

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS  
SUPERIORES DE MONTERREY

DIVISION DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
Y MARITIMAS

"EVALUACION DE TRES INSECTICIDAS Y UN  
CULTIVO TRAMPA PARA EL CONTROL DEL  
BARRENILLO DEL CHILE (Anthonomus eugenii Cano)  
EN APODACA, N. L.

TESIS

RODOLFO VILLAVICENCIO BATRES

1987

TE  
SB608  
.P5  
V55  
1987  
c.1

56



040.63

TEL. 23

1987



1080110980

**INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE  
MONTERREY**

**DIVISION DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y MARITIMAS**

**EVALUACION DE TRES INSECTICIDAS Y UN CULTIVO TRAMPA  
PARA EL CONTROL DEL BARRENILLO DEL CHILE (Anthonomus  
eugeni Cano) EN APODACA, NUEVO LEON**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRONOMO PRODUCTOR**

**POR**

**RODOLFO VILLAVICENCIO BATRES**

**1987**

**10484**



SB608  
-P5  
VSS  
1987



**A tí Señor,  
mi luz en el camino de la vida.**

**A mis Padres:**

Por el apoyo que me han brindado  
siempre y que sin su ayuda jamás  
hubiera logrado lo que me está  
pasando ahora.

**A mis Hermanos:**

María Eugenia  
Carla María  
Enrique (mi cuache)  
Estuardo

**A mis Sobrinos:**

Estuardo José  
Cristian  
y los que vendrán



**A mis Abuelos:**

Julia Palma de Villavicencio  
Horacio Villavicencio (+)  
Margarita Carrillo de Batres  
Enrique Batres Lorenzi

**A mis Tíos:**

Julia Godoy de Batres  
Enrique Batres Carrillo  
María de los Angeles Ortega de Batres  
Guillermo Batres Carrillo  
Silvia Batres de Carvajelino (+)  
Mario Carvajelino  
Dunia de Santis de Batres  
Juan Luis Batres Carrillo (+)  
Susana Batres de Shamback  
Roland Shamback  
María Luz Gonzalez de Villavicencio  
Horacio Villavicencio Palma  
Ana Gladis de Villavicencio  
Gonzalo Villavicencio Palma  
Gloria Novella de Urruela  
Enrique Urruela Villacorta  
Haydee Cruz de Segovia  
Carlos Segovia

**A todos mis Primos**

**A todos mis compañeros y Amigos**

Con quienes he compartido mi vida

y muy en especial a:

Mynor

Otto

Carlos (Guanaco)

Freddy

José (Camacho)

Francisco (Moustro)

Al Dr. Manuel Zertuche Guerra,

Por su colaboración en este trabajo.

Al Dr. Luis Orlando Tejada

mi coasesor en este trabajo.

A todos los maestros del Tec que  
de una forma u otra me han ayudado  
en mi formación profesional.



# INDICE

	Página
<b>INTRODUCCION</b>	1
<b>LITERATURA REVISADA</b>	2
<b>Importancia del Chile en México</b>	4
<b>Descripción y Clasificación del chile</b>	4
<b>Plagas del Chile</b>	4
Descripción del barrenillo del chile	5
Biología y hábitos del barrenillo del chile	6
Hospederas alternates del barrenillo del chile	7
Dinámica poblacional del picudo del chile	8
Combate químico sobre el barrenillo del chile	9
Control cultural	10
<b>MATERIAL Y METODOS</b>	12
<b>Establecimiento del Experimento</b>	12
Prácticas culturales	14
Ensayo del cultivo trampa	14
Control químico en el cultivo trampa	15
Control químico en el lote comercial	15
Cosecha de frutos en el lote comercial	17
<b>RESULTADOS Y DISCUSION</b>	18
<b>Monitoreo del Barrenillo del Chile en el Cultivo Trampa</b>	18
Control químico en el cultivo trampa	18
Control químico en el lote comercial	20

<b>Rendimientos obtenidos en el lote comercial</b>	<b>27</b>
Análisis estadístico de datos	28
<b>RESUMEN</b>	<b>31</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>33</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>34</b>

# INDICE DE TABLAS

	Página
<b>Tabla 1.-</b> Principales regiones productoras de chile, épocas de producción y área de siembra según Flores (12).	3
<b>Tabla 2.-</b> Insecticida y dosificaciones usados para el control del chile en el lote comercial, durante el ciclo primavera 1987 en Apodaca, N.L.	16
<b>Tabla 3.-</b> Número de frutos dañados en planta por <u>A. eugenii</u> postaplicación para cada tratamiento de acuerdo al muestreo por parcela en cuatro repeticiones.	23
<b>Tabla 4.-</b> Rendimiento en el lote comercial obtenidos en 2 cortes de frutos, número de plantas por tratamiento y rendimiento total por tratamiento.	24
<b>Tabla 5.-</b> Rendimientos en el lote comercial obtenidos en 2 cortes se anexa el porcentaje de frutos sanos y el rendimiento neto de ese corte como resultado de restar peso total de frutos menos el peso de frutos dañados.	28



**Tabla 6.-** Orden de tratamientos probados de acuerdo a mayor a menor eficacia en el control del barrenillo del chile y número total de frutos dañados por tratamiento. 29

**Tabla 7.-** Muestreo de frutos caídos en pre (P) y post-aplicación (4). Para cada tratamiento. 30

# INDICE DE FIGURAS

	Página
<b>Figura 1.-</b> Croquis del diseño experimental los números de los cuadros indican la distribución de los tratamientos. CM= Con Maleza, CH=Chile, CH y M= Chile y Maleza, T= Testigo.	13
<b>Figura 2.-</b> Población del barrenillo del chile en el cultivo trampa del primer muestreo preaplicación (Agosto 12). Los números indican los frutos caídos por parcela.	19
<b>Figura 3.-</b> Población del barrenillo del chile en el cultivo trampa del primer muestreo preaplicación (Agosto 18). Los números indican los frutos caídos por parcela.	19
<b>Figura 4.-</b> Población del barrenillo del chile en el lote comercial al realizar el muestreo preaplicación (Septiembre 23). Los números en la parte superior indican los frutos caídos por parcela y los de la parte inferior indican los frutos dañados en la planta.	21

**Figura 5.-** Número de frutos dañados por A. eugenii en pre (P) y postaplicación (4) para cada tratamiento 40 frutos dañados correspondientes a 100% de daño por tratamiento.



# INTRODUCCION

Desde los comienzos de la agricultura el hombre ha tenido que luchar en contra de las plagas y enfermedades, las cuales causan daño a los cultivos limitando así su producción. Por ello, el hombre ha tenido que implementar medidas y métodos de control para reducir las pérdidas en sus cultivos.

Entre los métodos utilizados antiguamente, encontramos el control manual, en el que el hombre utilizaba sus manos y objetos contundentes para matar las plagas. Luego tuvieron que recurrir al fuego o la construcción de zanjas para detener el avance de las plagas. Por último, desistió y tuvo que dedicarse a cultivos menos apetecibles por las plagas.

Se dio un gran avance cuando se descubrieron las sustancias insecticidas de plantas como el crisantemo, tabaco, etc., lo que encaminó al hombre a la creación de sustancias químicas capaces de eliminar insectos.

El cultivo del chile Capsicum annum L. es atacado por una gran variedad de plagas, pero sin duda alguna la principal en muchas zonas productoras es el picudo o barrenillo Anthonomus eugenni Cano, el cual si no es controlado a tiempo, puede llegar a causar la pérdida total de la cosecha. Para realizar un control eficiente del barrenillo, debe conocerse su biología, sus hábitos, hospederas silvestres y lo que es más importante, el estar preparado para cuando la plaga se presente en el cultivo para en ese mismo instante principiar con el control químico y evitar así la pérdida del cultivo. (4, 12, 22).

El objetivo de la presente investigación fue el evaluar tres dosificaciones de tres insecticidas químicos así como también un cultivo trampa, para el control y monitoreo de la población del barrenillo del chile.

# LITERATURA REVISADA

## Importancia del Chile en México.

Desde tiempos remotos se sabe que la alimentación en México estuvo basada principalmente en frijol, maíz y chile. De estos 3 cultivos, el chile, juega un papel diferente al servir de condimento en la dieta diaria. (13, 2).

No sólo es la aceptación del chile la que determina su importancia, sino también su valor nutricional al aportar vitaminas A y C. La popularidad de este cultivo no solamente está basada en su redituabilidad económica, sino en la gran variación de tipos de fruto, los cuales pueden diferenciarse por su tamaño, color, sabor, textura, así también por sus formas de comercialización ya sea fresco o en conservas. (12).

La diversidad de condiciones bajo las cuales se cultiva el chile, han generado tecnología de producción que son adecuadas al clima y a la situación propia del agricultor. Se cultiva desde el nivel del mar en las costas del Golfo y del Pacífico hasta los 2,500 msnm en la Mesa Central cubriendo diferentes condiciones ecológicas.

El área sembrada con chiles de mayor uso en el país fluctúa entre 70,000 y 80,000 hectáreas con una producción estimada de más de 500,000 toneladas de frutos frescos y 30,000 toneladas de frutos secos. (4).

Pozo, mencionado por Barajas (4), menciona que los tipos de chile más importantes, por el área en que se siembran y su volumen de producción, son los serranos, anchos o poblanos, mirasol, cascabel, jalapeño, pasillas, costeños, habaneros, coras, de árbol y otros.

La tabla 1 contiene información relativa al cultivo del chile en México.



La planta de Chile pertenece a la familia de Solanaceae y al género Capsicum, posee un número cromosómico  $2n, = 24$ , el cual presenta variación dando lugar así a más de 90 especies diferentes. (13).

Su raíz pivotante, presentando variación en cuanto a su longitud se refiere, la cual puede ir de 30 a 1.3 mts. de profundidad. El tallo es herbáceo, muy ramificado y puede o no presentar pubescencia. En las divisiones de las ramas se encuentran los nudos, los cuales presentan una hoja y tres yemas, dos son vegetativa y una floral, de las cuales solo se desarrollan una vegetativa y la yema floral. (12).

La planta puede presentar hábitos de crecimiento compactos, postrado y/o erecto, la altura oscila entre 0.4 a 1.5 mts. Las hojas son sencillas, ovalolanceoladas, oavadas o elípticas, pueden o no presentar pubescencia, su color varía de verde claro a verde intenso. (18).

Las flores son hermafroditas o solitarias, poseen de cinco a seis pétalos y un número igual de pétalos los cuales son de color blanco y pueden presentar manchas violáceas. Pueden tener de cinco a seis estambres los cuales están insertados en el tubo de la corola. El ovario tiene de dos a cuatro lóculos y los óvulos están adheridos a su base (12, 18).

El fruto es una baya cónica, oblonga o alargada con una gran variedad de tamaños y coloraciones, posee numerosas semillas las cuales al madurar pasan de un color blanco a un amarillo pálido, su forma es redonda y aplanada. (12,16).

### Plagas del Chile.

El cultivo del chile es atacado por una gran cantidad de plagas, las cuales atacan al cultivo desde siembra hasta cosecha. Es muy importante la prevención y control que puedan hacerse sobre estos daños para evitar así demérito en los frutos y pérdidas en la cosecha. De las plagas más importantes que atacan al cualtivo es el picudo o barrenillo Anthonomus eugenii Cano. (4,12, 22).

### Descripción del género Anthonomus.

Ahmad y Kunkel mencionados por Reyes (22), indican que el picudo del chile es originario de México. Bartlett citado por Barajas (2), menciona que es nativo del Suroeste de los Estados Unidos, México y Centroamérica y se le reporta desde el Sur de Estados Unidos hasta Colombia.

### Clasificación Taxonómica:

Arnett, citado por Reyes (22), clasifica al barrenillo del chile como sigue:

Phylum	Artropoda
Subphylum	Mandibulata
Clase	Isecta
Orden	Colopetra
Suborden	Poliphaga
Familia	Curculionidae
Subfamilia	Anthonominae
Tribu	Anthonomini
Género	Anthonomus
Especie	eugenii

Dentro de las características de la familia Curculionidae se tiene que las partes bucales terminan en un pico curvo, las alas posteriores pueden ser vestigiales, desarrolladas o ausentes. Algunas especies ponen sus huevos partenogénicamente. En la mayoría de los casos, las larvas del picudo viven dentro de los frutos de las hospederas, el grado de especificidad a nivel de especie es bastante restringido.

### Descripción del Barrenillo del Chile.

Adultos: Su longitud varía entre 2 a 4 mm., de forma subovada, su color va de café rojizo a negro. Las antenas y proporciones de las patas están cubiertas por pubescencia de color café claro. La cabeza es alargada, el pico es corvado ligeramente más largo que la cabeza y el tórax, algunas líneas poseen líneas blanquecinas sobre el dorso. (1, 20).

Pupas: Estas miden entre 3 a 4.5 mm. de longitud, son el estado de reposo del picudo, su color blanco va adquiriendo un color oscuro conforme llega a adulto, algunas líneas poseen líneas oscuras que la recorren transversalmente.

Larvas: De cuerpo delgado y robusto, su longitud varía entre 3.5 a 5 mm. La cabeza es más larga que ancha, de color oscuro, mientras el resto del cuerpo es blanco cremoso, carecen de patas y su piel es arrugada. (6).

#### Biología y hábitos del barrenillo del chile.

En invierno u otros períodos donde no se siembra chile, los adultos viven sobre las plantas abandonadas en el campo en solanáceas silvestres, alimentándose de ellas. (26) Reyes (22) menciona que durante otoño e invierno se alimentan de plantas hospederas disponibles, retornando al chile cuando este inicia su floración. Vazquez (25) indica que pasa el invierno en el suelo y en restos de vegetación en el campo.

Bruke, mencionado por Barajas (4), indica que la hembra oviposita en forma aislada, para esto, introduce su aparato bucal dentro del fruto para luego dar una vuelta de 180° y ovipositar. Vazquez (25) observó el apareamiento inmediatamente después de emerger y la oviposición puede ocurrir en las 24 horas siguientes, y mencionan que dependiendo de la temperatura, la ecolosión puede ocurrir entre 2.5 a 4 días después de la oviposición.

La larva recién ecolisionada comienza por alimentarse de semillas y paredes del fruto, causando la pudrición y caída de estos (24, 26) y señalan que el estado larval puede durar entre 1 y 2 semanas, mientras que y reportan de 6 a 9 días. Según (14) en condiciones favorables las larvas completan su desarrollo en 8 a 10 días, pasando por tres estadios larvales.

Al final del estadio larval, el picudo va preparándose para pupar, construyendo una celda con tejido destruído y excremento (14, 22). El estado pupal tarde entre 4 a 5 días para luego emerger como adulto.

Transformado en adulto, permanece dentro del fruto hasta endurecer su cutícula, luego perfora la pared del fruto para preparar su salida (4, 22, 24). Vazquez menciona que el adulto puede llegar a vivir entre 32 y 37 días, mientras que Claussen dice que puede ser de varios meses.

Elmore, citado por Reyes (2), menciona que durante la estación de Abril a Octubre el insecto completa su desarrollo en un período de 22 a 24 días, esto dependiendo de las condiciones de humedad y sequía. Reyes reporta de 2 a 6 generaciones por año.



En cuanto a la preferencia del picudo por los diversos tipos de chile, Dominguez y Salinas reportados por Barajas, (4) indican que en los tipos de chile dulce, se tiene muy poco daño. Velazco reportado por Reyes, (22) señala que prefiere los tipos de chile ancho y mulato y principalmente frutos tierno. Cambell también reportado por Reyes, encontró que un 73% de frutos atacados eran tiernos y un 27% eran maduros. Reyes por su parte, en una prueba con diversos cultivares de chile, no encontró diferencia significativa en la preferencia a un cultivar, sin embargo, los más afectados fueron los tipos morrón y jalapeños. El mismo Reyes reporta que el grado de preferencia está determinado por el hábito de floración, grosor del mesocarpo del fruto, el contenido de capsicina parece no influir ya que fueron atacados igualmente frutos picantes y no picantes.

#### Hospederas Alternantes del Barrenillo de Chile.

Diversos investigadores están de acuerdo en que el género *Anthonomus* se desarrolla en plantas de los géneros *Solanum* y *Capsicum* (4, 6, 14, 22) Vazquez (25) y Reyes (2) mencionan que durante los meses que corresponden a otoño e invierno, el picudo inverna en el suelo o en restos de vegetación o bien se le puede encontrar alimentándose de hospederas alternantes.

Reyes (22), reporta a Elmore *et al*, Goff y Wilson, los cuales mencionan a *Solanum nigrum* (hierba mora), *Solanum gracilis* y *Solanum melongena* (berenjena) como hospederas alternantes donde el picudo puede completar su ciclo de vida. Elmore y Cambell también citados por Reyes (22), indican que el picudo del chile no vive más de 39 días en plantas no hospederas, pero es capaz de sobrevivir hasta cinco meses en sus hospederas naturales. Reyes (22) en trabajos realizados en el campo agrícola experimental del Tecnológico de Monterrey reporta como hospederas alternantes del picudo del chile a *Physalis* sp. (tomatillo), *Solanum rostratum* (mala mjer), *Lycopersicum esculentum* (tomate) y *Solanum eleagnifolium* (trompillo). El autor menciona que el picudo puede alimentarse de las cinco plantas, y destaca a *S. eleagnifolium* como la hospedera más importante, pero no estableció si el insecto es capaz de completar su ciclo de vida en esa planta. Barajas (4) sin embargo, reporta a otro picudo *A. aeneolus* como el más abundante en el trompillo, observando la reproducción del picudo sobre esta planta, indicando que puede haber cierta confusión en el trabajo de Reyes. Barajas (4), también indica que la entomofauna del trompillo y mala mujer tienen cierta similitud con la entomofauna del chile. El mismo reporta que *A. aeneolus* es más pequeño de tamaño y de color más oscuro.

Barajas (4) en observaciones de laboratorio, encontró que *A. eugenii* no se reproduce cuando se alimenta de trompillo, mala mujer y tomatillo, llegando a vivir en ellas no más de 8 días.

#### Dinámica Poblacional del Picudo del Chile.

La ecología es el estudio de los organismos en relación con el medio ambiente, además, la ecología de poblaciones toma en consideraciones factores como relación entre el animal y su comida y la relación de la población en consideración con sus predadores y parásitos. (15).

Andrewartha citado por Ruíz (24), define la dinámica poblacional como el número de animales que se pueden contar o estimar en poblaciones naturales y es la ciencia que intenta explicar el porque de este número. La teoría funcional de la dinámica de población de Schwerehfefer, citado por Garza, considera 3 procesos básicos: la fluctuación primaria, que es la variación de la abundancia con el tiempo causada ya sea por natalidad o mortalidad; las diversas abundancias con límites determinados por la capacidad ambiental (factores de tipo de densidad independientes), y finalmente, estos límites de densidad son influenciados por factores de densidad dependientes de la densidad de población, los cuales son afectados por cambios en la condición ambiental.

Ruíz (24), en un trabajo sobre la dinámica poblacional del picudo del chile realizado en Apodaca, N.L., indica que la población de *A. eugenii* está influenciada por la precipitación, temperatura y desarrollo de frutos y flores.

El autor reporta un incremento en el número de adultos debido al gran número de pupas existentes en frutos caídos y también por existir una gran cantidad de frutos y flores que constituyen su alimento. A los 20 días después de realizar el anterior muestreo, se produjo un descenso en el número de adultos debido a la disminución de flores y frutos chicos. Cuando se tenía la mayor población de adultos, coincidió con las precipitaciones más intensas, lo que según el autor, pudo haber contribuido a disminuir la población de adultos sobre las plantas así como también de larvas y pupas dentro de frutos caídos debido a la pudrición disminuyendo así la supervivencia de la plaga.



Fueron realizados muestreos de huevecillos y larvas de primeros estadios, el incremento en el número de estos coincide con el incremento del número de adultos y cuando el número de adultos disminuyó, disminuyó también el número de huevecillos y larvas.

Ruiz (24), concluye que los datos de desarrollo del cultivo sirven para explicar la dinámica de población insectil, además que los adultos del picudo del chile prefieren plantas con alto número de flores y frutos. El tamaño de frutos en el cual más frecuentemente caen son los medianos y grandes, también reporta que el porcentaje de infestación de frutos en el suelo es un parámetro para predecir la infestación futura sobre el cultivo, por último, concluye que el porcentaje de infestación dependereá de la cantidad de adultos y frutos existentes en la planta.

#### Combate Químico Sobre el Barrenillo del Chile.

El barrenillo del chile es una de las plagas más perjudiciales para el cultivo (4, 18, 22). Debido a ser un insecto polivoltino y de mucha agresividad en su reproducción (9), su control no sólo debe basarse en el empleo de químicos, sino también en el empleo de control cultural.

Barajas (4), reporta que el barrenillo se presenta inicialmente en focos de infección y debe ser controlado mediante aplicaciones de químicos en ese instante para obtener un buen control, ya que si no se controla debidamente puede llegar a causar la pérdida total de la cosecha. Por su parte Andrews (2) reporta que en trabajos realizados en Honduras, que si la plaga no es controlada a tiempo puede causar hasta un 90% de pérdidas en el cultivo.

Sifuentes y Avila, reportados por Barajas (4), reportan que el control químico sobre el barrenillo debe iniciarse al encontrar 1-2 adultos en 100 frutos. Rolston (23) indica que las aplicaciones deben realizarse al encontrar de 2-3 frutos dañados por planta. Vazquez (25), recomienda iniciar el control químico al capturar un promedio de 10 adultos por 100 golpes de red, mientras que Abreu indica que las aspersiones deben iniciarse al presentarse los primeros frutos dañados.

La mayoría de los autores están de acuerdo con Barajas (4), en que las aplicaciones deben realizarse las primeras flores y frutos dañados.

Cambell y Elmore, reportados por Reyes (22), recomiendan un programa de combate para el barrenillo consistente en 3 aplicaciones a intervalos de 5 días, dejando pasar 10 días y aplicar nuevamente cada 5 días otras tres veces.

Abreu (3), reporta que el barrenillo fue encontrado por vez primera atacando el cultivo del chile en Puerto Rico en 1982. El autor indica que el ataque a la plantación decreció la producción a partir del segundo corte y lleve esta a 0 kg/ha en el cuarto corte.

Ramírez (21), en trabajos realizados en Yucatán, probó seis insecticidas a varias dosis, obteniendo mejor control del barrenillo con Sevin a 2 kg/ha y paration metílico a 0.5 lt/ha; además incrementó la producción de 0.42 ton/ha en el testigo a 5.87 y 4.31 ton/ha respectivamente.

Rolston (23), por su parte, indica que Sevin a 2 kg/ha aplivado 7 veces cada 3 a 4 días, dio buen control del barrenillo. Velazco reportado por Reyes (22), reporta a Sevin como mejor tratamiento seguido de paration metílico y DDT. Pacheco (17) indica los siguientes productos: Carbaryl a 1.5 kg/ha, Thiodan a 1.5 lt/ha y Gusation a 1.5 lt/ha como los tratamientos más efectivos para el combate del barrenillo. Bujanos, reportado por Barajas (4), evaluó 11 insecticidas en las zona sur de Tamaulipas, encontrando a Turadan 350 a 1 y 1.5 lt/ha, Imidan a 1.5 lt/ha, Lucation 1000 a 3 lt/ha, Gusatín metílico a 2 lt/ha y Sevin a 1 lt/ha como los mejores tratamientos contra el barrenillo.

Pozo y Bujanos, reportados por Barajas (1), recomiendan para la región de la Huasteca, efectuar aplicaciones con Sevin de 1 a 2 lt/ha, Gusatión metílico de 1.5 1 2 lt/ha, Riproid a 250cc/ha. También reportan que las aplicaciones deben iniciarse a partir de la primera floración y cada vez que se presenten poblaciones altas de la plaga, aplicar con una frecuencia de 3 a 5 días durante 3 o más ocasiones, y seguir aplicando en cada floración.

#### Control Cultural.

Bodegas (5), en trabajos realizados en Tapachula, Chis. reporta el uso de cultivos trampa para el control de Anthonomus grandis indica que el objetivo del cultivo trampa es disminuir el número de picudos que llegarán

en forma inicial al Chile y que las poblaciones de importancia de la plaga se presenten más tarde. El autor reporta que el cultivo trampa sembrado entre 30 y 40 días antes del lote comercial, causa una disminución en el número inicial de picudos, causando además, una disminución en el número de aplicaciones y también en los costos de producción.

Andrews (2), reporta que la recolección de frutos y frutillos dañados por el barrenillo, puede ayudar a disminuir la infestación de la plaga en el cultivo.

# MATERIAL Y METODOS

## Establecimiento del Experimento.

La presente investigación dio inicio con la preparación del almácigo destinado para la siembra del cultivo trampa el día 15 de Marzo de 1987 en el Campo Agrícola Experimental del Tecnológico de Monterrey, situado en Apodaca, N.L. El área de este almácigo fue de  $0.5 \text{ m}^2$  y la tierra utilizada fue previamente tamizada y luego esterilizada, formando una capa aproximadamente de 5 cm de espesor. Los almácigos fueron construidos a ras del suelo.

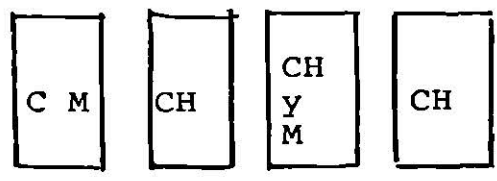
La semilla utilizada para la siembra del cultivo trampa fue de la variedad Pánuco de chile serrano, la cual fue transplanteda a sus respectivas parcelas 50 días después de su siembra (11 de Mayo). Se transplantaron a 8 parcelas de tres surcos cada una con una longitud de 7 m por surco y una distancia entre plantas de 40 cm. Se dejaron dos surcos entre parcela y parcela.

Se prosiguió con la preparación y siembra del almácigo para el lote de chile morrón ( al que se le referirá como lote comercial), su siembra fue efectuada 60 días después del cultivo trampa (14 de Mayo). La semilla utilizada fue de la variedad Yolo Wonder. El área del almácigo fue de  $6 \text{ m}^2$  y tuvo las mismas características que el usado para el cultivo trampa. Reyes (22), reporta que no existe preferencia por el barrenillo del chile en cuanto al ataque a chile morrón, o chile serrano.

El transplante al lote comercial se llevó a cabo 44 días después de su siembra en almácigo (26 de Junio), en parcelas de tres surcos de 7 m de longitud. El distanciamiento entre surcos fue de 70 cm y de 40 cm entre plantas.

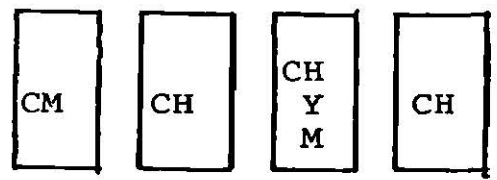
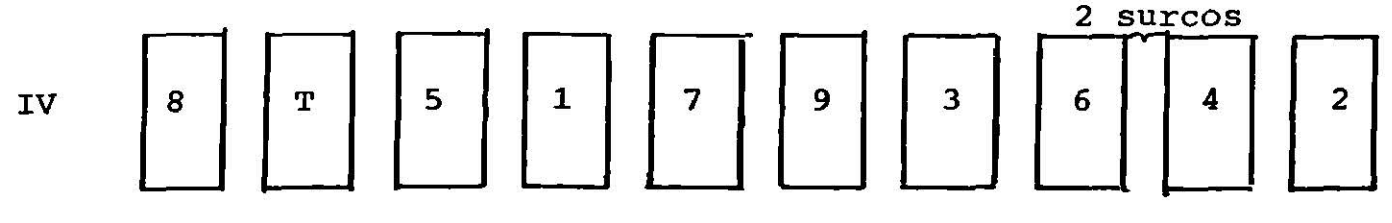
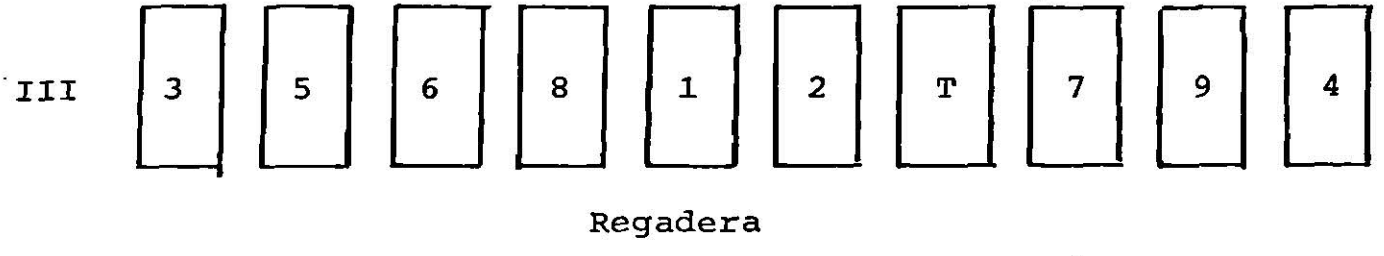
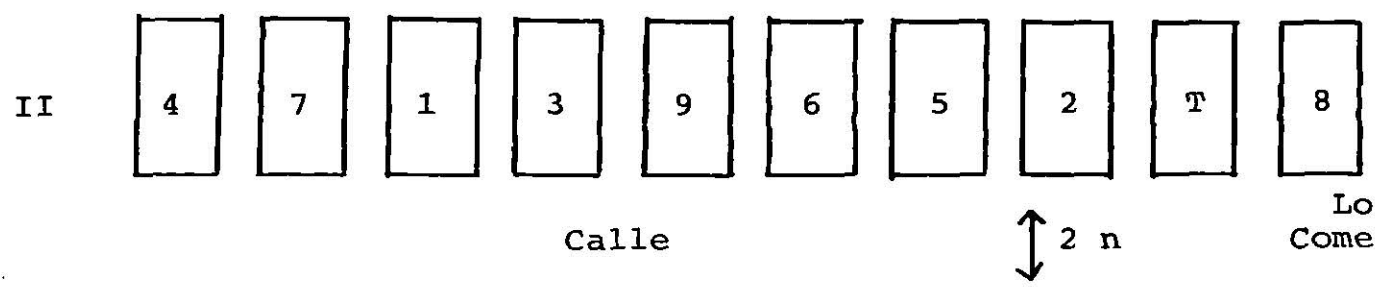
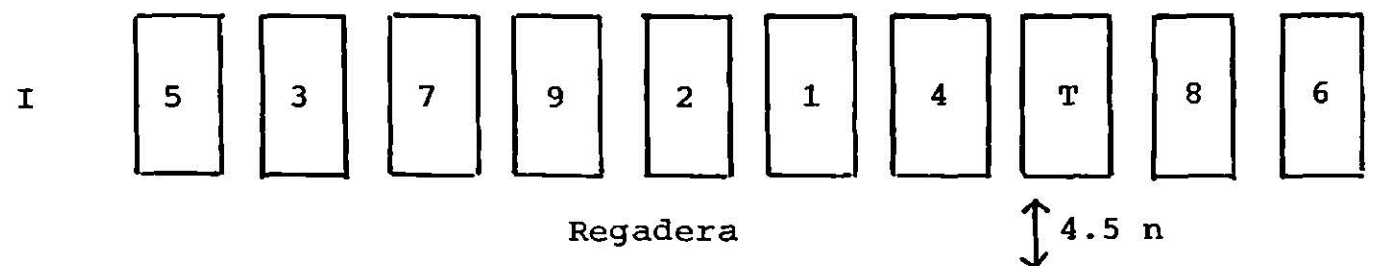
En total, en el lote comercial se utilizaron 40 parcelas, distribuidas según el diseño de bloques al azar con 10 tratamientos y 4 repeticiones. El total del área por parcela fue de  $14.7 \text{ m}^2$  (dimensiones iguales a las parcelas del cultivo trampa).

Para el análisis del control ejercido por los tratamientos, se utilizó el surco central como parcela útil dejándose dos surcos orilleros. Cada parcela estaba separada por dos surcos y el ancho de calles y regaderas fue de 2 y 4 m respectivamente, (Figura 1).



Cultivo trampa

Calle



Cultivo trampa

Figura 1.- Croquis del diseño experimental los números de los cuadros indican la distribución de los tratamientos. CM = Con Maleza, CH= Chile, CH y M= Chile y Maleza, T= Testigo.

El intervalo de tiempo entre la siembra del cultivo trampa y del lote comercial, se llevó a cabo según recomendaciones de Bodegas (5).

#### Prácticas culturales.

En lo que se refiere a la preparación de la cama de siembra, se llevaron a cabo un paso de arado y dos pasos de rastra. Luego se prodiguió con la labor de bordeado para después realizar el transplante.

El transplante, tanto en el cultivo trampa como en el lote comercial, se realizó con terreno inundado. En cuanto a riegos efectuados, el cultivo trampa recibió uno al momento del transplante y cinco de auxilio, mientras que el lote comercial recibió uno al momento del transplante y 12 de auxilio.

Para el control de malezas, principalmente zacate Johnson (Sorghum halepense), fueron efectuados cuatro desyerbes con azadón. No fue realizada ninguna práctica de fertilización en esta investigación.

#### Ensayo del cultivo trampa.

El objetivo del cultivo trampa es el de reducir la población inicial del barrenillo del chile sobre el lote, además, el hacer que las poblaciones importantes de la plaga (infestaciones fuertes), se presenten más tarde: logrando con esto reducir el número de aplicaciones de insecticidas y por lo tanto bajar los costos de producción.

Otro objetivo de esta investigación fue el monitorear la población del barrenillo del chile. Para este fin, se decidió tener en el cultivo trampa 2 parcelas con maleza solamente (M), dos parcelas con maleza y chile (CH y M), y 4 parcelas solamente (CH), Figura 1.

Fueron probadas trampas similares a las usadas en el control del picudo del algodón (Anthonomus grandis Boheman), con las que se pretendía efectuar conteos del barrenillo. Se probaron cinco colores en las trampas: rojo, amarillo, azul, verde y negro, además se usaron como atrayentes frutos y flores de chile serrano y morrón. Se contaba con cuatro trampas por color dando así un total de veinte. Diez fueron colocadas en la parte norte del cultivo trampa y diez en la parte sur, su distribución fue al azar, Figura 1.

Lo que se pretendía con el uso de las trampas era conocer lo que ocurría con el barrenillo al momento de aplicar el insecticida, si se dirigía a la maleza, si se mantenía en el chile, no existía patro de distribución del insecto.

#### Control Químico en el Cultivo Trampa.

Basándose en la literatura, se planeó realizar las aplicaciones, tanto en el cultivo trampa como en el lote comercial, cada 8 días y realizar los muestreos 3 a 4 días después de las aplicaciones.

El barrenillo fue visto por vez primera en el cultivo trampa el 10 de Agosto y la primera aplicación se efectuó el 14 del mismo mes, se dio una segunda y última aplicación el 21 de Agosto. Las aplicaciones en el cultivo trampa fueron realizadas exclusivamente con paratión metílico a 1.5lt/ha. Se usaron bombas de mochila de 15 l. de capacidad y las aplicaciones fueron en la mañana debido a la baja incidencia de vientos dominantes.

#### Control Químico en el Lote Comercial.

Inmediatamente después de realizar el transplante, tanto en el cultivo trampa como en el lote comercial, se tuvo una fuerte infestación de pulga saltona (Chaetocnema eticpa) y diabrótica (Diabrotica spp). La pulga saltona fue controlada eficazmente con dos aplicaciones de malatión a 1 l/ha, sin embargo, ni mlación ni carbaryl ejercieron control efectivo contra la diabrótica, ya que la plaga volvía al cultivo a los 4 y 8 días respectivamente después de las aplicaciones, por lo que tuvo que recurrirse a una aplicación de paratión metílico a 1.0 l/ha para obtener un control efectivo.

Los insecticidas y dosificaciones utilizados se presentan en la Tabla 2. Las aplicaciones de los insecticidas estaban planeadas a realizarse al momento de presentarse el barrenillo y dejar un intervalo de 8 días entre ellas.

El barrenillo fue observado por vez primera en el lote comercial el 13 de Septiembre, sin embargo, no se realizó en ese momento la primera aplicación de insecticidas debido a que los frutos estaban de buen tamaño, por lo que se decidió realizar el primer corte de frutos el 15 de Septiembre.



**Tabla 2. Insecticida y dosificaciones usados para el control de barrenillo del chile en el lote comercial, durante el ciclo primavera 1987 en Apodaca, N.L.**

Tratamiento	Compuesto	Formulación %	Dosis/hectárea (L)
1	metil Paratión	Concentrado emulsificable 47.1	0.5
2	metil Paratión	Concentrado emulsificable 47.2	1.0
3	metil Paratión	Concentrado emulsificable 47.2	2.0
4	azinfos metil	Concentrado emulsificable 20.2	0.5
5	azinfos metil	Concentrado emulsificable 20.2	1.0
6	azinfos metil	Concentrado emulsificable 20.2	2.0
7	deltametrina	Concentrado emulsificable 2.8	0.3
8	deltametrina	Concentrado emulsificable 2.8	0.6
9	deltametrina	Concentrado emulsificable 2.8	1.0
Testigo			0.0



La primera aplicación de insecticida en el lote comercial se llevó a cabo el 23 de Septiembre, para luego realizar la segunda aplicación el 30 del mismo mes y continuar el 7, 11 y 16 de Octubre. El porque del intervalo de 4 días entre la tercera y la quinta aplicación se explicará en la sección de resultados y discusión.

Para la evaluación de los tratamientos se realizaron dos tipos de muestreo. El primero consistió en cortar 10 frutos al azar dentro de las parcelas útiles, 3 ó 4 días después de las aplicaciones. El segundo muestreo consistió en la recolección de frutos caídos dentro de la parcela útil. Después de cada muestreo se procedía a la disección de los frutos para determinar si estaban o no dañados y el estado de desarrollo de la plaga.

Con los datos de frutos dañados, se procedió a compararlos estadísticamente por medio de la prueba de  $X^2_i$  para determinar si había o no diferencia significativa entre los tratamientos y compararlos también con el testigo.

Cosecha de frutos en el lote comercial.

Se realizaron 2 cosechas de fruto en el lote comercial, la primera se efectuó el 15 de Septiembre y la segunda el 16 de Octubre. Según la literatura, el intervalo de tiempo entre cortes en chile morrón debe ser de 15 a 20 días, sin embargo, en esta investigación se tuvo una fuerte infestación de virosis la cual fue la causante del aumento en el intervalo de cortes.

El último punto de esta investigación fue el determinar si existía diferencia de rendimientos de los tratamientos debido al daño causado por el barrenillo.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Monitoreo del barrenillo del chile en el cultivo trampa.

Como se mencionó en paginas anteriores, el objetivo del cultivo trampa fue disminuir el número de picudos que llegarían en forma inicial al lote comercial, para que las poblaciones de importancia económica (Infestaciones fuertes) se presentaran más tarde, buscando como consecuencia una disminución en el número de aplicaciones y por consiguiente una reducción en los costos de producción. A continuación se presentan los resultados de esta investigación.

De los colores probados en las trampas (rojo, amarillo, azul, verde y negro) así como también los atrayentes usados, (Flores y frutos de chile morrón y chile serrano), ningún tratamiento atrajo al barrenillo del chile: por lo que se sugiere investigar dentro del campo de las feromonas para llegar a obtener resultados más concluyentes.

### Control Químico en el cultivo trampa.

El barrenillo del chile fue visto por vez primera en el cultivo trampa el 12 de Agosto. La Figura 2, muestra la infestación del barrenillo en el cultivo trampa para esa fecha, que fue antes de la primera aplicación de insecticida. La primera aplicación de insecticida en el cultivo trampa se efectuó el 14 de Agosto y en la Figura 3, se indica la infestación del barrenillo, en frutos caídos por parcela, a los 14 días después de la primera aplicación.

La segunda aplicación en el cultivo trampa se realizó el 21 de Agosto y un muestreo realizado el día 26 del mismo mes, indicó que no había daños en el cultivo trampa, no se observaron frutos caídos, ni frutos dañados en las plantas. Cabe mencionar que al mismo tiempo de efectuar los muestreos en el cultivo trampa, también se muestreaba el lote comercial, para determinar si la plaga estaba emigrando al lote comercial que no se había tratado con insecticida o si la población del insecto aumentaba en el lote comercial y en el cultivo trampa al mismo tiempo.

Cultivo Trampa	Maleza	Chile	Maleza y chile	Chile
	8	7	20	3
LOTE COMERCIAL				
Cultivo Trampa	Maleza	Chile	Maleza y chile	Chile
	1	13	16	21

Figura 2.- Población del barenillo del chile en el cultivo trampa del primer muestreo preaplicación (Agosto 12). Los números indican los frutos caídos por parcela.

Cultivo Trampa	Maleza	Chile	Maleza y chile	Chile
	4	6	12	6
LOTE COMERCIAL				
Cultivo Trampa	Maleza	Chile	Maleza y chile	Chile
	8	30	27	14

Figura 3.- Población del barenillo del chile en el cultivo trampa del primer muestreo preaplicación (Agosto 18). Los números indican los frutos caídos por parcela.

Al no encontrarse daño en el cultivo trampa, el 26 de Agosto, se pensó que el barrenillo estaría presente en el lote comercial, ya que este para esa fecha, contaba ya con frutos pequeños.

Sin embargo, después del muestreo en el lote comercial no se observó incidencia del insecto. Una probable aplicación de este comportamiento por parte del barrenillo es que este emigró a un cultivo de chile que se encontraba en las cercanías de este experimento.

Control químico en el lote comercial.

El 12 de Septiembre se encontraron los primeros cinco frutos dañados en el lote comercial un mes después que el barrenillo se presentó en el cultivo trampa. Se decidió no aplicar ningún tipo de control químico en esa fecha, puesto que el tamaño del fruto y su grado de desarrollo ameritaba primer corte de la cosecha. Este primer corte se realizó el 15 de Septiembre. Cabe mencionar que indirectamente la remoción de frutos, (dañados por barrenillo o daños) representa una práctica o medida de control mecánica, puesto que el foco de infección se reduce.

Es preciso hacer notar la importancia del cultivo trampa en esta investigación, ya que permitió realizar el primer corte en el lote comercial sin necesidad de realizar aplicación alguna de insecticida.

Se realizó un muestreo preaplicación en el lote comercial el día 23 de Septiembre para determinar el grado de infestación de la plaga (Figura 4). Este muestreo preaplicación también es mostrado gráficamente en la Figura 5 bajo el nombre de P.

10	4	9	8	10	9	2	14	1	1
10	6	8	9	7	6	8	10	8	10
0	8	0	8	7	3	7	0	5	0
8	3	8	7	6	7	4	9	6	8
4	13	0	5	0	6	7	6	12	3
10	10	8	10	4	7	10	10	9	8
6	3	6	1	2	0	0	1	12	5
10	6	7	5	4	2	0	7	6	8

**Figura 4.-** Población del barrenillo del chile en el lote comercial al realizar el muestreo preaplicación. (Septiembre 23). Los números en la parte superior indican los frutos caídos por parcela y los de la parte inferior indican los frutos dañados en la planta.

Al momento de presentarse el barrenillo tanto en el cultivo trampa como en el lote comercial (12 de Septiembre), se concluyó que la función del cultivo trampa había terminado, la función de trampa había terminado, por lo que se decidió rastrear el cultivo trampa el 30 de Septiembre.

Debido a la infestación de la plaga (Septiembre 23), se procedió a realizar la primera aplicación de insecticida en el lote comercial el 24 de Septiembre. Cabe hacer notar que de acuerdo al tiempo de muestreo realizado en el lote comercial, 40 frutos dañados por tratamiento, equivalen a un 100% de daño. Como puede verse en la Figura 5, para el caso del tratamiento de metil paratión a 1.0 l/ha, el muestreo preaplicación indica 100% de daño.

Es interesante notar que para el 12 de Septiembre se tenían solamente 5 frutos dañados en el lote comercial y 11 días después (Septiembre 23), se contaba con parcelas con 100% de daño. Esto refleja el potencial tanto reproductivo como destructivo del barrenillo del chile. Por esto es de mucha importancia el controlar el barrenillo cuando su población se está apenas incrementando en el cultivo, para evitar así su establecimiento en las plantas reduciendo el número de aplicaciones totales por ciclo.

La Figura 5, muestra los diferentes niveles de infestación del barrenillo en el lote comercial expresados en frutos dañados por planta para antes y después de las aplicaciones. La letra P indica el nivel de daño antes de las aplicaciones. Igualmente la Tabla 4 indica la fecha de realización de los muestreos y el número de frutos dañados en la planta, postaplicación, para cada tratamiento y repetición.

Es interesante notar el descenso producido en el daño del barrenillo después de la primera aplicación (Figura 5, muestreo 1), el cual se produjo en todos los tratamientos incluyendo al testigo.

Apoyándonos en la literatura, se planearon realizar las aplicaciones cada 8 días. La segunda aplicación en el lote comercial se efectuó el 30 de Septiembre, sin embargo, en el muestreo realizado 4 días después (4 de Octubre), mostró que la plaga volvió al incrementarse incluyendo el testigo (Figura 5, muestreo 2).

La tercera aplicación también se realizó a los 8 días después de la segunda (7 de Octubre). En ese momento, un muestreo posterior a la aplicación que aproximadamente un 85% de la plaga se encontraba en estado pupa. Con este dato, se dedujo que si el barrenillo tarda en estado de pupa de 3 a 5 días, se debía reducir el intervalo entre aplicaciones ya que un retraso en la aplicación de 8 días posteriores a la tercera aplicación hubiese resultado con efectividad mínima de control debido a que un número alto de barrenillos adultos hubiera salido de los frutos dañados, aumentando las probabilidades de incrementar el daño por el insecto en el lote comercial a pesar de haberse realizado la cuarta aplicación.

**Tabla 3.- Número de frutos dañados en planta por *A. eugenii* postaplicación para cada tratamiento de acuerdo al muestreo por parcela en cuatro repeticiones.**

Metil-Paratión 0.5 l/ha					Metil-Paratión 1.0 l/ha					Metil-Paratión 2.0 l/ha				
Fecha Muestreo	Repetición				Fecha Muestreo	Repetición				Fecha Muestreo	Repetición			
	I	II	III	IV		I	II	III	IV		I	II	III	IV
Sep. 28	6	9	10	0	Sep. 28	8	9	10	8	Sep. 28	6	5	10	6
Oct. 4	8	10	10	7	Oct. 4	7	10	10	8	Oct. 4	8	10	8	0
Oct. 15	4	3	6	0	Oct. 15	4	1	4	2	Oct. 15	6	4	0	1
Oct 27	6	7	8	5	Oct 27	7	3	8	3	Oct 27	7	8	5	6
Azinfos-Metilico 0.5 l/ha					Azinfos-Metilico 1.0 l/ha					Azinfos-Metilico 2.0 l/ha				
Fecha Muestreo	Repetición				Fecha Muestreo	Repetición				Fecha Muestreo	Repetición			
	I	II	III	IV		I	II	III	IV		I	II	III	IV
Sep. 28	8	10	7	6	Sep. 28	2	6	8	7	Sep. 28	4	5	6	4
Oct. 4	8	10	8	7	Oct. 4	10	7	9	10	Oct. 4	8	10	10	9
Oct. 15	2	1	5	4	Oct. 15	3	5	4	2	Oct. 15	4	0	6	7
Oct 27	9	10	8	9	Oct 27	5	4	6	7	Oct 27	4	5	6	3
Deltametrina 0.3 l/ha					Deltametrina 0.6 l/ha					Deltametrina 1.0 l/ha				
Fecha Muestreo	Repetición				Fecha Muestreo	Repetición				Fecha Muestreo	Repetición			
	I	II	III	IV		I	II	III	IV		I	II	III	IV
Sep. 28	4	2	7	0	Sep. 28	10	0	2	1	Sep. 28	0	0	0	3
Oct. 4	8	10	7	3	Oct. 4	8	6	7	10	Oct. 4	4	6	6	5
Oct. 15	8	2	7	3	Oct. 15	2	3	3	6	Oct. 15	10	0	4	3
Oct 27	2	1	2	1	Oct 27	4	2	3	3	Oct 27	1	0	1	0
Testigo 0.0 l/ha														
Fecha Muestreo	Repetición				Fecha Muestreo	Repetición				Fecha Muestreo	Repetición			
	I	II	III	IV		I	II	III	IV		I	II	III	IV
Sep. 28	10	5	9	8	Sep. 28	10	5	9	8	Sep. 28	10	5	9	8
Oct. 4	8	7	10	9	Oct. 4	8	7	10	9	Oct. 4	8	7	10	9
Oct. 15	9	8	7	4	Oct. 15	9	8	7	4	Oct. 15	9	8	7	4
Oct 27	10	9	10	8	Oct 27	10	9	10	8	Oct 27	10	9	10	8

**Tabla 4.- Rendimientos en el lote comercial obtenidos en 2 cortes de frutos, número de plantas por tratamiento y rendimiento total pro tratamiento.**

Num. de Tratamiento	Num. de Plantas	Cortes kg/ha		Rendimiento kg/ha.
		I	II	
1 Metil-paratión 0.5 l/ha	123	3,316.3	1,530.6	4,846.91
2 Metil-paratión 1.0 l/ha	130	2,976.0	1,700.7	4,676.87
3 Metil-paratión 2.0 l/ha	109	2,392.0	1,275.5	3,667.98
4 Azinfos-metil 0.5 l/ha	122	2,772.1	1,326.5	4,098.64
5 Azinfos-metil 1.0 l/ha	120	2,721.1	1,756.7	4,477.8
6 Azinfos-metil 2.0 l/ha	110	2,351.0	1,292.5	3,643.5
7 Deltametrina 0.3 l/ha	130	2,993.2	1,530.6	4,294.21
8 Deltametrina 0.6 l/ha	125	2,755.1	1,877.3	4,632.43
9 Deltametrina 1.0 l/ha	123	2,598.0	2,466.0	4,863.95
10 Testigo 0.0 l/ha	199	2,468	1,547.6	4,015.6



La cuarta aplicación se realizó 4 días después de la tercera (10 de Octubre). Como se observa en la Figura 5, muestro 3, se redujo la población y por tanto el daño del barrenillo incluso en el testigo, lo que confirma lo mencionado en el párrafo anterior. Hay que hacer notar que en el caso de deltametrina a 0.3 l/ha, el daño se redujo a 0% (Figura 5, muestro 3).

Para realizar la quinta y última aplicación se decidió aplicar en un número intermedio de días, en este caso 6 en lugar de 4 y 8 días de intervalo. El muestro 4, Figura 5, indica que lo sucedido con la población del barrenillo fue incremento en el daño a excepción de deltametrina a 1.0 l/ha.

Mientras los tratamientos probados mostraron control sobre la población del barrenillo, el testigo muestra daño del 100% al finalizar con las aplicaciones (Figura 5, muestro 4).

Ya no se realizaron más aplicaciones debido a que el segundo corte de la cosecha se realizó 2 días después de la quinta y última aplicación. Por lo que se consideró que la planta había llegado al final de su ciclo reproductivo, no obstante que la planta aún poseía frutos en desarrollo. Dichos frutos difícilmente hubiesen podido ser cosechados, debido a los cambios de ambiente y a la incidencia de problema sevin y a la incidencia de problemas secundarios, principalmente un virosis no identificada. Por estas razones se dio por concluidas las aplicaciones insecticidas.

Como puede observarse, el barrenillo es una plaga muy difícil de controlar, ya que una vez que llega al cultivo y no se control en ese mismo instante, la población se dispara rápidamente, teniendo no solamente que luchar en contra de los adultos, sino que también tener un buen control sobre larvas y pupas que constituyen los adultos potenciales, y son los que causarían el daño futuro al cultivo.



Rendimientos obtenidos en el lote comercial.

Se realizaron un total de 2 cortes en el lote comercial, el primero el 15 de Septiembre y el segundo el 18 de Octubre.

En la Tabla 4 se observaron los rendimientos obtenidos por tratamiento en los 2 cortes, así como también el número total de plantas por tratamiento. Como puede observarse el rendimiento total del testigo, tendió a ser mayor que el de los tratamientos 3 y 6.

Este resultado tiene su explicación en base a que estos últimos tratamientos contenían un número menor de plantas por tratamiento por lo que la cantidad de frutos cosechados en ellos fue siempre menor que la del testigo. Por esta razón no se realizó análisis estadístico de este parámetro (rendimiento). Muy probablemente la disminución de los rendimientos totales en los tratamientos 3 y 6 en comparación con los rendimientos del testigo se debió al número menor de plantas por tratamiento y no a la selectividad de daño por el picudo. Cabe mencionar que para el primer corte todos los tratamientos presentaban 0% de daño.

Un factor adicional en este punto es que considerando los rendimientos netos ( peso total de frutos- peso de frutos dañados), el testigo fue el más bajo en comparación con todos los tratamientos incluyendo el 3 y 6 (Tabla 5). Resulta claro en esta investigación que la disminución de los rendimientos netos en el testigo se debió a un 100% de daño en los frutos por parte del picudo durante el segundo corte (Figura 5, muestreo 4).

Por lo antes expuesto, se concluyó que el barrenillo del chile no reduce los rendimientos en base a una disminución de frutos que llegan a producirse en la planta, sino que incide sobre la calidad del fruto (Tabla 5).

Sin embargo, en experimentos previos realizados en chile serrano (3), reportan que el barrenillo en chile serrano daña no solamente la calidad del fruto, sino que también causa pérdidas en la cosecha debido a la abscisión de frutos.

La Tabla 7 presenta el número de frutos caídos en preaplicación de insecticidas (P) y durante los 4 muestreos de postaplicación. Mientras que durante los primeros 2 muestreos la abscisión de frutos fue considerable, al final del experimento y después de 5 aplicaciones de insecticidas, el número de frutos caídos bajo considerablemente y se mantuvo similar en todos los tratamientos.



**Tabla 5.- Rendimientos en el lote comercial obtenidos en 2 cortes, para el corte 2 se anexa el porcentaje de frutos sanos y el rendimiento neto de ese corte como resultado de restar peso total de frutos menos el peso de frutos dañados.**

Num. de Tratamiento	Cortes kg/ha		% de Frutos dañados	Rendimiento neto kg/ha	Rendimiento kg/ha
	I	II			
1 Metil-paratión 0.5 l/ha	3,316.3	1,530.6	65	535.71	3,852.01
2 Metil-paratión 1.0 l/ha	2,976.0	1,700.7	52.5	807.5	3,783.5
3 Metil-paratión 2.0 l/ha	2,392.0	1,275.5	52.5	605.86	2,997.86
4 Azinfos-metil 0.5 l/ha	2,772.1	1,326.5	80	265.3	3,037.4
5 Azinfos-metil 1.0 l/ha	2,721.1	1,756.7	47.5	922.27	3,643.37
6 Azinfos-metil 2.0 l/ha	2,351.0	1,292.5	48	678.56	3,029.56
7 Deltametrina 0.3 l/ha	2,993.2	1,530.6	15	1,302.0	4,294.3
8 Deltametrina 0.6 l/ha	2,755.1	1,877.3	31	1,295.35	4,050.44
9 Deltametrina 1.0 l/ha	2,598.0	2,466	5	2,342.7	4,940.7
10 Testigo 0.0 l/ha	2,468.0	1,541.6	100	0	2,468.0

#### Análisis estadístico de datos.

Para demostrar la validéz de cualquier trabajo de investigación, sus datos deben someterse al análisis estadístico. Para determinar estadísticamente el tratamiento que ejerció mejor control sobre la población del barrenillo del chile, se tomaron en cuenta únicamente los datos de frutos totales dañados en planta (Tabla 6).

El análisis estadístico acusó como el mejor tratamiento a deltametrina a 1.0 l/ha, siendo este estadísticamente diferente a los demás tratamientos. Todos los tratamientos y dosificaciones probadas redujeron en forma significativa la población del picudo comparados por el testigo.

**Tabla 7.- Muestreo de frutos caídos en pre (P) y postaplicación (4). Para cada tratamiento.**

Num. de tratamiento	P	MUESTREO			
		1	2	3	4
1 Metil-paratión 0.5 l/ha	21	35	13	12	5
2 Metil-paratión 1.0 l/ha	21	20	16	7	5
3 Metil-paratión 2.0 l/ha	6	12	6	10	3
4 Azinfos-metil 0.5 l/ha	17	13	17	10	4
5 Azinfos-metil 1.0 l/ha	29	21	20	4	4
6 Azinfos-metil 2.0 l/ha	2	13	5	9	4
7 Deltametrina 0.3 l/ha	17	27	16	10	7
8 Deltametrina 0.6 l/ha	14	30	35	9	1
9 Deltametrina 1.0 l/ha	27	11	21	13	3
10 Testigo 0.0 l/ha	38	39	21	12	5

## RESUMEN

### **Evaluación de tres insecticidas y un cultivo trampa para el control del barrenillo del chile (Antonomus eugenii Cano) en Apodaca, N.L.**

El objetivo de esta investigación fue el evaluar la eficiencia de 3 formulaciones de los insecticidas azinfos-metil, deltametrina y metil-paratión, así como también un cultivo trampa como medio de control y monitoreo del barrenillo del chile.

Esta investigación se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental del ITESM situado en Apodaca, N.L.

En condiciones de campo, se estableció un diseño experimental en bloques al azar con repeticiones con parcelas de 3 surcos, separados a 70 cm y de 7.0 m de longitud.

Los tratamientos probados fueron: azinfos-metil a 0.5, 1.0 y 2.0 l/ha, deltametrina a 0.3, 0.0 y 1.0 l/ha, metil-paratión a 0.5, 1.0 y 2.0 l/ha y un testigo sin tratar.

El cultivo trampa constaba de 8 parcelas, 2 con maleza solamente, 2 con chile y maleza y 4 solamente con chile. Se colocaron trampas con 5 diferentes colores: rojo, verde, amarillo, azul y negro. Los atrayentes probados fueron flores y frutos de chile serrano y morrón.

Se utilizó la variedad 'Panuco' de chile morrón en el cultivo trampa y la variedad 'Yolo Wonder' de chile morrón en el lote comercial, el cual fue transplantado 60 días después del cultivo trampa.

Para la evaluación de los tratamientos probados, se efectuaron muestreos 3-4 días después de las aplicaciones. Se realizaron 2 aplicaciones de metil-paratión a 1.5 l/ha en el cultivo trampa y 5 aplicaciones en el lote comercial.

Los muestreos realizados en el lote comercial consistieron en cortar 40 frutos por tratamiento en las parcelas útiles y la recolección de frutos caídos.

El barrenillo del chile se presentó por vez primera en el cultivo trampa el día 10 de Agosto, para presentarse hasta el 13 de Septiembre en el lote comercial, dando lugar a la realización del primer corte en el lote comercial sin haber realizado aplicación alguna de insecticida.

Al principiar las aplicaciones en el lote comercial, el barrenillo estaba distribuído homogéneamente. Los resultados obtenidos de los muestreos de frutos dañados, indicaron que de todos los tratamientos probados se obtuvo una reducción en la población del barrenillo al compararse con el testigo.

Los resultados observados indican el orden de los tratamientos de acuerdo de mayor a menor eficacia en el control del barrenillo: deltametrina a 1.0 l/ha, deltametrina a 0.3 l/ha, deltametrina a 0.6 l/ha, metil paratión a 2.0 l/ha, azinfos-metil a 2.0 l/ha, metil-paration a 1.0 l/ha, metil-paration a 0.5 l/ha, azinfos a 1.0 l/ha y azinfos-metil a 0.5 l/ha. Para estos resultados se evaluó estadísticamente el número de frutos totales dañados en planta y se utilizó la prueba de  $X^2_i$ .

Fueron realizados dos cortes de frutos en el lote comercial, los cuales no se analizaron estadísticamente debido a que se estimó que las diferencias y rendimientos entre los tratamientos no se debieron al ataque del barrenillo, sino que más bien, el verdadero daño lo causa en la calidad del fruto, ya que los frutos dañados por la plaga no son comercializados en el mercado.

Por último, para la explotación de chile morrón en el área de influencia de Apodaca, N.L., se recomienda la siembra de un cultivo trampa, en el cual se efectúe el control químico del barrenillo de 30-35 días antes que en el lote comercial. Además, debe tomarse siempre en cuenta el desarrollo del barrenillo dentro del fruto como dato para planear cuando realizar las aplicaciones de insecticidas.

## CONCLUSIONES

- 1.- El cultivo trampa, bajo las condiciones de este experimento fue una medida de control efectiva contra el barrenillo del chile.
- 2.- Existió un retraso de la primera aplicación de insecticida y una disminución del número total de aplicaciones en comparación con prácticas de control del barrenillo en otras zonas productivas de chile.
- 3.- Las aplicaciones insecticidas redujeron la población del barrenillo en comparación al testigo.
- 4.- El mejor control para el barrenillo del chile se ejerció con el uso deltametrina en dosificaciones de 1 l/ha.



## BIBLIOGRAFIA REVISADA

34

- 1.- Ahmad, M. and H.R. Bruke. 1972. Larvae of the weevil tribe Anthonomini. Society of Ent. of America. U.S.A. pp, 35-54.
- 2.- Andrwes, K.L. 1986 Programa de control para el picudo del chile. Escuela Agrícola Panamericana de Honduras.
- 3.- Abreu, E. 1985. Presencia del picudo del chile (Anthonomus eugenii Cano) en Puerto Rico. Departamento de Protección Vegetal, Puerto Rico.
- 4.- Barajas, R. 1987. Aspectos biológicos del picudo del chile su combate en Apodaca, N.L. ITESM Tesis sin publicar.
- 5.- Bodegas, R. 1977. La utilización de cultivos trampa para el combate del picudo del algodón en el socunusco, Chiapas, México. Boletín de información \* 7. CIES-OEA-CONACYT.
- 6.- Borror, D.J. and R.E. White. 1970. A field guide to the insects of north America and México. Houghton Co. Boston. pp 203-204.
- 7.- Brady, U. 1972. Efectividad de insecticidas sistémicos en el control del picudo del chile. E. EUU Jour. Econ. Ent. 59:1159-162.
- 8.- Bujanos, R, 1986. Control químico del barrenillo del chile en la región de "Las Huastecas". Campo Agrícola Experimental "Las Huastecas". INIFAP. Tamaulipas.
- 9.- Bruke, H.R. 1980. El picudo del chile (Anthonomus eugenii Cano) en Florida. Departamento de Entomología, Texas A&M University, EEUU.
- 10.- Contreras, G.J. 1982. Manual de producción de chile jalapeño en los estados de Veracruz y Oaxaca. Folleta para producto res. No. 7 Ver. México. p. 30.
- 11.- Davis, J.W. 1972. Control de plagas del chile con insecticidas sistémicos. EEUU. Jour. Econ. Ent. 59:159-162.

- 12.- Flores, R.I. 1980. Cultivo del chile. ITESM, México.
- 13.- Garza, S.M. 1983. Evaluación del comportamiento de cinco líneas de chile serrano (Capsicum annuum L) en Apodaca, N.L. ITESM, Tesis sin publicar.
- 14.- Goff, C.C. and J.W. Wilson. 1975. The pepper weevil. Bull. Fla. Agric. Exp. Stn. No. 2 pp 4-6.
- 15.- Krogstad, B.O. 1966. Ecología avanzada de los insectos. Colegio de Post Graduados, Chapingo. pp 79-88.
- 16.- Maistre, J. 1969. Las plantas de especias. Técnicas agrícolas y producciones tropicales. Ed. Blume, Barcelona. pp 115-210.
- 17.- Pacheco, J. 1985. Combata al "barrenillo del chile" SARH INIA. Folleto para productores # 4.
- 18.- Pickersgill, B. 1969. The archeological record of chili pepper (Capsicum annuum L) in America. Nat. Hist. Mag. 57:296-203.
- 19.- Pemberton, C.E. 1938. Entomology. Rep. Com. Exp. Sta. Hawaii. 28:190.
- 20.- Pozo, O. 1983. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el cultivo del chile. SARH. México. p 20.
- 21.- Ramírez, J.L. 1986. Evaluación de diferentes dosis de insecticidas para el control del barrenillo del chile en Yucatán. Campo Agrícola Experimental "Zona Henequenera" INIA. Mérida Yucatán.
- 22.- Reyes, E. 1984. Estudio bioecológico, hospederas alternantes y cría masiva del barrenillo el chile, Anthonomus eugenii Cano ITESM. Tesis sin publicar.
- 23.- Rolston, L.H., 1985. Pruebas de laboratorio y campo de insecticidas sistémicos para el control de barrenillo del chile. Universidad Estatal de Louisiana. EEUU.

- 24.- Ruíz, P. 1986. Dinámica poblacional del picudo del chile (Anthonomus eugenii Cano). UANL, Tesis sin publicar.
- 25.- Vazquez, J.H. 1983. Determinación de la fecha óptima en siembra directa de chile jalapeño en Apodaca, N.L. ITESM. Tesis sin publicar.
- 26.- Velazco, H.P. 1969. Evaluación y pérdidas, preferencia y oviposición del picudo del chile. Efectividad de varios insecticidas y reacción de diferentes variedades a su ataque. Agric. Técnica en México. vol. 2,11:499-507.



