

DL  
01  
T(1873)

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

EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO SISTEMAS DE LABRANZA EN EL NIVEL  
POBLACIONAL DE CHINCHE SALIVOSA (*Aeneolamia sp.*), Y PRODUCCION,  
EN LA CANA DE AZUCAR (*Saccharum officinarum L.*), FINCA LIMONES S.A.,  
LA GOMERA, ESCUINTLA.

TESIS

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

POR

MARIO RENE VARGAS MELGAR

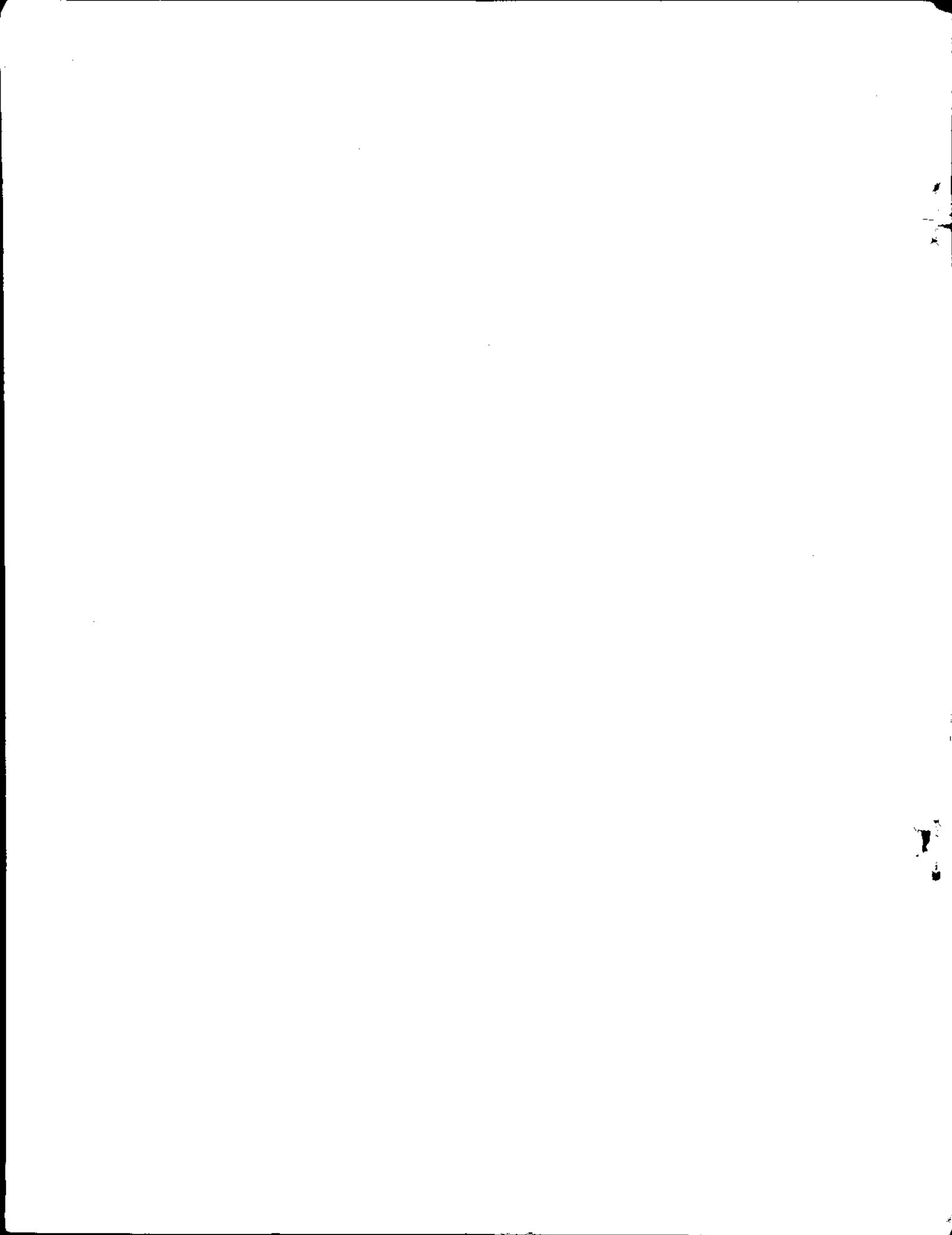
EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRONOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA  
EN EL GRADO ACADEMICO DE  
LICENCIADO

GUATEMALA, ABRIL DE 1999.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR

Ing. Agr. EFRAIN MEDINA GUERRA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Jose Rolando Lara Alecio
VOCAL I	Ing. Agr. Juan Jose Castillo Mont
VOCAL II	Ing. Agr. William Roberto Escobar Lopez
VOCAL III	Ing. Agr. Alejandro Arnoldo Hernandez Figueroa
VOCAL IV	Br. Oscar Javier Guevara Pineda
VOCAL V	Br. Jose Domingo Mendoza Cipriano
SECRETARIO	Ing. Agr. Guillermo Edilberto Mendez Beteta



Guatemala, abril de 1999

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

Respetables miembros:

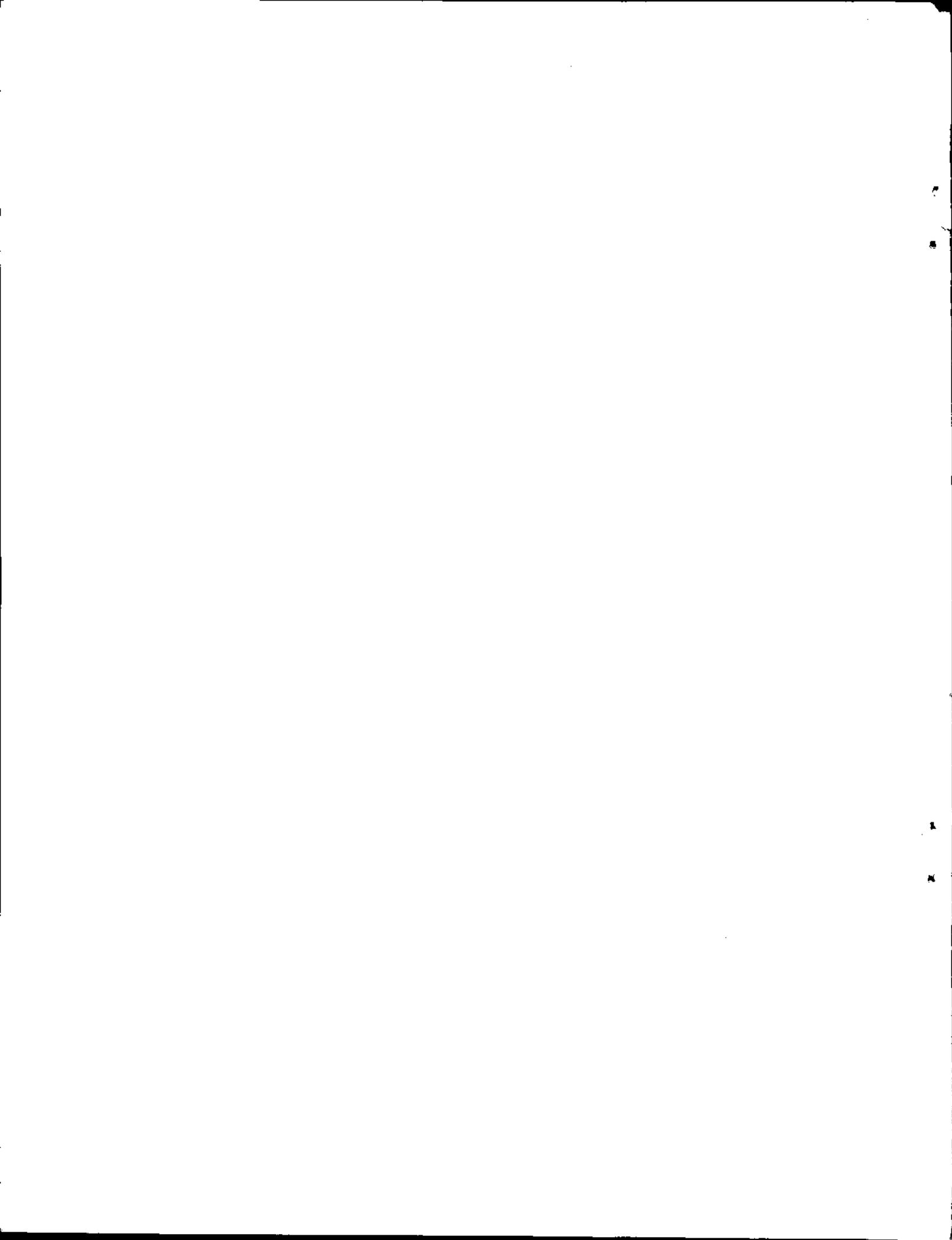
De conformidad con las normas establecidas en la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de presentar a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

**EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO SISTEMAS DE LABRANZA EN EL NIVEL POBLACIONAL DE CHINCHE SALIVOSA (*Aeneolamia sp.*), Y PRODUCCION, EN LA CANA DE AZUCAR (*Saccharum officinarum L.*), FINCA LIMONES S.A., LA GOMERA, ESCUINTLA.**

Como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de licenciado, espero merezca vuestra aprobación.

Atentamente,

  
Mario René Vargas Melgar



## ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

Por permitirme alcanzar esta meta.

MIS PADRES

Jorge Vargas Lopez  
Maria Luisa Melgar de Vargas

Como reconocimiento a su sacrificio, amor y comprensiOn hacia mi para lograr esta meta.

MI HERMANA

Irma Isaura Vargas Melgar.

MI SOBRINO

Diego Raid Marroquin Vargas.

MI CUSIADO

Luis Guillermo Marroquin

MI AMIGA

Vilma Aracely Pineda

MIS AMIGOS

Como recuerdo a las experiencias que la vida nos da y de nuestra amistad compartida.



## TESIS QUE DEDICO

A:

Guatemala

Mis centros de estudio

Universidad de San. Carlos de Guatemala

Facultad de Agronomfa

Todas las personas que contribuyeron a mi formation



## AGRADECIMIENTOS

A:

Mis asesores Ing. Agr. Eduardo Carrillo, Ing. Agr. Manuel Martinez e Ing. Agr. Samuel Cordova, gracias por la asesoria brindada en la ejecuciOn del presente trabajo.

Los ingenieros agrOnomos Jorge Ortega, Gustavo Hernandez y Bayron Gonzalez, por su ayuda en la realizaciOn e interpretaciOn del analisis estadfstico.

Ing. Agr. Alvaro Leonardo, por su valiosa colaboraciOn para la realizaciOn del presente trabajo.

Centro Guatemalteco de InvestigaciOn y CapacitaciOn de la Cana de Azacar (CENGICA&A), por su apoyo en la realizaciOn del presente trabajo.

Finca Limones, por la colaboraciOn prestada para que se llevara acabo este trabajo.

Personal que labora en la finca limones, por su valiosa colaboraciOn en el desarrollo de la fase de campo del presente trabajo.

Facultad de Agronomia, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Empresa Monsanto Guatemala y al personal que alli labora agradecimientos.

Todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realizaciOn de esta tesis.



## INDICE GENERAL

Contenido	Pagina
Indice de figuras	
Indice de cuadros	iv
Resumen	vi
1. IntroducciOn	1
2. DefiniCiOn del problema	2
3. Marco teOrico	3
3.1 Marco conceptual	3
3.1.1 Caracteristicas de la Cana de Azficar	3
3.1.2 Labranza Minima	<b>4</b>
3.1.3 Historia en Guatemala de la labranza minima	4
3.1.4 Metodologia de la Minima Labranza	5
3.1.5 Labranza convencional	6
3.1.6 Daño e importancia econOmica de la Chinche Salivosa	6
3.1.7 Bioecologia de la Chinche Salivosa	6
3.1.7.1 Huevecillos	7
3.1.7.2 Ninfas	8
3.1.7.3 Adultos	8
3.1.7.4 Distribution attitudinal de la Chinche Salivosa	9
3.1.8 Muestreo de huevecillos	9
3.1.9 Muestreo de ninfas	9
3.1.10 Muestreo de adultos	10
3.1.11 Muestreo precosecha	10
3.2 Marco Referencial	11
3.2.1 UbicaciOn Geografica	11
3.2.2 DescripciOn del area	11
3.2.3 Acceso	11
4. Objetivos	13
4.1 General	13
4.2 Especificos	13
5. HipOtesis	14
6. Metodologia	15
6.1 DescripciOn de los Tratamientos	15
6.2 Diseño del Experimento	16
6.3 Modelo Estadistico	16
6.4 Tamafio de la Unidad Experimental	16
6.5 Variables a medir	17
6.6 Manejo del Experimento	17
6.7 Muestreos	17
6.7.1 Densidad Poblacional de la Chinche Salivosa	18
6.7.1.1 Huevecillos Diapausicos	18
6.7.1.2 Ninfas	18

6.7.1.3 Adultos	19
6.7.2 Variables asociadas a la producciOn	19
6.7.2.1 Porcentaje de germinaciOn a 30 dfas despues de la siembra	19
6.7.2.2 Poblad& de calla a 180 dfas des pues de la siembra y la cosecha	19
6.7.2.3 Altura de calla	19
6.7.3 DeterminaciOn de libras de azilcar por tonelada de calla (LATC), toneladas de am:war por hectarea (TAH), y toneladas de azilcar por hectarea por mes (TAHM)	19
6.8 DeterrnaciOn de toneladas de cam por hectarea (TCH), y toneladas de calla por hectarea por mes (TCHM)	20
6.9 Analisis de informaciOn	20
6.10 Analisis econOmico	20
7. Resultados y discusiOn	21
8. Conclusiones	28
9. Recomendaciones	29
10. Bibliograffa	30
11. Apendice	32

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Pagina</b>
1. Namero de huevecillos diapausicos de Chinche Salivosa encontrados por hectarea previO al establecimiento del experimento, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	21
2. Porcentaje de germinaciOn de cafia registrado en cada uno de los tratamientos evaluados, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	22
3. PoblaciOn de cafia a 180 dias despues de la siembra y a la cosecha registrada en tallos por metro, en los tratamientos evaluados y muestreos realizados, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	23
4. Altura de cafia registrada en metros, por muestreo y tratamientos evaluados, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	23
5. Poblaciones de ninfas de Chinche Salivosa registradas por metro, en los muestreos realizados y tratamientos evaluados, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	24
6. Poblaciones de adultos de Chinche Salivosa registradas por trampa, en los tratamientos evaluados y muestreos realizados, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	25
7. Rendimientos precosecha y cosecha registrados en kilogramos por tonelada de calla, en los tratamientos evaluados y muestreos realizados, finca Limones, La Gomera , Escuintla, zafra 1997-98.	26
8. ProducciOn registrada en toneladas metricas de catia por hectarea en los tratamientos evaluados, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	27
9A. Mapa de localizaciOn geografica de la zona de experimentaciOn, finca Limones, La Gomera, Escuintla, Guatemala.	33
10A. Mapa de ubicaciOn del lote 3701 y pante 67, donde se ubico el area de experimentaciOn, finca Limones, La Goinera, Escuintla.	34



## INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pagina
1A. Resumen de los tratamientos utilizados para evaluar el efecto de cuatro sistemas de labranza, en el nivel poblacional de Chinche Salivosa ( <i>Aeneolamia</i> sp.), en la calla de azticar, finca Limones, La Gomera, Escuintla, 1997-98.	35
2A. Analisis de varianza para la lectura del muestreo de huevecillos de Chinche Salivosa ( <i>Aeneolamia</i> sp.), finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	35
3A. Analisis de varianza para la lectura del muestreo de porcentaje de germinaciOn, a 30 dfas despues de la siembra, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	35
4A. Analisis de varianza para la lectura del muestreo de poblaciOn de calla, a 180 dias despues de la siembra, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	35
5A. Analisis de varianza para la lectura del muestreo de poblaciOn de calla a la cosecha, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	35
6A. Analisis de varianza para la lectura del muestreo de altura de calla, a 90 dfas despues de la siembra, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	36
7A. Analisis de varianza para la lectura del muestreo de altura de calla a 180 dds, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	36
8A. Analisis de varianza para la lectura del muestreo de altura de calla, a 270 dfas despues de la siembra, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	36
9A. Analisis de varianza para la lectura del muestreo de altura de calla a la cosecha, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	36
10A. Analisis de varianza para la lectura del muestreo 1 de ninfas de Chinche Salivosa, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	36
11A. Analisis de varianza para la lectura del muestreo 2 de ninfas de Chinche Salivosa, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	37
12A. Analisis de varianza para la lectura del muestreo 3 de ninfas de Chinche Salivosa, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	37
13A. Analisis de varianza para la lectura del muestreo 4 de ninfas de Chinche Salivosa, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	37
14A. Analisis de varianza para la lectura del muestreo 5 de ninfas de Chinche Salivosa, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	37
15A. Analisis de varianza para la lectura del muestreo 6 de ninfas de Chinche Salivosa, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	37
16A. Analisis de varianza para la lectura del muestreo 1 de insectos adultos de Chinche Salivosa, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	38
17A. Analisis de varianza para la lectura del muestreo 2 de insectos adultos de Chinche Salivosa, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	38
18A. Analisis de varianza para la lectura del muestreo 3 de insectos adultos de Chinche Salivosa, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	38
19A. Analisis de varianza para la lectura del muestreo 4 de insectos adultos de Chinche Salivosa, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	38
20A. Analisis de varianza para la lectura del muestreo 5 de insectos adultos de Chinche Salivosa, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	38

21A. AnMists de varianza para la lectura del muestreo 6 de insectos adultos de Chinche Salivosa, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	39
22A. Analisis de varianza para los resultados de laboratorio del muestrco precosecha 1, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	39
23A. Analists de varianza para los resultados de laboratorio del muestreo precosecha 2, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	39
24A. Analists de varianza para los resultados de laboratorio del muestreo precosecha 3, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	39
25A. Angisis de varianza para los resultados de laboratorio del muestrco precosecha 4, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	39
26A. Analists de varianza para los resultados de laboratorio del muestreo a la cosecha, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	40
27A. Analists de varianza para los resultados obtenidos de rendimiento en toneladas, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	40
28A. Resumen del muestreo de huevecillos diapausicos de Chinche Salivosa, realizado previ6 al establecimiento del experimento, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	40
29A. Resumen de los muestreos de germinaciOn, poblaciOn de caria a 180 dds y a la cosecha, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	41
30A. Resumen de los 4 muestreos de altura de caria, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	42
31A. Resumen de las poblaciones de adultos y ninfas de chinche salivosa, muestreos 1,2 y 3, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	43
32A. Resumen de las medias de los muestreos 1,2 y 3 de adultos y ninfas de chinche salivosa. finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	43
33A. Resumen de las poblaciones de adultos y ninfas de chinche salivosa, muestreos 4,5 y 6, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	44
34A. Resumen de las medias de los muestreos 4,5 y 6 de adultos y ninfas de chinche salivosa. finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	44
35A. Resumen de los 4 muestreos precosecha de rendimiento en lbs de azdcar por tonelada de caria (LATC), finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	45
36A. Resumen de las medias de rendimiento registradas en kilogramos, en los tratamientos evaluados y muestreos realizados, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	45
37A. Resumen del muestreo a la cosecha, de rendimiento en libras de azdcar por tonelada de (LATC), calculo de toneladas metricas de azdcar por hectfirea (TmAH), y toneladas metricas de azdcar por hectarea por mes (TmAHM), finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	46
38A. Resumen de la producer& por tratamiento y repetici6n, calculo de toneladas metricas por hectfirea (TmCH), y de toneladas metricas por hectfirea por mes (TmCHM), finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.	47

**EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO SISTEMAS DE LABRANZA EN EL NIVEL POBLACIONAL DE CHINCHE SALIVOSA (*Aeneolamia sp.*), Y PRODUCCION, EN LA CAIIIA DE AZUCAR (*Saccharum officinarum L.*), FINCA LIMONES S.A., LA GOMERA, ESCUINTLA.**

EVALUATION OF THE IMPACT OF FOUR TILLAGE SYSTEMS ON THE POPULATION LEVEL OF FROGHOPPER (*Aeneolamia sp.*) AND ON YIELD OF SUGAR CANE (*Saccharum officinarum L.*) AT LA GOMERA, ESCUINTLA, GUATEMALA.

**RESUMEN**

La presente investigaciOn fue realizada en la finca Limones S.A., del municipio de La Gomera, Escuintla, en el periodo comprendido de marzo de 1997 a mayo de 1998, con el apoyo directo del Centro Guatemalteco de InvestigaciOn y CapacitaciOn de la Cana de Aziicar y tuvo como principal objetivo, evaluar el efecto de cuatro sistemas de labranza en el nivel poblacional de chinche salivosa (***Aeneolamia sp.***), y la producciOn del cultivo de la caiaa de azilcar (***Saccharum officinarum L.***), ya que se creia que el sistema convencional de labranza, ejercia un control de los huevecillos diapausicos de esta plaga, la cual se considera la nfmmero uno en este cultivo. Por lo anterior surgiO la interrogante, de comprobar si esto era verdadero, ya que no se habia realizado una investigaciOn de este tipo.

Se utilizO el diseno experimental de bloques al azar, con 5 repeticiones y 4 tratamientos los cuales fueron: labranza convencional realizada en un maxim() de 8 Bias, labranza convencional espaciada en el tiempo hasta 24 dias, minima labranza, y minima labranza con realizaciOn de cultivo en la soca, antes de la siembra. Para evaluar el efecto de los cuatro sistemas de labranza, se realizaron muestreos tanto de las poblaciones de ninfas como de adultos de chinche salivosa y de las variables asociadas a la producciOn y rendimiento del cultivo.

La informaciOn obtenida de los muestreos, fue analizada a naves de pruebas de normalidad de Shapiro & Wilks, para las variables que asi lo requirieron, luego fue analizada estadisticamente, mediante el Analisis de Varianza para todas las variables medidas.

Los resultados obtenidos indicaron que bajo las condiciones en que se desarrollO la investigaciOn, no existieron diferencias significativas entre tratamientos, en ninguna de las variables medidas, por lo tanto, y en base del costo que tiene cada uno de los tratamientos y los beneficios que representa su aplicaciOn, se recomienda la utilizaciOn de la labranza minima, para renovaciones en el cultivo de la calla de azdcar.

## 1. INTRODUCCION

La agroindustria azucarera de Guatemala es una de las actividades mas importantes en la economia del pais, ya que ocupa el segundo lugar entre los productos agrfcolas, en la generaciOn de divisas, despues de la producciOn de café. De acuerdo con lo anterior es necesario desarrollar sistemas que permitan elevar los rendimientos del cultivo, ademas de optimizar los recursos con que se cuenta, tanto naturales como econOmicos, dichos sistemas deben ser sometidos a investigaciOn para demostrar que son mejores que los convencionalmente utilizados.

El objeto principal de esta investigacion fue relacionar directamente, el sistema de labranza utilizado para la siembra, con la disminuciOn en el suelo de las poblaciones de huevecillos diapausicos de chinche salivosa ( Homoptera, Cercopidae, **Aeneolamia sp.**), insecto que se ha constituido como la plaga de mayor importancia en el cultivo de la caña de azucar (**Saccharum officinarum**), desde los años setenta (11), y el rendimiento y producciOn del cultivo.

En el año de 1996 los porcentajes del area afectada por chinche salivosa (*Aeneolamia sp.*) se incrementaron a un 27 % y el "area quemada" ( 40 % del area foliar dañada ) se estimó en 10,200 hectareas (6 % del area sembrada ). Las perdidas estimadas son de 11 toneladas por hectarea, cuando el canaveral llega a "quemarse" por la chinche salivosa (7).

El sistema de labranza minima ha cobrado interés entre los productores de caña de azúcar, debido principalmente a que su utilizaciOn reduce los costos de preparaciOn del suelo, hasta en un 50 %, en relaciOn con los sistemas convencionales, ademas de brindar otros beneficios, tales como: contribuye a evitar la erosion hidrica y/o eólica, contribuye a la conservaciOn de la materia organica del suelo, permite el control fitosanitario de enfermedades y/o virus, como practica de fitomejoramiento en la eliminaciOn total de variedades, reducciOn y racionalizaciOn del use de la maquinaria agricola, contribuye a un buen control de malezas (16, 19). La labranza minima o labranza conservacionista no es mas que la reducciOn al

la preparaciOn mecanica o manual de los suelos (17).

## 2. DEFINICION DEL PROBLEMA

La chinche salivosa (*Aeneolamia sp.*) es la plaga número uno en el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), causando pérdidas en la producción, para el año 1996 de Q. 5,500,000.00 producto del valor de la caña en el campo ( Q 50.00/ton.); dejándose de producir 218,900 quintales de azúcar. Los ingresos brutos dejados de recibir por la agroindustria, considerando al azúcar como producto final, son de 17.3 millones de Quetzales (7). En el año de 1993 se reportaron más de 9,500 hectáreas de que bajo la administración directa de los ingenios azucareros de Guatemala, fueron aplicadas con insecticidas por lo menos una vez para el control de la chinche salivosa (6).

La destrucción de pastizales para incorporarlos al cultivo de la caña de azúcar, ha contribuido al desplazamiento y congregación de la plaga de la chinche salivosa (*Aeneolamia sp.*) (7,11). La reducción en los rendimientos por efectos del daño provocado por este insecto son evidentes, según las cifras estimadas, obligando a desarrollar sistemas que permitan su control satisfactoriamente (7).

Se cree que el sistema de labranza convencional tiene influencia significativa en el control de las poblaciones de huevecillos diapaúsicos y por ende de las ninfas y adultos de esta plaga, que son los que causan el daño(12). Mediante la utilización de este sistema de labranza convencional al voltear el suelo, se exponen los huevecillos al medio ambiente, provocando posiblemente su deshidratación y muerte (6). Esto en contraposición con el sistema de labranza mínima, en el cual no se voltea el suelo. Debido a lo anterior el Comité de Manejo Integrado de Plagas de la caña de azúcar (COMIP), recomienda el uso de labranza convencional, como táctica de control dentro del MIP, para la realización de renovaciones (7). Presentándose la interrogante sobre la influencia que podrían tener, los sistemas de labranza para el control de poblaciones de huevecillos diapaúsicos de chinche salivosa, el rendimiento y la producción del cultivo.

### 3. MARCO TEORICO

#### 3.1 Marco Conceptual

##### 3.1.1 Características de la Cana de Azúcar

La caña de azúcar es una gramínea perenne, entre 10-12 años, que crece en todas las áreas tropicales y subtropicales del mundo. El sistema radicular constituye el anclaje de los tallos y el medio de absorción de nutrientes y agua del suelo. El sistema radicular de la caña está formado por dos tipos de raíces: las raíces primordiales radicales están localizadas en el anillo de crecimiento del trozo original que se siembra. Las raíces permanentes son las que brotan de los anillos de crecimiento radicular de los nuevos macollos. Estas son más numerosas, gruesas y de rápido crecimiento y su proliferación está acorde con el desarrollo de la planta (1).

El tallo es la parte de la caña de azúcar que presenta mayor valor económico, porque en él se almacenan los azúcares. La caña forma cepas constituidas por la aglomeración de tallos que se originan inicialmente de las yemas de la semilla vegetativa y posteriormente de las yemas de los nuevos brotes subterráneos. El número, color, grosor y el hábito de crecimiento, dependen de las variedades. El tallo de una cepa se denomina primario, si se origina de una yema vegetativa original, secundario si se origina del tallo secundario, etc. Los tallos están formados de una serie de nudos separados por los entrenudos en donde se localizan las yemas y las hojas. El nudo es la porción dura de la caña constituido por tejido fibroso y que separa dos entrenudos vecinos. El nudo comprende el tallo de crecimiento, la banda de raíces, la cicatriz foliar, el nudo propiamente dicho, la yema y el anillo ceroso. La yema es la parte más importante de la semilla porque de ella se originan los tallos nuevos (1).

Las hojas se originan en cada nudo y ellas están distribuidas en forma alterna a medida que el tallo crece. Cada hoja está formada por la lámina foliar y por la vaina. La unión entre estas dos partes se denomina ligula, así como la forma de la aurícula, son características importantes en la diferenciación de variedades. La lámina foliar es la que realiza la fotosíntesis. En la lámina foliar existe una nervadura central

que la recorre en toda su longitud y paralela a esta se encuentran las nervaduras secundarias. Los bordes de las hojas son de forma cerrada, cuyo contorno y longitud varían de acuerdo a la variedad (1).

La inflorescencia de la caña de azúcar es una panícula sedosa denominada espiga, constituida por un eje principal en donde se insertan las espiguillas, dispuestas por pares en cada articulación, en donde se encuentra la flor, la cual es hermafrodita con 3 anteras y tienen un ovario con dos estigmas. Cada flor está rodeada de pelos largos que le dan a la inflorescencia un aspecto sedoso (1).

### 3.1.2 Labranza Mínima

Los sistemas de cultivo mínimo, labranza mínima o labranza conservacionista, no son más que formas a través de las cuales se reduce al máximo la preparación mecánica o manual de los suelos, eliminando el cultivo anterior (soca, pastos u otro cultivo), con el apoyo directo del control químico mediante el uso de Glifosato (17).

El Glifosato es un herbicida postemergente, sistémico no selectivo, que penetra solo por vía foliar o a través de tejido fotosintéticamente activo. Se transloca a toda la planta, principalmente por vía floema y se mueve exclusivamente a los puntos de crecimiento o tejidos meristemáticos, incluyendo órganos subterráneos. El nombre químico del Glifosato es N-(fosfonometil) Glicina, de formulación líquida, es una solución viscosa amarillo claro, inodoro, no volátil, muy soluble (60%), con gravedad específica entre 1.17 a 20 grados centígrados y con un pH entre 4.4-4.9 (19).

### 3.1.3 Historia en Guatemala de la labranza mínima

Varias fincas particulares han adoptado de forma permanente el uso de la labranza mínima, en la renovación de los lotes de caña en terrenos con pendiente pronunciada. La finca Popoyan, en la costa Sur del país es la pionera a nivel Centroamericano desde el año 1984. En esta empresa se iniciaron las renovaciones y siembras de caña mediante la destrucción de la soca con el herbicida Glifosato y el uso de mano de obra para la preparación del surco. Se han realizado entre 40 y 50 hectáreas anuales, sumando aproximadamente 620 hectáreas en 13 años continuos (19).

En el Ingenio ConcepciOn, Escuintla, se importO la experiencia de Sudafrica en labranza minima, enfocandose directamente a la soluciOn de los serios problemas de erosion, en los terrenos cuando eran sembrados durante la epoca de lluvias. Desde 1991 hasta 1996 se han renovado mas de 850 hectareas llenando a cabalidad las expectativas de contrarrestar la erosion hidrica y reducciOn de costos. El desarrollo de la labranza minima, en sus diferentes modalidades, para la siembra de lotes nuevos en potreros o renovaciOn, ha avanzado a grandes pasos desde los atios 1994 y 1995 en fincas de ingenios que han deseado probar las bondades del sistema en sus propios dominios, en un intento por buscar la adaptaciOn a sus necesidades particulares, para el alio 1996 se habian sembrado unas 5,749 hectfireas bajo el sistema de labranza minima (19).

#### 3.1.4 Metodologla de la Labranza Minima

- a) Luego de la cosecha de la calla de azticar, los lotes destinados a renovarse por el metodo de labranza minima, se dejan rebrotar por espacio de 30-45 días, para que llegado dicho momento pueda realizarse la aplicaciOn del herbicida.
- b) Para ello es de vital importancia, calibrar bien los equipos disponibles, asi como contar con boquillas en buen estado, para lograr exito en las aplicaciones, no olvidando manejar adecuadamente el pH del agua.
- c) De acuerdo a la disponibilidad de equipos con que se cuente y, segi'm el criterio tecnico de cada empresa, las boquillas que pueden usarse son: 11 800050, 8001, 8002, 8003 y 8004.
- d) La secuencia de labores queda reducida, pues se eliminan una o dos pasadas de Rome plow, subsolado, una o dos pasadas de rastra pulidora, y solamente se invierte en surqueo. Algunos terrenos exigen por lo menos que se pase el subsolador, costo que puede induirse en tal actividad.
- e) Los costos vienen a reducirse en un 40-55% lo cual hace atractiva la practica, la que inicialmente estaba orientada en terrenos con cierta pendiente, pero actualmente algunas empresas ya la realizan en terrenos completamente pianos (17).

### 3.1.5 Labranza convencional

Es la preparaciOn del terreno para la posterior siembra utilizando subsolador, arado y rastra, destruyendo de forma mecanica la soca de la calla o el cultivo anterior (19).

### 3.1.6 Dario e importancia econOmica de la Chinche Salivosa

Los adultos y salivasos constituyen los estados econOMICAMENTE importantes en la calla de azticar, ya que su acciOn conjunta ocasiona perdidas en producciOn de calla y rendimientos de azitcar. No hay evidencia de que algim organismo pategeno sea introducido durante la alimentaciOn, pero es posible que la secreciOn salival de las chinches adultas, contenga sustancias tOXICAS para la planta hospedera. Pueden estar presentes aminoacidos y enzimas, principalmente lipasa (12).

Al alimentarse (picar y chupar) provocan una intoxicaciOn sistematica inyectando un caustic° que ademas contiene ciertas enzimas que desdoblan el azdcar cristalizable afectando la calidad del azticar. El aspecto de una plantaciOn atacada se presenta como si estuviera afectada por una sequia intensa; las plantas no mueren pero sufren un retraso en su desarrollo y por ende la disminuciOn del rendimiento en cinco u ocho toneladas por hectarea. Despues de las socas el ataque puede ser mas intenso pues tanto las ninfas como los adultos causan mayor dario en los retotios que en una planta adulta (9).

Los campos viejos de resoca (de 5 a 8 arios) son los mas propicios para el desarrollo de la chinche salivosa. Se puede considerar que la cantidad de cinco ninfas por metro lineal de surco son suficientes para efectuar el control mas adecuado (13).

### 3.1.7 Bioecologfa de la Chinche Salivosa

Desde que la calla de azdcar fue introducida a America, muchas de las chinches nativas se han adaptado a la calla como su hospedero principal. Existe alguna evidencia de que son atrafdas a la calla por el olor de su hoja. Las cams plantillas son menos atacadas por las chinches de *Aeneolamia varia saccharina* que las carias socas, debido a que gran parte de los huevecillos residentes de chinche, son destruidos principalmente por el arado. Ademas las carias altas son generalmente mas preferidas que las carias cortas,

posiblemente porque ofrecen un microclima más húmedo y sombreado (12).

En cuanto a la distribución, puede decirse que es un insecto cuyo hábitat original está en las selvas húmedas y en la vegetación existente a orillas de los ríos; pero también se adapta a condiciones secas, pastizales. La chinche salivosa es un insecto que posee aparato bucal "picador-chupador", que sufre una metamorfosis gradual en su desarrollo (paurometabolo), pasando por los estados de huevecillo, ninfa y adulto (9).

### 3.1.7.1 Huevecillos

Los huevecillos son puestos en la tierra o en el tejido de la planta, su posición regularmente está correlacionada con el sitio de alimentación de las ninfas. Los suelos húmedos y arcillosos son preferidos para ovipositar. Se ha encontrado que existe algún factor físico o químico que fomenta la oviposición de las hembras cerca de la base del tallo. La mayoría de los huevecillos han sido encontrados en los primeros cinco centímetros de profundidad del suelo. Una hembra puede poner hasta 294 huevecillos durante tres o cuatro semanas, la oviposición ocurre generalmente en la noche. Los huevecillos tienen forma alargada, cerca de tres veces más largo que ancho (de 0.75 — 0.90 por 0.25 mm). Durante los periodos secos poco favorables algunas especies sobreviven como huevecillos diapausicos en el suelo. La duración de la diapausa es muy variable y una hembra puede poner huevecillos diapausicos y no diapausicos en la misma camada. Existe alguna evidencia de que el promedio de duración de la diapausa está relacionada con la duración del día. Los días largos tienden a evitar la diapausa. Los huevecillos de algunas especies son muy resistentes a la desecación, inundación y temperaturas altas (12).

En nuestro país la producción de huevecillos diapausicos se inicia a mediados de la estación lluviosa y se rompe cuando empiezan las lluvias abril-mayo (7). Los huevecillos son de forma oval de color amarillo o crema (5).

### 3.1.7.2 Ninfas

Las ninfas se caracterizan por producir una espuma o saliva que probablemente sirva para protegerlas contra la desecación. La saliva es formada por burbujas de un líquido conteniendo los productos excretorios y una secreción especial de los tubos de malphigi lo cual le imparte estabilidad a la espuma, las ninfas de algunas especies se alimentan en el xilema de la raíz de la caña. Esto puede causar que las hojas se pongan amarillas y generalmente se retrasa e impide el crecimiento (12).

El cuerpo de la ninfa es color amarillo y la cabeza rojiza; pero a medida que va creciendo cambia a un color cremoso con una zona rojiza a los lados del abdomen. Cuando completan su desarrollo llegan a medir de 6 a 8 mm de largo. A las tres o cuatro semanas completan su desarrollo, habiendo pasado por cinco instares ninfales que se diferencian entre sí, por el tamaño del cuerpo y la anchura de la cabeza. Las ninfas pueden encontrarse solas o juntas formando masa de espuma que se localiza en el suelo debajo de los desechos vegetales y a veces en las axilas de las hojas basales de la caña de azúcar. En esta fase es que se le conoce como sapillo, espuma o chinche salivosa (9).

### 3.1.7.3 Adultos

Las chinches adultas se alimentan de las hojas de su planta hospedera. Durante el día, generalmente se esconden en las axilas más altas de las hojas y están más activas en la noche (12). Durante el día pasa en las partes bajas de la planta donde hay sombra y buena humedad (9).

El apareamiento ocurre a todas horas de la noche y el día, pero existe evidencia de que las hembras vírgenes expelen un atrayente sexual en la noche, la copulación puede ocurrir en el mismo día en que el adulto emerge, y huevecillos fértiles pueden ser producidos en tres días después del primer apareamiento. Los adultos se alimentan del borde del parenquima de las hojas de caña, donde se localizan la mayoría de los cloroplastos, causando deterioro de las hojas. El deterioro es una necrosis que se desarrolla a partir de cada punto de alimentación y se expande longitudinalmente (11).

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

La dispersión tiene lugar en el estado adulto, la migración pareciera ser un corto rango y sin dirección, los adultos tienden a abandonar los campos muy infestados por campos con una baja población de chinches. El insecto es muy volador y se moviliza saltando (6, 12).

#### 3.1.7.4 Distribución altitudinal de la Chinche Salivosa

Según Badilla (3), la chinche salivosa en Costa Rica (***Prosapia postica***, ***Prosapia distante*** y ***Prosapia simulans***), se encuentra entre los 10 y los 1700 msnm. Según Coronado (9), se le puede encontrar desde los 0 a los 1480 msnm; causando daño en las praderas bajas. CENGICACIA (7), reporta que en Guatemala la chinche salivosa (***Aeneolamia sp.*** y ***Prosapia sp.***) se encuentra en su mayoría entre los 0 y 300 msnm, coincidiendo con los mayores grados de daño.

#### 3.1.8 Muestreo de huevecillos

Badilla (4), recomienda cinco puntos de muestreo por lote a nivel comercial, uno en cada extremo y el quinto en el centro. Según Anleu (2), para muestrear huevecillos de chinche salivosa, se deben tomar las muestras entre los tallos de las macollas y a una profundidad de dos centímetros, que es donde se encuentra la mayor cantidad de huevecillos; además recomienda utilizar la técnica del cilindro de 8 centímetros de diámetro, que brinda gran precisión en el muestreo.

#### 3.1.9 Muestreo de ninfas

Ortega (21), recomienda una unidad de muestreo de 10 metros lineales, pero plantea evaluar y validar la metodología tanto desde el punto de vista económico como de aplicabilidad. Mejía (18), concluye en una unidad muestral de 15.83 metros lineales promedio, pero debido

la máxima cobertura, cuyo criterio ha sido utilizado para determinar tamaños y formas de parcela de cultivos básicamente, y no de insectos, los cuales presentan patrones de disposición espacial y se desplazan de una planta a otra, recomienda otras opciones 9.62, 6.96, 5.53, 4.63 metros.

En reunión del Comité de Manejo Integrado de Plagas, de la calle de Atchcar (COMIP), se definió la siguiente metodología: 1) un metro lineal 2) mínimo una muestra por hectárea, además de otros parámetros a medir (6).

### 3.1.10 Muestreo de adultos

Según Nunez (20), CENGICA recomienda que se deben usar 25 trampas por hectárea para el control de adultos chinche salivosa. Colmenar (8), experimentó con 4 densidades de trampas amarillas, entre estas, la de 20 trampas por hectárea, concluyendo en que la cantidad de adultos de Chinche Salivosa atrapados, está en relación directa con el tamaño de la trampa, y no con el número de ellas.

### 3.1.11 Muestreo precosecha

Toc (22), experimentó con 2 sistemas de muestreo y cuatro tamaños de muestra, concluyendo que el tamaño de muestra no tuvo diferencia significativa y recomienda el sistema de cepa, ya que fue este, el que menor diferencia presentó con respecto a la cosecha.

## 3.2 Marco Referencial

### 3.2.1 UbicaciOn Geografica

La finca Limones S.A. se encuentra ubicada en el municipio de La Gomera, del departamento de Escuintla (15). La finca cuenta con 7 areas sembradas con calla, y el area donde se trabajo fue la denominada Limones PantaleOn, la cual posee una extension de 509.26 hectareas, donde se encuentra ubicado el tote 3701 y dentro de este el pante 67, donde se estableciO el area de experimentaciOn (Figura 9A y 10A).

### 3.2.2 DescripciOn del area

La finca se encuentra dentro de la zona de vida Bosque Muy ffilmedo Subtropical (cfilido) identificada con el simbolo bmh-S(c) (16). Sus condiciones climaticas son variables por la influencia de los vientos, su regimen de Iluvias es de mayor duraciOn, con respecto a otras localidades, lo que influye grandemente en la composiciOn florfstica y la fisionomia de la vegetaciOn. Las biotemperaturas tienen un rango entre 21-25 grados centigrados y la evapotranspiraciOn potencial un promedio de 0.45 (10).

Segtin registros de la finca, esta se encuentra a 43 msnm, con temperaturas que van desde los 22-35 grados centigrados y con una temperatura media de 28.5 grados centigrados, la precipitaciOn pluvial promedio en el area oscila entre los 1500-2000 mmatio.

Los suelos pertenecen al orden Fluventic Hapludolls de textura franca gruesa y en su mayorfa son pianos con pendiente menor al 1%. Son profundos bien drenados, sin erosion y el contenido de materia organica es moderado y en algunos casos tiende a ser alto (14).

### 3.2.3 Acceso

Por su ubicaciOn, la finca cuenta con varias vias de acceso, sin embargo las principales son:

a) Carretera de terraceria que conduce desde el Ingenio PantaleOn que se encuentra en el kilOmetro 86.5 de la carretera al Pacifico, pasando por finca El Balsamo, finca Agua Blanca, parte de finca El Obraje, para finalmente llegar al casco de la finca Limones, S.A.

b) Así mismo la finca es accesible por el Sur, tomando una carretera de terracería desde el municipio de La Gomera, pasando por los barrios Chipilapa y El Paraíso, para luego llegar al casco.

La población más cercana es el municipio de La Gomera y la distancia hacia el mismo es de 12 kilómetros; mientras que hacia la cabecera departamental de Escuintla hay 65 kilómetros, y hacia la ciudad capital existe una distancia de 123 kilómetros.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 General:

1. Evaluar el efecto de cuatro sistemas de labranza en el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.)

### 4.2 Es pecíficos :

1. Cuantificar el efecto de cuatro sistemas de labranza, sobre la densidad poblacional de ninfas y adultos en relación con la población inicial de huevecillos diapausicos de chinche salivosa (*Aeneolamia sp.*), en la zona altitudinal baja (0-100 msnm).
2. Cuantificar el efecto de cuatro sistemas de labranza, en el rendimiento y la producción de la caña de azúcar.
3. Realizar un análisis económico para establecer el costo que tiene cada uno de los tratamientos, para su realización en el campo.

## 5. HIPOTESIS

1. Al menos uno de los cuatro sistemas de labranza, produce diferencias significativas en la densidad poblacional de ninfas y adultos de chinche salivosa (*Aeneolamia sp.*), en el cultivo de la caña de azúcar.
2. Al menos uno de los cuatro sistemas de labranza produce diferencias significativas en el rendimiento y la producción de la caña de azúcar.

## 6. METODOLOGIA

### 6.1 DescripciOn de los Tratamientos (Cuadro 1A).

#### Tratamiento 1

Un testigo absoluto de labranza convencional, que se realizO de forma inmediata en una semana, de la siguiente manera:

Dia 21	paso de rastra pesada (Rome plow), 41 dias despues del corte de la calia
Dia 22	paso de rastra pesada (Rome plow)
Dia 23	paso de rastra pulidora
Dia 24	surqueo
Dia 25	siembra

#### Tratamiento 2

Una labranza convencional, pero con labores espaciadas en tiempo, hasta 24 Bias para exposiciOn de los huevecillos de chinche salivosa (**Aeneolamia sp.**), al medio ambiente de la siguiente manera:

Dia 1	paso de rastra pesada (Rome plow), 20 Bias despues del corte de la calla
Dia 16	paso de rastra pesada (Rome plow)
Dia 23	paso de rastra pulidora
Dia 24	surqueo
Dia 25	siembra

#### Tratamiento 3

Labranza minima sin realizacion de cultivo en la soca quedando asi:

Dia 16	AplicaciOn de Glifosato, cuando el rebrote tenga de 30 a 40 centimetros de altura con una dosis de 4 litros/ha, 36 Bias despues del corte de la cafia
Dia 24	surqueo
Dia 25	siembra

## Tratamiento 4

Labranza minima con realizaciOn de cultivo en la soca de la forma siguiente:

Dia 16	AplicaciOn de Glifosato, cuando el rebrote tenga de 30 a 40 centimetros de altura con una dosis de 4 litros/ha, 36 dias despues del corte de la calla
Dia 23	paso de cultivadora en la soca
Dia 24	surqueo
Dia 25	siembra

### 6.2 Disetio del Experimento

En la investigaciOn se utilizO el diseiio bloques al azar, evaluandose cuatro tratamientos y cinco repeticiones, para un total de 20 unidades experimentales. El experimento se realizO en el pante 67 del lote 3701 de la finca Limones S.A., donde se realizO una renovaciOn total del area, por tener mas de 10 atios de edad los catiales, y la zona tenia problemas graves con chinche salivosa. La variedad de calla que se utilizO en la renovaciOn fue la CP-722086.

### 6.3 Modelo Estadistico

$$Y = + t_j + 13; + E_j$$

Donde:

$Y_{ij}$  = respuesta de la  $ij$  esima unidad experimental

= efecto de la media general

$t_i$  = efecto del  $i$  - esimo sistema de labranza

$B_j$  = efecto del  $j$  - esimo bloque

$E_{ij}$  = efecto del error experimental

### 6.4 Taman() de la Unidad Experimental

El area experimental fue de 57,150 metros cuadrados, la cual se dividiO en 5 bloques los cuales

.median 90 metros de ancho por 127 metros de largo, los que a su vez se dividieron en 4 parcelas las cuales tuvieron 22.5 metros de ancho por 127 metros de largo, para un area por parcela de 2,857.50 metros cuadrados, resultando asf 20 parcelas, que correspondieron a los 4 tratamientos con sus respectivas 5 repeticiones. En cada unidad experimental se tuvieron 15 surcos de 127 metros de largo, con un distanciamiento de siembra de 1.5 metros.

#### 6.5 Variables a medir

- a) PoblaciOn de huevecillos diapausicos de chinche salivosa por hectarea.
- b) Porcentaje de germinaciOn de calla.
- c) PoblaciOn de cafia en tallos por metro.
- d) Altura de cafia en metros.
- e) Poblackin de ninfas pot metro y adultos por trampa de chinche salivosa.
- o Rendimiento en libras de azitcar por tonelada de cafia.
- g) ProducciOn en toneladas de cafia por hectarea.

#### 6.6 Manejo del Experimento

Las principales labores agronOmicas que se llevaron a cabo en el experimento despites de la siembra fueron las siguientes:

- a) AplicaciOn de mezcla de herbicidas preemergentes a 8 dfas despues de la siembra.
- b) Arranque manual de malezas a 50 dfas despues de la siembra.
- c) DestrucciOn mecanica de malezas (paso de cultivadora) a 80 dfas despues de la siembra.
- d) FertilizaciOn con urea liquida a 85 dfas despues de la siembra.
- e) AplicaciOn de mezcla de herbicidas preemergentes a 90 dfas despites de la siembra.
- l) Arranque manual de malezas a 130 dfas despues de la siembra.

#### 6.7 Muestreos

Para la realizaciOn de los muestreos se procedi6 de la siguiente manera:

## 6.7.1 Densidad Poblacional de Chinche Salivosa

### 6.7.1.1 Huevecillos Diapausicos

Se tomaron cinco muestras en diagonal sobre cada una de las parcelas, para tener mayor representatividad, cada muestra se tome) a un distanciamiento de 21 metros entre si; el muestreo se realice) antes de iniciar cada tratamiento. Para muestrear se utilize) la tecnica del cilindro de 8 centimetros de diiametro, el cual se introdujo en el centro de la macolla a una profundidad de 2 centfmetros, que es donde se encuentra la mayor concentraciOn de huevecillos. El total de muestras que se tom6 fue de 100, ya que fueron 20 parcelas y 5 muestras por cada una.

Para realizar la extracciOn y recuentos de huevecillos de las muestras se utilize) la siguiente metodologia:

Para la extracciOn de los huevecillos se necesitO pasar la muestra de suelo por varios tamices 32, 35, 48 y 60 mesh simultaneamente. Esto se realice) con la ayuda de agua a presiOn, luego el lodo del Ultimo tamiz, se colocO en un embudo de decantaciOn con soluciOn sauna a125 %, se dejO reposar por 10 minutos, luego se desechO lo precipitado y lo que flot6 se coloco en una caja petri para observar en el estereoscopio, donde se realice) el recuento del total de huevecillos encontrados, luego se anotaron los resultados en una boleta de acuerdo al ntimero de muestra.

### 6.7.1.2 Ninfas

Para ello se tomaron 5 unidades de muestreo de 2 metros lineales por parcela. Cada unidad se tome) sobre el surco(0.5 metros), en las cuales se realizaron recuentos de ninfas, estas unidades muestrales se situaron en el cuarto surco de cada parcela a 21 metros de distancia una de la otra, el total de muestras que se tomaron fue de 100, y se realizaron muestreos cada 7 dias a partir de que se detectO la presencia de las primeras ninfas, hasta finales de la epoca lluviosa.

### 6.7.1.3 Adultos

Se colocaron 5 trampas amarillas en el surco central de cada parcela y se realizaron recuentos de los adultos de chinche salivosa (*Aeneolamia* sp.), que se encontraron atrapados en estas; con una frecuencia de 7 días entre muestreos, después del primer muestreo de ninfas, estas trampas se colocaron en el surco central para evitar la influencia de las parcelas vecinas, y estuvieron a una distancia entre cada una de 21 metros, las trampas fueron de plástico amarillo y de forma completamente cuadrada con dimensiones de 0.5 metros por lado, la altura de las trampas fue de 1.75 metros; cuando las trampas estuvieron establecidas en el campo se les aplicó, pegamento Stickem y gasolina regular en proporción de 1: 2.5 .

### 6.7.2 Variables asociadas a la producción

#### 6.7.2.1 Porcentaje de germinación a 30 días después de la siembra

Se tomó una unidad muestral al azar por parcela, de 10 metros lineales, donde se hizo un recuento de tallos brotados, para determinar el porcentaje de germinación.

#### 6.7.2.2 Población de caña a 180 días después de la siembra y a la cosecha

Se tomó una unidad muestral por parcela de 10 metros lineales, donde se hizo un recuento de la población de caña existente, a 180 días después de la siembra y a la cosecha.

#### 6.7.2.3 Altura de caña

Se hicieron 4 muestreos de la siguiente manera: a los 90, 180 y 270 días después de la siembra, y un último a la cosecha, la unidad muestral fue de 10 metros lineales tomando una por parcela y marcando estaciones fijas que incluyeron 10 tallos en total.

### 6.7.3 Determinación de libras de azúcar por tonelada de caña (LATC), toneladas de azúcar por hectárea (TAH) y de azúcar por hectárea por mes (TAHM)

Para determinar estas variables se realizaron muestreos precosecha a partir de los 8 meses de edad del cultivo, con una frecuencia de 30 días entre muestreos y un muestreo a la cosecha, tomando dos

muestras por parcela, para un total de 40 muestras; la muestra constaba de 5 tallos molederos. Estas variables se determinaron en el laboratorio de CENGICAICIA, y a tray& de formulas (Cuadro 36A).

#### 6.8 DeterminaciOn de toneladas de calla por hectarea (TCH), y toneladas de calla por hectarea por mes (TCHM)

Para la determinaciOn de TCH, se tomaron los resultados que reportO el Ingenio PantaleOn, S.A., de acuerdo a las pesadas de las repeticiones de cada tratamiento. Para la variable de TCHM se dividieron los resultados del TCH entre los 12 meses del ciclo del cultivo (Cuadro 37A).

#### 6.9 Analisis de la informaciOn

Para el analisis de la informaciOn, se realizaron pruebas de normalidad de Saphiro & Wilks a los datos de campo que asi lo requirieron (poblackin de huevecillos, ninfas y adultos de chinche salivosa, asi como a germinaciOn y poblaciOn de calla), para poder establecer su normalidad, los que no la presentaron, se les practia5 una transformaciOn a tray& de factores ya establecidos, luego se realizaron analisis de varianza (ANDEVA) al 5% de significancia a todas las variables medidas, para establecer diferencias entre los cuatro sistemas de labranza.

#### 6.10 Analisis econOtnico

Se estableciii el costo de cada una de las labores, que conformaban cada tratamiento (sistema de labranza), para asi determinar el costo total que se tiene, para realizaciOn de cada uno de ellos en el campo.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSION

A los resultados obtenidos para la variable poblaciOn de huevecillos diapausicos previo establecimiento del experimento, se les realizO la prueba de Shapiro & Wilks, determinandose que no presentaron normalidad, por to que se hizo una transformaciOn de los mismos a tray& de la aplicaciOn de logaritmo con base 10. El analisis de varianza realizado (Cuadro 2A), mostrO que no existfan diferencias significativas a15% de significancia, con un coeficiente de variaciOn de 28.83%.

Como se observa en la figura 1, las medias de huevecillos por hectarea son relativamente normales, tomando en cuenta que era un area con problemas serios de chinche salivosa, antes de la renovaciOn del cultivo.

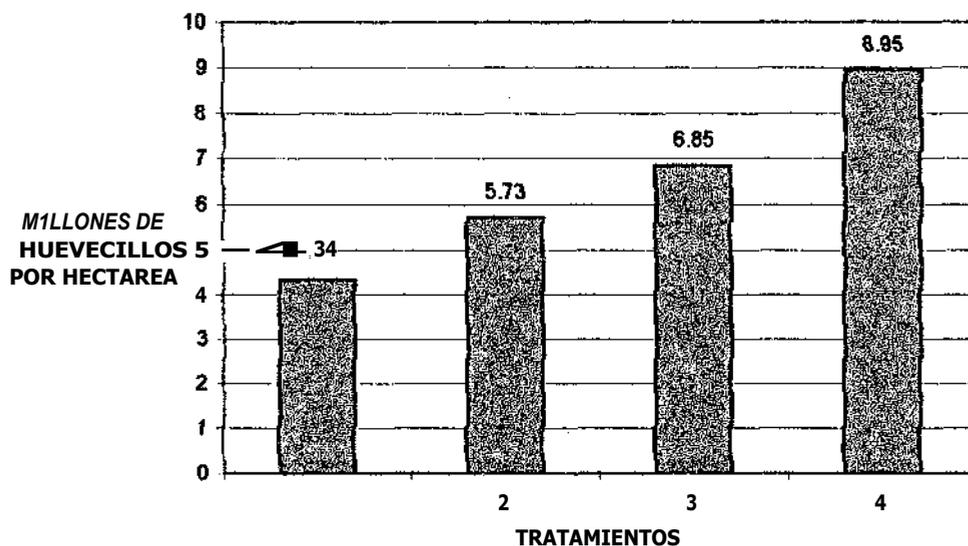


Figura 1. Ntimero de huevecillos diapausicos de Chinche Salivosa encontrados por hectarea previO al establecimiento del experimento, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

Para las variables respuesta asociadas a la producción, porcentaje de germinación, población de caña y altura de caña, se realizaron pruebas de normalidad de Shapiro & Wilks a los datos de campo, las cuales presentaron normalidad. El análisis de varianza realizado mostró que no existen diferencias significativas entre tratamientos con un 5% de significancia, los coeficientes de variación obtenidos son bajos, del orden del 5.01%, 4.79%, 12.94%, 7.11%, 4.64%, 4.39%, 6.21%, respectivamente (cuadros 3A a 9A). En lo que se refiere a germinación, los cuatro tratamientos presentan medias similares como se muestra en la figura 2, siendo el tratamiento 2, el que presenta la mayor media con un 90.30% de germinación, y presentando la menor media, el tratamiento 1 con 87.33% de germinación. Para la variable de población de caña, tanto a 180 días después de la siembra como a la cosecha, las medias presentan diferencias mínimas como se muestra en la figura 3; de la misma forma se comportan las medias de la variable de altura de caña en los 4 muestreos realizados, como se observa en la figura 4.

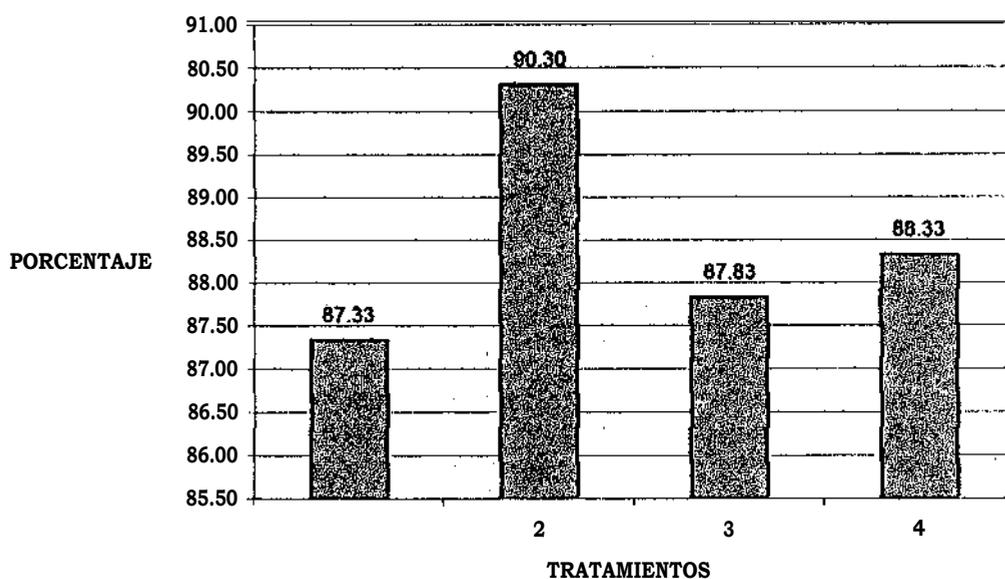


Figura 2. Porcentaje de germinación de caña registrado en cada uno de los tratamientos evaluados, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

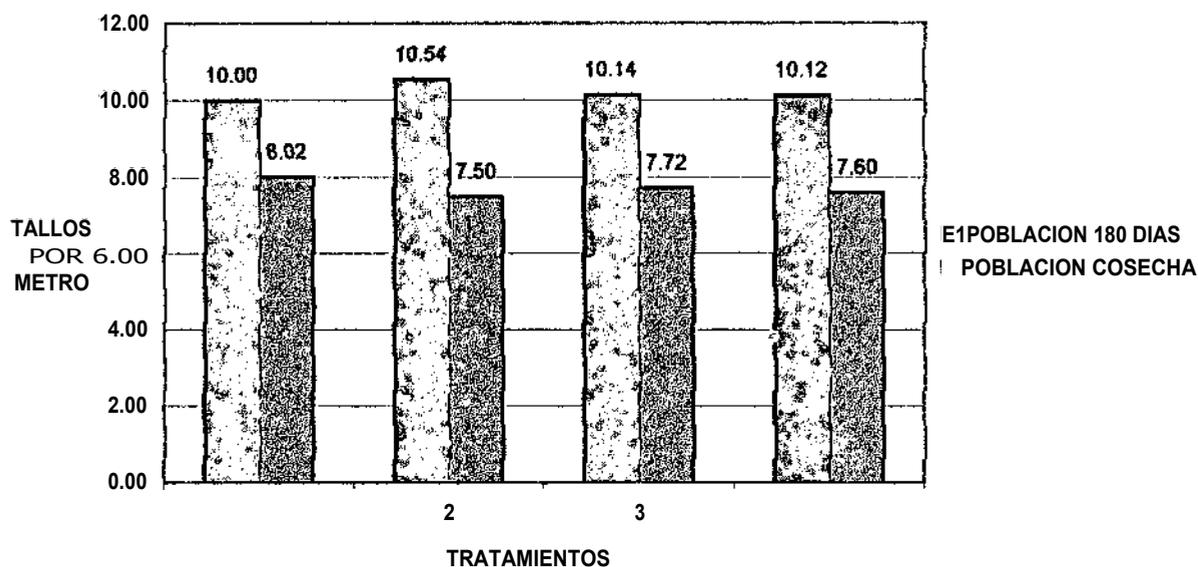


Figura 3. Población de caña a 180 días después de la siembra y a la cosecha registrada en tallos por metro en los tratamientos evaluados y muestreos realizados finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

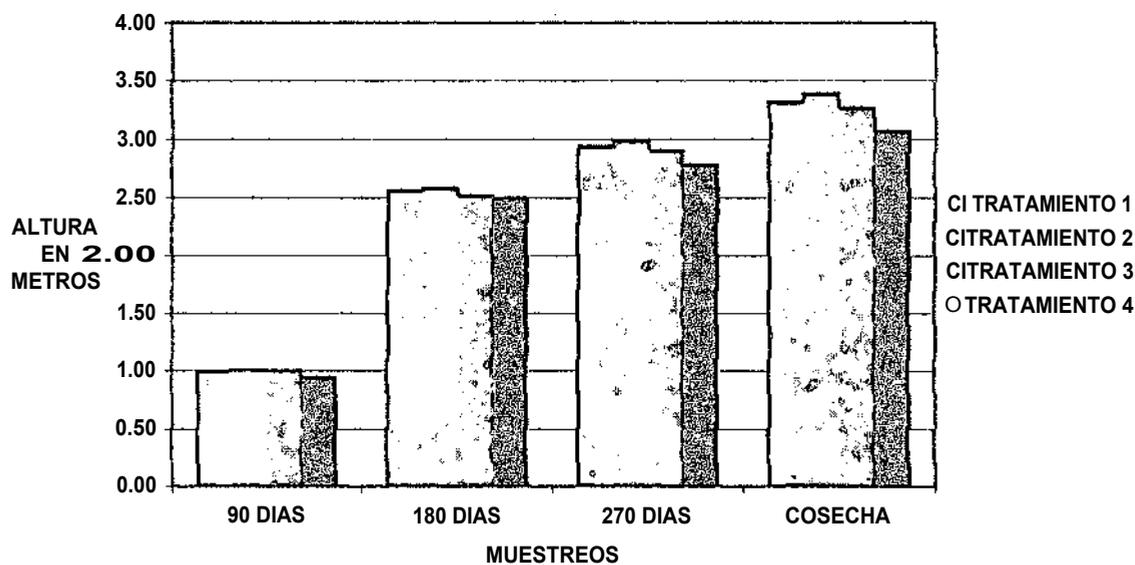


Figura 4. Altura de caña registrada en metros por muestreo y tratamientos evaluados, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

En los resultados obtenidos para la variable de ninfas y adultos de chinche salivosa, se realizaron pruebas de normalidad de Shapiro & Wilks a los datos de campo, los cuales no presentaron normalidad, por lo que se hizo una transformaciOn de datos a travÈs de la aplicaciOn de raiz cuadrada de X, los analisis de varianza realizados, mostraron que no existen diferencias significativas entre tratamientos tanto en los muestreos de ninfas, como en los muestreos de adultos de chinche salivosa, con un 5% de significancia. Los coeficientes de variaciOn de ninfas oscilan entre 54 y 22%, mientras que en adultos oscilan entre 64 y 18% (cuadros 10A a 21A), esto debido a la disposiciOn espacial que presenta la chinche salivosa, que es en agregados.

En los muestreos de ninfas las medias entre tratamientos presentan pocas diferencias, mostrando picos poblacionales en los muestreos 2, 3 y 4. Las poblaciones mas bajas las reporta el muestreo 6, debido a la finalizaciOn de la epoca lluviosa; como reporta Fewkes (12) las poblaciones de ninfas y adultos en renovaciones (planta), son considerablemente bajas como se observa en las figuras 5 y 6.

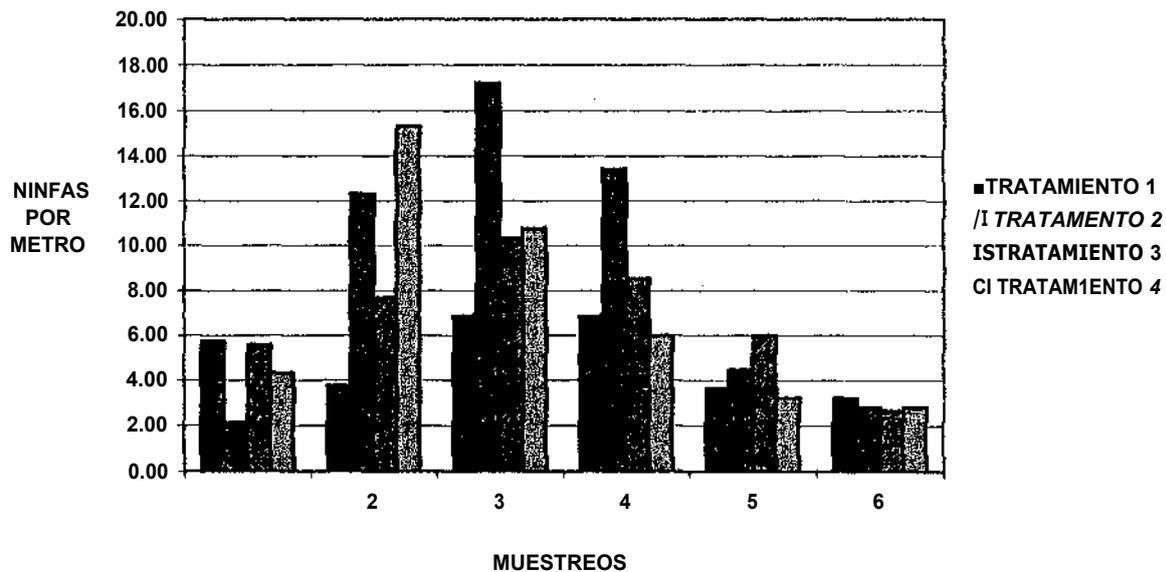


Figura 5. Poblaciones de ninfas de Chinche Salivosa registradas por metro, en los muestreos realizados de los tratamientos evaluados, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

Para los muestreos de adultos de chinche salivosa, las medias entre tratamientos se observan sin diferencias, mostrando bajas poblaciones los muestreos 1 y 2, los muestreos 3 y 4 muestran picos poblacionales, mientras en el muestreo 5 y 6 las poblaciones empiezan a decaer, debido a la finalización de la época lluviosa, también se observa que el tratamiento 1 tiende a mantener la menor media a través de los muestreos, así lo muestra la figura 6.

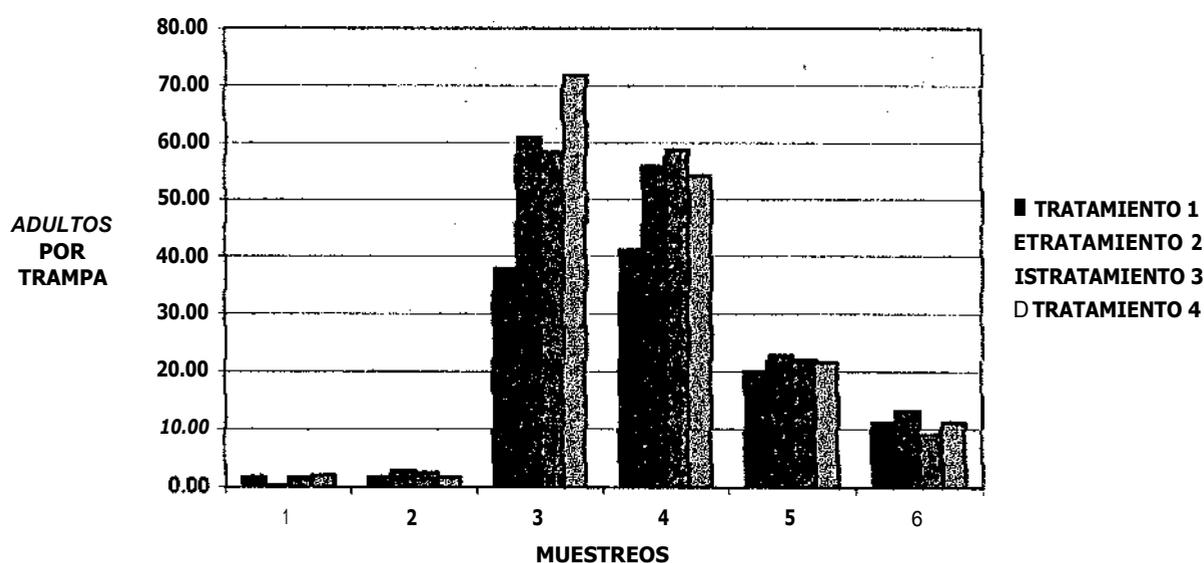


Figura 6. Poblaciones de adultos de Chinche Salivosa registradas por trampa, en los tratamientos evaluados y muestreos realizados, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

En lo que respecta a la variable de rendimiento, en los 4 muestreos precosecha que se hicieron y un último a la cosecha, según el análisis de varianza que se realizó, en ninguno de los 5 muestreos, el rendimiento en libras de azúcar por tonelada de caña, presenta diferencias significativas entre tratamientos, como lo muestra la figura 7. Los coeficientes de variación oscilan entre 8 y 3% (cuadros 22A a 26A).

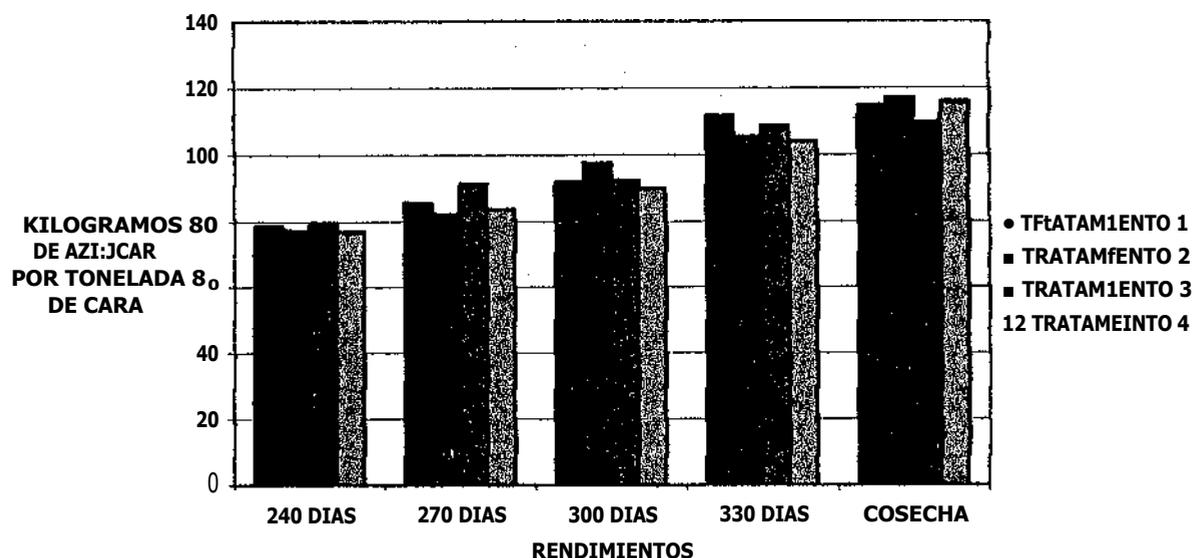


Figura 7. Rendimientos precosecha y cosecha registrados en kilogramos por tonelada de calla, en los tratamientos evaluados y muestreos realizados, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

En cuanto a la producción en toneladas de calla por hectárea al igual que en las variables asociadas a esta, el análisis de varianza muestra que no existen diferencias significativas entre tratamientos, el coeficiente de variación fue de 3.77% (Cuadro 27A), mostrando diferencias realmente insignificantes las medias de cada tratamiento, como lo muestra la figura 8, que representa la producción en toneladas métricas de calla por hectárea.

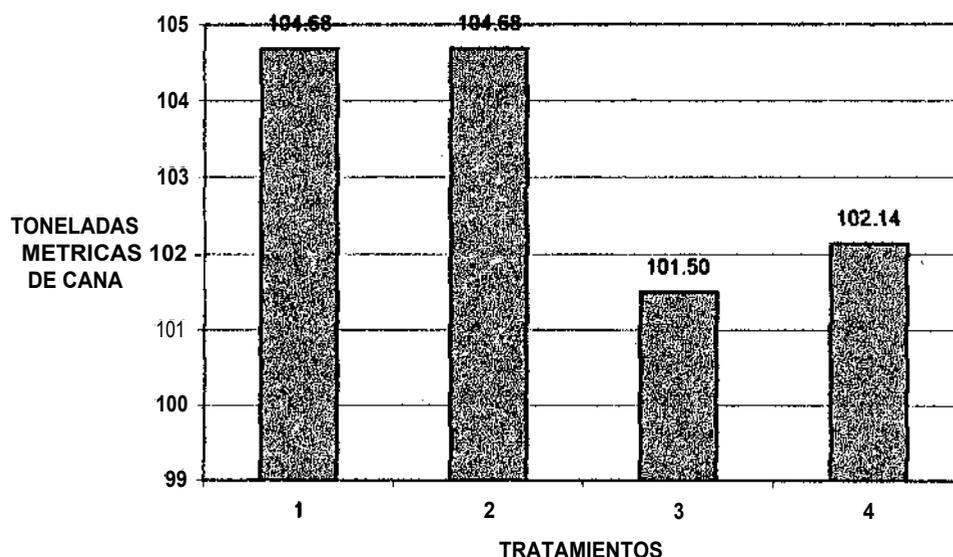


Figura 8. Medias de producciOn registrada en toneladas metricas de catia por hectfirea en los tratamientos evaluados, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

El andlisis econOmico report6 los siguientes costos por hectarea, de acuerdo at nCtmero de labores necesarias en cada uno de los tratamientos, de la siguiente manera:

Tratamiento 1 y 2:

Dos pasos de rastra pesada(Rome plow)	Q.476.00
- Un paso de rastra pulidora	Q. 87.72
- Surqueo	Q.166.60
<b>TOTAL:</b>	<b>Q.730.32/ha</b>

Tratamiento 3:

AplicaciOn de herbicida	Q. 23.80
- Herbicida(Glifosato) 4 litros/ha	Q.285.60
- Surqueo	Q.166.60
<b>TOTAL:</b>	<b>Q.476.00/ha</b>

Tratamiento 4:

AplicaciOn de herbicida	Q. 23.80
- Herbicida(Glifosato) 4 litros/ha	Q.285.60
- Paso de cultivadora en la soca	Q.163.20
- Surqueo	Q.166.60
<b>TOTAL:</b>	<b>Q.639.20/ha</b>

## 8. CONCLUSIONES

1. Tanto los sistemas convencionales de labranza, como la labranza mínima, causan perturbación del hábitat de los huevecillos diapaúsicos de chinche salivosa, por la destrucción de la soca, que es el área donde se concentra el mayor porcentaje de huevecillos diapaúsicos. Lo que se traduce en una reducción considerable de las poblaciones de chinche salivosa, en el primer ciclo del cultivo.
2. Ninguno de los cuatro sistemas de labranza utilizados, presenta diferencias significativas en cuanto a las poblaciones de ninfas y adultos de chinche salivosa, registradas en el primer ciclo del cultivo.
3. Los cuatro sistemas de labranza utilizados en la renovación del cultivo de caña de azúcar, no muestran diferencias significativas, en cuanto a las variables de rendimiento y producción del cultivo.
4. El tratamiento 3 que corresponde a labranza mínima, es el de menor costo, siendo este de Q. 476.00/ha, el costo del tratamiento 4 de labranza mínima con realización de cultivo en la soca fue de Q. 639.20/ha, y los tratamientos 1 y 2 que corresponden a labranza convencional con un costo total de Q. 730.32/ha cada uno.

## 9. RECOMENDACIONES

1. Por no haber existido diferencias significativas entre los cuatro sistemas de labranza, en cuanto a las poblaciones de ninfas y adultos de chinche salivosa, rendimiento y producciOn del cultivo, se recomienda utilizar el sistema de labranza minima, por ser el de menor costo, entre los cuatro sistemas de labranza evaluados en la presente investigaciOn. AdemAs de esto, presenta los siguientes beneficios: reducciOn de perdidas de suelo por erosion, tanto hldrica como eOlica, reducciOn de la compactaciOn del suelo por el uso de maquinaria agricola por un uso racional, eliminaciOn eficiente de la cepa (soca) con fines de fitomejoramiento.
2. Tomando en cuenta que bajo las condiciones de la zona altitudinal baja (0-100 msnm), los cuatro sistemas de labranza evaluados, no presentaron diferencias significativas, en las poblaciones de ninfas y adultos de chinche salivosa (*Aeneolamict* sp.), se recomienda realizar esta investigaciOn, en la zona altitudinal media (100-300 msnm), donde tambien hay presencia significativa de chinche salivosa, en el cultivo de la catia de azticar, para darle mayor validez a los resultados de la presente investigaciOn.

## 10. BIBLIOGRAFIA

1. AMAYA, A. 1986. Morfología de la caña de azúcar. En: El cultivo de la caña de azúcar (1986, Cali, Colombia). Memoria. Cali, Colombia, Centro de Investigación de la Caña de Azúcar. p. 13-26.
2. ANLEU, B. 1998. Distribución horizontal y vertical de huevos de chinche salivosa, *Aeneolamia* sp., en relación al sistema radicular de caña de azúcar, *Saccharum* spp., y comparación de tres técnicas de muestreo en Escuintla, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 41 p.
3. BADILLA, F. 1990. Estrategias seguidas en el control biológico de salivasa. Costa Rica, Dirección y Extensión de la Caña de Azúcar. 3 p.
- \_\_\_\_\_. 1996. Metodología para la evaluación de las poblaciones de huevos de chinche salivosa, en el ingenio La Unión y modelo de predicción de la plaga para la primera generación. Costa Rica, Biocontrol de Costa Rica. 9 p.
5. BARRIOS, G; PEREZ, C. 1980. Chinche salivosa *Aeneolamia* sp. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Dirección de Investigación Agrícola. 11 p.
6. CARRILLO, E. 1993. Informe de actividades del área de entomología. Guatemala, CENGICA&A. 7 p.
7. CENGICASIA (Gua.). 1996. El problema de la chinche salivosa para la industria azucarera Guatemalteca y plan de acción para su control. Guatemala. 37 p.
8. COLMENAR, J. s.f. Evaluación de cuatro densidades de trampas amarillas para el control y monitoreo de la chinche salivosa (*Aeneolamia* sp.), en la finca Barranquilla ingenio Tierra Buena, Nueva Concepción, Escuintla. Informe de Investigación-EPS. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 61 p.
9. CORONADO, R. 1978. La mosca pinta. En: Campaña contra la mosca pinta (1, 1978, México D.F.). Memoria. México D.F. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Dirección General de Sanidad Vegetal. p. 44-50.
10. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Dirección General de Servicios Agrícolas. 42 p.
11. DIAZ, B. 1978. Control químico de la chinche salivosa (*Aeneolamia* sp.) en caña de azúcar. En: Seminario Interamericano de la Caña de Azúcar (2, 1981, Miami, Florida). Memoria. Florida EE.UU., s.n. p. 236-240.
12. FEWKES, D.W. 1969. The biology of sugar cane froghopper. In: Pests of sugar Cane. Amsterdam, Elsevier Publishing. p. 285-303.
13. FLORES, S. 1976. Manual de caña de azúcar. Guatemala, INTECAP. 124 p.



## 11. APENDICES

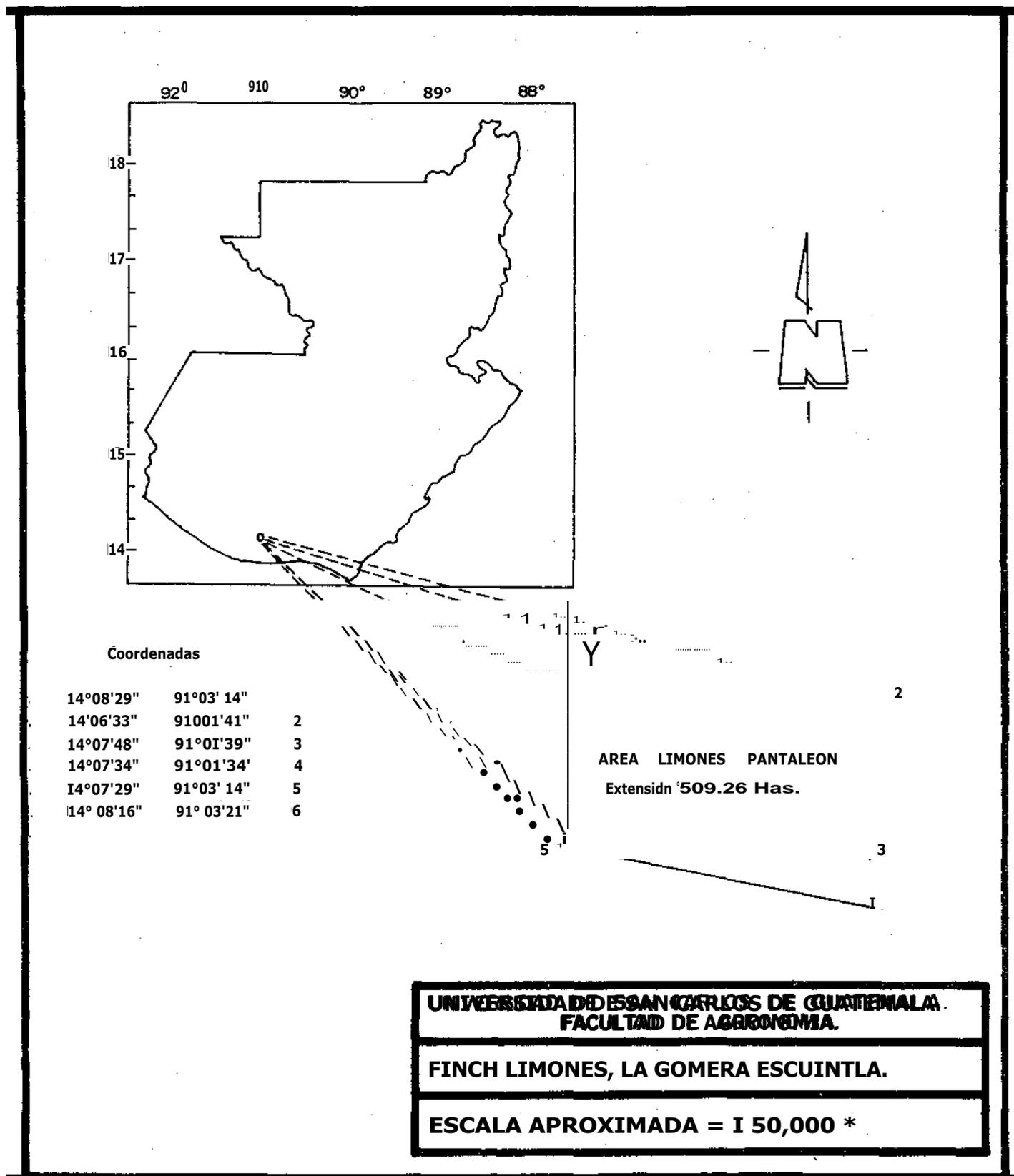


FIGURA 9A. Mapa de localizaciOn geogrdfica de la zona de experimentociOn, finca Lirrones , La Gmera Escuintla.

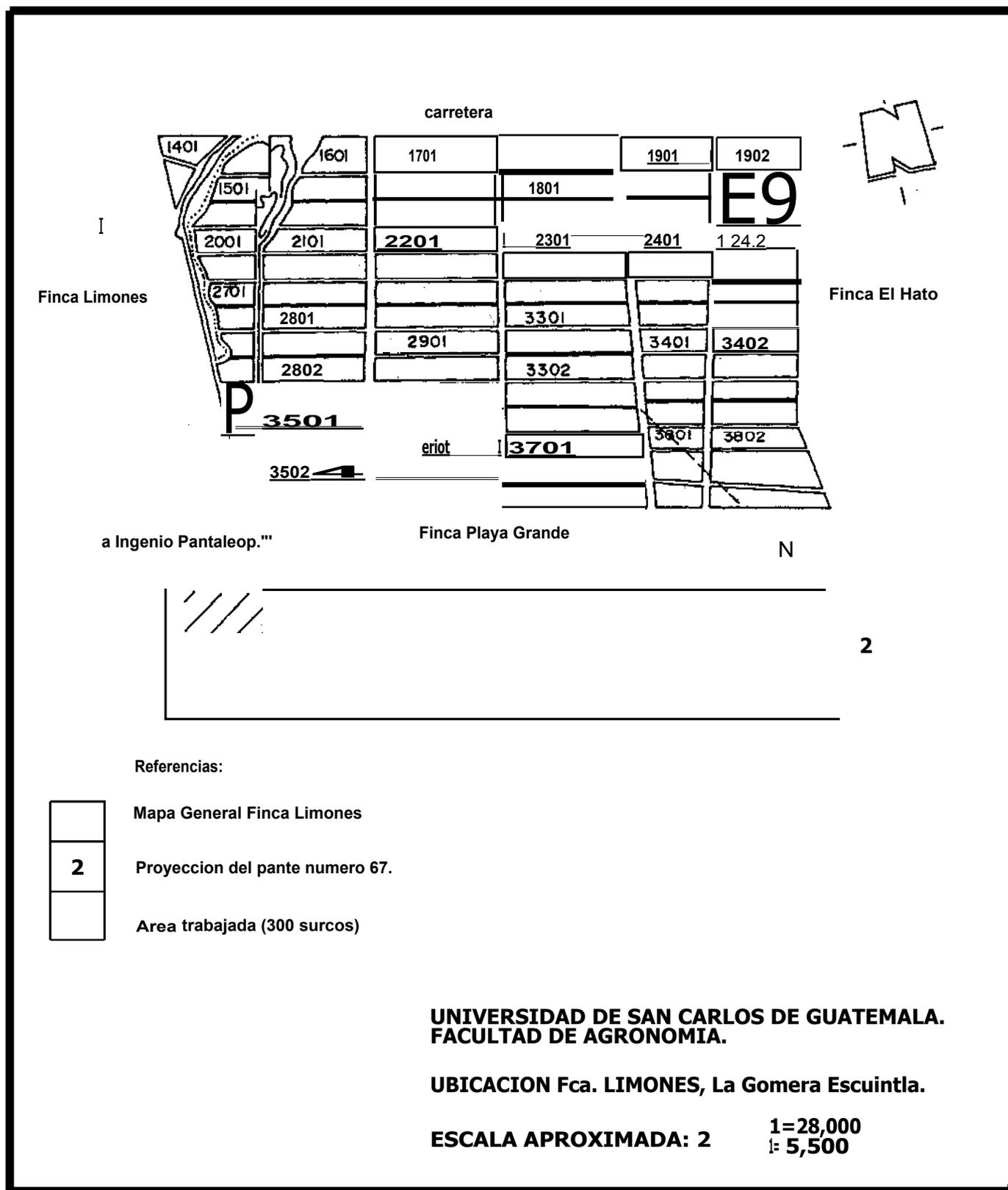


FIGURA 10A. Mapa de ubicación del lote 3,701 y pante numero 67, donde se ubico el area de experimentación, Finca Limones, La Gomera Escuintla

Cuadro 1A. Resumen de los tratamientos utilizados para evaluar el efecto de cuatro sistemas de labranza, en el nivel poblacional de Chmche Salivosa (*Aeneolamia sp.*), en la calla de azticar, (Inca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

Tratamiento	Dia 1	Dia 16	Dia 21	Dia 22	Dia 23	Dia 24	Dia 25
1			Rome plow (rastra pesada)	Rome plow (rastra pesada)	Rastra pulidora	Surqueo	Siembra
2	Rome plow (rastra pesada)	Rome plow (rastra pesada)			Rastra pulidora	Surqueo	Siembra
3		Aplicaciem de Glifosato				Surqueo	Siembra
4		Aplicaciem de Glifosato			Paso de cultivadora	Surqueo	Siembra

Cuadro 2A. Anilisis de varianza para la lectura del muestreo de huevecillos de Chinchc Salivosa (*Aeneolamia sp.*), finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Pr> F
BLOQUE	4	0.0517	0.0129	
TRATAMIENTO	3	0.0795	0.0265	0.2208
ERROR EXP.	12	0.1876		
TOTAL	19	0.3190		

C.V.= 28.83 %

Cuadro 3A. Anilisis de varianza pars la lectura del muestreo de porcentaje de germinaciem a 30 dias despues do la siembra, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Pr> F
BLOQUE	4	11.8477	2.9619	
TRATAMIENTO	3	25.3513	8.4504	0.7357
ERROR EXP.	12	236.1668		
TOTAL	19	273.3659		

C.V.= 5.01 %

Cuadro 4A. Anidisis de varianza para la lectura del muestreo de poblaciOn de calla a 180 dias despu6s de la siembra, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Pr> F
BLOQUE	4	36.5000	9.1250	
TRATAMIENTO	3	82.8000	27.6000	0.3669
ERROR EXP.	12	286.7000		
TOTAL	19	406.0000		

C.V.= 4.79 %

Cuadro 5A. Anilisis de varianza para la lectura del muestreo de poblaciOn de calla a la cosecha, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Pr> F
BLOQUE	4	600.3000	150.0750	
TRATAMIENTO	3	76.2000	25.4000	0.8563
ERROR EXP.	12	1195.3000		
TOTAL	19	1871.8000		

C.V.= 12.94 %

Cuadro 6A. Análisis de varianza para la lectura del muestreo de altura de caña a 90 días después de la siembra, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Pr > F
BLOQUE	4	0.0240	0.0060	
TRATAMIENTO	3	0.0133	0.0044	0.4690
ERROR EXP.	12	0.0592		
TOTAL	19	0.0966		

C.V.= 29.99 %

Cuadro 7A. Análisis de varianza para la lectura del muestreo de altura de caña a 180 días después de la siembra, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Pr > F
BLOQUE	4	0.0856	0.0214	
TRATAMIENTO	3	0.0212	0.0070	0.6830
ERROR EXP.	12	0.1667		
TOTAL	19	0.2736		

C.V.= 4.64 %

Cuadro 8A. Análisis de varianza para la lectura del muestreo de altura de caña a 270 días después de la siembra, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Pr > F
BLOQUE	4	0.1411	0.0352	
TRATAMIENTO	3	0.1186	0.0395	0.1161
ERROR EXP.	12	0.1956		
TOTAL	19	0.4554		

C.V.= 4.39 %

Cuadro 9A. Análisis de varianza para la lectura del muestreo de altura de caña a la cosecha, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Pr > F
BLOQUE	4	0.3197	0.0799	
TRATAMIENTO	3	0.2983	0.0994	0.1176
ERROR EXP.	12	0.4949		
TOTAL	19	1.1129		

C.V.= 6.21 %

Cuadro 10A. Análisis de varianza para la lectura del muestreo 1 de ninfas de Chinche Salivosa (*Aeneolamia sp.*), finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Pr > F
BLOQUE	4	0.4220	0.1055	
TRATAMIENTO	3	0.7643	0.2547	0.1124
ERROR EXP.	12	1.2401		
TOTAL	19	2.4264		

C.V.= 29.99 %

Cuadro 1 IA. Análisis de varianza para la lectura del muestreo 2 de ninfas de Chinche Salivosa (*Aeneolamia sp.*), finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Pr> F
BLOQUE	4	1.0745	0.2686	
TRATAMIENTO	3	3.0263	1.0087	0.2525
ERROR EXP.	12	7.8092		
TOTAL	19	11.9101		

C.V.= 54.39 %

Cuadro 12A. Análisis de varianza para la lectura del muestreo 3 de ninfas de Chinche Salivosa (*Aeneolamia sp.*), finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Pr> F
BLOQUE	4	1.6402	0.4100	
TRATAMIENTO	3	1.2602	0.4200	0.2577
ERROR EXP.	12	3.2983		
TOTAL	19	6.1988		

C.V.= 30.68 %

Cuadro 13A. Análisis de varianza para la lectura del muestreo 4 de ninfas de Chinche Salivosa (*Aeneolamia sp.*), finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Pr> F
BLOQUE	4	0.9273	0.2318	
TRATAMIENTO	3	1.1199	0.3733	0.23%
ERROR EXP.	12	2.7879		
TOTAL	19	4.8351		

C.V.= 32.14 %

Cuadro 14A. Análisis de varianza para la lectura del muestreo 5 de ninfas de Chinche Salivosa (*Aeneolamia sp.*), finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Pr> F
BLOQUE	4	0.2711	0.0677	
TRATAMIENTO	3	0.2219	0.0739	0.7117
ERROR EXP.	12	1.9079		
TOTAL	19	2.4011		

C.V.= 37.67 %

Cuadro 15A. Análisis de varianza para la lectura del muestreo 6 de ninfas de Chinche Salivosa (*Aeneolamia sp.*), finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Pr> F
BLOQUE	4	0.0926	0.0231	
TRATAMIENTO	3	0.0353	0.0117	0.8292
ERROR EXP.	12	0.4808		
TOTAL	19	0.6088		

C.V.= 22.52 %

Cuadro 16A. Análisis de varianza para la lectura del muestreo 1 de insectos adultos de Chinche Salivosa (*Aeneolamia sp.*), finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Pr > F
BLOQUE	4	0.2711	0.0677	
TRATAMIENTO	3	0.8206	0.2735	0.1149
ERROR EXP.	12	1.3460		
TOTAL	19	2.4378		

C.V.= 64.68 %

Cuadro 17A. Análisis de varianza para la lectura del muestreo 2 de insectos adultos de Chinche Salivosa (*Aeneolamia sp.*), finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Pr > F
BLOQUE	4	0.7823	0.1955	
TRATAMIENTO	3	0.0653	0.0217	0.9206
ERROR EXP.	12	1.6249		
TOTAL	19	2.4726		

C.V.= 53.31 %

Cuadro 18A. Análisis de varianza para la lectura del muestreo 3 de insectos adultos de Chinche Salivosa (*Aeneolamia sp.*), finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Pr > F
BLOQUE	4	1.5863	0.3965	
TRATAMIENTO	3	3.8032	1.2677	0.1651
ERROR EXP.	12	7.5376		
TOTAL	19	12.9272		

C.V.= 19.98 %

Cuadro 19A. Análisis de varianza para la lectura del muestreo 4 de insectos adultos de Chinche Salivosa (*Aeneolamia sp.*), finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Pr > F
BLOQUE	4	1.4075	0.3518	
TRATAMIENTO	3	1.0649	0.3549	0.8192
ERROR EXP.	12	13.8333		
TOTAL	19	16.3058		

C.V.= 28.47 %

Cuadro 20A. Análisis de varianza para la lectura del muestreo 5 de insectos adultos de Chinche Salivosa (*Aeneolamia sp.*), finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Pr > F
BLOQUE	4	0.6759	0.1689	
TRATAMIENTO	3	0.1324	0.0441	0.9601
ERROR EXP.	12	5.4558		
TOTAL	19	6.2642		

C.V.= 27.86 %

Cuadro 21A. Analisis de varianza para la lectura del muestreo 6 de insectos adultos de Chinche Salivosa (*Aeneolamia sp.*), fmca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Pr > F
BLOQUE	4	0.0522	0.0130	
TRATAMIENTO	3	0.2751	0.0917	0.4565
ERROR EXP.	12	1.1847		
TOTAL	19	1.5121		

C.V.= 17.80 %

Cuadro 22A. Analisis de varianza para los resultados de laboratorio del muestreo precosecha 1 de rendimiento en azficar, fmca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Pr > F
BLOQUE	4	447.2894	111.8223	
TRATAMIENTO	3	80.6770	26.8923	0.4978
ERROR EXP.	12	384.2443		
TOTAL	19	912.2108		

C.V.= 3.29 %

Cuadro 23A. Analisis de varianza para los resultados de laboratorio del muestreo precosecha 2 de rendimiento en azficar, fmca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Pr > F
BLOQUE	4	196.4482	49.2370	
TRATAMIENTO	3	1217.6617	405.8872	0.1771
ERROR EXP.	12	2511.6682		
TOTAL	19	3926.2781		

C.V.= 7.65 %

Cuadro 24A. Analisis de varianza para los resultados de laboratorio del muestreo precosecha 3 de rendimiento en azficar, fmca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Pr > F
BLOQUE	4	463.0608	115.7652	
TRATAMIENTO	3	741.0433	247.0144	0.4352
ERROR EXP.	12	3029.4929		
TOTAL	19	4233.5970		

C.V.= 7.75 %

Cuadro 25A. Analisis de varianza para los resultados de laboratorio del muestreo precosecha 4 de rendimiento en azficar, fmca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Pr > F
BLOQUE	4	2198.4216	549.6054	
TRATAMIENTO	3	840.1000	280.0333	0.1699
ERROR EXP.	12	1691.7179		
TOTAL	19	4730.2396		

C.V.= 5.01 %

Cuadro 26A. Análisis de varianza para los resultados de laboratorio del muestreo a la cosecha de rendimiento en aziicar, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Pr> F
BLOQUE	4	2231.9961	557.9990	
TRATAMIENTO	3	803.9677	267.9892	0.3452
ERROR EXP.	12	2638.0281		
TOTAL	19	5673.9920		

C.V.= 5.88 %

Cuadro 27A. Análisis de varianza para los resultados obtenidos de rendimiento en toneladas de calla por hectarea, a la cosecha finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	Pr> F
BLOQUE	4	22.7000	5.6750	
TRATAMIENTO	3	4.1500	1.3833	0.4619
ERROR EXP.	12	18.1000		
TOTAL	19	44.9500		

C.V.= 3.77 %

Cuadro 28A. Resumen del muestreo de huevecillos diapfiusicos de Chinche Salivosa (*Aeneolcunia sp.*) realizado previo at establecimiento del experimento, por tratamientos y repetición, y las medias por tratamiento, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

Repetición	Huevecillos Fértiles	Huevecillos fértiles por hectárea	Media huevecillos fértiles por hectárea
1	1.80	6.29	
2	0.80	2.80	
3	1.00	3.50	
4	0.80	2.80	
5	1.80	6.29	4.34
1	1.60	5.59	
2	2.20	7.69	
3	1.60	5.59	
4	1.20	4.20	
5	1.60	5.59	5.73
1	2.60	9.09	
2	1.40	4.90	
3	1.60	5.59	
4	1.40	4.90	
5	2.80	9.79	6.85
1	1.20	4.20	
2	1.40	4.90	
3	5.80	20.28	
4	2.20	7.69	
5	2.20	7.69	8.95

Cuadro 29A. Resumen de los muestreos de germinaciOn a 30 dÍas despues *de* la siembra (dds), poblaciOn de calla a 180 dÍes despues de la siembra (dds) y a la cosecha, por tratamiento y repeticiOn, y las medias por tratamiento, fmca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

RepeticiOn	Porcentaje de genninaciOn a 30 dds	PoblaciOn de calla a 180 dds	PoblaciOn de calla a la cosecha	PoblaciOn de Gana 180 dds por metro	PoblaciOn de cans cosecha por metro	Medias germinaciOn	Medias a 180 dds	Medias a la cosecha
1	85.83	101	90	10	9			
2	87.50	98	78	10	8			
3	83.33	96	73	10	7			
4	89.16	102	77	10	8			
5	90.83	103	83	10	8	87.33	10	8
1	89.17	104	65	10	7			
2	90.00	106	58	11	6			
3	86.67	100	76	10	8			
4	91.66	109	96	11	10			
5	94.00	108	80	11	8	90.30	11	8
1	90.83	102	70	10	7			
2	87.50	99	75	10	8			
3	95.00	110	80	11	8			
4	81.67	98	73	10	7			
5	84.17	98	88	10	9	87.83	10	8
1	90.83	104	75	10	8			
2	85.83	98	60	10	6			
3	93.33	108	90	11	9			
4	89.17	103	70	10	7			
5	82.50	93	85	9	9	88.33	10	8

Cuadro 30A. Resumen de los 4 ntuestreos de altura de calla, a 90, 180, 270 dial después de la siembra (dds) y a la cosecha por tratamiento y repetkidon, y las medias por muestreo y tratamiento, fmca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

RepiticiOn	Altura de calla a 90 dds	Altura de calla a 180 dds	Altura de calla a 270 dds	Altura de cabs a la cosecha
1	0.92	2.60	3.03	3.45
2	1.00	2.65	3.02	3.39
3	1.03	2.64	3.13	3.61
4	0.90	2.33	2.6\$	2.96
5	1.11	2.58	2.89	3.20
	0.98	2.69	3.08	3.46
2	1.01	2.63	2.82	3.00
3	0.94	2.40	2.94	3.47
4	1.09	2.47	2.9S	3.43
5	1.04	2.72	3.17	3.61
1	1.02	2.70	3.10	3.50
2	0.97	2.52	2.91	3.30
3	1.06	2.56	2.98	3.39
4	0.90	2.44	2.66	2.87
5	1.0S	2.39	2.86	3.33
1	0.84	2.35	2.79	3.22
2	1.03	2.62	2.77	2.92
3	1.01	2.57	2.88	3.18
4	0.92	2.43	2.80	3.17
5	0.92	2.52	2.68	2.84

Cuadro 31A. Resumen de las poblaciones de adultos y ninfas de Chinche Salivosa (*Aeneolanda sp.*), por hectarea de los muestreos 1, 2 y 3 por tratamiento y repetición, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

Repetición	Muestreo 1		Muestreo 2		Muestreo 3	
	Población adultos por hectares	Población ninfas por hectares	Población adultos por hectarea	Población ninfas por hectarea	Población adultos por hectares	Población ninfas por hectarea
1	4.20	8.39	0.70	1.40	36.36	6.99
2	1.40	5.59	1.40	6.29	30.07	3.50
3	1.40	3.50	2.10	0.70	34.97	11.19
4	1.40	6.29	0.70	3.50	56.64	8.39
5	0.00	4.90	3.50	6.99	30.77	4.20
1	0.00	2.80	0.00	23.78	34.27	11.19
2	0.00	0.70	2.10	0.70	40.56	9.09
3	0.70	2.80	2.80	11.19	51.05	4.20
4	0.70	1.40	5.59	14.69	100.00	37.76
5	0.00	2.80	2.80	11.19	79.02	23.78
1	2.10	9.79	0.00	0.70	43.36	8.39
2	0.70	4.90	4.20	21.68	44.76	6.29
3	0.00	3.50	2.10	0.70	90.91	16.08
4	2.10	0.70	4.20	9.09	60.84	10.49
5	2.80	9.09	1.40	6.29	52.45	10.49
1	2.80	3.50	2.10	10.49	127.97	6.29
2	2.80	5.59	2.10	37.76	61.54	13.99
3	2.80	7.69	2.80	15.38	57.34	5.59
4	0.70	2.80	0.00	4.55	58.04	21.68
5	0.70	2.10	1.40	8.39	53.85	6.29

Cuadro 32k Resumen de las mediciones de los muestreos 1, 2 y 3 de adultos y ninfas de Chinche Salivosa (*leneolamia sp.*), por tratamiento, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

Mínimo de repeticiones	Muestreo 1		Muestreo 2		Muestreo 3	
	Población adultos por hectares	Población ninfas por hectares	Población adultos por hectarea	Población ninfas por hectarea	Población adultos por hectarea	Población ninfas por hectarea
5	1.68	5.73	1.68	3.78	37.76	6.85
5	0.28	2.10	2.66	12.31	60.98	17.20
5	1.54	5.59	2.38	7.69	58.46	10.35
5	1.96	4.34	1.68	15.31	71.75	10.77

Cuadro 33k Resumer de las poblaciones de adultos y ninfas de Chinche Salivosd (*Aeneolamia sp.*), por itectarea de los muestreos 4, 5 y 6 por tratamiento y repetta. n, fu ca Limones, La Gomera , Escuintla, -zafra 1997-9R - •

Repeticion	Muestred 4		Muestreo 5		Muestreo 6:	
	PoblaciOn adultos: por hectitrea	PoblaciOn ninfas ' por beCtarea.- ,	PoblaciOn adultos por hictketi	PoblaciOn ninfas , por hecctirea	PoblaciOn adultos por hectares .._ ,	PoblaciOn nittfRI por hectitrea_
1	2.49.65		8.39	4.20	6.29	2.80.
2	29.37	13:29	20.28	4.90	10.49	4.20
3	3357	3.50	20.28	4.20	11189,, , . .	3.50
	29.37	4.20	37.06	2.80	18.18	2.80
5	63.64	4.90	13.99	2.10	- 9.09	2.80
1	62.24	11.19	<b>32.87</b>	6.99	1638	; 4.20
	60.84	15.38	20,98	6.29	-10.49	2.80
3	-95.80	2.80	20.98	2.10	14.69	2.10
	32.87	23.78	<b>17.48</b>	<b>6.29</b>	<b>9.09</b>	3.50
5	27.97	1199	21.68	0.70	14.69	.140
1	34/7	8.39	16.78	2.80	11.19	;1.40
2	23.78	-350	<b>13:99</b>	3.50	- 6.99	, 2.10
3	98.60	9.79	5524	16.08	-13:29	5.59
4	67.13	<b>4.90</b>	13:29	2.80	7.69	1.40
5	70.63	16.08	10.49	4.90	6.29	2.80
1	30.07	839	<b>14,69</b>	2.80		2.10
2	90.21	11:19	19.58	3.50	12.59	.3.50
3	39.86	2.10	13.99	2.80	-; 6.99	.2.80
4	86.01	5..59	27.27	<b>1.40</b>	- 13.29	.1.40
5	25.17	.2.80	32,17	559	13.99	- 4.20

Cuadro 34k. Resumen de las media; de los muestreos 4, 5 y 6 de adultos y Maas de Chinche Sali ii(*Aneollaritici sp.*), por" tratamientO: ftika Lthiones, La Gomera,tseuititla; &Era- 1997-98j

NUmero de RepetiCiones	Muestreo 4		Muestreo 5		Muestreo 6	
	PoblaciOn adultos. por hect.iree	PobladiOn ninfas por hecuirea -	PoblaciOn adultos por hecctirea....	PoblaciOn ninfas por hectares,,,	PoblaciOn adultos por beclitree.	PoblaiiOn ninfas por hectare#
	41.12	6.85	20.00	3.64	-11.19	3.22
5	55.94	13.43	22.80	4.48	13015.00	2.80
5'	58.88	8.53	21.96	6.01	9.09	
5	54.27	6.01	21.54	3.22	11.19	2.80

Cuadro 35A. Resumen de los 4 muestreos precosecha de rendimiento en libras de azúcar por tonelada de caBa (LATC), por tratamiento y repetición y medias por muestreo y tratamiento, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

Repetición	Muestreo 1		Muestreo 2		Muestreo 3		Muestreo 4	
	Rendimiento LATC	Medias por tratamiento						
1	175.20		185.72		168.46		244.21	
2	183.63		177.38		210.03		253.20	
3	167.28		176.34		215.60		234.60	
4	177.10		221.03		215.51		257.45	
5	164.51	713.54	183.14	188.72	203.87	202.69	240.62	246.02
1	171.22		185.81		219.89		222.55	
2	178.17		174.44		207.97		249.98	
3	165.83		172.60		212.16		200.12	
4	167.15		189.51		227.34		244.26	
5	169.65	170.4	184.19	181.31	207.44	214.96	243.50	232.08
1	175.72		199.83		211.66		228.80	
2	184.14		200.50		225.76		254.44	
3	164.77		199.10		178.37		223.88	
4	185.67		208.35		206.34		250.98	
5	161.48	174.36	201.14	201.78	196.55	203.74	239.01	239.42
1	172.18		183.19		198.11		243.83	
2	166.84		186.54		181.47		240.51	
3	170.12		203.71		203.19		213.38	
4	170.64		158.75		205.11		209.14	
5	168.33	169.92	189.95	184.43	204.68	198.51	240.41	229.45

Cuadro 36A. Resumen de las medias de rendimiento registradas en kilogramos, en los tratamientos evaluados y muestreos realizados, finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

Tratamiento	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3	Muestreo 4	Muestreo 5
	Media en kilogramos				
1	78.72	85.6	91.94	111.59	114.71
2	77.29	82.24	97.51	105.27	116.94
3	79.09	91.53	92.42	108.6	109.43
4	76.94	83.66	90.04	104.08	115.79

- Libras azúcar x

Cuadro 37A. Resultados del muestreo a la cosecha de rendimiento en Libras de azúcar por tonelada de caña (LACT), por tratamiento y repetición, las medias por tratamiento, y cálculo de toneladas métricas de azúcar por hectárea (TmAH), y toneladas métricas de azúcar por hectárea por mes (TmAFM), finca Limones, La Gomera, Escuintla, zafra 1997-98.

Repetición	Rendimiento LACT	Media	Rendimiento toneladas por repetición	Rendimiento por hectárea toneladas cortas	TAH	TmAH	TmAFM
1	267.66		32.00	111.89	1.50	1.36	0.11
2	254.85		34.00	118.88	1.51	1.37	0.11
3	243.97		33.00	115.38	1.41	1.28	0.11
4	252.61		34.00	118.88	1.50	1.36	0.11
5	245.39	252.90	32.00	111.89	1.37	1.25	0.10
1	247.26		32.00	111.89	1.38	1.25	0.10
2	260.48		34.00	118.88	1.55	1.40	0.12
3	258.44		31.00	108.39	1.44	1.27	0.11
4	272.49		35.00	122.38	1.67	1.51	0.13
5	250.44	257.82	33.00	115.38	1.44	1.31	0.11
1	246.25		32.00	111.89	1.38	1.25	0.10
2	245.35		34.00	118.88	1.46	1.32	0.11
3	190.03		28.00	97.90	0.93	0.84	0.07
4	265.83		34.00	118.88	1.58	1.43	0.12
5	258.81	241.25	32.00	111.89	1.45	1.31	0.11
1	264.02		33.00	115.38	1.52	1.38	0.12
2	257.14		32.00	111.89	1.44	1.31	0.11
3	235.00		31.00	108.39	1.27	1.16	0.10
4	262.08		32.00	111.89	1.47	1.33	0.11
5	258.16	255.28	33.00	115.38	1.49	1.35	0.11

TAH= Toneladas de azúcar por hectárea

$$TAH = \frac{TON.CORTA \times LACT}{20000.00}$$

Tm = Tonelada métrica

$$Tm = \frac{TON. CORTA \times 2204.612}{2000.00}$$

$$TmAH = \frac{TmAH}{12}$$

12 = ciclo del cultivo. (en meses)

Cuadro 38A. Resumer *de* la producciOn por tratamiento y repeticiOn, en toneladas metricas de calla por hectarea (TmCH), toneladas toneladas metricas de calla por hectares por mes (TmCHM), y las medics por tratamiento *de* TmCH y TmCHM, finca Limones, La Goínera, Escuintla, zafra 1997-98.

RepeticiOn	Rendimiento toneladas cortas	Rendimiento toneladas metricas	Media toneladas metricas	TmCH	TmCHM	Media TmCH	Media TmCHM
1	32.00	29.03		101.50	8.46		
2	34.00	30.84		107.85	8.99		
3	33.00	29.94		104.68	8.72		
4	34.00	30.84		107.85	8.99		
5	32.00	29.03	29.94	101.50	8.46	104.68	8.72
1	32.00	29.03		101.50	8.46		
2	34.00	30.84		107.85	8.99		
3	31.00	28.12		98.33	8.19		
4	35.00	31.75		111.02	9.25		
5	33.00	29.94	29.94	104.68	8.72	104.68	8.72
1	32.00	29.03		101.50	8.46		
2	34.00	30.84		107.85	8.99		
3	28.00	25.40		88.82	7.40		
4	34.00	30.84		107.85	8.99		
5	32.00	29.03	29.03	101.50	8.46	101.50	8.46
1	33.00	29.94		104.68	8.72		
2	32.00	29.03		101.50	8.46		
3	31.00	28.12		98.33	8.19		
4	32.00	29.03		101.50	8.46		
5	33.00	29.94	29.21	104.68	8.72	102.14	8.51

TmCH = Toneladas metricas de calla por hectarea

$$TmCH = \frac{TCH \times 2204.612}{2000.00}$$

$$TmCHM = \frac{TmCH}{12}$$

12 = ciclo del cultivo. (en meses)



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



Ref. Sem.014-99

FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AGRONOMICAS

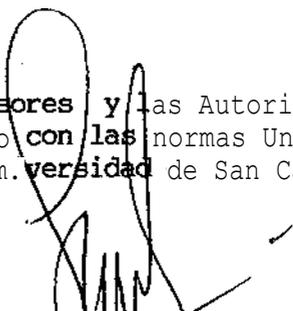
LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DEL EFECTO DE CUATRO SISTEMAS DE LABRANZA EN EL NIVEL POBLACIONAL DE CHINCHE SALIVOSA (Aeneolamia spp.), Y PRODUCCION, EN LA CARA DE AZUCAR (Saccharum officinarum L.) FINCA LIMONES S.A., LA GOMERA, ESCUINTLA".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: MARIO RENE VARGAS MELGAR

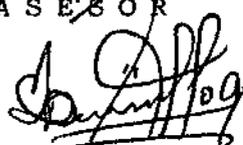
CARNET No: 8614915

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

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 Um. ~~versidad~~ de San Carlos de Guatemala.

  
Ing. Agr. Samuel G. Cordova Calvillo  
ASESOR

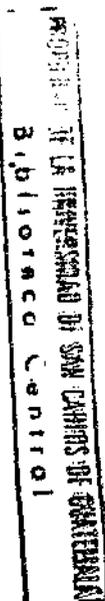
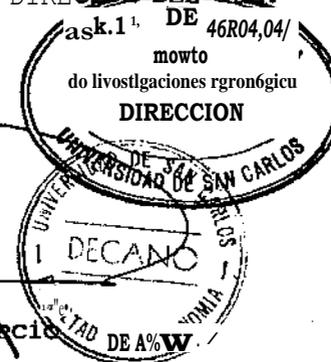
  
Ing. Agr. Manuel de Jesus Martinez Ovalle  
ASESOR

  
Ing. Agr. Edua. Carrillo Aguilar  
ASESOR

  
Ing. Agr. Fernando Rodriguez  
DIRECCION DE LIA.

IMPRIMASE

  
Ing. Agr. Rolando Lara Alejo  
DECANO



cc:Control Acadamico  
Archivo  
FR/prr.

APARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C. A.  
TELEFONO 476-9794 § FAX (502) 476-9770  
[E-mail: lia@usac.cdu.gt](mailto:lia@usac.cdu.gt) § <http://isi.asac.cda.gt/racultatlesiaagronomin.hit>

