

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN AGRONÓMICA



**INFLUENCIA DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS EN LA
FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE NINFAS Y ADULTOS DE
CHINCHE SALIVOSA (*Aeneolamia spp*) EN CAÑA DE AZUCAR, EN
DOS ESTRATOS ALTITUDINALES DE LA COSTA SUR DE
GUATEMALA**

TESIS

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

POR

JOSE ANTONIO COLMENAR SON

**En el acto de investidura como,
INGENIERO AGRÓNOMO EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRÍCOLAS**

Guatemala, octubre de 2001

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR

Ing. Agr. EFRAIN MEDINA GUERRA

JUNTA DIRECTIVA

DECANO : Ing. Agr. Edgar Oswaldo Franco Rivera

SECRETARIO : Ing. Agr. Edil René Rodríguez Quezada

VOCAL PRIMERO : Ing. Agr. Walter Estuardo García T

VOCAL SEGÚNDO: Ing. Agr. Manuel de Jesús Martínez Ovalle

VOCAL TERCERO : Ing. Agr. Erberto Raúl Alfaro Ortiz

VOCAL CUARTO : Prof. Abelardo Caal Ich

VOCAL QUINTO : Br. Axel Aureliano Herrera Pérez

Guatemala, Agosto de 2001

Honorable Junta Directiva

Facultad de Agronomía

Presente:

Señores Miembros:

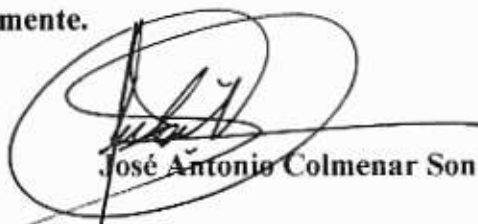
De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

**“INFLUENCIA DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS EN LA FLUCTUACIÓN
POBLACIONAL DE NINFAS Y ADULTOS DE CHINCHE SALIVOSA (*Aeneolamia spp*) EN
CAÑA DE AZÚCAR, EN DOS ESTRATOS ALTITUDINALES DE LA COSTA SUR DE
GUATEMALA”**

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

Esperando que el mismo tenga su aprobación, me suscribo de ustedes.

Atentamente.



José Antonio Colmenar Son

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Porque es nuestro refugio y fortaleza, siempre a mano en momentos de angustia.

MIS PADRES: Antonio Colmenar Hernández y Celia Son de Colmenar.

A quien les agradezco todo y que Dios me los bendiga

Siempre , Muchas Gracias.

MIS HERMANA(O)S: Carmen, Estela, Gloria, Elvira, Thelma, Nora y Edgar

Gracias por apoyarme.

MIS ABUELO: Que Dios los tenga en la Gloria.

MIS TIOS: Especialmente a Daniel, Mariana y Angelina.

MIS SOBRINO(A)S: Les deseo éxitos en sus vidas.

MI ESPOSA: Indira.

MI HIJO: Alberto Antonio, algún lugar del cielo nos observa.

MIS AMIGOS: DE BARRIO Y DE ESCUELA; en especial:

Ovidio Shalpot, Dionisio Axulen C., Edgar Camey

(Q.E.P.D.), Victor Pérez, Raúl y César Monroy , Esteban

Xambá, Carlos Santizo "Calolo" , Edwin Hernández,

compañeros del I.T.P.A y Universidad en especial Hugo

Mejicano.

MIS COMPAÑEROS DE LABORES: "Fca. El Pacayal"

TESIS QUE DEDICO

A:

GUATEMALA: Mi patria sufrida, pero con la esperanza de salir adelante.

PATULUL : Pueblo hermoso, que cada día se supere.

A:

-Universidad de San Carlos de Guatemala “Gloriosa por siempre” .

-Facultad de Agronomía.

-Instituto Teórico Práctico de Agricultura -I.T.P.A-

-Instituto Básico “ Eduardo Torres ” I.B.E.T

-Escuela Nacional Urbana de Varones “Rafael Arellano Cajas”.

Casas de estudios y formación, donde pase mis mejores momentos “ Gracias”.

AGRADECIMIENTO

SINCERO AGRADECIMIENTOS A:

Ing. Agr. M.Sc. Eduardo Carrillo, por su amistad, apoyo y asesoría en la realización de este trabajo de tesis.

Ing. Agr. M.sc. Samuel Córdova, por el apoyo que me brindo para con esta Investigación.

Ing. Agr. M.Sc. Filadelfo Guevara, por su amistad y confianza que me brindo para con esta investigación.

CENGICAÑA; por el total apoyo en especial lo económico para que realizara esta investigación “ Gracias”.

Ing. Agr. Eduardo Díaz Molina, Administrador General de la finca El Pacayal, por su amistad, confianza y el apoyo que me brindó.

Contenido	Pag.
1. Introducción.....	1
2. Planteamiento del problema.....	3
3. Marco teórico.....	4
3.1. Marco conceptual.....	4
3.1.1 Generalidades.....	4
A. Taxonomía y distribución geográfica de la chinche salivosa.....	4
B. Biología y ciclo de vida de la chinche salivosa.....	5
C. Ecología de la chinche salivosa.....	6
D. Daño e importancia económica de la chinche salivosa.....	8
Factores que influyen en la regulación de las poblaciones.....	9
3.1.2. Factores que influyen en la regulación de las poblaciones.....	9
3.1.3 Correlaciones canónicas.....	9
3.2. Marco referencial.....	11
3.2.1 Localización y características generales de las áreas en estudio.....	11
3.2.2 Estudios sobre la chinche salivosa.....	12
4. Objetivos.....	13
5. Hipótesis.....	14
6. Metodología.....	15
6.1 Localización de las áreas en estudio.....	15

6.2 Procedimiento del muestreo en el campo.....	15
6.3 Variables estudiadas.....	17
A. Factores bióticos.....	17
B. Factores climáticos.....	17
6.4 Toma de datos en el campo.....	17
6.4.1 Recuento de adultos y ninfas de chinche salivosa.....	17
6.5 Datos de los factores climáticos.....	18
6.6 Análisis de los datos.....	18
7. Resultados y discusión.....	20
7.1 Fluctuación poblacional de adultos y ninfas de chinche salivosa, en las dos regiones en estudio.....	20
7.2 Análisis de la influencia de los factores climáticos sobre la población de chinche salivosa para las dos regiones en estudio.....	22
7.3 Interpretación general de la influencia de los factores climáticos en las dos regiones en estudio.....	27
8. Conclusiones.....	29
9. Recomendaciones.....	30
10. Bibliografía.....	31
11. Apéndice.....	35

INDICE DE FIGURAS

Figuras	Pag.
1.A Mapa de localización de la finca San Miguelito y la parcela de Muestreo, Sta. Lucía Cotz., Escuintla. 1995.....	36
2.A Mapa de localización de la finca Petén y la parcela de muestreo, Tiquisate, Escuintla. 1995.....	37
3.A Esquematización y distribución de las unidades de muestreo para las dos regiones en estudio. 1995.....	38
4. Fluctuación poblacional de adultos y ninfas/tallo de chinche salivosa (<i>Aeneolamia sp</i>), en la finca San Miguelito, Sta. Lucía Cotz., Escuintla. 1995.....	20
5. Fluctuación poblacional de adultos y ninfas/tallo de chinche salivosa (<i>Aeneolamia sp</i>), en la finca Petén, Escuintla. 1995.....	21
6. Relación de los factores climáticos y las variables de población de adultos y ninfas de chinche salivosa que se expresa en la correlación canónica en la finca San Miguelito.....	24
7. Relación de los factores climáticos y las variables de población de adultos y ninfas de chinche salivosa que se expresa en la correlación canónica en la finca Petén. 1995.....	26

INDICE DE CUADROS

Cuadros	pag.
1.A Premuestro para calcular el número de unidades de muestreos para cada finca.....	39
2.A Ninfas y adultos de chinche salivosa por metro y por tallo, para la finca San Miguelito. 1995.....	40
3.A Ninfas y adultos de chinche salivosa por metro y por tallo en la región de Petén. 1995.....	41
4.A Análisis de correlación canónica para factores climáticos en la finca San Miguelto. 1995.....	42
5.A. Análisis de correlación canónica para factores climáticos en la finca Petén. 1995.....	43
6. Correlaciones entre los factores climáticos y las variables de ninfas y adultos de Chinche salivosa y sus correlaciones canónicas, en la finca San Miguelito.....	23
7.A Factores climáticos registrados en la región de San Miguelito, Sta. Lucia, Cotz., Escuintla. 1995.....	44
8. Correlaciones entre los factores climáticos y las variables de ninfas y adultos de chinche salivosa y sus correlaciones canónicas, en finca Petén.....	26
9.A. Factores climáticos registrados en la región de Petén, Tiquisate, Escuintla. 1995.....	45

INFLUENCIA DE FACTORES CLIMATICOS EN LA FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE CHINCHE SALIVOSA EN DOS ESTRATOS ALTITUDINALES

INFLUENCE OF CLIMATE FACTORS IN THE FLUCTUATION OF THE POPULATION OF FROGHOPPERS EN TWO ALTITUDINAL STATES

RESUMEN

En Guatemala, de las 168,000 hectáreas de caña de azúcar cultivadas en 1996, 46,000 fueron afectadas por la chinche salivosa (Homoptera: Cercopidae). El adulto causa pérdidas al producir un requemo completo del follaje que pierde frecuentemente el 90% de su área fotosintética y los rendimientos pueden disminuir desde 7.14 a 11.43 TM. de caña /ha y una infestación fuerte de ninfas sobre las raíces puede causar el amarillamiento de las hojas y atraso en el crecimiento(7,11,16). El objetivo del estudio fue determinar que factores climáticos (humedad relativa, temperatura y precipitación pluvial) influyeron sobre la población de ninfas y adultos de chinche salivosa (*Aeneolamia spp*). La investigación se realizó en dos localidades (finca San Miguelito a 240 msnm y finca Petén a 70 msnm).

Se utilizó un muestreo sistemático, con un tamaño de muestra de 25 unidades de 1 m lineal cada una utilizando un análisis de tipo multivariado (3,22). En la finca San Miguelito las mas altas poblaciones de ninfas y adultos de chinche salivosa se presentaron en los meses de julio – septiembre con una presencia entre un 89 – 98% respectivamente con las siguientes condiciones climáticas: humedad relativa (83%), temperatura máxima (33°C) y la precipitación pluvial diaria (18-36 mm) y en la finca Petén las ninfas y adultos se presentaron en los meses de junio – agosto con una presencia entre un 88 – 99 % respectivamente con las siguientes condiciones climáticas: temperatura máxima (35°C) y media (29°C).

1. INTRODUCCION

La chinche salivosa (*Homoptera: Cercopidae*), es una de las plagas importantes de la caña de azúcar y pastos forrajeros, en el nuevo mundo. En Guatemala es el insecto de mayor incidencia en caña de azúcar (*Saccharum spp.*), principalmente en la Costa Sur del país. En México por ejemplo afecta 100,000 hectáreas anualmente. En Guatemala de las 168,000 hectáreas de caña de azúcar cultivadas en 1996; 46,000 fueron afectadas por esta plaga (11,34).

En la caña de azúcar poblaciones altas de chinche salivosa causan grandes pérdidas al producir un requemo completo del follaje como consecuencia de las enzimas digestivas que el adulto y el estado ninfal inyectan a la planta durante el proceso de alimentación, una infestación fuerte de ninfas sobre las raíces puede causar el amarillamiento de las hojas y atraso en el crecimiento, sin embargo el daño foliar es causado principalmente por los adultos (7,8,16).

Por ejemplo en áreas severamente atacadas por adultos de *Aeneolamia varia saccharina*, las hojas pierden frecuentemente el 90% de su área fotosintética y los rendimientos pueden disminuir desde de 7.14 a 11.43 ton/ha . El ataque del insecto se intensifica en la caña de azúcar a partir de las socas del segundo corte (11,16,23).

En Guatemala, el control de la chinche salivosa se realiza durante la época lluviosa, porque la mayor incidencia se observa de julio a septiembre cuando los daños causados por el adulto son más apreciables, debido el incremento de sus poblaciones (13,31).

Para lograr un combate efectivo de la plaga no solo es necesario tener un conocimiento preciso de la biología del insecto, para poder determinar las épocas de aparición de la primera generación de

ninfas y adultos; sino también, es necesario conocer cuales son los factores ecológicos, tales como el manejo de la tierra y el clima los que determinan la fluctuación de los niveles poblacionales (1,15,27).

Por tal motivo el propósito de la presente investigación fue conocer las interacciones de algunos factores climáticos (la temperatura, precipitación pluvial y la humedad relativa) sobre la fluctuación poblacional de ninfas y adultos de la chinche salivosa (*Aeneolamia spp*). El estudio se realizó durante la época lluviosa de abril a noviembre de 1,995 mediante muestreos y registro de ninfas y adultos de chinche salivosa por semana.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El género *Aeneolamia* anualmente afecta 100,000 hectáreas de caña de azúcar en México (11). Mientras que en Guatemala por ejemplo de las 168,000 hectáreas de caña de azúcar cultivadas en 1996; 46,000 fueron afectadas por la chinche salivosa y de estas, 10,000 hectáreas fueron quemadas (severamente dañadas), lo que ocasionó pérdidas de 110,000 toneladas de caña (34).

Como un primer intento de enfrentar el problema de la chinche salivosa, el Centro Guatemalteco de Investigación y capacitación de la Caña de Azúcar (CENGICAÑA), y los ingenios azucareros han realizado ensayos de campo para validar tácticas de control dentro de un programa de manejo integrado (MIP); pero conociendo que el éxito de la implementación de programas de investigación y de programas MIP dependen del conocimiento que se tenga sobre la biología, ecología y la influencia de algunos factores climáticos de las especies, se planteó la necesidad de establecer un programa de investigación con el propósito de conocer cuales eran los principales componentes climáticos que causan las fluctuaciones de la chinche salivosa y así definir mejor las estrategias de control, que influyen en el desarrollo de la plaga.

3. MARCO TEORICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL.

3.1.1 Generalidades

A. Taxonomía y distribución geográfica de la chinche salivosa.

Calderón (3) sin citar la fuente señala la clasificación taxonómica de la chinche salivosa de la siguiente forma:

Phyllum: Artrópoda

Subphyllum: Mandibulata

Clase: Insecta

Orden: Homóptera

Suborden: Auchenorrhyncha

Super familia: Cercopoidae

Familia: Cercopidea

Sub familia: Tomaspidinae

Géneros : ***Aeneolamia, Prosapia***

Especies: ***A. postica, A. albofaciata, P. simulans*** .

Nombre común: Chinche Salivosa, mosca pinta o candelilla.

En Guatemala en caña de azúcar normalmente se encuentra el género ***Aeneolamia*** y la especie ***Aeneolamia postica, Wilk***, con varias subespecies. También se ha observado el género ***Prosapia*** en lotes colindantes con predios destinados a pastoreo de ganado (6).

En el continente americano la distribución de la chinche salivosa comprende desde el sur del estado de Tabasco, México hasta América del Sur, exceptuando la república de Argentina. Sin embargo existe en todas las Antillas y Guayanas, atacando principalmente a la caña de azúcar (11).

B. Biología y ciclo de vida de la chinche salivosa.

Los cercópodos, como todos los insectos del orden Homóptera, se desarrollan siguiendo una metamorfosis gradual o sencilla denominada paurometábola, la cual se caracteriza por la ausencia de los estados de larva y pupa (4).

Las hembras adultas a finales de noviembre depositan sus huevos directamente en el suelo, cerca del tronco de la caña de azúcar, donde permanecen en estado de diapausa durante toda la temporada de sequía (16).

Este período de diapausa, es variable en su duración en diferentes épocas del año ya que está influenciado por algunos factores genéticos, factores ambientales (fotoperíodo y otros) y factores químicos que ocurren por los cambios que se dan en la composición química de la savia de la caña de azúcar, según el estado de madurez de la misma (36).

Los huevos son de forma oval de color amarillo o crema de 0.8 mm. de largo por 0.3 mm. de ancho y tienen una área negra por donde emergen las ninfas. La eclosión de los huevos ocurre, en la época lluviosa, a las dos semanas después que se establecen las lluvias, cuando la humedad relativa aumenta y la temperatura oscila alrededor de 30 °C, las ninfas o salivazos pasan por cuatro estadios en un período de cuatro a cinco semanas, hasta llegar a adultos, durante el cual, las ninfas tienen gran aptitud para adaptarse a un ambiente húmedo. Al finalizar el estado ninfal emergen los adultos, que se aparean inmediatamente para repetir el ciclo, mientras las condiciones sean favorables (7,20).

Las ninfas son pequeñas, de color blanco y están cubiertas por una espuma formada por residuos de los jugos de la planta que son extraídos por el insecto durante el proceso de alimentación y por sustancias exudadas por él mismo; por este hábito se les denomina salivazos (5,35). Los adultos son los que chupan la savia de las hojas, produciendo unas rayas de color amarillo- rojizo (16).

En Guatemala durante las dos primeras semanas de lluvias se presenta la primera generación de salivazos, luego en el mes de Julio o Agosto la segunda generación, este proceso se repite a cada 40 días, de Junio a Noviembre, presentando de 4 a 5 generaciones de salivazos por año (6).

El ciclo biológico de la chinche salivosa (*Aeneolamia sp*), en Guatemala se describe así (6):

Huevos	16-17 días
Ninfa	28-30 días
Adulto	6-8 días

Total	50 - 55 días

C. Ecología de la chinche salivosa.

La movilización, alimentación y reproducción, así como las actividades nocturnas, diurnas ó "crepusculares", son variables que están estrechamente relacionadas con las condiciones climáticas, particularmente con la precipitación (28).

Durante el verano, el suelo se seca completamente y se requieren por lo menos 10.16 cm de lluvia para humedecerlo adecuadamente; menos de 5.08 cm, virtualmente no tienen ningún efecto en la condición del suelo que sea favorable para la eclosión de los huevos de la chinche salivosa; pero el rango de 5.08 a 10.16 cm de lluvia proporciona suficiente humedad para la eclosión de los huevos diapáusicos. La chinche salivosa está bien adaptada al agroecosistema "caña de azúcar", donde sobreviven en la época seca como huevos diapáusicos que soportan condiciones secas y cálidas y aún en la quema del cultivo y residuos de la hoja de la caña (8).

Por lo que se puede decir que la fluctuación poblacional de la chinche salivosa está estrechamente relacionada con el balance hídrico (pluvial y la disponibilidad hídrica), pero no con la temperatura (21,28).

Los factores que influyen en el desarrollo de las poblaciones de chinche salivosa son las siguientes (3):

1. Precipitación : Se presenta en áreas con precipitación pluvial superior a los 1000 mm.
2. Humedad relativa: Hay mayor incidencia a una humedad relativa mayor de 60%.
3. Temperatura : El rango adecuado para este insecto oscila entre 20 a 35°C .
4. Altitud: Se desarrolla a una altitud de 0 - 1000 msnm.

En Guatemala, la caña de azúcar en su mayoría se encuentran en una amplia variación climática, que se prolonga desde la zona tropical seca hasta la zona tropical húmeda. Según Holdridge citado por Díaz (13) indica que estas dos zonas se definen así :

Zona tropical seca:

Temperatura mayor de 24°C.

Altitud de 0 a 70 msnm.

Precipitación pluvial. de 1000 a 2000 mm.

Zona tropical húmeda:

Temperatura de 24°C.

Altitud mayor de 240 msnm.

Precipitación pluvial de 2000 a 4000 mm.

En las regiones cañeras semitropicales y húmedas, el salivazo se presenta a finales de primavera o a principios del verano (28).

Un factor muy importante que ayuda a predecir que la plaga será abundante, es el establecimiento de largos períodos de sequía, es decir cuando la temporada de lluvias se retrasa, es de esperarse una alta infestación en los campos (13).

D. Daño e importancia económica de la chinche salivosa.

La chinche salivosa del género *Aeneolamia*, es una plaga importante de la caña de azúcar y pastos forrajeros en el nuevo mundo. El género *Aeneolamia* anualmente afecta 100,000 hectáreas de caña de azúcar en México (11).

En Guatemala de las 168,000 hectáreas de caña de azúcar cultivadas en 1996, 46,000 hectáreas fueron afectadas por esta plaga reportándose pérdidas de 11 toneladas de caña /ha, cuando existe un daño fuerte (quemazón) (5,34).

Las poblaciones altas originan grandes pérdidas al ocurrir un requemo completo del follaje y una infestación fuerte de ninfas sobre las raíces pueden causar un amarillamiento de las hojas y atraso del crecimiento de la caña (7,8).

Sin embargo el daño principal es causado por los adultos que provocan el secamiento del follaje, produciendo una quemazón, al inyectar una sustancia cáustica en el tejido, sustancia que ocasiona la disolución del parénquima foliar (16). En las áreas de las hojas de la caña de azúcar afectadas severamente por adultos de *A. varia saccharina* se pierden frecuentemente el 90% de su área fotosintética (23).

El ataque de la plaga se intensifica en la caña de azúcar a partir de las socas del segundo corte, hasta campos viejos de resocas de 5 a 6 años, donde son propicios para el desarrollo de la plaga debido a su acumulación, año con año (11).

El tamaño de la caña (edad), también influye en la intensidad de los daños, si el ataque sobreviene cuando las plantas son pequeñas, lo mas probable es que la destrucción sea total y por el contrario, en caña mas desarrollada, los daños aunque sean graves, las plantas no mueren, pero su desarrollo vegetativo se estanca considerablemente(13).

3.1.2. Factores que influyen en la regulación de las poblaciones.

Los factores de mortalidad que influyen en la fluctuación de las poblaciones, se han clasificado de varias maneras. Por lo general, el tamaño de la población es limitado por uno o más de los siguientes factores bióticos o abióticos (12,26):

- 1) Clima y tiempo meteorológico.
- 2) Calidad y cantidad de alimento.
- 3) Susceptibilidad del hospedero y lo apropiado del habitat.
- 4) Depredación.
- 5) Parasitismo.
- 6) Enfermedades.
- 7) Competencia interespecífica.
- 8) Efecto genético.

3.1. 3. Correlaciones canónicas.

La correlación canónica, consiste en evaluar las variables de dos grupos, o sea encontrar las funciones lineales de dos conjuntos de variables que estén mas estrechamente relacionados. Cuando estas han sido determinadas se espera que las funciones lineales puedan ser interpretadas en un sentido práctico de manera que la asociación entre los dos conjuntos sea mejor comprendida, p. e. se tiene un conjunto de variables independientes $X_1 \dots X_p$ (como factores externos) y un conjunto de variables dependientes $Y_1 \dots Y_q$ (como características agronómicas). La primera correlación canónica

es la máxima correlación que se puede encontrar entre un par de funciones lineales definidas una en cada conjunto. La segunda correlación canónica es la máxima correlación que se puede encontrar entre un par de funciones lineales definidas una en cada conjunto con la restricción de que sean ortogonales (no correlacionadas) con las primeras (22).

La magnitud de los coeficientes de las variables canónicas indican, en cierta forma, la importancia que tiene cada variable, la cual permite la interpretación y produce dos tipos de información (32):

1. Las correlaciones entre las diferentes combinaciones lineales se conocen como correlaciones canónicas.
2. Los coeficientes de esas combinaciones lineales son las variables canónicas (V.C).

El método de análisis de **correlación canónica** permite determinar funciones para correlacionar dos conjuntos de variables que expliquen su relación por medio de sus máximas varianzas.

Los objetivos de la correlación canónica son:

1. Determinar vectores - coeficientes que se utilicen para correlacionar dos o más conjuntos de variables.
2. Determinar que variables del conjunto "factores ambientales" influyen directamente en la población de adultos y ninfas de chinche salivosa.

La magnitud de los coeficientes de las variables canónicas indican, en cierta forma, la importancia que tiene cada variable, lo cual permite la interpretación. Usando técnicas apropiadas, se llega a que el cuadrado de la primera correlación canónica es el mayor valor característico de las matrices. Vásquez citado por Santos (39) indica que la segunda correlación canónica es el segundo valor característico y sus variables canónicas son los respectivos vectores y así sucesivamente hasta completar el análisis.

3.2. MARCO REFERENCIAL

3.2.1. Localización y características generales de las áreas en estudio.

- **Finca San Miguelito.**

Se localiza a 5 km. del municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, sobre la carretera que conduce hacia la aldea El Tránsito del municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla. Es proveedor del Ingenio El Baúl, y se encuentra a una latitud Norte $14^{\circ} 17' 29''$ y $91^{\circ} 3' 33''$ longitud Oeste, a una altitud de 240 msnm, con una precipitación pluvial media anual de 2379.25 mm., a una temperatura de 26.2°C y una humedad relativa de 83% con un clima cálido sin estación fría bien definida, muy húmedo con invierno seco (A'a'Ai), siendo una zona de vida, bosque húmedo subtropical cálido y suelos profundos con textura franco, un pH 6.06, planos, fértiles y buena retención de humedad (10,17,18,19).

- **Finca Petén.**

Se localiza a 2.5 km. del municipio de Tiquisate, Escuintla, propiedad del Ingenio Madre Tierra, se encuentra a una latitud Norte de $14^{\circ} 16' 37''$ y $91^{\circ} 15' 0''$ longitud Oeste, a una altitud de 70 msnm., con una precipitación pluvial media anual de 1783 mm., a una temperatura de 28.1°C y una humedad relativa de 76% con un clima cálido, sin estación fría, bien definida, húmedo e invierno seco (A'a'Bi), siendo una zona de vida, bosque húmedo subtropical cálido y suelos profundos, con textura franco arenoso, un pH 5.71 con buena retención de humedad (10,17,18,19).

3.2.2. Estudios sobre la chinche salivosa.

Un estudio realizado en Trinidad en 1980, demostró que la quemazón o tizón producido por el adulto de la chinche salivosa, produjo una reducción en el brix, pol, pureza, peso y contenido de fibra en la caña(24).

En Brazil, en un estudio sobre el comportamiento de los adultos del "salivaso" se menciona que la curva de población fue influenciada en 80.8% por los factores climáticos como la temperatura del suelo, temperatura del aire, la humedad relativa y precipitación, siendo la temperatura del suelo responsable en un 55.9% (25).

En otro estudio realizado en Brazil en 1985, sobre la influencia de los elementos climáticos sobre la población de esta plaga, se determinó que fueron la temperatura media (20°C) y la humedad relativa (42%), los que definieron en mayor proporción el comportamiento de la fluctuación poblacional; sin embargo la precipitación pluvial no presentó influencia significativa en la población de los insectos adultos (30).

Un estudio realizado en Venezuela sobre la dinámica de población y pronóstico de brotes de mosca pinta de la caña de azúcar, *A. postica jugata* (Fowler), se menciona que los brotes de la plaga estuvieron influenciados por la precipitación de abril, mayo y junio (8).

En otro estudio en Venezuela la chinche salivosa se desarrolló más en la época de lluvia de mayo a septiembre, sin embargo su primera generación se desarrolló en la época seca en marzo y abril (37).

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivos General.

- Determinar el efecto de los factores climáticos en la fluctuación poblacional de ninfas y adultos de chinche salivosa en dos regiones cañeras de la Costa Sur de Guatemala.

4.1.1. Objetivos Específicos:

- Determinar la influencia de la temperatura, humedad relativa y precipitación pluvial sobre la población de ninfas y adultos de la chinche salivosa en dos regiones de la Costa Sur de Guatemala.

5. HIPOTESIS:

- De los factores climáticos la temperatura es la que influye más en el nivel poblacional de ninfas y adultos de chinche salivosa, asociadas al cultivo de caña de azúcar.

6. METODOLOGIA

6.1. Localización de las áreas en estudio.

El estudio se realizó en las fincas, Petén localizada en Tiquisate y San Miguelito localizada en Santa Lucía Cotz., ambas del departamento de Escuintla, con altitudes de 70 y 240 msnm respectivamente. El área experimental de cada estudio fue de 3.08 hectáreas (parcela bruta), cultivados con la variedad de caña de azúcar CP 73-1547, de segundo corte, con antecedentes de infestación por chinche salivosa (Fig. 1A y 2A)

6.2. Procedimiento del muestreo en el campo.

En la investigación, se utilizó un muestreo sistemático, que consistió según Barfield (2), en caminar sobre una ruta establecida a través del campo, a distancias especificadas, la cual puede ahorrar tiempo y servir para hacer un máximo uso de un número fijo de muestras. El número de muestras a tomar se conoce por experiencia o se infiere de la literatura. La idea es de distribuir los sitios de muestreo a través del campo de la mejor manera posible; la forma del transecto es variable y puede ir desde lineales diagonales a través del campo hasta diseños que representan letras del alfabeto o zig-zag.

Barfield (2), menciona que al comenzar cada período de muestreo en un punto diferente del transecto, uno puede evitar ó volver a los puntos exactos de muestreos semana a semana. Así este método se designa a veces como "muestreo sistemático con inicio al azar". Al usar este método de localización resulta fácil tomar las muestras ya que se invierte un tiempo mínimo en identificar el sitio sucesivo de muestreo. También tiene la ventaja de "dispersar" las muestras a través del campo y constituye un buen método de localización cuando el número de muestras a tomar es conocido.

En este caso se dejó un borde de cuatro surcos por lado, por cada área de estudio tomando las muestras en forma de zig-zag. Los surcos midieron alrededor de 100 m. Según la metodología de Cengicaña (9) la unidad de muestreo fue de 1 m de surco (Fig. 3A).

Para determinar a cada cuantos surcos se tenía que tomar la muestra, se dividió el número de surcos de la parcela neta, entre el número de muestras (25 muestras). El tamaño de muestra (número de muestras o unidades de muestreo), se determinó mediante un muestreo preliminar que realizó Cengicaña (9), a través del departamento de Entomología calculando 25 unidades de muestreo, tomando en consideración el nivel de precisión, que fue de 10% a través de la fórmula siguiente :

$$nm = (S/E \bar{X})^2$$

donde:

n.m = número de muestras que se requirió para un nivel específico de precisión.

S = desviación standard de muestras preliminares.

\bar{X} = media del muestreo preliminar.

E = nivel de precisión (error standard predeterminado 10%).

Para la presente investigación se efectuaron premuestreos (cuadro 1A) los cuales se acercaron al número de muestras que determinó Cengicaña (25 unidades), con un nivel de precisión del 10% que está dentro del rango recomendado para investigaciones (5 – 10%) según Barfield (2 Southwood citado por Domínguez (14) señala que también puede realizarse un nivel precisión de 25%, ya que mayor precisión mayor tamaño de muestreo y se refiere la diferencia que hay entre valor poblacional real y el resultado obtenido por muestreo, la cual se busca la mayor información por unidad de tiempo empleado.

El primer punto de muestreo se ubicó en el quinto surco, contando los cuatro del borde y a 25 m a partir de la calle (hacia adentro del cañal), que delimitó el lote de caña utilizado. El segundo punto de muestreo se ubicó en el surco que se determinó al dividir el total de surcos de la parcela entre el número de muestras (25 muestras) y dejando 25 m del primer punto de muestreo. El tercer punto de muestreo se hizo a 25 m a partir del segundo punto de muestreo, así sucesivamente sobre los demás surcos establecidos inicialmente al definir el segundo punto de muestreo. Al llegar a 25 m antes del extremo final del pante se volvía a regresar al inicio (a 25 m del extremo inicial del pante).

6.3. Variables estudiadas.

A. Factores bióticos.

- Ninfas y adultos por metro lineal de surco.
- Número de tallos por metro lineal de surco.

B. Factores climáticos.

- Humedad relativa en porcentaje.
- Temperatura máxima, mínima y media en grados centígrados.
- Precipitación pluvial en milímetros /días.

6.4. Toma de datos en el campo.

6.4.1. Recuento de adultos y ninfas de chinche salivosa.

La frecuencia de muestreos fue de 7 días, desplazándose 1 m para no tomar puntos de muestreos anteriormente revisados. En cada unidad de muestreo se realizó el recuento de adultos localizados en las hojas de la planta, posteriormente se realizó el recuento de adultos en el cogollo de cada tallo, evitando movimientos bruscos en la planta. Realizado el recuento de adultos, en la misma

unidad de muestreo, se procedió a realizar el recuento de ninfas, limpiando o quitando la basura de hojas secas localizados en la base de las cepas, así mismo se realizó el recuento de tallos de la unidad de muestreo (33). Toda la información se colocó en una boleta de registro de datos.

6.5. Datos de factores climáticos.

Los datos de los factores climáticos estudiados (temperatura, precipitación y humedad relativa) se obtuvieron de la estación meteorológica Tipo "B" de Tiquisate perteneciente al INSIVUMEH, la cual está localizada a 2.5 Km del ensayo. Para el otro sitio experimental se colocó un higrotermógrafo y pluviómetro, a 1.5 Km del área de muestreo y también se anotaron en un cuadro de registro.

6.6. Análisis de los datos.

Para analizar el efecto de los factores climáticos sobre la población de ninfas y adultos de chinche salivosa, se formaron grupos de variables dependientes, conformados por las poblaciones de ninfas y adultos y variables independientes los factores climáticos.

Todos los grupos fueron sometidos a un análisis estadístico de tipo multivariado, este análisis es conocido como correlación canónica, que analiza grupos de variables climáticas y sus respectivas influencias entre grupos. A partir de las varianzas se pueden conocer que variables tienen mayor influencia sobre la población de ninfas y adultos de la chinche salivosa. Este tipo de correlación se realizó con el programa " *Cancorr*" de SAS (Statistical Analysis System).

Walker (38) indica que la correlación canónica desarrolla un mínimo de correlaciones entre los grupos a partir del mínimo número de variables que tenga cualquiera de los grupos, por ejemplo los dos grupos de variables que se tomaron para análisis, fueron las correspondientes a factores de población (variable ninfas y adultos/m) y el otro que agrupó a los factores climáticos (temperatura, precipitación pluvial media/día y humedad relativa). El orden para analizar los resultados de una correlación canónica está en función de la correlación con mayor varianza. En este caso, se construyeron figuras para el orden de análisis, las cuales presentan las correlaciones entre variables originales y sus respectivas variables canónicas.

Las variables canónicas son coeficientes que resultan de la correlación entre las variables de los grupos originales que se estudian, para este caso corresponde a las variables de población y las variables climáticas. Las variables canónicas resultantes indican la influencia del grupo de variables climáticas sobre el grupo de variables de población (adultos y ninfas de chinche salivosa) y viceversa.

Por lo tanto las variables canónicas son coeficientes que representan la intersección entre dos conjuntos de variables y por su información les permite estadísticamente regresar a sus orígenes para ser correlacionados con las respectivas variables originales de cada grupo. El resultado de las correlaciones entre variables originales y sus respectivas variables canónicas es la correlación canónica.

Para el caso en estudio se obtuvieron 4 correlaciones canónicas por cada región. Las correlaciones canónicas que tuvieron efecto dentro del estudio se resumieron en cuadros de información para compararlas entre sí ya que representan a los grupos de variables; después de ésta comparación, se culminó la interpretación representando a las variables de influencia de ambos grupos de figuras que representaron sus relaciones.

7. RESULTADOS Y DISCUSION

7.1. Fluctuación poblacional de ninfas y adultos de chinche salivosa en las dos regiones en estudio.

Se determinó el comportamiento de la fluctuación poblacional de ninfas y adultos/tallo de chinche salivosa, para la finca San Miguelito durante el periodo de Abril a Noviembre (Fig. 4).

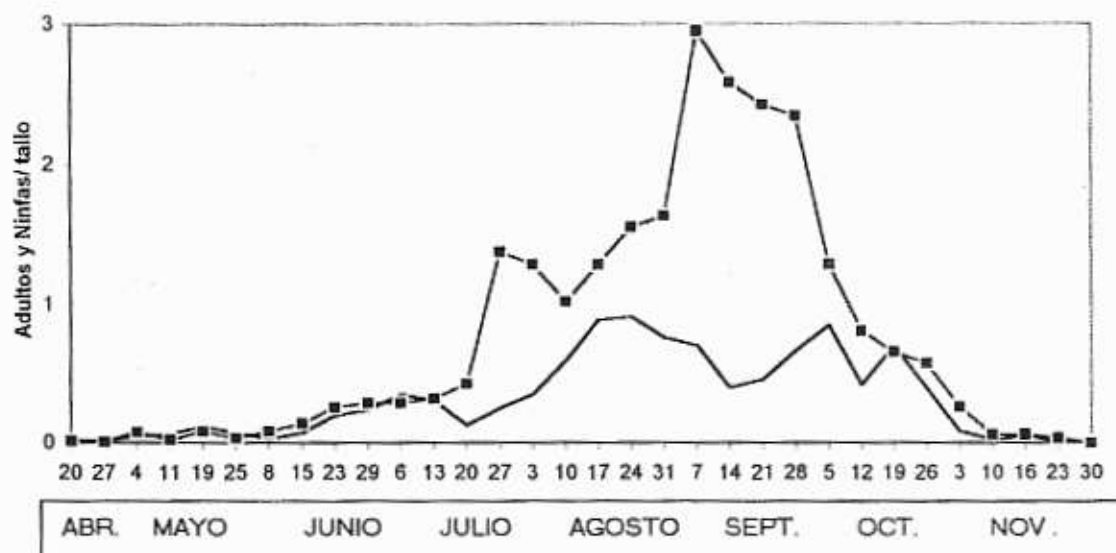


Fig. 4. Fluctuación poblacional de adultos y ninfas/tallo de chinche salivosa (*Aeneolamia sp.*), en la finca San Miguelito, Sta. Lucia Cotz., Escuintla. 1995.



El número de ninfas y adultos registrados en esta región fue para el primer muestreo de 0.015 ninfas/tallo, alcanzando las más altas poblaciones de 1.02 y 2.95 ninfas/tallo en los meses julio y septiembre respectivamente. El primer muestreo de adulto se registró una población de 0.024

adultos/tallo, alcanzando las más altas poblaciones de 0.89 y 0.91 adultos/tallo, en los meses de agosto, septiembre y octubre respectivamente (cuadro 2A).

En ésta finca se manifestaron las más altas poblaciones de ninfas/tallo en los meses de julio y septiembre. Así también las más altas poblaciones de adultos/tallo en los meses de agosto y septiembre. Con lo anterior se infiere, que para controlar las altas poblaciones de ninfas y adultos/tallo el primer control de chinche salivosa debe realizarse en los meses de abril y mayo.

Para la finca Petén, la fluctuación poblacional de ninfas y adultos/tallo de chinche salivosa, fué complemento diferente en cuanto a la densidad registrada durante el periodo de mayo a noviembre (Fig. 5).

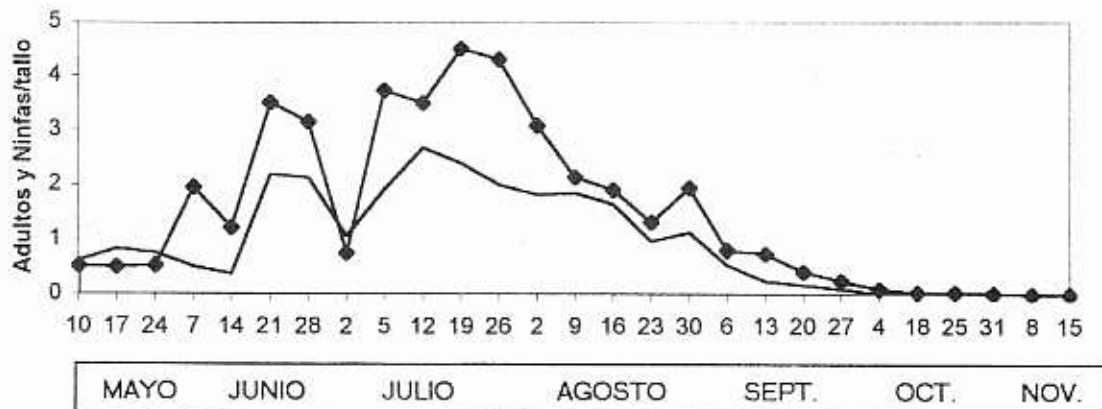
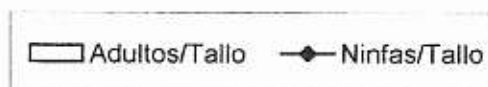


Fig. 5. Fluctuación poblacional de adultos y ninfas/tallo de chinche salivosa (*Aeneolamia sp*), en la finca Petén Tiquisate, Escuintla. 1995



El número de ninfas y adultos registrado para está región, fue para el primer muestreo de 0.52 ninfas/tallo, alcanzando las más altas poblaciones de 1.95 y 4.5 ninfas/tallo. Mientras que para adultos el primer muestreo registró una población de 0.62 adultos/tallo, alcanzando las más altas poblaciones de 0.84 y 2.68 adultos/tallo en los meses de junio y julio (cuadro 3A).

Las poblaciones de ninfas y adultos/tallo en la finca Petén se manifestaron durante los meses entre mayo y septiembre, alcanzando las más altas poblaciones de ninfas/tallo en los meses de julio y agosto; mientras que las altas poblaciones de adultos/tallo se manifestaron de junio a agosto. Con lo anterior se infiere, que las poblaciones de ninfas y adultos se dieron en los meses de junio, julio y agosto, por lo tanto se recomienda iniciar el control para contrarrestar dicha población en los meses de abril y mayo. La información anteriormente no coincide con Cawich(8) porque un estudio que realizó en Venezuela en el que señala los brotes de la plaga se dieron en los meses de abril, mayo y junio.

7.2. Análisis de la influencias de los factores climáticos sobre la población de chinche salivosa para las dos regiones en estudio.

Al registrar la fluctuación poblacional de adultos y ninfas/tallo de chinche salivosa, en las dos regiones en estudio, se procedió analizar la influencia de los factores climáticos sobre estas poblaciones. La herramienta de análisis que se utilizó fue un método estadístico de tipo multivariado (correlaciones canónicas) (cuadros 4A y 5A). Como resultado se obtuvieron 4 correlaciones por región, de las que solo 3 fueron significativas para el estudio.

♦ Correlación canónica para la finca San Miguelito.

Se pudo apreciar que los factores climáticos que mantuvieron una relación con el grupo de ninfas y adultos de chinche salivosa en la finca San Miguelito fueron humedad relativa, temperatura máxima y precipitación pluvial diaria. En donde la influencia de los factores climáticos sobre la población de ninfas y adultos de chinche salivosa está en función de una correlación canónica, que tenga la mayor varianza que es a partir de 0.5 (0.5303- 0.9731) y la influencia de las ninfas y adultos sobre los factores climáticos también está en función de una correlación canónica que

tenga mayor variable de 0.5 (0.8965-0.9778) indicando que los dos grupos de variables están influenciados entre sí (39) (cuadro 6 y Fig. 6).

Cuadro 6. Correlaciones entre los factores climáticos y las variables de ninfas y adultos de chinche salivosa y sus correlaciones canónicas en la finca San Miguelito.

Variables climáticas	Correlaciones canónicas	Variables bióticas	Correlaciones Canónicas
Humedad relativa	0.9731	Ninfas	0.8965
Temp. Máxima	-0.7994	Adultos	0.9778
Precip. pluvial diaria	0.5303		
Temp. media	0.3859		

De manera resumida los factores climáticos que influyeron en la población de ninfas y adultos de chinche salivosa, fueron humedad relativa, temperatura máxima y precipitación pluvial diaria (Fig. 6), en la cual la influencia hacia los dos grupos de variables se presentó con una correlación alta (0.74) y significativa en el comportamiento poblacional del insecto, en donde el coeficiente de correlación está en función de la correlación de mayor varianza que es a partir de 0.5 (22,32,38).

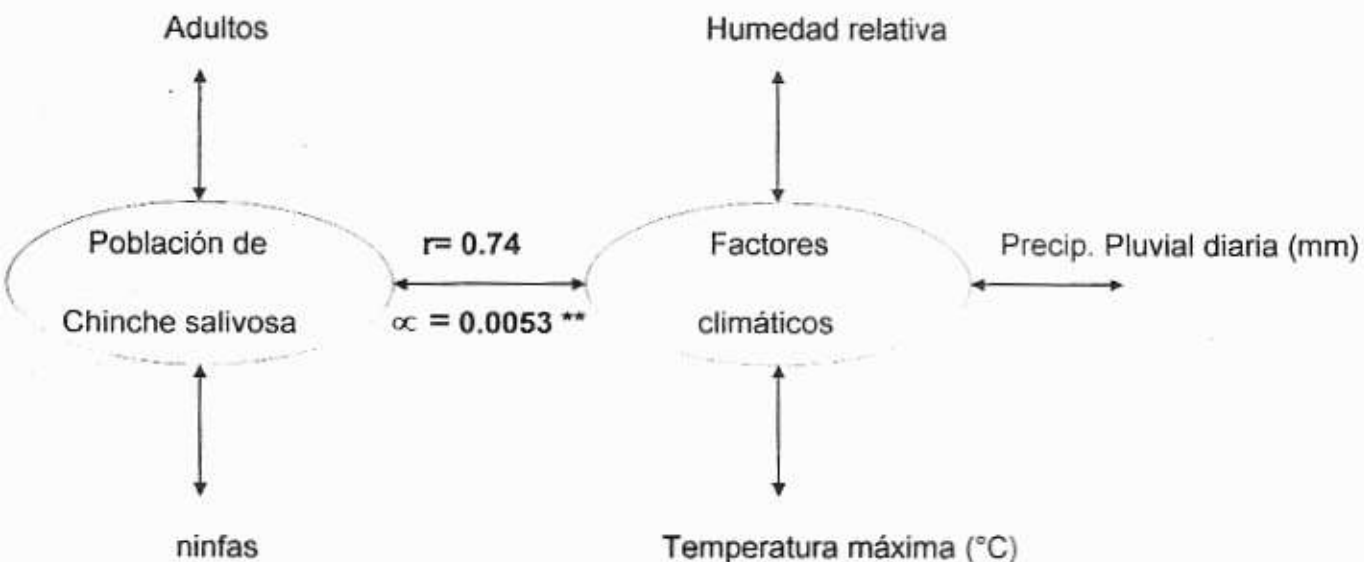


Fig. 6. Relación de los factores climáticos y las variables de población de adultos y ninfas de chinche salivosa que se expresa en la correlación canónica en la finca San Miguelito, 1995.

Estadísticamente, la variable que influyó principalmente en la población de adultos y ninfas fue la humedad relativa, la cual estuvo comprendida en un rango de 81-92% con un promedio de 83% de humedad por día, esto coincide con Silveira (30) en donde indica que puede influir a partir del 42%, así también Castro (7) indica que las ninfas con estas condiciones pueden pasar por cuatro estadios, aunque existen localidades como la finca Petén donde la humedad relativa no influyó en la población de chinche salivosa, sin embargo puede ser considerado como un factor complementario.

El siguiente factor que influyó en la población de chinche salivosa fue la temperatura máxima, indicando que, cuando la temperatura máxima desciende la población de chinche salivosa se incrementa, es decir cuando la temperatura máxima baje, el insecto encuentra las condiciones óptimas para incrementarse. La temperatura estuvo comprendida en el rango de 29-32° C, con un promedio por día de 33° C, esto coincide con Humbert (20), indicando que la temperatura máxima influye sobre la población de esta plaga con una temperatura de 30° C., sin embargo esto no coincide con Méndez *et al* (25) así también Ramiro y Bautista (28) en donde realizaron estudios en Brazil en donde el

primero menciona que la influencia de la población de adultos se debe más por la temperatura del suelo en un 55.9% y los otros investigadores mencionan que la fluctuación poblacional de chinche salivosa está estrechamente relacionado con el balance hídrico y no con la temperatura.

Otro factor de importancia fue la precipitación pluvial diaria, la cual influyó en el incremento de ninfas especialmente y adultos de chinche salivosa, con una precipitación pluvial promedio por día de 18-36 mm, coincidiendo con Cawich (8) quien indica que con una buena humedad en el suelo, entre 5.08 a 10.16 cm de lluvia acumulada, es suficiente para ocasionar la eclosión de los huevos diapáusicos y Jiménez (21) quien indica que la fluctuación poblacional de chinche salivosa está estrechamente relacionada con el balance hídrico.

La otra variable (temperatura media) no influyó en la población de ninfas y adultos de chinche salivosa, la cual no fue un factor determinante para esta localidad, sin embargo la temperatura media sí coincidió con Silveira (30) indicando que ésta influye en la población del insecto a una temperatura media de 20° C, sin embargo es un factor complementario.

Con lo anterior, se determinó que la correlación canónica define que factores influyeron sobre la población de adultos y ninfas de chinche salivosa, para esta región.

♦ La correlación canónica para la finca Petén.

Los factores climáticos que mantuvieron una relación con el grupo de adultos y ninfas de chinche salivosa en la finca Petén fueron la temperatura máxima y temperatura media (cuadro 8 Fig. 7) donde la influencia de estos factores sobre el insecto está en función de una correlación canónica que tenga mayor varianza (0.5115 – 0.6423) y la influencia de las ninfas y adultos sobre los factores climáticos también está en función una correlación canónica que tenga mayor varianza de 0.5 (0.8871-0.9926), indicando que los dos grupos de variables están influenciados entre sí, según lo señalado por Walker (38).

Cuadro 8. Correlaciones entre los factores climáticos y las variables de ninfas y adultos de chinche salivosa y sus correlaciones canónicas en la finca Petén

Variables climáticos	Correlaciones canónicas	Variables bióticas	Correlaciones Canónicas
Temperatura máxima	0.6423	Ninfas	0.8871
Temperatura media	0.5115	Adultos	0.9926
Humedad relativa	-0.4848		
Precip. Pluvial diaria	0.3736		

De manera resumida los factores que influyeron en la población de ninfas y adultos de chinche salivosa, fueron la temperatura máxima y la temperatura media, en la cual la influencia entre los dos grupos se presentó con una correlación aceptable (0.60), sin embargo no hubo grado de significancia, entre los dos grupos de variables(22,32,38).

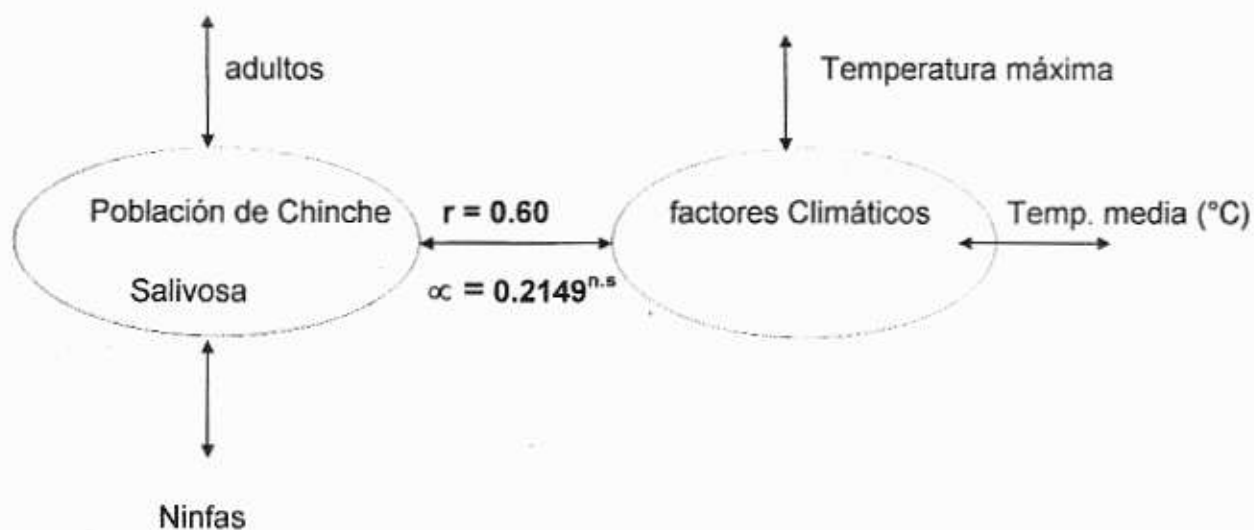


Fig. 7. Relación de los factores climáticos y las variables de población de adultos y ninfas de chinche salivosa que se expresa en la correlación canónica en la finca Petén. 1995

Para la finca Petén estadísticamente, la variable que influyó en la población de ninfas y adultos de chinche salivosa fue la temperatura máxima, la cual estuvo comprendida entre 33 a 35° C con una temperatura máxima/día de 35° C, de donde se infiere que este factor fue el que determinó el incremento de la población en esta región, esto coincide con Humbert (20) que señala que esta temperatura influye sobre la población de la plaga a partir de 30° C, sin embargo Mendes *et al.*, (25), así también Ramiro y Bautista (28), indican que la temperatura ambiental no influye en la fluctuación poblacional de esta plaga.

El siguiente factor que influyó en la población de la chinche salivosa fue la temperatura media, la que estuvo comprendida entre 27-29° C, con una temperatura media/día de 29° C, esto coincide con Salveiro *et al.*, (30) indicando que el insecto está influido a una temperatura media de 20° C. Las otras variables (humedad relativa y precipitación pluvial diaria) no influyeron en la fluctuación poblacional según indica este análisis, sin embargo son factores complementarios a nivel grupal. Con lo anterior, se infiere que las temperaturas máximas y medias son determinantes para esta región.

7.3. Interpretación general de la influencia de los factores climáticos en las dos regiones en estudio.

Según el análisis de las correlaciones canónicas; el factor climático que influyó sobre la población de chinche salivosa, para las dos regiones en estudio fue la temperatura máxima. Por lo tanto se infiere que fue un factor determinante para las dos áreas en estudio, esto coincide con Humbert (20), sin embargo Mendes *et al.*, (25) así también Ramiro y Bautista (28), no coinciden en que la temperatura máxima influya sobre la población de ninfas y adultos de chinche salivosa. Aunque existan localidades, en que algunos factores climáticos influyeron y otros no, ejemplo la humedad relativa (%), y precipitación pluvial influyeron en la finca San Miguelito y la temperatura media solo en

la finca Petén. Estos factores son determinantes pero no con la magnitud de una región a otro, sin embargo son factores complementarios a nivel grupal.

8. CONCLUSIONES

Los factores climáticos por lo menos para éstas 2 localidades ejercieron influencia sobre las poblaciones de chinche salivosa de la siguiente manera:

1. Para la finca San Miguelito ubicada a 240 msnm, la población de ninfas y adultos de chinche salivosa oscilaron entre un 90 a 98 %, influida por la humedad relativa ($\bar{X} = 83\%$), temperatura máxima ($\bar{X} = 33^\circ \text{C}$) y precipitación pluvial diaria (18-36 mm).
2. Para la finca Petén ubicada a 70 mns, la población fue de 89 a 99%, influidos por la temperatura máxima ($\bar{X} = 35^\circ \text{C}$) y temperatura media ($\bar{X} = 29^\circ \text{C}$), pero estadísticamente no fue significativa para esas variables climáticas en la fluctuación poblacional de ninfas y adultos de chinche salivosa.
3. La temperatura máxima influyó en la población de 89 a 99 % de ninfas y adultos de chinche salivosa, en las dos regiones en estudio.

9. RECOMENDACIONES

Para definir algunas estrategias de control es necesario considerar lo siguiente:

1. Se recomienda profundizar para investigaciones posteriores los factores climáticos: Humedad relativa, humedad del suelo, estructura del suelo, radiación solar, precipitación pluvial diaria, temperatura máxima y media.
2. Tomar en cuenta la época de inicio de las poblaciones de chinche salivosa para su control,

10. BIBLIOGRAFIA.

1. AMAYA DE P., R. 1982. La salivita o mión de los pastos. Boletín Técnico INCORA 17:7-12.
Tomado de: Resúmenes Analíticos Sobre Pastos Tropicales (Col.) 8(2):51. 1986.
2. BARFIELD, C.S. 1989. El muestreo en el manejo integrado de plagas. In: Manejo integrado de plagas en la agricultura. estado actual y futuro. Tegucigalpa, Honduras, Escuela Panamericana, El Zamorano, Departamento de Protección Vegetal. p. 146-161.
3. CALDERON, M. 1983. Salivita o mión de los pastos plagas importantes de las gramíneas en la América tropical. Asiava (Col.) 6:38-39.
Tomado de: Resúmenes Analíticos Sobre Pastos Tropicales (Col.) 8(2):52. 1985.
4. ———.; ARANGO, G.; VÁRELA, F. 1982. Cercópodos plagas de los pastos en América tropical, biología y control. Cali, Colombia, s.e. 123 p.
5. CARRILLO, E.; ASTORGA, A.; ACEVEDO, E.; JUÁREZ, L. 1994. Estudio preliminar sobre pérdidas en tonelaje y rendimiento de azúcar, causado por daño de la chinche salivosa (Aeneolamia sp.), en Guatemala. Escuintla, Guatemala, CENGICAÑA. p. 1-12.
6. CARRILLO, E.; JUAREZ, L. 1997. Manejo integrado de la chinche salivosa (Aeneolamia sp.). Guatemala, CENGICAÑA. p. 6.
7. CASTRO, R. 1981. Estudio y combate de la mosca pinta en la caña de azúcar. Miami, Florida, EE. UU., International Building. p. 229- 235.
8. CAWICH, A. 1984. Dinámica de población y pronóstico de brotes de mosca pinta de la caña de azúcar A. postica Jugata (Fowler). In: Seminario Inter Americano de la caña de azúcar (2., 1981, Florida, EE.UU.). Plagas de insectos y roedores. Florida, EE.UU., Inter-American Transport Equipment. p. 221-228.
9. CENTRO GUATEMALTECO DE INVESTIGACIÓN Y CAPACITACION DE LA CAÑA DE AZÚCAR. 1994. Memoria de reunión con técnicos de los departamentos de investigación de los ingenios. Escuintla, Guatemala. p. 3.
10. ———. 1995. Laboratorio química de suelo; análisis de suelo. Escuintla, Guatemala. p. 1-2. (Correspondencia personal).
11. CONTRERAS C., A. 1964. Mosca pinta de los pastos; distribución biológica y control. Fitófilo. (Mex.) 17(41):41-48.

12. COULSON, R.N.; WITTER, J.A. 1990. Entomología forestal, ecología y control; dinámica de poblaciones de los insectos forestales. Trad. Javier Jiménez Ortega y David Cibrián Tovar. México, Limusa. p. 148-177.
13. DIAZ, B.R. 1984. Control químico de la chinche salivosa (*Aeneolamia* sp.) en caña de azúcar. In: Seminario Interamericano de la Caña de Azúcar (2., 1981, Florida, EE.UU.). Plagas de insectos y roedores. Florida, EE.UU., Inter- American Transport Equipment. p. 236-241.
14. DOMINGUEZ R., B. 1992. Manejo fitosanitario de las hortalizas en México; introducción al muestreo de las plagas agrícolas. Trad. Anaya Rosales S. y Martínez Bautista. México, Colegio de Postgraduados, Centro de Entomología y Acarología. p. 152-179.
15. FLORES, R.; CACERES, A.; RAMÍREZ, M.; CORTEZ, I. 1965. El salivazo de la caña azúcar en México. México, Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar. Boletín Técnico no.5. p. 25-28.
16. FLORES, S. 1976. Manual de caña de azúcar. Guatemala, INTECAP. p. 99 -101.
17. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Registros climáticos de Tiquisate, 1995. Guatemala.
Sin Publicar.
18. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL FORESTAL. 1983. Mapa de zona de vida a nivel de reconocimiento Guatemala, Instituto Geográfico Militar. Esc: 1:600,000.
19. GUATEMALA. SECRETARÍA GENERAL DEL CONSEJO NACIONAL DE PLANIFICACION ECONOMICA; GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL; GUATEMALA, INSTITUTO NACIONAL FORESTAL. 1980. Mapa de la capacidad productiva de la tierra. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Esc: 1:500,000. Color.
20. HUMBERT, R.P. 1980. El cultivo de la caña de azúcar. Trad. Alfonso González Gallardo. México, Continental. p. 660.
21. JIMENEZ, A. 1981. Estudios tendientes a establecer el control integrado de salivita de los pastos (chinche salivosa). Colombia. s. d. e. p. 19- 31.
22. KSHIRSAGAR, R. 1972. Multivariate analysis. New York, EE.UU., Marcel Dekker. v. 2, p. 247-286.
23. MARQUES, E.J.; VILAS-BOAS, A.M. 1970. Evaluación de daños de *Mohanarvas postica* (Stal), (Homoptera:Cercopidae), en caña de azúcar. ANAIS da Scocieda de Entomológica (Br.) 7(2):198.

24. MARQUES, E.J.; VILAS-BOAS, A.M.; NAKANO, O. 1980. Losses from *Mahanarva postica* in sugarcane. *In*: Congress of the International Society of Sugar Cane Technologist (17., 1980, Manila). Proceedings. Filipinas, Print-Inn. p. 1774-1782.
25. MENDES, A. DE. C.; BOTELHO, P.S.; MACEDO, S.; SILVERIO, NETO. 1978. Behavior of the adults of root. froghopper, *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854). Hom. Cercopidae, according to climatic parameters. *In*: Congress of The International Society of Sugar Cane Tecnologists (10, 1977, Sao Paulo, Brazil). Procceding. Brasil, s.e. p. 617-631.
26. METCALF R., L.; LUCKMAN, W. 1992. Introducción al manejo de plagas de insectos; bases cuantitativas del manejo de plagas: muestreo y medición. Trad. Antonio García T. y Ramón Elizando Mata. México, Limusa. p. 423.
27. RABINOVICH J., E. 1978. Ecología de poblaciones animales. Caracas, Venezuela, Instituto Venezolano de Investigación Cientificas. p. 28-31, 113.
28. RAMIRO, Z. A., BAUTISTA, M. 1984. Observaciones sobre la fluctuaciones de mion (*Homoptera: Cercopidae*), en el periodo comprendido de las 6 a 19 horas. *ANAIS da Sociada de Entomológica Do Brasil (Br.)* 13(2):371-377.
- Tomado de: Resúmenes Analíticos sobre Pastos Tropicales (Col.) 8(3):58. 1986.
29. SANTOS LÓPEZ, C.A. 1997. Determinación del crecimiento y calidad de sitio para *camaldulensis* (*Eucalyptus camaldulensis* Denh) en cuatro departamentos de Guatemala. Tesis Ing. Ag. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 21.
30. SILVEIRA MELO, L. A. *et al.* 1984. Influencia de elementos climáticos en la población del mion de los pastos. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira (Br.)* 19(1):9-19.
- Tomado de: Resúmenes Analíticos Sobre Pastos Tropicales (Col.) 7(2):53. 1985.
31. SIMPOSIUM DE LA CHINCHÉ SALIVOSA (1976, Guatemala). 1976. Memoria. Guatemala, Atagua. p. 30.
32. TIMM, N.H. 1975. Multivariate analysis with aplicaciones in educations and phychology. California, USA., Brooks/Cole Publishing. p. 347-354.
33. TORRES D.M., H.; GARCIA, J. 1984. Discusión sobre los métodos de evaluación de la candelilla. *In*: Seminario Interamericano de la Caña de Azúcar (2., 1984, Barquisimeto, Venezuela). Problema de la candelilla y el taladrador en caña de azúcar y pastos. Barquisimeto, Venezuela, s.e. p. 169.
34. VALENZUELA, R.; ASTORGA, A.; ACEVEDO, E.; JUÁREZ, L. 1997. Plan regional para el manejo integrado de la chinche salivosa (*Aeneolamia* sp.) en la zona cañera guatemalteco – 1997 Guatemala, CENGICANA. Documento Técnico no. 11, p. 51.

35. VELASCO, P.H. et al. 1969. La mosca pinta o salivazo plaga de los pastizales en la costa tropical Golfo de México. *Fitófilo (Mex.)* 22(62):1-12.
36. VREUGDHNIL, A. 1977. Estudio sobre la diapausa de la candelilla (zona de Yaritagua, estado Yaracuy) In: Seminario Problema de la Candelilla y el Taladrador en Caña de Azúcar y Pastos (2., 1984, Barquisímeto, Venezuela.). Barquisímeto, Venezuela, s.e. p. 81- 88.
37. ———. 1981. Las candelillas Aeneolamia varia (Cercopidae) en caña de azúcar, en la zona Centro Occidental de Venezuela. In: Seminario Interamericano de la Caña de Azúcar (2., 1984, Florida, EE.UU.). Plagas de insectos y roedores. Miami, Florida, EE.UU., Inter- American Transport Equipment. p. 242-253.
38. WALKER, W. 1980. Métodos multivariado para el análisis de datos. México, SARH. p. 50.

Yo. Bo. *Felando Carrion*.



11. APENDICE

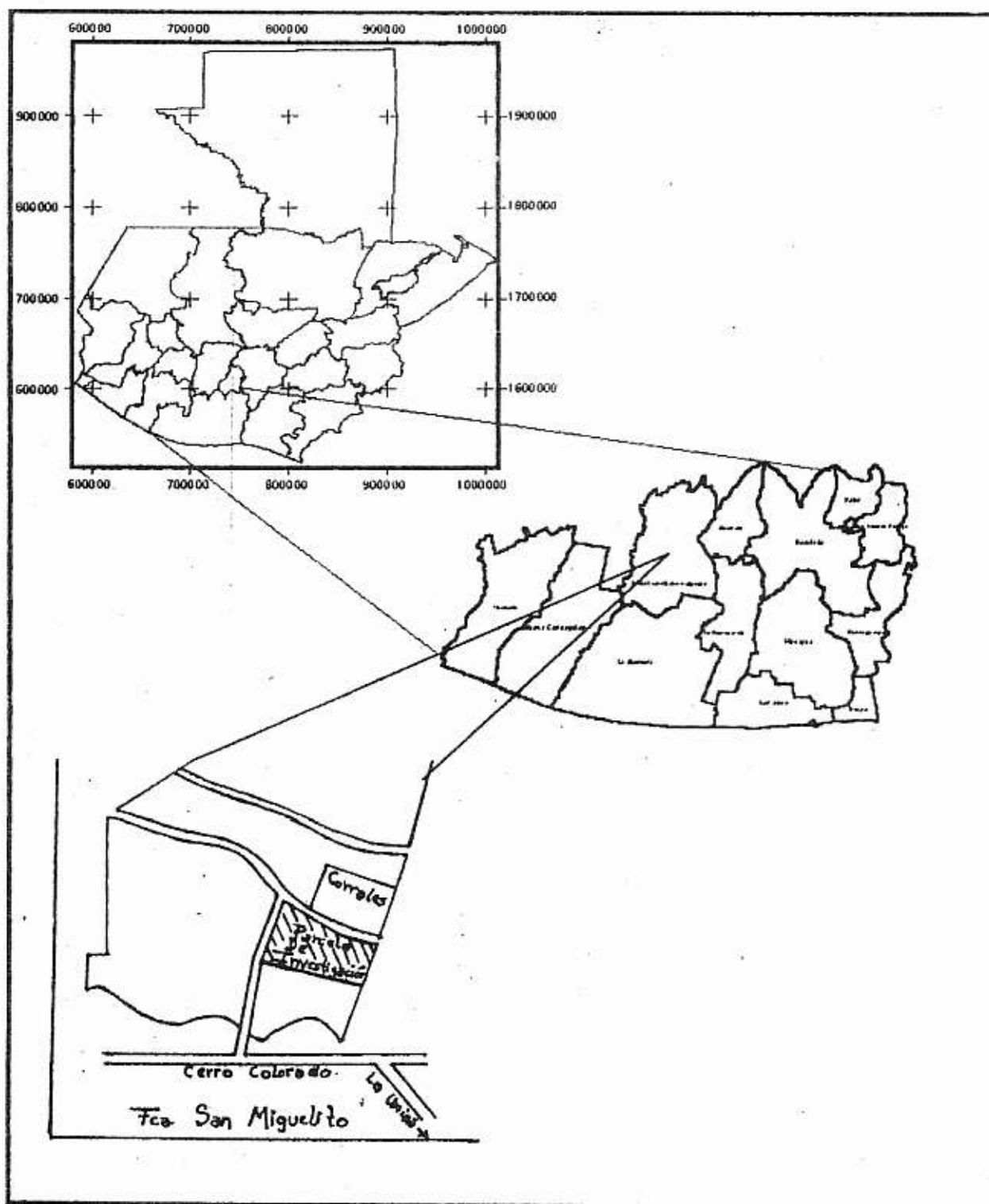


Figura. 1A. Mapa de localización de la finca San Miguelito y la parcela de muestreo, Sta. Lucía Cotz. Escuintla. 1995.

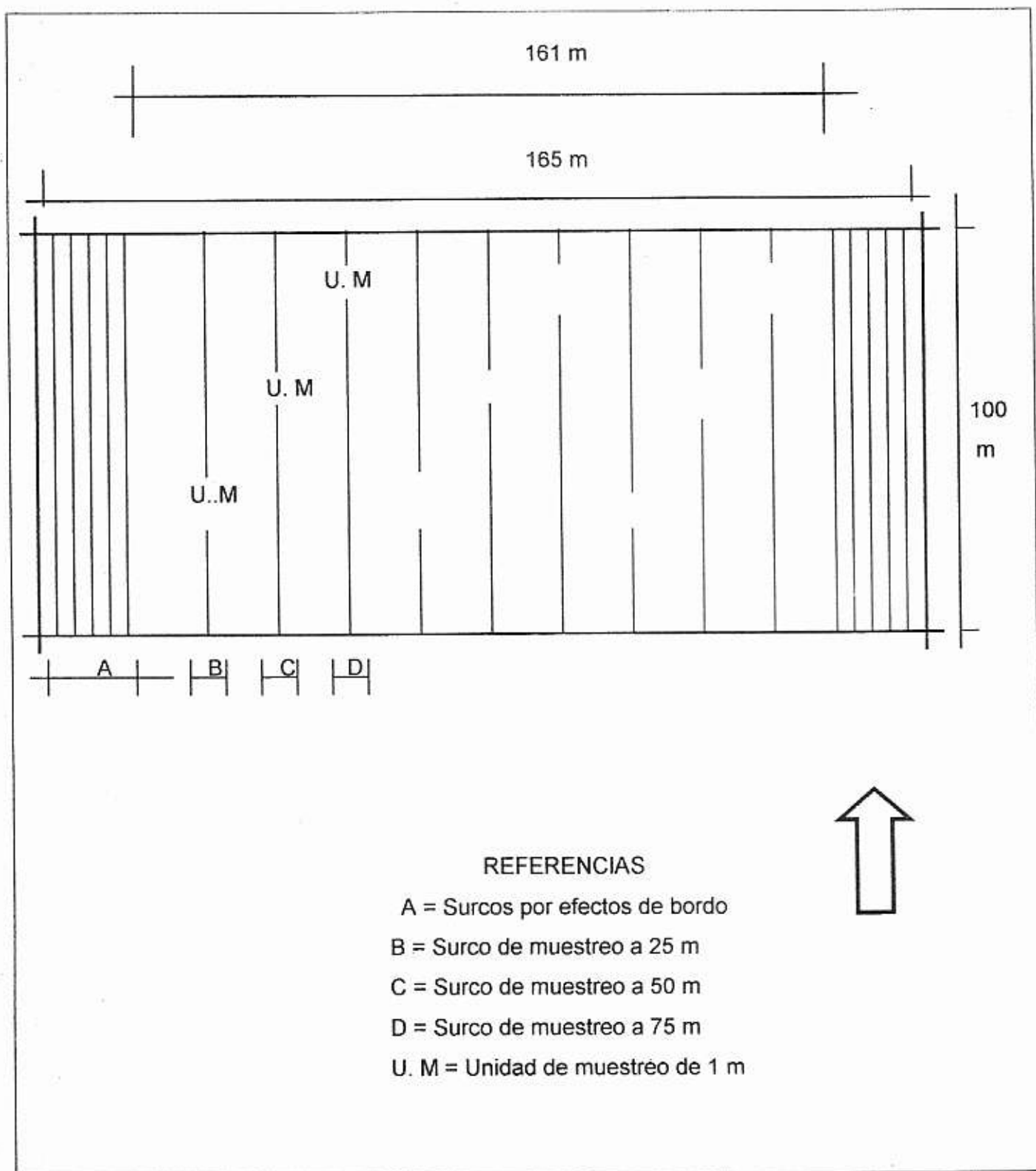


Figura. 3A. Esquematización y distribuciones de las unidades de muestreos para las dos regiones en estudios. 1995.

Cuadro. 1A Premuestreo para calcular el número de unidades de muestreos para cada finca. 1995.

FECHA		
3/4/95.	5/4/95	10/4/95
ADULTOS/M		
9	6	23
14	21	24
26	9	20
11	10	18
14	17	18
20	20	10
27	21	15
14	24	5
13	9	7
31	8	21
19	15	8
18	11	
10		
33		
$\Sigma = 259$	$\Sigma = 171$	$\Sigma = 169$
$X = 18.5$	$X = 14.25$	$X = 15.37$
$S = 7.88$	$S = 6.17$	$S = 6.79$
$E = 10\%$	$E = 10\%$	$E = 10\%$
$N.M = 14$	$N.M = 12$	$N.M = 10$

Referencias:

X = Medía

S = Desviación standar

N. M = número de muestreas

% E = Porcentaje de Error standar

Cuadro. 2A Ninfas y adultos de chinche salivosa por metro
y por tallo, para la finca San Miguelito. 1995.

Fecha	Lugar Muestreo	Finca San Miguelito (240 msnm)			
		Ninfa/m	Adulto/m	Ninfa/tallo	Adulto/tallo
20/4/95	1	0.36	0.68	0.015	0.024
27/4/95	2	0.20	0.32	0.008	0.014
04/5/95	3	1.60	0.88	0.08	0.044
11/5/95	4	0.44	1.12	0.023	0.063
19/5/95	5	1.76	2.36	0.082	0.12
25/5/95	6	0.52	1.28	0.034	0.072
08/6/95	7	1.60	0.44	0.084	0.029
15/6/95	8	2.60	1.20	0.14	0.071
23/6/95	9	4.32	3.20	0.26	0.2
29/6/95	10	4.36	3.56	0.29	0.24
06/7/95	11	4.32	4.96	0.29	0.35
13/7/95	12	4.56	4.48	0.32	0.31
20/7/95	13	7.12	2.04	0.43	0.13
27/7/95	14	24.00	4.68	1.38	0.25
03/8/95	15	17.00	4.80	1.29	0.35
10/8/95	16	15.00	8.24	1.02	0.60
17/8/95	17	18.00	13.00	1.29	0.89
24/8/95	18	23.00	13.00	1.56	0.91
31/8/95	19	27.08	13.00	1.64	0.763
07/9/95	20	42.20	12.00	2.95	0.70
14/9/95	21	36.00	5.92	2.59	0.40
21/9/95	22	36.12	7.80	2.43	0.46
28/9/95	23	40.84	12.04	2.35	0.67
05/10/95	24	24.32	15.00	1.29	0.85
12/10/95	25	14.28	6.84	0.81	0.42
19/10/95	26	9.92	10.12	0.66	0.70
26/10/95	27	7.68	5.76	0.58	0.40
03/11/95	28	3.92	1.04	0.26	0.083
10/11/95	29	1.20	0.68	0.061	0.026
16/11/95	30	1.04	0.76	0.062	0.050
23/11/95	31	0.64	0.24	0.035	0.013
30/11/95	32	0.00	0.00	0.00	0.00

Cuadro 3A. Ninfas y adultos de chinche salivosa
por metro y por tallo en la región de Petén
(70 msnm). 1995

Fecha	Muestreo	Ninfa/m	Adulto /m	Ninfa/tallo	Adulto/tallo
10-5-95	1	10.00	12.00	0.52	0.62
17-5-95	2	11.48	18.00	0.50	0.84
24-5-95	3	9.52	15.00	0.53	0.76
07-6-95	4	14.36	10.00	1.96	0.51
14-6-95	5	22.16	6.40	1.22	0.38
21-6-95	6	47.00	31.24	3.51	2.20
28-6-95	7	60.84	42.28	3.15	2.13
02-7-95	8	10.08	14.08	0.76	1.07
5-7-95	9	68.72	34.72	3.73	1.92
12-7-95	10	66.00	48.20	3.50	2.68
19-7-95	11	81.08	45.28	4.51	2.40
26-7-95	12	82.64	41.00	4.31	2.00
02-8-95	13	65.48	38.20	3.08	1.820
09-8-95	14	49.12	42.72	2.14	1.850
16-8-95	15	42.12	36.88	1.91	1.650
23-8-95	16	42.32	22.76	1.32	0.970
30-8-95	17	29.00	21.64	1.95	1.140
06-9-95	18	35.64	16.32	0.81	0.540
13-9-95	19	23.72	7.56	0.74	0.240
20-9-95	20	23.72	3.28	0.41	0.170
27-9-95	21	7.56	2.48	0.25	0.10
04-10-95	22	7.32	0.44	0.094	0.020
18-10-95	23	2.08	0.44	0.042	0.030
25-10-95	24	0.76	0.36	0.040	0.020
31-10-95	25	0.40	0.20	0.019	0.001
08-11-95	26	0.04	0.04	0.0024	0.002
15-11-95	27	0.00	0.00	0.00	0.000

Cuadro 4A. Análisis de correlación canónica para factores climáticos en la finca San Miguelito, 1995.

Correlación canónica	Correlación canónica Ajustada	Error standard Aprox.	Raiz cuadrada de la correlación Canónica.
0.778411	0.703986	0.081675	0.545251

Eigenvalores de $INV(E)*H$
 $=CanRsq/(1-Can\ rsq)$

Eigenvalores 1.1990	Diferencia 1.1925	proporción 0.9946	cumulativo 0.9946
---------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Radio vectorial	F	Num DF	Den DF	Pr > F
0.4579999	3.1703	8	52	0.0053

Estadística multivariadas y Estadísticos para F

S = 2 M = 0.5 N = 12

Estadísticos	valores	F	Num DF	Den	DF Pr > F
Wilks' Lambda	0.45179999	3.1703	8	52	0.0053
Pillai's Trace	0.55173634	2.5715	8	54	0.0187
Hotelling-Lawley Trace	1.20554157	3.7673	8	50	0.0016
Roy's Greatest Root.	1.19901353	8.0933	4	27	0.0002

Likelihood Ratio	Approx F	Num DF	Den DF	Pr > F
0.4579999	3.1703	8	52	0.0053**
0.99351429	0.0588	3	27	0.9809

Cuadro 5A. Análisis de correlación canónica para factores climáticos en la finca Petén .
1995.

Correlación canónica	Correlación canónica Ajustada	Error standard Aprox.	Raiz cuadrada de la correlación Canónica.		
0.597436	0.518870	0.126116	0.336930		
Eigenvectores de $INV(E)*H$ = $CanRsq/(1-Can rsq)$					
Eigenvectores	Diferencia	proporción	cumulativo		
0.5550	0.5157	0.9338	0.9338		
Radio vectorial	F	Num DF	Den DF	Pr > F	
0.61874274	1.4243	8	42	0.2149	
Estadística multivariadas y Estadísticos para F					
S= 2 M = 0.5 N = 9.5					
Estadísticos	valores	F	Num DF	Den	DF Pr > F
Wilks' Lambda	0.61874274	1.4243	8	42	0.2149
Pillai's Trace	0.39475977	1.3526	8	44	0.2439
Hotelling-Lawley Trace	0.59435807	1.4859	8	40	0.1930
Roy's Greatest Root.	0.55504118	3.0527	4	22	0.0383
Likelihood Ratio	Approx F	Num DF	Den DF	Pr > F	
0.61874274	1.4243	8	42	0.2149	
0.96217045	0.2883	3	22	0.8333	
n.s					

Cuadro. 7A Factores climáticos registrados en la región de San Miguelito,
Sta. Lucia, Cotz. Escuintla. 1995.

Fecha	Finca: San Miguelito (240 msnm)					
	Factores climáticos					
	Temperatura (°C)			Precipitación pluvial (mm)		Humedad relativa
	Máxima	Media	Mínima	PP. diaria	PP/semana	(%) diaria
20/4/95	33.23	27.40	21.56	40.28	281.19	76.00
27/4/95	32.75	27.19	21.63	16.69	116.84	76.00
4/5/92	32.61	26.87	21.13	0.36	2.54	75.00
11/5/95	32.49	27.08	21.67	7.98	55.88	74.00
19/5/95	32.94	27.21	21.49	5.08	35.56	74.00
25/5/95	32.95	27.36	21.77	2.90	20.32	78.00
8/6/95	32.57	21.11	21.69	17.78	231.14	77.00
15/6/95	32.81	27.28	21.74	22.5	157.48	78.00
23/6/95	30.48	26.25	22.03	28.89	231.14	84.00
29/6/95	32.05	26.83	21.60	18.14	127.00	84.00
6/7/95	31.99	26.56	21.13	26.49	185.42	82.00
13/7/95	32.13	26.85	21.59	16.69	116.84	79.00
20/7/95	32.27	26.63	20.88	22.80	160.02	79.00
27/7/95	31.15	26.03	20.89	18.14	127.00	81.00
3/8/95	31.24	26.10	20.97	36.29	254.00	85.00
10/8/95	31.00	26.00	21.65	21.41	149.86	87.00
17/8/95	30.47	25.00	21.43	25.76	180.34	88.00
24/8/95	30.43	25.05	21.03	35.56	248.92	88.00
31/8/95	31.47	26.75	22.03	20.86	144.78	84.00
7/9/95	32.00	25.29	21.95	6.89	48.26	87.00
14/9/95	30.07	25.00	22.00	20.68	144.78	88.00
21/9/95	30.00	25.00	21.69	29.03	203.2	89.00
28/9/95	30.00	25.00	21.79	29.03	203.2	87.00
5/10/95	29.00	24.00	21.98	25.76	180.34	92.00
12/10/95	30.00	25.14	21.97	3.62	25.40	86.00
19/10/95	30.00	25.00	21.71	16.69	116.84	86.00
26/10/95	30.93	25.00	21.00	18.51	129.54	85.00
3/11/95	30.00	25.38	21.65	20.21	141.52	87.00
10/11/95	31.97	25.71	21.00	4.33	30.30	84.00
16/11/95	30.93	25.17	21.00	8.85	62.00	86.00
23/11/95	30.87	25.00	20.67	3.43	24.00	84.00
30/11/95	30.70	25.00	20.16	1.24	8.70	79.00

Referencias.

PP. = Precipitación pluvial.

PP. = Precipitación pluvial /semana acumulada.

Cuadro. 9A Factores climáticos registrados en la región de Petén, Tiquisate Escuintla.
1995.

Finca: Petén (70 msnm)						
Factores climáticos						
Fecha	Temperatura (°C)			Precipitación pluvial (mm)		Humedad relativa (%) diaria
	Máxima	Media	Mínimo	PP. diaria	PP/semana	
10-5-95	35.74	29.07	22.40	8.57	60.00	68.11
17-5-95	36.61	29.91	23.20	0.00	0.00	66.93
24-5-95	36.03	29.03	22.03	5.36	37.50	71.86
07-6-95	35.64	29.38	23.11	3.00	21.00	73.50
14-6-95	35.99	29.32	22.40	4.14	29.00	70.29
21-6-95	35.67	29.47	23.01	15.07	105.50	73.86
28-6-95	35.74	28.47	22.09	17.50	122.50	74.86
02-7-95	34.99	27.87	22.44	14.98	104.85	79.43
05-7-95	35.76	28.79	21.97	10.43	73.00	75.00
12-7-95	35.40	28.80	22.19	13.43	94.00	73.64
19-7-95	35.41	28.57	21.73	9.57	67.00	72.86
26-7-95	35.43	28.53	21.63	9.00	63.00	72.35
02-8-95	35.33	28.13	22.36	8.21	57.50	71.85
09-8-95	33.83	27.67	21.51	10.50	73.50	77.43
16-8-95	34.54	28.14	21.74	19.74	138.15	72.86
23-8-95	33.27	27.48	21.69	6.16	43.15	74.93
30-8-95	35.43	29.00	22.01	5.67	39.70	73.86
06-9-95	35.01	28.70	22.16	0.29	2.00	78.21
13-9-95	33.45	27.33	22.79	11.93	83.50	81.71
20-9-95	33.89	27.30	22.86	6.50	45.50	82.43
27-9-95	34.63	27.73	22.50	8.16	57.10	78.57
04-10-95	31.54	26.74	22.76	29.81	208.70	83.21
18-10-95	33.18	27.89	22.59	18.16	127.11	76.82
25-10-95	33.73	28.01	22.30	2.02	14.15	76.93
31-10-95	33.55	28.15	22.75	5.66	39.65	73.50
08-11-95	35.20	26.44	22.69	0.43	3.00	71.81
15-11-95	34.90	26.59	22.31	5.36	37.50	74.36

Referencias.

PP.= Precipitación pluvial.

PP.= Precipitación pluvial/ semana acumulada



FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

LA TESIS TITULADA: "INFLUENCIA DE LOS FACTORES CLIMATICOS EN LA FLUCTUACION POBLACIONAL DE NINFAS Y ADULTOS DE CHINCHE SALIVOSA (*Aeneolamia* spp) EN CAÑA DE AZUCAR, EN DOS ESTRATOS ALTITUDINALES DE LA COSTA SUR DE GUATEMALA".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: JOSE ANTONIO COLMENAR SON

CARNET No: 8816863

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Filadelfo Guevara Chávez
Ing. Agr. Roderico Antonio Estrada Muy
Ing. Agr. Marco Tulio Aceituno Juárez

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr.M.Sc. Filadelfo Guevara Chávez
A S E S O R

Ing. Agr. Eduardo Carrillo Aguilar
A S E S O R



DE. Ariel Abderramán Ortiz López
DIRECTOR DEL IIA.

I M P R I M A S E



Ing. Agr. M.Sc. Edgar Oswaldo Franco Rivera
D E C A N O

cc:Control Académico
IIA.
Archivo
AO/prr.

APARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C.A.
TEL/FAX (502) 476-9794
e-mail: ilusac.edu.gt § <http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomia.htm>