

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

EVALUACION DE SEIS POSICIONES Y DOS COLORES DE TRAMPAS PEGAJOSAS
PARA EL MONITOREO DEL ADULTO DE CHINCHE SALIVOSA
(Aeneolamia spp.) EN CAÑA DE AZUCAR (Saccharum officinarum L.)
EN SANTA LUCIA COTZUMALGUAPA, ESCUINTLA.

TESIS

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

POR

AURA MARINA ARRIOLA TURCIOS

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERA AGRONOMA

EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADA

GUATEMALA, OCTUBRE DE 1,997.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. JAFETH ERNESTO CABRERA FRANCO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. JOSE ROLANDO LARA ALECIO.
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. JUAN JOSE CASTILLO MONT.
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. WILLIAM ROBERTO ESCOBAR LOPEZ.
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. ALEJANDRO A. HERNANDEZ FIGUEROA.
VOCAL CUARTO	Br. ESTUARDO E. LIRA PRERA.
VOCAL QUINTO	P.A. EDGAR DANILO JUAREZ QUIM.
SECRETARIO	Ing. Agr. GUILLERMO E. MENDEZ BETETA.

Guatemala, octubre de 1,997.

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

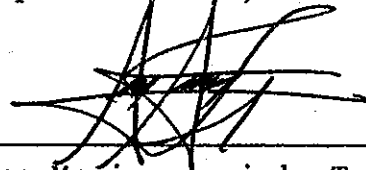
Respetables Miembros:

De conformidad 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:

**EVALUACION DE SEIS POSICIONES Y DOS COLORES DE TRAMPAS PEGAJOSAS
PARA EL MONITOREO DEL ADULTO DE CHINCHE SALIVOSA
(Aeneolamia spp.) EN CAÑA DE AZUCAR (Saccharum officinarum L.)
EN SANTA LUCIA COTZUMALGUAPA, ESCUINTLA.**

Presentado como requisito previo a optar el título de Ingeniera Agrónoma en Sistemas de Producción Agrícola, en el Grado Académico de Licenciada.

Respetuosamente,



Aura Marina Arriola Turcios.

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS TODO PODEROSO:

Por permitirme alcanzar mis metas.

MIS PADRES:

Benjamín Arriola López y María Virgilia Turcios de Arriola.

Sea este una mínima recompensa a su trabajo y sacrificio por apoyarme en todo momento.

MIS HIJOS:

Joaquín Estuardo Gatica Arriola
Jaqueline Paola Gatica Arriola

Con mucho amor.

MIS HERMANOS:

Hipolito, Victor Manuel, María De Jesús y Juan Gabriel.

Por su apoyo y comprensión.

MIS SOBRINOS:

Sandra Lucrecia, Mariela Jasmin, Victor Manuel, Islian Fabiola, Claudia Lucia, Juan Gabriel, Telma Victoria, Benjamín Francisco, José Manuel, Kevin Rodrigo y Daniel Eduardo.

Con cariño, como un ejemplo de superación.

MIS CUÑADAS:

Isaura, Telma e Isabel.

Como una muestra de cariño.

MI FAMILIA EN GENERAL:

Con aprecio y respeto.

MIS AMIGOS:

Raúl Escobar, José Luis Cano, Eugenio Orozco, Mynor Miranda, Mynor Gonzalez, Carlos Cantoral, Eduardo Ramirez, Neiss Garrido, Otwald y Mariela Chacon.

Con la amistad de siempre.

TESIS QUE DEDICO

A:

DIOS TODO PODEROSO.

MI PATRIA GUATEMALA.

**FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE
SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

INGENIO "LA UNION, LOS TARROS S.A."

**TODAS LAS PERSONAS QUE CONTRIBUYERON A MI
FORMACION.**

AGRADECIMIENTO

Ing. Agr. MSc. Alvaro Hernández, Ing. Agr. Raúl Escobar, Ing. Agr. MSc. Jesús Chonay, Ing. Agr. Anibal Sacbajá e Ing. Agr. Celena Carías Sánchez, por su amistad, apoyo y dedicación en el asesoramiento de la presente investigación.

Ing. Agr. Miguel Maldonado, Ing. Agr. Elvis Reyes, Ing. Agr. Carlos Barreno, quienes me brindaron su amistad y apoyo incondicional para la elaboración de la presente investigación, durante mi estancia en el Ingenio La Unión Los Tarros S.A.

Ing. Agr. MSc. Eduardo Carrillo, por su amistad y su valiosa orientación en la realización de esta tesis.

Ing. Agr. Roberto Cobaquil, Ing. Agr. Luis Angel Vides, P.A.P. Jose Luis Cano, P.C. Hernán Barrientos y Tanya Linares por su valiosa colaboración.

Ing. Agr. Otwal Chacón y P.A.P. Mariela Chacón, por su amistad y colaboración.

Br. C. Abdel Méndez por su valiosa colaboración en la elaboración de figuras que se presentan en el trabajo.

M.E.P.U. Eduardo Estrada, gracias por la ayuda recibida.

Ing. Agr. Rony Salazar gracias por colaborar en la elaboración de figuras y por su orientación en la realización de esta tesis. A su esposa Orfa de Salazar, gracias por su apoyo.

INDICE

CONTENIDO	PAGINA
Indice de figuras	i
Indice de cuadros	iv
Resumen	v
I. Introducción	1
II. Definición del problema	3
III. Justificación de la investigación	4
IV. Marco Teórico	6
4.1 Marco Conceptual	6
4.1.1 Clasificación taxonómica de chinche salivosa	6
4.1.2 Distribución geográfica	6
4.1.3 Hábitos y biología de <u>Aeneolamia</u>	7
4.1.3.1 Metamorfosis	7
4.1.3.1.1 Estado de huevo	7
4.1.3.1.2 Estado de ninfa	8
4.1.3.1.3 Estado de adulto	8
4.1.4 Daños e importancia económica	10
4.1.4.1 Plantas huéspedes	10
4.1.4.2 Daño	10
4.1.4.2.1 Niveles críticos	12
4.1.4.2.2 Pérdidas	13
4.1.4.2.3 Investigaciones realizadas en el adulto de chinche salivosa	14
4.1.5 El trampeo	14
4.1.5.1 Trampas pegajosas	15
4.1.5.1.1 Investigaciones en trampas pegajosas para captura de chinche salivosa y otros insectos ..	16
4.1.6 Visión de los insectos	18
4.1.6.1 Percepción del color	20
4.2 Marco Referencial	21
4.2.1 Descripción general del área	21
4.2.1.1 Ubicación	21
4.2.1.2 Extensión cultivada	21
4.2.1.3 Colindancias y límites	21
4.2.1.4 Aspectos físicos	21
4.2.1.4.1 Fisiografía	21
4.2.1.4.2 Condiciones climáticas	21
4.2.1.4.2.1 Elevación	22
4.2.1.4.3 Suelos	22
4.2.1.4.3.1 Textura	22
4.2.1.4.3.2 Reacción del suelo	22
V. Objetivos	23
VI. Hipótesis	24
VII. Metodología	25
7.1 Selección del área de estudio	25
7.2 Localización y extensión del área experimental	25
7.3 Diseño experimental	26
7.4 Modelo estadístico	26
7.5 Tratamientos	27
7.6 Preparación de las trampas	28
7.7 Instalación de las trampas	31
7.8 Variable de respuesta	32
7.9 Toma de datos en el experimento	33

CONTENIDO	PAGINA
7.10 Análisis de la información	33
7.11 Determinación de géneros de adultos atrapados en las trampas pegajosas.....	34
7.12 Cuantificación del número de ninfas y adultos presentes en el área experimental	34
7.13 Costos de instalación y operación de trampas pegajosas en la captura de chinche salivosa para 2.02 ha.	35
VIII. Resultados y discusión	36
8.1 Captura de adultos por tratamiento	36
8.2 Conteos de adultos y ninfas de chinche salivosa localizados en la macolla de caña de azúcar a la par de cada tratamiento	36
8.3 Captura de adultos y fluctuación poblacional de adultos y ninfas de chinche salivosa, por lectura	40
8.4 Identificación de géneros	42
8.5 Análisis de normalidad y homogeneidad de varianza	44
8.6 Análisis de varianza	44
8.6.1 Adultos y ninfas de chinche salivosa, localizados en la macolla de caña de azúcar a la par de cada tratamiento.....	44
8.6.2 Adultos de chinche salivosa capturados en las trampas pegajosas.....	44
8.7 Análisis económico	48
IX Conclusiones	51
X Recomendaciones	52
XI Bibliografía	53
XII Apéndice	57

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA
1. Esquema de campo. Dimensiones del área experimental y distanciamiento entre trampas	25
2. Esquema de campo. Distribución al azar de los tratamientos	28
3. Trampa pegajosa plana, dimensiones y constitución.....	29
4. Trampa pegajosa perpendicular, dimensiones y constitución	30
5. Posiciones de trampas	32
6. Resumen por tratamiento evaluado del número de adultos de chinche salivosa capturados en el área experimental. Período septiembre-noviembre. Santa Lucía Cotz., Escuintla	39
7. Resumen del número de adultos y ninfas de chinche salivosa, localizados en la macolla de caña de azúcar, a la par de cada tratamiento, en el área experimental. Período septiembre-noviembre. Santa Lucía Cotz., Escuintla	39
8. Resumen de adultos de chinche salivosa atrapados por lectura en las trampas pegajosas. Período septiembre-noviembre. Santa Lucía Cotz., Escuintla.....	41
9. Fluctuación poblacional de adultos y ninfas de chinche salivosa. Período septiembre-noviembre. Sta. Lucía Cotz., Escuintla.....	41
10. Adultos de chinche salivosa de los géneros <u>Aeneolamia</u> y <u>Prosapia</u> , atrapados en las trampas pegajosas. Período septiembre-noviembre. Sta. Lucía Cotz., Escuintla.....	43
11. Determinación de la longitud de onda de máxima absorbancia, máximos rangos para el color verde de polietileno, utilizado en las trampas pegajosas para captura del adulto de la chinche salivosa.....	46
12. Determinación de la longitud de onda de máxima absorbancia, máximos rangos para el color amarillo de polietileno, utilizado en las trampas pegajosas para captura del adulto de la chinche salivosa.....	47
13A. Resumen de adultos de chinche salivosa capturados por la trampa amarilla plana, posición N-S y la trampa verde plana posición N-S. Período septiembre-noviembre. Sta. Lucía Cotz., Escuintla.....	59
14A. Resumen de adultos de chinche salivosa capturados por la trampa amarilla plana, posición E-O y la trampa verde plana posición E-O. Período septiembre-noviembre. Sta. Lucía Cotz., Escuintla	59
15A. Resumen de adultos y ninfas de chinche salivosa, observadas a la par de la trampa amarilla plana, posición N-S. Período septiembre-noviembre. Sta. Lucía Cotz., Escuintla	60

16A.	Resumen de adultos y ninfas de chinche salivosa, observadas a la par de la trampa verde plana, posición N-S. Período septiembre-noviembre. Sta. Lucía Cotz., Escuintla	60
17A.	Resumen de adultos y ninfas de chinche salivosa, observadas a la par de la trampa amarilla plana, posición E-O. Período septiembre-noviembre. Sta. Lucía Cotz., Escuintla	61
18A.	Resumen de adultos y ninfas de chinche salivosa, observadas a la par de la trampa verde plana, posición E-O. Período septiembre-noviembre. Sta. Lucía Cotz., Escuintla	61
19A.	Resumen de adultos de chinche salivosa capturados por la trampa amarilla plana, posición SO-NE y la trampa verde plana posición SO-NE. Período septiembre-noviembre. Sta. Lucía Cotz., Escuintla	62
20A.	Resumen de adultos de chinche salivosa capturados por la trampa amarilla plana, posición NO-SE y la trampa verde plana posición NO-SE. Período septiembre-noviembre. Sta. Lucía Cotz., Escuintla	62
21A.	Resumen de adultos y ninfas de chinche salivosa, observadas a la par de la trampa amarilla plana, posición SO-NE. Período septiembre-noviembre. Sta. Lucía Cotz., Escuintla	63
22A.	Resumen de adultos y ninfas de chinche salivosa, observadas a la par de la trampa verde plana posición SO-NE. Período septiembre-noviembre. Sta. Lucía Cotz., Escuintla	63
23A.	Resumen de adultos y ninfas de chinche salivosa, observadas a la par de la trampa amarilla plana, posición NO-SE. Período septiembre-noviembre. Sta. Lucía Cotz., Escuintla	64
24A.	Resumen de adultos y ninfas de chinche salivosa, observadas a la par de la trampa verde plana posición NO-SE. Período septiembre-noviembre. Sta. Lucía Cotz., Escuintla	64
25A.	Resumen de adultos de chinche salivosa capturados por la trampa amarilla perpendicular, posición 1 y la trampa verde perpendicular, posición 1. Período septiembre-noviembre. Sta. Lucía Cotz., Escuintla.....	65
26A.	Resumen de adultos de chinche salivosa capturados por la trampa amarilla perpendicular, posición 2 y la trampa verde perpendicular, posición 2. Período septiembre-noviembre. Sta. Lucía Cotz., Escuintla.....	65
27A.	Resumen de adultos y ninfas de chinche salivosa, observadas a la par de la trampa amarilla perpendicular, posición 1. Período septiembre-noviembre. Sta. Lucía Cotz., Escuintla.....	66
28A.	Resumen de adultos y ninfas de chinche salivosa, observadas a la par de la trampa verde perpendicular, posición 1. Período septiembre-noviembre. Sta. Lucía Cotz., Escuintla.....	66

- 29A. Resumen de adultos y ninfas de chinche salivosa, observadas a la par de la trampa amarilla perpendicular, posición 2. Período septiembre-noviembre. Sta. Lucía Cotz., Escuintla..... 67
- 30A. Resumen de adultos y ninfas de chinche salivosa, observadas a la par de la trampa verde perpendicular, posición 2. Período septiembre-noviembre. Sta. Lucía Cotz., Escuintla..... 67

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
1. Presentación de factores y sus niveles evaluados en la finca Belén	27
2. Definición de los 12 tratamientos evaluados en la finca Belén	27
3. Metodología para cuantificar el costo del experimento...	35
4. Resumen del número de adultos capturados de chinche salivosa. Período septiembre-noviembre. Sta. Lucía Cotz., Escuintla.....	37
5. Resumen del número de adultos y ninfas de chinche salivosa, localizados en las macollas de caña de azúcar a la par de cada tratamiento. Período septiembre-noviembre. Sta. Lucía Cotz., Escuintla	38
6. Costos detallados de preparación, instalación, operación y retiro de trampas pegajosas para una área experimental de 2.02 ha., en la finca Belén. Sta. Lucía Cotz., Escuintla.....	49
7. Costos de mano de obra. Adultos y ninfas de chinche salivosa localizados en las macollas de caña de azúcar a la par de cada tratamiento. Período septiembre-noviembre. Sta. Lucía Cotz., Escuintla.....	50
8A. Resumen de ANDEVAS del número de adultos de chinche salivosa, localizados en las macollas de caña de azúcar, a la par de cada tratamiento.....	58
9A. Resumen de ANDEVAS para el número de ninfas de chinche salivosa, localizadas en las macollas de caña de azúcar a la par de cada tratamiento.....	58
10A. Resumen de ANDEVAS del número de adultos de chinche salivosa, atrapados en las trampas pegajosas	58
11A. Dirección y velocidad del viento, período septiembre-noviembre. Sta. Lucía Cotz., Escuintla.....	68

EVALUACION DE SEIS POSICIONES Y DOS COLORES DE TRAMPAS PEGAJOSAS
 PARA EL MONITOREO DEL ADULTO DE CHINCHE SALIVOSA (Aeneolamia spp.),
 EN CAÑA DE AZUCAR (Saccharum officinarum L.)
 EN SANTA LUCIA COTZUMALGUAPA, ESCUINTLA.

EVALUATION OF STICK TRAMPS, IN SIX POSITIONS AND TWO COLORS,
 FOR THE MONITORING OF THE SPITTLEBUG, (Aeneolamia spp.)
 IN ADULT STAGE, IN SUGAR CANE (Saccharum officinarum L.)
 IN SANTA LUCIA COTZUMALGUAPA, ESCUINTLA.

RESUMEN

El estudio evaluó 6 posiciones, y 2 colores de trampas pegajosas para el monitoreo del adulto de chinche salivosa (Aeneolamia spp.), en caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) en el municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa, departamento de Escuintla, durante el período de septiembre a noviembre de 1993.

Para adultos capturados en las trampas se utilizó un diseño bloques al azar con arreglo factorial 2x6 y 4 repeticiones. En el mismo experimento como un estudio complemento del anterior, se tomó en la macolla de caña de azúcar, que se encontró a la par de cada tratamiento, el número de adultos y ninfas de chinche salivosa, siendo este evaluado como un diseño bloques al azar con 12 tratamientos y 4 repeticiones. El total de las unidades experimentales fué de 48, distribuidas en caña soca de 5 meses, en una área de 20,160 m². La información obtenida, fué analizada estadísticamente mediante análisis de normalidad, homogeneidad y análisis de varianza (ANDEVA). Se llevaron a cabo gráficas resumen de adultos capturados por tratamiento y por lectura, así como también de adultos y ninfas de chinche salivosa localizados en las macollas de caña



de azúcar a la par de cada tratamiento. También se realizaron gráficas resumen de fluctuación poblacional de adultos y ninfas de chinche salivosa. Se realizó un análisis económico del experimento y tablas de frecuencias relativas. Además el polietileno utilizado en las trampas pegajosas, fué sometido a un análisis en el espectrofotometro para determinar su característica de tonalidad.

Con la investigación se logró determinar: Primero que de los colores de polietileno evaluados en las trampas, el color que ejerció mayor atracción en el adulto de chinche salivosa fué el verde, siendo la característica de éste, una máxima absorbancia en la longitud de onda de 425.1 nm. Segundo fué determinado que las posiciones de trampas evaluadas, no tuvieron ningún efecto en la captura de adultos de chinche salivosa, por lo que se recomienda utilizar indiferentemente cualquiera de las evaluadas. Además el costo global de evaluar 6 posiciones y 2 colores de trampas fué cuantificado en Q 224.94 por hectárea, sin embargo éste costo se compensa con la durabilidad de los materiales, específicamente de la armadura. Por otro lado se determinó dos géneros del adulto de chinche salivosa, encontrados en el área experimental, correspondientes a Aeneolamia y Prosapia; siendo el género Aeneolamia el más abundante.

I. INTRODUCCION

La industria azucarera de Guatemala es una de las fuentes de producción agroindustrial más importante de la economía nacional. La Caña de azúcar es un cultivo que genera divisas al país, ya que en 1993 el volumen total de las exportaciones fué de 663.9 miles de TM, y el valor de las mismas fué de 143.05 millones de dolares americanos (24). Asimismo el banco de Guatemala (24) señala que el área cultivada fué de 150,000 ha. en 1995. Cengicaña (17) menciona que en la actualidad, Guatemala exporta aproximadamente el 68% de su producción y el 32 % restante lo destinan al mercado interno, esto ha llevado a Guatemala a ocupar el sexto lugar en volumen de producción y el tercero en exportación dentro de los países de América y El Caribe. A nivel nacional el azúcar ocupa el segundo renglón en la economía del país por concepto de exportaciones precedida por el café. El Promedio de producción es de 100 toneladas de caña por hectárea (14).

En su proceso de producción, la caña de azúcar presenta un conjunto de limitantes, entre estos las plagas de insectos del follaje y de la raíz. Una de las plagas claves para el cultivo, es la chinche salivosa Aeneolamia spp. (Homoptera; cercopidae). En Guatemala, este insecto se ha considerado desde principios de la década del 70, como la plaga de mayor importancia económica, superando de manera general la presencia de otros insectos, que se manifiestan en forma parcial en determinadas zonas del cultivo (21). El insecto en estado adulto afecta el follaje provocando una sintomatología de quemado foliar, debido a la extracción de savia y a las enzimas que inocula en su proceso de alimentación. Ello repercute, en la disminución de la tasa de crecimiento de la caña de azúcar, reducción en el contenido de sacarosa y bajo rendimiento industrial de azúcar en las

plantas procesadas (2). Aún cuando este insecto pertenece al grupo de los chupadores, se le ha colocado en primer orden debido a que constituye la plaga de mayor importancia económica en la caña de azúcar (12).

En la finca Belén de Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla las poblaciones de chinche salivosa alcanzaron los niveles críticos, encontrándose 0.3 ninfas por tallo de caña de azúcar (3). Para contrarrestar este problema, se impulsaron nuevas técnicas preventivas, de control y monitoreo, con el objeto de reducir la densidad promedio de la población de la chinche salivosa, a niveles inferiores al nivel de daño económico. La táctica evaluada fué el control etológico, que consistió en la prueba de trampas pegajosas rectangulares de color, para la captura del insecto adulto. Estas trampas fueron evaluadas con base a posiciones y colores. Las variables tomadas en cuenta fueron: Primero el número de adultos de chinche salivosa capturados semanalmente por posición y color de trampa. Las capturas obtenidas por cada tratamiento, fueron comparadas con los adultos y ninfas de chinche salivosa, localizados en la macolla de caña de azúcar a la par de cada tratamiento. Además se realizaron comparaciones de capturas entre las trampas planas y perpendiculares. Segundo fueron determinados los géneros del adulto de chinche salivosa capturados, cuantificándose a la vez el más abundante. Otras variables tomadas en cuenta fueron la fluctuación poblacional de adultos y ninfas de chinche salivosa, así como también en 2.02 ha., fué evaluado el costo de instalación y operación de las trampas pegajosas utilizadas.

II. DEFINICION DEL PROBLEMA

La finca Belén, en su totalidad se encuentra cultivada con caña de azúcar, principalmente de la variedad CP-722086. En este sistema de monocultivo las poblaciones de plagas se elevan, ya que no existe presencia y competencia de enemigos naturales, debido a que el control químico utilizado actúa en forma letal sobre estos. Como efectos colaterales los insectos plaga, pueden posiblemente crear en su fisiología resistencia a dicho control. Esta resistencia será adquirida según la dosis que se aplique (38). Otra consecuencia de los plaguicidas, importante de mencionarse es que han perturbado el equilibrio ecológico, provocando efectos adversos sobre el hombre, la vida silvestre y fauna benéfica. A la vez que debe considerarse el alto costo del control en aspersión aérea con carbaryl, el cual es de Q.135.00 por ha. En 1994, 11 ingenios azucareros aplicaron insecticida a 9521 ha. (13).

La finca Belén, es una de las fincas de la empresa La Unión, más dañada por el ataque de la plaga de chinche salivosa Aeneolamia spp. (Homoptera; cercopidae), debido a que las poblaciones en los últimos años, han alcanzado los niveles críticos, encontrándose 0.3 ninfas por tallo de caña de azúcar, reduciéndose el rendimiento (3). Los daños de este insecto, no solamente se circunscriben a la caña de azúcar, sino también a muchas gramíneas silvestres y cultivadas (pastos). La importancia del daño y la carencia de estudios basados en alternativas de monitoreo y control de la chinche salivosa, justificó evaluar la efectividad de las trampas pegajosas, al proporcionar información técnica básica a los programas de control o manejo de la chinche salivosa, plaga clave de la caña de azúcar.

III. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

En el año de 1996, la industria azucarera fué afectada en 11,774 ha. del área total sembrada de caña de azúcar en Guatemala, por la plaga de la chinche salivosa. Dicha plaga se le ha colocado en primer orden, debido a que constituye el problema entomológico de mayor importancia económica en el país (11). Las pérdidas ocasionadas por esta plaga son de 11 toneladas de caña por hectárea, cuando existe daño fuerte (14). Se calcula que en áreas que soportan una infestación de 0.7 adultos por tallo de caña de azúcar, se reduce el rendimiento industrial, en un 17.5% (32). La chinche salivosa en estado adulto, arrasa lotes enteros de caña de azúcar. Al succionar la savia de las láminas foliares, inoculan enzimas aminolíticas, aminoácidos y sustancias oxidantes que provocan fitotoxemia en los tejidos de la caña de azúcar. A los pocos días, los daños se manifiestan como manchas lineares cloróticas en las láminas de las hojas las cuales se tornan amarillas y posteriormente se necrosan, disminuyendo así la capacidad fotosintética. Ello repercute en la disminución de la tasa de crecimiento, reducción en el contenido de sacarosa y bajo rendimiento industrial de azúcar en las plantas procesadas. Es aquí, donde la investigación debe de aplicarse, para encontrar los mejores tratamientos, que contribuyan a determinar y adoptar prácticas eficientes y ecológicamente seguras, en la lucha por controlar los efectos de la plaga.

El uso de trampas (control etológico), actualmente se ha implementado en 9 ingenios. Esta técnica se ha considerado importante, ya que al ser utilizada para control, reduce las poblaciones de chinche salivosa. Las trampas al ser usadas para monitoreo, reducen las aplicaciones de

insecticidas, alertando estas, sobre la presencia de poblaciones críticas, evitándose así aplicaciones innecesarias. Asimismo las trampas al ser empleadas para monitoreo, permiten también, determinar la eficiencia de las aplicaciones.

IV. MARCO TEORICO

4.1 MARCO CONCEPTUAL:

4.1.1 Clasificación taxonómica de la chinche salivosa:

Calderón (8), menciona que la chinche salivosa se reconoce con otros nombres, además de los de salivitas, salivazos, saliveros, miones o meones, incluyen: salivero o candelillas en Venezuela: Mosca Pinta en México y "Cigarrinhas en Brasil", en los países de habla inglesa se les conoce como "Spittlebugs y froghoppers". Calderón (9) menciona que la posición taxonómica de la chinche salivosa es la siguiente:

Reino	Animal
Phylum	Artropodo
Clase	Insecta
Subclase	Pterygota
División	Exopterygota
Orden	Homóptera
Familia	Cercopidae
Género	<u>Aeneolamia</u>
Especie	<u>A. postica</u> , <u>A. vilior</u> , <u>A. contigua</u> , <u>A. albofasciata</u> (15), <u>A. varia</u> (45).

4.1.2 Distribución Geográfica:

Caceres y Ramirez (7) mencionan que la chinche salivosa se distribuye en Sudamérica: Argentina, Brasil, Bolivia, Venezuela, Guayana, Surinám. Islas del Caribe: Trinidad y Tobago, Granada. Centroamérica: Panamá, Honduras, El Salvador, Guatemala, Belice. América Del Norte: México. Andrews y Quezada (1) señalan que en Honduras se ha observado a Prosapia simulans (Wlk.) y Tomaspis inca (Guer.); en el Salvador Tomaspis jugata (Folwl.) y Tomaspis simulans (Walk.); en Panamá se ha observado atacando los pastos severamente las especies Aeneolamia reducta (Lall.) y Aeneolamia lepidior (Fowler), existiendo otras especies en los países del área.

4.1.3 Hábitos y biología de Aeneolamia:

4.1.3.1 Metamorfosis:

Pedigo (36), reporta que la chinche salivosa, se caracteriza por su metamorfosis gradual denominada Paurometábola. Este proceso de desarrollo, consiste en que las formas jóvenes o ninfas, desarrollan sus alas externamente y tienen una forma similar al insecto adulto.

4.1.3.1.1 Estado de huevo:

Núñez (35), indica que los huevos son de forma oval amarillo o crema. Barrios y Pérez (5) estiman que miden aproximadamente 0.8 mm. de ancho, eclosionan cuando empiezan las lluvias. El período de incubación es de 18 a 26 días, por lo que la humedad relativa y temperatura influyen mucho en su eclosión e incubación. Cawich (16) reportó que cuando se obtienen 101.6 milímetros de lluvia hay suficiente humedad para la eclosión de gran proporción de huevos en diapausa. Castro (15) menciona que a 30 grados centígrados, eclosionan los huevos. Fewkes (23) en un estudio realizado artificialmente en Inglaterra menciona que los huevos sin diapausa eclosionan antes de los 30 días, huevos con diapausa mediana eclosionan entre los 30 y 90 días y huevos con diapausa larga eclosionan después de los 90 días. Vreugdenhil (45) indica que los adultos nacidos de los huevos diapausicos, producen huevos sin diapausa, para formar parte de la segunda y las siguientes generaciones. Carrasco y Herrera (10) mencionan que las hembras ovipositan entre 50 a 100 huevos, pudiendo ovipositar en su período de vida hasta 150 huevos, los cuales son puestos en el suelo, en la base del tallo a una profundidad que va de 0 a 10 cm., y en menor cantidad en la hojarasca de la caña. Caceres y Ramirez (7) mencionan que los huevos son protegidos con

exudaciones (espuma), secretados por glandulas anales, las cuales evitan la desecación y el ataque de enemigos naturales.

4.1.3.1.2 Estado de ninfa:

Núñez (35), reporta que la ninfa es amarilla, con la cabeza rojiza, cambiando a un color cremoso, con una zona rojiza a los lados del abdómen. King y Saunders (31) mencionan que pasa por cinco estadios, los cuales permanecen dentro de la saliva en las raíces o partes inferiores del tallo. Salazar (41) indica que algunos autores no coinciden en la duración del estadio, considerándose 15 días. Contreras (20) menciona que cuando la ninfa completa su desarrollo, llega a medir de 6 a 8 mm. de largo. Fewkes (23), reporta que cuando la ninfa deja de producir espuma, coincide con la total formación de las alas del insecto y pasa al estado adulto, permanece un rato en la base de la cepa, secando sus alas y adaptándose a esta última fase de su ciclo biológico.

4.1.3.1.3 Estado adulto:

Barrios y Pérez (5) informan que durante el estado de adulto, la espuma o saliva desaparece, la cuál se seca y queda como una delgada tela blanquecina sobre la planta. El insecto se moviliza por medio de saltos y no es hábil para volar. Salazar (41), menciona que algunos autores no coinciden en la duración del estado adulto, considerándose un rango de 10 a 15 días, dependiendo de las condiciones ambientales. Carrasco y Herrera (10), mencionan que los adultos copulan a los dos días después de emerger del estado ninfal.

El boletín informativo (29), reporta que el primer pico poblacional, aparece aproximadamente un mes después de las primeras lluvias. De junio a septiembre, se producen nuevos picos poblacionales de adultos, completando así las cuatro o cinco generaciones al año. Según Salazar (41), las mayores poblaciones se presentan en junio, julio y principios de agosto. Aunque el comienzo de las lluvias, determina la iniciación de la plaga, no es raro encontrar en fechas anteriores, numerosas ninfas y adultos, debido a que los terrenos han estado inundados durante algún tiempo y donde las gramíneas silvestres crecen muy cerca de los cañaverales. Carrasco y Herrera (10), mencionan que la primera generación del siguiente período de lluvias, sale entonces con lluvias periódicas, ya que las ninfas necesitan una humedad continua de más del 95% para salir del huevo.

Morón y Terrón (33), mencionan que Aeneolamia postica (Walk.) esta constituida por un cuerpo ovalado, el dorso es negro o pardo obscuro, con dos bandas transversales de color amarillo. El escutelo es grande con forma de triángulo equilátero. Miden 10 mm. de largo por 6 ó 7 mm. de anchura. Los mismos autores (33) mencionan, que la familia cercopidae, tiene la cabeza colocada de tal modo que se forma un ángulo agudo entre su vértice y la frente. Las antenas setaceas, están insertadas debajo del vértice y entre los ojos. El borde externo de las tibias posteriores, armado con uno o dos espolones fuertes y con una corona incompleta de espinas en su ápice. Las patas están adaptadas para el salto.

4.1.4 Daños e importancia económica:

4.1.4.1 Plantas Huéspedes:

Caceres y Ramirez (7), escriben que la chinche salivosa, ataca a la caña de azúcar (Saccharum spp. e híbridos), pastos (Panicum spp.); (Digitaria decumbens, Tripsacum laxum y otros), maíz (Zea mays), arroz (Oriza sativa) y varias gramíneas silvestres.

4.1.4.2 Daño:

King y Saunders (31) indican que es difícil determinar una correlación entre las poblaciones de Aeneolamia y el daño, ya que éste depende mucho de la situación física de la caña y el clima. Describen como principal especie del insecto en el cultivo de la caña de azúcar, la especie Aeneolamia postica (Wlk.). Muñoz y Costales (34) también mencionan que la actividad de los adultos está en relación a las condiciones climáticas.

Badilla (2) menciona que es mayor el daño causado por el adulto, en comparación a la ninfa debido a ciertas características especiales de este daño, ya que, al alimentarse de la savia de las láminas foliares de la caña de azúcar, provocan fitotoxemia causada por la inoculación de enzimas aminolíticas y oxidantes así como aminoácidos. Este líquido es cáustico y produce unas rayas amarillo-rojizo en el follaje, las cuales paulatinamente se tornan necróticas. Caceres y Ramirez (7) mencionan que los adultos alcanzan directamente con sus estiletes los haces vasculares, mientras las punciones de las ninfas con el aparato bucal, terminan en el parénquima y en muy pocos casos alcanzan el xilema. Badilla (2) reporta que la fitotoxemia trae como consecuencia, la disminución de la capacidad fotosintética de las láminas foliares y producto de esto se da una baja tasa de

crecimiento, disminución del contenido de sacarosa en el tallo, reducción de los azúcares en el jugo. Salazar (41) señala que el daño que causa esta plaga graminícola al cultivo de la caña de azúcar es mayor que cualquier otra plaga, debido a la sensibilidad de estas plantas a las toxinas del insecto. Cawich (16) considera que el aspecto de una plantación atacada, se presenta como si estuviera afectada por una sequía intensa. Caceres y Ramirez, (7) mencionan que cuando el ataque es muy intenso, se llega a la destrucción de hojas completas y al desarrollo de internodos delgados y cortos.

Vreugdenhil (45), añade que el daño causado por la chinche salivosa, está directamente relacionado con la densidad de adultos por tallo y el estado de desarrollo de la caña de azúcar.

Badilla¹ menciona, que para conocer el grado de ataque de la chinche salivosa en diferentes variedades de caña de azúcar, se realizaron estudios de resistencia varietal, encontrando que todas son atacadas en diferentes grados de susceptibilidad. Caceres y Ramirez (7) señalan que se observaron diferencias en el incremento de los daños según la variedad atacada, ya que la plaga tiene preferencia por variedades criollas. Cuando se trata de variedades no criollas generalmente las de hoja más ancha son las preferidas. Badilla (2), mencionó que en Costa Rica, se observaron diferencias en el incremento de los daños dependiendo de la variedad atacada. Ejemplo de ello es que la variedad PINDAR a sido la menos afectada por la chinche salivosa, comparada con variedades como las: JA 60-5, CP 57-603, SP 70-1284 y la CP 56-69.

Castro (15) menciona que, al comparar la intensidad del daño entre cultivos de plantilla y socas, la plaga causa mayores perjuicios

1. Comunicación personal, Badilla F. 1993. DIECA.

en socas. Considera también importante la época de lluvias y el ciclo de corte, ya que las cañas socas más afectadas son aquellas entre los 4 y 6 meses, y desde luego, son en las que aparecen los primeros brotes de ninfas de poblaciones considerables. Caceres y Ramirez (7), también indican que el tamaño de la caña, influye en la intensidad de los daños, si el ataque sobreviene, cuando las plantas son pequeñas, lo más probable es que la destrucción sea total, y por el contrario, en caña grande los daños aunque sean graves, en ocasiones las plantas no mueren pero su desarrollo vegetativo se estanca con un retraso considerable. Los suelos pesados, favorecen el desarrollo de la plaga, debido al drenaje deficiente. Salazar y Proaño (40) mencionan, que "en estudios realizados en Río Turbio, Venezuela en el año 1985, se registró un total de 1234,6 ha. afectadas con daño fuerte y severo de un total de 15658,5 ha. sembradas (7,9%). La comparación realizada entre la producción obtenida en estas áreas afectadas durante la zafra 1985/86 y la producción obtenida en la mayoría de esas mismas áreas durante la zafra anterior, indicó una disminución en la producción, de azúcar de 1604,912 toneladas (24,7%). Con base al valor del azúcar en 1986 de Bs. 8345542 por azúcar no producida, debido al efecto del ataque de la candelilla".

4.1.4.2.1 Niveles Críticos:

Badilla¹ menciona, que en estudios realizados en Costa Rica, por la Dirección de Investigación y Extensión de caña de azúcar (DIECA), se considera como nivel crítico de control 0.2 adultos y 0.4 ninfas

1. Comunicación personal, Badilla F. 1993. DIECA.

por tallo de caña de azúcar. Fewkes (23), observó que niveles menores de 0.5 adultos por tallo por menos de dos semanas no resultaron en daño significativo. Niveles más altos y de más duración, puede reducir la población de plantas en un 20% (0.8 toneladas de azúcar por hectárea). Caceres y Ramirez (7) mencionan que un factor muy importante que ayuda a predecir que la plaga será abundante, ésta determinado por largos períodos de sequía durante la primavera, es decir, cuando la temporada de lluvias se retrasa, es de esperarse una mayor infestación de chinche salivosa sobre la caña de azúcar. Cuando el número de insectos por cepa no excede de 10, contando ninfas y adultos el daño no es de importancia económica.

Cawich (16) menciona, que áreas severamente infestadas tuvieron promedios de 18.42 a 24.98 ninfas /30.48 metros lineales de surco, siendo la segunda generación un promedio de 9.5 veces mayor que la primera. Menciona además que al aparecer los brotes de primera generación, mayores de 15 ninfas por 30.48 metros de surco, es muy probable que resulten conteos de segunda generación superiores a 150 ninfas/30.48 metros que causaría un daño considerable. Al parecer 10 ninfas/30.48 metros puede considerarse como el umbral de control de la primera generación.

4.1.4.2.2 Pérdidas:

En investigaciones realizadas en Brasil, citadas por Marqués, Vilas y Pereira (32), indican que en áreas que soportan una infestación de 0.7 adultos por tallo, las pérdidas en promedio son de 17.5% en rendimiento industrial. Salazar y Proaño (40) mencionan que de acuerdo con las conclusiones del II Seminario sobre los problemas de la candelía, en río Turbio, Venezuela, las pérdidas en áreas afectadas, se estiman en un 15% de la producción bruta.

4.1.4.2.3 Investigaciones realizadas en el adulto de chinche salivosa:

Barrientos (4) menciona que las ninfas de este insecto no toleran la radiación solar en forma directa y los adultos de la chinche salivosa, a pesar de tener su cuerpo esclerotizado, presentan cierto grado de rechazo a los rayos del sol, por lo cual se resguardan en el interior del follaje.

4.1.5 El trampeo:

Pedigo, (36) determinó que el trampeo, es una de las técnicas más utilizadas en la detección y control de insectos. Las trampas precisan de dos requisitos básicos: el primero es que los insectos deben moverse y el segundo es que la trampa debe capturar y retener a los insectos. Las trampas son dejadas en el campo y luego de transcurrido algún tiempo, son revisadas continuamente, para determinar la actividad del insecto a través del tiempo y la densidad de población del mismo. Las trampas pueden ser activas o pasivas en su modo de acción. Las trampas activas, emiten estímulo físico o químico. Las trampas pasivas colectan a los insectos accidentalmente o por otras causas.

Generalmente, las trampas visuales y trampas con cebos son del tipo activo. Las trampas de tipo ventana, algunas pegajosas, recipientes de agua, las trampas malaise y las trampas de succión son de tipo pasivo; ya que carecen de atrayentes. Según CIBA GEIGY (18), existen técnicas de conteo relativo de individuos que permiten expresar estos números por unidad de área (densidad). Estos pueden correlacionarse fácilmente con los conteos absolutos y son los más comunes en agricultura. Las trampas pegajosas son técnicas de conteo relativo las cuales no son expresables por unidad de área, se dificulta la correlación con los conteos absolutos y son influenciados por el viento, lluvia y comportamiento de la especie.

La Academia Nacional de Ciencias (22), reporta que la cantidad de insectos atrapados en el campo depende del diseño de las trampas y su ubicación. En el diseño de las trampas debe considerarse el color, el tamaño y la forma.

4.1.5.1 Trampas pegajosas:

CIBA GEIGY (18) reporta que esta técnica consiste en colocar superficies (etiquetas) cuadradas, rectangulares o cilíndricas al nivel o ligeramente arriba de la parte superior de la vegetación a muestrear. A esta superficie se le aplica una sustancia sólida o spray pegajoso. El color de estas superficies, debe ser atractivo para la especie en estudio (generalmente amarillo o blanco). Estas trampas deben revisarse diariamente para evitar problemas de lluvia o viento, la técnica es efectiva con insectos voladores pequeños como chicharritas, moscas blancas, pulgones etc. La Academia Nacional De Ciencias (22), menciona que en general son vulnerables a las superficies pegajosas, sobre las que quedan sujetos por las patas, las alas o el cuerpo. Entre los adhesivos, son comunes los productos que contienen una mezcla de aceite hidrogenado de castor, resinas de goma natural y cera vegetal. Sierra (42) indica que el uso de superficies pegajosas, es bastante común en el control de plagas, como es el caso de trampas revestidas con pegamento, en donde quedan atrapados los adultos de algunos insectos como chinche salivosa palomillas etc.

4.1.5.1.1 Investigaciones realizadas en trampas pegajosas para
captura de adultos de chinche salivosa y otros insectos:

Badilla¹ menciona, que el color se ha utilizado como un atrayente visual, en varias investigaciones realizadas en Costa Rica, reportándose conclusiones diversas. En algunas ocasiones el color ha actuado como un poderoso atrayente, como un valioso auxiliar y en otras, simplemente no demostró ser un atrayente visual de consideración. La Academia Nacional de Ciencias (22), señala que muchas especies de escarabajo y algunas de saltamontes y palomillas son más atraídos hacia el verde. La respuesta máxima de la larva del gusano rosado del algodón a un nivel bajo de intensidad, es hacia el verde, con un máximo secundario de respuesta a longitudes de onda del ultravioleta cercano. Badilla¹ menciona, que entre los colores que demostraron ser atrayentes de la chinche salivosa en Costa Rica, se encuentran celeste, verde, amarillo y blanco; aunque el amarillo es el que mejor atracción ejerció sobre la plaga. Salas (39) menciona que para la mosca blanca, el color es un factor clave en la selección de las plantas. Para Bemisia tabaci, el color es el único factor señalado, siendo fuertemente atraída por el amarillo y el verde, y en menor escala por el rojo, anaranjado y púrpura. El mismo autor menciona que en un trabajo realizado en tomate Lycopersicon esculentum (Miller), el matiz amarillo valencia presentó el mayor número promedio de adultos capturados por trampa con diferencias significativas sobre los matices amarillo bandera, amarillo escolar, amarillo caterpillar, amarillo mop, marfil oriente. Rosset (38), menciona que los áfidos entre otras plagas, son atraídos visualmente

1. Comunicación personal, Badilla F. 1993. DIECA.

a la parcela cultivada por el contraste entre el color verde del cultivo y el color distinto de suelo desnudo entre las hileras.

Asimismo este autor indica que entre las señales que ayudan a los insectos herbívoros en la búsqueda de su habitat se tiene el tipo de señal óptica, o sea la respuesta a colores y contraste de colores en la parcela cultivada. Mientras que para la selección de la planta individual, el insecto es atraído por el color de la planta y/o de ciertos órganos de la planta.

García (28), señala que en cultivos no tradicionales el color amarillo es atrayente y la vaselina sirve como agente pegante, quedando los insectos atrapados. Este autor recomienda colocar 1,400 trampas por hectárea, obteniéndose capturas semanales entre 5 a 15 trips por trampa.

Badilla¹ menciona que en Costa Rica durante 1991, se evaluó el efecto de las trampas amarillas sobre la captura de chinches, en donde, en una superficie de 810 hectáreas y en un período de captura de 30 días, se atraparón en promedio 2,006 adultos de chinche salivosa por hectárea. Asimismo durante 1992, en un área de 622 hectáreas y un período de captura de 30 días, se atraparon en promedio 12,136 adultos de chinche salivosa por hectárea. En otros estudios realizados en Costa Rica en un período de captura de 2 días en trampas amarillas de 0.60 m. de largo por 0.65 m. de ancho y 2 m. (lámina), se tuvieron capturas de 180,000 y 18,000 adultos de chinche salivosa respectivamente. Asimismo indica que el tamaño óptimo de las trampas es de 1 m². El mismo autor menciona además, que el número de trampas a utilizar, es de 25 trampas por hectárea al tener

1. Comunicación personal, Badilla F. 1993. DIECA.

poblaciones de 0.1 a 0.3 ninfas por tallo de caña de azúcar, 50 trampas por hectárea al tener poblaciones de 0.4 ninfas por tallo de caña de azúcar y 75 trampas por hectárea al tener poblaciones de 0.5 a 0.6 ninfas por tallo de caña de azúcar. Badilla (2) reporta que el uso de trampas con pantallas amarillas e impregnadas con el adherente "Stickem", se capturaron hasta 1500 adultos por trampa en 15 días.

En otros estudios sobre trampas amarillas, Salas (39) menciona que las trampas amarillas adhesivas se han usado ampliamente para la evaluación de las poblaciones de insectos adultos voladores de diversos ordenes.

García (28) señala que en otros cultivos diferentes a la caña de azúcar, se han utilizado bolsas plásticas amarillas No. 16 ó 18 para el control de trips, mosca minadora y pulgón, a las cuales se les aplica una mezcla de vaselina industrial líquida con vaselina sólida simple, las cuales se colocan en cada poste de bambú.

En un estudio realizado por Stitelmann (44) en el uso de trampas amarillas en la periferia de los lotes de caña de azúcar en plantilla, se determinó que una trampa continua presenta máximo control pero no es factible utilizarla desde el punto de vista práctico y económico, por lo cual se determinó que el distanciamiento óptimo de las trampas es el de 5 metros.

Cifuentes (19) indica que el color verde (escala colorimétrica 47) presentó una mayor capacidad atrayente hacia adultos de chinche salivosa en comparación con otras tonalidades de verde y amarillo.

4.1.6 Visión en los insectos:

Brou (6), menciona que la visión del color evolucionó en un mundo primario, en el que la luz solar dispersa, refractada y reflejada era el principal elemento iluminante.

Los ojos de los insectos, son estructuras complejas y de dos clases distintas. Ojos simples y ojos compuestos. Los ojos simples de los insectos difieren de los compuestos en que tienen una sola lente córnea, lo cual usualmente es un área arqueada y engrosada de cutícula transparente. Esta sirve como un foco fijo de una lente y se detiene desde abajo por una banda de células cornogenas transparentes, y debajo de éstas existe una retina la cual consta de grupo de neuronas sensoriales que rodean a una varilla óptica longitudinal.

Los ojos compuestos son áreas convexas redondas, ovales o arriñonadas, dispuestos uno de cada lado, con una apariencia brillante (36,37). Kimbal (30) menciona que el ojo compuesto esta conformado por varias unidades llamadas ommatidios, funcionando cada uno de estos como un receptor visual separado, cada ommatidio consta de una lente, un cono cristalino transparente, células de la visión sensibles a la luz organizadas según un patrón radial, células con pigmentos que separan al ommatidio respecto a sus vecinos. La luz que incida formando un ángulo con el eje longitudinal del ommatidio es absorbida por los pigmentos aislantes. Con dos o mas pigmentos, es posible distinguir colores, pues un objeto que emita predominantemente rayos de cierta longitud de onda estimulara selectivamente los receptores que contengan el pigmento que absorbe mejor esa longitud, tal es el caso de la abeja y la libélula los cuales poseen ojos compuestos con un número mayor de ommatidios por consiguiente podrán resolver detalles más finos del objeto. Cuatro de las células visuales del ommatidio de la abeja responden mejor a la luz verde amarillenta (530 nm) dos responden optimamente a la luz azul (430 nm) y las dos restantes responden mejor a la luz ultravioleta (340 nm). Esto le permite a la abeja distinguir los colores (excepto el rojo).

4.1.6.1 Percepción del color:

Brou (6), menciona que la percepción del color es una cualidad de la reflectancia (trasmisancia) de una superficie. Los colores que se perciben no dependen exclusivamente de la luz dimanante de cada objeto sino de la comparación de las luces dimanantes de un objeto con los de su entorno.

Peréz (37) reporta que los insectos tienen un rango de percepción del color, un tanto más amplia que la del hombre, por ejemplo, más o menos de 250 a 700 nanómetros, y por lo tanto detectan las radiaciones ultravioletas y visibles. La Academia Nacional de Ciencias (22) menciona que la región ultravioleta se encuentra en el rango de (180 a 380 nm.) y la visible siendo el violeta (380 a 430 nm.), azul (430 a 490 nm.), verde (490 a 560 nm.), amarillo (560 a 590 nm.), naranja (590 a 630 nm.), rojo (630 a 760 nm.). El mismo autor hace mención que todas las longitudes de onda no son igualmente estimulante, más o menos 365 nanómetros, con otras elevaciones a más o menos 492, 515 y 555 nanómetros.

4.2 MARCO REFERENCIAL:

4.2.1 Descripción general del área:

La investigación se llevó a cabo en la finca Belén, la cuál se encuentra dentro de los límites del municipio de Santa Lucia Cotzumalguapa, Escuintla.

4.2.1.1 Ubicación:

La finca Belén se encuentra localizada en las coordenadas 91°05'48'' Longitud Oeste y 14°16'18'' Longitud Norte.

4.2.1.2 Extensión cultivada:

La finca Belén cuenta con 525 hectáreas de caña de azúcar.

4.2.1.3 Colindancias y límites:

Norte	Aldea Miriam y el Rosario.
Sur	Fincas Cristobal y Carrizal.
Este	Finca San Ignacio.
Oeste	Finca Cristobal.

4.2.1.4 Aspectos físicos:

4.2.1.4.1 Fisiografía:

Corresponde a la región de llanuras costeras del pacífico y según el mapa de zona de vida, (27), el tipo de vegetación es bosque muy humedo subtropical (calido), bmh-S (c).

4.2.1.4.2 Condiciones climáticas:

El clima según Thornthwaite (25) (A'a'Bi) es cálido, sin estación fría bien definida, clima húmedo, vegetación natural característico: bosque, el tipo de distribución de lluvia: con invierno seco, con precipitación total anual de 3,142 mm. La

temperatura máxima 38°C, mínima 16°C, media 27°C, promedio anual de temperatura del suelo 23°C, promedio de evaporación al año 5 mm. y con una evaporación total anual de 59 mm. La finca Belén pertenece a la cuenca Coyolate, Vertiente del Pacífico.

4.2.1.4.2.1 Elevación:

La finca Belén esta ubicada a una altitud de 175 msnm.

4.2.1.4.3 Suelos:

Los suelos de la finca Belén según Barreno (3) poseen condiciones físicas y químicas excelentes, buen drenaje interno y externo, suelos muy profundos, no presentan capas limitantes para el crecimiento y desarrollo de raíces de la planta.

4.2.1.4.3.1 Textura:

Los suelos predominantes en la finca Belén son francos, seguidos por suelos de textura franco arenosos, franco-arcillosos distribuidos en menor área en la finca (3).

4.2.1.4.3.2 Reacción del suelo:

Estos suelos presentan valores de pH neutros (3).

V. OBJETIVOS

- Evaluar el efecto de dos colores de pantalla para atraer al adulto de chinche salivosa (Aeneolamia spp.).
- Determinar el efecto de las posiciones de trampas sobre la captura de adultos de chinche salivosa (Aeneolamia spp.).
- Determinar la distribución de adultos y ninfas de chinche salivosa, localizados en la macolla de caña de azúcar, a la par de cada tratamiento.
- Comparar la captura de adultos con la fluctuación poblacional de adultos y ninfas de chinche salivosa (Aeneolamia spp.), respecto al tiempo.
- Determinar los géneros de adulto de chinche salivosa capturadas en las trampas.
- Establecer el costo de instalación y operación de trampas pegajosas para la captura de chinche salivosa para un área de 2.02 hectáreas.

VI. HIPOTESIS

1. Al menos una de las 6 posiciones de trampas pegajosas, mejora la captura de los adultos de chinche salivosa (Aeneolamia spp.), en el cultivo de la caña de azúcar, en la zona de Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

2. El color amarillo en la pantalla de las trampas, tiene un efecto positivo sobre la atracción de los adultos de la chinche salivosa (Aeneolamia spp.), en el cultivo de la caña de azúcar, en la zona de Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla.

VII. METODOLOGIA

7.1 Selección del área de estudio:

Para mayor uniformidad del experimento, se seleccionó una área que reuniera las siguientes características: caña de soca, de la misma edad, variedad, orientación de surcos y pendiente. Establecidas las características anteriores se procedió a realizar un estudio de la población de la chinche salivosa, determinándose 0.3 ninfas por tallo de caña de azúcar, así se justificó la instalación de las trampas.

7.2 Localización y extensión del área experimental:

El experimento se llevó a cabo en la finca Belén, en los pantes 9-3 y 9-4, utilizándose una extensión de 20,160 m² (figura 1).

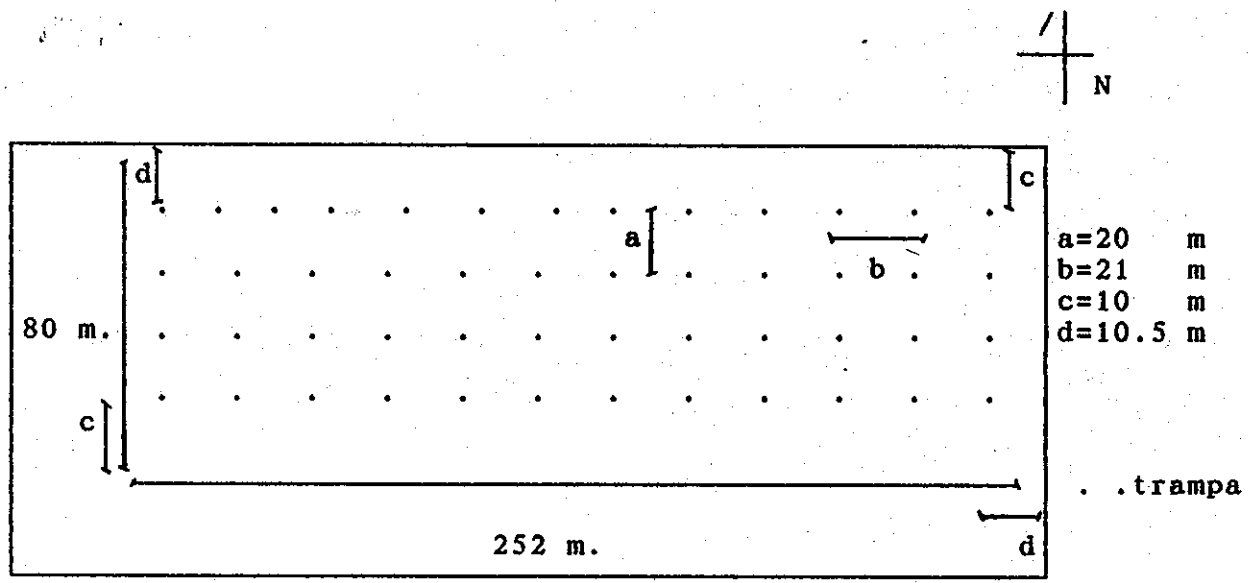


FIGURA 1. Esquema de campo. Dimensiones del área experimental y distanciamiento entre trampas.

7.3 Diseño experimental:

En la investigación para adultos capturados en las trampas se utilizó un diseño bloques al azar con arreglo factorial 2 X 6 y 4 repeticiones. En el mismo experimento como un estudio complemento del anterior, se tomó en la macolla que se encontró a la par de cada tratamiento, el número de ninfas y adultos. Siendo este evaluado como un diseño bloques al azar, con 12 tratamientos y 4 repeticiones.

7.4 Modelo estadístico:

Diseño bloques al azar arreglo factorial:

$$Y_{jki} = U + B_j + A_k + B_l + A_k B_l + E_{jki}$$

donde:

Y_{jki} = Captura de adultos de la jkl -ésima unidad experimental.

U = Efecto de la media general

B_j = Efecto del j -ésimo bloque

A_k = Efecto del k -ésimo tratamiento

B_l = Efecto del l -ésimo tratamiento

$A_k B_l$ = Efecto de la interacción entre el k -ésimo tratamiento y el l -ésimo tratamiento.

E_{jki} = Error experimental de la jkl -ésima unidad experimental

Diseño bloques al azar:

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}$$

donde:

Y_{ij} = Variable de respuesta de la ij -ésima unidad experimental.

M = Efecto de la media general.

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

B_j = Efecto del j -ésimo bloque.

E_{ij} = Efecto del error experimental asociado a la ij -ésima unidad experimental.

7.5 Tratamientos:

Las trampas fueron evaluadas bajo diferentes factores: posiciones y colores (cuadro 1).

CUADRO 1. Presentación de los factores y sus niveles evaluados en la finca Belén.

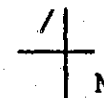
nivel						
Factores						
Posiciones	Plana				Perpendicular	
	N-S	E-O	SO-NE	NO-SE	1	2
Colores	amarillo verde					

La combinación de estos factores dió origen a un total de 12 tratamientos, los cuales se definen en el cuadro 2.

CUADRO 2. Definición de los 12 tratamientos evaluados en la finca Belén.

Tratamiento 1:	N-S	amarilla plana	
" "	2:	N-S	verde plana
" "	3:	E-O	amarilla plana
" "	4:	E-O	verde plana
" "	5:	SO-NE	amarilla plana
" "	6:	SO-NE	verde plana
" "	7:	NO-SE	amarilla plana
" "	8:	NO-SE	verde plana
" "	9:	amarilla	perpendicular 1
" "	10:	verde	perpendicular 1
" "	11:	amarilla	perpendicular 2
" "	12:	verde	perpendicular 2

La distribución de los tratamientos se hizo al azar quedando distribuidos de la siguiente manera:



Pista de aterrizaje

7	1	3	6	2	8	4	9	5	11	10	12
10	9	7	5	6	3	8	12	4	1	2	11
8	11	6	1	5	12	3	4	2	9	7	10
2	4	12	9	10	11	7	1	5	8	6	3

FIGURA 2. Esquema de campo. Distribución al azar de los tratamientos.

7.6 Preparación de las trampas o unidades experimentales:

Las 48 armaduras de las trampas (planas y perpendiculares) fueron fabricadas en los talleres de la finca Belén con las siguientes dimensiones: 0.30 m. de largo, 0.25 m. de ancho, 0.25 m. de base para lo cual fué necesario utilizar 12 varillas de hierro de 1/4 de grosor (figuras 3 y 4). Se utilizó 3.7 m. de polietileno amarillo y 3.7 m. de polietileno verde. El grosor del polietileno utilizado fué de 2.5 milésimas de pulgada de grosor, (una pared). Posteriormente se formaron bolsas de las dimensiones de la armadura, siendo esta unida a la vara de bambú de 2 m. por medio de lañas.

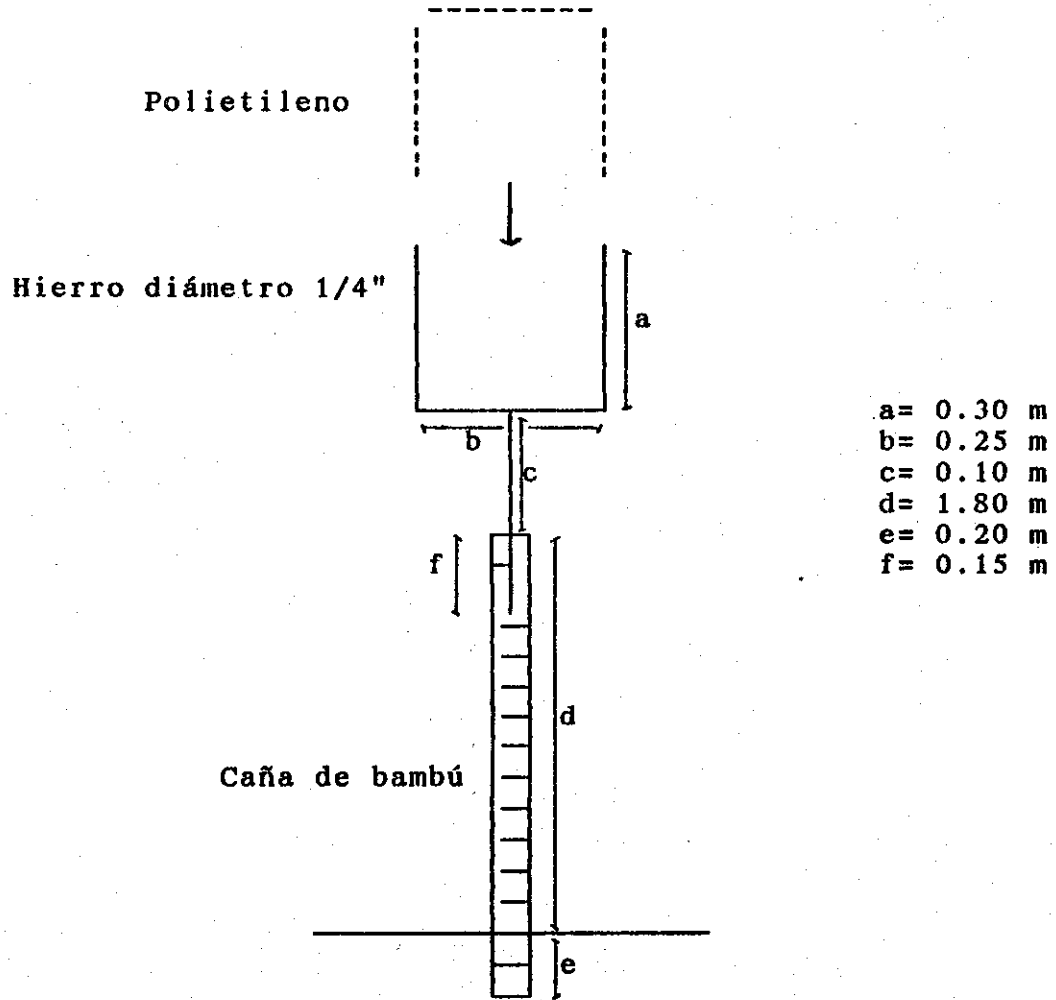


FIGURA 3. Trampa pegajosa plana, dimensiones y constitución.

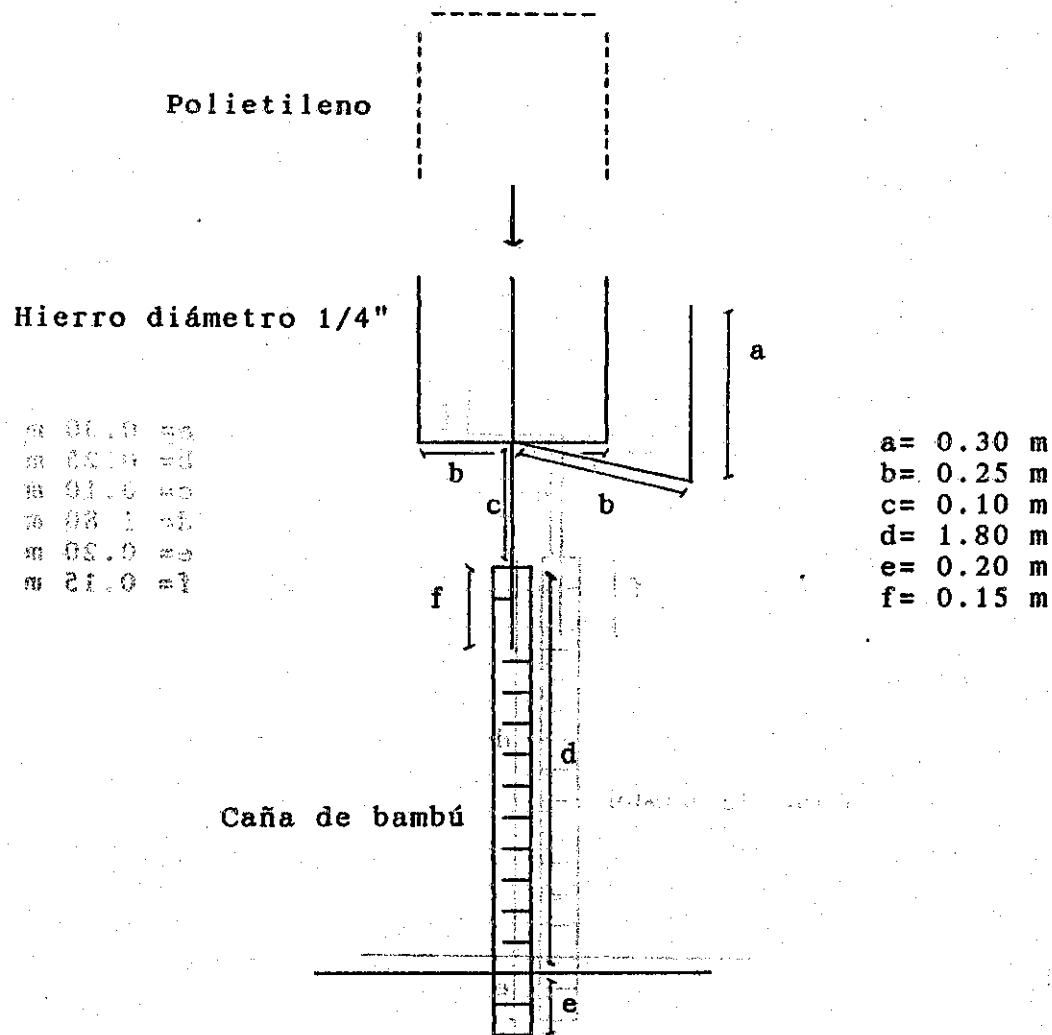


FIGURA 4. Trampa pegajosa perpendicular, dimensiones y constitución.

7.7 Instalación de las trampas:

Para instalar las trampas en el campo experimental, fué necesario realizar brechas, las cuales facilitaron el acceso hacia el interior del pante. La figura 1 muestra la distribución de las trampas colocadas a intervalos de 20 m. dentro del surco y 21 m. entre surcos. El distanciamiento entre las mismas, tiene su base en las recomendaciones presentadas por Cengicaña (17), respecto a la cantidad de trampas por hectárea, dependiendo la cantidad de ninfas por tallo de caña de azúcar.

Los agujeros donde se instalaron las trampas, tuvieron una profundidad de 0.20 m., permitiendo así asegurarla de los fuertes vientos que acompañan a la precipitación. La trampa ya instalada en el campo tuvo una altura de de 2 m., lo cual se determinó en base a la altura media del cogollo, para esta edad de la planta.

Una vez instalada la trampa en el área, con brújula se procedió a orientar las trampas planas como se muestra en la figura 5 (a,b,c y d).

El Diseño y la posición de las trampas perpendiculares, figura 5 (e y f), estuvo en función a la trayectoria de el viento para esta zona el cual es NNE/SSW. Luego de ser orientada las trampas, se cubrió la armadura rectangular con la bolsa de polietileno (figuras 3 y 4), las cuales fueron colocadas con el boquete hacia abajo, de acuerdo a las distribución al azar de los tratamientos (figura 2).

Una capa delgada del pegamento "Stickem", fué aplicada en el polietileno. Este pegamento es resistente contra las condiciones del clima. Debido a que es muy espeso se diluyó en gasolina, la relación es de 1:2.5 (pegamento:gasolina regular).

Una vez colocada la trampa tuvo un radio de acción de 10 metros.

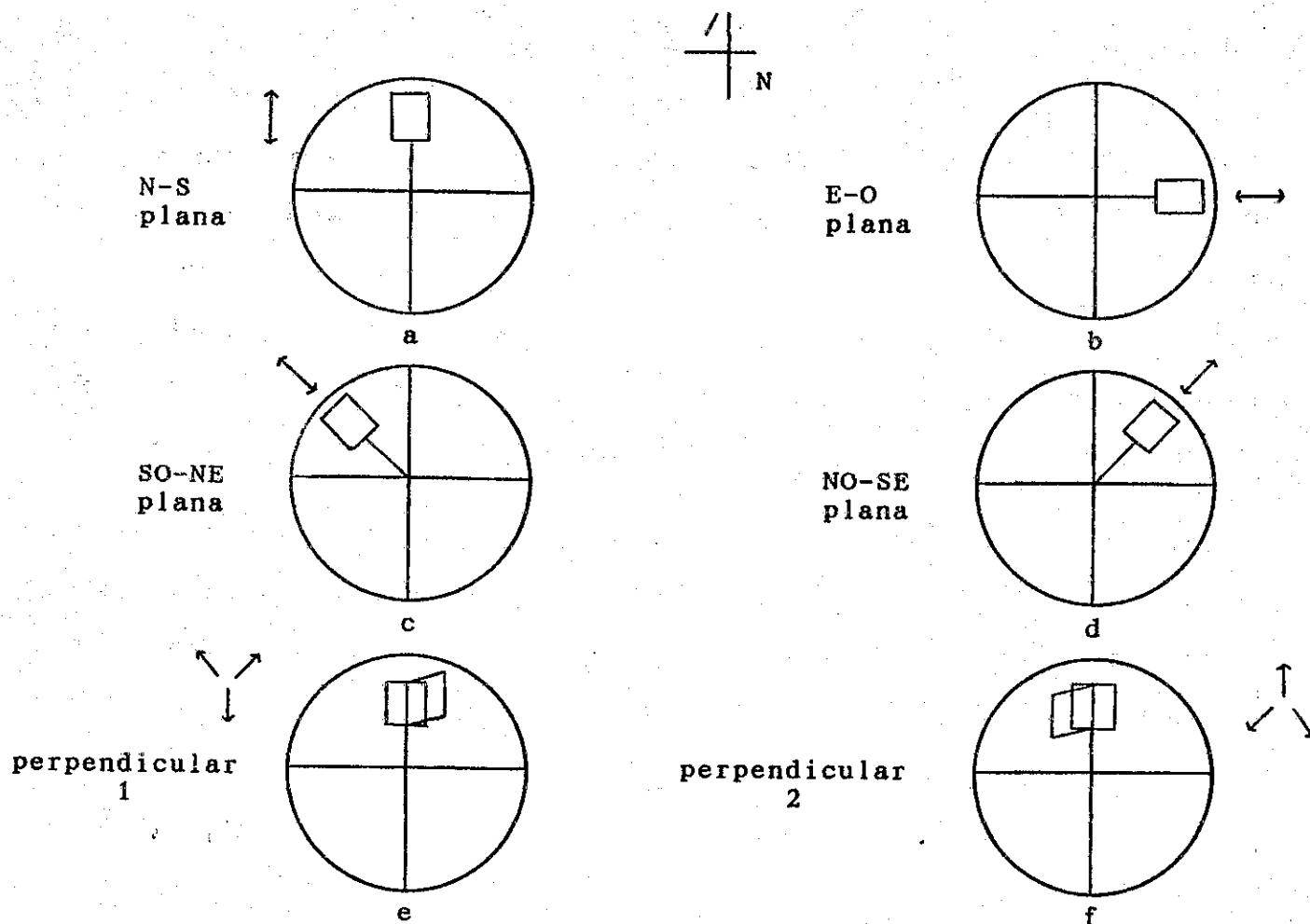


FIGURA 5. Posiciones de trampas.

7.8 Variable de respuesta:

- Número de adultos capturados semanalmente, por posición, y color de trampa. Las capturas obtenidas por cada tratamiento, fueron comparadas con los adultos y ninfas de chinche salivosa, localizados en la macolla de caña de azúcar a la par de cada tratamiento. Se realizó además comparaciones de capturadas entre las trampas planas y perpendiculares.
- Se determinó los géneros de chinche salivosa capturadas, en las trampas pegajosas, estableciéndose a la vez, el más abundante en el área experimental.

- Fluctuación poblacional de adulto y ninfas de chinche salivosa por semana.
- Costo de instalación y operación de trampas pegajosas.

7.9 Toma de datos en el experimento:

Las 10 lecturas de la variable número de insectos atrapados en las trampas, se realizó retirando cada una de las chinches adheridas a las trampas planas y perpendiculares. Las 20 lecturas de covariables correspondientes al número de adultos y ninfas fueron tomadas en la macolla de caña de azúcar, localizada a la par de cada uno de los tratamientos. La toma de datos se realizó durante 65 días, iniciándose el 10 de septiembre y finalizando el 15 de noviembre.

7.10 Análisis de la información:

Toda la información recabada durante la jornada de campo, fué procesada de la siguiente manera:

- a) El número de insectos es una variable discreta, por lo tanto se realizó un análisis de normalidad y homogeneidad de varianza tanto para adultos de chinche salivosa capturados, como para adultos y ninfas que se encontraron en la macolla de caña de azúcar a la par de cada tratamiento. La transformación usada se determinó con base a las recomendaciones de Steel y Torrie (43), las cuales fueron: raíz cuadrada y raíz cuadrada de $X + 1$.

a.1) Se realizaron análisis de varianza ANDEVA.

a.2) Gráficas resumen de adultos capturados por tratamiento y lectura. Así como también se elaboraron gráficas resumen para adultos y ninfas de chinche salivosa localizados en la macolla de caña de azúcar a la par de cada tratamiento.

- a.3) Gráfica resumen de fluctuación poblacional de ninfas y adultos de chinche salivosa.
- a.4) Tablas de frecuencias relativas.
- a.5) Análisis económico para comparar costos de los dos métodos (etológico y químico).
- a.6) Los colores verde y amarillo de polietileno utilizados en las trampas pegajosas, fueron evaluados en el espectrofotometro, el cual abarca la zona infrarroja y visible. Las gráficas resultantes determinaron las características de los colores (tonalidades) del polietileno utilizado.

7.11 Determinación de géneros de chinche salivosa capturados en las trampas.

El diagnóstico prescriptivo de los géneros de adultos de chinche salivosa capturados en las trampas, presentes en el área de estudio, fueron determinados por el MSc. Ing. Agr. Francisco Badilla F. realizándose esta actividad en el ingenio "La Unión" S.A.

7.12 Cuantificación del número de ninfas y adultos presentes en el área experimental.

En la macolla que se encontró a la par de cada trampa, en donde se evaluó el número de adultos atrapados, se contó simultaneamente el número de ninfas presentes en la parte inferior del tallo o raíz, asimismo se contó el número de adultos que se encontraban en el follaje de la macolla.

7.13 Costo de instalación y operación de trampas pegajosas para la captura de chinche salivosa, para 2.02 hectáreas.

CUADRO 3. Metodología para cuantificar el costo del experimento.

COSTOS para 48 unidades experimentales	
<p>MATERIALES</p> <p>a) Cantidad</p> <p>a.1) Según distanciamiento de trampas.</p> <p>a.2) Visitas a centros de comercio.</p> <p>a.3) Preguntas claves al bodeguero y gasolinera de la finca Belén.</p>	<p>MANO DE OBRA</p> <p>b) Producción de trampas:</p> <p>b.1) Tiempo empleado.</p> <p>b.2) Costo del trabajo.</p> <p>c) Instalación de las trampas:</p> <p>c.1) Número de jornales en las 4 tareas necesarias para esta labor (brechas, mediciones de distanciamientos, agujeros e instalación de las trampas).</p> <p>d) Operación de trampas:</p> <p>d.1) Número de jornales necesarios para conteos de la plaga atrapada en las trampas.</p> <p>e) Retiro de trampas:</p> <p>e.1) Número de jornales necesarios para sacar trampas del área, desarmarlas y trasladarlas a bodega.</p>

VIII. RESULTADOS Y DISCUSION

Con base en los resultados obtenidos y para dar cumplimiento a los objetivos se procedió a efectuar el siguiente análisis y discusión de resultados.

8.1 Captura de adultos por tratamiento:

La manera de manifestar la importancia en las 10 lecturas realizadas del número de adultos atrapados en las trampas, es por medio de los tratamientos, ya que de esta manera puede observarse la marcada diferencia como lo muestra la figura 6 y cuadro 4 en la captura de la plaga de cada uno. Pueden observarse rangos de capturas que van de 1277 a 7284 adultos. Asimismo las medias para estas cifras, fueron de 128 y 728 adultos de chinche salivosa atrapados, que comprendió al tratamiento trampa amarilla plana, posición E-O y al tratamiento trampa verde perpendicular posición 2 respectivamente (ver figura 5).

Como material de apoyo, para evaluar la efectividad de las trampas utilizadas en el experimento, se pueden tomar en cuenta además las gráficas que se muestran en el apéndice.

8.2 Conteos de adultos y ninfas, de chinche salivosa, localizados en la macolla de caña de azúcar a la par de cada tratamiento:

En las 10 lecturas realizadas, de el estudio complementario utilizando el método de conteo por macolla a la par de cada uno de los tratamientos, se contaron adultos, los cuales oscilaron de 198 a 263 (cuadro 5 y figura 7). Asimismo las medias para estas cifras fueron de 20 a 26, sin embargo debe considerarse el alto grado de movilidad que presentan los adultos de chinche salivosa. En las 10 lecturas

CUADRO 4. Resumen del número de adultos capturados de chinche salivosa. Periodo septiembre-noviembre. Santa Lucía, Cotz., Escuintla

LECTURA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL POR TRATAM.	\bar{x}
TRATAMIENTO												
AMARILLA N-S PLANA	399	153	135	122	101	142	110	73	40	31	1,306	131
VERDE N-S PLANA	1,817	445	772	788	750	652	365	252	187	100	6,128	613
AMARILLA E-O PLANA	368	154	133	128	154	140	98	62	23	17	1,277	128
VERDE E-O PLANA	1,807	383	636	661	682	606	577	238	143	101	5,834	583
AMARILLA SO-NE PLANA	391	191	175	174	178	117	104	75	60	50	1,515	152
VERDE SO-NE PLANA	1,444	474	945	732	906	940	593	285	196	157	6,562	656
AMARILLA NO-SE PLANA	389	124	142	118	196	154	123	76	29	13	1,364	136
VERDE NO-SE PLANA	1,655	315	555	647	687	691	368	189	213	83	5,403	540
AMARILLA PERPENDICULAR 1	554	214	224	254	258	252	195	78	69	33	2,131	213
VERDE PERPENDICULAR 1	1,887	457	693	554	571	560	359	177	162	103	5,523	552
AMARILLA PERPENDICULAR 2	439	184	232	216	220	227	198	129	78	36	1,959	196
VERDE PERPENDICULAR 2	2,203	562	898	810	881	945	379	253	217	136	7,284	728
TOTAL POR LECTURA	13,353	3,656	5,440	5,204	5,594	5,400	3,459	1,867	1,417	870		

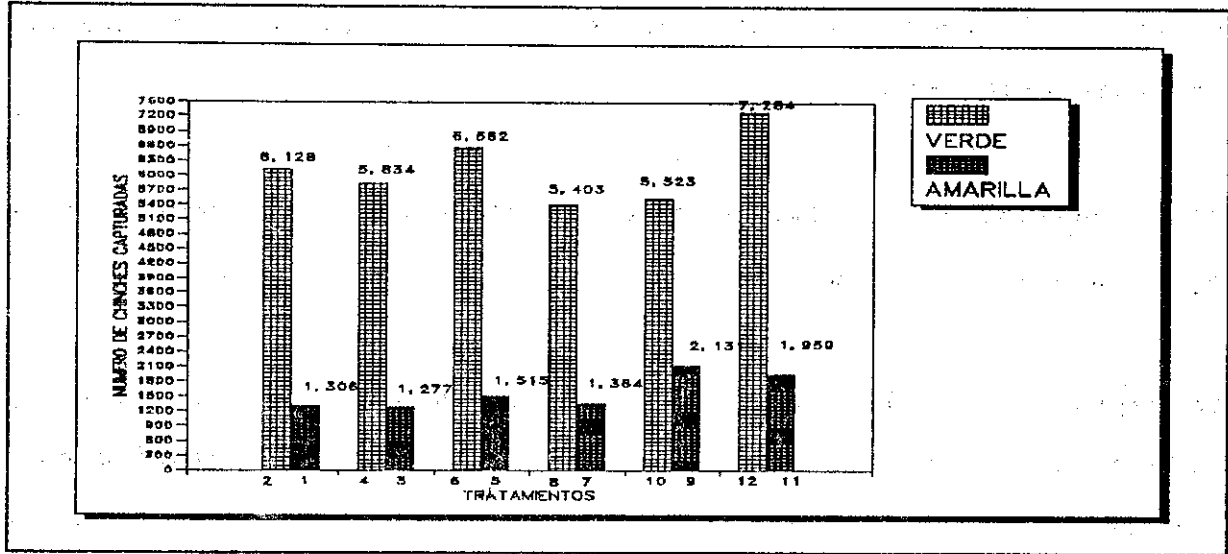


FIGURA 6. Resumen por tratamiento evaluado (ver cuadro 2), del número de adultos de chinche salivosa capturados en el área experimental. Período septiembre - noviembre. Santa Lucía Cotz., Escuintla.

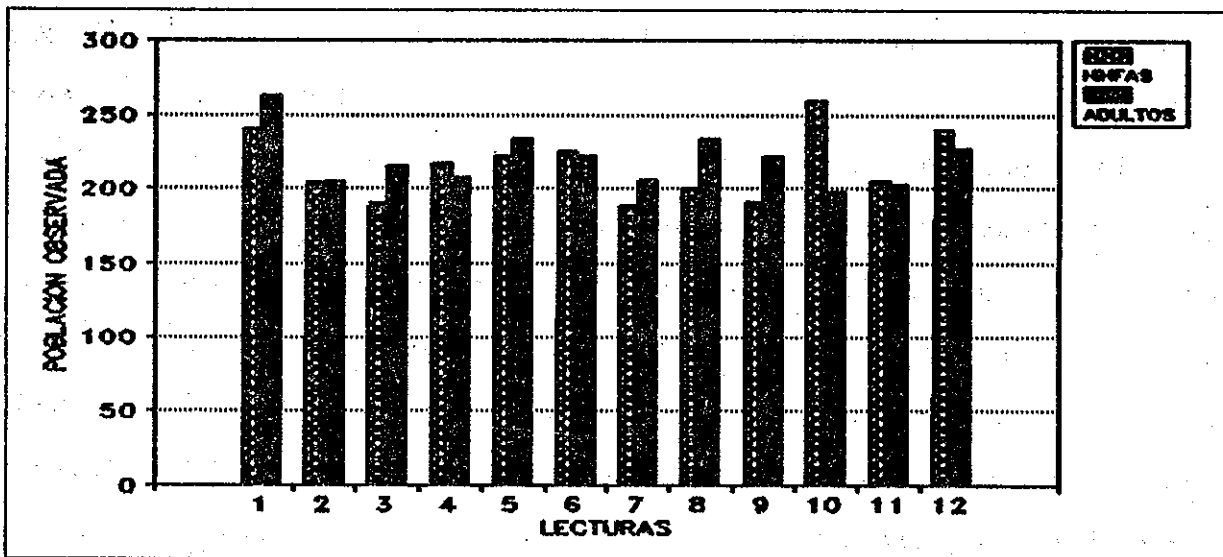


FIGURA 7. Resumen del número de adultos y ninfas de chinche salivosa, localizados en la macolla de caña de azúcar a la par de cada tratamiento en el área experimental. Período septiembre - noviembre. Santa Lucía Cotz., Escuintla.

restantes, para el mismo estudio, se contaron ninfas, las cuales oscilaron de 187 a 260. Asimismo las medias para estas cifras fueron de 19 a 26 respectivamente.

8.3 Captura de adultos y fluctuación poblacional de ninfas y adultos de chinche salivosa por lectura:

La captura de adultos y la fluctuación poblacional de adultos y ninfas de chinche salivosa por lectura, fueron analizados gráficamente en las figuras 8, 9 y cuadros 4, 5. Estas figuras y cuadros permiten visualizar la tendencia semanal de las poblaciones de chinche salivosa. Puede observarse en la figura 8 que la primera lectura reporta la mayor cantidad de adultos de chinche salivosa atrapada, así como también de adultos en las macollas de caña de azúcar, a la par de cada tratamiento (figura 9); es importante argumentar que lo anterior se fundamenta en condiciones ambientales favorables de precipitación y temperatura para el desarrollo del mismo. Asimismo debe considerarse que en el área experimental previo a la instalación de las trampas que sirvieron de base para la investigación, no se efectuó un control químico de la plaga, manifestándose para esta lectura posiblemente generaciones superpuestas. En las lecturas posteriores (figura 8), puede observarse un abrupto descenso de la población de adultos de chinches capturadas, hasta que en las últimas lecturas, por el cambio de las condiciones climáticas, fué escasa la aparición de los mismos.

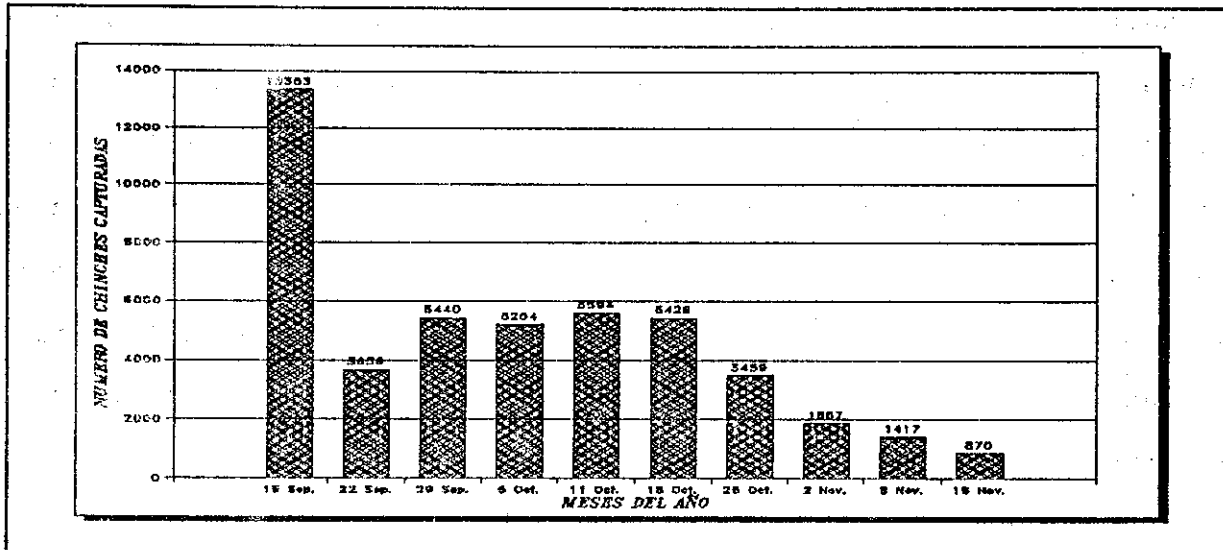


FIGURA 8. Resumen de adultos de chinche salivosa, atrapados por lectura en las trampas pegajosas. Período septiembre-noviembre. Santa Lucía Cotz., Escuintla.

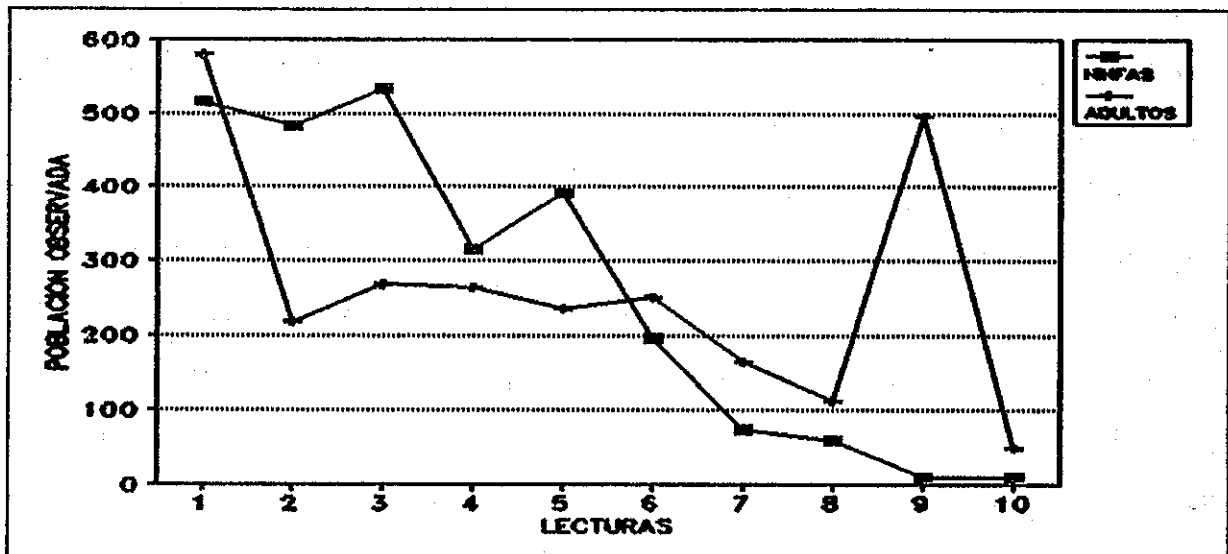


FIGURA 9. Fluctuación poblacional de adultos y ninfas de chinche salivosa. Período septiembre-noviembre. Santa Lucía Cotz., Escuintla.

En la figura 9, puede observarse el comportamiento de ninfas y adultos localizados en la macolla a la par de cada tratamiento. De la segunda a la quinta lectura, las poblaciones de ninfas se mantienen por encima de las poblaciones de adultos, este comportamiento podría atribuirse al control que las trampas ejercieron sobre el adulto. De la sexta a la décima lectura, puede observarse que la población adulta aumenta con respecto a las ninfas, este comportamiento se debe a la última generación, y por las condiciones climáticas, los adultos colocan huevos diapausicos, eclosionando estos, después de 90 días (23).

8.4 Identificación de géneros:

Se identificaron 2 géneros de chinche salivosa: Aeneolamia y Prosapia. Las características para el género Aeneolamia fueron un triángulo amarillo sobre el escutelo y dos franjas rectas amarillas sobre las alas. Asimismo las características para Prosapia fueron: una franja recta amarilla sobre el escutelo y dos franjas rectas del mismo color sobre las alas.

Se determinó al realizar una comparación entre los géneros de chinche salivosa anteriormente mencionados, que Prosapia es más grande midiendo 9 mm. de longitud y 5 mm. de grosor, comparado con Aeneolamia cuyas medidas en longitud y grosor son 7 y 4 mm. respectivamente. La figura 10 muestra la diferencia a nivel de campo en la captura de cada género, determinándose así que el género Aeneolamia, fué el que se encontró en mayor cantidad, encontrándose 46145 adultos capturados durante el experimento. Del género Prosapia fueron capturados solamente 81 adultos, lo que demuestra que este género es más ávido a pastos y solo provoca daño ocasional a la caña de azúcar (16).

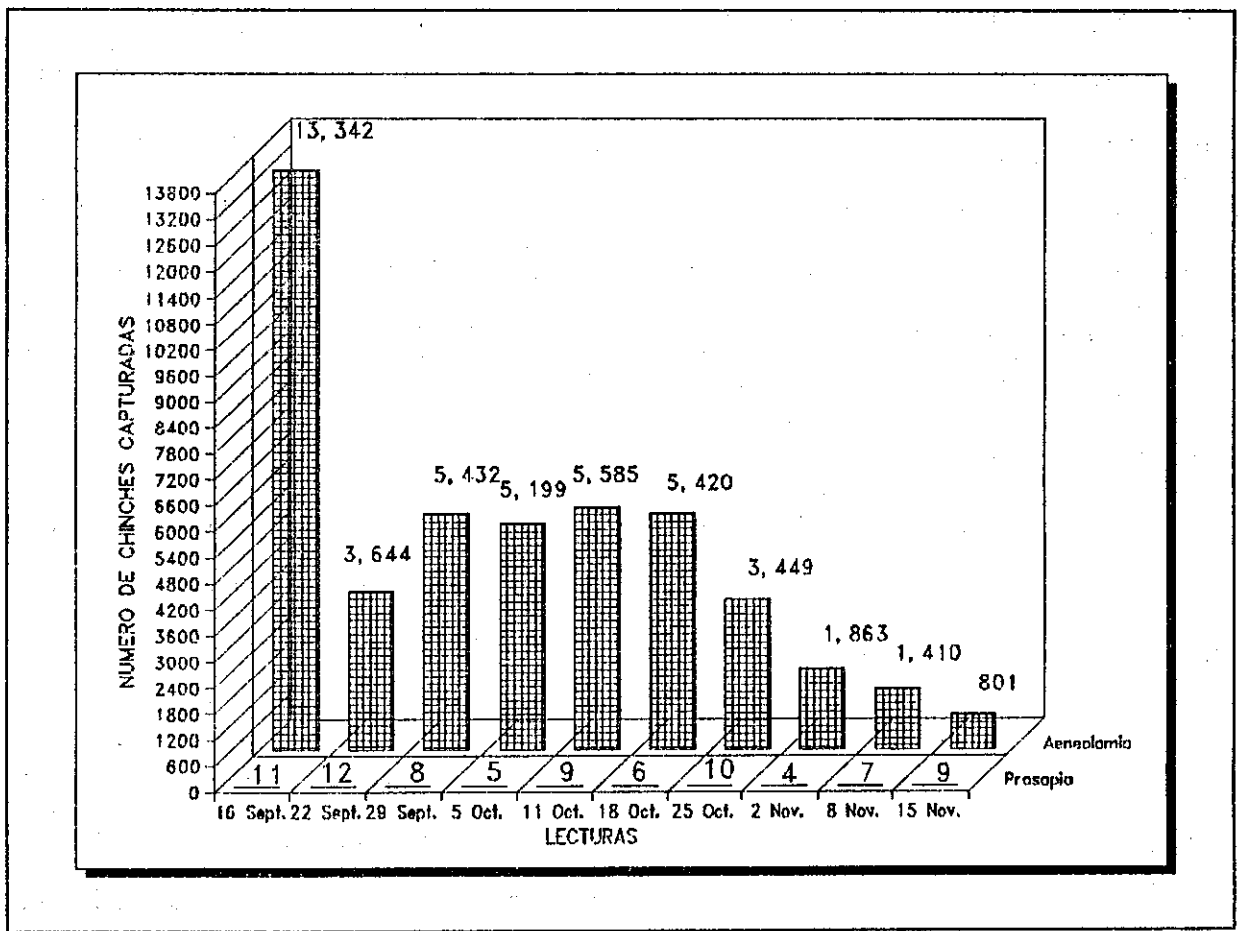


FIGURA 10. Adultos de chinche salivosa de los géneros Aeneolamia y Prosapia, atrapados en las trampas pegajosas. Período septiembre - noviembre. Santa Lucía Cotz., Escuintla.

8.5 Análisis de Normalidad y Homogeneidad de varianza:

Se realizó una prueba de normalidad (Saphiro Wilks), y homogeneidad de varianza, para validar los supuestos que se requieren en el modelo aplicado al análisis de varianza. Para las 30 lecturas hubo normalidad, no así para la homogeneidad de varianza. Para las lecturas que no presentaron homogeneidad se procedió a realizar las transformaciones mencionadas en la metodología, para las lecturas que si presentaron homogeneidad se trabajo con los datos originales.

8.6 Análisis de varianza:

8.6.1 Adultos y ninfas de chinche salivosa, localizados en la macolla de caña de azúcar a la par de cada tratamiento:

El resumen de análisis de varianza para cada una de las 20 lecturas realizadas, se presentan en los cuadros 8A y 9A. Estos cuadros muestran que no existió diferencias significativas en ninguna de las lecturas, lo que significa que la población de chinche salivosa, se mantuvo uniformemente distribuida en el área experimental, durante los 65 días que duro el experimento. Por lo tanto, las mayores capturas de adultos obtenidas por algunos tratamientos, (las cuales se mencionan posteriormente) no podrían atribuirse a focos de infestación de esta plaga.

8.6.2 Adultos capturados en las trampas pegajosas:

El resumen de análisis de varianza para las 10 lecturas realizadas, se presentan en el cuadro 10A. Este cuadro muestra la respuesta de cada uno de los tratamientos que se utilizaron en las trampas. Puede observarse que las posiciones utilizadas en las trampas pegajosas (factor A) resultaron ser no significativas, al no tener ningún efecto en la captura de adultos de chinche

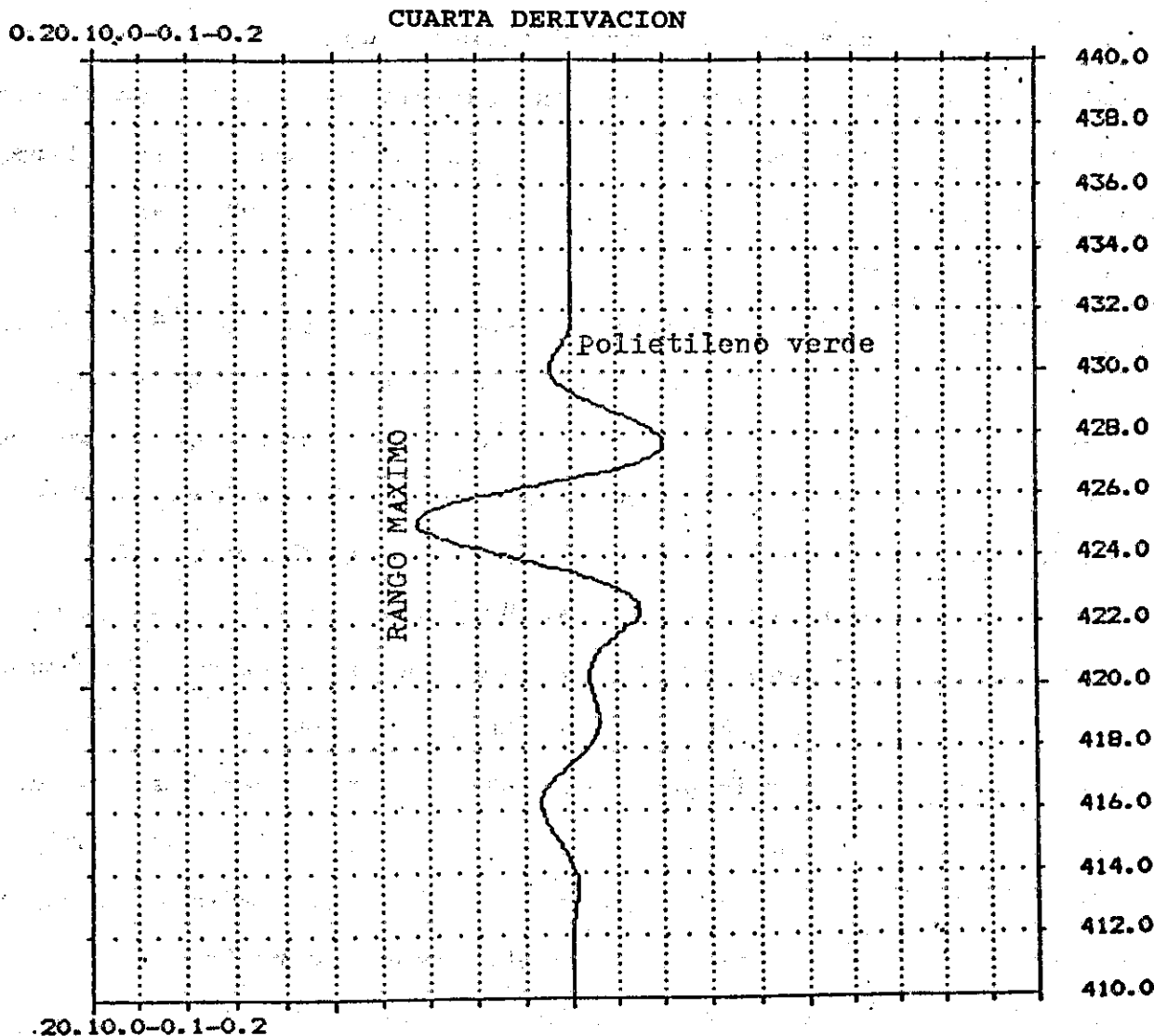
salivosa; por lo tanto pueden utilizarse indiferentemente cualquiera de las evaluadas.

Puede mencionarse además al llevar a cabo una comparación entre trampas planas y perpendiculares, que no existió entre estas, diferencia alguna, en la captura de adultos de chinche salivosa, por lo cual se considera que para la trampa perpendicular, la dirección del viento (cuadro 11A), no fué un factor que influyo en la captura.

El cuadro 10A, muestra además que existe diferencias altamente significativa en el color (factor B). Puede observarse además en el cuadro 4 y figuras del apéndice, que el color que presentó numericamente capturas más altas de adultos de chinche salivosa fué el color verde. El estudio en el espectrofotometro (figura 11) indicó que el color verde utilizado en las trampas, presentó la característica de máxima absorbancia en la longitud de onda de 425.1 nm. Puede observarse además en esta gráfica, que los máximos de absorción para el color verde se desplazaron hacia longitudes de onda mayores de las que presentó el color amarillo, absorbiendo la longitud de onda violeta y absorbiendo además en menor cantidad la longitud de onda azul, por lo cual puede determinarse que el color verde, al presentar una absorbancia mayor fué mejor percibido por los insectos, siendo por lo tanto el más atractivo. Para el color amarillo (figura 12), los máximos de absorción se desplazaron hacia longitudes de onda menores de las que presentó el color verde, absorbiendo muy poco o casi nada de la longitud de onda del violeta, por lo cual puede determinarse que el color amarillo al presentar una menor absorbancia fué menos percibido por los insectos por lo tanto fué el menos atractivo.

PERKIN ELMER LAMBDA 11 UV/VIS SPECTROMETER
 Fecha: 00/01/01 Tiempo: 06:57:45
 Aplicación No. 2: SCAN
 Muestra: Operador:

[nm]



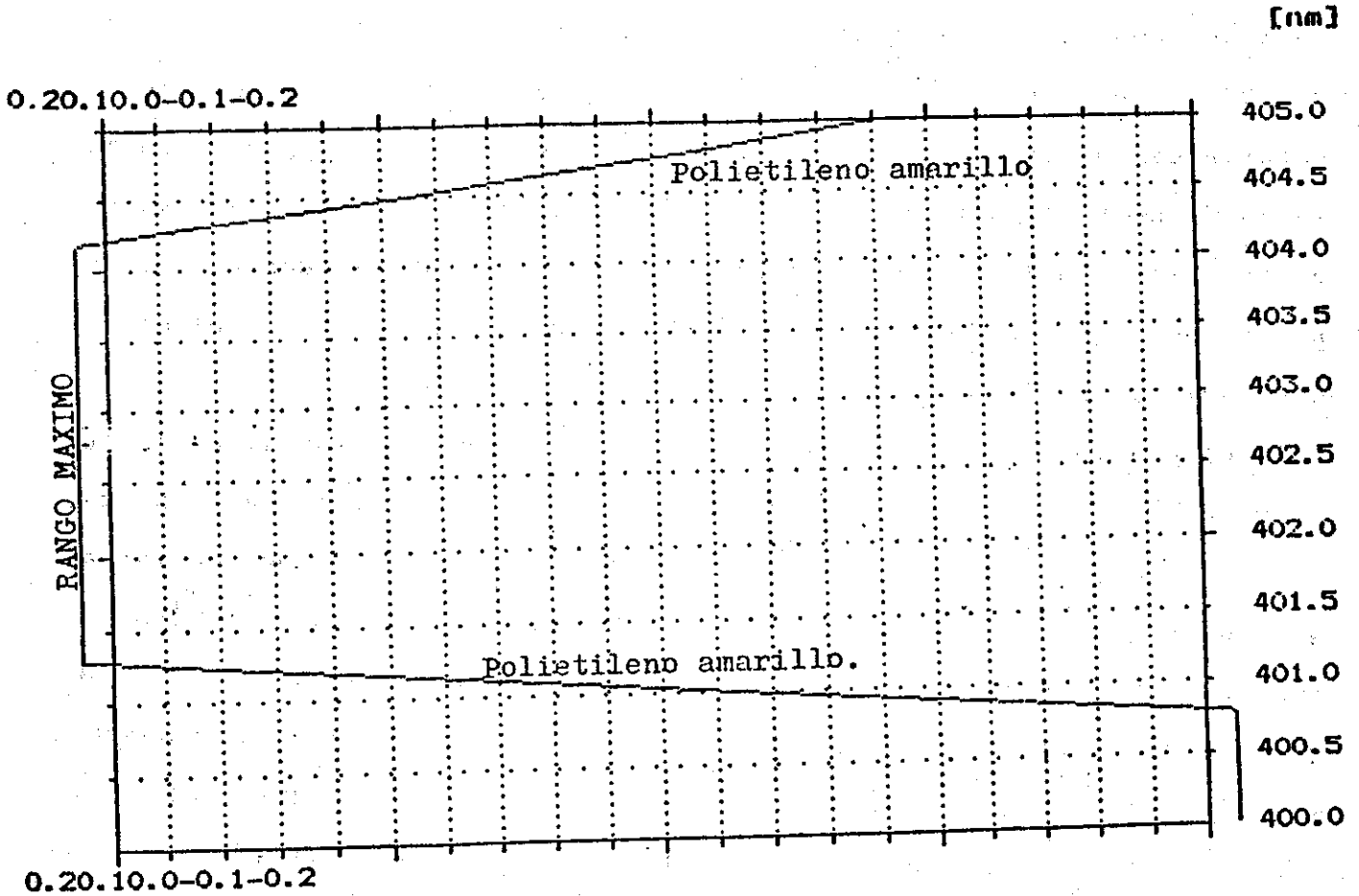
Umbral: 0.010

Muestra	Ciclo	Longitud onda	Datos
001	06:59	427.6 nm (min)	-0.040 D4
		425.1 nm (max)	0.065 D4
		422.4 nm (min)	-0.031 D4
		416.2 nm (max)	0.013 D4

FIGURA 11. Determinación de la longitud de onda de máxima absorbancia máximos rangos para el color verde de polietileno, utilizado en las trampas pegajosas, para captura del adulto de chinche salivosa.

PERKIN ELMER LAMBDA 11 UV/VIS SPECTROMETER
Fecha: 00/01/01 Tiempo: 06:57:45
Aplicación No. 2: SCAN
Muestra: Operador:

CUARTA DERIVACION



Umbral: 0.010

Muestra	Ciclo	Longitud onda	Datos
001	06:59	427.6 nm (min)	- 0.040 D4
		425.1 nm (max)	0.065 D4
		422.4 nm (min)	- 0.031 D4
		416.2 nm (max)	0.013 D4

FIGURA 12. Determinación de la longitud de onda de máxima absorbancia máximos rangos para el color amarillo de polietileno, utilizado en las trampas pegajosas, para captura del adulto de chinche salivosa.

8.7 Análisis Económico:

Se determinó que el costo de evaluar 6 posiciones y 2 colores de trampas en 2.02 ha. fué de Q. 449.88 (cuadro 6).

Puede observarse en el mismo cuadro que el costo de materiales para la producción por trampa plana y perpendicular, fué de Q 1.94 y Q 3.22 respectivamente. Este precio incluye: hierro, pegamento, materiales complementarios, polietileno y gasolina. El precio de las varas de bambú fué incluido dentro de la mano de obra (corte), ya que en la finca Belén existe una área específica sembrada con bambú. El precio por trampa de mano de obra para producir trampas planas y perpendiculares fué de Q 1.35 y Q 1.96 respectivamente.

El precio por trampa de la mano de obra para la instalación fué de Q 0.98, asimismo el costo del monitoreo por lectura de la plaga, fué evaluado en Q 0.39 por trampa. El control etológico por hectárea, que incluye precios de materiales, mano de obra e instalación de trampas, fué evaluado en Q 119.19 que comparado con el control químico en aspersión aérea con Carbaryl es de Q 135.00 por hectárea (12). Debe considerarse que el costo de las trampas (control etológico), para el primer año es alto, pero se compensará con la durabilidad de los materiales, específicamente de la armadura.

CUADRO 6. Costos detallados de preparación, instalación, operación y retiro de trampas pegajosas para una área experimental de 2.02 ha. en la finca Belén. Sta. Lucía Cotz., Escuintla.

PRECIOS	Sub-Total	Total
a) Producción de 38 trampas:		
a.1) Precios de materiales		
- 7 varillas de hierro para trampas planas (*)		Q. 29.19
- 5 varillas de hierro para trampas perpendiculares (*)		Q. 20.85
- 7.4 m de polietileno verde y amarillo.		Q. 4.00
- 2 libras de lañas y material complementario.		Q. 9.00
- 1/3 de bota de pegamento Stickem para uso inicial y renovaciones de trampas (importado de E.E.U.U.)		Q. 50.00
- 1/2 galón de gasolina para disolver el pegamento		Q. 3.57
a.2) Precios de mano de obra		
- Soldador (Presupuestado)	Q. 21.00	
- Ayudante	Q. 11.00	
- (Q. 1.88) c/hora extra	Q. 7.52	Q. 39.50
- 2 jornales para corte de caña de bambú.	Q. 11.75	Q. 23.50
- 1 jornal para clavado de lañas en la unión de armadura y bambú, realizar nueva medida de altura de la trampa y colocar bolsas.		Q. 11.75
b) Instalación de las trampas:		
- 1 jornal para realización de brechas en el área experimental.		Q. 11.75
- 3 jornales para medir distanciamiento de las trampas en el área, realización de los agujeros e instalación de las mismas.	Q. 11.75	Q. 32.25
c) Operación de las trampas:		
- 16 Jornales para conteos del adulto de chinche salivosa atrapados en las trampas, durante el experimento.	Q. 11.75	Q. 188.00
d) Retiro de trampas del área:		
- 2 jornales para retirar trampas del área, quitar lañas, traslado de varas de bambú y armaduras a la bodega de la finca Belén.	Q. 11.75	Q. 23.50
TOTAL		Q. 449.88

* Con una varilla de hierro se pueden construir 5 trampas planas ó 3 trampas perpendiculares.

** Precios de 1993.

CUADRO 7. Costos de mano de obra. Adultos y ninfas de chinche salivosa localizados en las macollas de caña de azúcar a la par de cada tratamiento. Período septiembre-noviembre. Sta. Lucía Cotz., Escuintla.

PRECIOS	Sub-total	Total
- 16 jornales para estudio complementario del conteo de adultos y ninfas localizadas en las macollas de caña de azúcar, a la par de cada uno de los tratamientos.	Q. 11.75	Q. 188.00
<u>TOTAL</u>		----- Q. 188.00

Si se toma como promedio 100 toneladas de caña por hectárea (14) y Q 119.19 de costo de control con trampas, entonces el costo de una trampa por tonelada de caña de azúcar producida es de Q 1.19.

Núñez (35) considera económico cualquier control, "cuando siendo efectivo el costo del tratamiento representa como mínimo el 5% del valor de la cosecha". En el año de 1993, fueron afectadas por la chinche salivosa 10,000 hectáreas de caña de azúcar (14). Si en esta área se aplica el control etológico (trampas) cuyo valor presentado anteriormente fué de Q 119.19/ha., se tendría un costo de control de Q 1191900. Por lo cual este valor representa un 0.14% de el valor de las exportaciones (menos del 5%), el cual para este mismo año fué de Q.843991460. El mismo autor (35), considera que "en todo caso el control debe resultar competitivo con respecto a otros medios de lucha".

El valor de mano de obra, (cuadro 7) para el estudio complementario de ninfas y adultos localizados en la macolla de caña de azúcar a la par de cada tratamiento, fué calculado en Q 188 para una área de 2.02 ha. de caña de azúcar.

IX CONCLUSIONES

1. Se determinó que el color verde de polietileno utilizado en las trampas pegajosas, cuya característica fue una máxima absorbancia en la longitud de onda 425.1 nm., ejerció mayor atracción en el adulto de chinche salivosa, (Aeneolamia spp.) que el color amarillo.
2. Las posiciones de trampas evaluadas, resultaron ser no significativas, por lo cual no tuvieron ningún efecto en la captura de adultos de Aeneolamia spp.
3. No existió diferencias significativas entre los adultos y ninfas de chinche salivosa, localizados en la macolla de caña de azúcar a la par de cada tratamiento.
4. La tendencia semanal en la incidencia de la chinche salivosa fue máximas poblaciones en los meses de lluvias y bajas considerables durante los cambios de las condiciones climáticas hasta casi desaparecer.
5. Los géneros capturados en las trampas bajo estudio, corresponden a: Aeneolamia y Prosapia. Siendo el género Aeneolamia el más abundante.
6. El costo global de evaluar seis posiciones y dos colores de trampas fue cuantificado en 224.94 por ha.

X RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar estudios con tonalidades más fuertes de polietileno amarillo (caterpillar).
2. Se recomienda evaluar tonalidades que absorban longitudes de onda arriba de 402.8 nm.
3. Investigar sobre el uso de polietileno de 7 mm. de pulgada de grosor, incrementando así la absorbancia y mejorando la resistencia a las condiciones atmosféricas.
4. Realizar evaluaciones con otros pegamentos, buscando en estos, igual efectividad al Stickem y mayor rentabilidad.
5. Realizar evaluaciones para determinar tamaño óptimo de trampas y mejor distanciamiento entre las mismas, mejorando su efectividad.
6. Se recomienda el uso de las trampas planas, pues el costo de materiales es menor y tiene igual efectividad.

XI. BIBLIOGRAFIA

- 1) ANDREWS, K.L.; QUEZADA, J.R. 1989. Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura: estado actual y futuro. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana El zamorano, Departamento de Protección Vegetal. 609 p.
- 2) BADILLA, F. 1990. Estrategias seguidas en el control biológico de salivazo. San José, Costa Rica, Dirección y Extensión de la Caña de Azúcar. 3 p.
- BARRENO, C.A. 1991. Control de plagas y enfermedades y muestreo de suelos. Guatemala, Ingenio La Unión, Los Tarros. 500 p.
- 3) BARRIENTOS, A. 1986. Fluctuación de Aeneolamia varia en pasturas de Brachiaria decumbens. Pasturas Tropicales; Boletín 8(2):10-13.
Tomado de: Resúmenes Analíticos sobre Pastos Tropicales (Col.) 9(2): 45-46. 1987.
- 5) BARRIOS, G.; PEREZ, C. s.f. Chinche salivosa Aeneolamia sp. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Dirección de Investigación Agrícola. p 11.
- 6) BROU, P.; et al. 1986. Los colores de las cosas. Investigación y Ciencia (España) no.122:56-64.
- 7) CACERES FLORES, S.; RAMIREZ M., A; CORTES, I.A. 1990. El salivazo de la caña de azúcar en México. Boletín de Divulgación (Mex) no. 5:13-42.
- 8) CALDERON, M. 1983. Salivita o mión de los pastos, plaga importante de las gramíneas en la América Tropical. ASIAVA 6:38-39.
Tomado de: Resúmenes Analíticos Sobre Pastos Tropicales. (Col.) 8(2):52. 1986.
- 9) ----- 1982. Cercópodos, plagas de los pastos en América tropical, biología y control. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. 47 p.
- 10) CARRASCO P., J.; HERRERA B., L.R. 1978? Candelilla de los pastos. Venezuela, Ministerio de Agricultura y Cría. Programas de forrajes. 5 p.
Tomado de: Resúmenes Analíticos Sobre Pastos Tropicales (Col.) 4(1):42. 1982.
- 11) CARRILLO, E. Plagas y roedores en evaluación tecnológica del cultivo de la caña de Azúcar, de 1996.
Sin Publicar.
- 12) ----- 1993. Informe de actividades del área de entomología. Guatemala, CENGICANA. 6 p.

- 13) ----- . 1994. Informe de actividades del área de entomología, Guatemala, CENGICAÑA. 7 p.
- 14) -----; et al. 1995. Estudio preliminar sobre pérdidas en tonelaje y rendimiento en caña, causadas por el daño de la chinche salivosa Aeneolamia sp. Guatemala, CENGICAÑA. 11 P.
- 15) CASTRO, R. 1981. Estudio y combate de la mosca pinta en la caña de azúcar. In Seminario Interamericano de la Caña de Azúcar; plagas de insectos y roedores (2., 1981, Florida E.E.U.U.). Memorias. Estados Unidos, Universidad de Florida. p 229-230.
- 16) CAWICH, A. 1981. Dinámica de población y pronóstico de brotes de mosca pinta de la caña de azúcar. In Seminario Interamericano de la Caña de Azúcar; plagas de insectos y roedores (2., 1981, Florida E.E.U.U.). Memorias. Estados Unidos, Universidad de Florida. p 221-223.
- 17) CENTRO GUATEMALTECO DE INVESTIGACION Y CAPACITACION DE LA CAÑA DE AZUCAR. 1994. Curso cultivo de la caña de azúcar. Escuintla, Guatemala. 5 p.
- 18) CIBA GEIGY (Gua.). 1981. Técnicas experimentales de campo en el estudio de artrópodos. 2 ed. Suiza. 205 p.
- 19) CIFUENTES, L. 1994. Evaluación de colores de plástico para la captura de adultos de chinche salivosa (Aeneolamia sp.) en el cultivo de caña de azúcar Saccharum officinarum L. en el Ingenio Tululá, San Andrés Villa Seca Retalhuleu. Investigación Inferencial EPSA. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, CUNSUROC. Facultad de Agronomía. 34 p.
- 20) CONTRERAS L., J.C. 1993. Diagnóstico de los ciclos biológicos, hábitos de vida y reproducción de la chinche salivosa (Aeneolamia sp.), pulgón dorado (Sipha flava), falso medidor (Mocis latipes), en la empresa Pantaleón, Siquinalá, Escuintla. Diagnóstico EPSA. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 44 p.
- 21) DIAZ, B. 1981. Control químico de la chinche salivosa Aeneolamia sp. en caña de Azúcar. In Seminario Interamericano de la Caña de Azúcar; plagas de insectos y roedores (2., 1981, Florida E.E.U.U.). Memorias. Estados Unidos, Universidad de Florida. p. 236-241.
- 22) ESTADOS UNIDOS. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1978. Manejo y control de plagas de insectos; control de plagas de plantas y animales. México D.F., Limusa. v.3, p 522.
- 23) FEWKES, D.W. 1969. The biology of sugar cane froghoppers. In Pests of sugar Cane. edited by Williams Metcalf Mungomery and Mathes. New York, Elsevier Publishing Company. p 2.
- 24) GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. 1994. Estadísticas de producción, exportación, importación y precios de los principales productos agrícolas. Guatemala. p 11.

- 25) ----- . INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR. 1975. Mapa climático preliminar de la república de Guatemala, según el sistema Thornthwaite. Guatemala. Esc. 1:1000000. Color.
- 26) ----- . INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. 1972. Atlas Climatológico de la república de Guatemala. Guatemala. 62 p.
- 27) ----- . INSTITUTO NACIONAL FORESTAL. 1982. Mapa de zonas de vida a nivel de reconocimiento. Guatemala. Esc. 1:600,000
- 28) GARCIA CHIU, E. 1992. Manejo racional de plagas en arveja china. Guatemala, ICTA. p 7.
- 29) INSECTICIDA BIOLÓGICO a base del hongo entomopatógeno Metarhizium anisopliae para el control de candelilla (Aeneolamia varia). 1991. Boletín Informativo (Bra) no. 1:s.p.
- 30) KIMBAL, J.W. 1982. Biología. 4ed. México, Fondo Educativo Interamericano. p 470-471.
- 31) KING, A.; SAUNDERS, J. 1984. Las plagas invertebradas de los cultivos anuales alimenticios en América Central. Londres, Inglaterra, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 182 p.
- 32) MARQUES, E.J.; VILAS BOAS, A.M.; PEREIRA, C.E.F. 1981. Metarhizium anisopliae, (Metschn.) en laboratorios setoriais. Boletín Técnico Planalsucar (Bra) 3(2):18.
- 33) MORON, M.A.; TERRON, R.A. 1988. Entomología práctica; una guía para el estudio de los insectos con importancia agropecuaria médica, forestal y ecológica de México. México, D.F, Instituto de Ecología, A.C. Publicación no.22. p 153-154.
- 34) MUÑOZ, K.A.; COSTALES, J.E. 1985. Comportamiento de accesiones de Brachiaria sp. con respecto al ataque de salivazo, El Napo, Ecuador. In Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (3., 1985, Cali, Colombia). Resultados 1982-1985. Cali, Centro Internacional de Agricultura Tropical. v.2, p 1191.
- Tomado de Resúmenes Analíticos sobre Pastos Tropicales (Col.) 8(1):79. 1986.
- 35) NUÑEZ A., C.O. 1994. Chinche salivosa, mosca pinta o candelilla . Guatemala, Ingenio Pantaleón S.A. Departamento de Agronomía. Sección de Investigación. p 24-25.
- 36) PEDIGO, L.P. 1989. Entomology and pest management; surveillance and sampling. New York, E.E.U.U., MacMillan Publishing. p 215-216.
- 37) PEREZ P., R.P. 1990. Identificación de las especies de gallina ciega y evaluación de seis colores de pantalla en trampas de luz en Panatzan Santa Apolonia, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 44 p.

- 38) ROSSET, P. 1988. Aprovechamiento de la ecología y el comportamiento de los insectos mediante las técnicas de control cultural en el manejo integrado de plagas. Revista Manejo Integrado de Plagas (C.R.) no. 5:5.
- 39) SALAS, J. 1995. Trampas amarillas en la captura de Bemisia tabaci y sus parasitoides Encarsia y Eretmocerus. Revista Manejo Integrado de plagas (C.R.) no. 37:39-41.
- 40) SALAZAR, J.; PROAÑO, L. 1989. Pérdidas ocasionadas por la candelilla de la caña de azúcar (Aeneolamia varia) en el área de influencia del Central Río Turbio; estudio comparativo de las zafras 84/85 y 85/86. s.n.t. p 49-53.
- 41) SALAZAR BLANCO, J.D. 1992. Evaluación de seis insecticidas granulados y 2 cepas de hongo Metarhizium anisopliae en el control de Aeneolamia postica. Anteproyecto de tesis. Costa Rica, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Departamento de Agronomía. s.p.
- 42) SIERRA, C.A. 1991. Evaluación de trampas para el control del complejo ronron de mayo (Coleóptera, Scarabaeidae) en el cantón Cerritos, Chiche, El Quiche. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 48 p.
- 43) STEEL, R.; TORRIE, J. 1986. Bioestadística, principios y procedimientos. 2 ed. México, Impresiones Editoriales, de C.V. 226 p.
- 44) STITELMANN, M.; CARRILLO, E. 1995. Evaluación de distanciamiento de trampas amarillas como barrera contra invasión de adultos de chinche salivosa (Aeneolamia sp.) en caña de azúcar; Municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Agrícolas y Ambientales. p 1.
- 45) VREUGDENHIL, A. 1981. La Candelilla Aeneolamia varia (cercopidae) en caña de azúcar en la zona Centro Occidental de Venezuela. In Seminario Interamericano de la Caña de Azúcar; plagas de insectos y roedores (2., 1981, Florida E.E.U.U.). Memorias. Estados Unidos, Universidad de Florida. p 242-251.

Patualk ^{vs. 30.}



XII. APENDICE

CUADRO 8A. Resumen de ANDEVAS del número de adultos de chinche salivosa, localizados en las macollas de caña de azúcar a la par de cada tratamiento.

LECTURA	F.V.	F.C.	F.T.		SIGNIF.		C.V. %
			0.05	0.01	0.05	0.01	
1	Tratamientos	0.96	2.10	2.86	NS	NS	30.53
2	Tratamientos	1.67	2.10	2.86	NS	NS	41.86
3	Tratamientos	0.79	2.10	2.86	NS	NS	53.26
4	Tratamientos	1.06	2.10	2.86	NS	NS	22.37
5	Tratamientos	0.98	2.10	2.86	NS	NS	23.83
6	Tratamientos	0.45	2.10	2.86	NS	NS	72.22
7	Tratamientos	0.68	2.10	2.86	NS	NS	14.86
8	Tratamientos	0.80	2.10	2.86	NS	NS	34.91
9	Tratamientos	0.41	2.10	2.86	NS	NS	39.93
10	Tratamientos	1.43	2.10	2.86	NS	NS	17.88

CUADRO 9A. Resumen de ANDEVAS del número de adultos de chinche salivosa, localizados en las macollas de caña de azúcar a la par de cada tratamiento.

LECTURA	F.V.	F.C.	F.T.		SIGNIF.		C.V. %
			0.05	0.01	0.05	0.01	
1	Tratamientos	0.56	2.10	2.86	NS	NS	48.50
2	Tratamientos	0.52	2.10	2.86	NS	NS	53.76
3	Tratamientos	1.84	2.10	2.86	NS	NS	18.72
4	Tratamientos	1.37	2.10	2.86	NS	NS	47.11
5	Tratamientos	0.91	2.10	2.86	NS	NS	27.88
6	Tratamientos	0.60	2.10	2.86	NS	NS	21.49
7	Tratamientos	1.02	2.10	2.86	NS	NS	28.50
8	Tratamientos	0.75	2.10	2.86	NS	NS	28.83
9	Tratamientos	0.54	2.10	2.86	NS	NS	18.90
10	Tratamientos	0.70	2.10	2.86	NS	NS	17.80

CUADRO 10A. Resumen de ANDEVAS del número de adultos de chinche salivosa, atrapados en las trampas pegajosas.

LECTURA	F.V.	F.C.	F.T.		SIGNIF.		C.V. %
			0.05	0.01	0.05	0.01	
1	Repeticiones	0.88					
	Factor A (Posiciones)	0.57	2.51	3.64	NS	NS	
	Factor B (Color)	86.73	4.14	7.49	*	**	
	Interacción	0.32	2.51	3.64	NS	NS	26.20
2	Repeticiones	0.30					
	Factor A (Posiciones)	0.99	2.51	3.64	NS	NS	
	Factor B (Color)	37.07	4.14	7.49	*	**	
	Interacción	0.18	2.51	3.64	NS	NS	26.10
3	Repeticiones	0.80					
	Factor A (Posiciones)	0.91	2.51	3.64	NS	NS	
	Factor B (Color)	79.11	4.14	7.49	*	**	
	Interacción	0.33	2.51	3.64	NS	NS	27.65
4	Repeticiones	1.06					
	Factor A (Posiciones)	0.61	2.51	3.64	NS	NS	
	Factor B (Color)	82.48	4.14	7.49	*	**	
	Interacción	0.78	2.51	3.64	NS	NS	27.55
5	Repeticiones	1.01					
	Factor A (Posiciones)	0.40	2.51	3.64	NS	NS	
	Factor B (Color)	57.96	4.14	7.49	*	**	
	Interacción	0.71	2.51	3.64	NS	NS	32.66
6	Repeticiones	0.75					
	Factor A (Posiciones)	0.71	2.51	3.64	NS	NS	
	Factor B (Color)	62.99	4.14	7.49	*	**	
	Interacción	0.92	2.51	3.64	NS	NS	31.22
7	Repeticiones	1.10					
	Factor A (Posiciones)	0.35	2.51	3.64	NS	NS	
	Factor B (Color)	52.20	4.14	7.49	*	**	
	Interacción	2.01	2.51	3.64	NS	NS	28.75
8	Repeticiones	1.99					
	Factor A (Posiciones)	1.09	2.51	3.64	NS	NS	
	Factor B (Color)	44.29	4.14	7.49	*	**	
	Interacción	0.75	2.51	3.64	NS	NS	27.00
9	Repeticiones	1.20					
	Factor A (Posiciones)	0.78	2.51	3.64	NS	NS	
	Factor B (Color)	31.88	4.14	7.49	*	**	
	Interacción	0.23	2.51	3.64	NS	NS	40.53
10	Repeticiones	0.21					
	Factor A (Posiciones)	1.32	2.51	3.64	NS	NS	
	Factor B (Color)	25.72	4.14	7.49	*	**	
	Interacción	0.16	2.51	3.64	NS	NS	38.63

Referencias: * Significancia

** Alta Significancia

NS No Significancia

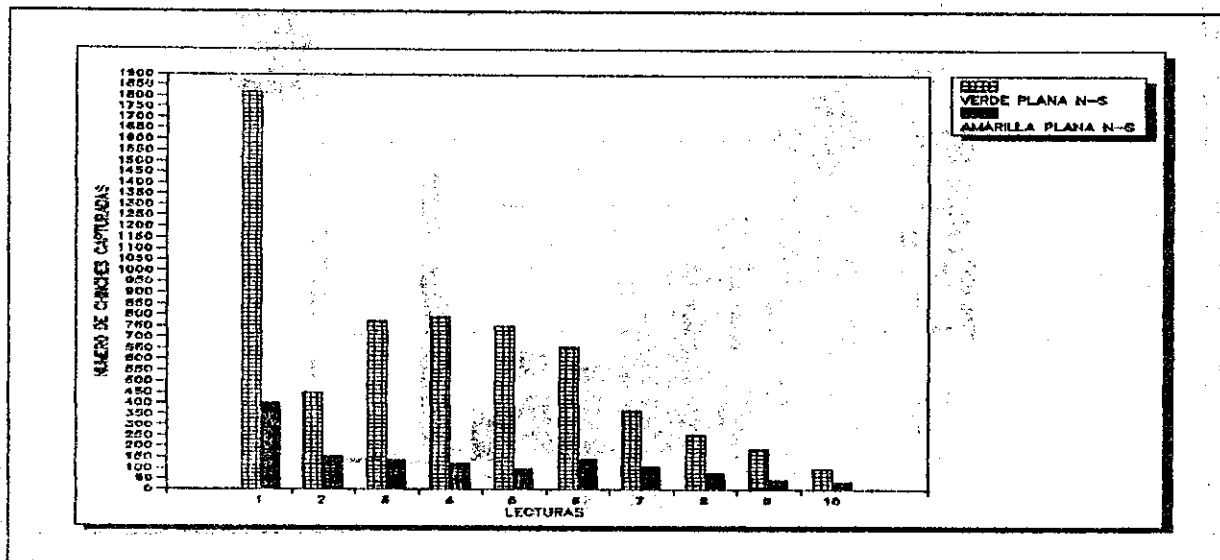


FIGURA 13A. Resumen de adultos de chinche salivosa, capturados por la trampa amarilla plana, posición N-S y la trampa verde plana, posición N-S. Período septiembre - noviembre. Santa Lucía Cotz., Escuintla.

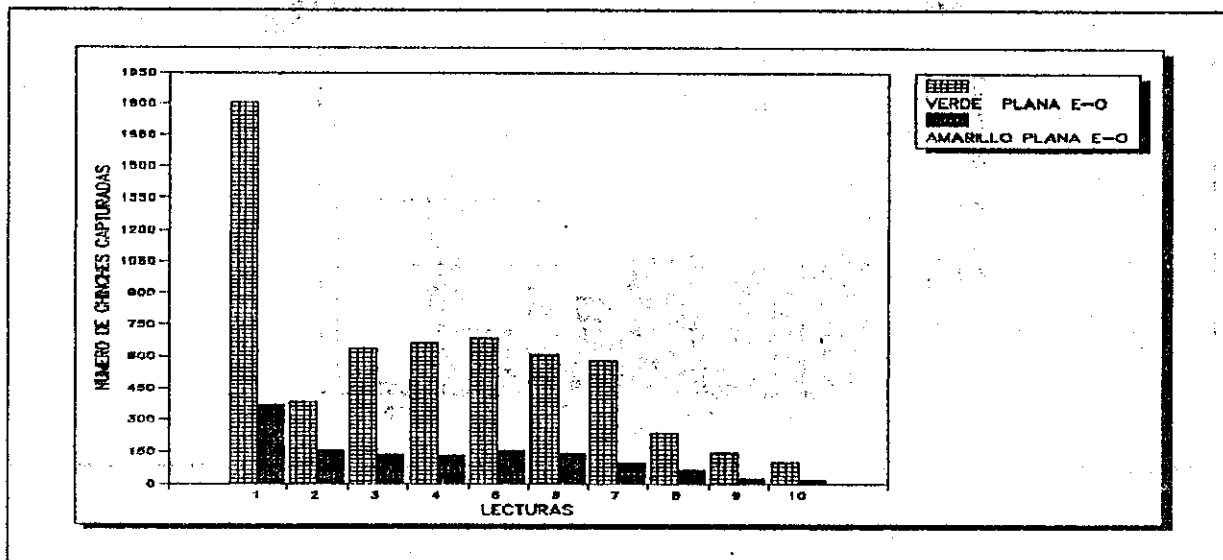


FIGURA 14A. Resumen de adultos de chinche salivosa, capturados por la trampa amarilla plana, posición E-O y la trampa verde plana, posición E-O. Período septiembre - noviembre. Santa Lucía Cotz., Escuintla.

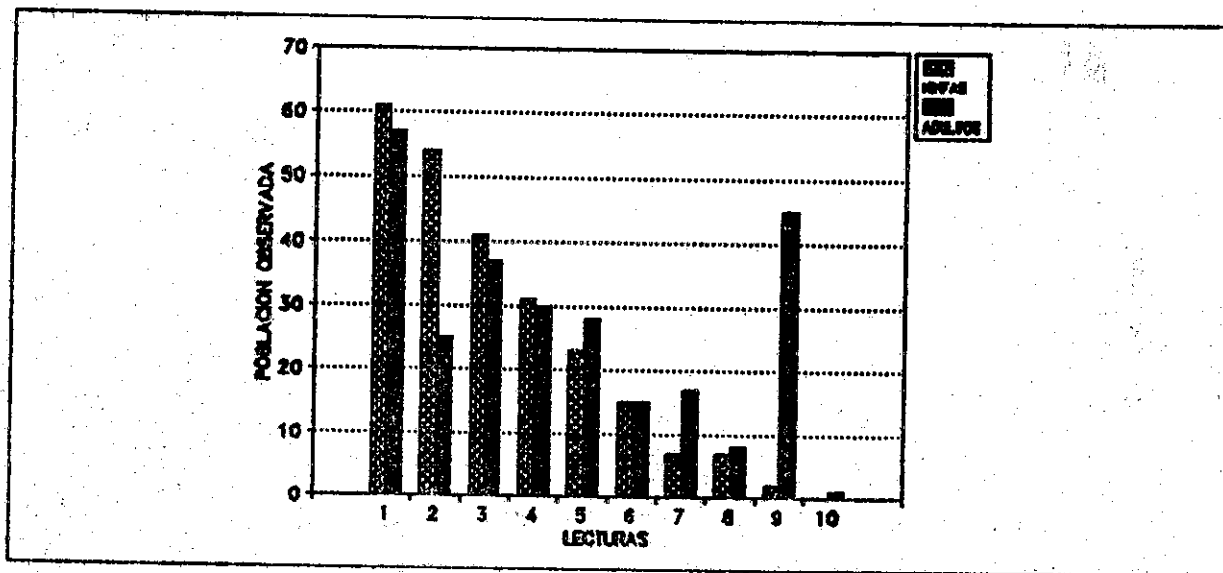


FIGURA 15A. Resumen de adultos y ninfas de chinche salivosa observadas a la par de la trampa amarilla plana, posición N-S. Período septiembre-noviembre. Santa Lucía Cotz., Escuintla.

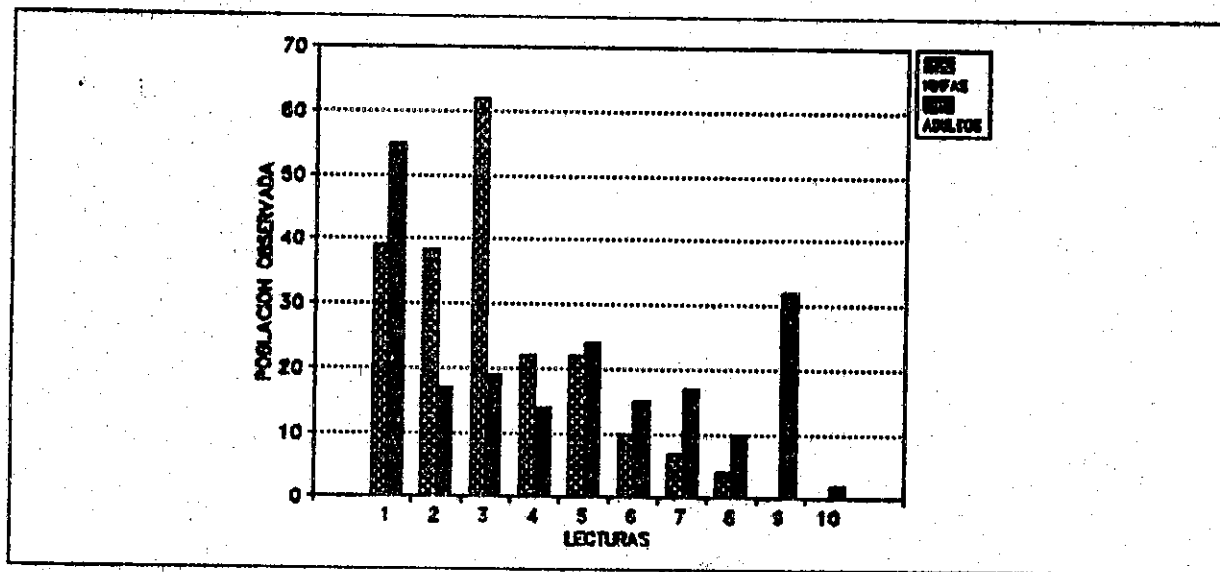


FIGURA 16A. Resumen de adultos y ninfas de chinche salivosa observadas a la par de la trampa verde plana, posición N-S. Período septiembre-noviembre. Santa Lucía Cotz., Escuintla.

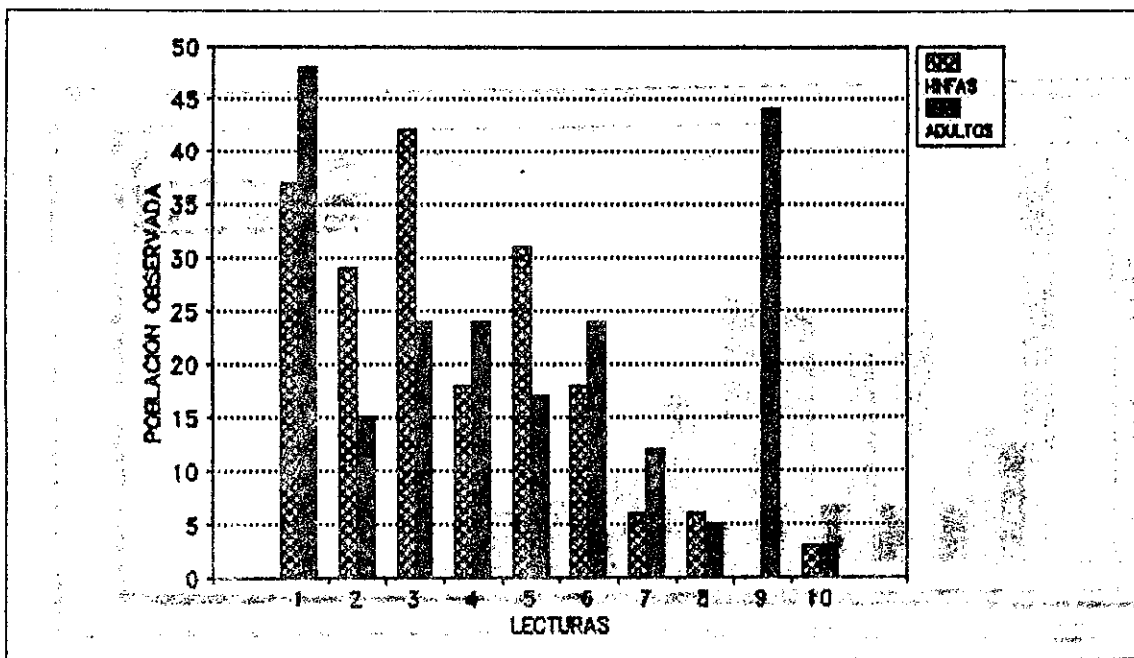


FIGURA 17A. Resumen de adultos y ninfas de chinche salivosa observadas a la par de la trampa amarilla plana, posición E-O. Período septiembre-noviembre Santa Lucía Cotz., Escuintla.

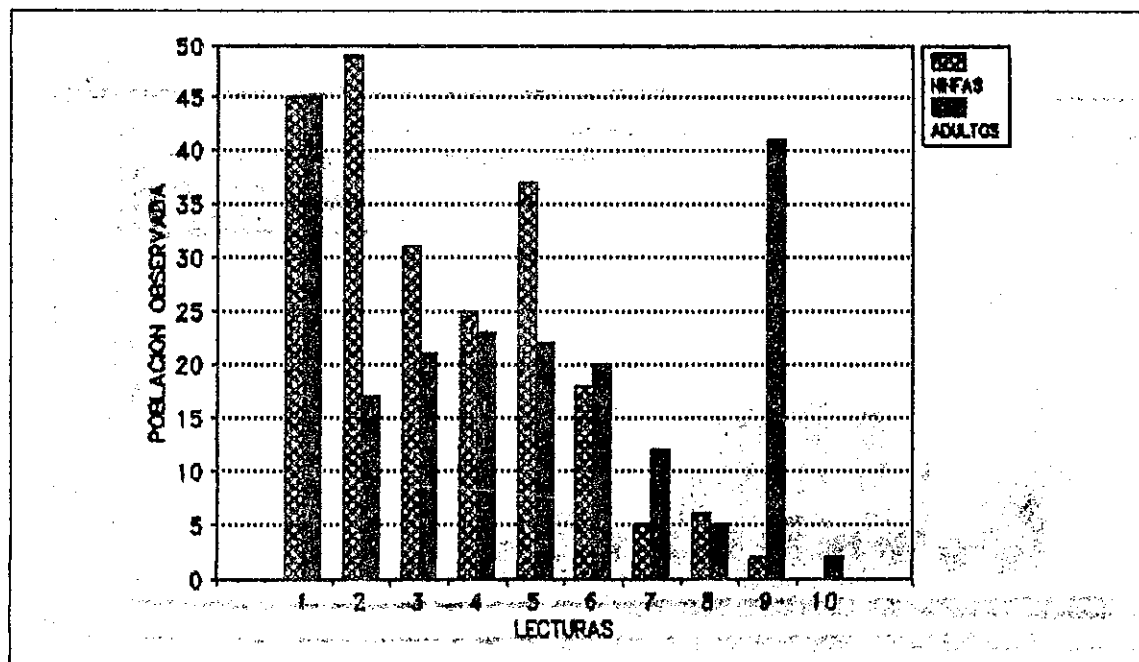


FIGURA 18A. Resumen de adultos y ninfas de chinche salivosa observadas a la par de la trampa verde plana, posición E-O. Período septiembre-noviembre Santa Lucía Cotz., Escuintla.

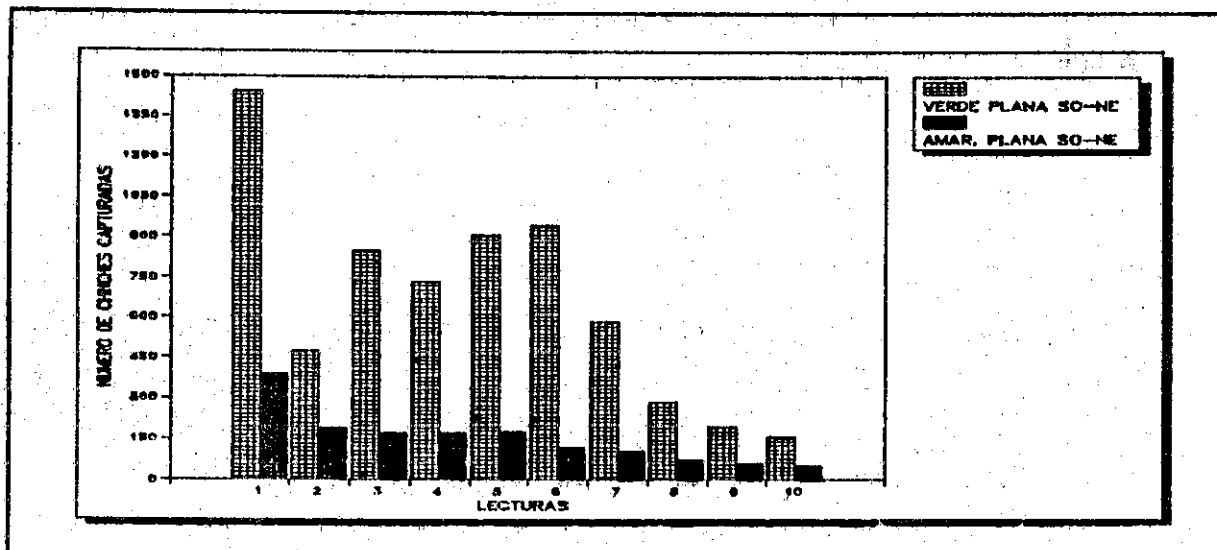


FIGURA 19A. Resumen de adultos de chinche salivosa capturados por la trampa amarilla plana, posición SO-NE y la trampa verde plana, posición SO-NE. Período septiembre - noviembre. Santa Lucía Cotz., Escuintla.

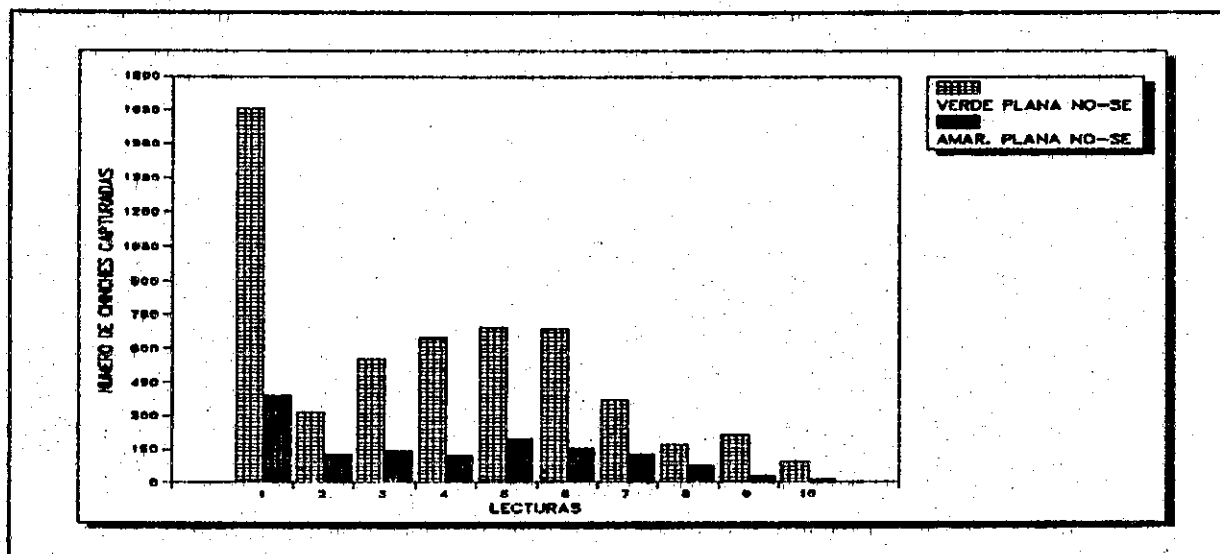


FIGURA 20A. Resumen de adultos de chinche salivosa capturados por la trampa amarilla plana, posición NO-SE y la trampa verde plana, posición NO-SE. Período septiembre - noviembre. Santa Lucía Cotz., Escuintla.

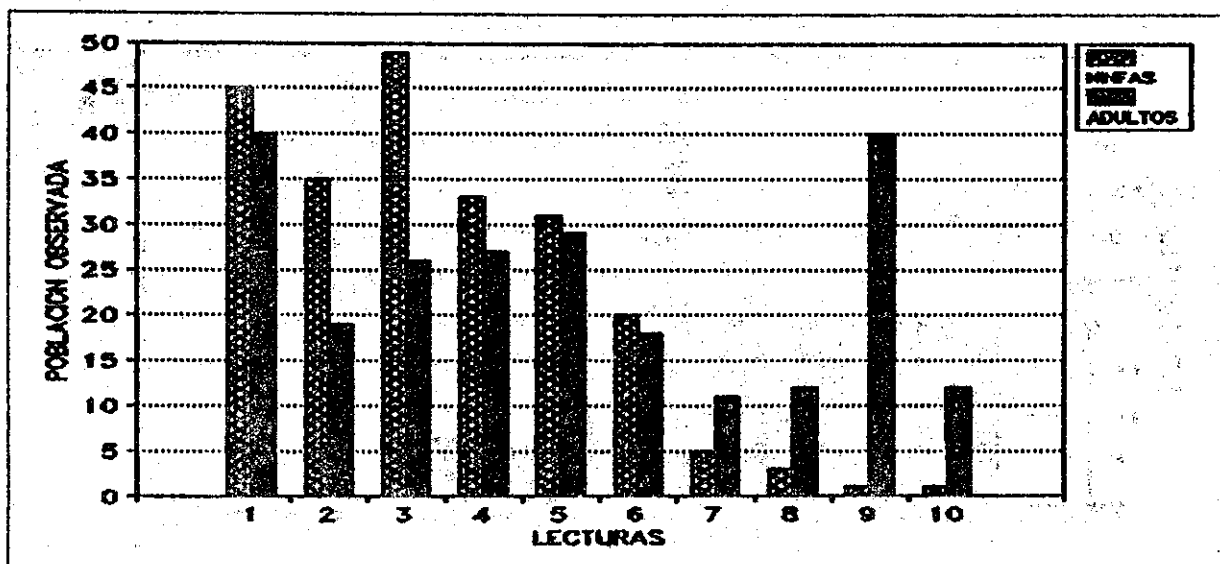


FIGURA 21A. Resumen de adultos y ninfas de chinche salivosa observadas a la par de la trampa amarilla plana, posición SO-NE. Período septiembre-noviembre. Santa Lucía Cotz., Escuintla.

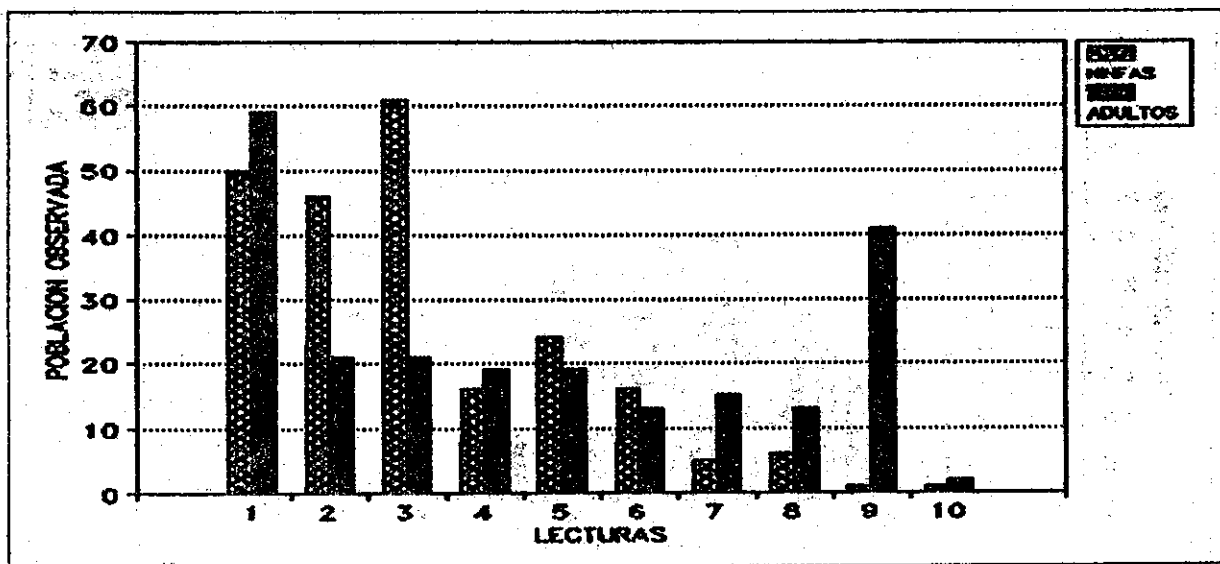


FIGURA 22A. Resumen de adultos y ninfas de chinche salivosa observadas a la par de la trampa verde plana, posición SO-NE. Período septiembre-noviembre. Santa Lucía Cotz., Escuintla.

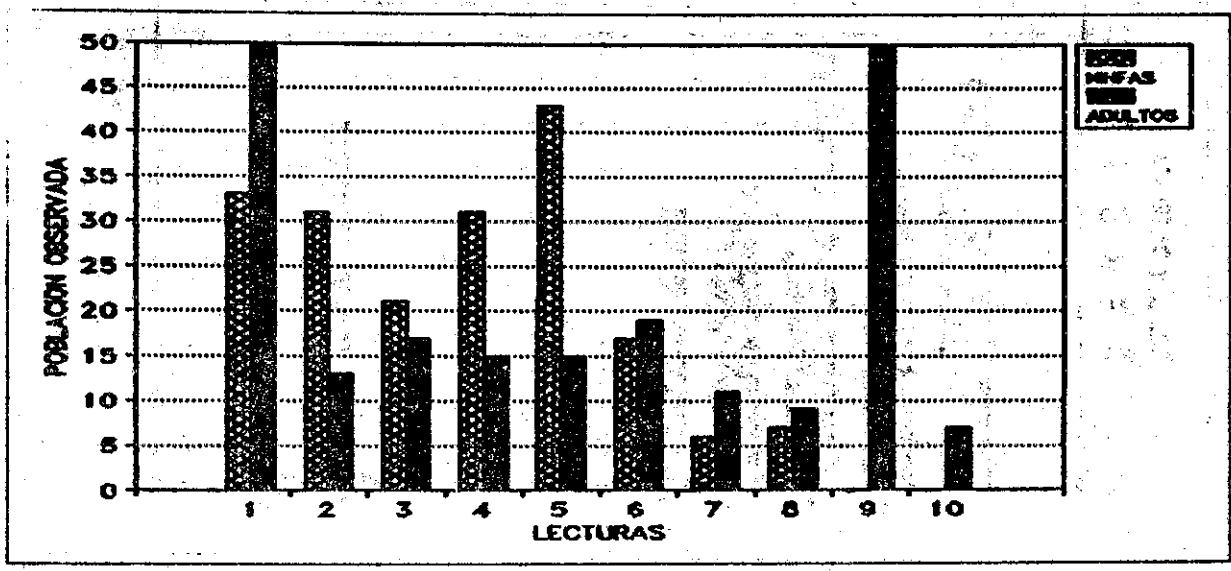


FIGURA 23A. Resumen de adultos y ninfas de chinche salivosa observadas a la par de la trampa amarilla plana, posición NO-SE. Período septiembre-noviembre. Santa Lucía Cotz., Escuintla.

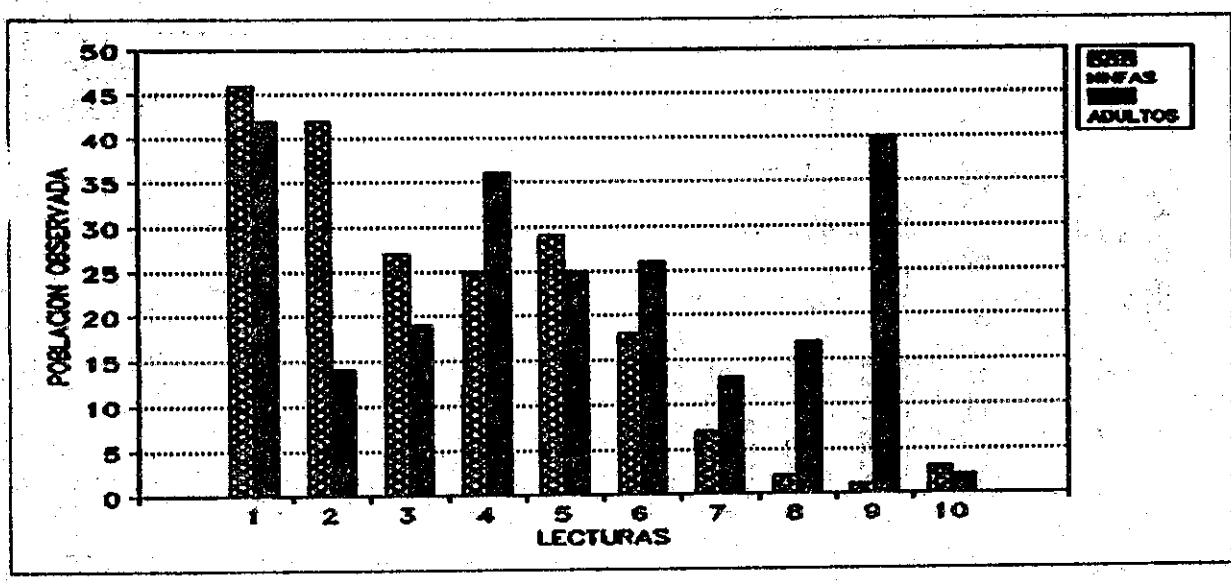


FIGURA 24A. Resumen de adultos y ninfas de chinche salivosa observadas a la par de la trampa verde plana, posición NO-SE. Período septiembre-noviembre. Santa Lucía Cotz., Escuintla.

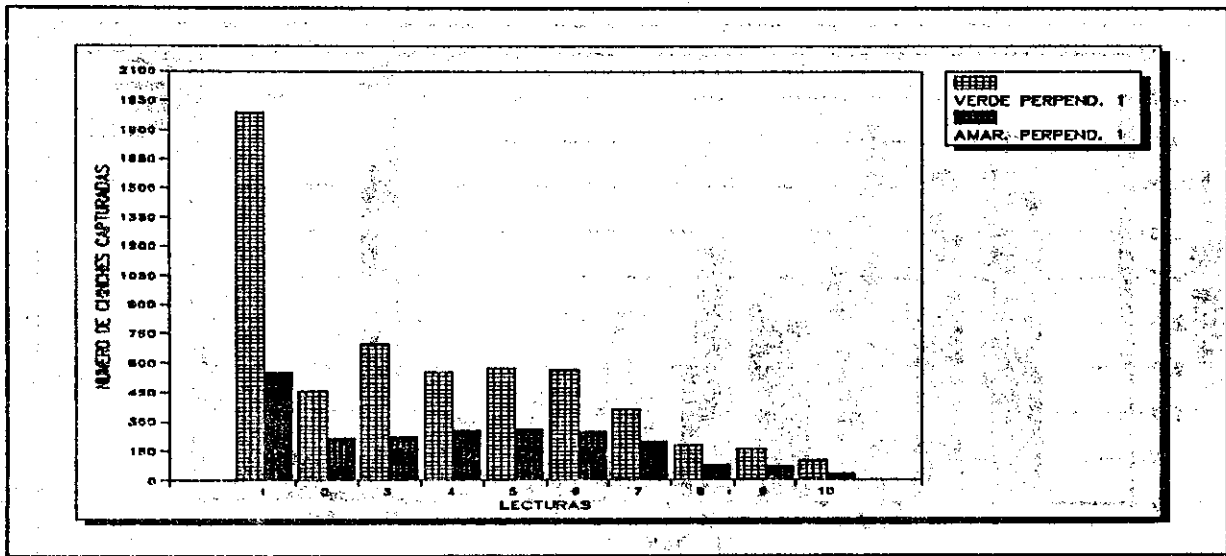


FIGURA 25A. Resumen de adultos de chinche salivosa capturados por la trampa amarilla perpendicular, posición 1 y la trampa verde perpendicular, posición 1. Período Septiembre - noviembre. Santa Lucía Cotz., Escuintla.

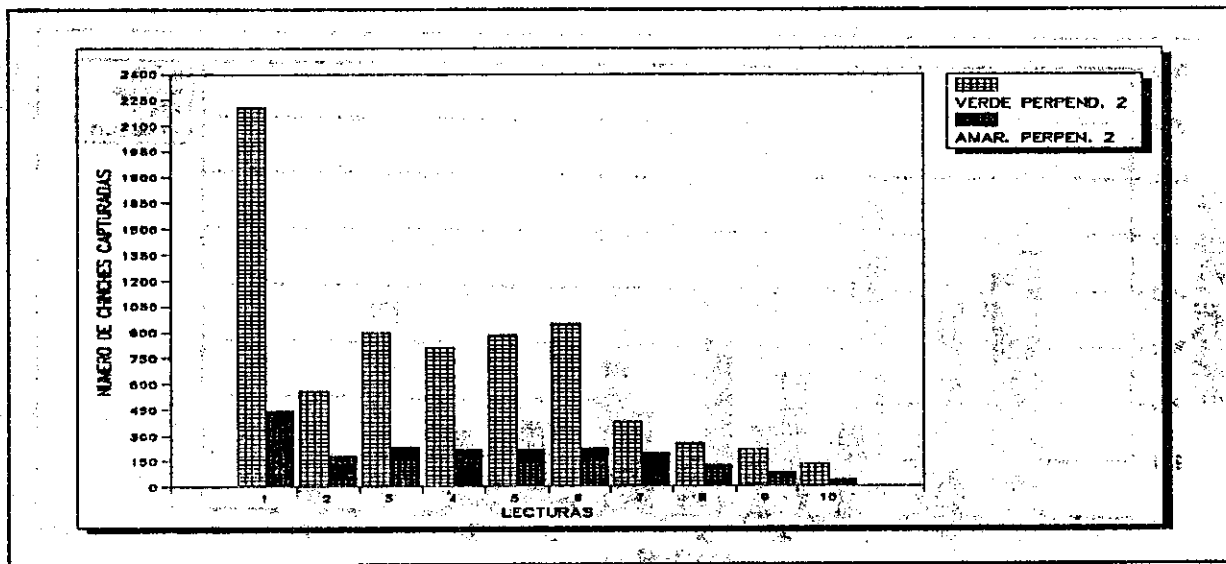


FIGURA 26A. Resumen de adultos de chinche salivosa capturados por la trampa amarilla perpendicular, posición 2 y la trampa verde perpendicular, posición 2. Período Septiembre - noviembre. Santa Lucía Cotz., Escuintla.

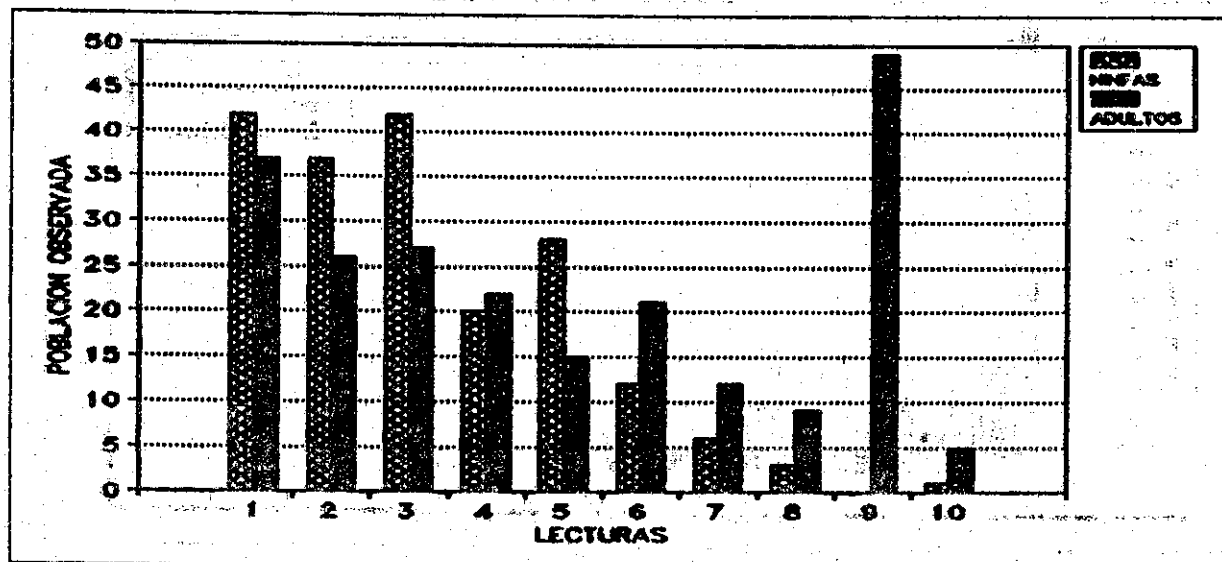


FIGURA 27A. Resumen de adultos y ninfas de chinche salivosa observadas a la par de la trampa amarilla perpendicular, posición 1. Período septiembre-noviembre. Santa Lucía Cotz., Escuintla.

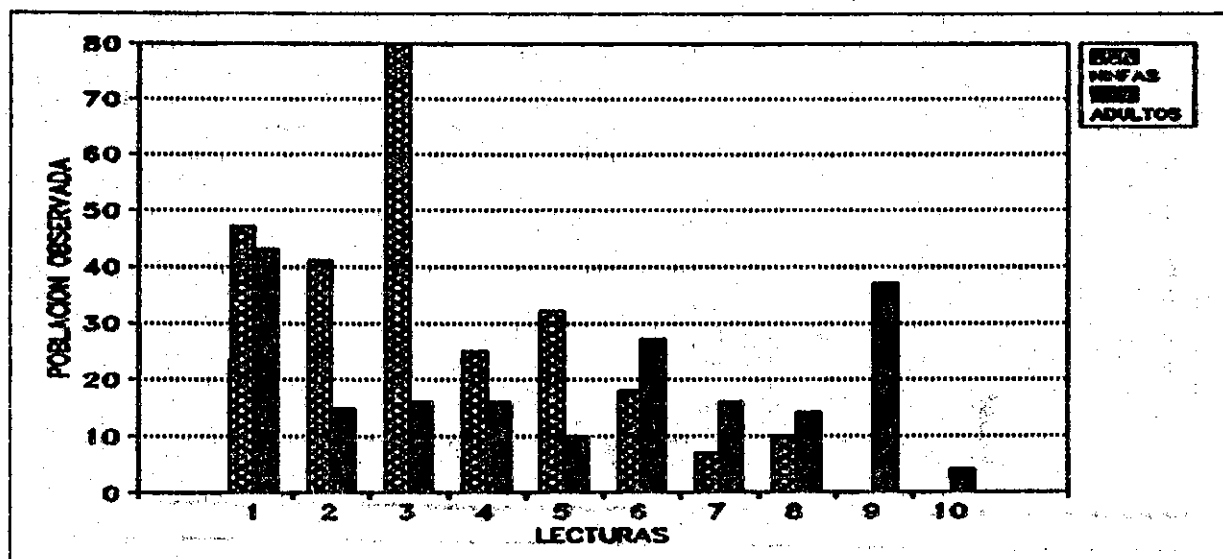


FIGURA 28A. Resumen de adultos y ninfas de chinche salivosa observadas a la par de la trampa verde perpendicular, posición 1. Período septiembre-noviembre. Santa Lucía Cotz., Escuintla.

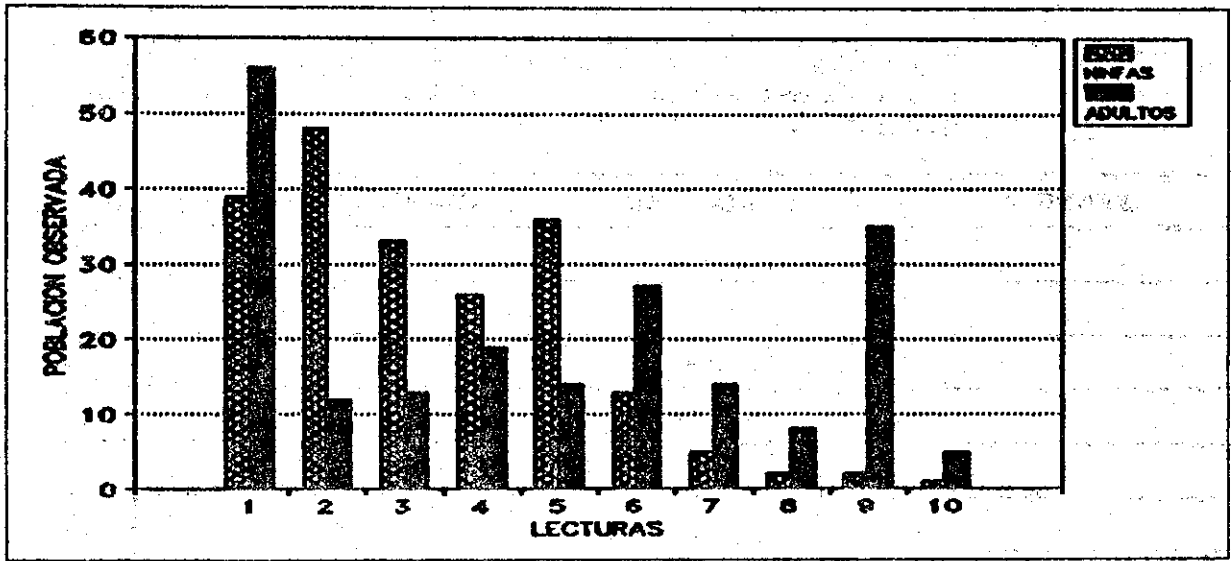


FIGURA 29A. Resumen de adultos y ninfas de chinche salivosa observadas a la par de la trampa amarilla perpendicular, posición 2. Período septiembre-noviembre. Santa Lucía Cotz., Escuintla.

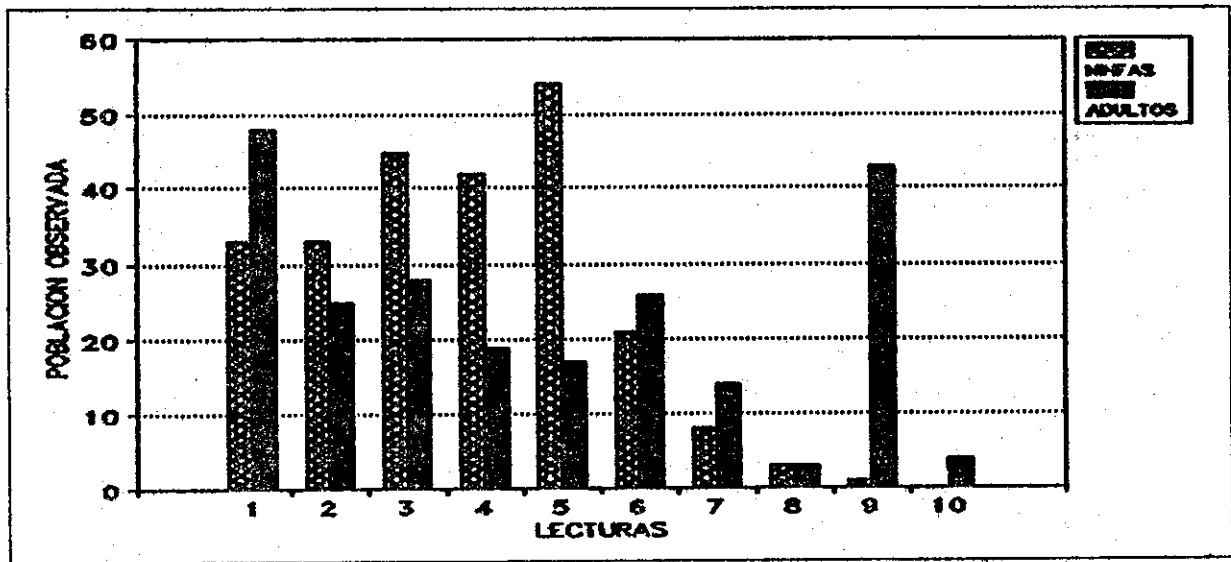


FIGURA 30A. Resumen de adultos y ninfas de chinche salivosa observadas a la par de la trampa verde perpendicular, posición 2. Período septiembre-noviembre. Santa Lucía Cotz., Escuintla.

CUADRO 11A. Dirección y velocidad del viento, período
septiembre-noviembre. Sta. Lucía Cotz.,
Escuintla.

LECTURA	DIRECCION	VELOCIDAD (Kms. /hora)
1	NNE	15.3
2	NNE	15.3
3	NNE	15.3
4	NNE	23.0
5	NNE	23.0
6	NNE	23.0
7	NNE	23.0
8	NNE/SSW	22.0
9	NNE/SSW	22.0
10	NNE/SSW	22.0



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

Sem-037/97

LA TESIS TITULADA: EVALUACION DE SEIS POSICIONES Y DOS COLORES DE TRAMPAS PEGAJOSAS PARA EL MONITOREO DEL ADULTO DE CHINCHE SALIVOSA (Aeneolamia spp.) EN LA CAÑA DE AZUCAR (Saccharum officinarum L.) SANTA LUCIA COTZUMALGUAPA, ESCUINTLA.

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: AURA MARINA ARRIOLA TURCIOS

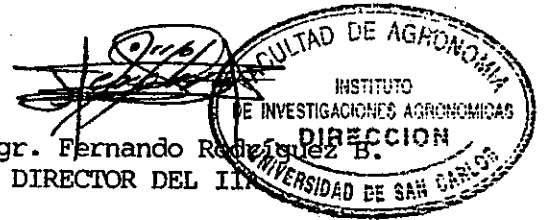
Carnet No: 86-15397

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Raúl Escobar
 Ing. Agr. Gustavo A. Alvarez V.
 Ing. Agr. Helmer Ayala

El asesor 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 Hernandez
 ASESOR

Ing. Agr. Fernando Rodríguez B.
 DIRECTOR DEL IIA



IMPRIMASE

Ing. Agr. José Rolando Lara Alecio
 DECANO

APARTADO POSTAL 1545 • 01091 GUATEMALA, C. A.

TELEFONO: 769794 • FAX: (5022) 769770

