

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

DOCUMENTO DE GRADUACION

**EVALUACIÓN DE CINCO PRACTICAS CON TRES FRECUENCIAS DE
APLICACIÓN PARA EL CONTROL DEL PICUDO DEL CHILE DULCE
(*Anthonomus eugenii* Cano), EN EL VALLE DEL RIO MOTAGUA, ZACAPA.**

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

POR
LUIS EDUARDO CORDÓN AGUILAR

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRÓNOMO

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, AGOSTO 2001.-

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DJ
01
+ (1991)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Ing. Agr. Efraín Medina Guerra

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO

VOCAL PRIMERO

VOCAL SEGUNDO

VOCAL TERCERO

VOCAL CUARTO

VOCAL QUINTO

SECRETARIO

Ing. Agr. Edgar Oswaldo Franco Rivera

Ing. Agr. Walter Estuardo García Tello

Ing. Agr. Manuel de Jesús Martínez Ovalle

Ing. Agr. Alejandro A. Hernández Figueroa

Prof. Abelardo Caal Ich

Br. José Baldomero Sandoval Arriaza

Ing. Agr. Edil René Rodríguez Quezada

Guatemala, Julio 24 de 2001

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

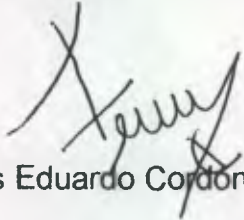
Distinguidos miembros:

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

EVALUACIÓN DE CINCO PRACTICAS CON TRES FRECUENCIAS DE APLICACIÓN PARA EL CONTROL DEL PICUDO DEL CHILE DULCE (*Anthonomus eugenii* Cano), EN EL VALLE DEL RIO MOTAGUA, ZACAPA.

Presentado como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agronomo en Sistemas de Producción agrícola, en el grado de Licenciado.

En espera de su aprobación, me suscribo muy respetuosamente;


Luis Eduardo Cordon Aguilar

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: POR QUIEN TODO FUE HECHO.

MARIA: MADRE VIRGEN COMPAÑERA FIEL.

MI PADRE: Luis Alberto Cordón y Cordón (Q.E.P.D.)
Gracias por el eterno ejemplo, por mi nombre
Y su compañía a distancia.

MI MADRE: En agradecimiento a sus esfuerzos, sacrificios y
compañía realizados para mi superación con
amor. ESTE ACTO TAMBIEN ES SUYO.

MIS HERMANOS: Jorge Alberto, Julio César y José Carlos.
Por nuestra unión, apoyo, comprensión y cariño.

MI SOBRINA: Mónica Beatriz Cordón Salguero, con mucho
amor y cariño.

ABUELOS,
FAMILIA,
COMPAÑEROS Y
AMIGOS:

TODOS MUCHAS GRACIAS POR SU APOYO.

TESIS QUE DEDICO

A:

MI PATRIA GUATEMALA

MI UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

MI FACULTAD DE AGRONOMIA

MI FAMILIA Y AMIGOS

A TODOS LOS AGRICULTORES, QUE DE
UNA U OTRA FORMA PERMITEN QUE ESTE
MUNDO SE ALIMENTE.

AGRADECIMIENTOS

QUIERO AGRADECER A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE DE UNA U OTRA
FORMA COLABORARON EN LA REALIZACIÓN DEL PRESENTE TRABAJO.

TODOS ELLOS, GRACIAS.

INDICE GENERAL

| | | |
|-------|---|----|
| | INDICE DE CUADROS | IX |
| | INDICE DE GRAFICAS | IX |
| 1. | RESUMEN | 1 |
| 2. | INTRODUCCION | 2 |
| 3. | DEFINICIÓN DEL PROBLEMA | 3 |
| 4. | MARCO TEÓRICO | 4 |
| 4.1 | Marco Conceptual | 4 |
| 4.1.1 | El Chile pimiento (<i>Capsicum annuum</i> L) | 4 |
| | a. Antecedentes históricos | 4 |
| | b. Valor nutricional del chile dulce <i>C. annuum</i> L | 4 |
| | c. Situación actual del <i>C. annuum</i> L., en Guatemala | 4 |
| | d. Importancia económica del chile dulce <i>C. annuum</i> , L. | 5 |
| | e. Características del cultivo del chile dulce <i>C. annuum</i> , L. | 6 |
| | f. Morfología del <i>C. annuum</i> , L. | 6 |
| 4.1.2 | El Picudo del Chile <i>Anthonomus eugenii</i> su reconocimiento y control | 6 |
| | a. Nombre Común y científico | 6 |
| | b. Características generales | 6 |
| | c. Muestreo y niveles críticos | 7 |
| | d. Manejo Integrado del Picudo | 7 |
| | e. Tipos de Control contra el Picudo del Chile | 8 |
| | e.1 Control cultural | 8 |
| | e.2 Control botánico | 8 |
| | e.3 Control biológico | 9 |
| | e.4 Control fitogenético | 10 |
| | e.5 Control químico | 10 |
| 4.2 | Marco Referencial | 11 |
| 4.2.1 | En Cuanto al área en Estudio | 11 |
| | a Ubicación y descripción del área experimental | 11 |
| | b Zona de vida | 11 |
| | c Topografía y Suelos | 11 |
| 4.2.2 | Características del Material de Chile Pimiento a Utilizar | 11 |
| 5. | OBJETIVOS | 12 |
| 6. | HIPÓTESIS | 12 |
| 7. | METODOLOGÍA | 12 |
| 7.1 | Descripción de los tratamientos | 12 |
| | a. Aplicación de <i>Beauveria bassiana</i> (Bb) | 12 |
| | b. Aplicación de Fenil Pirazol (Re) | 13 |
| | c. Aplicación de extracto de Nim (eN) | 13 |
| | d. Aplicación de <i>B. bassiana</i> mas Fenil Pirazol (Bb + Re) | 13 |
| | e. Aplicación de <i>B. bassiana</i> mas extracto de Nim (Bb + eN) | 13 |
| | f. Testigo Relativo | 13 |
| | g. Testigo Absoluto | 14 |
| 7.2 | Diseño Experimental | 14 |
| | 7.2.1 Factores a evaluar | 14 |
| | 7.2.2 Tratamientos | 14 |
| | 7.2.3 Unidad Experimental | 15 |
| 7.3 | Modelo Estadístico | 15 |
| 7.4 | Variabes del experimento | 15 |
| 7.5 | Análisis de datos | 16 |

| | | |
|----|--|----|
| 8. | MANEJO AGRONOMICO DEL CHILE | 16 |
| | 8.1 Compra de pilones | 16 |
| | 8.2 Preparación del Terreno | 16 |
| | 8.3 Transplante | 16 |
| | 8.4 Fertilización | 16 |
| | 8.5 Control de Malezas | 17 |
| | 8.6 Control de Plagas | 17 |
| | 8.7 Riego | 17 |
| | 8.8 Tutoreo | 17 |
| | 8.9 Cosecha | 17 |
| | 8.10 Manejo del experimento en sus aplicaciones | 17 |
| 9. | RESULTADOS Y DISCUSION | 18 |
| | 9.1 Análisis número de picudos adultos por parcela neta. | 18 |
| | 9.2 Análisis de frutos caídos por parcela neta. | 20 |
| | 9.3 Análisis número de larvas de picudo por parcela neta | 23 |
| | 9.4 Análisis número de pupas por parcela neta | 26 |
| | 9.5 Análisis, rendimiento en kilogramos de frutos sanos | 28 |
| | 9.6 Análisis Económico | 31 |
| 10 | CONCLUSIONES | 35 |
| 11 | RECOMENDACIONES | 36 |
| 12 | BIBLIOGRAFÍA | 37 |
| 13 | Apéndices | 40 |

INDICE DE CUADROS

| | | | |
|--------|------|--|----|
| Cuadro | 1 | Características de la especie <i>C. annuum</i> L. | 06 |
| Cuadro | 2 | Duración en días promedio del ciclo biológico de los estados del <i>A. eugenii</i> Cano, en el valle de la Fragua, Zacapa. | 07 |
| Cuadro | 3 | Factores y sus modalidades a evaluar. | 14 |
| Cuadro | 4 | Número de Picudos de chile pimiento <i>A. eugenii</i> , en estado adulto, valle del Motagua, Zacapa 2000. | 18 |
| Cuadro | 5 | Análisis de varianza, número de picudos adultos. | 19 |
| Cuadro | 6 | Prueba de Tukey al 5%, población de picudos adultos. | 19 |
| Cuadro | 7 | Número de frutos caídos con daño. | 21 |
| Cuadro | 8 | Análisis de varianza, frutos caídos con daño. | 21 |
| Cuadro | 9 | Prueba de Tukey al 5%, para frutos caídos por daño. | 22 |
| Cuadro | 10 | Número de larvas de picudo. | 23 |
| Cuadro | 11 | Análisis de varianza, larvas de picudo. | 24 |
| Cuadro | 12 | Prueba de Tukey al 5%, larvas de picudo. | 24 |
| Cuadro | 13 | Número de pupas de picudo. | 26 |
| Cuadro | 14 | Análisis de varianza, pupas de picudo. | 27 |
| Cuadro | 15 | Prueba de Tukey al 5%, pupas de picudo | 27 |
| Cuadro | 16 | Kilogramos de frutos sanos. | 28 |
| Cuadro | 17 | Análisis de varianza, kilogramos de frutos sanos | 29 |
| Cuadro | 18 | Prueba de Tukey al 5%, kilogramos de frutos sanos | 29 |
| Cuadro | 19 | Calculo de Beneficio Bruto. | 31 |
| Cuadro | 20 | Presupuesto parcial y calculo de beneficio neto. | 32 |
| Cuadro | 21 | Análisis de dominancia | 34 |
| Cuadro | 22 | Análisis marginal para alternativas no dominadas | 34 |
| Cuadro | 23 A | Plaguicidas utilizados para el control del picudo del chile pimiento. | 41 |

INDICE DE FIGURAS

| | | | |
|--------|----|---|----|
| FIGURA | 1A | Estados de desarrollo del Picudo del Chile Pimiento | 42 |
| FIGURA | 2A | Esquema del Hongo <i>B. bassiana</i> , Vuill | 43 |
| FIGURA | 3A | Número de picudos en estado adulto. | 44 |
| FIGURA | 4A | Número de frutos caídos por daño. | 45 |
| FIGURA | 5A | Promedio de larvas de picudo. | 46 |
| FIGURA | 6A | Promedio de pupas de picudo. | 47 |
| FIGURA | 7A | Promedio de kilogramos de frutos sanos | 48 |
| FIGURA | 8A | Curva de beneficio costo | 49 |

EVALUACIÓN DE CINCO PRACTICAS CON TRES FRECUENCIAS DE APLICACIÓN PARA EL CONTROL DEL PICUDO DEL CHILE DULCE (*Anthonomus eugenii* Cano), EN EL VALLE DEL RIO MOTAGUA, ZACAPA.

EVALUATION OF FIVE PRACTICES WITH THREE FREQUENCIES OF APPLICATION FOR THE CONTROL OF THE PEPPER WEEVIL (*Anthonomus eugenii* Cano), IN THE VALLEY OF THE MOTAGUA RIVER, ZACAPA.

1. RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en el Valle del Río Motagua, Departamento de Zacapa, zona de vida monte espinoso subtropical. La misma fue planeada tomando en cuenta las grandes pérdidas que causa el insecto "picudo del chile" (*A. eugenii*), así como la falta de información técnica sobre productos biológicos y botánicos que lo controlen; buscando evaluar nuevas opciones de control a través del estudio de cinco prácticas y tres diferentes frecuencias de aplicación para el control de las poblaciones de picudo del chile (*A. eugenii*), obteniendo un menor impacto ecológico en dicha zona. Esta incluyó prácticas de control biológico como el *B. bassiana*, control químico como el insecticida Fenil Pirazol, control botánico como el extracto de árbol Nim y las interacciones de éstos, las cuales se compararon con un testigo relativo que fue el manejo de insecticidas por los agricultores de la zona; y un testigo absoluto.

Los tratamientos que tendieron a presentar las poblaciones más bajas de picudo del chile (*A. eugenii*), fueron las aplicaciones del insecticida Fenil Pirazol y aplicaciones de extracto de árbol Nim. Ambas a frecuencias de cinco y siete días por semana, y el tratamiento que presentó la mejor tasa de retorno marginal fue la aplicación de extracto de árbol Nim, a frecuencia de tres días por semana.

2. INTRODUCCION

En la región nororiental de Guatemala, el cultivo de chile dulce *Capsicum annuum* L. forma parte de los productos agrícolas con alto grado de rentabilidad, pero en los últimos años esta rentabilidad se ha visto disminuida por el daño que causa a los frutos la plaga del insecto llamado "picudo del chile", *Anthonomus eugenii* Cano.

En la búsqueda de soluciones para tal problema, los agricultores recurren al uso del control químico, utilizando técnicas de supresión con dosificaciones mayores a lo recomendado o realizan mezclas de productos que contaminan el ambiente. Todo ello da como resultado, resistencia por parte de diferentes plagas, y en especial la del insecto picudo del chile, *A. eugenii*, lo que lo convierte en el insecto más dañino del chile dulce, *C. annuum* L.

En la región del valle del Motagua, Zacapa, la demanda de soluciones para tal problema radica en la búsqueda del mejor control del insecto, para lograr obtener un manejo eficiente del mismo. Es por ello que se buscan nuevas alternativas auxiliándose de las prácticas existentes, además, se necesita más investigación que de nuevas soluciones sin deteriorar el ambiente.

Se realizó la evaluación de cinco prácticas con tres frecuencias de aplicación para el control del picudo del chile dulce *A. eugenii*, en el valle del río Motagua, Zacapa, en el año 2,000; la cuál se incluyeron practicas de control biológico como el *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuill, control químico como el insecticida Fenil Pirazol, control Botánico como el extracto de árbol Nim y las interacciones de estos, las cuales se compararon con un testigo relativo que fue el manejo de insecticidas por los agricultores de la zona y un testigo absoluto donde no existió aplicación alguna.

Dentro de los resultados más importantes de la presente investigación se pueden mencionar; que los tratamientos que tendieron a presentar las poblaciones más bajas de picudo del chile *A. eugenii*, fueron las aplicaciones del insecticida Fenil Pirazol y aplicaciones de extracto de Nim, ambas a frecuencias de cinco y siete días por semana, y que el tratamiento que presentó la mejor tasa de retorno marginal fue la aplicación de extracto de Nim, a frecuencia de tres veces por semana.

3. DEFINICION DEL PROBLEMA

En Guatemala, el cultivo de chile dulce *C. annuum* L., es de importancia económica tanto para agricultores como para el sector agroindustrial del país y ello por la gran demanda que alcanza su fruto en las cocinas guatemaltecas, sobre todo en las comidas culinarias. Esta demanda es complementada por su importancia nutricional proporcionando vitaminas y minerales en la dieta diaria.

En el área sembrada en el valle del Motagua, Zacapa, el cultivo del chile dulce *C. annuum* L., es susceptible a plagas y enfermedades, afectando la rentabilidad por el bajo rendimiento, por lo que el agricultor realiza un esfuerzo en la optimización de la producción, auxiliándose de la aplicación de plaguicidas químicos, para lograr controlar las mismas.

Según Hernández (18), las pérdidas de frutos en la cosecha son del 30% al 40%, ello en diferentes variedades de Chile del genero *Capsicum*, en la mayoría de los casos el agente causante es la presencia del insecto picudo del chile *A. eugenii* (18).

Sumado a esto, el insecto adquiere posiblemente resistencia por la calendarización y dosificación en las aplicaciones elevadas de los productos insecticidas; con ello se ha provocado la disminución de la cantidad de agricultores que cultivan chile en todo el país y en especial la zona oriental del valle del Motagua.

Sin embargo, la demanda del chile dulce *C. annuum* L., no disminuye más bien aumenta pues se sabe que el cultivo ocupa el quinto lugar en superficie cultivada a nivel mundial y el octavo en producción total del mundo, donde Centro América produce 12,000 kilogramos por hectárea, en 10,000 hectáreas destinadas para este cultivo (14).

Tomando en cuenta las grandes pérdidas que causa el picudo del chile *A. eugenii* y la falta de información técnica sobre productos biológicos y botánicos que lo controlen; se planteó por parte del Instituto de Investigaciones Agronómicas Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la evaluación de cinco prácticas con tres frecuencias de aplicación para el control del picudo del chile (*A. eugenii*) en el valle del río Motagua, Zacapa, año 2000.

4. MARCO TEORICO

4.1. MARCO CONCEPTUAL

4.1.1. El chile pimiento (*Capsicum annuum*, L.)

a. Antecedentes históricos

El chile pimiento, como lo apuntó el padre Joseph de Acosta en el siglo XVI, era la principal especie utilizada en la comida del hombre antiguo de Meso América, comparte con los frijoles y las calabazas la distinción de ser una de las primeras plantas cultivadas en el Nuevo Mundo, aunque no fue, como aquéllas, un alimento básico sino un preciado condimento. Del chile se utilizaban básicamente los frutos frescos o secos, que fueron de consumo universal. Fue un cultivo de tierras templadas y calientes; de amplia distribución pero menor a la del maíz, los frijoles y las calabazas, principalmente porque fue menos resistente a los efectos de las bajas temperaturas (22).

De las varias especies del género *Capsicum* cultivadas en Meso América, la más importante y que fue domesticada en ella fue la de *C. annuum*, cuyos restos arqueológicos se encontraron en capas muy antiguas fechadas como de 4,121 años antes de Cristo, estos restos fueron encontrados en la cueva de Coxcatlán en México (22).

b. Valor nutricional del chile dulce (*C. annuum*, L.)

Casseres (7), en Costa Rica, menciona en cuanto al chile pimiento; que su principal valor nutritivo es su alto contenido de vitamina C. Un fruto maduro puede llegar a contener de 150 a 180 mg de vitamina C por cada 100g de peso; en comparación con los 20 a 25 mg de vitamina C, por 100 g de peso que contiene el tomate. Los frutos rojos tienen un alto contenido de vitamina A o caroteno. El contenido de vitaminas y sus diferentes sabores (agradable y estimulante), convierte al chile en un ingrediente valioso en la preparación de alimentos en muchos países del mundo, en especial los comprendidos en la región de Meso América (7).

c. Situación actual del *C. annuum*, L., en Guatemala

En Guatemala son de gran importancia las variedades de Chile pimiento y de Chile jalapeño, ello es debido a la demanda existente por el sector agro- industrial (11).

En la región sur - oriental de Guatemala se da la producción de chile pimiento a nivel comercial, principalmente en estado fresco destinado para consumo familiar y para la agro industria (19).

Las costas sur y sur- occidental de Guatemala, presentan similitudes, en cuanto a los germoplasma de *Capsicum*. Allí se encuentran cultivares de chile pimiento, chile blanco, diente de perro, coco o chiltepe granudo, Santo Domingo, chiltepe, cobanero, granudo, cuerudo, serrano y chocolate (19).

d. Importancia económica del chile dulce (*C. annuum*, L.)

En las localidades con clima seco, como en el valle del Río Motagua, el cultivar de *Capsicum* más común es el chile pimiento *C. annuum*, L. y este surge como necesidad de esencias para la elaboración de alimentos en la región y para suplir el mercado nacional de la demanda que existe de esta hortaliza (2).

Para los cultivares de chile en el valle del Motagua, se presentan diversas plagas, entre las cuales se reportan especialmente los severos daños causados por la presencia del insecto llamado "picudo", se menciona que es conocido como "picudo de chile", "gorgojo del pimiento", "antonomo del pimiento" ó "barrenillo del pimiento" (6).

El cultivo del chile pimiento es de gran importancia a nivel mundial, esto se fundamenta con los datos que proporciona la FAO (1991), en su anuario de producciones, en el cuál se ubica al cultivo del chile pimiento en el quinto lugar en superficie cultivada a nivel mundial con una extensión total de 1,107,000 hectareas cultivadas de las cuales 10,000 hectareas son cultivadas en Centro América y por otra parte también ubica al cultivo de chile pimiento en el octavo lugar en cuanto a la producción de hortalizas en todo el mundo, con una producción de 9,145,000 toneladas métricas, a su vez señala de que Centro América tiene un rendimiento medio de 12,000 kilogramos por hectárea (14).

Centro América produce el 0.013% de la producción mundial de chile pimiento, con solamente el 0.009% del área mundial cultivada de chile. Esto indica que esta por arriba del rendimiento medio mundial de producción (8,200 kilogramos por hectárea), de tal manera de que Centro América tiene muchas posibilidades de ventaja en cuanto a la producción de este cultivo en comparación con el resto del mundo.

e. Características del cultivo del chile dulce (*C. annuum*, L.)

La semilla germina a temperaturas de 25 a 30 grados centígrados, pero la temperatura óptima para su desarrollo es alrededor de 25 grados centígrados, al ser demasiado alta se limita la polinización y fertilización de flores. Si la temperatura es muy baja, el desarrollo vegetativo es lento y no da fruto. La planta es sensible a las heladas, se adapta a gran variedad de suelos, prefiriendo los francos, francos arenosos, fértiles y profundos, con un pH de 5.6 a 6.8. El exceso de humedad provoca la putrefacción de la raíz, follaje y frutos (11).

f. Morfología del *C. annuum* L.

Cordón (10), en Chiquimula, Guatemala; menciona que las características que distinguen a la especie *C. annuum* L; de otras especies de *Capsicum*, son las que aparecen en el Cuadro 1.

CUADRO 1. Características de la especie *C. annuum* L.

| Características | Observaciones |
|---------------------------|---------------|
| Hábito de crecimiento | Erecto |
| Pubescencia del tallo | Abundante |
| N° de pedicelos por axila | Uno |
| Posición del estigma | Sobresalido |
| Posición del fruto | Declinado |
| Longitud del fruto | Media |

Fuente: Cerdón, H. D. 1994, Chiquimula.

4.1.2 Picudo del chile *Anthonomus eugenii* Cano su reconocimiento y control

a. Nombre común y científico

Entre los diferentes nombres comunes en la región Centroamericana, con que se conoce al Picudo del chile se encuentran: "picudo del chile", "gorgojo del pimiento", "antonomo del pimiento", "barrenillo del pimiento" y "pepper weevil" (1).

El Nombre científico del Picudo del Chile es *Anthonomus eugenii* (Cano), es un Coleóptero de la familia CURCULIONIDAE (1).

b. Características generales

Hospederos: El picudo del chile afecta al chile pimiento, chile picante, chile jalapeño, entre otras especies del género *Capsicum* y ciertas solanáceas silvestres (1).

Daños: El insecto afecta tanto la calidad como la cantidad de la cosecha; las larvas se alimentan del interior del fruto, causando la aparición de un área necrótica que circunda el lugar donde se encuentra, generalmente cerca de la semilla; frecuentemente estos frutos atacados caen al suelo prematuramente; los frutos que se mantienen en la planta son pequeños y deformes (1).

Se estimó que en un periodo de 38 días, a partir del inicio de la emisión de botones florales, el 40% de la plantación de chile había sido infestada. Esto confirma la problemática existente de bajos rendimientos y altos costos de producción (18).

Reconocimiento: Los adultos son picudos típicos de 3 mm de largo, de color grisáceo o negro y generalmente se encuentran en brotes terminales en donde la hembra, valiéndose de su trompa, abre un agujero minúsculo por el cual introduce los huevos. Las larvas tienen forma de C, son de color blanco sucio, carecen de patas y alcanzan un tamaño de 6mm. Los estados de larva y pupa se completan dentro del fruto (1). (ver figura 1A.)

Ciclo de Vida: Barrillas (4), en Zacapa, determinó que la duración del ciclo biológico de *A. eugenii* Cano, es de 37 días, divididos en 3, 10, 4, y 20 días para los estados de huevo, larva, pupa y adulto, respectivamente.

Ortiz (21), Zacapa, reporta que la hembra del picudo oviposita en brotes terminales, botones florales, flores y frutos jóvenes, siendo las larvas las que se alimentan de ellos y quienes causan el daño, afectando tanto la calidad como la cantidad de la cosecha.

Dependiendo de la región donde se cultiva el chile y de las condiciones climatológicas la duración del ciclo biológico puede variar en días. Para el caso de la zona árida de Zacapa, en el lugar conocido como el Oasis en el Valle de la Fragua, el ciclo del picudo del chile pimiento es el presentado en el Cuadro 2 (21) :

CUADRO 2. Duración en días promedio del ciclo biológico de los estados del *A. eugenii* Cano, en el valle de la Fragua, Zacapa.

| ESTADO DEL INSECTO | DURACION EN DIAS |
|--------------------|------------------|
| Huevo | 3 |
| Larva | 10 |
| Pupa | 4 |
| Adulto | 20 |

Fuente: Ortiz, 1983, Zacapa

c. Muestreo y niveles críticos

La toma de muestras de *A. eugenii* Cano debe comenzar desde el momento en que aparecen los botones florales, repitiéndolas dos veces por semana. Se seleccionan cinco lugares ubicados en diferentes partes del cultivo, sin incluir los bordes. En cada lugar se cuenta el número de picudos en cuarenta terminales, entendiéndose por terminal el lugar en donde se producen los botones. Cada planta puede aportar hasta tres terminales para el conteo: la existencia de picudos se debe determinar sin tocar o dar vueltas a las terminales; de este modo se evita la caída de picudos antes de contarlos. El conteo para el nivel de decisión debe realizarse entre ocho y once de la mañana. Si se encuentran dos o más picudos es necesario la aplicación de un tratamiento (1).

d. Manejo integrado del picudo

Las estrategias de prevención, manejo y supresión en su conjunto son aplicables planificadamente, al picudo del chile *A. eugenii* Cano, debido a las características del mismo, pero los agricultores utilizan por lo común, únicamente la estrategia de supresión, para bajar la población de este insecto (18).

Acompañado de la estrategia de supresión, la única táctica aplicable actualmente por agricultores es el control químico. Se han utilizado un gran número de ingredientes activos para esta plaga, lo que ha redundado en cambios en la susceptibilidad del insecto a los plaguicidas. Los ingredientes activos utilizados son los permetrina (Ambush), el cyflutrín (Baytroid) y el Fenil Pirazol (Regent) (18). (Ver cuadro 23A).

e. Tipos de control contra el Picudo del Chile

e.1 Control cultural

Según Andrews (1), en Zamorano, Honduras; menciona que se deben tomar las siguientes prácticas, como medidas de control;

- 1.- Se deben evitar siembras escalonadas para prevenir que las plantaciones viejas sirvan como fuentes de infestación en las nuevas; la destrucción por incorporación de los rastrojos del cultivo anterior y la eliminación de plantas del género *Solanum* entre otras, es de mucha utilidad.
- 2.- Se puede dejar de sembrar chile por espacio de dos a tres meses para romper el ciclo del picudo.
- 3.- Se puede recolectar y destruir periódicamente los frutos caídos, siempre y cuando no hayan fuentes de infestación cercanas (1)

e.2 Control botánico, uso del insecticida Nim (*Azadirachta indica*)

e.2.1. Características generales

Este insecticida botánico es extraído del árbol Nim (*A. indica*). El nombre es derivado del vocablo Persa que significa ARBOL NOBLE, que es originario de la India y desde tiempos inmemorables ha sido utilizado por los pobladores del área rural de la India para una gran variedad de propósitos, tales como: remedios caseros, insecticidas, religiosos, madera para muebles y para la artesanía en general (16).

El Nim, se adapta a una amplia diversidad de condiciones climáticas y edáficas, pudiéndose encontrar en sitios en los cuales la precipitación es sumamente baja, experimentando variaciones de 450 a 500 mm por año, y con temperaturas de 25 hasta 38 grados centígrados, en suelos pobres (con Indices de sitio IV), y en alturas que van desde 0 hasta 1,000 metros sobre el nivel del mar. Tiene la ventaja de ser un árbol de hoja perenne, lo cual permite mantener condiciones de frescura dentro de las plantaciones establecidas, es necesario mencionar que es una especie sumamente agresiva, que se ha visto adaptarse muy bien a los tipos de suelos existentes en los departamentos de Guatemala; Zacapa, Chiquimula y Progreso (Guastatoya) (16).

e.2.2. Espectro de productos insecticidas a base de Nim

El Nim es una planta con un amplio espectro de efectividad como insecticida, repelente, inhibidor del crecimiento, fungicida y nematocida (8).

La efectividad de sus sustancias está comprobada para más de 160 especies de insectos nocivos y algunos nematodos. La sustancia principal Azadirachtina actúa como regulador del crecimiento afectando el sistema hormonal de los insectos que regula su metamorfosis, por lo tanto el control más efectivo se logra sobre los gusanos masticadores del follaje de los cultivos(16).

Insectos adultos sólo se controlan por su fecundidad reducida y hasta cierto grado se alejan del cultivo por las instancias repelentes, las plagas del suelo también pueden ser controladas con semilla molida, torta molida de la semilla, prensada u hojas de Nim (16).

e.2.3. Ingredientes activos de Nim y modo de acción

Actualmente se conocen 25 ingredientes activos, entre ellos 9 afectan el crecimiento y comportamiento de los insectos. Los ingredientes típicos son: triterpenoides o también llamados limonoides, siendo los más importantes el azadirachtin, nimbin y salamin, con efectos específicos en las diferentes fases de los insectos (20).

Los ingredientes activos del Nim, nimbines y salamines causan efectos repelentes y anti- alimentarios para varios insectos de los órdenes coleóptero, homóptero, orthóptero, nematodos, etc. Dependiendo también del estado de desarrollo de los insectos. En algunos casos los insectos afectados prefieren morir que alimentarse de hojas tratadas con Nim (20).

La azadirachtina y sus derivados causan generalmente la inhibición del crecimiento y alteran también la metamorfosis. El principal efecto de dichos productos consiste en provocar un desorden hormonal generalizado, en las diferentes etapas del desarrollo en el proceso de crecimiento de los insectos, incluyendo en las hormonas de la muda y para rejuvenecer. Por lo tanto los insectos pierden la capacidad de desarrollarse de manera normal, resultándose deformaciones en la piel, alas, patas y otras partes de su cuerpo. La mayoría de los efectos se pueden visualizar en los estados larvales (20).

La azadirachtina también puede reducir la fecundidad de las hembras y causar la esterilidad total y parcial de los huevos de varios insectos picadores y chupadores. El aceite que es extraído de la semilla de Nim inhibe la deposición de huevos y a demás altera el comportamiento de muchos insectos (20).

e.3 Control biológico, uso del hongo *Beauveria bassiana* (Bálsamo) Vuill

e.3.1 Características del control biológico

El aumento de Enemigos Naturales es una forma ampliamente practicada y conocida de control biológico, involucra la cría masiva de parásitos o depredadores en insectarios y su subsecuente liberación en el campo donde ellos pueden tener un efecto supresivo similar al de un insecticida. En otras ocasiones, las liberaciones pueden servir para restablecer la población de un enemigo natural reducida con anterioridad (1).

Para Hanson (17), en Turrialba, C.R.; el control biológico consiste en la utilización intencional de enemigos naturales para regular las poblaciones de organismos que han alcanzado el nivel de plaga. Se pueden manipular los enemigos naturales de tres maneras: 1era. importando enemigos exóticos, 2da. criándolos masivamente para hacer liberaciones periódicas, y 3era. conservando los enemigos nativos mediante el manejo del ambiente en que viven. Las principales ventajas del control biológico son:

- a) no representan riesgos para la salud pública,
- b) no causa contaminación ambiental y
- c) podría ser más rentable que el control químico.

Su desventaja principal es que un enemigo natural recomendable en un lugar no necesariamente funcionará en otro sitio; es decir hay que estudiar cada problema de plaga en particular.

e.3.2. Características de *B. bassiana*

El hongo entomopatógeno *B. bassiana*, pertenece a la clase Deuteromicetes, ha sido estudiado y usado en el control de importantes plagas de insectos en muchos cultivos (Habib y Andrade 1,977, Ferran 1,978, Feni y Johnson 1,990). Después de colonizar el insecto el hongo crece dentro de su organismo hasta causarle la muerte y finalmente las hifas emergen del cuerpo del insecto para esporular y diseminar los conidios (9). La efectividad del patógeno varía de la zona debido principalmente a las condiciones climáticas (5).

Las características de *B. bassiana*, son según Barnett (3) Minesota, E.U.; micelio blanco o coloración transparente con apariencia polvosa, conidioforos simples irregulares, agrupados o en racimos verticilados; algunas especies inflados en su base, tapados hacia el lado de la porción donde nace la espóra, los cuales aparecen en forma de zigzag, luego de que son producidas varias esporas, conidias hyalinas redondas a ovaladas, nace una sola célula seca, esterigmática; se caracteriza por parasitar insectos. (ver figura 2A).

e.3.3. Producto comercial Teraboveria

Teraboveria, es el nombre comercial del producto a base del hongo *B. bassiana* (Bálsamo) Vuill, su modo de acción tanto Teraboveria en arroz, como Teraboveria granulado, contienen esporas o conidias viables de *B. bassiana* (Bálsamo) Vuill, y toxinas del mismo que afectan a insectos por parasitismo, contacto e ingestión. Las conidias al entrar en contacto con los insectos susceptibles y al existir condiciones de clima favorables germinan y el hongo penetra al interior de los mismos, colonizándolos y produciendo toxinas que les causa la muerte en un período de cuatro a cinco días (9).

Los insectos, enfermos o los cadáveres de los insectos son devorados por los depredadores presentes en el campo, razón por la cual es difícil en un principio encontrarlos.

e.4 Control fitogenético

Para la variedad Nathalie, que es la variedad con la que se trabajará existen resistencias en cuanto al virus "Y", de la enfermedades de la papa y al virus del moteado del pimiento (24). No hay información de resistencia a picudo del chile pimiento.

e.5 Control químico, uso del insecticida Fenil Pirazol,(Regent 20 SC)

El insecticida Fenil Pirazol, actúa por contacto e ingestión, requiere de bajas dosis para controlar insectos perforadores, chupadores y masticadores. Este revierte el efecto neurotransmisor de uno de los ácidos más importantes en el sistema nervioso central de los insectos, lo que provoca disturbios en los mensajes nerviosos del insecto y a consecuencia de esto muere. Su acción pareciera ser lenta, sin embargo es inmediatamente después del tratamiento, que empiezan sus efectos como el cese de la alimentación. Es recomendada para muchas plagas pero en especial para el caso de picudo del chile *A. eugenii* Cano, la dosis recomendada es de 0.29L por ha.

4.2 MARCO REFERENCIAL

4.2.1 En cuanto al área en estudio

a. Ubicación y descripción del área experimental

El estudio se realizó en el Valle del Río Motagua en la Aldea San José del municipio de Teculután, Zacapa al oeste de la cabecera, en la margen sur del río Motagua, a una altura promedio de 210 metros sobre el nivel del mar y una Latitud Norte. 14°58'15", Longitud Oeste 89°41'38".

b. Zona de vida

Según Holdridge, citado por De la Cruz (12) en Guatemala; menciona que el área en estudio se encuentra ubicada en la zona de vida del Monte Espinoso subtropical, donde las condiciones climáticas están representadas por días claros en la mayor parte del año y una escasa precipitación anual, que generalmente se presenta durante los meses de Agosto a Octubre y es de 400 a 600 mm por año, su bio- temperatura es de 24°C a 26°C y su evapo- transpiración potencial media es del 130%, mayor que la cantidad de lluvia total por año.

c. Topografía y Suelos

El relieve va desde plano a levemente accidentado en los márgenes del río Motagua, se podría generalizar para las áreas cultivables del Valle del Motagua una altura media de 210 metros sobre el nivel del mar.

Sus suelos pertenecen a la serie de suelos Zacapa clases misceláneas, de los valles no diferenciados, siendo poco profundos, bien drenados, desarrollados sobre rocas de granito y gneis intemperizados en un clima cálido y seco. Ocupa pendientes de inclinadas a moderadamente inclinadas a alturas medias bajas. Sus suelos son característicos en cuanto a su buena fertilidad (25).

Este tipo de suelos, se encuentran a lo largo del Río Motagua y casi todo el terreno es de buena calidad, adaptable al cultivo con la necesidad de riego. Las pendientes no exceden a los 2 grados. La textura de los suelos va de franco a franco arenosas y son muy fértiles (25).

4.2.2 Características del material de chile dulce a utilizar

Se utilizó la variedad Nathalie, debido a su adaptabilidad a la zona donde se desarrolló la investigación y a su aceptación por los agricultores de la zona misma.

La variedad Nathalie es un pimiento híbrido, resistente a múltiples enfermedades causadas por virus. Planta de alto rendimiento con pimientos grandes y muy uniformes del tipo cascadura. Los días para su maduración son aproximadamente de 78 a 82 días, la planta llega a medir 80 centímetros de alto, da frutos continuamente, la característica de sus frutos son verde oscuro a rojo brillante, casco doble, los frutos llegan a medir 16 centímetros de largo por 10 centímetros de ancho, es resistente al virus "Y", de la enfermedades de la papa y al virus del moteado del pimiento (24).

5. OBJETIVOS

5.1 General

Evaluar nuevas opciones de control en la región de Zacapa, a través del estudio de cinco prácticas y tres diferentes frecuencias de aplicación para el control de las poblaciones de picudo del chile pimiento *A. eugenii* Cano, obteniendo un menor impacto ecológico en dicha zona.

5.2 Específicos

1. Evaluar si el insecticida biológico *B. bassiana* (Bálsamo) Vuill, disminuye las poblaciones de picudo del chile.
2. Determinar si el insecticida botánico Nim *A. indica* disminuye las poblaciones de picudo del chile.
3. Comparar el insecticida biológico y el botánico con la alternativa química en cuanto a la disminución de las poblaciones de picudo del chile y el rendimiento.
4. Determinar que tratamiento obtiene la mejor tasa de retorno marginal.

6. HIPOTESIS

1. Al menos una de las prácticas será efectiva para el control de las poblaciones del picudo del chile pimiento
2. Si existen diferencias entre tratamientos y frecuencias de aplicación en cuanto al rendimiento de frutos de chile pimiento.
3. Por lo menos uno de los productos aplicados para el control de las poblaciones de picudo del chile, es diferente.
4. Si hay diferencias en las tasas de retorno marginal de los tratamientos.

7. METODOLOGIA

7.1 Descripción de los tratamientos

Para evitar el efecto de un insecticida evaluado entre cada unidad experimental se dejaron dos metros entre parcela bruta y dos metros entre bloque, además de esto se realizaron las aplicaciones en horas de la mañana, donde la velocidad del viento es menor y es cuando el insecto inicia el daño, también se uso pantalla de polietileno al rededor de cada unidad experimental. En la presente investigación se aplicaron y evaluaron los siguientes tratamientos:

a. Aplicación de *B. bassiana* (Bálsamo) Vuill (Bb)

En el momento en que la planta inicio la emisión de botones florales, se iniciaron las aplicaciones de *B. bassiana*, (producto comercial Teraboveria en arroz), por 3, 5 y 7 veces por semana como tres tratamientos por separado. Estas consistieron en la aplicación de 450g por ha del producto comercial de *B. bassiana*, dosis recomendada por la casa comercial, realizando esta actividad en horas frescas de la mañana.

b. Aplicación de Fenil Pirazol (Re)

En el momento que la planta inicio la emisión de botones florales, se iniciaron las aplicaciones de insecticida Fenil Pirazol (Regent), por 3, 5 y 7 veces por semana como tres tratamientos por separado, ello se realizo vertiendo la dosis de 0.29 litros por ha, en una cubeta mezclándola bien, por ultimo se completo el volumen total de mezcla y se agito de nuevo, para vertirla luego en el depósito del equipo de aplicación.

c. Aplicación de extracto de Nim (eN)

En el momento que la planta inicio la emisión de botones florales, se iniciaron las aplicaciones de extracto de Nim, por 3, 5 y 7 veces por semana como tres tratamientos por separado, ello se realizo agregando la dosis de 10ml por litro de agua, lo cuál es recomendado por la casa comercial que distribuye este producto botánico, mezclando bien la solución para vertirla luego en el depósito del equipo de aplicación.

d. Aplicación de *B. bassiana* mas Fenil Pirazol (Bb + Re)

En el momento en que la planta inicio la emisión de botones florales, se iniciaron las aplicaciones de ambos productos, por 3, 5 y 7 veces por semana como tres tratamientos por separado, ello se realizo mezclado los dos productos, aplicando las dosis con base en la recomendación de las casas comerciales, del primero se agregaran 450g por ha y del segundo 0.29 litros por ha, en una cubeta agitándolo bien, por ultimo se completo el volumen total de mezcla y se volvió a agitar, para vertirla luego en el depósito del equipo de aplicación.

e. Aplicación de *B. bassiana* mas extracto de Nim (Bb + eN)

En el momento en que la planta inicio la emisión de botones florales, se iniciaron las aplicaciones de ambos productos, por 3, 5 y 7 veces por semana como tres tratamientos por separado, ello se realizo mezclado de los dos productos, aplicando las dosis con base en la recomendación de las casas comerciales, del primero se agregaran 450g por ha y para el segundo 10ml por litro de agua, la combinación se realizo en una cubeta, mezclándola bien para luego agregarla en el depósito del equipo de aplicación.

f. Testigo Relativo (Tr)

En el Testigo Relativo se tomó el tipo de control que el agricultor del valle del Motagua utiliza para controlar la plaga del picudo del chile. A través de entrevistas con algunos agricultores se pudo determinar que el tratamiento que la mayoría de ellos utiliza es el Fenil Pirazol a dosis de 0.29 litros por ha, una vez por semana. Esto desde el día que inicia la floración (más o menos 25 días después del transplante), asperjado en horas de la mañana.

g. Testigo absoluto (Ta)

En este tratamiento no existió ninguna aplicación o control, esto con el fin de poder determinar la dinámica natural del insecto en el experimento.

7.2 Diseño Experimental

El experimento contó con siete tratamientos, de los cuales cinco de ellos contaron con tres diferentes frecuencias de aplicación, lo que dan un total de quince tratamientos más un testigo relativo y un testigo absoluto dando un gran total de diecisiete tratamientos, dichos tratamientos se situaran en un diseño en Bloques al azar con arreglo en Parcelas Divididas, con cuatro repeticiones; situando en la parcela grande los tratamientos insecticidas a evaluar y en la parcela pequeña las frecuencias de aplicación.

7.2.1 Factores a evaluar

- Parcelas de los productos insecticidas (Parcelas Grandes):
 - A1.- Aplicación de *B. bassiana* (Bb) a razón de 450g por ha.
 - A2.- Aplicación de Fenil Pirazol (Re) a razón de 0.29 litros por ha.
 - A3.- Aplicación de extracto de Nim (eN) 10ml por litro de agua
 - A4.- Aplicación de *B. bassiana* mas Fenil Pirazol (Bb + Re)
 - A5.- Aplicación de *B. bassiana* mas extracto de Nim (Bb + eN)
- Parcelas de las frecuencias de aplicación (Parcelas pequeñas):
 - B1.- 3 días por semana
 - B2.- 5 días por semana
 - B3.- 7 días por semana

7.2.2 Tratamientos:

El Cuadro 3, presenta los diferentes factores y sus modalidades a evaluar para la presente investigación.

Cuadro 3. Factores y sus modalidades a evaluar

| NOTACION | CODIGO | DESCRIPCIÓN |
|----------|------------|-----------------------|
| A1 B1 | Bb-3 | Bb 3 días/semana |
| A1 B2 | Bb-5 | Bb 5 días/semana |
| A1 B3 | Bb-7 | Bb 7 días/semana |
| A2 B1 | Re-3 | Re 3 días/semana |
| A2 B2 | Re-5 | Re 5 días/semana |
| A2 B3 | Re-7 | Re 7 días/semana |
| A3 B1 | eN-3 | .eN 3 días/semana |
| A3 B2 | eN-5 | .eN 5 días/semana |
| A3 B3 | eN-7 | .en 7 días/semana |
| A4 B1 | Bb + Re -3 | Bb + Re 3 días/semana |
| A4 B2 | Bb + Re -5 | Bb + Re 5 días/semana |
| A4 B3 | Bb +re - 7 | Bb + Re 7 días/semana |
| A5 B1 | Bb + eN -3 | Bb + eN 3 días/semana |
| A5 B2 | Bb + eN -5 | Bb + eN 5 días/semana |
| A5 B3 | Bb + eN -7 | Bb + eN 7 días/semana |

7.2.3 Unidad Experimental

El experimento se realizó en un área de 104 m de largo por 34 m de ancho, con un total de 3,536 m², tomando en cuenta las calles.

| | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| - Gran área experimental | 3,536 m ² (104m * 34m) |
| - área bruta de parcelas | 1,632m ² |
| - área neta de parcelas | 544 m ² |
| - parcela bruta | 24 m ² |
| - parcela neta | 8 m ² |
| - surcos/parcela bruta | 4 surcos c/u 6 m lineales |
| - surcos/parcela neta | 2 surcos c/u 4 m lineales |
| - distancia entre surcos | 1 m. |
| - distancia entre plantas | 0.5 m. |
| - plantas/ parcela bruta | 48 plantas |
| - plantas/ parcela neta | 16 plantas |
| - plantas totales en parcelas netas | 1,088 plantas a evaluar |
| - plantas en total del experimento | 3,264 plantas |

7.3 Modelo Estadístico

$$\gamma_{ijk} = \mu + \beta_i + \alpha_j + \varepsilon_{ij} + \beta_k + \alpha\beta_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

donde:

| | |
|---------------------|---|
| γ_{ijl} | = Variable respuesta de la ijk-esima unidad experimental. |
| μ | = efecto de la media general |
| β_j | = efecto del i-ésimo bloque. |
| α_i | = efecto del i-ésimo nivel del factor A. (Productos insecticidas) |
| ε_{ij} | = error experimental de la parcela grande (Producto insecticida) |
| β_k | = efecto del k-ésimo nivel del factor B. (frecuencias de aplicación) |
| $\alpha\beta_{jk}$ | = efecto de la interacción DEL j-ésimo nivel del factor A con los k-ésimos niveles de factor B. |
| ε_{ijk} | = error experimental de la parcela pequeña (Frecuencias de aplicación). |

7.4 Variables del experimento

1. Recuento semanal de picudos adultos por unidad experimental: Se entro a las parcelas netas al momento de iniciar la emisión de botones florales y se observo si existía la presencia de picudos adultos al observar la presencia se procedió a realizar el conteo, para dicha etapa se procedió a la captura de los picudos con la ayuda de pinzas para colocarlos en cajas de Petri y llevarlos posteriormente a su identificación y conteo en laboratorio.
2. Conteo del número de frutos caídos dañados por parcela neta: Se entro a las parcelas netas y se recogieron los frutos caídos y dañados por picudo para realizar el conteo, este proceso se llevo desde el momento en que se inicio la fructificación.

3. Recuento de larvas y pupas en frutos caídos: Con la recolección de los frutos caídos se procedió a abrirlos para observar dentro del fruto la presencia de larvas y pupas de picudo de esta manera se cuantificó semanalmente la presencia de los mismos, esto se realizó únicamente en frutos caídos y no en frutos en planta dado a que el daño es interno y no se podía asegurar que al cortar un fruto este estaría conteniendo al insecto en determinado estado de desarrollo, ello afectaría los resultados en cuanto a rendimiento de la producción.
4. Rendimiento de frutos de chile sanos en kilogramos por parcela. En cada cosecha realizada se procedió a pesar en una pesa de precisión por cada parcela los frutos sanos o comerciales que posteriormente se colocaron en cajas con capacidad de 20 kilos, para su traslado al mercado y su venta.

7.5 Análisis de datos

1. Se realizaron análisis de varianza para los tratamientos a evaluar.
2. Se realizaron prueba de medias "Tukey" para el tratamiento que lo ameritó.
3. Se realizó un análisis económico efectuando un análisis de presupuesto parcial, se calcularon los costos variables y beneficios netos determinando con que tratamiento se obtiene la mejor tasa de retomo marginal.

8. MANEJO AGRONÓMICO DEL CHILE DULCE *C. annuum* L.

8.1 Compra de pilones

La fuente de germoplasma de chile pimiento que se utilizó para montar el experimento se adquirió en pilón de la variedad Nathalie, que es la más aceptada por los agricultores de la región del valle del Motagua. Estimamos la utilización de aproximadamente 3,500 pilones de chile pimiento variedad Nathalie con ello contemplamos el transplante.

8.2 Preparación del terreno

La preparación se realizó haciendo uso de rastra profunda y surqueo con una pendiente de 1%, para evitar exceso de humedad en la zona radicular.

8.3 Transplante

El transplante se realizó en horas frescas, sembrando a una distancia de 1 metro entre surco y 0.50 metros entre plantas. Con fines de evitar traslape de tratamientos se dejaron 1 metros entre parcelas brutas y 1 metros entre bloques.

8.4 Fertilización

Se realizó un análisis de nutrientes en el suelo para recomendar un adecuado plan de fertilización respecto al cultivo y la zona. La fertilización fue realizada a través de la fertilización por riego, donde se realizaron varias aplicaciones según lo recomendado por el análisis de suelos y los requerimientos del cultivo.

Se realizaron 10 aplicaciones de fertilizante foliar con elementos mayores y menores, en forma semanal, desde la formación de frutos.

8.5 Control de malezas

Se efectuaron tres limpiezas en forma manual, antes de cada fertilización del cultivo.

8.6 Control de Plagas

En el caso de infestaciones de gusanos del fruto del tipo noctuido (Lepidopteros): se utilizó virus de la poliedrosis nuclear (VPN) para el control de gusanos del follaje y frutos, aplicando en los primeros estadios larvales. Se aplicó semanalmente, para bajar las poblaciones de falso medidor *Trichoplusia ni*, *Pseudoplusia includens* y *Spodoptera Sp.* El producto es específico, por lo que no interfirió en la investigación.

8.6.1 Manejo de Mosca blanca

Como parte del manejo respectivo de Mosca Blanca *Bemisia tabaci*. Se procedió antes del trasplante, a sumergir las plantas en una solución de Imidacloprid, luego durante las primeras semanas del cultivo se realizaron aplicaciones de este producto, a intervalos de cada ocho días, sumado a ello se realizaron fertilizaciones foliares como una medida para la buena nutrición de la planta y con ello contra restar los efectos que este insecto pudiera tener sobre la misma, cabe mencionar que el Imidacloprid no presenta alteración en los resultados de la presente investigación pues es recomendado específicamente para *Bemisia sp.*

8.7 Riego

Para efectos de esta investigación se contó con un sistema de riego por goteo, con el cual se realizaban riegos aproximadamente cuatro veces por semana.

8.8 Tutorio

Se colocaron tutores y pita (rafía) para sostener las plantas de vientos y evitar que los frutos hagan contacto con el suelo, con el objeto de evitar la penetración e infestación por patógenos.

8.9 Cosecha

La primera cosecha se realizó en la segunda semana de Marzo 2,000 y última cosecha se realizó a finales del mes de Abril 2,000, pesando los frutos sanos o comerciales en una pesa de precisión que posteriormente se colocaron en cajas de 20 kilos para trasladarlo al mercado.

8.10 Manejo del experimento en sus aplicaciones

Para las diferentes aplicaciones de cada tratamiento de la investigación estas se realizaron en horas de la mañana donde el aire es menor y se utilizaron 2 pantallas de polietileno de 2 metros de alto por 2.5 metros de largo, ello para impedir que el excedente de producto pudiera ser llevado por el aire a otras parcelas en el momento de las aplicaciones de los diferentes tratamientos, estas pantallas tienen marcos de madera y dos parales en sus extremos lo que facilita su colocación en el campo.

9. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la presente investigación se trabajó con chile pimiento, variedad Nathalie, presentando un ciclo de 110 días, desde el transplante hasta el último corte, el transplante se realizó en pilones, realizando el primer corte a los 80 días después del transplante, realizando seis cortes con un intervalo de seis días entre cada uno. Respecto a las variables evaluadas en la investigación y trabajando bajo las condiciones de Zacapa, se presentan a continuación los análisis de resultados de las mismas.

9.1 ANALISIS NÚMERO DE PICUDOS ADULTOS POR PARCELA NETA

En el Cuadro 4, se observan los resultados de la población de picudos adultos por parcela neta; En donde no hubo ningún control, la atracción del insecto fue mayor, por lo que se deduce que la población de *A. eugenii*, sobre el cultivo del chile pimiento, al no aplicarle ningún insecticida, representa un gran daño en los frutos de chile.

CUADRO 4 Número de Picudos de chile pimiento *A. eugenii*, en estado adulto, valle del Motagua, Zacapa, 2000.

| Tratamiento | Frecuencias | REPETICIONES | | | | Total | Promedio |
|-------------------------|---------------|--------------|----|-----|----|-------|----------|
| | Aplic./semana | I | II | III | IV | | |
| | Tres veces | 56 | 40 | 26 | 47 | 169 | 42 |
| <i>Beauveria</i> | Cinco veces | 34 | 39 | 40 | 42 | 155 | 39 |
| <i>bassiana</i> | Siete veces | 36 | 34 | 36 | 33 | 139 | 35 |
| | Tres veces | 27 | 25 | 34 | 30 | 116 | 29 |
| Fenil | Cinco veces | 18 | 15 | 13 | 16 | 62 | 16 |
| Pirazol | Siete veces | 14 | 11 | 16 | 18 | 59 | 15 |
| | Tres veces | 51 | 49 | 37 | 33 | 170 | 43 |
| Estracto de | Cinco veces | 40 | 36 | 31 | 35 | 142 | 36 |
| Nim | Siete veces | 34 | 32 | 33 | 39 | 138 | 35 |
| <i>B. bassiana</i> | Tres veces | 19 | 32 | 22 | 28 | 101 | 25 |
| más | Cinco veces | 14 | 15 | 13 | 16 | 58 | 15 |
| Fenil Pirazol | Siete veces | 13 | 14 | 16 | 11 | 54 | 14 |
| <i>B. bassiana</i> | Tres veces | 47 | 29 | 31 | 24 | 131 | 33 |
| más | Cinco veces | 36 | 32 | 27 | 29 | 124 | 31 |
| E. de Nim | Siete veces | 24 | 31 | 25 | 22 | 102 | 26 |
| Testigo Relativo | | 53 | 41 | 54 | 43 | 191 | 48 |
| Testigo Absoluto | | 61 | 60 | 45 | 59 | 225 | 56 |

- El control que actualmente realizan los agricultores con base en insecticida Fenil Pirazol una vez por semana, muestra que no disminuye significativamente la población de picudos adultos, presentando un promedio de 48 por parcela neta.

El análisis de varianza (Cuadro 5), para la población de picudos adultos, muestra significancia al 0.05 tanto para la parcela de los productos insecticidas como para la parcela de frecuencias de aplicación, y no así para la interacción de ambas. Con ello se procedió a realizar a la prueba de medias Tukey (Cuadro 6), en el que se dan a conocer los productos insecticidas que tendieron a controlar la población de picudos adultos del chile y que en su orden de mayor a menor población;

CUADRO 5 Analisis de Varianza, para el número de picudos *A. eugenii*, en estado adulto, valle del Motagua, Zacapa, 2000.

| F.V. | G.L | S.C. | C.M. | Fc | Ft |
|------------------|-----|---------|---------|-------|---------|
| Bloques | 3 | 136.93 | | | |
| A | 4 | 4514.67 | 1128.67 | 38.36 | 3.26 * |
| error (a) | 12 | 353.067 | 29.42 | | |
| SUBTOTAL | 19 | 5004.67 | | | |
| B | 2 | 1029.03 | 514.52 | 16.57 | 3.32 * |
| AB | 8 | 204.13 | 25.52 | 0.82 | 2.27 NS |
| error (b) | 30 | 931.50 | 31.05 | | |
| TOTAL | 59 | 7169.33 | | | |

* = significativo al 5% NS = no significativo al 5%

CUADRO 6. Prueba Tukey al 5%, para la población de picudos adultos, en el valle del Motagua, año 2000.

| Parcela de Productos insecticidas | Promedio de Picudos adultos | Grupo Tukey 5% |
|---|-----------------------------|----------------|
| A1 (Bb) | 38.583 | A |
| A3 (eN) | 37.500 | A |
| A5 (Bb + eN) | 29.750 | B |
| A2 (Re) | 19.750 | C |
| A4 (Bb + Re) | 17.750 | C |
| Parcela de frecuencias de aplicación | | |
| B1 (3 días/semana) | 34.350 | A |
| B2 (5 días/semana) | 27.050 | B |
| B3 (7 días/semana) | 24.600 | B |

NOTA: Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales

Para la parcela productos insecticidas;

- El producto insecticida *B. bassiana*, junto con el Extracto de Nim; son estadísticamente iguales y en ambos es donde se tendió a tener un menor control del insecto, en cuanto al resultado de picudos adultos por parcela neta se refiere;
- Los productos insecticidas que tendieron a tener mayor control sobre el insecto fueron: *B. bassiana*, mezclada con Fenil Pirazol y la aplicación de sólo insecticida Fenil Pirazol, donde ambos son significativamente iguales en cuanto al resultado de picudos adultos por parcela neta.

Respecto a la parcela frecuencias de aplicación;

Las aplicaciones de cinco y siete veces por semana fueron las que tendieron a dar un mejor control, con respecto al promedio de picudos adultos por parcela neta se refiere, cabe mencionar que estas dos frecuencias de aplicación son significativamente iguales para este análisis.

En cuanto al análisis de los tratamientos obtenemos de que los productos insecticidas que tendieron a dar un mayor efecto de control sobre *A. eugenii*, fueron; *B. bassiana*, mezclada con Fenil Pirazol y la aplicación de sólo insecticida Fenil Pirazol, ambos a frecuencias de siete y cinco días por semana respectivamente, siendo estos estadísticamente iguales con una significancia del 5%.

En la Figura 3A, se muestra el comportamiento de la población de picudos adultos al final del experimento de acuerdo a cada producto insecticida evaluado.

9.2 ANALISIS DE FRUTOS CAIDOS POR PARCELA NETA

El Cuadro 7, presenta los resultados de los frutos caídos por parcela neta.

En el análisis de varianza (Cuadro 8), para la variable frutos dañados por picudo por parcela neta, presenta significancia al 0.05 para las parcelas productos insecticidas y frecuencias de aplicación, y no así para la interacción de ambas; con estos resultados procedimos a realizar las respectivas pruebas de medias Tukey, (Cuadro 9), donde se dan a conocer los productos insecticidas que tendieron a dar un mejor control, evitando con ello la caída de los frutos, en el mismo se expresan promedios de mayor a menor cantidad de frutos caídos por parcela neta.

CUADRO 7 Número de frutos caídos con daño por parcela neta de ocho metros cuadrados, valle del Motagua, Zacapa 2000.

| Tratamiento | Frecuencias Aplic./semana | REPETICIONES | | | | Total | Promedio |
|--------------------|------------------------------|--------------|-----|-----|-----|-------|----------|
| | | I | II | III | IV | | |
| | Tres veces | 322 | 328 | 225 | 329 | 1204 | 301 |
| <i>Beauveria</i> | Cinco veces | 169 | 182 | 241 | 263 | 855 | 214 |
| <i>bassiana</i> | Siete veces | 226 | 194 | 154 | 186 | 760 | 190 |
| | Tres veces | 268 | 139 | 178 | 150 | 735 | 184 |
| Fenil | Cinco veces | 116 | 224 | 148 | 119 | 607 | 152 |
| Pirazol | Siete veces | 120 | 115 | 136 | 122 | 493 | 123 |
| | Tres veces | 196 | 122 | 193 | 136 | 647 | 162 |
| Estracto de | Cinco veces | 184 | 117 | 134 | 146 | 581 | 145 |
| Nim | Siete veces | 118 | 124 | 131 | 112 | 485 | 121 |
| <i>B. bassiana</i> | Tres veces | 194 | 185 | 250 | 177 | 806 | 202 |
| más | Cinco veces | 201 | 177 | 195 | 169 | 742 | 186 |
| Fenil Pirazol | Siete veces | 176 | 154 | 169 | 143 | 642 | 161 |
| <i>B. bassiana</i> | Tres veces | 239 | 236 | 176 | 173 | 824 | 206 |
| Más | Cinco veces | 224 | 174 | 203 | 166 | 767 | 192 |
| E. de Nim | Siete veces | 186 | 142 | 154 | 161 | 643 | 161 |
| Testigo Relativo | | 254 | 350 | 224 | 184 | 1012 | 253 |
| Testigo Absoluto | | 310 | 192 | 403 | 260 | 1165 | 291 |

CUADRO 8 Analisis de Varianza, para el número de frutos caídos por daño, valle del Motagua, 2000.

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | Fc | Ft |
|-----------|------|-----------|----------|-------|---------|
| Bloques | 3 | 5782.85 | | | |
| A | 4 | 62172.90 | 15543.23 | 15.88 | 3.26 * |
| error (a) | 12 | 11747.900 | 978.99 | | |
| SUBTOTAL | 19 | 79703.65 | | | |
| B | 2 | 35733.10 | 17866.55 | 14.93 | 3.32 * |
| AB | 8 | 9941.90 | 1242.74 | 1.04 | 2.27 NS |
| error (b) | 30 | 35895.00 | 1196.50 | | |
| TOTAL | 59 | 161273.65 | | | |

* = significativo al 5% NS = no significativo al 5%

CUADRO 9. Prueba Tukey al 5%, para el análisis de frutos caídos por daño, en el valle del Motagua, 2000.

| Parcela de Productos insecticidas | Promedio de Picudos adultos | Grupo Tukey 5% |
|--------------------------------------|-----------------------------|----------------|
| A1 (Bb) | 234.92 | A |
| A5 (Bb + eN) | 186.17 | B |
| A4 (Bb + Re) | 182.5 | BC |
| A2 (Re) | 152.92 | BC |
| A3 (eN) | 142.75 | C |
| Parcela de frecuencias de aplicación | | |
| B1 (3 días/semana) | 210.800 | A |
| B2 (5 días/semana) | 177.600 | B |
| B3 (7 días/semana) | 151.150 | C |

NOTA: Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales

Para la parcela productos insecticidas;

- B. bassiana, tendió a dar un mayor promedio de frutos caídos (235 por parcela neta), el mismo es significativamente diferente al resto de productos insecticidas (Re, Bb+Re, Bb+eN y eN).
- En cuanto al insecticida botánico de Extracto de Nim, este tendió a dar el menor promedio de frutos caídos (143 por parcela neta), cabe mencionar que este último insecticida también es significativamente diferente al resto de productos insecticidas evaluados.

Para la parcela frecuencias de aplicación encontramos que;

- Las aplicaciones de tres veces por semana fueron las que tendieron a dar un menor control, presentando el promedio mayor de frutos caídos (211 por parcela neta).
- La frecuencia de aplicación que tendieron a dar un menor promedio de frutos caídos por parcela neta fue la de siete días por semana (151 frutos), según los resultados de la prueba de Tukey al 0.05 las tres frecuencias de aplicación son significativamente diferentes.

La aplicación de Extracto de Nim a una frecuencia de siete días por semana, tendió a evitar mejor la caída de frutos por parcela neta.

La hembra del picudo del chile oviposita en brotes terminales, botones florales, flores y frutos jóvenes, siendo las larvas las que se alimentan de ellos y quienes causan el daño, afectando tanto la calidad como la cantidad de la cosecha (1). Ello provoca la caída de los frutos y la pérdida de los mismos.

En la Figura 4A, se muestra el promedio de frutos caídos con daño por parcela neta, al final del experimento, de acuerdo a cada producto insecticida evaluado.

9.3 ANALISIS NÚMERO DE LARVAS DE PICUDO POR PARCELA NETA

En el Cuadro 10, se presentan los resultados del número de larvas de *A. eugenii*, en los frutos caídos de chile por parcela neta, al final de la presente investigación.

CUADRO 10 Número de larvas de picudo *A. eugenii*, por parcela neta, valle del Motagua, 2000.

| Tratamiento | Frecuencias | REPETICIONES | | | | Total | Promedio |
|-------------------------|---------------|--------------|-----|-----|-----|-------|----------|
| | Aplic./semana | I | II | III | IV | | |
| | Tres veces | 51 | 115 | 93 | 90 | 349 | 87 |
| <i>Beauveria</i> | Cinco veces | 46 | 57 | 47 | 39 | 189 | 47 |
| <i>bassiana</i> | Siete veces | 35 | 51 | 61 | 27 | 174 | 44 |
| | Tres veces | 49 | 34 | 46 | 35 | 164 | 41 |
| Fenil | Cinco veces | 34 | 44 | 48 | 36 | 162 | 41 |
| Pirazol | Siete veces | 31 | 38 | 35 | 42 | 146 | 37 |
| | Tres veces | 64 | 47 | 48 | 40 | 199 | 50 |
| Estracto de | Cinco veces | 51 | 54 | 38 | 49 | 192 | 48 |
| Nim | Siete veces | 48 | 55 | 46 | 34 | 183 | 46 |
| <i>B.bassiana</i> | Tres veces | 56 | 52 | 41 | 61 | 210 | 53 |
| más | Cinco veces | 51 | 48 | 54 | 38 | 191 | 48 |
| Fenil Pirazol | Siete veces | 34 | 47 | 44 | 56 | 181 | 45 |
| <i>B.bassiana</i> | Tres veces | 38 | 62 | 74 | 83 | 257 | 64 |
| Más | Cinco veces | 43 | 94 | 61 | 42 | 240 | 60 |
| E. de Nim | Siete veces | 31 | 57 | 72 | 74 | 234 | 59 |
| Testigo Relativo | | 50 | 48 | 67 | 147 | 312 | 78.00 |
| Testigo Absoluto | | 114 | 90 | 117 | 70 | 391 | 97.75 |

Relacionando estos resultados con los del Cuadro 4; encontramos que en el cuadro 4, el Testigo absoluto y relativo junto con la aplicación de *B. bassiana*, con frecuencia de tres días por semana, fueron los que mayor promedio de picudos adultos presentaron, lo cuál nos indica que un mal control de la población de adultos incidirá en la presencia de larvas en los botones florales lo que hace que disminuya la producción.

Relacionando el Cuadro 10 con el Cuadro 7, donde encontramos que la aplicación de *B. Bassiana*, con frecuencia de tres días por semana y los Testigos absoluto y relativo fueron los que mayor número de larvas y mayor frutos dañados presentaron respectivamente, lo cuál puede indicar que el estadio larval del insecto plaga es una de las posibles causas del daño en los frutos de chile.

Se realizó un análisis de varianza (Cuadro 11), para analizar el número de larvas de picudo por parcela neta. los resultados mostraron significancia de 0.05 para las parcelas productos insecticidas y frecuencias de aplicación, y no así para la interacción de ambas, con estos resultados se procedió a realizar las respectivas pruebas de medias Tukey (Cuadro 12).

CUADRO 11 Analisis de Varianza, para el número de larvas de picudo picudo *A.eugenii*, valle del Motagua, Zacapa, 2000.

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | Fc | Ft |
|-------------|------|----------|--------|------|---------|
| Bloques | 3 | 1392.58 | | | |
| A | 4 | 3840.07 | 960.02 | 3.77 | 3.26 * |
| error (a) | 12 | 3053.000 | 254.42 | | |
| SUBTOTAL | 19 | 8285.65 | | | |
| B | 2 | 1888.03 | 944.02 | 6.58 | 3.32 * |
| AB | 8 | 2576.63 | 322.08 | 2.24 | 2.27 NS |
| error (b) | 30 | 4304.67 | 143.49 | | |
| TOTAL | 59 | 17054.98 | | | |

* = significativo al 5% NS = no significativo al 5%

CUADRO 12. Prueba Tukey al 5%, para el análisis de larvas de picudo, en el valle del Motagua, 2000.

| Parcela Productos insecticidas | Promedio larvas De picudo. | Grupo Tukey 5% |
|-----------------------------------|----------------------------|----------------|
| A5 (Bb + eN) | 60.917 | A |
| A1 (Bb) | 59.333 | AB |
| A4 (Bb + Re) | 48.50 | AB |
| A3 (eN) | 47.83 | AB |
| A2 (Re) | 39.33 | B |
| Parcela frecuencias de aplicación | | |
| B1 (3 días/semana) | 59.950 | A |
| B2 (5 días/semana) | 48.700 | A |
| B3 (7 días/semana) | 45.900 | A |

NOTA: Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales

Los productos insecticidas que tendieron a dar un mejor control del insecto en cuanto al promedio de larvas de picudo por parcela neta, expresados en promedios de mayor a menor.

Para la parcela productos insecticidas;

- Mayor promedio de larvas de picudo (61 por parcela neta), para *B. bassiana* más extracto de Nim siendo significativamente diferente al resto de productos insecticidas.
- El menor promedio de larvas de picudo (39 por parcela neta), lo presentó el insecticida Fenil Pirazol que también es significativamente diferente al resto.

Para la parcela frecuencias de aplicación;

- Las aplicaciones de tres días por semana, tendieron a presentar mayor promedio de larvas (59 por parcela neta).
- Aplicaciones de siete días a la semana tendieron a dar el menor promedio de larvas de picudo (46 por parcela neta). Cabe mencionar que para la aplicación de cinco veces por semana se obtuvo un promedio de 49 larvas de picudo por parcela neta, siendo las tres frecuencias de aplicación, significativamente iguales.

Para el análisis de larvas de picudo por parcela neta únicamente existió significancia para los diferentes productos insecticidas evaluados y no así para las diferentes frecuencias de aplicación, a ello podríamos agregar que el insecticida que mejor control significativo ejerció sobre el promedio de larvas de picudo por parcela neta fue la aplicación de insecticida Fenil Pirazol, con cualquiera de las frecuencias tres, cinco o siete días por semana.

Al relacionar presencia de picudos adultos contra frutos dañados y presencia de larvas encontramos una estrecha relación pues uno es causa de otro, también debemos resaltar que para el conteo de larvas, estas se tomaron directamente de la parcela neta con ayuda de pinzas y se eliminaron de la misma, lo que probablemente afectó en cierta medida el desarrollo del insecto en sus posteriores estadios y el como continuaría la evolución de la misma; ello se comprobará más adelante en la variable pupas de picudo y rendimiento de frutos sanos.

En la Figura 5A, se muestra el promedio del número de larvas de *A. eugenii*, en el chile pimiento por parcela neta al final del experimento de acuerdo a cada producto insecticida evaluado. En ella resalta la clara diferencia entre los tratamientos de *B. bassiana*, y los Testigos absoluto y relativo vrs. Las aplicaciones de insecticida Fenil Pirazol con frecuencias de siete, cinco y tres días por semana.-

9.4 ANALISIS NÚMERO DE PUPAS DE PICUDO POR PARCELA NETA

El Cuadro 13, presenta los resultados del promedio de pupas de picudos de chile por parcela neta al final del ensayo;

CUADRO 13 Número de pupas de picudo del chile *A. eugenii*, por parcela neta, valle del Motagua, Zacapa, 2000.

| Tratamiento | Frecuencias | REPETICIONES | | | | Total | Promedio |
|--------------------|------------------|--------------|-----|-----|-----|-------|----------|
| | Aplic./semana | I | II | III | IV | | |
| | Tres veces | 53 | 100 | 63 | 102 | 318 | 80 |
| <i>Beauveria</i> | Cinco veces | 94 | 48 | 61 | 72 | 275 | 69 |
| <i>bassiana</i> | Siete veces | 36 | 79 | 68 | 81 | 264 | 66 |
| | Tres veces | 40 | 49 | 79 | 28 | 196 | 49 |
| Fenil | Cinco veces | 53 | 42 | 34 | 57 | 186 | 47 |
| Pirazol | Siete veces | 45 | 31 | 41 | 56 | 173 | 43 |
| | Tres veces | 52 | 43 | 40 | 39 | 174 | 44 |
| Estracto de | Cinco veces | 36 | 45 | 39 | 53 | 173 | 43 |
| Nim | Siete veces | 25 | 31 | 37 | 44 | 137 | 34 |
| | Tres veces | 61 | 46 | 39 | 49 | 195 | 49 |
| <i>B. bassiana</i> | Cinco veces | 54 | 28 | 37 | 46 | 165 | 41 |
| más | Siete veces | 27 | 39 | 42 | 41 | 149 | 37 |
| Fenil Pirazol | Tres veces | 35 | 49 | 60 | 79 | 223 | 56 |
| <i>B. bassiana</i> | Cinco veces | 47 | 38 | 52 | 29 | 166 | 42 |
| más | Siete veces | 33 | 28 | 41 | 37 | 139 | 35 |
| E. de Nim | Testigo Relativo | 40 | 62 | 60 | 143 | 305 | 76 |
| | Testigo Absoluto | 104 | 90 | 85 | 62 | 341 | 85 |

El análisis de varianza (Cuadro 14), pupas de picudo por parcela neta, mostró significancia de 0.05 la parcela productos insecticidas, y no así la parcela frecuencias de aplicación, ni mucho menos la interacción de ambas, con estos resultados procedimos a realizar la respectiva prueba de medias Tukey (Cuadro 15).

A. eugenii, valle del Motagua, 2000.

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | Fc | Ft |
|-----------|------|----------|---------|-------|---------|
| Bloques | 3 | 635.52 | | | |
| A | 4 | 7841.43 | 1960.36 | 17.66 | 3.26 * |
| error (a) | 12 | 1331.900 | 110.99 | | |
| SUBTOTAL | 19 | 9808.85 | | | |
| B | 2 | 1500.43 | 750.22 | 3.16 | 3.32 NS |
| AB | 8 | 387.57 | 48.45 | 0.20 | 2.27 NS |
| error (b) | 30 | 7127.33 | 237.58 | | |
| TOTAL | 59 | 18824.18 | | | |

* = significativo al 5% NS = no significativo al 5%

CUADRO 15. Prueba de Tukey al 5%, para el análisis de pupas de picudo, en el valle del Motagua, Zacapa, 2000.

| Parcela de Productos insecticidas | Promedio pupas de picudo | Grupo Tukey 5% |
|-----------------------------------|--------------------------|----------------|
| A1 (Bb) | 71.417 | A |
| A2 (Re) | 46.250 | B |
| A5 (Bb + eN) | 44.000 | B |
| A4 (Bb + Re) | 42.417 | B |
| A3 (eN) | 40.333 | B |

NOTA: Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales

Los insecticidas que tendieron a dar un mejor control de pupas de picudo por parcela neta, fueron;

Para la parcela de productos insecticidas;

- *B. bassiana*, con mayor tendencia en el promedio de pupas (71 por parcela neta), siendo este significativamente diferente al resto de tratamientos; los otros cuatro (Re, Bb + Re, Bb + en y eN), son similares en el promedio de pupas por parcela neta y a su vez son significativamente iguales para este análisis.

En cuanto al análisis de los productos insecticidas obtenemos de que para la variable pupas de picudo por parcela neta únicamente existió significancia para los insecticidas de control evaluados y no así para las frecuencias de aplicación, sumado a ello podríamos agregar que según el análisis medias Tukey (Cuadro 15), con significancia al 0.05, nos muestra que no existe significancia entre los insecticidas evaluados a excepción de las aplicaciones de *B. bassiana*, el cuál tendió a presentar los promedios de mayor cantidad de pupas por parcela neta.

En la Figura 6A, se muestra el promedio de pupas de *A. eugenii*, en el chile dulce por parcela neta al final del experimento de acuerdo a cada insecticida evaluado.

En ella resalta la clara diferencia entre *B. bassiana*, y los Testigos absoluto y relativo vs. las aplicaciones de extracto de Nim con frecuencias de siete días por semana, aplicación de *B. bassiana*, más extracto de Nim a frecuencia de siete días por semana y aplicación de *B. bassiana*, más insecticida Fenil Pirazol con frecuencias de siete y cinco días por semana.

9.5 ANALISIS DE RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS DE FRUTOS SANOS

En el Cuadro 16, observamos el rendimiento de kilogramos de fruto comercial de chile pimiento por parcela neta, al final de la presente evaluación, donde cada parcela neta contiene 16 plantas para cada tratamiento evaluado.

CUADRO 16 Kilogramos de frutos sanos por parcela neta de 16 plantas, en el valle del Motagua, 2000.

| Tratamiento | Frecuencias | REPETICIONES | | | | Total | Promedio |
|--------------------|---------------|--------------|------|------|------|-------|----------|
| | Aplic./semana | I | II | III | IV | | |
| | Tres veces | 4.23 | 2.8 | 3.79 | 4.49 | 15.31 | 3.83 |
| <i>Beauveria</i> | Cinco veces | 4.61 | 3.94 | 4.92 | 3.21 | 16.68 | 4.17 |
| <i>bassiana</i> | Siete veces | 4.81 | 3.8 | 4.96 | 4.41 | 17.98 | 4.50 |
| | Tres veces | 6.04 | 4.92 | 4.8 | 4.71 | 20.47 | 5.12 |
| Fenil | Cinco veces | 5.54 | 4.96 | 6.08 | 5.66 | 22.24 | 5.56 |
| Pirazol | Siete veces | 6.11 | 5.61 | 4.85 | 5.93 | 22.5 | 5.63 |
| | Tres veces | 4.91 | 4.61 | 4.21 | 4.83 | 18.56 | 4.64 |
| Extracto de | Cinco veces | 5.23 | 4.86 | 5.41 | 5.11 | 20.61 | 5.15 |
| Nim | Siete veces | 4.96 | 5.11 | 5.67 | 5.44 | 21.18 | 5.30 |
| <i>B. bassiana</i> | Tres veces | 4.41 | 3.82 | 4.34 | 4.39 | 16.96 | 4.24 |
| más | Cinco veces | 3.96 | 4.81 | 4.76 | 6.28 | 19.81 | 4.95 |
| Fenil Pirazol | Siete veces | 4.88 | 5.11 | 5.02 | 4.97 | 19.98 | 5.00 |
| <i>B. bassiana</i> | Tres veces | 6.23 | 3.4 | 2.91 | 5.98 | 18.52 | 4.63 |
| más | Cinco veces | 4.42 | 3.92 | 6.15 | 4.88 | 19.37 | 4.84 |
| E. de Nim | Siete veces | 5.25 | 4.73 | 5.83 | 4.54 | 20.35 | 5.09 |
| Testigo Relativo | | 1.93 | 1.85 | 4.69 | 2.46 | 10.93 | 2.73 |
| Testigo Absoluto | | 1.46 | 2.92 | 1.71 | 2.33 | 8.42 | 2.11 |

En el análisis estadístico de varianza (Cuadro 17), para la variable rendimiento en kilogramos de frutos sanos por parcela neta, muestra significancia al 0.05 para la parcela de productos insecticidas, y para la parcela frecuencias de aplicación, y no así para la interacción de ambas.

CUADRO 17 Analisis de Varianza, para los kilogramos de frutos sanos por parcela neta, valle del Motagua, Zacapa, 2000.

| F.V. | G.L | S.C. | C.M. | Fc | Ft |
|------------------|-----|-------|------|------|---------|
| Bloques | 3 | 3.57 | | | |
| A | 4 | 10.30 | 2.58 | 8.15 | 3.26 * |
| error (a) | 12 | 3.790 | 0.32 | | |
| SUBTOTAL | 19 | 17.66 | | | |
| B | 2 | 3.96 | 1.98 | 3.71 | 3.32 * |
| AB | 8 | 9.34 | 1.17 | 2.19 | 2.27 NS |
| error (b) | 30 | 15.99 | 0.53 | | |
| TOTAL | 59 | 46.95 | | | |

* = significativo al 5% NS = no significativo al 5%

Con estos resultados procedimos a realizar las respectivas pruebas de medias Tukey (Cuadro 18), en dicho cuadro se dan a conocer los insecticidas que tendieron a dar el mayor promedio en el rendimiento de frutos sanos por parcela neta, en dicho cuadro se expresan promedios de mayor a menor cantidad en cuanto a frutos.

CUADRO 18. Prueba Tukey al 5%, para el análisis de kilogramos de frutos sanos, en el valle del Motagua, 2000.

| Parcela de Productos insecticidas | Promedio Kg de frutos sanos. | Grupo Tukey 5% |
|--|------------------------------|----------------|
| A2 (Re) | 5.434 | A |
| A3 (Bb + Re) | 5.029 | A |
| A5 (Bb + eN) | 4.853 | A |
| A4 (Bb + eN) | 4.729 | A |
| A1 (Bb) | 4.164 | A |
| Parcela frecuencias de aplicación | | |
| B3 (7 días/semana) | 5.099 | A |
| B2 (5 días/semana) | 4.936 | A |
| B1 (3 días/semana) | 4.491 | A |

NOTA: Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales

Para la parcela productos insecticidas;

- Aplicación de insecticida Fenil Pirazol, es el que tendió a presentar mayor rendimiento en el promedio de frutos sanos por parcela neta (5.4 Kilogramos), seguido por los otros cuatro (eN, Bb + eN, Bb + Re y Bb).
- Aplicación sola de *B. bassiana* obtuvo el menor promedios de 4.1 Kilogramos de frutos sanos por parcela neta, aunque los cinco diferentes productos insecticidas obtuvieron la misma significancia en la prueba de medias Tukey al 0.05.

Para la parcela frecuencias de aplicación;

- Las tres frecuencias de aplicación obtuvieron similares resultados en la tendencia del promedio de rendimientos de kilogramos de frutos sanos por parcela neta, lo cuál nos llevo a obtener la misma significancia en la prueba de medias Tukey al 0.05.

En la Figura 7A, se muestra el promedio del rendimiento en kilogramos de frutos sanos por parcela neta al final del experimento de acuerdo a cada insecticida evaluado. En ella se visualiza la mínima diferencia entre todos los diferentes productos insecticidas.

Estos resultados se pueden inter- relacionar con el resto de análisis anteriores para efecto de control de los diferentes productos insecticidas aplicados sobre el insecto, ya que al comparar estos resultados con los del Cuadro 10, donde muestra la población de larvas de picudo, se observa que donde existió mayor promedio de larvas encontradas también se encontró menor el número de fruto comercial cosechado y donde existió menor número de larvas también se encontró mayor número de fruto comercial cosechado.

De tal manera que para el Testigo absoluto, Testigo relativo y aplicación de *B. bassiana*, a frecuencias de tres días por semana encontramos promedios de 98, 78 y 87 larvas por parcela neta respectivamente y también encontramos 2.1, 2.7 y 3.8 Kilogramos de frutos sanos por parcela neta respectivamente, los cuales fueron los menores rendimientos obtenidos.

Para las aplicaciones de insecticida Fenil Pirazol a frecuencias de cinco y siete días por semana se obtuvo 37 y 41 larvas por parcela neta respectivamente y también 5.6 Kilogramos de frutos sanos por parcela neta para cada uno de estas dos combinaciones.

Los análisis "picudos adultos" y "larvas de picudo" que presentaron poblaciones más bajas, fueron en el análisis de "rendimiento" los que presentaron los mayores resultados en cuanto a rendimiento en kilogramos de frutos sanos por parcela neta.

9.6 ANALISIS ECONOMICO

Para la identificación del mejor método de control con su respectiva frecuencia de aplicación, que proporcionó el mayor beneficio económico, se procedió a calcular la tasa marginal de retorno, con la ayuda del método de presupuesto parcial y el análisis de dominancia.

Se calculó el beneficio bruto (Cuadro 19), el cual se obtuvo multiplicando el rendimiento en kilogramos calculado por hectárea por tratamiento, por, el precio de venta (Q.3.65), donde se obtuvo que el tratamiento que proporciono mayor beneficio bruto fue la aplicación de Fenil Pirazol siete días por semana (Q.25,664.06 por hectárea) y por el contrario el que proporciono menor beneficio bruto fue el testigo absoluto (Q.9,604.06 por hectárea), hay que recordar que en el beneficio bruto no se ha restado los costos de producción.

CUADRO 19 CALCULO DE BENEFICIO BRUTO, PARA EVALUACION DE PRACTICAS DE CONTROL DE *A. eugenii*, EN EL VALLE DEL MOTAGUA, ZACAPA.

| Tratamientos | Aplicaciones por semana | Codigo | Kg. parcela | Kg. por ha | Benefico bruto |
|-------------------------|-------------------------|---------|-------------|------------|----------------|
| | Tres veces | Bb-3 | 3.83 | 4785 | Q17,465.25 |
| <i>Deauveria</i> | Cinco veces | Bb-5 | 4.17 | 5212.5 | Q19,025.63 |
| <i>bassiana</i> | Siete veces | Bb-7 | 4.50 | 5618.75 | Q20,508.44 |
| | Tres veces | Re-3 | 5.12 | 6397.5 | Q23,350.88 |
| Fenil | Cinco veces | Re-5 | 5.56 | 6950 | Q25,367.50 |
| Pirazol | Siete veces | Re-7 | 5.63 | 7031.25 | Q25,664.06 |
| | Tres veces | eN-3 | 4.64 | 5800 | Q21,170.00 |
| Estracto de | Cinco veces | eN-5 | 5.15 | 6441.25 | Q23,510.56 |
| Nim | Siete veces | eN-7 | 5.30 | 6618.75 | Q24,158.44 |
| <i>B. bassiana</i> | Tres veces | Bb+Re-3 | 4.24 | 5300 | Q19,345.00 |
| más | Cinco veces | Bb+Re-5 | 4.95 | 6191.25 | Q22,598.06 |
| Fenil Pirazol | Siete veces | Bb+Re-7 | 5.00 | 6243.75 | Q22,789.69 |
| <i>B. bassiana</i> | Tres veces | Bb+eN-3 | 4.63 | 5787.5 | Q21,124.38 |
| más | Cinco veces | Bb+eN-5 | 4.84 | 6053.75 | Q22,096.19 |
| E. de Nim | Siete veces | Bb+eN-7 | 5.09 | 6360 | Q23,214.00 |
| Testigo Relativo | | TR | 2.73 | 3416.25 | Q12,469.31 |
| Testigo Absoluto | | TA | 2.11 | 2631.25 | Q9,604.06 |

Precio de venta por kg. :

Q3.65

El beneficio neto (Cuadro 20), se calculó de la resta del beneficio bruto, menos, los costos que varían, los costos que varían se calcularon multiplicando costos por hectárea de aplicaciones de producto y mano de obra, por, el número de aplicaciones; en este análisis se obtuvo que la aplicación de extracto de Nim cinco días por semana proporcionó el mejor beneficio neto (Q.18,081.56), y que por el contrario el de *B. bassiana* más insecticida Fenil Pirazol fue el que proporciono el menor beneficio neto con una pérdida por ha de Q.20,560.31.

CUADRO 20 PRESUPUESTO PARCIAL Y CALCULO DE BENEFICIO NETO, EN LA EVALUACION PARA EL CONTROL DE *A. eugenij*, VALLE DEL MOTAGUA, 2000.

| Tratam. Codigo | C.V. Q. por ha | Beneficio bruto | Benefico Neto |
|-------------------|-------------------|--------------------|------------------|
| Bb-3 | Q7,380.00 | Q17,465.25 | Q10,085.25 |
| Bb-5 | Q12,505.00 | Q19,025.63 | Q6,520.63 |
| Bb-7 | Q17,425.00 | Q20,508.44 | Q3,083.44 |
| | | | |
| Re-3 | Q10,980.00 | Q23,350.88 | Q12,370.88 |
| Re-5 | Q18,605.00 | Q25,367.50 | Q6,762.50 |
| Re-7 | Q25,925.00 | Q25,664.06 | (Q260.94) |
| | | | |
| eN-3 | Q3,204.00 | Q21,170.00 | Q17,966.00 |
| eN-5 | Q5,429.00 | Q23,510.56 | Q18,081.56 |
| eN-7 | Q7,565.00 | Q24,158.44 | Q16,593.44 |
| | | | |
| Bb+Re-3 | Q18,360.00 | Q19,345.00 | Q985.00 |
| Bb+Re-5 | Q31,110.00 | Q22,598.06 | (Q8,511.94) |
| Bb+Re-7 | Q43,350.00 | Q22,789.69 | (Q20,560.31) |
| | | | |
| Bb+eN-3 | Q10,584.00 | Q21,124.38 | Q10,540.38 |
| Bb+eN-5 | Q17,934.00 | Q22,096.19 | Q4,162.19 |
| Bb+eN-7 | Q24,990.00 | Q23,214.00 | (Q1,776.00) |
| | | | |
| TR | Q3,965.00 | Q12,469.31 | Q8,504.31 |
| TA | Q0.00 | Q9,604.06 | Q9,604.06 |

En el análisis de dominancia (Cuadro 21), se ordenaron los valores de los costos que varían de cada alternativa de menor a mayor, con su respectivo beneficio neto y se procedió a comparar cada una de las alternativas, para determinar las que son dominadas y no dominadas. En el Cuadro 22, con la ayuda de las alternativas no dominadas, se procedió a realizar el análisis marginal y a calcular la Tasa Marginal de Retorno.

El análisis del Cuadro 22 indica que al utilizar la alternativa de control Extracto de Nim tres días por semana, en vez de no realizar ningún tipo de control, se obtiene una Tasa Marginal de retorno del 261%, lo que indica que se obtendrá una ganancia de Q2.61 por cada Quetzal adicional invertido (más el Quetzal invertido). Por aparte si se utiliza la alternativa de aplicación de extracto de Nim pero a 5 días por semana, se obtendrá una Tasa Marginal de retorno del 5%, lo que también indica que se obtendrá una ganancia de cinco centavos por cada Quetzal adicional que se invierta (Más el Quetzal invertido).

Del resto de alternativas de control podríamos decir que tendrán inferior tasa de retorno marginal y en algunos casos generarán pérdidas.

En la figura 8A se muestra la gráfica beneficio - costo, donde se observa que la parte más pronunciada de la curva con la tasa marginal del 261% y la más suave con la tasa marginal de 5%, también se pueden apreciar fuera de la curva los otros tratamientos que fueron dominados, no aparecen los que mostraron beneficios netos negativos.

CUADRO 21 ANALISIS DE DOMINANCIA, EN LA EVALUACION DE PRACTICAS PARA EL CONTROL DE *A. eugenni*. VALLE DEL MOTAGUA, ZACAPA.

| TRATAMIENTO CODIGO | C.V. Q. por ha | B. N. Q. por ha | |
|-----------------------|-------------------|--------------------|----|
| TA | Q0.00 | Q9,604.06 | nd |
| eN-3 | Q3,204.00 | Q17,966.00 | nd |
| TR | Q3,965.00 | Q8,504.31 | d |
| eN-5 | Q5,429.00 | Q18,081.56 | nd |
| Bb-3 | Q7,380.00 | Q10,085.25 | d |
| eN-7 | Q7,565.00 | Q16,593.44 | d |
| Bb+eN-3 | Q10,584.00 | Q10,540.38 | d |
| Re-3 | Q10,980.00 | Q12,370.88 | d |
| Bb-5 | Q12,505.00 | Q6,520.63 | d |
| Bb-7 | Q17,425.00 | Q3,083.44 | d |
| Bb+Re-3 | Q18,360.00 | Q985.00 | d |
| Bb+eN-5 | Q17,934.00 | Q4,162.19 | d |
| Re-5 | Q18,605.00 | Q6,762.50 | d |
| Bb+eN-7 | Q24,990.00 | (Q1,776.00) | d |
| Re-7 | Q25,925.00 | (Q260.94) | d |
| Bb+Re-5 | Q31,110.00 | (Q8,511.94) | d |
| Bb+Re-7 | Q43,350.00 | (Q20,560.31) | d |

nd = condición no dominada; d = condición dominada

CUADRO 22 ANALISIS MARGINAL PARA ALTERNATIVAS NO DOMINADAS, EN LA EVALUACION PARA CONTROL DE *A. eugenni*, EN EL VALLE DE MOTAGUA.

| TRATAMIENTOS | C.V. Q. * ha | COSTOS Marginales | B.N. Q. * ha | B.N. Marginales | T.M.R. |
|---------------------|-----------------|----------------------|-----------------|--------------------|--------|
| TESTIGO ABSOLUTO | Q0.00 | Q0.00 | Q9,604.06 | | |
| E. de Nim, 3vec/sem | Q3,204.00 | Q3,204.00 | Q17,966.00 | Q8,361.94 | 261% |
| E. de Nim, 5vec/sem | Q5,429.00 | Q2,225.00 | Q18,081.56 | Q115.56 | 5% |

COSTOS MARGINALES = DIFERENCIA DE LOS COSTOS QUE VARIAN

BENEFICIOS NETOS MARGINALES = DIFERENCIA DE LOS BENEFICIOS NETOS

TASA MARGINAL DE RETORNO = (B.N. MARGINALES / COSTOS MARGINALES) * 100

10. CONCLUSIONES

Buscando el menor impacto ecológico para el control de poblaciones de picudo del pimiento *A. eugenii* Cano, en el valle del Motagua y conforme a los resultados obtenidos Y los objetivos e hipótesis planteadas para esta investigación, se concluye;

1. El insecticida químico (Fenil Pirazol) y el insecticida químico biológico (*B. bassiana* mezclado con Fenil Pirazol), con frecuencias de aplicación de cinco y siete veces por semana, tendieron a dar un mayor control sobre las poblaciones adultas de *A. eugenii*.
2. Los insecticidas que tendieron a presentar promedios más bajos de frutos caídos con daño fueron los de los tratamientos de aplicación de insecticida químico (Fenil Pirazol) y aplicación de insecticida botánico (extracto de Nim), ambos a frecuencias de aplicación de cinco y siete veces por semana.
3. Para el mejor control de larvas de picudo *A. eugenii* existió gran similitud entre las tendencias que presentaron los insecticidas biológico *B. bassiana*, químico (Fenil Pirazol), botánico (extracto de Nim), y químico biológico (*B. bassiana* mezclado con Fenil Pirazol), todos con frecuencias de aplicación de cinco y siete veces por semana.
4. El mejor control de pupas de picudo *A. eugenii* tendió a presentarse en las aplicaciones de insecticida botánico (extracto de Nim), químico biológico (*B. bassiana* mezclado con Fenil Pirazol), y químico botánico (*B. bassiana* mezclado con extracto de Nim) todos con frecuencias de aplicación de siete veces por semana.
5. El mayor rendimiento de fruto comercial por parcela neta lo presentaron los tratamientos de aplicación de insecticida químico (Fenil Pirazol) con frecuencias de aplicación de cinco y siete veces por semana.
6. La Mejor Tasa de Retorno Marginal del 261%, la presentó el tratamiento aplicación de Extracto de Nim con una frecuencia de 3 días por semana.

11. RECOMENDACIONES

Presentamos estas recomendaciones a todos aquellos que se encuentren vinculados con este tipo de investigaciones y muy en especial aquellos que se dedican a la generación de nuevas técnicas para mejorar el rendimiento de Chile dulce *C. annuum* L.

1. Continuar con las evaluaciones en diferentes dosificaciones y frecuencias de aplicación de los productos botánicos, como el extracto de Nim, especialmente combinados con insecticidas químicos como el Fenil Pirazol, entre otros para no generar resistencia a un mismo producto químico, y con todo ello generar información para un Manejo Integrado del Cultivo de Chile dulce *C. annuum* L.
2. Para el Valle de Motagua, iniciar las aplicaciones de los productos aproximadamente 20 días después del trasplante, ya que la planta inicia con sus botones florales entre el día 25 y el día 30. Realizar controles de hospederos alternos en los campos de cultivo de manera que estos sean eliminados.
3. Se debe realizar un Estudio de Impacto Ambiental, para los tratamientos que se consideran como los que dan mejor control de las poblaciones de Picudo *Anthonomus eugenii*.
4. En futuros trabajos, para la selección del mejor tratamiento para el control de Picudo *A. eugenii*, considerar los factores de calidad en cuanto al análisis económico.

12. BIBLIOGRAFIA

- 1 ANDREWS, K. L.; QUEZADA, J. R. Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura estado actual y futuro. Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 623 p.
- 2 AZURDIA PEREZ, C.A. 1984. Consideraciones preliminares sobre la distribución y variabilidad del género *Capsicum* en el Norte, Oriente y Centro de Guatemala. *Tikalia (Gua.)* 3(1): 57-75.
- 3 BARNETT, H.L.; HUNTER, B. B. 1972. *Ilustred genera of imperfect fungi*. Minnesota, Estados Unidos, Burgess Publishing Company. s.p.
- 4 BARRILLAS, E. 1986. Evaluación de insecticidas de diferentes grupos toxicológicos para el control de picudo del chile, Zacapa. Guatemala, ICTA. 4 p.
- 5 BUSTILLO P., A. E., 1987. Uso de entomopatógenos. *Manejo integrado de plagas (C.R.)* 3: 32-50.
- 6 CAJAS M., C. A. 1986. Uso de Cultivo trampa para atraer al picudo del chile (*Anthonomus eugenii* Cano) en el cultivo de chile (*Capsicum* sp L) en Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 37 p.
En: Congreso Nacional de Manejo Integrado de Plagas. (4., 1984, Gua.). Memoria. Guatemala, Asociación Guatemalteca de Manejo Integrado de Plagas. p. 332 - 34
- 7 CASSERES, E. 1980. Producción de hortalizas. San José, IICA, 387 p.
Citado por: Ayala Mendez, A. B. 1992. Evaluación de dos frecuencias y tres frecuencias de aplicación de insecticidas de diferentes grupos toxicológicos para el control de *Anthonomus eugenii* Cano, en chile jalapeño, el Jícaro, el Progreso. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 44 p.
- 8 CENTRO AGRONOMICO TROPICAL PARA LA INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. (C.R.) 1994. Conducta para la distribución y utilización de plaguicidas. Costa Rica, Serie Técnica. Boletín informativo /CATIE, no. 34: 3 -1 1.
- 9 CHONAY CHONAY, M. F., 1988, Determinación de la patogenicidad del entomopatoqeno *Beauveria bassiana* (Bálsamo) Vuil, en 20 especies de insectos plaga en condiciones de laboratorio y su efecto a nivel de campo en *Pleris* sp. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 23 p.

- 10 CORDON Y CORDON, H.D., 1994, Determinación del periodo crítico de malezas y su valor de importancia en el cultivo de chile jalapeño (Capsicum annuum L) en la aldea Vega Arriba del municipio de Chiquimula. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 66 p.
- 11 COTO D., 1998. El picudo del chile (Anthonomus eugenii Cano), su reconocimiento y posible manejo. Hoja Técnica, no. 19. Costa Rica, s. n. 1 p.
- 12 CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
- 13 ESTRADA HURTARTE, R.E., 1990. Control cultural de plagas de artrópodos, Guatemala. En: Seminario Manejo y Uso de Plaguicidas en Actividades Agrícolas. (1990, Gua.). Guatemala, Cooperación Guatemalteca Alemana Alimentos por trabajo; Asociación Guatemalteca de Manejo Integrado de Plagas. Guatemala. p. 209-217
- 14 FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. 1991. Anuario de Producciones. s.n.t. s.p.
Citado por: Nuez, F; Gil, R; Costa, J. 1996. El cultivo de pimientos, chiles y ajies. Madrid, España, Mundi Prensa. 607 p.
- 15 FUENTES R. G.; CARBALLO V. M., 1995. Evaluación de aislados de Beauveria bassiana (Bals) Vuill, para control de Plutella xylostella (L) (Lepidoptera). Manejo Integrado de Plagas, (C. R.) no. 35: 14 - 18.
- 16 GARCIA L. 1997. Cultivo y aprovechamiento del árbol NIM (Azadirachta indica). Guatemala, Bios-forest. 123 p.
- 17 HANSON, P., HILJE, L. 1993. Control biológico de insectos. Turrialba, C.R., Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Programa de Agricultura Sostenible. 40 p.
- 18 HERNANDEZ DAVILA, A. et al, 1998, Evaluación de seis prácticas para el manejo del picudo del chile dulce (Anthonomus eugenii Cano). Guatemala, Ed. Red Colaborativa de Investigación y Desarrollo de Hortalizas para América Central, Panamá y República Dominicana. 12 p.
- 19 HUN CAL, E. E., 1994, Evaluación de niveles de N-P-K y cuantificación de la acumulación de N, P, K, Ca, y Mg en diferentes etapas de desarrollo del cultivo de chile Chocolate (Capsicum annuum.), en la finca Sabana Grande, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 57p.

- 20 LINARES, F. 1,991, Plantas con propiedades insecticidas. En: Seminario Manejo y Uso de Plaguicidas en Actividades Agrícolas. (1,991, Gua.). Guatemala, Cooperación Guatemalteca Alemana alimentos por trabajo; Asociación Guatemalteca de manejo Integrado de plagas. p. 181 -185
- 21 ORTIZ A.A. 1,983. Biología, comportamiento y dinámica de población de Anthonomus eugenii Cano, en el Valle de la Fragua, Zacapa. Agronomía (Gua.) 1: 7-11.
- 22 PINTO DIAZ, DAVID, 1,995 Agricultura en la época prehispánica, Texto de apoyo a la enseñanza aprendizaje. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 12 p.
- 23 REYES MARTINEZ, W.A., 1,993. Evaluación de cuatro insecticidas de diferentes grupo toxicólogo para el control de picudo (Anthonomus eugenii Cano), en chile chocolate, en Cubulco. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía.
- 24 ROGERS, SANDOZ SEEDS. s.f. Nathalie combatiente de enfermedades. s.n.t. s.p.
- 25 SIMMONDS, N. W. 1,979, Evolution of crop plants. London, Longman. p. 369-399.
- 26 SIMMONS, C.S.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959 Clasificación y reconocimiento de suelos de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ed. José Pineda Ibarra. 1000p.

Vº. Bº

Merion De La Roca

XIII. APENDICES

Cuadro 23A. Plaguicidas utilizados para el control del picudo del chile dulce, en la región del Valle del Motagua, Zacapa

| Nombre Comercial | Ingrediente Activo (IA) | Presentación | Dosificación L por ha | Casa Comercial |
|-------------------------|--------------------------------|--------------------------|------------------------------|------------------------|
| Ambush | Permetrina | Concentrado emulsionable | 0.40 - 0.60 | Ciba - Geigy México. |
| Baytroid | Cyflutrin | Concentrado emulsionable | 0.75 - 1 | Bayer México. |
| Regent | Fenil Pirazol | Concentrado emulsionable | 0.29 | Rhone-Poulenc Colombia |
| Folidol | Paratión Metílico | Concentrado emulsionable | 1 - 1.5 | Bayer México. |
| Thiodan | Endosulfan | Concentrado emulsionable | 1 - 1.5 | Hoech |
| Agrofan | Endosulfan | Concentrado emulsionable | 2 | Cuproquim México. |

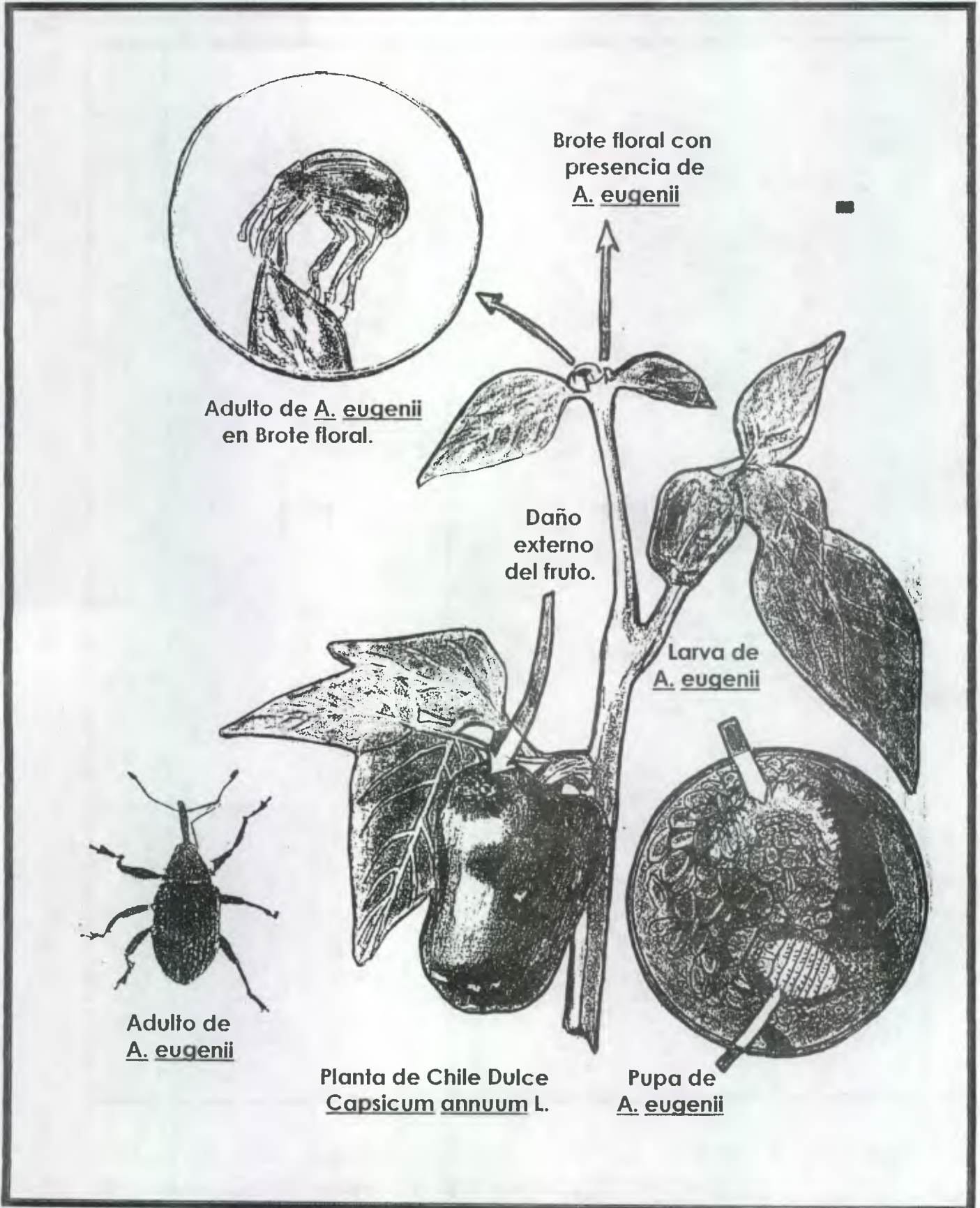


Figura. 1A. Estados de desarrollo del Picudo del chile dulce *A. eugenii* Cano y sus características de daño en la planta de chile dulce (*C. annuum*). Fuente; (Andrews, K.L. (1))

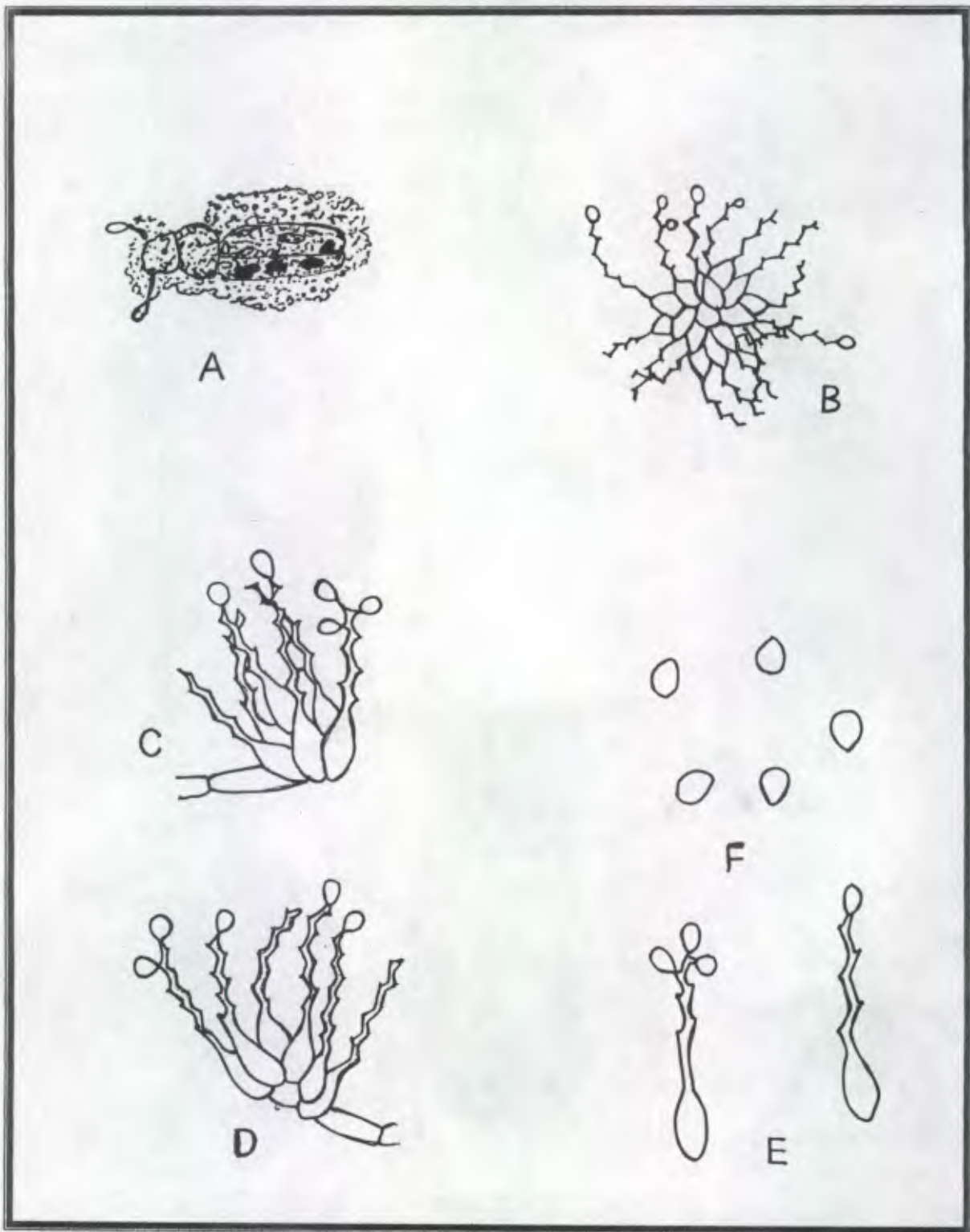


Figura. 2A. Esquemas del Hongo *Beauveria bassiana*, Vuill, A) Insecto infectado; B), C) y D) Racimos de conidioforos; E) conidioforo simple; F) conidias. Fuente; (Barnett, H.L. (3)).

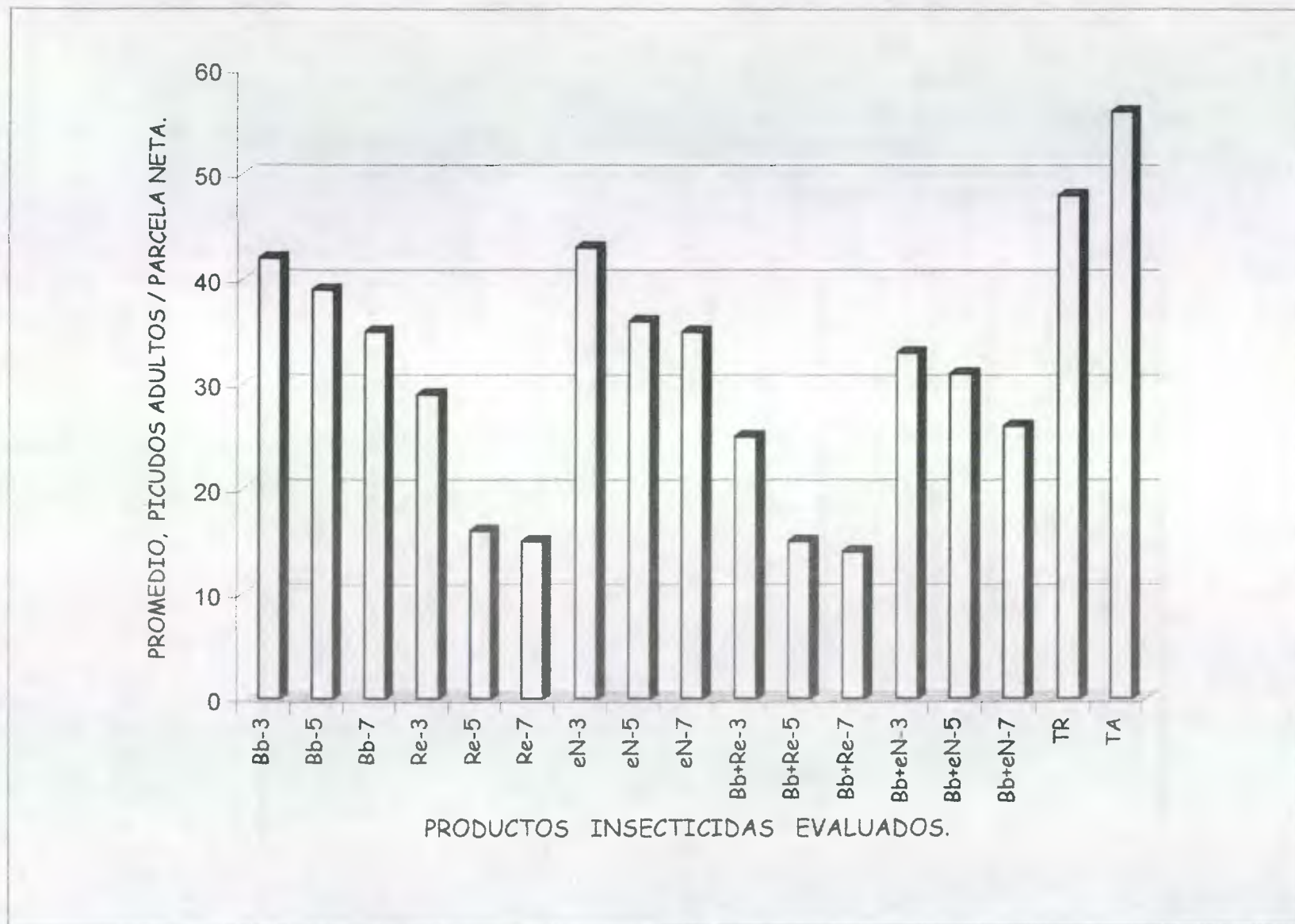


FIGURA 3A Número de picudos del Chile *A. eugenii* en estado adulto, por tratamiento, en la evaluación de cinco prácticas para su control, valle del Motagua, 2000.

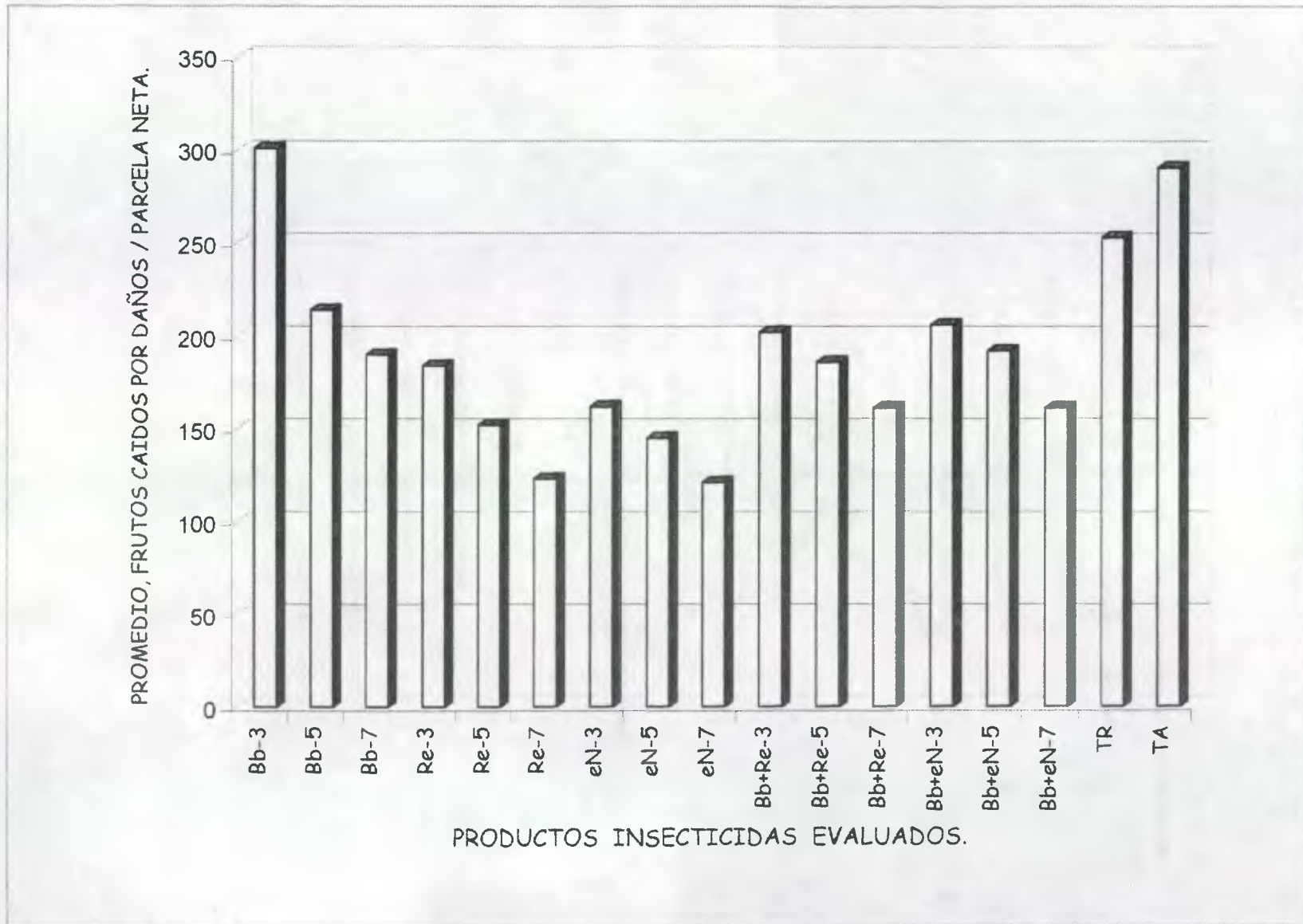


FIGURA 4A Número de frutos caídos por daño al final de la evaluación de cinco prácticas para el control de *A. eugenii*, en el valle del Motagua, Zacapa, 2000.

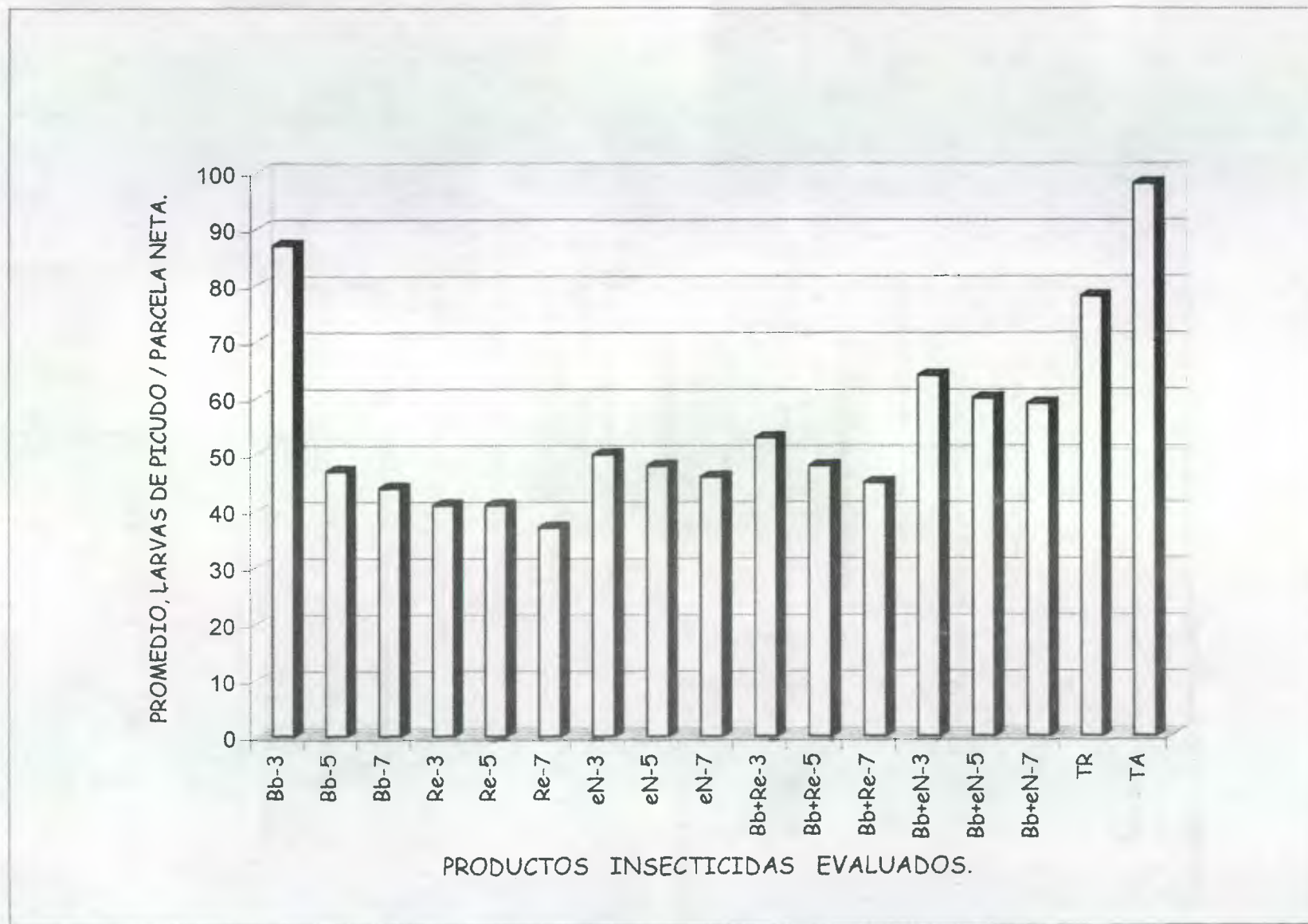


FIGURA 5A

Promedio de larvas de picudo por tratamiento, al final de la evaluación de cinco prácticas para el control de *A. eugenii*, en el valle del Motagua, 2000.

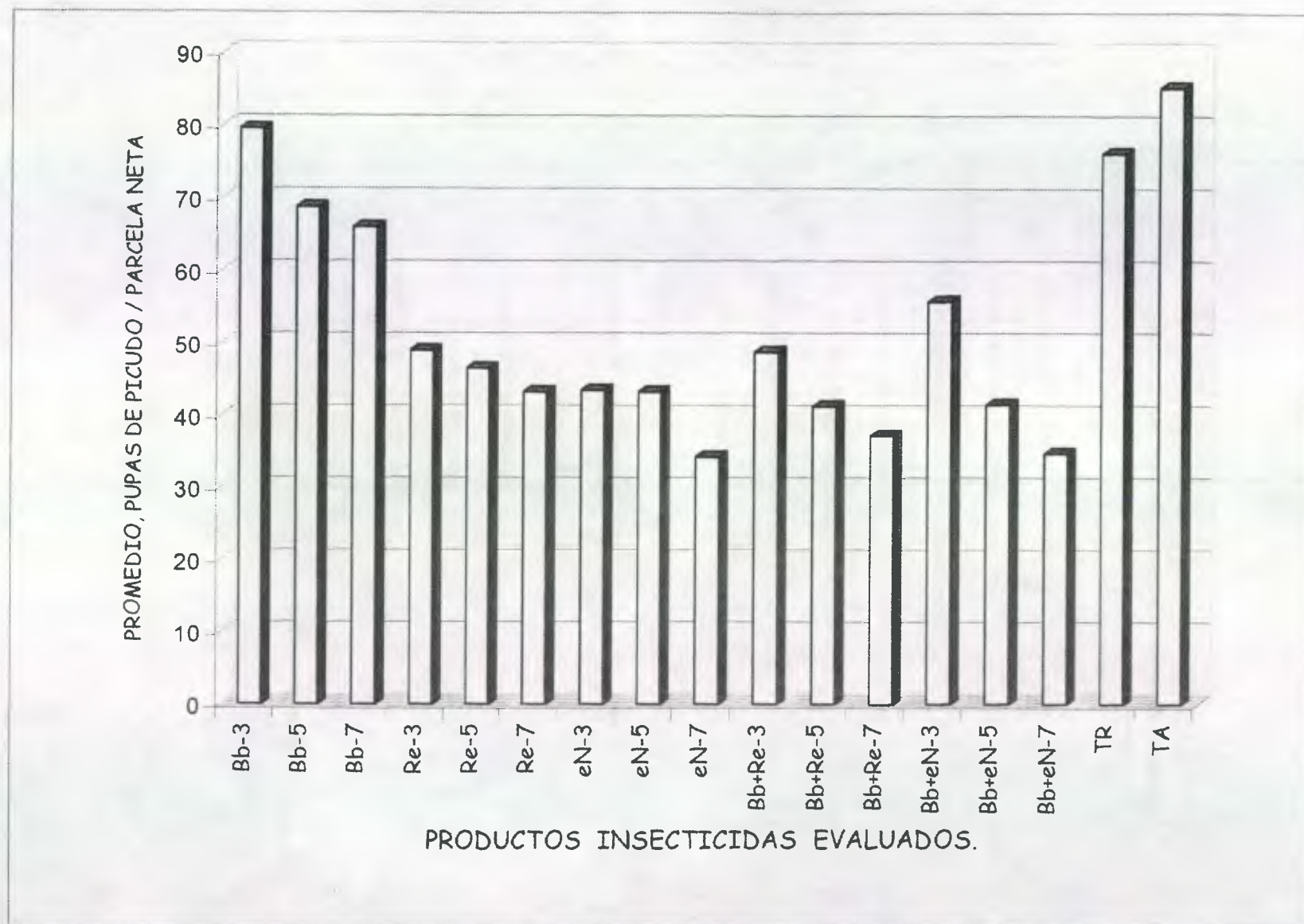


FIGURA 6A Promedio de pupas de picudo por tratamiento, en la evaluación para el control de *A. eugenii*, en valle del Motagua, Zacapa, 2000.

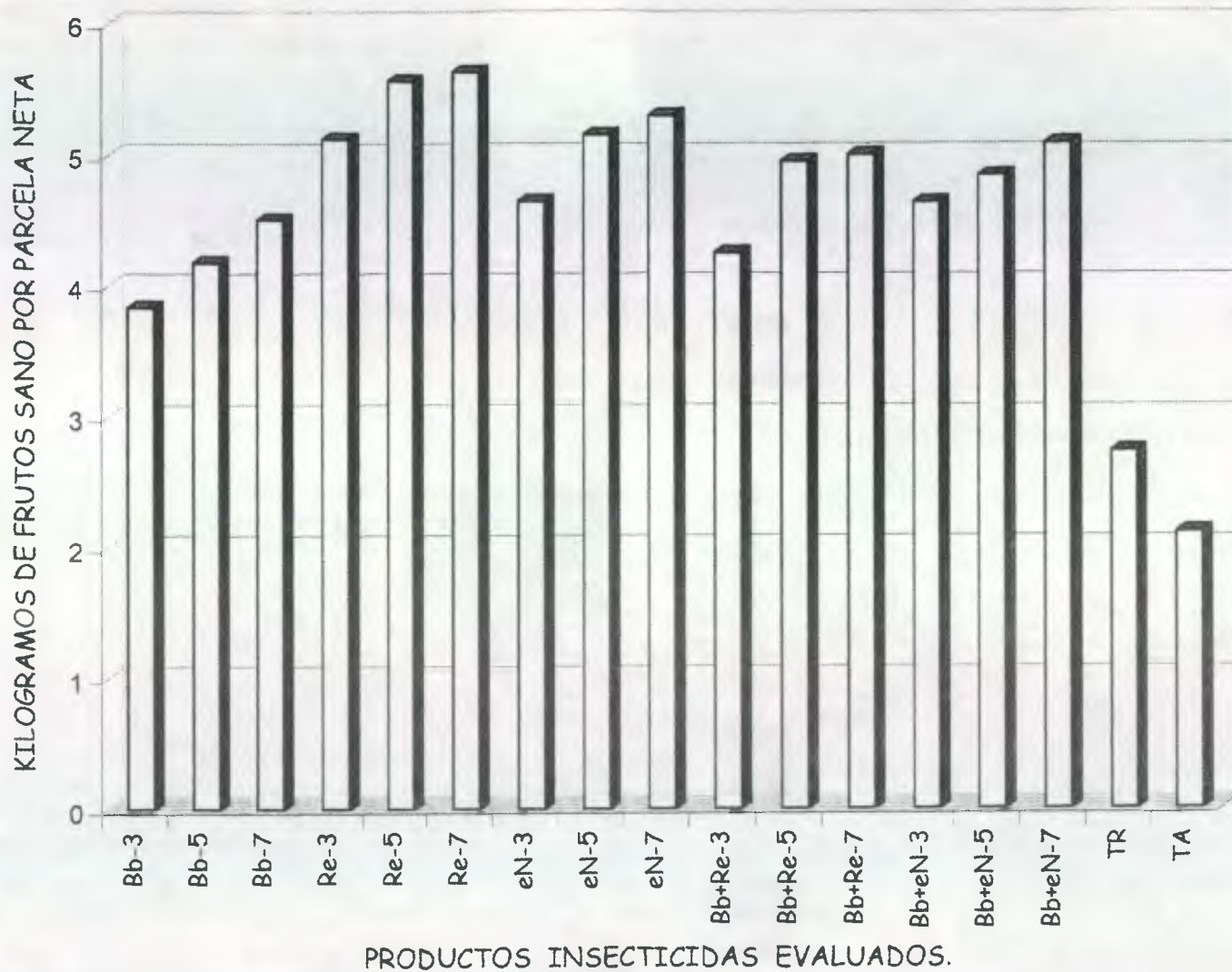
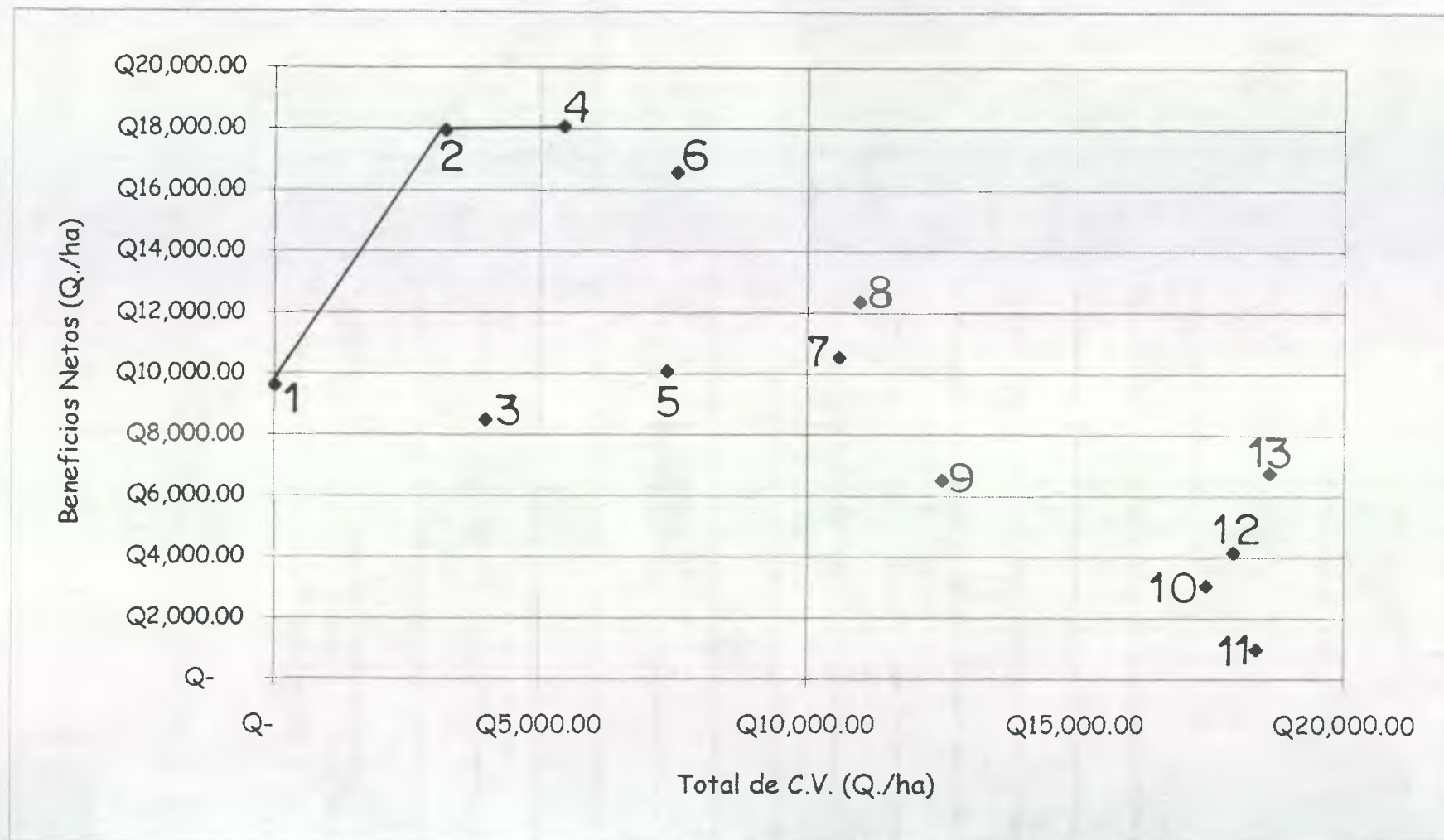


FIGURA 7A Promedio de kilogramos de frutos sanos por parcela neta de 16 plantas, en la evaluación para control de picudo, en el valle del Motagua, 2000.



1=Ta (nd); 2=eN-3 (nd); 3=TR; 4=en-5 (nd); 5=Bb-3; 6=eN-7; 7=Bb+eN-3; 8=Re-3; 9=Bb-5; 10=Bb-7; 11=Bb+Re-3; 12= Bb+eN-5; 13=R
 nd = condición no dominada.

FIGURA 8A CURVA DE BENEFICIO COSTO, SE APRECIAN LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS DENTRO DE LA CURVA Y LOS DOMINADOS FUERA DE ELLA.



FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE CINCO PRACTICAS CON TRES FRECUENCIAS DE APLICACION PARA EL CONTROL DEL PICUDO DEL CHILE DULCE (Anthonomus eugenii Cano) EN EL VALLE DEL RIO MOTAGUA, ZACAPA".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: LUIS EDUARDO CORDON AGUILAR

CARNET No: 9510102

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Alfonso Soria Cabrera
Ing. Agr. Manuel de Jesús Martínez Ovalle
Ing. Agr. José Vicente Martínez Arévalo

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

ALVARO GUSTAVO HERNANDEZ DAVILA
ING. AGRONOMO
COLEGIADO # 602

Ing. Agr. M.Sc. Alvaro Gustavo Hernández Dávila
A S E S O R

Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
DIRECTOR DE IIA.

I M P R I M A S E

Ing. Agr. M.Sc. Edgar Osvaldo 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: liusac.edu.gt & <http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomia.htm>