

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

EVALUACION DE SECUENCIAS CON CUATRO INSECTICIDAS DE
DIFERENTE GRUPO TOXICOLOGICO PARA EL CONTROL DEL PICUDO

(Anthonomus eugeni Cano) EN EL CULTIVO

DEL CHILE PIMIENTO (Capsicum annum L.)

EN CABAÑAS, ZACAPA



ROBERTO ESTUARDO MUÑOZ VALDES

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRONOMO
EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

BIBLIOTECA CENTRAL

GUATEMALA, MARZO DE 1990

D.L.

01

T(1195)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. Roderico Segura Trujillo

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Aníbal Bartolomé Martínez Muñoz
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Gustavo Adolfo Méndez Gómez
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Efraín Medina G.
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Wotzbelí Méndez Estrada
VOCAL CUARTO	P.A. Hernán Perla González
VOCAL QUINTO	P.A Julio López Maldonado
SECRETARIO	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

26 de febrero de 1990

Ingeniero Agrónomo
Aníbal B. Martínez Muñoz
Decano de la
Facultad de Agronomía
Su Despacho

Señor Decano:

Por este medio le comunico que en esta fecha se ha concluido con la asesoría en la ejecución del trabajo de tesis, así como la revisión del documento de informe titulado "EVALUACION DE SECUENCIAS CON CUATRO INSECTICIDAS DE DIFERENTE GRUPO TOXICOLOGICO PARA EL CONTROL DEL PICUDO (Anthonomus eugeni Cano) EN EL CULTIVO DEL CHILE PIMIENTO (Capsicum annum L.) EN CABAÑAS, ZACAPA", efectuado por el estudiante ROBERTO ESTUARDO MUÑOZ VALDES.

Considero que el trabajo se efectuó observando las normas de un trabajo científico y que sus resultados son un aporte tecnológico que puede beneficiar a los agricultores dedicados a la producción del Chile Pimiento, así como promover un mejor uso de los recursos en función de su racionalidad y un menor deterioro del ambiente causado por el uso excesivo de insecticidas.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. Helmer D. Ayala V.
ASESOR

HDAV/ndo.

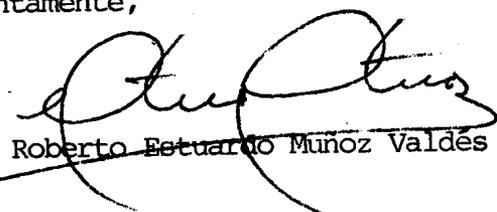
Guatemala,
Marzo de 1990

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Presente

Honorables Señores:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de presentar a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: **"EVALUACION DE SECUENCIAS CON CUATRO INSECTICIDAS DE DIFERENTE GRUPO TOXICOLOGICO PARA EL CONTROL DEL PICUDO (Anthonomus eugenii Cano) EN EL CULTIVO DEL CHILE PIMIENTO (Capsicum annum L.) EN CABAÑAS, ZACAPA"**, como requisito previo a optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,



Br. Roberto Estuardo Muñoz Valdés

REM/cdu

ACTO QUE DEDICO

A MIS PADRES

**José Roberto Muñoz Figueroa
Claudina Valdés de Muñoz**

A MIS HERMANOS

**Luisa María, Luis Fernando
y Juan Alberto**

A MI ABUELO

José Muñoz Mazariegos

TESIS QUE DEDICO

A MI PATRIA GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

AGRADECIMIENTO

Quiero dejar plasmado mi agradecimiento a las personas que asesoraron este trabajo.

AL **Ingeniero Agrónomo Helmer Ayala Vargas**

AL **Ingeniero Agrónomo José Antonio Zúñiga Armas**

TESIS QUE DEDICO

A MI PATRIA GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

CONTENIDO

INDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE GRAFICAS	v
INDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
I. INTRODUCCION	1
II. JUSTIFICACION	3
III. HIPOTESIS	4
IV. OBJETIVOS	5
V. REVISION DE LITERATURA	6
1. Características Generales del Cultivo del Chile Pimiento (<u>Capsicum annuum</u> L.)	6
2. Características Generales del Picudo del Chile (<u>Anthonomus eugenii</u> Cano)	8
3. Control Integrado	10
4. Control Químico	10
VI. METODOLOGIA	17
1. Localización del Ensayo Experimental	17
1.1 Condiciones Climáticas	17
1.2 Condiciones Edáficas	17
2. Diseño Experimental	17
3. Compuestos Químicos Evaluados	17
3.1 Malathión 57% EC	17
3.2 Methyl Parathión 480	18
3.3 Endosulfán 35 CE	19
3.4 Carbaryl 80 S	20
4. Secuencias de Insecticidas con Diferente Grupo Toxicológico y Número de Aplicaciones por Cada Producto	23
5. Manejo del Experimento	25
5.1 Semilleros	25
5.2 Preparación y Desinfestación del Suelo	25
5.3 Trasplante	25
5.4 Control de Malezas	25
5.5 Fertilización	25
5.6 Control de Plagas y Enfermedades	26

5.7 Riegos	26
5.8 Cosecha	26
6. Toma de Datos	26
7. Variables Respuesta	26
8. Análisis de Datos	27
VII. RESULTADOS Y DISCUSION	28
VIII. CONCLUSIONES	42
IX. RECOMENDACIONES	44
X. BIBLIOGRAFIA	45
ANEXO	47

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1:	Manejo de la parcela testigo en el control de <u>Anthonomus eugenii</u> Cano, en Cabañas, Zacpa. 1986-1987.	12
CUADRO 2:	Productos químicos evaluados y su correspondiente arreglo en secuencia, de acuerdo a su grupo toxicológico y al número de aplicaciones por producto.	23
CUADRO 3:	Modelo Estadístico.	24
CUADRO 4:	Rendimiento en kg de fruto sano cosechado por parcela neta de chile pimiento, en Cabañas, Zacapa. 1989.	28
CUADRO 5:	Tabla de análisis de varianza para la variable rendimiento en kg de fruto sano cosechado por parcela neta, para el control del picudo dle chile, en el cultivo de chile pimiento. Cabañas, Zacapa. 1989.	29
CUADRO 6:	Prueba de SNK para la variable rendimiento en kg de fruto por parcela neta para el Factor A, Secuencias de Insecticidas en el experimento de chile pimiento, para el control de picudo del chile en Cabañas, Zacapa. 1989	29
CUADRO 7:	Por ciento de frutos caídos con daño por parcela neta durante todo el ciclo vegetativo del experimento de chile pimiento, en Cabañas, Zacapa. 1989.	31
CUADRO 8:	Tabla de análisis de varianza para la variable por ciento de frutos caídos con daño por parcela neta, para el control del picudo en el cultivo del chile pimiento en Cabañas, Zacapa. 1989.	32
CUADRO 9:	Prueba de SNK para el Factor A, Secuencias de Insecticidas en la variable por ciento de frutos caídos con daño por parcela neta, en el experimento de chile pimiento, para el control del picudo del chile en Cabañas, Zacapa. 1989.	33
CUADRO 10:	Manejo de la parcela del agricultor: forma tradicional en el control del picudo del chile para el área de Cabañas, Zacapa. 1989.	35
CUADRO 11:	Análisis de dominancia para secuencias de insecticidas y número de aplicaciones por producto para el control del picudo del chile en el cultivo de chile pimiento, en Cabañas, Zacapa. 1989.	40

CUADRO 12: Análisis de Tasa Marginal de Retorno al Capital para las condiciones no dominadas respecto a los tratamientos para el control de picudo del chile, en el cultivo del chile pimiento, en Cabañas, Zacapa. 1989.

41

GRAFICA 1: Rendimiento en kg de fruto sano cosechado por parcela neta de chile pimiento, en Cabañas, Zacapa. 1989.	28
GRAFICA 2: Prueba de SNK para la variable rendimiento en kg de fruto por parcela neta para el Factor A, Secuencias de Insecticidas en el experimento de chile pimiento para el control de picudo del chile en Cabañas, Zacapa. 1989.	30
GRAFICA 3: Por ciento de frutos caídos con daño por parcela neta durante todo el ciclo vegetativo del experimento de chile pimiento, en Cabañas, Zacapa. 1989.	31
GRAFICA 4: Prueba de SNK para el Factor A, Secuencias de Insecticidas en la variable por ciento de frutos caídos con daño parcela neta en el experimento de chile pimiento en Cabañas, Zacapa. 1989.	33

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1:	Fórmula Química: Malathión 57% EC	18
FIGURA 2:	Fórmula Química: Methyl Parathión 480	19
FIGURA 3:	Fórmula Química: Endosulfán 35 CE	20
FIGURA 4:	Fórmula Química: Carbaryl 80 S	21
FIGURA 5:	Mecanismos de Resistencia a Carbamatos	21
	Figura 5a: Inactivación por hidroxilación del anillo.	21
	Figura 5b: Inactivación por hidroxilación	21
	Figura 5c: Inactivación por O-dealquilación	21
	Figura 5d: Inactivación por N-demetilación	21
FIGURA 6:	Niveles de resistencia por carboxiesterasas en el uso de Malathión y Methyl Parathión.	22

**"EVALUACION DE SECUENCIAS
CON CUATRO INSECTICIDAS DE DIFERENTE GRUPO TOXICOLOGICO
PARA EL CONTROL DEL PICUDO (Anthonomus eugenii, Cano),
EN EL CULTIVO DE CHILE PIMIENTO (Capsicum annum L.)
EN CABAÑAS, ZACAPA**

**"EVALUATION OF SEQUENCES
OF OUR INSECTICIDES OF DIFFERENT TOXICOLOGICAL GROUP
TO CONTROL PEPPER WEEVIL (Anthonomus eugenii, Cano),
IN THE CULTIVATION OF GREEN AND RED PEPPER (Capsicum annum L.)
AT CABAÑAS, ZACAPA**

RESUMEN

En el municipio de Cabañas, departamento de Zacapa, se ha incrementado el cultivo de chile pimiento (Capsicum annum L.) el que se siembra en cualquier época del año. El agricultor tiene problemas con este cultivo, principalmente el de la plaga conocida como picudo del chile (Anthonomus eugenii, Cano).

Para tratar de contrarrestar el problema, se realizó la evaluación de 4 secuencias con 4 insecticidas de diferente grupo toxicológico siendo ellos: MALATHION 57% EC, grupo toxicológico 16, METHYL PARATHION 480, grupo toxicológico 10, ENDOSULFAN 35 CE, grupo toxicológico 3 y CARBARYL 80 S, grupo toxicológico 18. Las aplicaciones se hicieron con base en las dosis sugeridas por el fabricante.

Las secuencias se conformaron así:

MALATHION-ENDOSULFAN-CARBARYL-METHYL PARATHION,
MALATHION-METHYL PARATHION-ENDOSULFAN-CARBARYL,
ENDOSULFAN-MALATHION-METHYL PARATHION-CARBARYL
CARBARYL-ENDOSULFAN-MALATHION-METHYL PARATHION.

La cantidad de aplicaciones por producto utilizados fueron de 4, 5 y 6 con base en una frecuencia de aplicación de Control Supervisado con nivel crítico de población de 2 o más picudos en 40 terminales florales.

El experimento se realizó utilizando un diseño de bloques al azar con arreglo factorial, con 12 tratamientos y 4 repeticiones. Se evaluaron 2 variables respuesta: rendimiento en kilogramos de fruto sano/parcela neta y por ciento de frutos caídos con daño/parcela neta.

Ambas variables fueron sometidas a análisis de varianza y comparación múltiple de medias mediante la prueba de SNK. Se realizó además un análisis económico

por medio de la Tasa Marginal de Retorno al Capital, obteniendo con ello el tratamiento considerado más rentable.

El ensayo experimental se realizó de marzo a agosto de 1989 utilizando semilla de la variedad local en donde se realizaron todas las prácticas culturales propias del cultivo de chile pimiento.

La cosecha fue evaluada en 9 cortes y la recolección de fruto caído con daño de picudo también se efectuó en 9 recolecciones.

Con base en los análisis estadísticos y económicos, se determinó que el tratamiento más efectivo es el de aplicar la Secuencia de Insecticidas ENDOSULFAN-MALATHION-METHYL PARATHION-CARBARYL con 5 aplicaciones por producto, presentado un eficiente control de la plaga y es el tratamiento más rentable. Opcionalmente la Secuencia de Insecticidas MALATHION-METHYL PARATHION-ENDOSULFAN-CARBARYL con 4 aplicaciones por producto individual, presenta un adecuado control sobre las poblaciones de picudo del chile, así como un bajo por ciento de frutos caídos con daño.

I. INTRODUCCION

La necesidad de producir mayor cantidad de alimentos se incrementa día con día y esto ha obligado a la apertura de nuevas y extensas áreas de cultivo. Un ejemplo de esta situación la ofrece el valle del Motagua, específicamente en el municipio de Cabañas, departamento de Zacapa, donde se ha incrementado el cultivo de chile pimiento (Capsicum annuum L.) y simultáneamente el daño ocasionado por la plaga conocida como picudo del chile (Anthonomus eugenii, Cano), la que reduce ostensiblemente los rendimientos.

Al alimentarse de las semillas, las larvas del picudo provocan la caída del 75% de los frutos. De allí salen los adultos, para dar lugar a una sucesión sin interrupción de generaciones.

Tomando en cuenta que los rendimientos que se obtienen actualmente en las diferentes áreas de producción se pueden mejorar (250 qq promedio por manzana) y que por otra parte la demanda del cultivo va en aumento en cuanto al consumo nacional, se hace evidente la necesidad de investigar mejores sistemas de cultivo.

Es frecuente que entre los agricultores se mencione la fuerte incidencia del picudo del chile, el cual causa hasta el 40% de daño en un período de 38 días a partir del inicio de la emisión de los botones florales. Es obvio pues, de que el agricultor queriendo evitar al máximo las pérdidas por acción de plagas, recurre a la aplicación de altas dosis de pesticidas (el 49% de insumos utilizados corresponde a insecticidas) y como consecuencia de esta aplicación se rompe el equilibrio natural de las especies en general, con la eliminación parcial o total de insectos benéficos.

Los agricultores efectúan aplicaciones calendarizadas de insecticidas, sin tener el conocimiento sobre intervalos de aplicación, uso y sin tomar en cuenta el costo de los productos que utilizan; ésto no sólo resulta antieconómico, sino que perturba el medio ambiente, constituye un serio peligro para la salud de los fumigadores como de los consumidores y crea mecanismos de resistencia en los insectos.

"La resistencia es una menor sensibilidad de una población de especies animales o vegetales ante un antiparasitario o un agente de lucha contra las plagas como resultado de su aplicación" y desde un punto de vista económico se manifiesta como que "una población es resistente cuando ya no puede ser controlada económicamente con determinado insecticida".

Cuando un producto ya no es efectivo y se poseen varios compuestos alternativos,

se procede a ubicarlos en su correspondiente grupo toxicológico, esto quiere decir que dentro de cada grupo, sus elementos poseen una fuerte afinidad respecto a los mecanismos de resistencia que comparten; los grupos toxicológicos deben ser por su naturaleza esencialmente diferentes entre sí; cada plaguicida debe ser claramente ubicado dentro de su grupo respectivo.

En 1987 Ana Beatriz Pacheco Turcios realizó una investigación para el control de Anthonomus eugenii en esta misma región, utilizando productos químicos y aplicándolos en frecuencias calendarizadas. Se obtuvo con ello el tratamiento y la frecuencia de aplicación más efectivos, en cuanto a control de la plaga y rentabilidad para el agricultor. Estos resultados sugirieron la conveniencia de realizar un estudio más a fondo, en favor de la agricultura de la zona.

En esta investigación se evaluaron secuencias con cuatro insecticidas de diferente grupo toxicológico, entendiéndose por secuencia a las aplicaciones consecutivas de un mismo insecticida, de tal manera de llegar a un límite de aplicación en donde se manifiesta la posible resistencia de la plaga; en la siguiente aplicación deberá utilizarse otro insecticida con grupo toxicológico diferente al anterior, y así sucesivamente; así también las aplicaciones fueron efectuadas, tomando como base el nivel crítico de población de dos o más picudos en cuarenta terminales (botones florales).

En el ensayo experimental se encontró el mejor tratamiento (mejor secuencia y número de aplicaciones por cada producto) que proporcione al agricultor del área otra opción de control de la plaga, con ventajas económicas y de rendimiento.

El experimento se montó en el transcurso del primer semestre de 1989, en las zonas de cultivo del municipio de Cabañas, Zacapa, bajo condiciones de riego.

II. JUSTIFICACION

Los agricultores de la región de Cabañas han manifestado insistentemente y con gran preocupación los serios problemas económicos que afrontan en el control de poblaciones de la plaga Anthonomus eugenii, que dañan severamente al cultivo de chile pimiento. Este daño ocasiona una merma considerable en los rendimientos y los agricultores en su afán de contrarrestar esta situación acuden al uso de productos químicos, que en la mayoría de los casos son utilizados indebidamente, provocando el alza en sus costos de producción y lo que es peor, la inducción del fenómeno de resistencia al insecto-plaga.

Por otra parte, se ha estimado que la oferta de chile pimiento en el año 1988 para una población total de 8,681,079 fue de 61,625 quintales, existiendo una estimación de la demanda potencial para esa misma población que consumiendo 1.1 libras per capita, como dieta mínima anual de 95,492 quintales. Debido a esto, se deduce que existe una demanda potencial insatisfecha de chile pimiento de 33,867 quintales, en donde la producción cubrió en promedio únicamente el 65% de la demanda potencial.

Esta situación incentiva la realización de investigaciones que proporcionen a los agricultores propios de la región, opciones de solución tendientes a incrementar los rendimientos.

III. HIPOTESIS

- Ha. 1. Las secuencias de insecticidas y la cantidad de aplicaciones por producto químico en función del tiempo y mínima población del picudo 1/, producen igual efecto en el control del picudo del chile, por lo tanto el rendimiento no será afectado significativamente.
2. No existen efectos similares en el control del picudo del chile con la utilización de las secuencias de insecticidas y la cantidad de aplicaciones por producto químico en función del tiempo y mínima de población 1/, de manera que en el rendimiento se manifestarán variaciones significativas.

1/Nivel crítico de población de 2 o más picudos en 40 terminales.
Control Supervisado.

IV. OBJETIVOS

1. GENERAL

Evaluar el efecto que cuatro secuencias con cuatro insecticidas de diferente grupo toxicológico y con diferente número de aplicaciones por producto, tienen sobre el control de poblaciones de picudo en el cultivo de chile pimiento.

2. ESPECIFICOS

2.1 Determinar el efecto de cada una de las secuencias de insecticidas respecto a la cantidad de aplicaciones en función del tiempo y el nivel crítico de población 1/, para el control del picudo del chile.

2.2 Determinar el mejor tratamiento en función de su efectividad y rentabilidad.

1/Nivel crítico de población de 2 o más picudos en 40 terminales.
Control Supervisado.

1. **Características Generales del Cultivo de Chile Pimiento (Capsicum annuum L.):**

El chile pimiento es una especie originaria de América, de la familia de las solanáceas, siendo plantas perennes y otras anuales. Según la variedad puede llegar a alcanzar alturas de 60 a 120 cm. Sus frutos son los de importancia económica y cultural en el cultivo.

Tiene la ventaja de que Guatemala presenta regiones que le son favorables en el aspecto de clima, tanto para su desarrollo óptimo como para la cosecha, consiguiendo así buenos rendimientos (5).

En la literatura hortícola es frecuente encontrar los chiles dulces y picantes identificados como Capsicum frutescens y como Capsicum annuum. Un buen estudio botánico del género Capsicum fue realizado en 1953 por Heiser y Smith, quienes reconocieron cinco especies de chiles cultivados. Rosengarten en 1969 publicó una de las mejores descripciones del cultivo y usos de los Capsicum y otros condimentos.

Las características que distinguen a la especie Capsicum annuum son las siguientes: Se distinguen porque las flores tienen las corolas blancas o ligeramente desteñidas, siendo sus pedicelos solitarios y rara vez se encuentran dos en un nudo. Los frutos son muy variables en forma, color y tamaño, alcanzando desde 1 hasta 30 cm. de largo. Esta especie incluye un gran número de variedades comerciales y es de mayor importancia económica en las zonas templadas del mundo (5).

En la cosechas del chile hay que distinguir dos clases: una es para utilizarse el chile fresco y la otra para secarse el fruto. Este aspecto va de acuerdo a la variedad y es a los 65-90 días después del trasplante.

El chile se puede producir en suelos livianos o pesados, pero deben tener buen drenaje y deben estar bien preparados antes de la siembra.

Al igual que el tomate, el chile es tolerante a la acidez y crece bien a un pH de 6,8 a 5,5. Es estiércol descompuesto se recomienda y en suelos pobres, abonos completos que suministren aproximadamente 100 kg de N, de 100 a 150 kg de P_2O_5 e igual de K_2O por Ha.

El chile puede requerir un poco más de nitrógeno y potasio a la siembra que el tomate. Si no hay fertilidad adecuada en las primeras etapas, la planta empieza a florecer antes de tiempo, tiende a quedarse enana y no produce bien (5).

El laboreo del suelo debe ser lo más superficial que sea posible para evitar daños a las raíces y apenas lo suficientemente profundo para eliminar las

hierbas. Bajo condiciones climáticas adversas los chiles son propensos a dejar caer las flores y los frutos pequeños, especialmente los cultivares dulces. Esto sucede porque la baja humedad relativa junto con temperaturas altas producen una transpiración excesiva, lo que acarrea caída de las flores debido al déficit de agua en la planta. Cuando el suelo está seco también puede ocurrir una caída de flores, aún con riego, siempre por casos excepcionales de transpiración excesiva (5).

Según González, la cuantificación de la demanda de chile pimiento es bastante difícil en virtud de que no existen estadísticas específicas sobre el consumo de este producto (7).

El consumo nacional de chile pimiento ha venido mostrando una tendencia ascendente, prueba de ello es que en 1979 éste era de 47,084 quintales, y ha seguido incrementándose cada año, hasta llegar en 1985 a 55,743. Lo anterior hizo que durante el período analizado, el consumo nacional aumentara en 18% (7).

Es importante indicar que además de ser consumido internamente, el chile pimiento tiene en el área centroamericana un mercado que absorbe parte de la producción nacional. No obstante que los volúmenes exportados durante el quinquenio comprendido entre 1981-1985 fueron mínimos, se puede considerar que éste es un mercado potencial que aún no ha sido explotado y que debe ser tomado en cuenta en el futuro.

Por otra parte, González establece que las mayores cantidades son demandadas por El Salvador, lo cual viene a constituir un factor positivo, ya que su cercanía con nuestro país, facilita las transacciones comerciales (7).

Según el Departamento de Alimentación y Nutrición de la Secretaría General del Consejo Nacional de Planificación Económica, el consumo per cápita para una dieta mínima es de 1.1 libras de chile pimiento anual; esto significa que el consumo efectivo que han venido realizando las personas, constituye únicamente las tres quintas partes del consumo mínimo recomendado. Tomando en cuenta como base el consumo per cápita para una dieta mínima (1.1 libras) y la proyección de la población en 1986, la demanda de chile pimiento a nivel nacional fue de 90,146 quintales y se espera que mantenga un comportamiento ascendente, llegando en 1990 a 101,171, con lo cual registrará un incremento de un 12% (7).

Para el caso del chile pimiento, no existe información sobre volúmenes de producción anual que permita determinar su oferta, la única cifra existente

es la del Censo Agrícola realizado en 1979 por la Dirección General de Estadística, en el cual se indica que el volumen de producción nacional es de 44,646 quintales. Otro tipo de estudios existentes presentan la dificultad de que agrupan la producción de chile pimienta dentro del rubro de hortalizas, lo que dificulta su análisis.

La oferta global se integra con la producción nacional, más las importaciones; sin embargo, debido a que el chile pimienta no registra importaciones, la oferta de este cultivo está constituida por los volúmenes de producción que se esperan obtener a nivel nacional.

Durante el período comprendido entre 1986 y 1990, la producción estará cubriendo en promedio, únicamente el 65% de la demanda potencial, es decir que cualquier proyecto que se desee realizar para incrementar el volumen de producción de chile pimienta, tendrá un mercado asegurado (7).

El precio del chile pimienta se establece en función a la oferta y la demanda, incrementándose en época de escasez y disminuyendo cuando el mercado se encuentra saturado de este producto.

Durante la investigación realizada en el municipio de Huité, se pudo establecer que el precio por quintal de chile pimienta para el productor era de Q.20.72 (7).

De conformidad con registros existentes en la Sección de Mercadeo del Instituto de Comercialización Agrícola (INDECA), los precios promedio por quintal de chile pimienta al consumidor durante el período comprendido entre 1981 y 1984, han mantenido un comportamiento estable, ya que sus variaciones no han sido significativas.

Anteriormente se hizo mención que las exportaciones de chile pimienta se orientan principalmente al área centroamericana, lo cual hace que los precios estén sujetos a políticas económicas de tipo regional. Durante el período comprendido entre 1981 y 1985, éstos muestran un comportamiento irregular, alcanzando su valor más alto en 1981 cuando el precio por quintal ascendió a Q.19.14, mientras que su valor más bajo se registra en 1983 cuando alcanzó un precio de Q.10.53 (7).

2. Características Generales del Picudo del Chile (Anthonomus eugenii, Cano):

De acuerdo a su clasificación taxonómica, pertenece a la clase Insecta, orden Coleóptera, familia Curculionidae, subfamilia Anthonomidae, género Anthonomus y especie A. eugenii Cano (10).

Se reporta que el picudo del chile posee un tamaño de 3 mm de largo en el estado adulto y con la forma oval típica del género Anthonomus, así como el color que es de caoba-oscuro a negro. Las larvas son ápodas, con cabeza de color café midiendo 6 mm de largo y se encuentran formando túneles en las masas de las semillas y al igual que las pupas se localizan en el centro y dentro de los frutos de chile (10).

El picudo en el estado adulto posee un pico con mandíbulas. Valiéndose de él, las hembras abren agujeros en los tejidos para luego depositar allí sus huevos; después sellan el agujero. Se ocultan en los botones florales y oviposita en flores y frutos pequeños.

Las larvas del picudo se desarrollan como barrenadoras, y al alimentarse de las semillas, éstas hacen caer hasta el 75% de los frutos. De allí salen los adultos, para dar lugar a una sucesión sin interrupción de generaciones. Es necesario recoger y destruir los frutos caídos y dañados por la plaga, para reducir un poco la población (10).

Barillas y Ortíz (3,12) determinaron que la duración del ciclo de Anthonomus eugenii Cano, es de 37 días, divididos en 3,10,4 y 20 días para los estados de huevo, larva, pupa y adulto, respectivamente. En 1986, en el valle de La Fragua, Zacapa, se estimó que en un período 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 (3).

Ortíz 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 mayor daño, afectando tanto la calidad como la cantidad de la cosecha (12).

Las larvas se alimentan del interior del fruto causando la aparición de un área necrótica que circunda el lugar donde se encuentra generalmente la semilla; frecuentemente estos frutos caen al suelo prematuramente mientras que los frutos que se mantienen en la planta son deformes y pequeños (2).

El picudo tiene varios hospederos, entre ellos se mencionan la berenjena (Solanum melongena) y el macuy o quilete (Solanum nigrum) (12).

Para el control del picudo del chile hay distintas formas de control que van desde eliminar las plantas huéspedes, hasta un control de la plaga con técnicas avanzadas (13).

Hay diferentes tipos de control que se reportan al haber sido utilizados en diferentes países sin especificar resultados, los cuales pueden ser culturales, biológicos, fitogenéticos, integrado y químicos (2).

3. Control Integrado

Pacheco en 1987 en el municipio de Cabañas, Zacapa, recomendó utilizar la metodología de **CONTROL SUPERVISADO**, muestreando 40 terminales de diferentes plantas sobre surcos y aplicar productos químicos cuando el nivel crítico de población sea de dos o más picudos adultos (13).

Para determinar los niveles de población, la toma de muestras debe comenzar desde el momento en que aparecen los botones florales, repitiéndola dos veces por semana. Se seleccionan lugares ubicados en diferentes partes del cultivo, sin incluir los bordes. En cada lugar de muestreo se cuenta el número de picudos en 40 terminales, entendiéndose por terminal el lugar en donde se producen los botones y cada planta puede tener hasta tres terminales para el conteo. La existencia de picudo debe de determinarse sin tocar o dar vuelta a las terminales, de éste modo se evita la caída o alejamiento de los picudos antes de contarlos (2).

Andrews (2), de acuerdo a la metodología anterior, sugiere la aplicación de insecticida, cuando se encuentren dos o más picudos en las cuarenta terminales.

4. Control Químico

La resistencia de las plagas a los pesticidas constituye uno de los más serios obstáculos para elevar la producción agrícola tan indispensable para satisfacer las necesidades de la creciente población humana. Cada día se va reduciendo la cantidad de plaguicidas capaces de ejercer un control adecuado, debido al desarrollo de plagas resistentes a los tóxicos disponibles.

Por esta razón es necesario crear una base a partir de la cual se generen los estudios que contribuyan a un manejo racional de los plaguicidas (9).

Cabrera manifiesta que en el municipio de Río Hondo, Zacapa, el manejo agronómico que se le da al cultivo del chile pimiento en el control de plagas se resume así:

Control del picudo del chile: para su control utilizan los siguientes productos:

Dimetil-P-Nitrofenil Tiofosfato: Su nombre comercial es Parafós, se aplica

en dosis de 25 cc en 15.14 litros de agua; con aplicaciones cada 4 días desde el inicio de la floración.

Cyfluthrin: Se conoce con el nombre comercial de Baytroid 025, aplicándose en dosis de 25 cc por 15.14 litros de agua a intervalos de cada 4 días desde el inicio de la floración.

Control de la mosca blanca y larvas:

Utilizan para su control, los siguientes productos químicos:

Metamidophos: su nombre comercial es Tamarón 600 SL, aplicándolo en dosis de 25 cc por 15.14 litros de agua, a intervalos de 8 días.

Metomilo: Su nombre comercial es Lannate, su aplicación, es en dosis de 12.5 cc por 15.14 litros de agua, a intervalos de 8 días (4).

Pacheco (13), manifiesta que en el área del municipio de Cabañas, Zacapa, el agricultor da un manejo tradicional de los productos químicos lo que eleva excesivamente los costos de producción, tal y como se puede observar en el siguiente cuadro, en donde el agricultor utiliza a razón de ocho diferentes productos y con frecuencia de aplicación de tres días así como una serie de mezclas, aumentando con ello la contaminación ambiental, eleva los mecanismos de resistencia de la plaga, fitotoxicidad al cultivo y riesgo de producir intoxicaciones en el humano.

CUADRO 1: MANEJO DE LA PARCELA TESTIGO EN EL CONTROL DE Anthonomus eugenii Cano, EN CABAÑAS, ZACAPA 1986-1987.

PRODUCTOS QUIMICOS (por aplicación en bomba aspersora de 15.14 litros)	NUMERO DE APLICACIONES
AZODRIN= monocrotofós (4) FA-OM organofosforado alifático	2
METAVIN-METASYSTOX= oxidemetón metílico (4) organofosforado alifático	2 (MEZCLA)
BAYTROID= cyfluthrin (21) piretroide permetrina-fenvalerato GUSATHION= azinfós metílico (14) FH-SM organofosforado heterocíclico	1 (MEZCLA)
LANNATE= metomil (17) CA-MM carbamato alifático	
BAYTROID= cyfluthrin (21) piretroide permetrina-fenvalerato	5
BAYTROID= cyfluthrin(21) piretroide permetrina-fenvalerato TAMBO= profenofos + cipermetrina (9+21) organofosforado cíclico	3 (MEZCLA)
LANNATE= metomil (17) CA-MM carbamato alifático	
AZODRIN= monocrotofós (4) FA-OM organofosforado alifático	3 (MEZCLA)
BAYTROID= cyfluthrin (21) piretroide permetrina-fenvalerato	2
HALLMARK	
TOTAL APLICACIONES	18

Fuente: Pacheco, A.B. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía-USAC.

En el mismo trabajo de Pacheco se recomendó evitar el uso excesivo de mezclas y diferentes insumos, debido a que eleva los costos de producción y causan problemas tóxicos y fitotóxicos al hombre y plantas, respectivamente, aumentando así la contaminación ambiental.

La resistencia de las plagas a los plaguicidas, es uno de los fenómenos más graves a que se enfrenta la Entomología Aplicada. Aunque cabe aclarar que en ciertas ocasiones se confunde el fenómeno de la resistencia con una deficiente formulación, inadecuada aplicación del plaguicida, etc.

No se pueden negar los grandes beneficios que la humanidad ha recibido como

consecuencia del empleo de químicos en la agricultura, pero su uso indebido e indiscriminado ha traído consecuencias negativas, tanto en el terreno social como en lo económico.

Las teorías de la resistencia tratan de explicar el por qué de la aparición de ésta, desde un punto de vista genético: La TEORIA PREADAPTATIVA "propone que los genes que confieren la resistencia a los tóxicos, ya están presentes en la población y dichos tóxicos sólo seleccionan a los individuos que tienen estos genes", y en la TEORIA POSTADAPTATIVA "sostiene que los tóxicos inducen los cambios bioquímicos en los sobrevivientes, haciéndolos resistentes".

La teoría más aceptada es la PREADAPTATIVA, la cual aprecia el fenómeno desde un punto de vista evolutivo, es decir, que se trata de la sobrevivencia del más apto, estando así de acuerdo a la teoría Darwiniana (9). Con el objeto de tener una base para el manejo racional de los insecticidas, es necesario dividirlos de acuerdo al grupo toxicológico a que pertenecen. Para efecto se deben de tomar las características sobresalientes a los mismos, tales como que dentro de cada grupo, sus elementos poseen una fuerte afinidad respecto a los mecanismos de resistencia que comparten; los grupos toxicológicos deben ser por su naturaleza esencialmente diferentes entre sí, por lo tanto cada plaguicida debe ser claramente ubicado dentro de su grupo respectivo (9).

La aplicación de la clasificación por grupos toxicológicos posee estrategias de lucha contra la resistencia, de tal manera que es preciso seleccionar insecticidas que no presenten resistencia cruzada positiva con otros anteriormente usados.

Es de esperar que al usar cualquier insecticida, se eleven los mecanismos de resistencia para dicho producto y si se aplica después un químico que también comparte dichos mecanismos, se estará condenando prematuramente al fracaso a los nuevos productos que se utilizan. Cuando en el campo se observa la ineficacia de algún producto, no debe de aumentarse la dosis, ni el número de aplicaciones, sino cambiar a otro insecticida de diferente grupo toxicológico, para el cual no existe resistencia cruzada positiva (9).

"Resistencia cruzada es el fenómeno que se presenta si una población adquiere resistencia al insecticida que le es aplicado y a la vez a otros que no han sido aplicados, pero que comparten al menos un mecanismo de resistencia" (9).

Tomando como base lo anterior, se han propuesto varias opciones para contrarrestar la resistencia que adquieren los insecto-plaga en relación al uso de plaguicidas:

El uso de mezclas: A+B A+E B+C... en donde sólo deben usarse mezclas cuando existe un complejo de plagas que produzca diferentes tipos de daños. Si el complejo de especies perjudiciales coinciden en un tipo de daño, se trata como si existiera una sola plaga, como por ejemplo: insectos masticadores. Otro inconveniente en el uso de mezclas es la posibilidad de antagonismo entre los componentes de la mezcla, lo que reduciría la toxicidad total esperada. Así mismo, tiene que procurarse que los componentes de la mezcla tengan similar proporción de degradación en el medio.

Por lo anterior, los efectos de la mezcla proporcionan mayor riesgo de provocar resistencia (9).

El uso de Rotación: A,B,C,D,E,A,E,C,D,... para esta opción se debe poseer varios compuestos alternativos específicos para determinada plaga, lo cual en nuestro medio resultaría antieconómico y poco factible debido a la limitación que se tiene de diversidad de compuestos químicos. Por otra parte, el uso indiscriminado de plaguicidas perturba el medio ecológico y crea mecanismos de resistencia en los insectos (9). Y por último, el uso de Secuencias: A,A,A,A R B,B,B,B,B R C,... parece ser la opción más efectiva, en donde se procederá a ubicar a los componentes químicos seleccionados en su correspondiente grupo toxicológico, de tal manera que al elaborar una secuencia de aplicación no se recomienda otro insecticida que pertenezca al mismo grupo del anteriormente utilizado, dado que comparten los mismos mecanismos de resistencia.

No usar intensivamente un mismo tipo de insecticida (sea cual fuere) sino rotarlo, con el objeto de no elevar la resistencia a niveles muy altos (homocigosis), lo cual compromete muy seriamente el control de plagas (9).

Las aplicaciones de un producto determinado deben detenerse cuando se compruebe la adquisición de resistencia por parte de la plaga, inmediatamente después deberá aplicarse otro producto químico con grupo toxicológico diferente al anterior, tratando con ello de contrarrestar los mecanismos de resistencia adquiridos por las poblaciones de insectos por efecto de la aplicación del insecticida anterior.

Para que el insecticida mate al insecto, necesita vencer una serie de

barreras hasta llegar al sitio de acción donde interfiere algún proceso vital.

Los individuos resistentes poseen alguna barrera fisiológica (integumento poco permeable), o bioquímico (mayor destoxificación enzimática), que descomponen o almacenan al plaguicida, antes de que éste llegue al sitio de acción (9).

4.1 Factores que afectan la llegada del tóxico al sitio de acción:

4.1.1 Volatilidad: mayor volatilidad, mayor pérdida.

4.1.2 Descomposición: fotoquímica o hidrolítica.

4.1.3 Penetración: mayor o menor (reducida)

4.1.4 Partición en lípidos: almacenamiento: DDT.

4.1.5 Excreción: sin degradarse.

4.1.6 Proporción de activación. p^S a p^O .

4.1.7 Degradación bioquímica.

4.1.8 Insensibilidad en el sitio de acción (9).

Según Lagunes, el mecanismo más común en los insectos es el de una mayor destoxificación enzimática (9).

4.2 Causas que propician el desarrollo de la resistencia:

Existen varias razones que contribuyen de manera sustancial en el desarrollo de la resistencia como por ejemplo:

4.2.1 El intenso uso de insecticidas contribuye a la rápida eliminación de los genotipos susceptibles, de acuerdo a la teoría Darwiniana.

4.2.2 Los insecticidas orgánicos modernos de amplio uso en la actualidad tienen la cualidad de alterar grandemente sus propiedades en respuesta al pequeño cambio de su molécula, provocando de esta manera que en la mayoría de los casos sean transformados a compuestos no tóxicos dentro del cuerpo del insecto.

4.2.3 A diferencia de los insecticidas inorgánicos, los modernos productos derivados de la química orgánica, solo poseen un sitio de acción lo cual aumenta grandemente la probabilidad de que los insectos desarrollen resistencia.

4.2.4 Las grandes presiones que por parte del mercado se ejerce en los agricultores respecto a la producción de cosechas con apariencia casi perfecta, implica que los umbrales económicos para iniciar las

aplicaciones, sean cada vez más bajos, requiriendo para ello que se utilicen mayores volúmenes de insecticidas con el objeto de disminuir al máximo cualquier daño que pueda demeritar la apariencia del producto (9).

4.2.5 La mentalidad que persiste en algunos agricultores de erradicar a los insectos, es el hecho de ejercer una elevada presión de selección que altera considerablemente la posición general de equilibrio de la plaga en cuestión, al eliminar a sus enemigos naturales, o sea, el agricultor en su afán de erradicar totalmente a la plaga que afecta sus cultivos, paralelamente a otros insectos ajenos a estos cultivos, lo que provoca un desequilibrio en el control biológico, tal es el caso de eliminar enemigos naturales del insecto-plaga.

VI. METODOLOGIA

1. Localización del Ensayo Experimental:

El estudio se llevó a cabo en la cabecera municipal de Cabañas, Zacapa, ubicada a 35 km de la Cabecera Departamental, con una latitud Norte de 14°46'0" y longitud Oeste de 89°47'52", con una altitud de 247.27 msnm (11).

1.1 Condiciones Climáticas:

De acuerdo a la clasificación de Thornthwaite, el territorio es de tipo monte bajo y matorral; el área presenta un clima sumamente cálido sin estación fría bien definida, con ambiente semiseco e invierno seco.

Posee rangos de temperatura de 20 a 38°C, con temperatura media de 29 a 32°C. La precipitación es escasa por lo que en la parte plana, la región cuenta con sistema de riego de gravedad (8).

1.2 Condiciones Edáficas:

De acuerdo a la clasificación de Simmons, los suelos de la región pertenecen a la serie de clases misceláneas de los valles no diferenciados que se encuentran a lo largo del río Motagua y casi todo el terreno es de buena calidad, adaptable al cultivo con necesidad de riego. La textura de los suelos es de franco a franco-arenoso y son muy fértiles (14).

2. Diseño Experimental:

El experimento incluyó 12 tratamientos los cuales se ubicaron en un diseño de bloques al azar en arreglo factorial, con 4 repeticiones. Los tratamientos consistieron en ubicar en cada parcela la secuencia de insecticidas con diferente grupo toxicológico y su correspondiente cantidad de aplicaciones por cada producto, tal y como se observa en la Figura 1 (ANEXO).

3. Compuestos Químicos Evaluados:

3.1 Malathion 57% EC:

Es un insecticida acaricida organo-fosforado en presentación líquida de color café, con punto de ebullición de 136° y 0.7 mm Hg. El material técnico es de 95 a 98% de pureza con olor desagradable a la mayoría de los solventes orgánicos y es hidrolizado fácilmente arriba de valores de pH 7 y abajo de pH 5, siendo compatible con materiales alcalinos. Su modo de acción es por ingestión, inhalación y contacto. No se ha observado fitotoxicidad. Es un producto compatible con la mayoría de insecticidas de uso actual excepto con productos de

reacción alcalina.

Tiene un DL-50 de 1375 a 5800 mg/kg reportada como muy baja y con un poder penetrante (6).

Su fórmula química se presenta en la Figura 1.

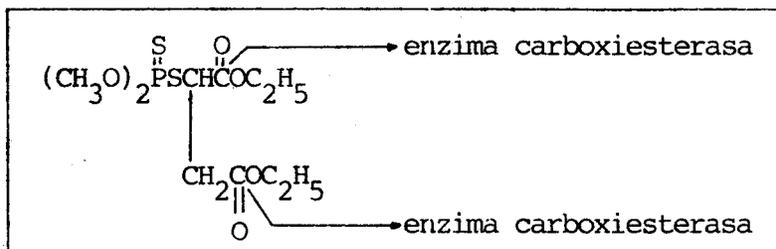


FIGURA 1: FORMULA QUIMICA: MALATHION 57% EC

Su nombre técnico es: O,O-dimetil-S-(1,2-dicarbetoil) fosforoditioato (9).

Este producto es usado contra pulgones, moscas de la fruta, gusanos, cochinillas, trips y algunos picudos. Se puede aplicar al follaje en aspersion y al suelo en riego. El Malathion 57% EC está clasificado como pesticida de categoría A, es decir que es un producto prácticamente inocuo a los animales superiores y puede emplearse casi sin limitaciones en lo que a toxicidad se refiere, ya que los mamíferos en general poseen altos niveles de carboxiesterasas, por eso es relativamente seguro para ellos, por el contrario para las poblaciones de insectos que tienen bajos niveles de la enzima, el insecticida es tóxico para ellos (9).

Es un insecticida persistente de uso general, adecuado para combate de insectos en hortalizas.

La dosis comercial utilizada es de 1.43 a 2.15 lt/ha y 37.5 cc por 15.14 litros de agua en rociadores (6).

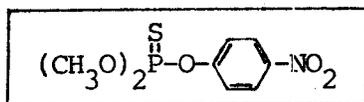
3.2 Methyl Parathión 480:

Es un insecticida organo-fosforado en forma de líquido emulsionable, con un efecto inicial inmediato que elimina las plagas por contacto, por vía de ingestión y respiración.

Al poco tiempo de ser aplicado penetra a los tejidos de las plantas tratadas, ventaja que hace las aplicaciones seguras y efectivas aún en la temporada de lluvias. Posee amplia efectividad contra los insectos masticadores, minadores y chupadores. Es miscible con todos los insecticidas y fungicidas usuales.

Tiene un DL-50 de 14-24 mg/kg para oral aguda y un DL-50 de 67 mg/kg para dérmica (6).

Su fórmula química es $C_8H_{10}NO_5PS$ y se presenta en la Figura 2:



**FIGURA 2: FORMULA QUIMICA:
METHYL PARATHION.**

Su nombre técnico es: O,O-dimethyl O-p-nitrophenyl phosphorothionato (9). Controla eficazmente en numerosos cultivos, plagas como: gusanos de las hojas y frutos, minadores de las hojas, pulgones, picudos y trips. Su nombre comercial, entre otros, es el PARAFOS 480 con una dosis utilizada de 1 a 1.5 lt/mz en 378.5 litros de agua

½ a 3/4 de litro en 189.25 litros de agua

25 cc por 15.14 litros de agua en rociadora (6).

3.3 Endosulfán 35 CE:

Es un insecticida de amplio espectro de acción que actúa por contacto, ingestión e inhalación que sucede gracias a su fase gaseosa; (la cual se presenta en condiciones de altas temperaturas y baja humedad relativa). Preferentemente, contra insectos masticadores y chupadores. También posee cualidades selectivas al no afectar a algunos parásitos y predadores de ciertas plagas, que contribuyen a un control biológico efectivo.

Clasificado como "Ester cíclico del ácido sulfuroso" difiere considerablemente de los hidrocarburos clorados persistentes; principalmente por sus propiedades químicas, por sus efectos fisiológicos y su comportamiento en la superficie de las plantas, en el organismo animal, así como también en el agua.

Puede mezclarse con la mayoría de los productos agroquímicos de uso en la agricultura, pero no para aquellas soluciones acuosas y alcohólicas, alcalinas y ácidas como por ejemplo el caldo bordelés y polisulfuro de calcio (6).

Su fórmula química es $C_9H_6Cl_6O_3S$ y se presenta en la Figura 3.

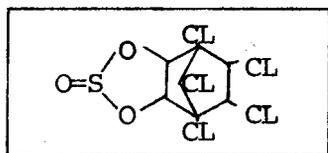


FIGURA 3: FORMULA QUIMICA: ENDOSULFAN

Su nombre químico es 6,7,8,9,10,10-Hexachloro-1,5,5a,6,9,9a-hexanudro-6,9-methano 2,4,3-benzodioxathiepin-3oxide (9).

Su nombre comercial, entre otros, es el THIONEX 35 CE con una dosis utilizada de 1 a 1.5 lt/mz en 378.5 litros de agua

½ a 3/4 lts. en 189.25 litros de agua

25 a 40 cc por 15.14 litros de agua en rociadora

Posee un DL-50 de: oral = 98 mg/kg

dermal = 359 mg/kg (6).

3.4 Carbaryl 80 S:

Es un carbamato sintético de gran efecto contra una extensa gama de insectos; como veneno de contacto y estomacal con buenas propiedades residuales.

Se conoce con el nombre comercial de SEVIN 80 S el cual es un compuesto orgánico de síntesis, perteneciente al grupo de los carbamatos. Se le conoció originalmente por su número de código UC 7744; fue el primer insecticida carbámico usado con éxito a gran escala. Carbaryl ofrece un amplio espectro de acción y una velocidad de control rápida con buenas propiedades residuales. Tratando con SEVIN 80 S a dosis de 0.6 a 2.3 kg. de ingrediente activo/ha, se obtiene un control efectivo de muchas plagas (15).

Es un insecticida residual, inhibidor de la colinesterasa. Elimina los insectos por contacto e ingestión. Su nombre químico es: 1-naftil metilcarbamato siendo sus características físicas las siguientes: con apariencia sólida cristalina blanca y olor esencialmente inodoro; con un punto de fusión de 142° y con una presión de vapor de menos de 0.005 mm de Hg a 26°C.

Su fórmula empírica y química son:
 $C_{12}H_{11}O_2N$ y se presenta en la Figura 4

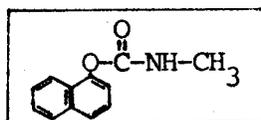


FIGURA 4: FORMULA QUIMICA: CARBARYL

El insecticida SEVIN 80 S, a las dosis recomendadas, puede ser usado en una amplia gama de cultivos. Este resulta ineficaz si se combina con cal u otros materiales alcalinos, tales como el caldo bordelés o agua de pH alto.

La dosis utilizada es: 2 lbs/mz en 100 galones de agua
 1 lb/tonel de 50 galones
 50 cc por 4 galones de agua en rociadora (15).

Los mecanismos de resistencia a carbamatos se presentan en la Figura 5.

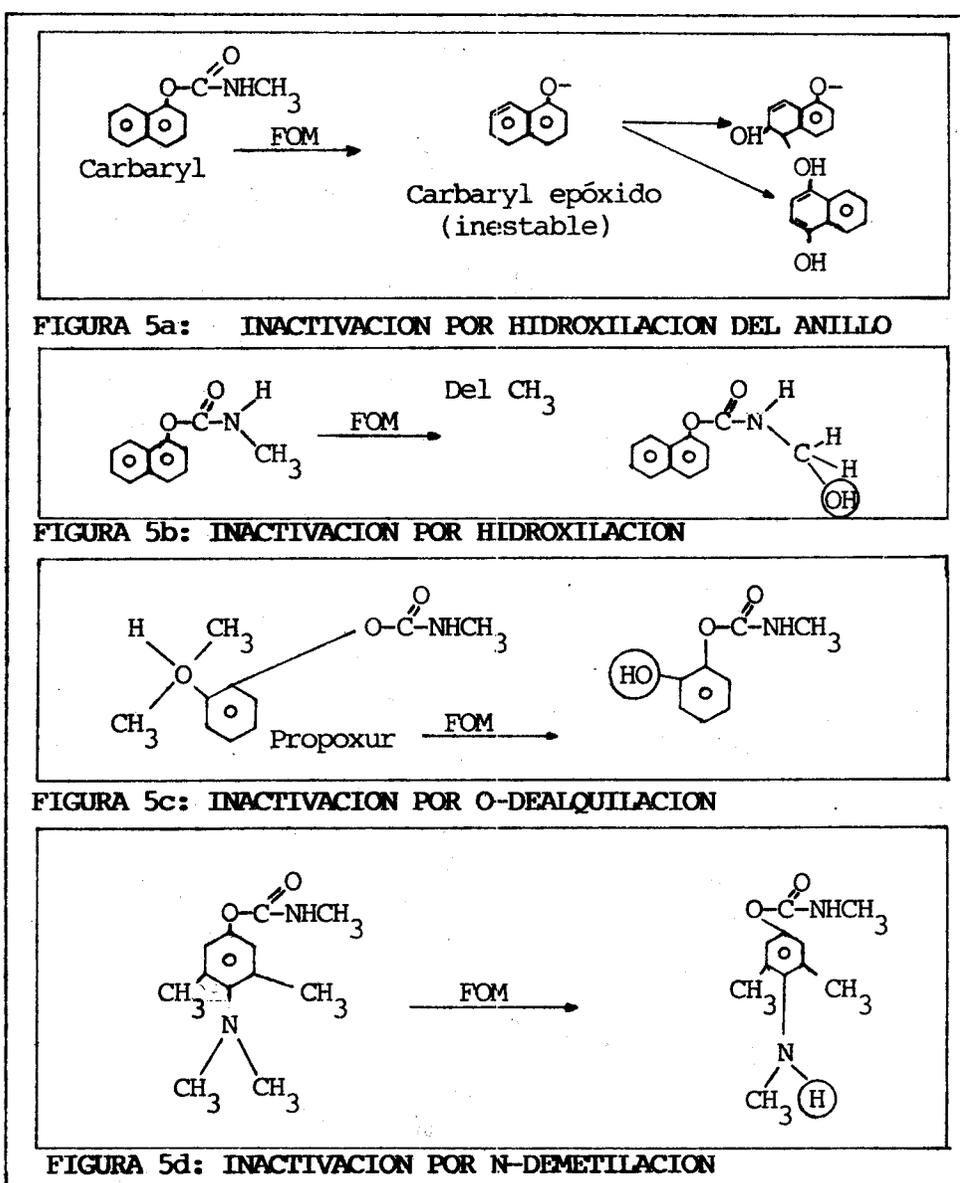


FIGURA 5a: INACTIVACION POR HIDROXILACION DEL ANILLO

FIGURA 5b: INACTIVACION POR HIDROXILACION

FIGURA 5c: INACTIVACION POR O-DEALQUILACION

FIGURA 5d: INACTIVACION POR N-DEMETILACION

FIGURA 5: MECANISMOS DE RESISTENCIA A CARBAMATOS.

Existen algunas consideraciones particulares en el uso de insecticidas, como se muestra en la Figura 6, específicamente al poner en práctica el uso de secuencias de insecticidas, como por ejemplo: si se alternan los productos Methyl Parathión y Malathión; es

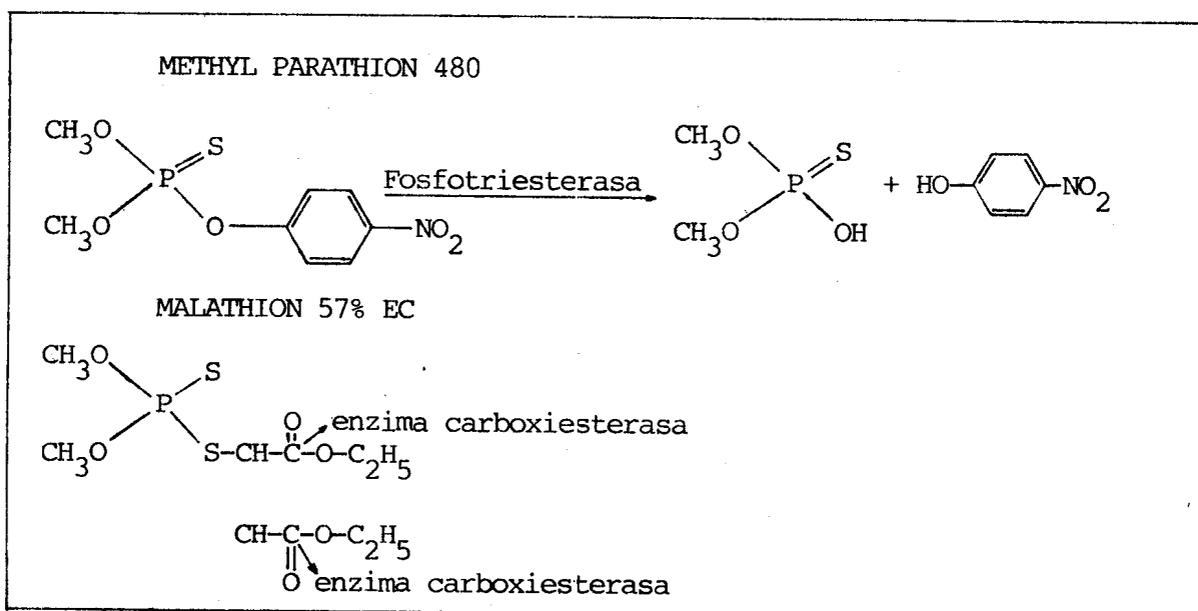


FIGURA 6: NIVELES DE RESISTENCIA POR CARBOXIESTERASAS EN EL USO DE MALATHION Y METHYL PARATHION

preferible usar primero el Malathión debido a que si se elevan los niveles de resistencia por carboxiesterasas, la población se mantiene susceptible a los demás productos, ej.: al Methyl Parathión. Si se usa primero el Methyl Parathión, aumenta la resistencia de los insectos por esterasas, a las cuales el Malathión es vulnerable (9). Mientras no se tenga información sobre lo contrario, se recomienda usar un organofosforado u organoclorado después de un piretroide; así mismo no se sugiere aplicar un carbamato después de un piretroide, pues comparten un mecanismo similar de resistencia que es la DESTOXIFICACION OXIDATIVA (9).

Los productos químicos a evaluar y que se describen con anterioridad, fueron seleccionados de acuerdo a que son específicos para picudo del chile (Anthonomus eugenii Cano); por otra parte, en el mercado nacional, su valor comercial, en comparación con otros resulta económico para el agricultor, pero principalmente la selección de cada

producto químico se basó en el criterio de su correspondiente grupo toxicológico, como sigue:

- Nombre común: Carbaryl 80 S
Grupo toxicológico: 18 CC-MM (carbamato)
- Nombre común: Malathión 57 EC
Grupo toxicológico: 16 F-Cx (organofosforado)
- Nombre común: Methyl Parathión 480
Grupo toxicológico: 10 FC-SM (organofosforado)
- Nombre común: Endosulfán 35 CE
Grupo toxicológico: 3 OC-Cd (organoclorado)

4. Secuencias de Insecticidas con Diferente Grupo Toxicológico y Número de Aplicaciones por Cada Producto:

La secuencia debe elaborarse con base a los grupos toxicológicos, de tal manera que al ubicarlos en una secuencia, éstos permanezcan tan alejados el uno del otro inmediato siguiente. Se trata con ello de que los mecanismos de acción de cada uno de los productos, no promueva la resistencia del insecto-plaga debido a la cercanía de sus grupos toxicológicos, como se presenta en el Cuadro 2, en donde se describe el arreglo de cada uno de los tratamientos a ubicar en cada parcela.

CUADRO 2: PRODUCTOS QUIMICOS EVALUADOS Y SU CORRESPONDIENTE ARREGLO EN SECUENCIA, DE ACUERDO A SU GRUPO TOXICOLOGICO Y AL NUMERO DE APLICACIONES POR PRODUCTO INDIVIDUAL

Notación Parcelas	SECUENCIAS
A1B1	=(16-16-16-16)(3-3-3-3)(18-18-18-18)(10-10-10-10)
A1B2	=(16-16-16-16-16)(3-3-3-3-3)(18-18-18-18-18)(10-10-10-10-10)
A1B3	=(16-16-16-16-16-16)(3-3-3-3-3-3)(18-18-18-18-18-18)(10-10-10-10-10-10)
A2B1	=(3-3-3-3)(16-16-16-16)(10-10-10-10)(18-18-18-18)
A2B2	=(3-3-3-3-3)(16-16-16-16-16)(10-10-10-10-10)(18-18-18-18-18)
A2B3	=(3-3-3-3-3-3)(16-16-16-16-16-16)(10-10-10-10-10-10)(18-18-18-18-18-18)
A3B1	=(16-16-16-16)(10-10-10-10)(3-3-3-3)(18-18-18-18)
A3B2	=(16-16-16-16-16)(10-10-10-10-10)(3-3-3-3-3)(18-18-18-18-18)
A3B3	=(16-16-16-16-16-16)(10-10-10-10-10-10)(3-3-3-3-3-3)(18-18-18-18-18-18)
A4B1	=(18-18-18-18)(3-3-3-3)(16-16-16-16)(10-10-10-10)
A4B2	=(18-18-18-18-18)(3-3-3-3-3)(16-16-16-16-16)(10-10-10-10-10)
A4B3	=(18-18-18-18-18-18)(3-3-3-3-3-3)(16-16-16-16-16-16)(10-10-10-10-10-10)

Para todos los tratamientos, la aplicación del producto correspondió cuando se encontró el nivel crítico de población de 2 o más picudos en 40 terminales (botones florales), o sea Control Supervisado.

CUADRO 3: MODELO ESTADISTICO

$$Y_{jkl} = \mu + \beta_j + A_k + B_l + AB_{kl} + \epsilon_{jkl}$$

DONDE:

$$j = 1, 2, 3, 4, \dots, r$$

$$k = 1, 2, 3, 4, \dots, A$$

$$l = 1, 2, 3, \dots, B$$

Y_{jkl} = variable respuesta asociada a la jkl -ésima unidad experimental

μ = efecto de la media general

β_j = efecto del j -ésimo bloque

A_k = efecto del k -ésimo nivel del factor A-Secuencia de Insecticidas

B_l = efecto del l -ésimo nivel del factor B-Número de aplicaciones por producto

AB_{kl} = interacción del k -ésimo nivel del factor A con el l -ésimo nivel del factor B

ϵ_{jkl} = error experimental asociado a la jkl -ésima unidad experimental (1).

5. Manejo del Experimento

Consideraciones sobre el cultivo de Chile Pimiento:

La siembra del cultivo del chile pimiento puede hacerse en semilleros para su trasplante posterior al terreno definitivo o directamente en el terreno; en esta oportunidad se utilizó el primer método empleando la variedad local que utiliza el agricultor de la región. El ensayo experimental fue llevado a cabo bajo condiciones de riego.

5.1 Semilleros

De acuerdo a las recomendaciones se programó la preparación de los semilleros de 20 a 30 días antes del trasplante. Se desinfestó con bromuro de metilo a razón de $0.453597 \text{ kg}/10 \text{ m}^2$, 48 horas cubierto con mantas de nylon y 48 horas de aireación.

Se preparó un tablón de 25 m de largo por 1.2 m de ancho por 0.25m de alto. Se sembró el 10 de marzo de 1989. En esta etapa de semillero se llevó un control estricto de plagas y enfermedades.

5.2 Preparación y desinfestación del suelo

La preparación se hizo anticipadamente de modo que los residuos de cosechas se incorporaron al suelo. La preparación consistió en aradura profunda y dos pasos de rastra. Surqueando con una pendiente de 1% con el fin de evitar excesos de humedad en la zona radicular. La desinfestación se realizó con bromuro de metilo, el cual se cubrió en el contrasurqueo, conjuntamente con el fertilizante, de modo que al efectuar el trasplante, las plántulas tuvieron una buena protección inicial. Se desinfestó el 18 de abril.

5.3 Trasplante

Se realizó a los 48 días después de la siembra de la semilla, en horas frescas después de aplicar un riego pesado. Las distancias de siembra definitiva fueron de 0.25 m entre plantas y de 0.90 m entre surcos.

5.4 Control de Malezas

Se efectuaron tres limpiezas manuales, la primera a los 10 días después del trasplante y la segunda a los 30 días; se hizo necesaria una tercera limpieza a los 45 días del trasplante.

5.5 Fertilización

Se realizó una primera aplicación de fertilizante completo incorporado antes del trasplante. Posteriormente se realizaron dos

fertilizaciones al suelo, la primera aplicada en banda a los 8 días después del trasplante con urea (46-0-0).

La segunda aplicación fue a los 30 días después del trasplante con urea (46-0-0).

5.6 Control de Plagas y Enfermedades

Desde el establecimiento del cultivo hasta el inicio de la floración se llevó un control del vectores de virosis. Como ya se ha logrado determinar, la principal plaga del cultivo la constituye el picudo del chile, para su control se efectuaron aspersiones de acuerdo a los procedimientos ya descritos.

5.7 Riegos

Dependiendo de la textura del suelo se aplicaron 18 riegos a intervalos promedios de 8 días.

5.8 Cosecha

Se evaluaron 9 cortes, realizando el primero a los 60 días después del trasplante y los siguientes con intervalos de 4 días promedio entre cada corte, obteniendo el peso en kg de fruto por parcela neta (11).

6. Toma de Datos

Para el Control Supervisado de las 48 parcelas correspondientes se tomaron varias lecturas, haciendo la primera a los 20 días después del trasplante y las otras con intervalos variables de 4 días promedio entre cada una; sin embargo, durante la fase final del ciclo de cultivo, las lecturas llegaron a tomarse diariamente. Se muestrearon los 3 surcos centrales de la parcela neta, abarcando 13 terminales por surco y 40 terminales en total, contando el número de picudos presentes. Las lecturas se hicieron en horas de la mañana y en ocasiones al final del día en horas de la tarde.

Se evaluó el número de frutos caídos con daño por parcela neta, recolectándolos y cuantificándolos, haciendo la aclaración que el daño que el fruto poseía fue causado únicamente por picudo.

La cosecha se inició a los 60 días después del trasplante, realizando 9 cortes en donde se obtuvo el rendimiento por medio del peso en kg/parcela neta en cada uno de los cortes.

7. Variables Respuesta

1. Rendimiento en kg de peso en fruto/parcela neta.
2. Por ciento (%) de frutos caídos con daño/parcela neta.

8. Análisis de Datos

Se realizaron los análisis estadísticos para las variables estudiadas: Rendimiento en kg de fruto/parcela neta y por ciento (%) de frutos caídos con daño/parcela neta.

Para el efecto, cada una de las variables fueron sometidas a análisis de varianza con un nivel de significancia de 5%. Posteriormente se hizo comparación múltiple de medias a través de la prueba de SNK.

Se realizó un análisis económico para todo el experimento a través del método de Tasa Marginal de Retorno, atendiendo al comportamiento durante todo el ensayo, obteniendo información de costos variables y beneficios netos, organizándolos en el presupuesto, obteniendo con ello los costos variables y beneficios netos totales lo que sirvió para realizar el análisis de dominancia, comparando los valores superiores e inferiores del costo variable más bajo que el segundo valor. Se agruparon y ordenaron para constituir las condiciones no dominadas y utilizando los incrementos de beneficios netos y costos variables dividiéndolos posteriormente. Esto da como resultado la Tasa Marginal de Retorno, cuyo valor más alto corresponde al tratamiento más económico y más rentable para el agricultor.

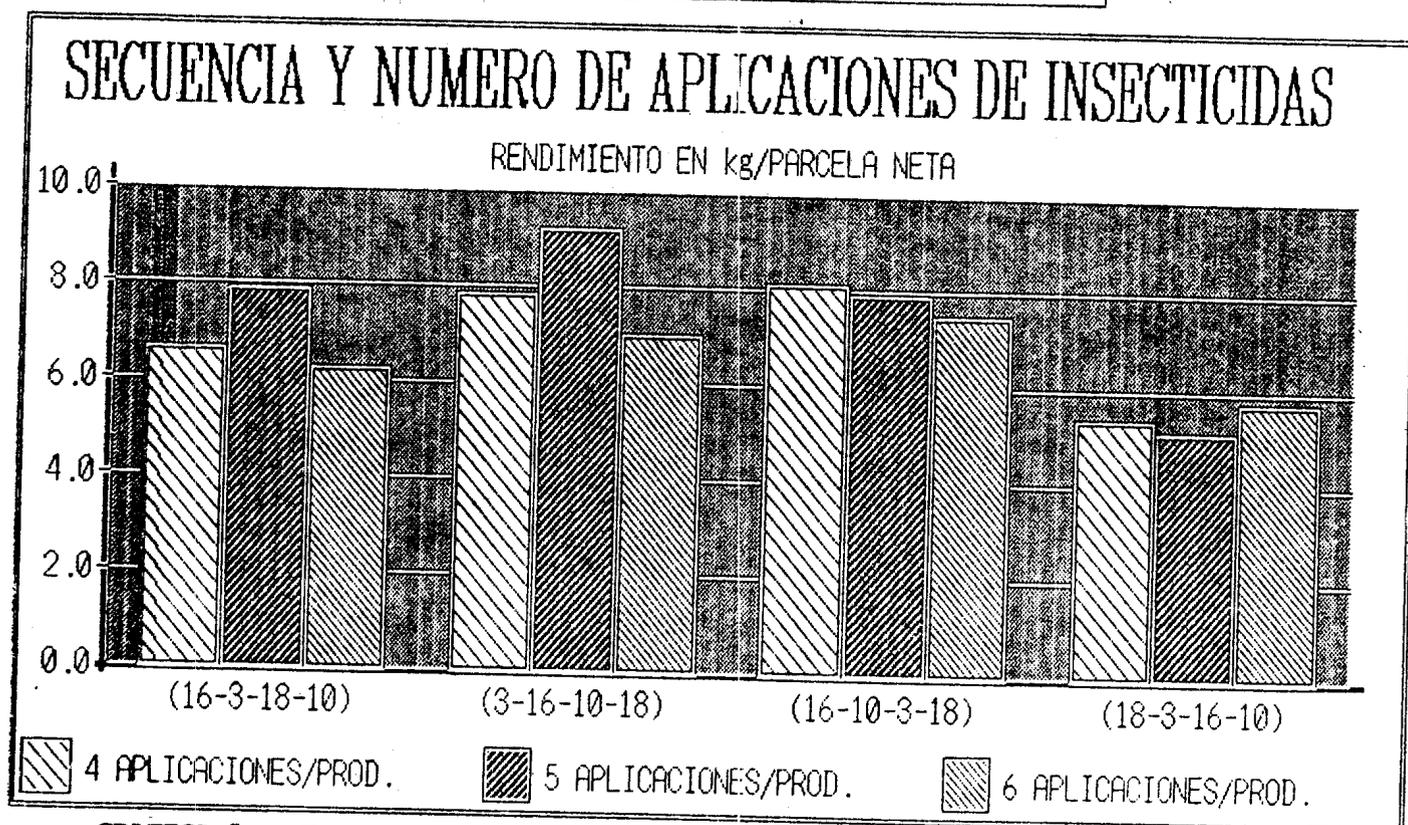
VII. RESULTADOS Y DISCUSION

1. VARIABLE RENDIMIENTO EN kg DE FRUTO SANO POR PARCELA NETA:

Los resultados obtenidos para la variable rendimiento en kg de fruto sano por parcela neta se presentan en el Cuadro 4 y Gráfica 1.

CUADRO 4: RENDIMIENTO EN kg DE FRUTO SANO COSECHADO POR PARCELA NETA DE CHILE PIMIENTO, EN CABAÑAS, ZACAPA. 1989.

SECUENCIA DE INSECTICIDAS	NUMERO DE APLICACIONES	PROMEDIOS (\bar{X})
(16)(3)(18)(10)	4 aplicaciones	6.64
	5 "	7.85
	6 "	6.25
(3)(16)(10)(18)	4 aplicaciones	7.82
	5 "	9.17
	6 "	7.01
(16)(10)(3)(18)	4 aplicaciones	8.08
	5 "	7.90
	6 "	7.47
(18)(3)(16)(10)	4 aplicaciones	5.37
	5 "	5.12
	6 "	5.75



GRAFICA 1: RENDIMIENTO EN kg DE FRUTO SANO COSECHADO POR PARCELA NETA DE CHILE PIMIENTO EN CABAÑAS, ZACAPA. 1989.

Al incrementarse el rendimiento/parcela neta se deduce que las poblaciones del insecto-plaga fueron menores y por ende el ataque de las mismas fueron de igual manera; por consiguiente se puede indicar de manera general que las secuencias más efectivas son en su orden de mayor rendimiento, las de aplicar ENDOSULFAN-MALATHION-METHYL PARATHION-CARBARYL con un promedio de 8 kg de fruto sano, seguidamente MALATHION-METHYL PARATHION-ENDOSULFAN-CARBARYL con un promedio de 7.81 kg y MALATHION-ENDOSULFAN-CARBARYL-METHYL PARATHION con un promedio de 6.91 kg. La de menor rendimiento con una diferencia altamente significativa que se evidencia en el promedio de kg de fruto sano, fue la de aplicar la secuencia CARBARYL-ENDOSULFAN-MALATHION-METHYL PARATHION con 5.41 kg.

CUADRO 5: TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO EN kg DE FRUTO SANO COSECHADO POR PARCELA NETA, PARA EL CONTROL DEL PICUDO DEL CHILE, EN EL CULTIVO DE CHILE PIMIENTO EN CABAÑAS, ZACAPA. 1989.

FV	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	PROBABILIDAD
BLOQUE	3	8.248	2.749	0.8344	
FACTOR A	3	50.238	16.746	5.0826	0.0053 (*)
FACTOR B	2	6.411	3.206	0.9729	
A x B	6	10.307	1.718	0.5214	
ERROR	33	108.729	3.295		
TOTAL	47	183.934			

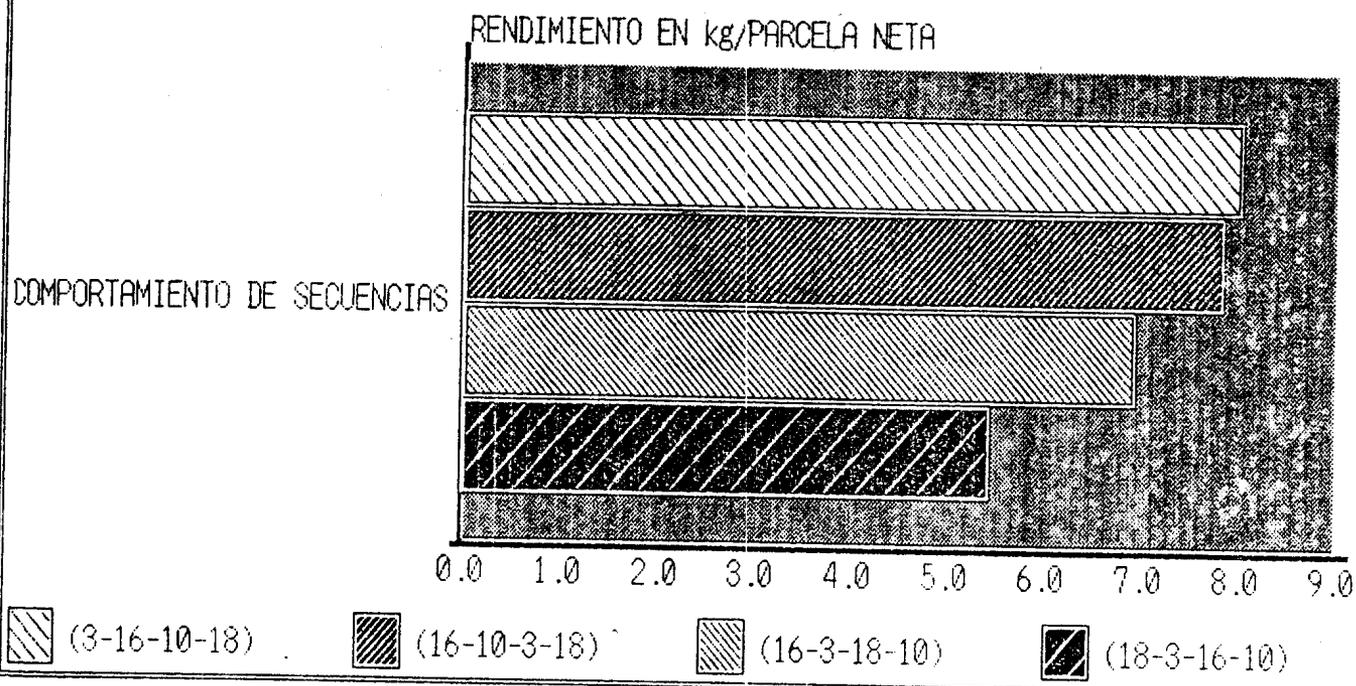
(*) SIGNIFICATIVO AL 5%

En la variable rendimiento en kg de fruto sano por parcela neta, hubo significancia únicamente para el FACTOR A, Secuencia de Insecticidas, a lo que se le realizó una Prueba de Comparación Múltiple de Medias, SNK.

CUADRO 6: PRUEBA DE SNK PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO EN kg DE FRUTO SANO POR PARCELA NETA PARA EL FACTOR A, SECUENCIA DE INSECTICIDAS EN EL EXPERIMENTO DE CHILE PIMIENTO, PARA EL CONTROL DEL PICUDO DEL CHILE EN CABAÑAS, ZACAPA. 1989.

SECUENCIA DE INSECTICIDAS	MEDIA AJUSTADA (kg/pn)	
(3-16-10-18)	8.001	a
(16-10-3-18)	7.816	a
(16-3-18-10)	6.916	ab
(18-3-16-10)	5.413	b

SECUENCIAS DE INSECTICIDAS



GRAFICA 2: PRUEBA DE SNK PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO EN kg DE FRUTO POR PARCELA NETA PARA EL FACTOR A, SECUENCIAS DE INSECTICIDAS EN EL EXPERIMENTO DE CHILE PIMIENTO, PARA EL CONTROL DEL PICUDO DEL CHILE EN CABAÑAS, ZACAPA. 1989.

Con base en el análisis estadístico para la variable rendimiento en kg de fruto sano/parcela neta y posterior a la prueba de medias SNK, se dan a conocer las secuencias de insecticidas más eficientes y que en su orden de mayor a menor rendimiento son las de aplicar la secuencia ENDOSULFAN-MALATHION-METHYL PARATHION-CARBARYL con un promedio de 8.001 kg de fruto/parcela neta y la secuencia MALATHION-METHYL PARATHION-ENDOSULFAN-CARBARYL con un promedio de 7.816 kg de fruto/parcela neta, tal y como lo muestra el cuadro 6 y la gráfica 2.

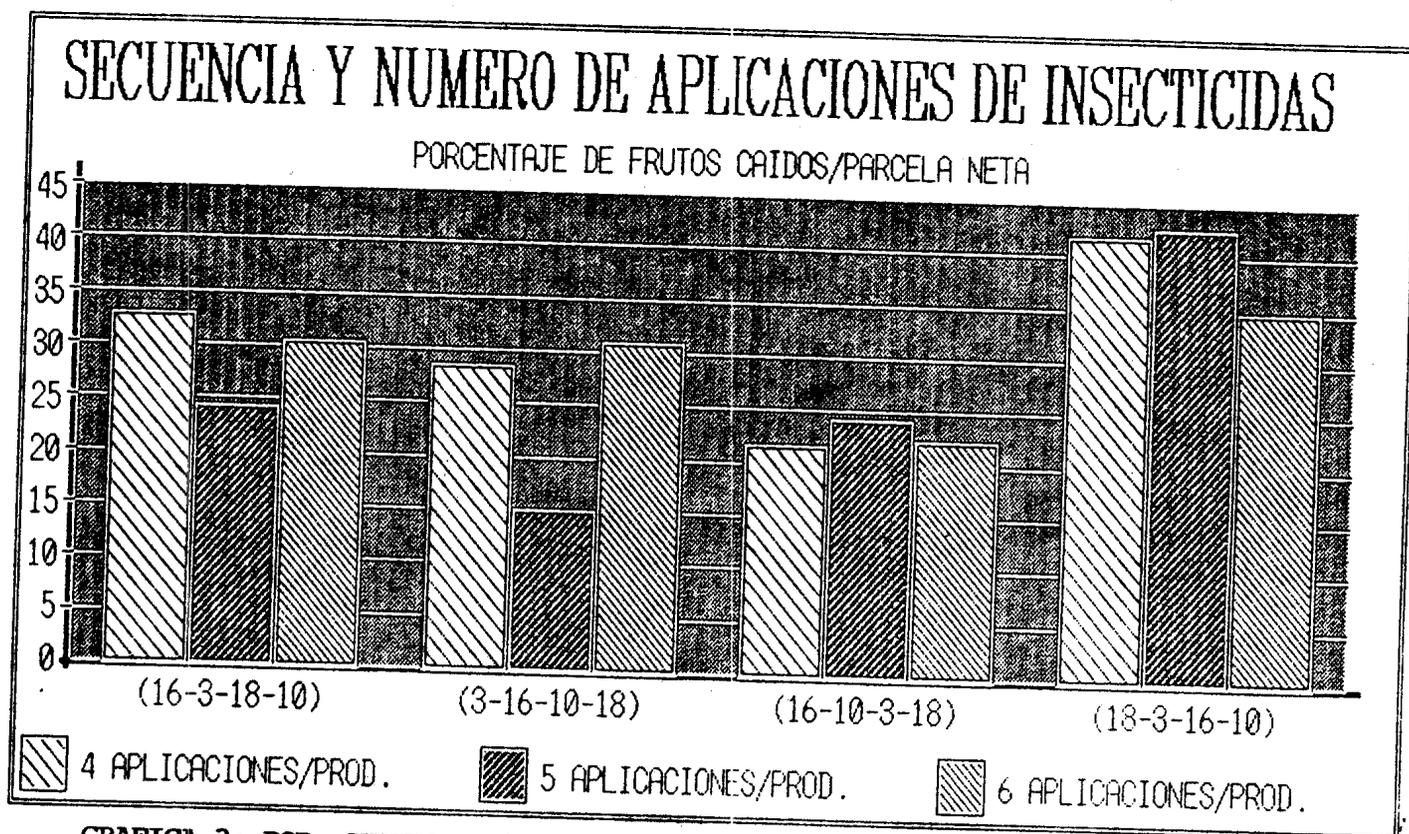
Se observa también en el cuadro 5 que los FACTORES B Y AB, o sea el número de aplicaciones por producto y la interacción de la secuencia de insecticidas con el número de aplicaciones por producto, no mostraron diferencia significativa. Ello conduce a pensar que no existe ningún tipo de asociación entre el número de aplicaciones por producto y el rendimiento en kg de fruto sano; por el contrario las secuencias sí afectan directamente el rendimiento.

2. VARIABLE POR CIENTO (%) DE FRUTOS CAIDOS CON DAÑO POR PARCELA NETA:

Se efectuaron 9 recolecciones y los resultados se presentan en promedios en el cuadro 7 y gráfica 3; esta última presenta la tendencia del por ciento de frutos caídos con daño de acuerdo a cada tratamiento evaluado.

CUADRO 7: POR CIENTO (%) DE FRUTOS CAIDOS CON DAÑO POR PARCELA NETA DURANTE TODO EL CICLO VEGETATIVO DEL EXPERIMENTO DE CHILE PIMIENTO, EN CABAÑAS, ZACAPA. 1989.

SECUENCIA DE INSECTICIDAS	NUMERO DE APLICACIONES	PROMEDIOS (%)
(16)(3)(18)(10)	4 aplicaciones	32.709
	5 "	24.288
	6 "	30.449
(3)(16)(10)(18)	4 aplicaciones	28.506
	5 "	15.017
	6 "	30.838
(16)(10)(3)(18)	4 aplicaciones	21.557
	5 "	24.194
	6 "	22.222
(18)(3)(16)(10)	4 aplicaciones	41.881
	5 "	42.724
	6 "	34.843



GRAFICA 3: POR CIENTO (%) DE FRUTOS CAIDOS CON DAÑO POR PARCELA NETA DURANTE TODO EL CICLO VEGETATIVO DEL EXPERIMENTO DE CHILE PIMIENTO EN CABAÑAS, ZACAPA. 1989.

En forma generalizada el menor por ciento de frutos caídos con daño promedio por parcela neta corresponde a las secuencias de insecticidas MALATHION-METHYL PARATHION-ENDOSULFAN-CARBARYL con un promedio de 22.657% de frutos caídos por parcela neta, seguidamente la secuencia ENDOSULFAN-MALATHION-METHYL PARATHION-CARBARYL con un promedio de 24.787% y por último MALATHION-ENDOSULFAN-CARBARYL-METHYL PARATHION con un promedio de 29.148%. Se puede observar nuevamente que la secuencia de insecticidas CARBARYL-ENDOSULFAN-MALATHION-METHYL PARATHION fue la que efectuó un menor control de la plaga con una diferencia altamente significativa que se evidencia en el promedio porcentual de frutos caídos con 39.816%, existiendo marcada diferencia entre ésta y las otras. Esto viene a confirmar el comportamiento entre las variables rendimiento en kg de fruto sano/parcela neta y el por ciento de frutos caídos con daño/parcela neta, que al integrar el análisis de resultados de ambas, muestran la coherencia de la información colectada en el campo.

Al momento de particularizar los resultados de campo, se encuentra que el tratamiento ENDOSULFAN-MALATHION-METHYL PARATHION-CARBARYL con 5 aplicaciones por producto es el que menor por ciento de frutos caídos con daño/parcela neta presenta, con un promedio de 15.017%.

El mayor por ciento de frutos caídos con daño/parcela neta corresponde al tratamiento CARBARYL-ENDOSULFAN-MALATHION-METHYL PARATHION con 5 aplicaciones por producto, con un promedio de 42.724%.

Se hizo análisis de varianza para la variable por ciento(%) de frutos caídos con daño/parcela neta, como se muestra en el cuadro 8.

CUADRO 8: TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE POR CIENTO (%) DE FRUTOS CAIDOS CON DAÑO POR PARCELA NETA, PARA EL CONTROL DEL PICUDO EN EL CULTIVO DE CHILE PIMIENTO EN CABAÑAS, ZACAPA. 1989.

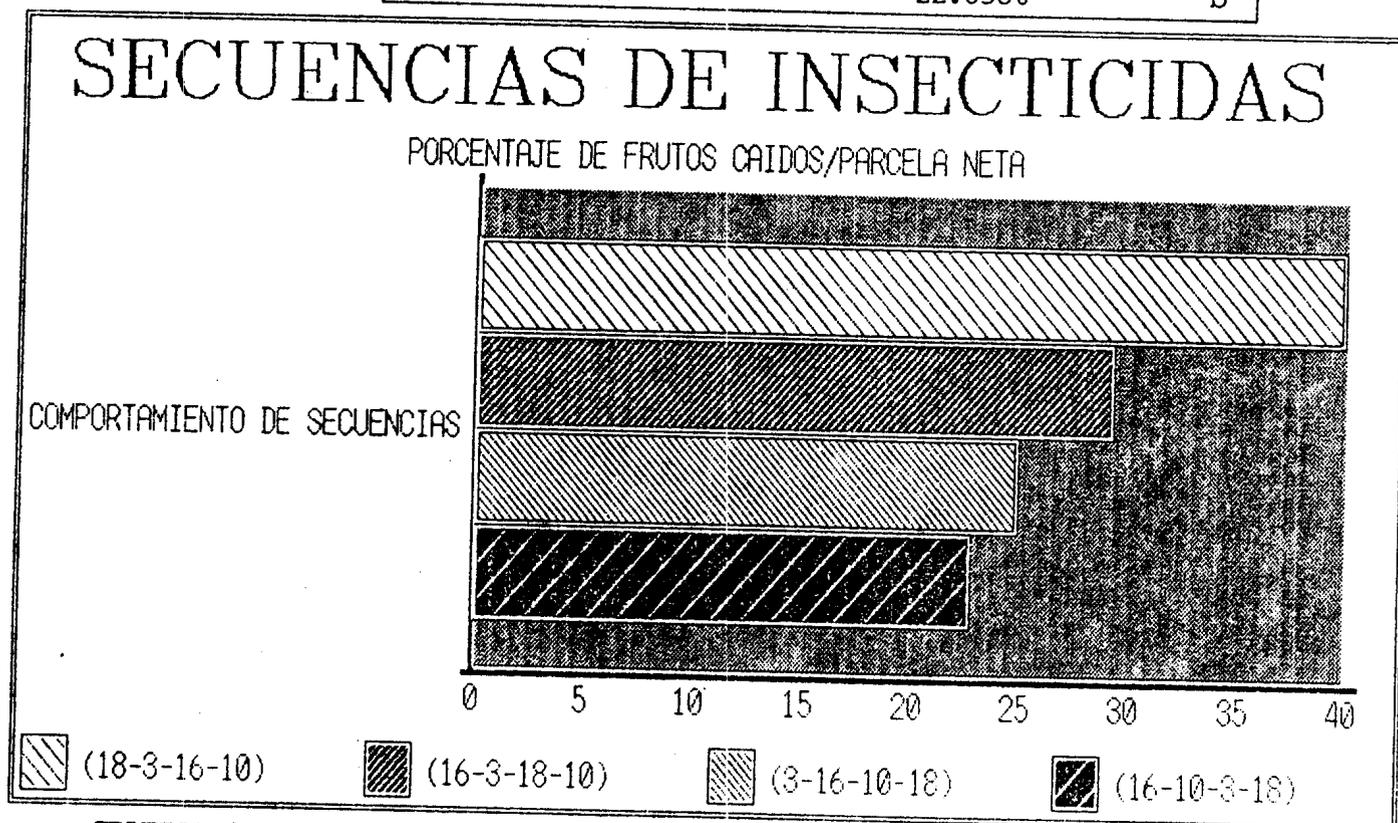
FV	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	VALOR F	PROBABILIDAD
BLOQUE	3	985.818	328.606	1.96	
FACTOR A	3	2099.240	699.746	4.17	0.0130 (*)
FACTOR B	2	175.486	87.743	0.52	
A x B	6	724.948	120.824	0.72	
ERROR	33	5533.001			
TOTAL	47	9518.495			

(*) SIGNIFICATIVO AL 5%

En la variable por ciento de frutos caídos con daño por parcela neta, únicamente hubo significancia para el FACTOR A, Secuencias de Insecticidas, no existiendo en los otros FACTORES EVALUADOS, a lo que se le realizó una prueba de Comparación Múltiple de Medias SNK, que se presenta en el cuadro 9, en donde se observa que la secuencia MALATHION-METHYL PARATHION-ENDOSULFAN-CARBARYL con un promedio porcentual de 22.658% de frutos caídos con daño, es el tratamiento más conveniente, por presentar menor cantidad de frutos caídos; otra opción puede ser la secuencia de insecticidas ENDOSULFAN-MALATHION-METHYL PARATHION-CARBARYL con un promedio de 24.787% de frutos caídos; esto último puede ser observado en la gráfica 4.

CUADRO 9: PRUEBA DE SNK PARA EL FACTOR A, SECUENCIA DE INSECTICIDAS EN LA VARIABLE POR CIENTO (%) DE FRUTOS CAIDOS CON DAÑO POR PARCELA NETA, EN EL EXPERIMENTO DE CHILE PIMIENTO EN CABAÑAS, ZACAPA, 1989.

SECUENCIA DE INSECTICIDAS	POR CIENTO PROMEDIO DE FRUTOS CAIDOS	
(18-3-16-10)	39.816%	a
(16-3-18-10)	29.149%	ab
(3-16-10-18)	24.787%	b
(16-10-3-18)	22.658%	b



GRAFICA 4: PRUEBA DE SNK PARA EL FACTOR A, SECUENCIAS DE INSECTICIDAS EN LA VARIABLE POR CIENTO (%) DE FRUTOS CAIDOS CON DAÑO POR PARCELA NETA EN EL EXPERIMENTO DE CHILE PIMIENTO EN CABAÑAS, ZACAPA, 1989.

con la integración de los resultados de campo y los análisis estadísticos respectivos para cada una de las variables y con base en los criterios de resistencia tomados de la revisión de literatura, es posible considerar la razón del comportamiento de las secuencias.

Es evidente que la aplicación de la secuencia de insecticidas CARBARYL-ENDOSULFAN-MALATHION-METHYL PARATHION sin importar el número de aplicaciones por producto, resulta poco efectiva para todos los casos y una posible interpretación de este comportamiento es que esta secuencia se inició con Carbaryl 80 S, que es un carbamato (grupo toxicológico 18), y la posible existencia de algún tipo de resistencia adquirida por parte de la plaga a este insecticida en particular o bien, una resistencia cruzada, la cual se presenta cuando una población adquiere resistencia al insecticida que le es aplicado y a la vez a otros que no han sido aplicados, pero que comparten al menos un mecanismo de resistencia (9).

Lo anterior se deduce dado que en la región en donde se llevó a cabo el ensayo experimental, se ha abusado de los insecticidas piretroides (grupo toxicológico 21) y tomando en cuenta que la secuencia de insecticidas aludida en este momento principió con la aplicación del insecticida Carbaryl 80 S (Carbamato-grupo toxicológico 18), y tomando en cuenta que los carbamatos y los piretroides comparten el mismo mecanismo de resistencia, que es la DESTOXIFICACION OXIDATIVA, según Lagunes (9), se cree que las poblaciones de Anthonomus eugenii se encontraban susceptibles a la aplicación del insecticida en cuestión.

Es conveniente mencionar la forma tradicional en el control de poblaciones de picudo del chile que practica el agricultor del área de Cabañas, que es indebida y poco apropiada, ya que va en contra de todas las recomendaciones presentadas con anterioridad en el inciso 4.2 página 15.

Se proporciona un manejo diferente al empleado en el experimento a las plantaciones de chile pimiento, razón por la cual se tomaron los datos en donde el agricultor dio el manejo tradicional en mezclas de productos químicos sin importar la afinidad de los respectivos grupos toxicológicos; ésto trae como consecuencia que los costos de producción se eleven excesivamente. En el cuadro 10 se puede observar la cantidad de productos químicos utilizados por el agricultor, 9 en total, con frecuencia de aplicación de 3 días en promedio y que por su uso desmedido e indebido

provoca problemas como contaminación ambiental principalmente, toxicidad al cultivo y riesgo de producir intoxicaciones en el humano.

CUADRO 10: MANEJO DE LA PARCELA DEL AGRICULTOR: FORMA TRADICIONAL EN EL CONTROL DEL PICUDO DEL CHILE PARA EL AREA DE CABAÑAS, ZACAPA. 1989.

PRODUCTOS QUIMICOS (por aplicación en bomba de 15.14 litros)	NUMERO APLICACIONES
* MEZCLA DE ENDOSULFAN (3) y PARATHION METILICO (10) (Dosis 40 cc) (Dosis 25 cc)	2
* PARATHION METILICO (10) (Dosis 25 cc)	2
* MEZCLA DE PARATHION METILICO (10) -- METHOMYL (17) y (Dosis 25 cc) (Dosis 25 cc) METAMIDOFOS (4) (Dosis 25 cc)	3
* CYFLUTHRIN (21) (Dosis 37.5 cc)	2
* MEZCLA DE OXAMIL (17) - CLORPIRIFOS (15) y OXIDEMETON (Dosis 37.5 cc) (Dosis 40 cc) (Dosis 25 cc) METILICO (4)	1
* LAMBDA CIAMETRINA (21) (Dosis 37.5 cc)	4
* MEZCLA DE CYFLUTHRIN (21) Y LAMBDA CIAMETRINA (21) (Dosis 37.5) (Dosis 37.5 cc)	3
TOTAL DE APLICACIONES	17

**FUENTE: OBSERVACIONES DEL AUTOR, EPS FACULTAD DE AGRONOMIA - USAC
SEGUNDO SEMESTRE DE 1989.**

Se discute por ejemplo el uso de mezclas de insecticidas, que es una práctica muy común entre los agricultores, que inconscientemente propician la resistencia en las poblaciones de picudo del chile al utilizar diferentes productos químicos incompatibles en sus grupos toxicológicos, de donde resulta la inhibición de los productos en su modo de acción al momento de mezclarlos.

Otra práctica muy frecuente en la actualidad, es la dependencia y abuso de los insecticidas piretroides, que de manera desmedida aplican para el

control de poblaciones de picudo del chile, tal y como lo muestran el caso citado por Pacheco (13) en el cuadro 1 y el cuadro 10. Para el primero de los casos citados, se puede observar que los insecticidas piretroides (grupo toxicológico 21) tales como el CYFLUTHRIN y la CIPERMETRINA que juntamente con los insecticidas carbamatos (grupo toxicológico 17) como el Metomil, son aplicados tanto en mezclas como individualmente en catorce de las dieciocho aplicaciones en esa oportunidad. Al analizar el caso del cuadro 10, que es precisamente la actividad que llevó a cabo el agricultor simultáneamente con el ensayo experimental, se observa que los insecticidas piretroides como el CYFLUTHRIN y el LAMBDA CIAMETRINA juntamente con los insecticidas carbamatos como el OXAMIL y el METHOMYL siguen siendo aplicados, tanto en mezclas como individualmente; en esta oportunidad se aplicaron trece de las diecisiete aplicaciones.

Esto da una idea del abuso de un producto químico, por lo que es lógico pensar en que la plaga posee un mecanismo de resistencia adquirido a estas aplicaciones. Con base en este historial toxicológico y regresando al análisis de la investigación, era de esperar que la secuencia CARBARYL-ENDOSULFAN-MALATHION-METHYL PARATHION no efectuará un buen control de la población de Anthonomus eugenii, dado que la misma se inicia precisamente con un insecticida CARBAMATO que va contra todas las recomendaciones.

Al momento de hacer efecto los otros insecticidas que complementan esta secuencia, el daño ocasionado por la plaga ya estaba hecho, como se aprecia en la gráfica 5, página 38 en los incisos a, b y c; esto se deduce ya que las aplicaciones de los insecticidas que conforman esta secuencia, principiaron al momento de la floración del cultivo del chile pimiento, fase del ciclo de cultivo que es aprovechada por el picudo adulto para ovipositar sobre los botones florales; tanto los picudos adultos como su progenia (en estado de huevo), son resistentes al insecticida Carbamato que fue aplicado en un lapso de 20 días en promedio, mientras que el ciclo del picudo transcurría, pasando por los estados de huevo-larva-pupa y adulto, divididos en 3-10-4 y 20 días respectivamente, según Barillas (3). Evidentemente, al término de los 20 días en que fue aplicado el CARBARYL 80 S el picudo adulto "progenitor" (ya muerto) dio lugar a una sucesión sin interrupción de generaciones, lógicamente resistente a insecticidas Carbamatos (grupo toxicológico 18) que se encuentran propagados en la

parcela causando daños al cultivo de chile pimiento, teniendo como respuesta los frutos caídos con daño de Anthonomus eugenii Cano.

Cuando un mismo tipo de insecticidas es utilizado intensivamente, es necesario rotarlo, con el objeto de no elevar la resistencia a niveles muy altos, creando con ello homocigósis, lo cual compromete muy seriamente el control de las plagas; además, según Lagunes (9), cuando existe un complejo de plagas que produzca diferente tipo de daños, es cuando verdaderamente amerita el uso de mezclas de insecticidas, de lo contrario no se recomienda practicarla.

Es claro pues, que los piretroides causan resistencia cruzada a todos los demás piretroides y a los carbamatos (9).

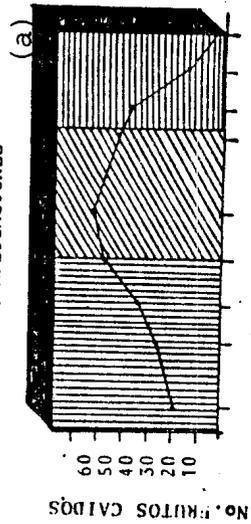
Al analizar el comportamiento de las otras secuencias y considerando el criterio del uso excesivo de piretroides en la región, se puede decir que las otras secuencias principiaron de manera conveniente, ya que según Lagunes (9), mientras no se tenga información de estudios toxicológicos y mientras no se verifique lo contrario, se recomienda utilizar un organofosforado u organoclorado después de un piretroide. Pueda ser que en ello radique que estas secuencias hayan respondido mejor a las aplicaciones, situación que se explica en el comportamiento de la gráfica 5. Definitivamente el comportamiento de las cuatro secuencias que se presentan en la gráfica 5, son completamente diferentes entre sí, sin embargo las curvas poseen la misma tendencia, que indudablemente se encuentran estrechamente relacionadas con la fenología del cultivo ya que éste posee su fase de máxima producción y por ende mayor cantidad de frutos caídos y que para el presente ensayo experimental, ocurre con alguna variación entre el 8 de julio al 2 de agosto.

Lo que se pretende con la ayuda de las gráficas, es individualizar el efecto de cada uno de los insecticidas que conforman una secuencia determinada, mediante la cantidad de frutos caídos que ocurren en el lapso en que se aplica un insecticida determinado.

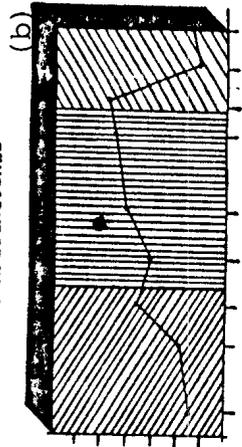
Al momento de la primera recolección de fruto caído, ya se había aplicado en su totalidad en todas las secuencias, el primer insecticida que conforma a cada una de las mismas y en algunos casos como en los de 4 aplicaciones/producto, hasta el segundo insecticida.

Es indiscutible que la fenología del cultivo domina grandemente en lo referente a la tendencia de la curva de los frutos caídos con daño de

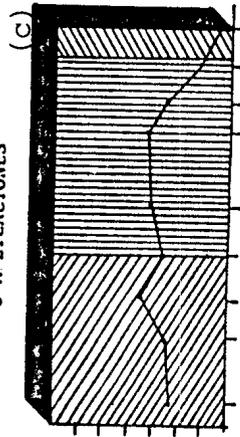
4 APLICACIONES



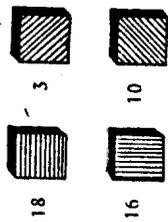
5 APLICACIONES



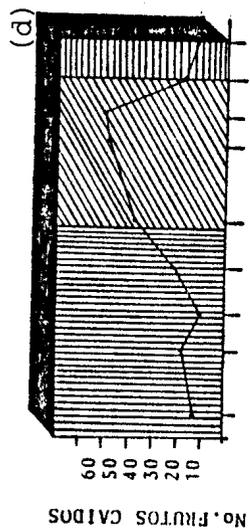
6 APLICACIONES



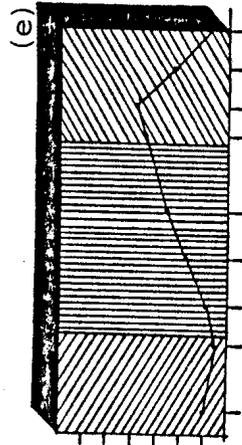
SECUENCIAS DE INSECTICIDAS:



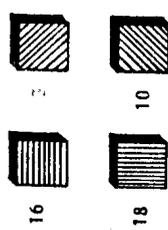
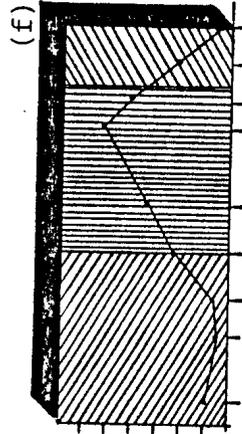
(d)



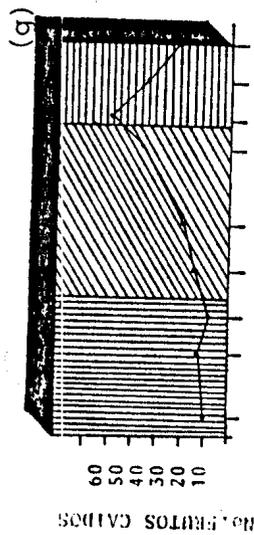
(e)



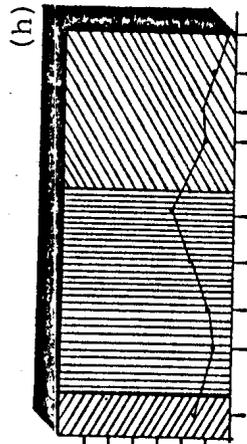
(f)



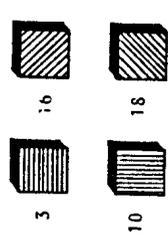
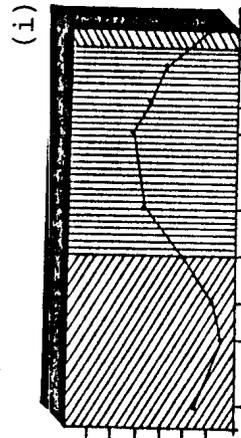
(g)



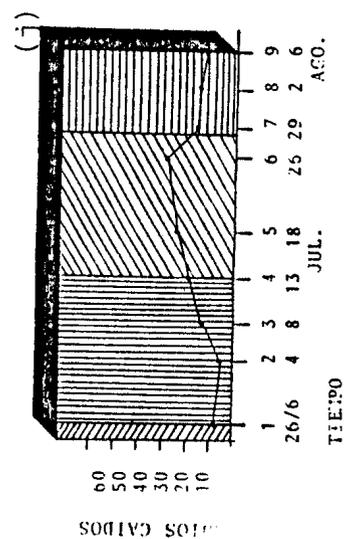
(h)



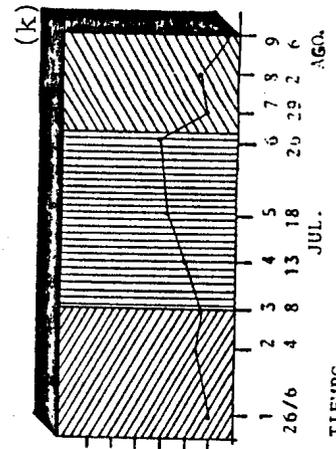
(i)



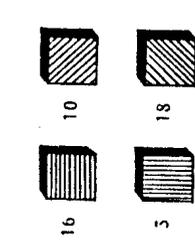
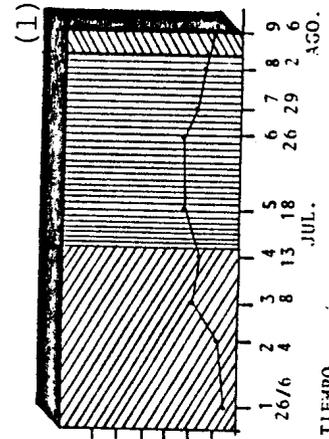
(j)



(k)



(l)



GRAFICA 5 : COMPORTAMIENTO DE LA VARIABLE "FRUTOS CAIDOS", OCURRIDA EN EL LAPSO DE APLICACION DE UN INSECTICIDA DETERMINADO. CABARAS, ZACAPA, 1989.

picudo, sin embargo nótese por ejemplo el efecto de la secuencia ENDOSULFAN-MALATHION-METHYL PARATHION-CARBARYL con 5 aplicaciones/producto que posee un promedio de 24.787% en el cual el por ciento de frutos caídos se mantiene casi constante hasta finalizar el ciclo vegetativo del cultivo; algo similar ocurre con la secuencia MALATHION-METHYL PARATHION-ENDOSULFAN-CARBARYL para 4,5 y 6 aplicaciones/producto, con un por ciento promedio de 22.65% de frutos caídos; estas son las secuencias con menor por ciento de frutos caídos.

Al analizar la secuencia de insecticidas con mayor por ciento de frutos caídos, o sea CARBARYL-ENDOSULFAN-MALATHION-METHYL PARATHION para 4,5 y 6 aplicaciones/producto, con un por ciento promedio de 39.816% de frutos caídos, la tendencia de la curva al momento de la primera recolección de fruto caído principia en por cientos mayores a las otras secuencias y la tendencia se mantiene en ese nivel.

Por otra parte, se puede observar en las gráficas que al utilizar la metodología de Control Supervisado, cualquier secuencia con 4 aplicaciones/producto y a razón de 4 insecticidas por secuencia resultan insuficientes en relación al ciclo de cultivo del chile pimiento. Ahora bien en el caso de 6 aplicaciones/producto en las mismas circunstancias, se prestan para períodos más largos de producción. Si estas 2 opciones las analizamos con respecto a la resistencia de la plaga, se puede decir que con 4 aplicaciones/producto el insecto-plaga aún no manifiesta indicios de resistencia a determinado producto, por lo que económicamente se podría utilizar cuando menos una aplicación más del mismo producto; y en relación a las 6 aplicaciones/producto, el insecto-plaga ya mostró el indicio de resistencia a aplicación del insecticida y por esa misma razón se corre el riesgo de producir efectos de acumulación del insecticida en los cultivos y principalmente repercute en gran escala en la contaminación del medio ambiente. Está demás indicar que a pesar de que los insecticidas que conforman cada secuencia son los mismos productos, los efectos de cada una son totalmente diferentes, principalmente los que muestran las secuencias CARBARYL-ENDOSULFAN-MALATHION-METHYL PARATHION, que en cuanto a por cientos promedios de frutos caídos son lo más altos. Se deduce entonces que, sí hay diferencia en el ordenamiento de cada insecticida con su correspondiente grupo toxicológico para formar una secuencia. Si se estudia cada secuencia

y se ajusta a la metodología; todas las secuencias fueron elaboradas con los grupos toxicológicos lo más distantes posibles con respecto a su similitud en los mecanismos de resistencia que comparten.

Partiendo de esto, se considera que la efectividad de una secuencia dependerá del historial toxicológico de una región en particular y, que si una secuencia principal con mala ubicación de un producto químico a causa de resistencia cruzada para el primer insecticida de una secuencia, es muy difícil que se puedan lograr buenos resultados en su utilización.

Es interesante observar que para todas las secuencias en que se aplicó 5 veces cada producto, la curva de frutos caídos con daño de picudo/parcela neta se mantiene constante, es decir no presentan depresiones radicales, sino que se mantienen estables.

CUADRO 11: ANALISIS DE DOMINANCIA PARA SECUENCIAS DE INSECTICIDAS Y NUMERO DE APLICACIONES POR PRODUCTO INDIVIDUAL, PARA EL CONTROL DEL PICUDO DEL CHILE EN EL CULTIVO DE CHILE PIMIENTO, EN CABAÑAS, ZACAPA. 1989.

BENEFICIO NETO	T R A T A M I E N T O S	COSTOS VARIABLES
24,613.50	(3-16-10-18) - 5 aplicaciones	299.45(*)/
21,677.00	(16-10-3-18) - 4 aplicaciones	275.45(*)/
21,156.52	(16-10-3-18) - 5 aplicaciones	293.45
21,028.31	(16-3-18-10) - 5 aplicaciones	299.45
20,964.03	(3-16-10-18) - 4 aplicaciones	275.45
19,982.63	(16-10-3-18) - 6 aplicaciones	299.45
18,734.03	(3-16-10-18) - 6 aplicaciones	305.45
17,759.11	(16-3-18-10) - 4 aplicaciones	275.45
16,683.41	(16-3-18-10) - 6 aplicaciones	305.45
15,324.59	(18-3-16-10) - 6 aplicaciones	299.45
14,302.93	(18-3-16-10) - 4 aplicaciones	275.45
13,612.70	(18-3-16-10) - 5 aplicaciones	293.45

(*)/ Condiciones no dominadas.

Se realizó por cada uno de los tratamientos que llegaron a la producción de fruto un análisis económico, para lo cual se determinó por medio de la Tasa Marginal de Retorno al Capital, tomando en cuenta los ingresos, costos variables y beneficios de producción/ha.

Se elaboró un presupuesto parcial del experimento que se presenta en el cuadro 2 del ANEXO. Posteriormente se elaboró un Análisis de Dominancia que se presenta en el cuadro 11, para obtener las condiciones no dominadas y

que corresponden a los mejores tratamientos, para que conjuntamente con el incremento en el beneficio neto y el incremento en los costos variables, obtener el total en la Tasa Marginal de Retorno al Capital (TMRC).

Como se observa en el cuadro 12 solo las condiciones no dominadas obtenidas del cuadro 11 son las que utilizan para el procedimiento de Tasa Marginal de Retorno al Capital.

La TMRC más alta corresponde al tratamiento más eficiente, económicamente hablando, siendo éste el de aplicar la Secuencia de Insecticidas ENDOSULFAN-MALATHION-METHYL PARATHION-CARBARYL, - 5 aplicaciones por producto, con Q.12,235.11. Estos resultados económicos coinciden con el comportamiento observado en el campo y con los análisis estadísticos, los cuales reflejan mayores rendimientos en kg de peso con un costo más bajo.

CUADRO 12: ANALISIS DE TASA MARGINAL DE RETORNO AL CAPITAL PARA LAS CONDICIONES NO DOMINADAS RESPECTO A LOS TRATAMIENTOS PARA EL CONTROL DE PICUDO DEL CHILE, EN EL CULTIVO DE CHILE PIMIENTO, EN CABAÑAS, ZACAPA. 1989.

BENEFICIO NETO	TRATAMIENTOS	C.VARBS.	INCR. BN.NT	INCR. CS.V.R	TMRC
24.613.50	(3-16-10-18)-5 aplicac.	299.45	2936.5	24.00	12235.11*/
21.677.00	(16-10-3-18)-4 aplicac.	275.45	520.4	18.00	-2891.55

*/ Tasa Marginal de Retorno al Capital más alta que corresponde al tratamiento más económico.

Con base en el análisis económico del ensayo experimental, cuadro 2 del ANEXO y, comparándolo con el presupuesto parcial del análisis económico del agricultor, cuadro 3 del ANEXO, se deduce que los costos de producción del último de los mencionados se elevan considerablemente y que al momento de la comercialización se pretende recuperar esa inversión que en la mayoría de los casos es poco factible. Nótese el excesivo uso y gasto de insecticidas que se muestra en el cuadro 3 del ANEXO.

Si se comparan los costos variables, para cada uno de los casos mencionados (ensayo experimental y agricultor) es notoria la gran diferencia; hay que tomar en cuenta que la cantidad de aplicaciones durante el ciclo de cultivo del chile pimiento es relativamente similar para ambos casos.

VII. CONCLUSIONES

1. Las secuencias de insecticidas ENDOSULFAN-MALATHION-METHYL PARATHION-CARBARYL Y MALATHION-METHYL PARATHION-ENDOSULFAN-CARABARYL son considerados como las de mayor control sobre las poblaciones de picudo del chile; individualmente su éxito radica en la posición que ocupa cada uno de los insecticidas en su respectiva secuencia, esto quiere decir que la función que cumplen los insecticidas organofosforado (MALATHION y METHYL PARATHION) u organoclorado (ENDOSULFAN) al inicio de las aplicaciones es primordial.
2. La combinación consecutiva de los insecticidas organofosforados (MALATHION-METHYL PARATHION) es muy importante para el comportamiento exitoso de una secuencia; esto se manifiesta claramente en las secuencias que proporcionan mayor control de la plaga, como por ejemplo: las secuencias ENDOSULFAN-MALATHION-METHYL PARATHION-CARBARYL y MALATHION-METHYL PARATHION-ENDOSULFAN-CARBARYL no así en la secuencia MALATHION-ENDOSULFAN-METHYL PARATHION que posee menor control de poblaciones de picudo, a pesar de poseer el insecticida MALATHION al inicio de la secuencia.
3. Dado el historial toxicológico de la región, resulta poco efectivo iniciar las aplicaciones dentro de una secuencia con pesticidas afectados por el fenómeno de RESISTENCIA CRUZADA (insecticida CARBARYL-grupo toxicológico 18) causada por insecticidas PIRETROIDES (CYFLUTHRIN-grupo toxicológico 21) que se encuentran bastante difundidos en el área de estudio.
4. Considerando la variable rendimiento en kg de fruto sano por parcela neta de los diferentes tratamientos evaluados y analizados mediante parámetros estadísticos y económicos, el mejor tratamiento y el más rentable para el agricultor de Cabañas, es el de aplicar la secuencia de insecticidas ENDOSULFAN-MALATHION-METHYL PARATHION-CARBARYL con 5 aplicaciones por producto.
5. Opcionalmente la secuencia de insecticidas MALATHION-METHYL-PARATHION-ENDOSULFAN-CARBARYL con 4 aplicaciones por producto, presente alto control sobre las poblaciones de la plaga, así como también bajo por ciento de frutos caídos con daño estrictamente causado por Anthonomus eugenii.

IX. RECOMENDACIONES

1. Es conveniente que la metodología practicada en el presente ensayo experimental, sea utilizada en parcelas con dimensiones mayores a éste, con el objeto de apreciar en mayor cobertura el efecto de la metodología utilizada.
2. En la actualidad, con base en el historial toxicológico de la región de Cabañas, es preciso seleccionar adecuadamente los insecticidas a utilizar durante el ciclo de cultivo del chile pimiento para el control del picudo, aplicando el criterio de clasificación de grupos toxicológicos como estrategias de lucha contra la resistencia.
3. Parece conveniente no iniciar con piretroides la temporada de aplicaciones en áreas con abundante uso de insecticidas ni usarlos en cultivos básicos (maíz, frijol, trigo, etc.).
Tal y como se observa en el documento, los insecticidas piretroides son sumamente susceptibles a inducir resistencia en los insectos, así como a presentar resistencia cruzada a otros insecticidas.
4. Tomando como base lo mostrado en este ensayo experimental, al momento de decidir controlar un insecto-plaga, ya sea que se utilice el método de secuencias o no, es necesario tener referencia del historial toxicológico de una región determinada, con el objeto de seleccionar adecuadamente los insecticidas a utilizar y la compatibilidad de sus grupos toxicológicos.

X. BIBLIOGRAFIA

1. ALVAREZ, V. 1984. Copias del curso de diseños experimentales. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 37 p.
2. ANDREWS, K.L. 1984. Picudo del chile: su reconocimiento y control. Honduras, Proyectos de Manejo Integrado de Plagas de Honduras, E.A.P./AID. p.irr.
3. BARILLAS, E. 1986. Evaluación de insecticidas de diferente grupo toxicológico para el control de picudo del chile. Zacapa, Guatemala, Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícola. 4 p.
4. CABRERA U., I.L. 1989. Evaluación de ocho fungicidas para el combate de la marchitez en el cultivo de chile pimiento (Capsicum annum L.), provocada por hongos que habitan en el suelo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p.8.
5. CASSERES, E. 1966. Producción de hortalizas. San José, Costa Rica, IICA. p. 107-109.
6. DISTRIBUIDORA AGRICOLA GUATEMALTECA. 1988. Manual de pesticidas agrícolas. Guatemala. 32 p.
7. GONZALEZ, R.R., et al. 1988. Perfil de proyecto; cultivo del chile pimiento en el municipio de Huité, Zacapa. Tesis Lic. en economía. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas. v. II-1, p. 34-43.
8. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA e HIDROLOGIA. 1986. Mapa climatológico preliminar de la república de Guatemala, según el sistema Thornthwaite. Guatemala. Escala 1:1.000,000. Color.
9. LAGUNES, A.; RODRIGUEZ, C. 1984. Temas selectos de insecticidas agrícolas. Chapingo, México, Colegio de Postgraduados, Centro de Entomología y Acarología. p.irr.
10. METCALF, CL.; FLINT, W.P. 1981. Insectos destructivos e insectos útiles. 4 ed. México, CECSA. p.402,739.
11. MUÑOZ V., R.E. 1989. Diagnóstico de las principales actividades productivas del municipio de Cabañas, departamento de Zacapa. EPS. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 44 p.
12. ORTIZ, A.A. 1983. Biología y dinámica de población de Anthonomus eugenii Cano, en el valle de la Fragua, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 50 p.

13. PACHECO T., A.B. 1987. Evaluación de productos químicos y frecuencias de aplicación para el control del picudo (Anthonomus eugenii Cano), en el cultivo de chile pimiento (Capsicum annum L.), en Cabañas, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 37 p.
14. SIMMONS, C.S.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado. Guatemala, José Pineda Ibarra. 1000 p.
15. UNION CARBIDE AGRICULTURAL PRODUCTS COMPANY (EE.UU.). 1977. Manual técnico SEVIN. Estados Unidos. 31 p.

Vo. Bo.

Particular



A N E X O

CUADRO 1: MANEJO DEL EXPERIMENTO

	FECHA
- Elaboración de Semilleros	Viernes 10 de marzo
- Preparación y desinfestación del campo definitivo	Martes 18 de abril
- Trasplante	Viernes 28 de abril
- Control de malezas:	
Primera limpia y aporque	Miércoles 8 de mayo
Segunda limpia y aporque	Martes 28 de mayo
Tercera limpia y aporque	Lunes 15 de junio
- Fertilización:	
Primera fertilización	Lunes 8 de mayo
Segunda fertilización	Martes 30 de mayo
Tercera fertilización	Martes 20 de junio
- Fertilizaciones Foliars:	
Primera fertilización foliar	Martes 9 de mayo
- Segunda fertilización foliar	Viernes 19 de mayo
Tercera fertilización foliar	Jueves 25 de mayo
- Control de enfermedades:	
Primera aplicación de fungicidas	Viernes 5 de mayo
Segunda aplicación de fungicidas	Viernes 19 de mayo
Tercera aplicación de fungicidas	Viernes 2 de junio
Cuarta aplicación de fungicidas	Miércoles 14 de junio
- Insecticidas:	
Primera aplicación de insecticidas (las otras de acuerdo a metodología)	Martes 16 de mayo
- Riegos:	
Primer riego (Los otros cada 8 días en promedio)	Viernes 28 de abril
- Cosecha: (9 cortes evaluados)	
Primer corte	Miércoles 28 de junio
Segundo corte	Domingo 2 de julio
Tercer corte	Domingo 9 de julio
Cuarto corte	Miércoles 12 de julio
Quinto corte	Domingo 16 de julio
Sexto corte	Miércoles 19 de julio
Séptimo corte	Miércoles 26 de julio
Octavo corte	Miércoles 2 de agosto
Noveno corte	Domingo 6 de agosto
- Recolección de Fruto caído: (9 recolecciones)	
Primera recolección	Lunes 26 de junio
Segunda recolección	Martes 4 de julio
Tercera recolección	Sábado 8 de julio
Cuarta recolección	Jueves 13 de julio
Quinta recolección	Martes 18 de julio
Sexta recolección	Miércoles 26 de julio
Séptima recolección	Sábado 29 de julio
Octava recolección	Miércoles 2 de agosto
Novena recolección	Domingo 6 de agosto

CUADRO 2

PRESUPUESTO PARCIAL DEL ANALISIS ECONOMICO EN EL EXPERIMENTO DE CHILE PIMIENTO
PARA EL CONTROL DE *Anthonosus eugenii* Cano, EN EL MUNICIPIO DE CARAGAS, ZACAPA 1989

TRATAMIENTOS	SECUENCIAS DE INSECTICIDAS (16 - 3 - 18 - 10)			SECUENCIAS DE INSECTICIDAS (3 - 16 - 18 - 10)			SECUENCIAS DE INSECTICIDAS (16 - 10 - 3 - 18)			SECUENCIAS DE INSECTICIDAS (18 - 3 - 16 - 10)		
	4 APLICACIONES	5 APLICACIONES	6 APLICACIONES	4 APLICACIONES	5 APLICACIONES	6 APLICACIONES	4 APLICACIONES	5 APLICACIONES	6 APLICACIONES	4 APLICACIONES	5 APLICACIONES	6 APLICACIONES
INGRESOS												
REND. X kg/ha	8197.53	9694.44	7722.21	9654.31	11324.07	8654.31	9978.39	9749.99	9219.13	6626.54	6320.98	718
PRECIO Q. PROD./kg	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20
BENEFICIO BRUTO	18034.56	21327.76	16988.86	21239.48	24912.95	19039.48	21952.45	21449.97	20282.89	14578.38	13986.15	1562
COSTOS												
MONETARIOS VARIABLES												
MALATHION:												
CANTIDAD PRODUCTOS (lt/ha)	2.15											
PRECIO (Q./lt)	10.80											
SUB-TOTAL (Q.)	23.22											
METHYL PARATHION:												
CANTIDAD PRODUCTOS (lt/ha)	3.80											
PRECIO (Q./lt)	11.88											
SUB-TOTAL (Q.)	35.64											
ENDOSULFAN:												
CANTIDAD PRODUCTOS (lt/ha)	3.80											
PRECIO (Q./lt)	17.05											
SUB-TOTAL (Q.)	51.15											
CARBARYL												
CANTIDAD PRODUCTOS (lt/ha)	2.80											
PRECIO (Q./lt)	34.72											
SUB-TOTAL (Q.)	69.44											
SUB-TOTAL (Q.)	179.45											
VARIABLES												
Mo. DE APLICACIONES	16	20	21	16	20	21	16	19	20	16	19	6
COSTO/APLICACION (Q.)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
SUB-TOTAL (Q.)	96.00	120.00	126.00	96.00	120.00	126.00	96.00	114.00	120.00	96.00	114.00	120.00
COSTOS VARIABLES TOTALES (Q.)	275.45	299.45	305.45	275.45	299.45	305.45	275.45	293.45	299.45	275.45	293.45	299.45
BENEFICIO NETO (Q.)	17759.11	21028.31	16683.41	20964.03	24613.50	18734.03	21677.00	21156.52	19982.43	14382.93	13612.70	15324

**CUADRO 3: PRESUPUESTO PARCIAL DEL ANALISIS ECONOMICO DEL AGRICULTOR
PRODUCTOS QUIMICOS UTILIZADOS**

<u>INGRESOS</u>		
Rend. \bar{X} kg/ha		8,686.97
Precio Q prod./kg		2.20
Beneficio Bruto (Q)		19,111.33
<u>COSTOS</u>		
<u>Monetarios Variables</u>		
Endosulfán		
Cant. Prod. (lt/ha)	3	
Precio (Q/lt)	17.05	
Sub-total (Q)	51.15	
Methyl Parathión:		
Cant. Prod. (lt/ha)	3	
Precio (Q/lt)	11.88	
Sub-total (Q)	35.64	
<u>Bacillus thuringiensis:</u>		
Cant. Prod. (kg/ha)	1	
Precio (Q/kg)	47.10	
Sub-total (Q)	47.10	
Oxidemetón Metílico:		
Cant. Prod. (lt/ha)	1.5	
Precio (Q/lt)	44.20	
Sub-total (Q)	66.30	
Clorpirifós:		
Cant. Prod. (lt/ha)	1.5	
Precio (Q/lt)	23.00	
Sub-total (Q)	34.50	
Cyfluthrin:		
Cant. Prod. (lt/ha)	2	
Precio (Q/lt)	36.25	
Sub-total (Q)	72.50	
Lambda Ciametrina:		
Cant. Prod. (lt/ha)	2	
Precio (Q/lt)	38.00	
Sub-total (Q)	76.00	
Methomyl:		
Cant. Prod. (lt/ha)	1.5	
Precio (Q/lt)	25.45	
Sub-total (Q)	38.17	
Metamidofós:		
Cant. Prod. (lt/ha)	2.25	
Precio (Q/lt)	23.10	
Sub-total (Q)	51.97	
SUB-TOTAL (Q)	473.33	473.33
<u>Variables</u>		
# de aplicaciones		17
Costo/aplicación (Q)		6.00
SUB-TOTAL (Q)		102.00
CST. VARBS. TOTALES (Q)		575.33
BENEFICIO NETO (Q)		18,536.00

* A1 = (16)-(3)-(18)-(10)
 * A2 = (3)-(16)-(10)-(18)
 * A3 = (16)-(10)-(3)-(18)
 * A4 = (18)-(3)-(16)-(10)

* B1 = 4 aplicac./producto
 * B2 = 5 aplicac./producto
 * B3 = 6 aplicac./producto

A2 A3 A1 A4 A2 A3 A1 A4 A3 A4 A1 A2

B3	B1	B2	B1	B2	B3	B1	B3	B2	B2	B3	B1
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

I

A1 A4 A3 A2 A1 A1 A3 A3 A2 A4 A2 A4

B2	B3	B1	B2	B1	B3	B3	B2	B1	B2	B3	B1
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

II

A2 A1 A3 A2 A1 A3 A3 A2 A4 A1 A4 A4

B2	B3	B3	B3	B2	B2	B1	B1	B1	B1	B3	B2
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

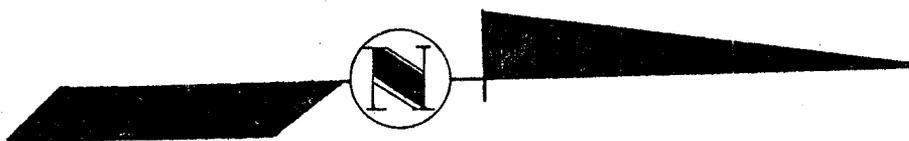
III

A3 A3 A4 A1 A4 A4 A3 A1 A1 A2 A2 A2

B2	B3	B3	B1	B2	B1	B1	B3	B2	B2	B3	B1
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

IV

FIGURA No.1 : DISTRIBUCION DE PARCELAS EN EL EXPERIMENTO



AREA BRUTA DE LA PARCELA: 22.5 m²
 AREA NETA DE LA PARCELA : 8.1 m²
 AREA BRUTA/REPETICION : 270 m²
 AREA BRUTA/4 REPETICIONES : 1080 m²
 AREA BRUTA TOTAL DEL EXPERIMENTO : 1215 m²
 SURCOS/PARCELA BRUTA : 5 surcos
 SURCOS/PARCELA NETA : 3 surcos
 DISTANCIA ENTRE SURCOS : 0.90 m
 SURCOS/REPETICION : 60 surcos
 DISTANCIA ENTRE PLANTAS : 0.25 m
 PLANTAS/SURCO POR PARCELA BRUTA : 20 plantas
 PLANTAS/SURCO POR PARCELA NETA : 16 plantas

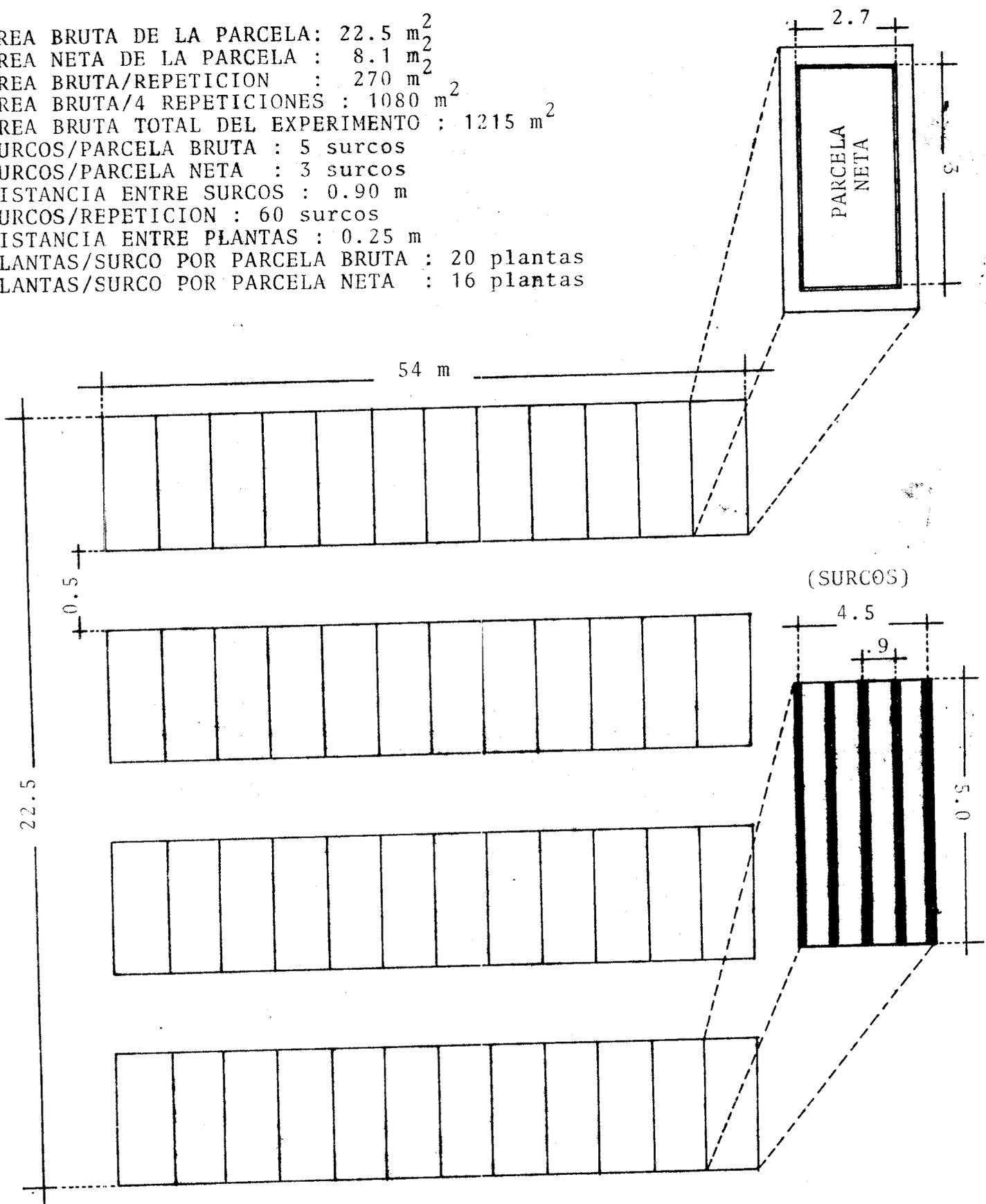


FIGURA 2 : UNIDAD EXPERIMENTAL

GRADIENTE PENDIENTE

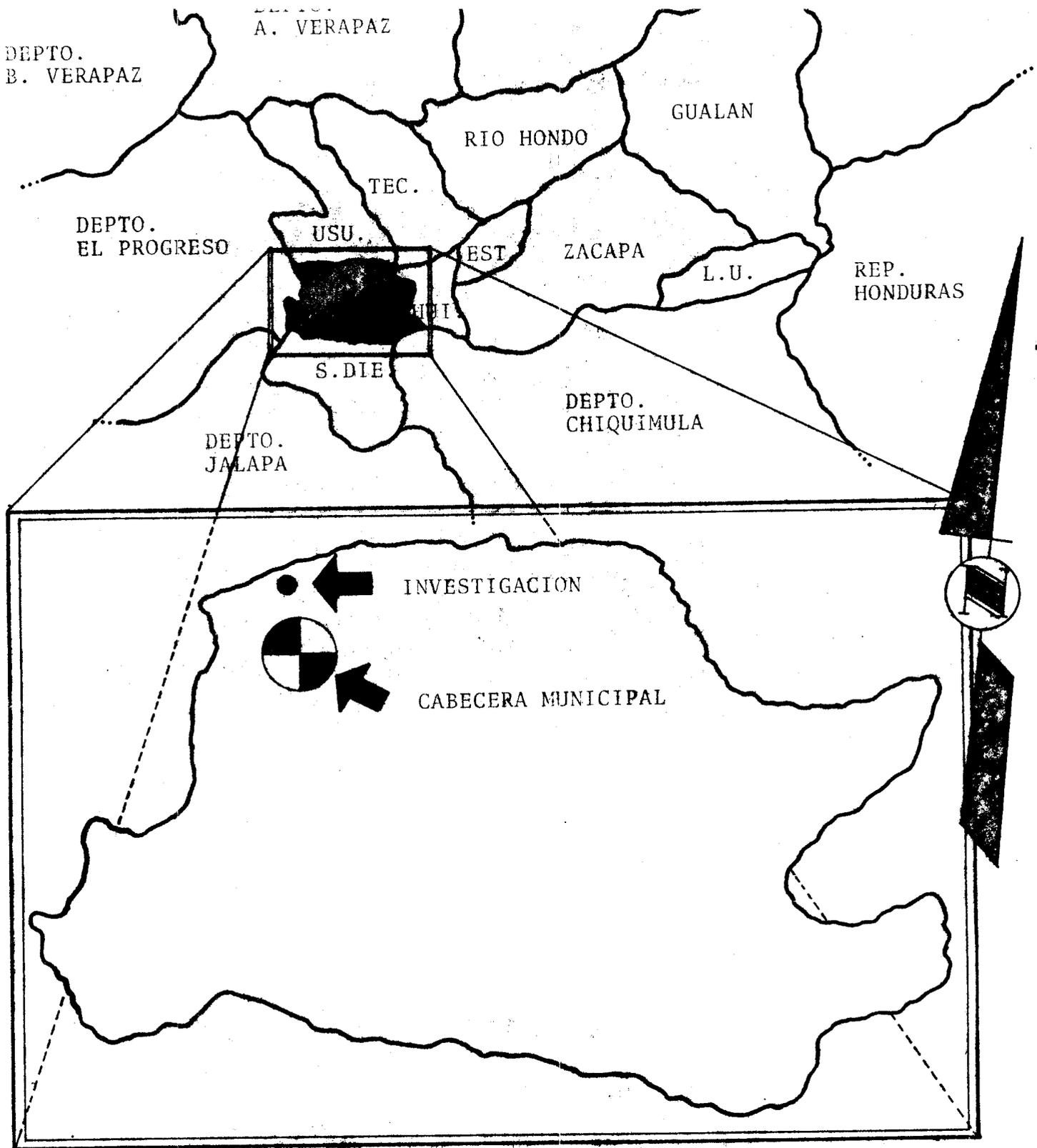


FIGURA 3 : DIVISION GEOGRAFICA DEL DEPARTAMENTO DE ZACAPA
 MUNICIPIO DE CABAÑAS
 LOCALIZACION DE LA INVESTIGACION

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia _____
Asunto _____

7 de marzo de 1990

"IMPRIMASE"



Anibal B. Martinez M.
ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.
DECANO