tallo (0.1)}$   $R^2 = \text{Coeficiente de determinación}$  \* = Significativo

En la figura 8, observamos la distribución por estrato altitudinal alto, medio y bajo de los niveles críticos de población establecidos de chinche salivosa para el método de trampa verde. Las medias acumuladas de diez conteos realizados por ambos métodos de muestreo evaluados en cada estrato altitudinal, se sometieron a análisis de regresión, resultando que el comparador 0.1 adultos por tallo, equivale a 50 adultos por trampa en la zona alta; 45 en la zona media y 40 adultos por trampa para la zona baja. Dichos valores representan los niveles críticos de población al momento de efectuar los conteos a través de trampas verdes semanalmente, donde al estimarse estas poblaciones para cada zona es necesario tomar medidas de control.



**Figura 8.** Gráfica de niveles críticos establecidos para trampas verdes en la zona alta (251-450 msnm), media (91-250 msnm) y baja (0-90 msnm) en monitoreo de chinche salivosa *Aeneolamia* spp., Siquinalá, Escuintla. 1998.

### 8.3 Resumen de costos de trampas verdes y metro lineal para monitoreo de chinche salivosa

En el cuadro 23A, se resumen los costos empleados por cada método, en el monitoreo de cuarenta hectáreas, utilizando para tal fin dos trampas verdes y dos metros lineales por hectárea.

Al comparar los datos se observa que en todos los niveles; costo por unidad muestral, por hectárea por mes, por temporada y por tonelada, asumiendo un rendimiento de cien toneladas por hectárea en la cosecha; las trampas verdes presentan el costo más elevado como método de monitoreo de chinche salivosa Aeneolamia spp. Por lo que queda a criterio de la industria azucarera, el uso de uno u otro método, hablando desde el punto de vista económico. Pues estadísticamente es indiferente utilizar trampas verdes o metro lineal.

## 9. CONCLUSIONES

- 9.1 Se determinó una asociación (estrechez) alta entre las variables de los métodos evaluados, adultos por tallo y adultos por trampa verde, por lo que es indiferente utilizar trampas verdes o metro lineal para monitoreos de chinche salivosa.
- 9.2 Se determinó que los estimadores de población de insectos adultos de chinche salivosa por trampa verde equivalentes al comparador 0.1 adultos por tallo, son 50, 45 y 40 adultos por trampa para la zona alta, media y baja respectivamente. En forma general se estimó un nivel poblacional de 45 adultos por trampa capturados a intervalos de ocho días.

## 10. RECOMENDACIONES

- 10.1 Según análisis estadístico, utilizar trampas verdes o metro lineal para monitoreo de chinche salivosa Aeneolamia spp en conteos realizados a intervalos de ocho días.
- 10.2 Al momento de emplear trampas verdes para monitoreo de chinche salivosa, utilizar los estimadores de población específicos de cada estrato altitudinal, como criterio para tomar decisiones de control de la plaga.
- 10.3 Efectuar estudios similares para determinar la precisión y eficiencia de ambos métodos en la cuantificación de adultos de chinche salivosa Aeneolamia spp.

## 11. BIBLIOGRAFIA

1. AVILA P., J.J. 1996. Evaluación del número de trampas para el monitoreo de chinche salivosa Aeneolamia spp en caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) en La Democracia, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 41 p.
2. BADILLA, F.; ARIAS, M.; URIBE, E. 1997. Utilización de trampas amarillas como criterio de muestreo de candelilla Aeneolamia varia (Homóptera. Cercopidae) en la Central Portuguesa, Venezuela. In Congreso Costarricense de Entomología. (1997, C. R.). Resúmenes. Costa Rica, s. n. p 82.
3. BADILLA, F.; ASENCIO, J. J.; GOMEZ, J. V. 1997. Utilización de trampas amarillas como criterio de muestreo de poblaciones de chinche salivosa Aeneolamia spp y Prosapia spp en el Ingenio Tierra Buena, Guatemala. In Congreso Costarricense de entomología. (1997, C. R.). Resúmenes. Costa Rica. s. n. p 83.
4. BADILLA, F.; SAENZ, C. 1997. Utilización de trampas amarillas como criterio de muestreo de poblaciones de "salivazo" Aeneolamia postica y Prosapia spp en el Ingenio La Unión, Guatemala. In Congreso Costarricense de Entomología. (1997, C. R.). Resúmenes. Costa Rica. s. n. p 84.
5. BADILLA, F.; SOLARES, E.; AZAÑON, V. 1997. Evaluación de cinco colores de trampas para el control de adultos de chinche salivosa Aeneolamia spp y Prosapia spp en el Ingenio La Unión, Guatemala. In Congreso Costarricense de Entomología. (1997, C. R.). Resúmenes. Costa Rica. s. n. p 88.
6. BARFIELD, C. 1989. El muestreo en el manejo integrado de plagas. En: Manejo Integrado de plagas insectiles en la agricultura. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Protección Vegetal. p 141-161.
7. CAMO, T.; CARRILLO, E.; CABRERA, V. 1997. Establecimiento de la cría y ciclo biológico de la chinche salivosa Aeneolamia spp, en casa de malla y laboratorio. Informe final de servicios de EPS. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, CENGICAÑA. 25 p.
8. CARRASCO, P.; HERRERA, L. R. 1986. Candelilla de los pastos. Colombia, Ministerio de Agricultura y Cría, Dirección de desarrollo Ganadero, programas de forrajes Aeneolamia spp. 67 p.
9. CARRILLO, E. et. al. 1993. Estudio preliminar sobre pérdidas de tonelaje y rendimiento de azúcar, causado por el daño de la chinche salivosa, Aeneolamia spp en Guatemala. Guatemala, CENGICAÑA. 11 p.
10. CHAMORRO, A. 1989. Evaluación de la eficiencia de cinco diferentes tipos y dos tonalidades de pinturas amarillas, utilizado como atrayente visual de la mosca del mediterraneo Ceratitis capitata Wied. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 58 p.
11. CIFUENTES, L. F. 1994. Evaluación de colores de plástico para captura de adultos de chinche salivosa Aeneolamia spp en el cultivo de la caña de azúcar Saccharum officinarum L. en el Ingenio Tuluá, San Andrés Villa Seca, Retalhuleu. Investigación Inferencial EPS. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Sur Occidente. P 11-27.
12. CISNERO, V. F. 1980. Principios del control de plagas agrícolas. Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 180 p.

13. CORONADO, R. 1978. Memoria de la campaña contra la mosca pinta. México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Dirección General de Sanidad Vegetal. 126 p.
14. CRUZ, J. R. DE LA. 1992. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
15. DONIS R., J. M. 1997. Evaluación de trampas con pantalla verde para monitoreo de chinche salivosa Aeneolamia spp en caña de azúcar Saccharum officinarum L. en el municipio de Siquinalá, Escuintla. Investigación Inferencial EPS. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p 20-26.
16. FLORES, S. 1976. Manual de Caña de Azúcar. Guatemala, INTECAP. 124 p.
17. GAROZ, V. 1990. Evaluación de Diferentes colores de luz-trampas para la captura de ron-rones adulta de Phyllophaga spp en Paxorotot, Tecpán, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 38 p.
18. HOLDRIDGE, L. 1979. Ecología basada en zonas de vida. Turrialba, Costa Rica, IICA. 490 p.
19. HRUSKA, A.J.; ROSSET, T. M. Estimación de los niveles de daño económico para las plagas inséctiles. Turrialba. Costa Rica, CATIE. MIP. p 30.
20. JACKSON, F.; LITTLE, T. 1989. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. 2 ed México, Trillas. 270 p.
21. JIMENEZ, J. 1981. Estudios tendientes a establecer el control integrado de las salivitas de los pastos. Rev. Col. de Entomol. (col.) 1: 19-33.
22. MATUTE, J. 1990. Representatividad y confiabilidad de una muestra. Guatemala, INCAP. p 17-42.
23. METCALF, R. L.; LUCKMANN, W. 1990. Introducción al manejo de plagas de insectos. México. Limusa. p 402-412.
24. NUÑEZ, R. 1986. Comparación de métodos de muestreo en plagas agrícolas. Chapingo, México, Colegio de Postgraduados, Centro de Entomología y Acarología. 20 p.
25. PANTALEON, S.A. DEPARTAMENTO DE PLANIFICACION Y DESARROLLO. 1991. Manual técnico de campo. Guatemala. 107 p.
26. PEDIGO, L. et. al. 1972. Green cloverworm populations in Iowa soybean with special reference to sampling procedure. J. Econ. Entomol. (E. E. U. U.) 65: 414-421.
27. SAMPEIRO GUTIERREZ, L. 1976. La mosca del mediterraneo Ceratitis capitata Wied. México, Dirección General de Sanidad Vegetal. p 34-42.
28. SIMMONS, CH.; PINTO, J. H.; TARANO, J. M. 1959. Clasificación y reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, ed. José Pineda Ibarra. 1000 p.

29. TEJEDA POMA, V.H. 1993. Evaluación de cuatro unidades de muestreo, para estimar poblaciones de plagas del suelo en el cultivo de caña de azúcar (Saccharum officinarum), Siquinalá, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 81 p.

vo. 130

Miriam De La Roca

**12. APENDICES**



**Cuadro 7A.** Resumen de medias de Población de Chinche Salivosa.  
 Coteo realizado el 12 de junio de 1998. Siquinalá, Escuintla. 1998.

FINCA	LOTE	PANTE	LOCALIDAD	$\bar{x}$ ADULTOS POR TRAMPA	$\bar{x}$ ADULTOS POR TALLO
Pantaleón	1602	15 y 16	1	17	0.10
San Bonifacio	0202	7	2	17	0.06
San Bonifacio	1803	13	3	14	0.02
Bálsamo	2401	1	4	12	0.07
Obraje	0301	20	5	0.2	0.02
Limonas	0101	3	6	19	0.05
Playa Grande	3202	13	7	5	0.02
Playa Grande	1101	122	8	13	0.00

**Cuadro 8A.** Resumen de medias de Población de Chinche Salivosa.  
 Coteo realizado el 19 de junio de 1998. Siquinalá, Escuintla. 1998.

FINCA	LOTE	PANTE	LOCALIDAD	$\bar{x}$ ADULTOS POR TRAMPA	$\bar{x}$ ADULTOS POR TALLO
Pantaleón	1602	15 y 16	1	8	0.07
San Bonifacio	0202	7	2	12	0.04
San Bonifacio	1803	13	3	13	0.06
Bálsamo	2401	1	4	8	0.05
Obraje	0301	20	5	0.9	0.008
Limonas	0101	3	6	5	0.04
Playa Grande	3202	13	7	5	0.07
Playa Grande	1101	122	8	15	0.07

**Cuadro 9A.** Resumen de medias de Población de Chinche Salivosa.  
 Coteo realizado el 26 de junio de 1998. Siquinalá, Escuintla. 1998.

FINCA	LOTE	PANTE	LOCALIDAD	$\bar{x}$ ADULTOS POR TRAMPA	$\bar{x}$ ADULTOS POR TALLO
Pantaleón	1602	15 y 16	1	3	0.009
San Bonifacio	0202	7	2	7	0.03
San Bonifacio	1803	13	3	43	0.13
Bálsamo	2401	1	4	19	0.09
Obraje	0301	20	5	3	0.01
Limonas	0101	3	6	10	0.03
Playa Grande	3202	13	7	4	0.03
Playa Grande	1101	122	8	11	0.07

**Cuadro 10A.** Resumen de medias de Población de Chinche Salivosa.  
 Cuento realizado el 03 de julio de 1998. Siquinalá, Escuintla. 1998.

FINCA	LOTE	PANTE	LOCALIDAD	$\bar{x}$ ADULTOS POR TRAMPA	$\bar{x}$ ADULTOS POR TALLO
Pantaleón	1602	15 y 16	1	10	0.06
San Bonifacio	0202	7	2	22	0.05
San Bonifacio	1803	13	3	100	0.17
Bálsamo	2401	1	4	59	0.13
Obraje	0301	20	5	5	0.00
Limonos	0101	3	6	20	0.02
Playa Grande	3202	13	7	9	0.007
Playa Grande	1101	122	8	13	0.07

**Cuadro 11A.** Resumen de medias de Población de Chinche Salivosa.  
 Cuento realizado el 10 de julio de 1998. Siquinalá, Escuintla. 1998.

FINCA	LOTE	PANTE	LOCALIDAD	$\bar{x}$ ADULTOS POR TRAMPA	$\bar{x}$ ADULTOS POR TALLO
Pantaleón	1602	15 y 16	1	26	0.03
San Bonifacio	0202	7	2	35	0.13
San Bonifacio	1803	13	3	46	0.17
Bálsamo	2401	1	4	36	0.11
Obraje	0301	20	5	4	0.01
Limonos	0101	3	6	37	0.12
Playa Grande	3202	13	7	7	0.02
Playa Grande	1101	122	8	22	0.08

**Cuadro 12A.** Resumen de medias de Población de Chinche Salivosa.  
 Cuento realizado el 17 de julio de 1998. Siquinalá, Escuintla. 1998.

FINCA	LOTE	PANTE	LOCALIDAD	$\bar{x}$ ADULTOS POR TRAMPA	$\bar{x}$ ADULTOS POR TALLO
Pantaleón	1602	15 y 16	1	46	0.07
San Bonifacio	0202	7	2	48	0.08
San Bonifacio	1803	13	3	48	0.08
Bálsamo	2401	1	4	52	0.04
Obraje	0301	20	5	7	0.00
Limonos	0101	3	6	53	0.14
Playa Grande	3202	13	7	21	0.06
Playa Grande	1101	122	8	20	0.11

**Cuadro 13A.** Resumen de medias de Población de Chinche Salivosa.  
 Cuento realizado el 24 de julio de 1998. Siquinalá, Escuintla. 1998.

FINCA	LOTE	PANTE	LOCALIDAD	$\bar{x}$ ADULTOS POR TRAMPA	$\bar{x}$ ADULTOS POR TALLO
Pantaleón	1602	15 y 16	1	76	0.04
San Bonifacio	0202	7	2	86	0.11
San Bonifacio	1803	13	3	28	0.07
Bálsamo	2401	1	4	29	0.06
Obraje	0301	20	5	8	0.02
Limonos	0101	3	6	74	0.17
Playa Grande	3202	13	7	35	0.05
Playa Grande	1101	122	8	42	0.12

**Cuadro 14A.** Resumen de medias de Población de Chinche Salivosa.  
 Cuento realizado el 31 de julio de 1998. Siquinalá, Escuintla. 1998.

FINCA	LOTE	PANTE	LOCALIDAD	$\bar{x}$ ADULTOS POR TRAMPA	$\bar{x}$ ADULTOS POR TALLO
Pantaleón	1602	15 y 16	1	69	0.07
San Bonifacio	0202	7	2	113	0.17
San Bonifacio	1803	13	3	25	0.08
Bálsamo	2401	1	4	24	0.06
Obraje	0301	20	5	5	0.02
Limonos	0101	3	6	49	0.06
Playa Grande	3202	13	7	59	0.05
Playa Grande	1101	122	8	79	0.12

**Cuadro 15A.** Resumen de medias de Población de Chinche Salivosa.  
 Cuento realizado el 07 de agosto de 1998. Siquinalá, Escuintla. 1998.

FINCA	LOTE	PANTE	LOCALIDAD	$\bar{x}$ ADULTOS POR TRAMPA	$\bar{x}$ ADULTOS POR TALLO
Pantaleón	1602	15 y 16	1	37	0.06
San Bonifacio	0202	7	2	88	0.15
San Bonifacio	1803	13	3	28	0.06
Bálsamo	2401	1	4	36	0.05
Obraje	0301	20	5	5	0.00
Limonos	0101	3	6	30	0.10
Playa Grande	3202	13	7	40	0.04
Playa Grande	1101	122	8	67	0.13

**Cuadro 16A.** Resumen de medias de Población de Chinche Salivosa.  
 Cuento realizado el 14 de agosto de 1998. Siquinalá, Escuintla. 1998.

FINCA	LOTE	PANTE	LOCALIDAD	$\bar{x}$ ADULTOS POR TRAMPA	$\bar{x}$ ADULTOS POR TALLO
Pantaleón	1602	15 y 16	1	11	0.04
San Bonifacio	0202	7	2	42	0.14
San Bonifacio	1803	13	3	82	0.17
Bálsamo	2401	1	4	116	0.19
Obraje	0301	20	5	4	0.008
Limonos	0101	3	6	26	0.08
Playa Grande	3202	13	7	23	0.03
Playa Grande	1101	122	8	65	0.12

**Cuadro 17A.** Resumen de medias, desviación estándar y coeficiente de variación por localidad por mes, de monitoreo de chinche salivosa *Aeneolamia* spp. Siquinalá, Escuintla. 1998.

FINCA	LOTE	PANTE	LOCALIDAD	MES	Adultos por trampa			Adultos por metro lineal		
					$\bar{x}$	S	C.V.	$\bar{x}$	S	C.V.
Pantaleón	1602	15 y 16	1	Junio	9	7.09	78%	0.06	0.05	85%
				Julio	45	27.94	62%	0.05	0.02	40%
				Agosto	24	18.38	77%	0.05	0.01	28%
San Bonifacio	0202	7	2	Junio	12	5	42%	0.04	0.01	25%
				Julio	61	37.73	62%	0.11	0.05	45%
				Agosto	65	32.53	50%	0.15	0.007	5%
San Bonifacio	1803	13	3	Junio	23	1703	74%	0.07	0.05	71%
				Julio	49	30.11	61%	0.11	0.05	45%
				Agosto	55	38.18	69%	0.11	0.07	67%
Bálsamo	2401	1	4	Junio	13	5.56	43%	0.07	0.02	29%
				Julio	40	14.98	37%	0.08	0.03	38%
				Agosto	76	56.56	74%	0.12	0.09	82%
Obraje	0301	20	5	Junio	1	1.45	145%	0.01	0.01	100%
				Julio	6	1.64	27%	0.01	0.01	100%
				Agosto	5	0.7	16%	0.004	0.005	141%
Limonos	0101	3	6	Junio	11	7.09	64%	0.04	0.01	25%
				Julio	47	19.98	42%	0.1	0.06	60%
				Agosto	28	2.82	10%	0.09	0.01	16%
Playa Grande	3202	13	7	Junio	5	0.57	11%	0.04	0.02	50%
				Julio	26	21.47	82%	0.04	0.02	50%
				Agosto	32	12.02	38%	0.03	0.007	20%
Playa Grande	1101	122	8	Junio	13	2	15%	0.05	0.04	80%
				Julio	35	26.75	76%	0.1	0.02	20%
				Agosto	66	1.41	2%	0.13	0.007	6%

**Cuadro 18A.** Análisis de varianza del modelo de regresión perteneciente a la zona alta, Siquinalá, Escuintla. 1998.

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F. C.	P < 0.05	C. V.	R <sup>2</sup>
Modelo	1	43194.85	43194.85	84.77	0.0001	58.86	0.79
Error	22	11209.15	509.50				
Total	23	54404.00					

**Cuadro 19A.** Análisis de varianza del modelo de regresión perteneciente a la zona media, Siquinalá, Escuintla. 1998.

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F. C.	P < 0.05	C. V.	R <sup>2</sup>
Modelo	1	50603.08	50603.08	180.9	0.0001	40.48	0.89
Error	22	6150.92	279.59				
Total	23	56764.00					

**Cuadro 20A.** Análisis de varianza del modelo de regresión perteneciente a la zona baja, Siquinalá, Escuintla. 1998.

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F. C.	P < 0.05	C. V.	R <sup>2</sup>
Modelo	1	34839.05	34839.05	192.4	0.0001	58.49	0.82
Error	42	7603.79	181.04				
Total	43	42442.85					

**Cuadro 21A.** Análisis de varianza del modelo general de regresión, Siquinalá, Escuintla. 1998.

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F. C.	P < 0.05	C. V.	R <sup>2</sup>
Modelo	1	127730.58	127730.58	434.5	0.0001	54.09	0.83
Error	88	25870.27	293.98				
Total	89	153600.85					

**Cuadro 22A.** Resumen de los modelos de Regresión analizados. Siquinalá, Escuintla. 1998.

ZONA	MODELO CUADRÁTICO	R <sup>2</sup>	C. V.	PROB > T
ALTA	$Y = 12.35 + 168.78X + 1820.36X^2$	0.46	61%	0.53
MEDIA	$Y = 28.74 + (-263.63)X + 3437.01X^2$	0.71	38.1%	0.47
BAJA	$Y = 5.23 + 234.43X + 1050.46X^2$	0.62	58.8%	0.23
	<b>MODELO GEOMÉTRICO</b>			
ALTA	$Y = 9.39 * 1963030.48^x$	0.44	20.7%	0.0001
MEDIA	$Y = 12.67 * 43765.45^x$	0.56	12.8%	0.0001
BAJA	$Y = 6.05 * 29,595,444.34^x$	0.55	25.2%	0.0001
	<b>MODELO LINEAL</b>			
ALTA	$Y = 506.94 X$	0.79	58.9%	0.0001
MEDIA	$Y = 451.53 X$	0.89	40.5%	0.0001
BAJA	$Y = 408.30 X$	0.82	58.5%	0.0001



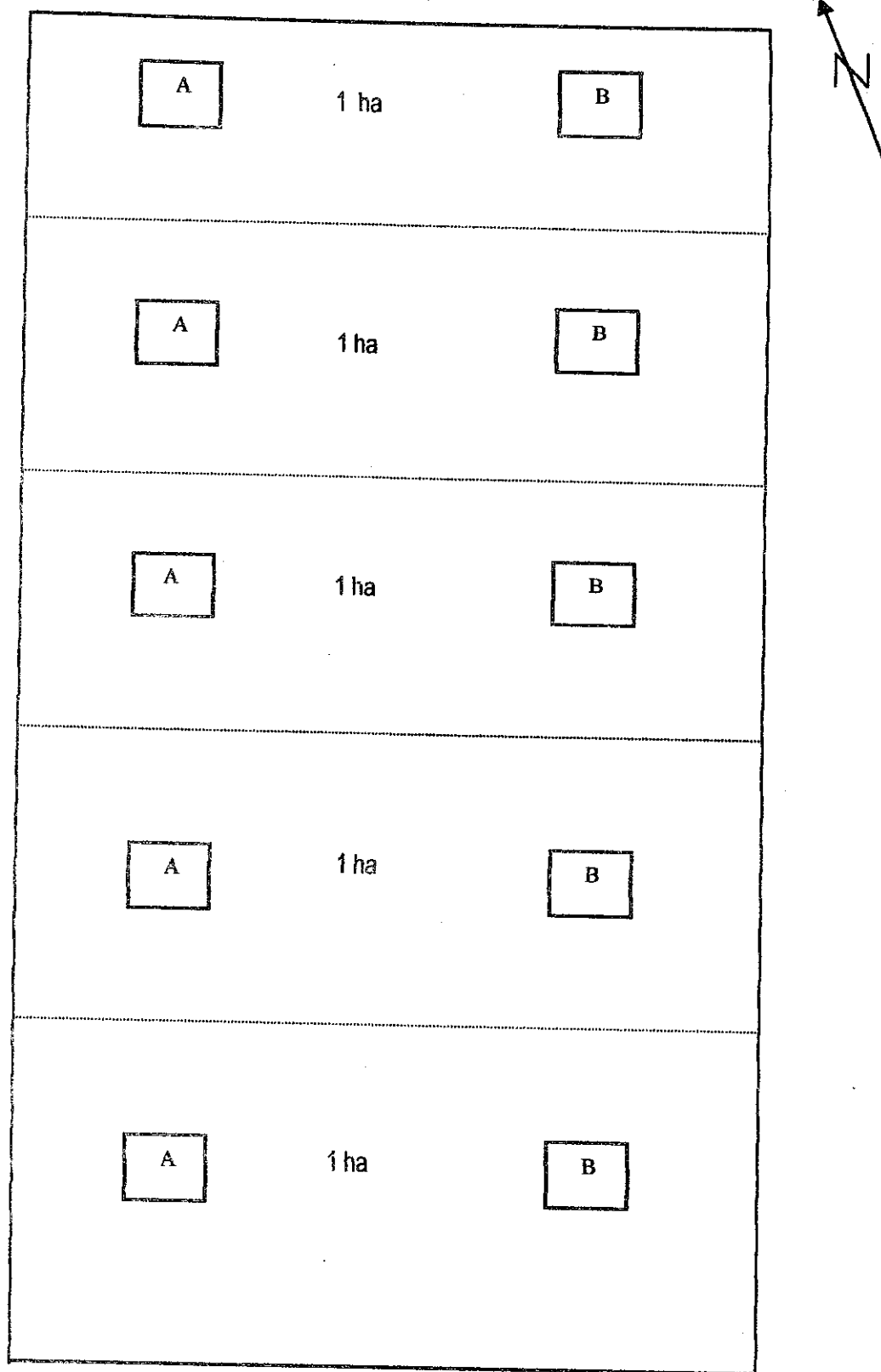


Figura 10A. Croquis de campo de la distribución de las trampas (A y B) en las unidades experimentales por localidad para monitoreo de chinche salivosa *Aeneolamia* spp. Siquinalá, Escuintla, 1998.




7

7

7





FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AGRONOMICAS


LA TESIS TITULADA: "COMPARACION DE TRAMPAS VERDES Y METRO LINEAL PARA MONITOREO DE CHINCHE SALIVOSA (*Aeneolamia* spp.) EN CAÑA DE AZUCAR - (*Saccharum* spp.) SIQUINALA, ESCUINTLA".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: JOSE MANUEL DONIS RODAS

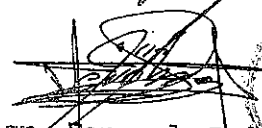
CARNET No: 9014321

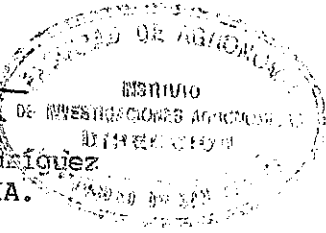
HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Gustavo A. Alvarez Valenzuela  
Ing. Agr. Filadelfo Guevara Chávez  
Ing. Agr. Eugenio O. Orozco y Orozco

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.

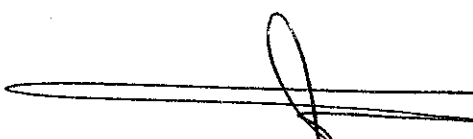
  
Ing. Agr. Alvaro G. Hernández Dávila  
A S E S O R

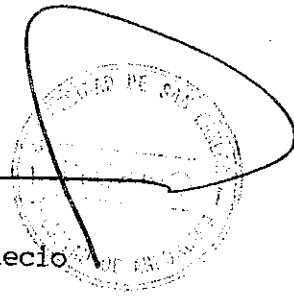
  
Ing. Agr. Romeo Montepeque Roldán  
A S E S O R

  
Ing. Agr. Fernando Rodríguez  
DIRECTOR DEL IIA.



I M P R I M A S E

  
Ing. Agr. Rolando Lara Alecio  
D E C A N O



Control Académico  
Archivo  
FR/prx.



1

2

3