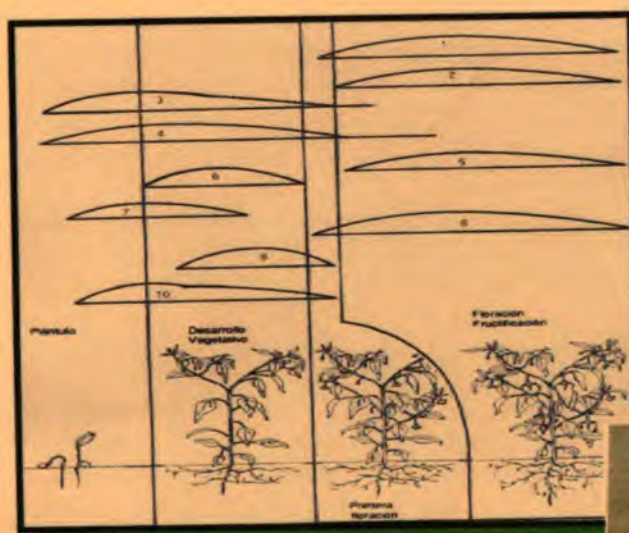




Red Colaborativa de Investigación y Desarrollo
de las Hortalizas para América Central, Panamá
y República Dominicana

MEMORIA



Distribución de plagas insectiles del chile dulce en sus diferentes etapas fenológicas



II TALLER REGIONAL

Manejo Integrado de Plagas: "Combate del Picudo
del Chile *Anthonomus eugenii*"

*Del 5 al 7 de octubre de 1999
Cerro Punta, Panamá*





MEMORIA

II TALLER REGIONAL

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS: Combate del picudo del chile *Anthonomus eugenii*

***Cerro Punta, Chiriquí, Panamá
5 al 7 de octubre de 1999***

00008527

INTRODUCCION

Pasado un año de actividades en la investigación, los especialistas en Manejo Integrado de Plagas de la Red Colaborativa de Investigación y Desarrollo de Hortalizas para América Central, Panamá y República Dominicana, REDCAHOR, se han reunido en la población de Cerro Punta, Chiriquí, Panamá para analizar los resultados y programar el ciclo siguiente de actividades.

La Red tiene por costumbre seleccionar un tema central para su evento. En esta oportunidad correspondió darle énfasis al manejo del picudo del chile: *Anthonomus eugenii* Cano, debido a que esta plaga es de reciente introducción a esta zona de gran importancia en la producción de hortalizas.

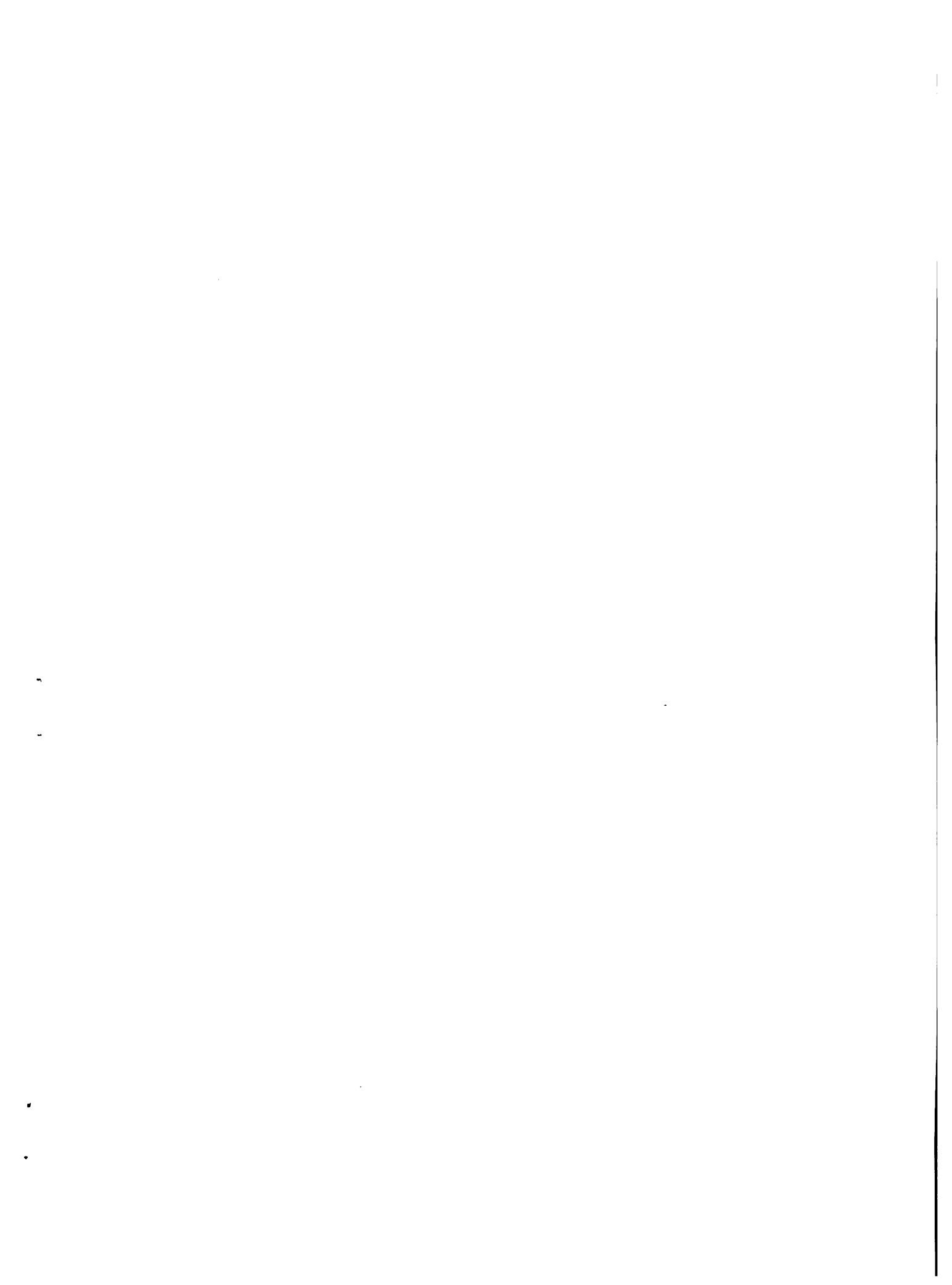
Actualmente las pérdidas causadas por esta plaga en Costa Rica en la zona fronteriza con Panamá varían entre el 30 y el 80% de daño en el cultivo del chile. La región de Río Sereno en Panamá, ha sufrido una seria disminución del área cultivada debido a la dificultad de manejar este insecto.

La poca eficiencia de los plaguicidas en el combate hace necesario establecer otros mecanismos de manejo de la plaga, tales como el combate cultural, la utilización de umbrales económicos, rotación de cultivos y el uso de productos biológicos. Por lo tanto, la Red congregó a los especialistas de Centro América, Panamá y República Dominicana para exponer sus experiencias en el manejo de esta plaga y con el fin de que Panamá pudiera tomar estas experiencias y trabajar en el combate del picudo del chile de manera más eficiente.

Durante el taller, se discutieron también temas de mucho interés para la región como son: la palomilla dorso de diamante (*Plutella xylostella*) en repollo, los gusanos (*Spodoptera spp* y *Heliothis*) que atacan el fruto de tomate y los cortadores (*Spodoptera sp* y *Heliothis sp*) que atacan la cebolla.

Reunir este equipo de especialistas de la región ha permitido unificar los criterios de investigación y manejo del picudo del chile, la palomilla del repollo y de los gusanos del tomate y la cebolla.

REDCAHOR agradece al IDIAP el apoyo técnico y logístico que nos dieron para que el evento fuera todo un éxito.



II Taller Regional de Manejo Integrado de Plagas
Cerro Punta, Chiriquí, Panamá
5 al 7 de octubre de 1999

PROGRAMA

Lunes 4

12:00 m Llegada de participantes a David, Panamá, traslado al Hotel Bambito, Cerro Punta, Chiriquí

8:00 pm Parrillada de bienvenida

Martes 5

8:30 am Inauguración

9:00 am Café

9:30 am Importancia del Picudo del chile
Biología.

10:30 am Manejo integrado del picudo

11:30 am Control biológico del picudo

12:30 am Almuerzo

1:30 pm Salida para Río Sereno, Renacimiento

Visita a parcelas de chile de la zona fronteriza

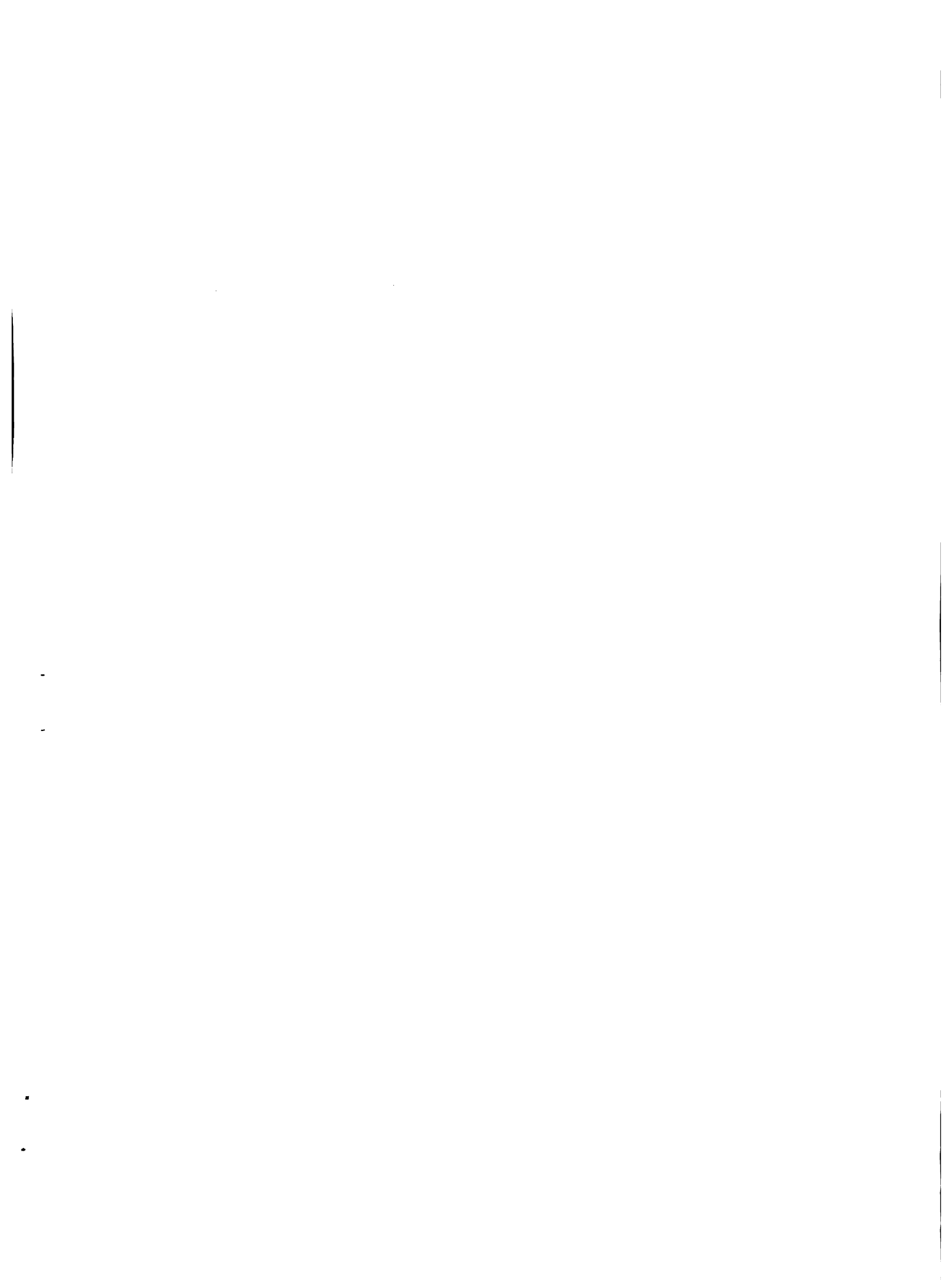
5:00 pm Charla con productores de la zona fronteriza (Panamá-Costa Rica) Río Sereno

Miércoles 6

8:00 am Actividades de CATIE, Proyecto NORAD, Nicaragua.
Resultados de investigación en picudo de chile
Descripción del Proyecto NORAD – Hortalizas

9:00 am Informe de actividades sobre parasitoides de Plutella
Frddy Miranda

Informe de países sobre resultados del trabajo realizado para establecer la cría y multiplicación de los parasitoides.



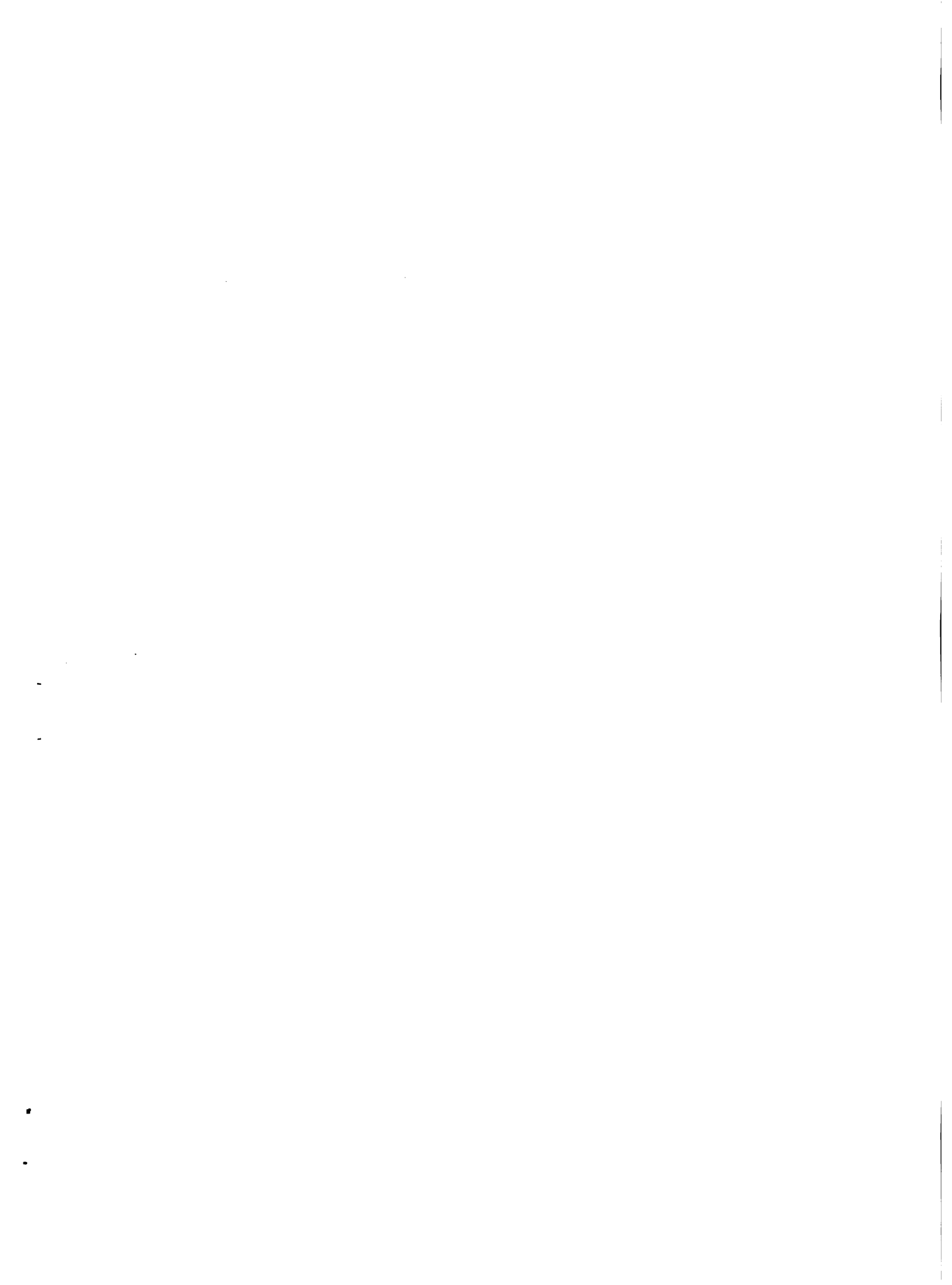
10:00 am Café
10:30 am Presentación de las actividades de los países en la
 investigación en Manejo Integrado de Plagas
12:30pm Almuerzo
2:00 pm Continua presentación de los países
3:30 pm Café
4:00 pm Integración de grupos de trabajo por ensayo para
 analizar resultados de la investigación y diseñar
 actividades para el próximo ciclo de trabajo.
6:00 pm Termina trabajo del día

Jueves 7

8:00 am Continúa trabajo en grupos
9:30 am Café
10:30 am Conclusiones de los grupos
 Discusión
12:00 pm Almuerzo
1:30 pm Gira de campo a zonas productoras de hortalizas de
 Cerro Punta
5:00 pm Conferencia a productores y técnicos de la zona de
 Cerro Punta.
7:30 pm Refrigerio
8:00 pm Clausura de Taller

Viernes 8

8:00 am Regreso de participantes a sus países.



LISTA DE PARTICIPANTES

Guatemala

ALVARO GUSTAVO HERNÁNDEZ
U. San Carlos de Guatemala
Director de Instituto de Investigaciones,
Facultad de Agronomía, USAC
Guatemala
502 - 4769794
502 - 4769770 / 9794
aldavila@profesoresmix.com

GUILLERMO ALFONSO SORIA CABRERA
U. San Carlos de Guatemala
Investigador en entomología y MIP, Facultad
de Agronomía, USAC
Guatemala,
502- 4760790 Ext. 472
502 - 4769794
aldavila@profesoresmix.com

JORGE LUIS SANDOVAL SANDOVAL
U. Del Valle
Investigador
Guatemala
502 - 3640492

El Salvador:

RICARDO A. SANDOVAL CALDERÓN
CENTA
Investigador en hortalizas y frutales
El Salvador
503- 451-7516/7517
503- 3384279
risandoval@hotmail.com

Costa Rica:

ALVARO GOMEZ ALVARADO
PEMACA
Gerente y Director de Proyectos Agrícolas
Costa Rica
506- 5527514
506- 5912434

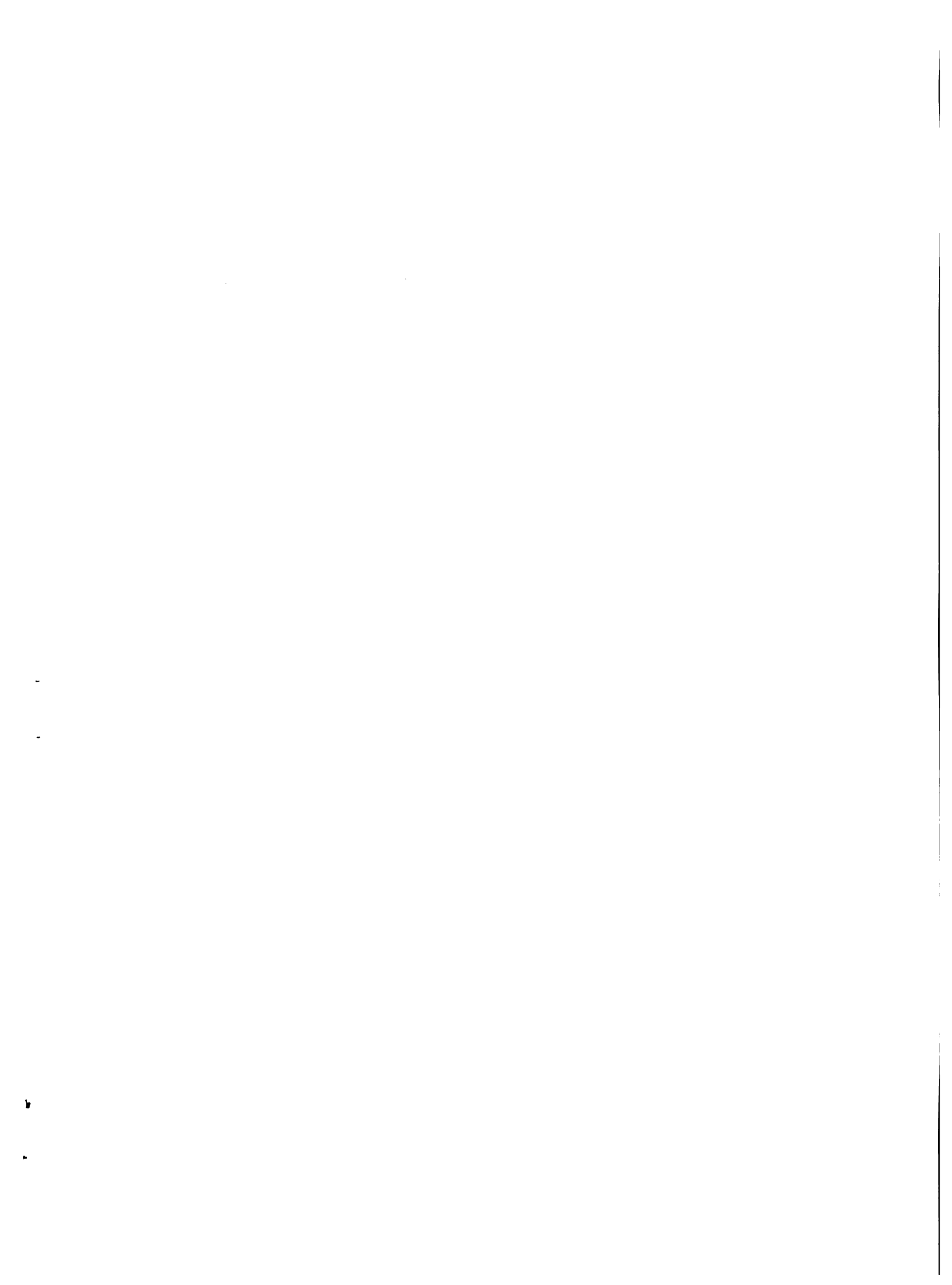
JUAN VICENTE RAMIREZ SOTO
MAG
Agente de extensión
San Vito, Costa Rica
506 - 7733050 / 3536
506- 7733376

HELGA BLANCO MEZTLER
U. DE COSTA RICA
Coodinador Proyecto de Agricultura Orgánica
Costa Rica
506- 4339111
506 - 4339086
helgablanco@hotmail.com

LIGIA RODRÍGUEZ ROJAS
MAG
Investigadora en entomología
Costa Rica
506- 2312344/ 5055
506- 2960858

JEANNETTE AVILÉS CHAVES
MAG
Investigadora de Control Biológico
Costa Rica
506- 2315055 y 506- 2315004
javiles@ns.mag.go.cr

MANUEL CARBALLO VARGAS
CATIE
Investigador en control microbiano
Costa Rica
506- 5581632
506- 5580806
mcarball@catie.ac.cr



YANNERY GÓMEZ BONILLA
MAG
Coordinadora Nac. Entomología
Costa Rica
506- 2315055
506- 2315004
ygomez@ns.mag.go.cr

Honduras

LUIS ARMANDO VÁSQUEZ FONSECA
FHIA
Entomólogo
Honduras
504 - 668247/ 2078
504 - 6682313
lav1@chn2.com

JOSE FRANCISCO MAYES
COHORSIL
Desarrollo agrícola
Honduras
504- 7734812
504-7734818

Nicaragua:

CARMEN GUTIÉRREZ
INTA
Investigador nacional MIP
Nicaragua
505-2331512/ 1334
505-2331688
intacnia@ibw.com.ni
intacnia@trmx.com.ni

JUAN DE DIOS MOLINA
INTA
Coordinador MIP, Región B-5, Matagalpa
Nicaragua
505- 0- 6122833
505-0- 6122255
intab5@ibw.com.ni

FREDDY MIRANDA ORTIZ
UNA
Docente - investigador
Nicaragua
505-2632609
505- 2- 632609
esave@ibw.com.ni

Panamá:

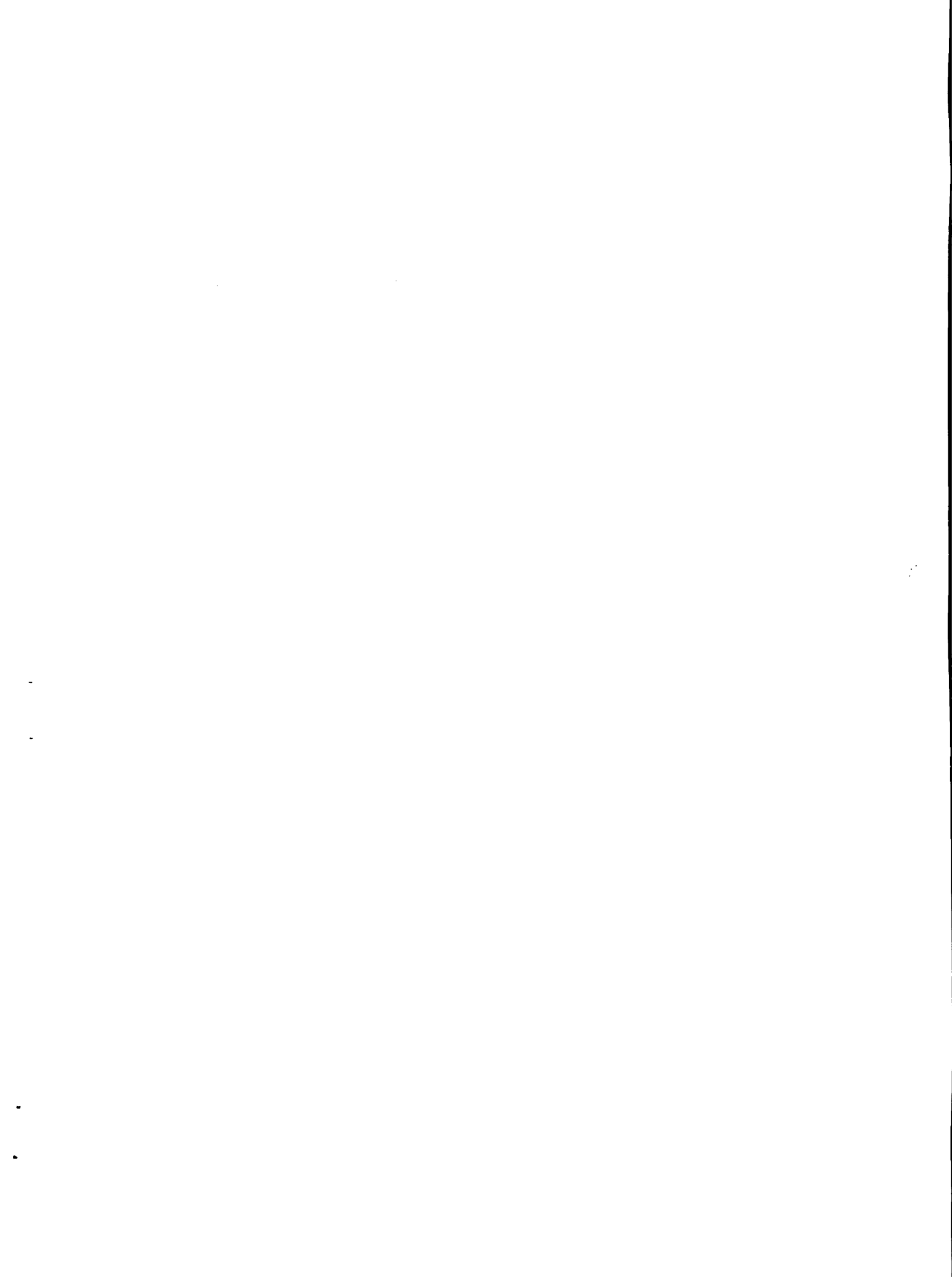
SOFANOR KARIM CÓRDOBA E.
IDIAP
Capacitador
Panamá
507- 7750293

IDIAP
Investigador agrícola
Panamá
507- 966-8763
507- 9668474
idiapaz@cerco.net, joanque@hotmail.com

JUAN BATISTA SANTAMARIA
MIDA, Sanidad vegetal
Responsable parcelas MIP
Panamá
507-7752478
507- 774-38137/ 7754753

JOSÉ ANGEL GUERRA M.

CARL WILLIAMS
Univ. de Panamá



Profesor
Panamá
507- 7729085
507- 7729063
williams@chiriqui.com

RUBÉN DE GRACIA
IDIAP
Investigador agrícola
Panamá
507- 7203107
507- 7742607
idiapbo@chiriqui.com
NEYSA GARRIDO DE ROJAS

IDIAP
Investigadora agrícola
Panamá
507- 7203107
507- 7742607
idiapbo@chiriqui.com

ARNULFO GUTIÉRREZ
IDIAP
Investigador agrícola
Panamá
507- 7715084/ 2036
507- 7712036

República Dominicana:

BIELINSKI M. SANTOS
Dpto Invest./SEA
Director de Investigaciones
Rep. Dominicana
809-5472190
809-2271186
bmsantos@yahoo.com

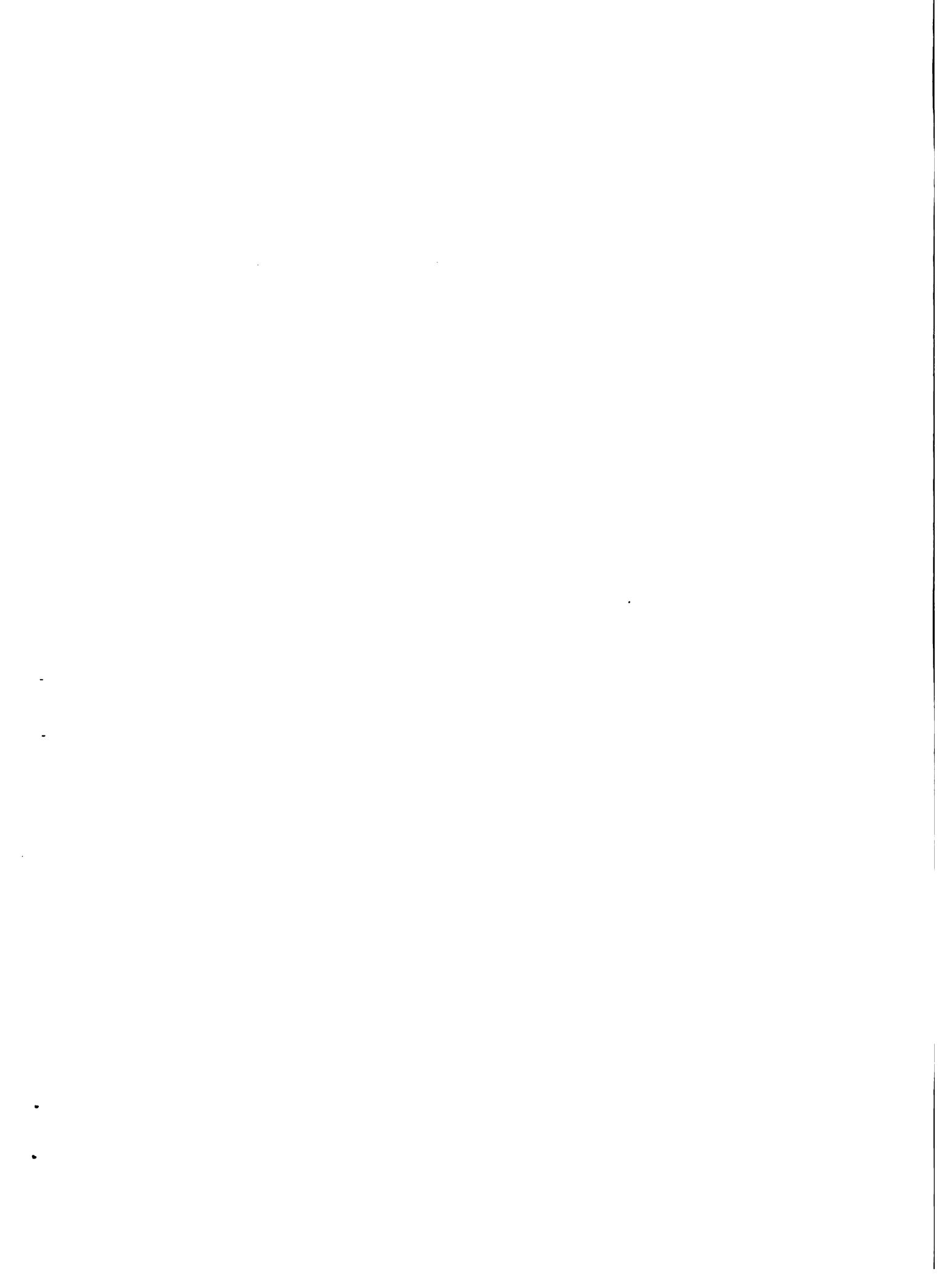
FABIO FRIAS
Dpto Invest./SEA
Rep. Dominicana
809-547-2586
809-2271187
ff.frias@codetel.net.do

REDCAHOR

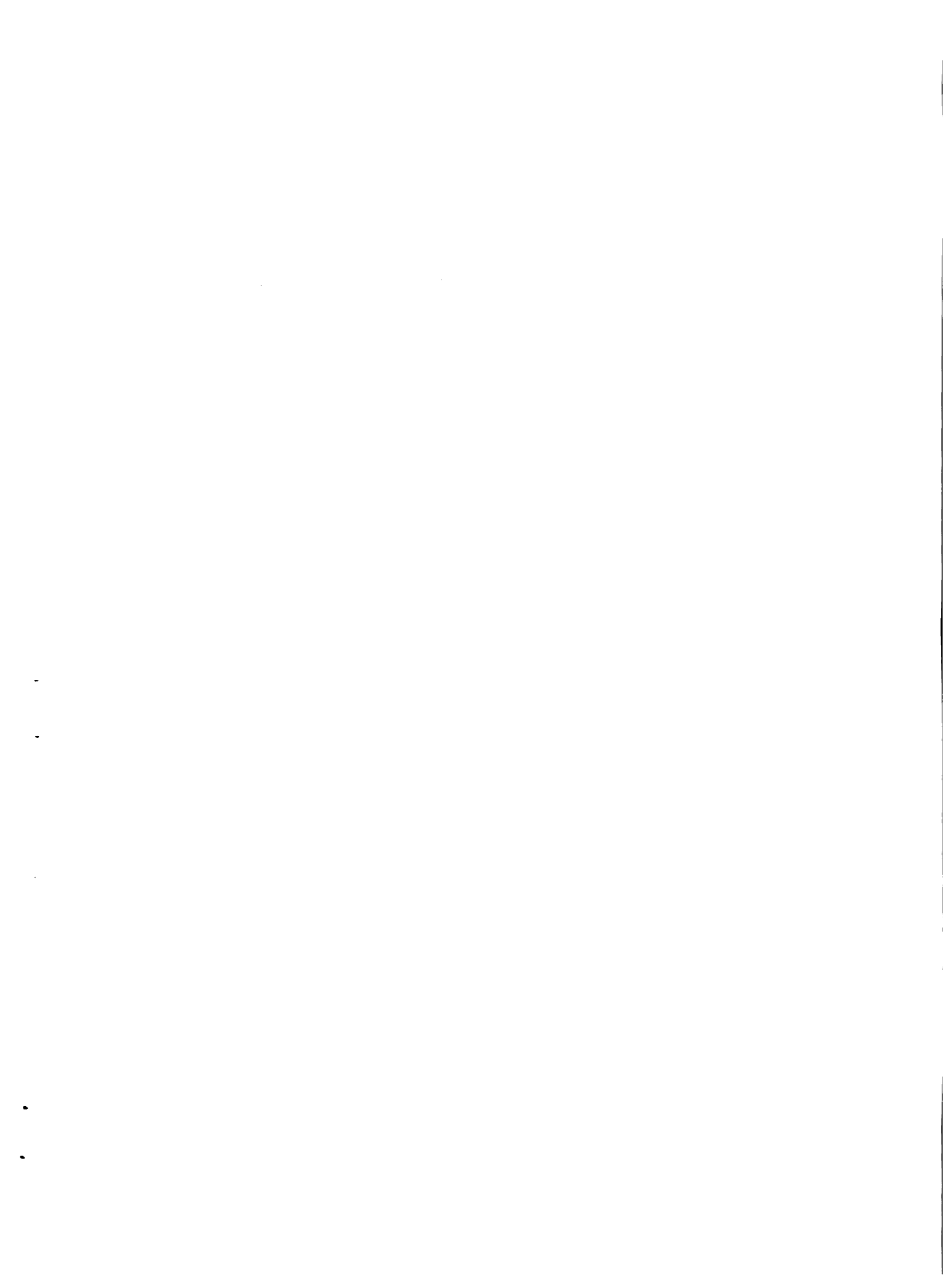
ANA LORENA VARGAS V.
REDCAHOR
Apoyo técnico-logístico
Costa Rica
506- 2160286
506 - 2160258
redcahor@iica.ac.cr

JULY CHINCHILLA
REDCAHOR
Administrador del Proyecto
Costa Rica
506 - 2160280
507 - 2160258
jchinchilla@iica.ac.cr

JORGE HERNÁN ECHEVERRI
REDCAHOR
Coordinador capacitación
Costa Rica
506 - 2160259
506 - 2160258
jechever@iica.ac.cr



Presentaciones generales



Biología y alternativas para el manejo del picudo del chile *Anthonomus eugenii* Cano

**Manuel Carballo V
CATIE, Turrialba, Costa Rica**

Introducción

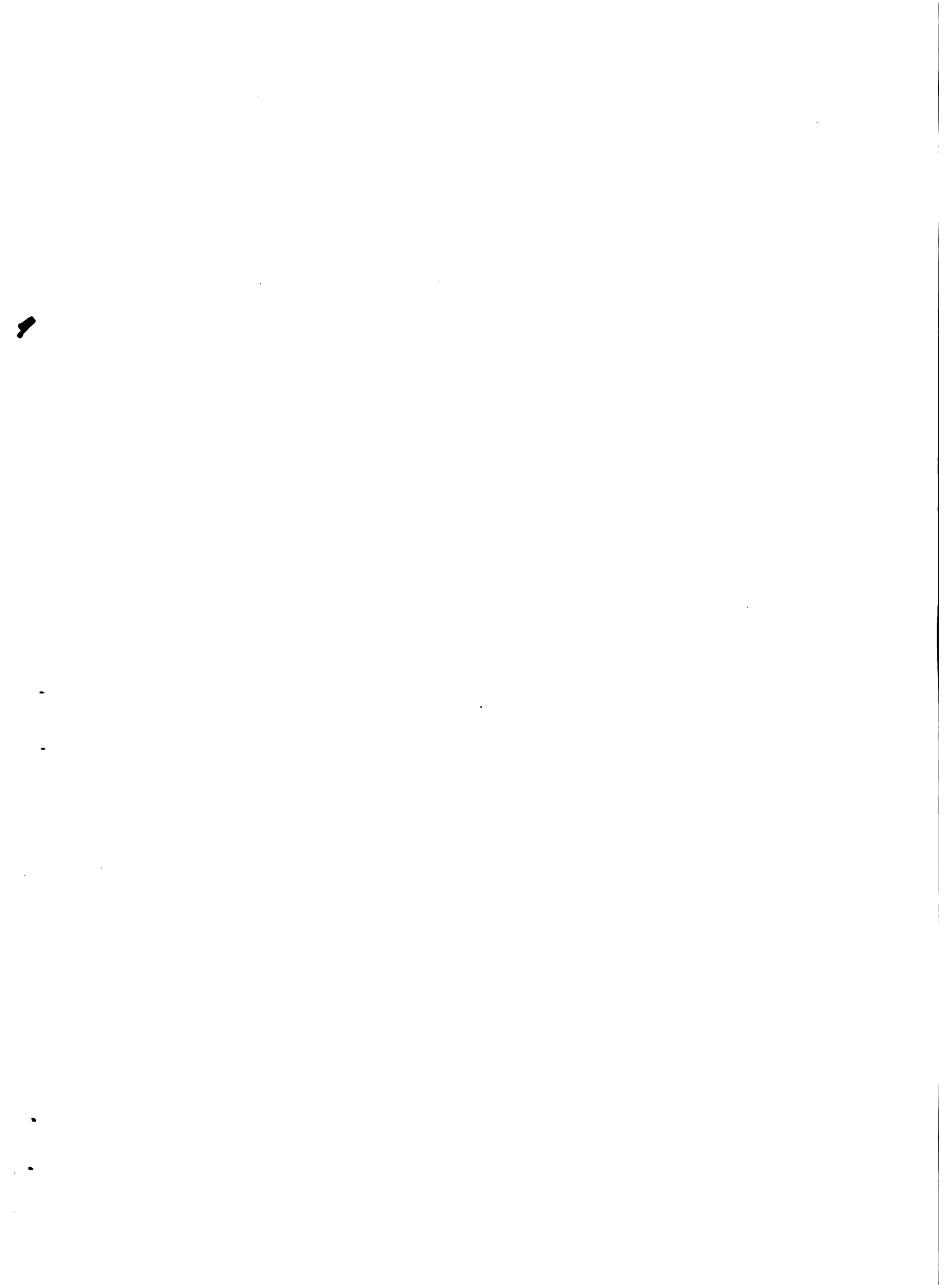
El picudo del chile (*Anthonomus eugenii*) está catalogada como una plaga regional muy severa en la producción de chile, extendiéndose desde el sur de los Estados Unidos hasta Centroamérica. Su impacto ha sido mayor en la Región Centroamericana, adonde se han experimentado severos problemas en relación al uso de plaguicidas, incluyendo la contaminación, daños en la salud para los agricultores y consumidores y una gran dependencia por estos productos para contrarrestar los efectos de la plaga la cual causa pérdidas significativas en la producción. En la región centroamericana, existe una carencia significativa de tecnologías no químicas para el manejo de la plaga que permitan reducir la dependencia por los plaguicidas, así como una carencia de organización en la investigación y asistencia agrícola que permita llevar nuevas tecnologías con potencial a los productores, aumentando aún más los problemas con el uso de plaguicidas.

Antecedentes:

El picudo del chile (*Anthonomus eugenii* Cano Coleoptera Curculionidae), es una de las plagas de mayor importancia en la región Centroamericana ya que causa pérdidas considerables en la producción de chiles dulces y picantes (*Capsicum* spp). El picudo se ha esparcido desde México, su probable sitio de origen, hacia Texas, Nuevo México, Arizona, California, Florida y Georgia, hacia el Sur, todo Centro América (Riley y Sparks, 1992) hasta Panamá, siendo en Costa Rica y Panamá de reciente introducción. Una de las razones para que sea considerada una plaga tan importante es por las dificultades para su control cuando logra establecerse en el campo (Riley y King, 1994).

Descripción y biología

El adulto es un picudo de color rojizo pardo a negro de tres milímetros de longitud, con un pico largo curvado. Su cuerpo está cubierto con pelos grises o amarillentos que le dan un brillo característico. Las hembras del insecto ovipositan sobre flores y frutos pequeños. El huevo es oval a oblongo, mide cerca de 0.8 mm de longitud, es blanco recién depositado pero gradualmente se torna amarillo (Fig 1). Entre los factores importantes en la selección de sitios para postura están, el tamaño de los frutos, posturas previas y disponibilidad de plantas y frutos. Los frutos preferidos para oviposición son aquellos entre 1.3 y 5 cm. Las hembras ponen la mayoría de los huevos durante el día evitando aquellos frutos con huevos ya presentes. La larva es ápoda, recién emergida es blanca y mide un milímetro de longitud. Conforme se desarrolla, llega a ser blanco grisácea con una cabeza pardo pálido y partes bucales más oscuras. Pasa por tres instares completando su ciclo dentro de los frutos y tiene generaciones múltiples. Cuando



está completamente desarrollada, es curvada y alcanza 6 mm de longitud. La pupa recientemente formada es blanca de 3 a 4 mm de largo y se oscurece conforme madura.

Los adultos se alimentan externamente de follaje, yemas florales y botones tiernos, sin embargo no causan tanto daño como las larvas que se alimentan dentro de los frutos. Los frutos pequeños infestados caen al suelo. El daño más severo ocurre por la destrucción de yemas florales y frutos inmaduros debido a las larvas (Coudriet y Kishaba, 1988). Las larvas se alimentan de las semillas pero también producen túneles dentro del fruto. El interior de los frutos infestados se observa negro y lleno con restos fecales. Usualmente las infestaciones no son detectadas hasta que el peciolo de los frutos jóvenes se torna amarillo, marchito y causa su caída. Cuando se presentan unos pocos frutos caídos, ya ha ocurrido un daño severo y puede esperarse que muchos más frutos se caigan en los próximos 10 días.

Algunos frutos infestados se tornan rojos o amarillos prematuramente y pueden llegar a presentar malformaciones antes de que caigan al suelo.

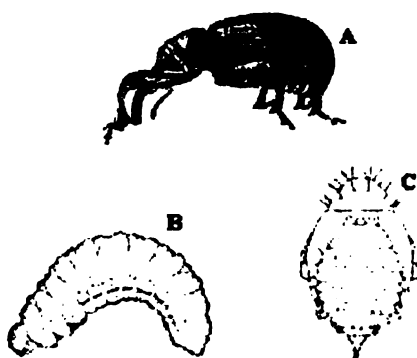


Figura 1. Estados del ciclo de vida del picudo del Chile

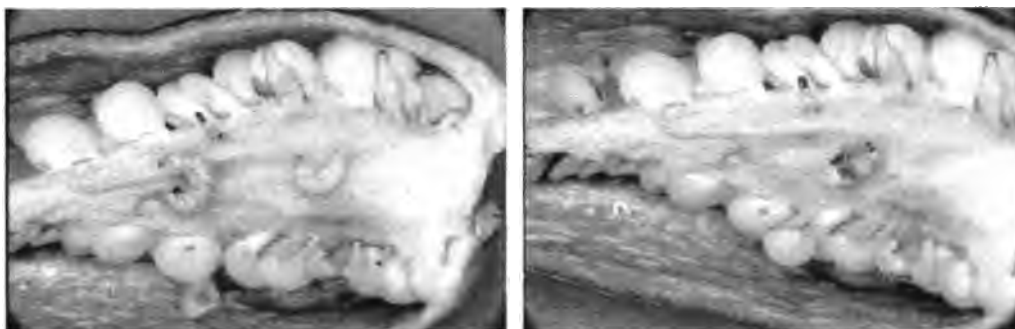
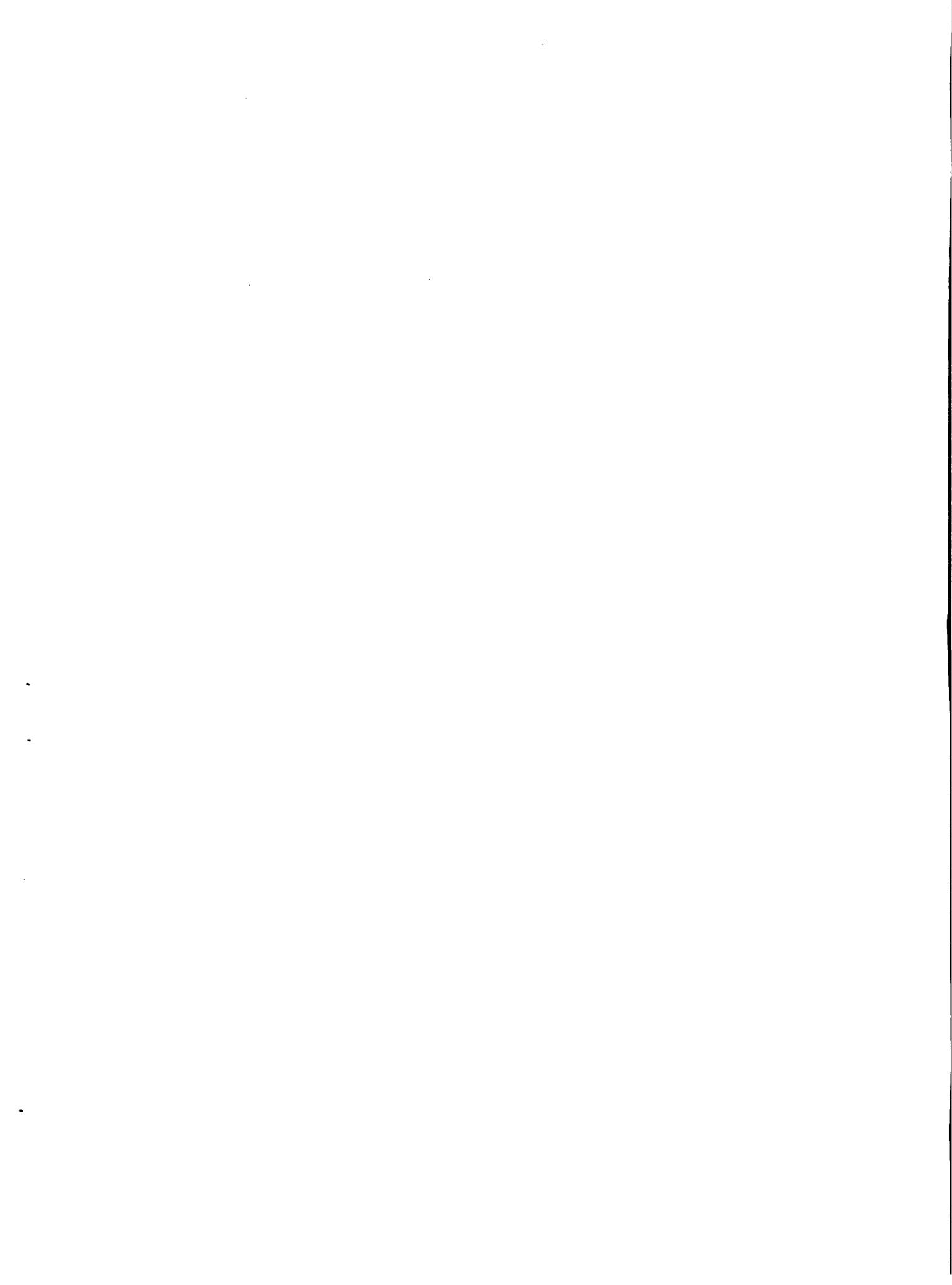


Figura 2. Larvas (izquierda) y pupa (derecha) del picudo del Chile dentro de fruto



Ecología y factores reguladores

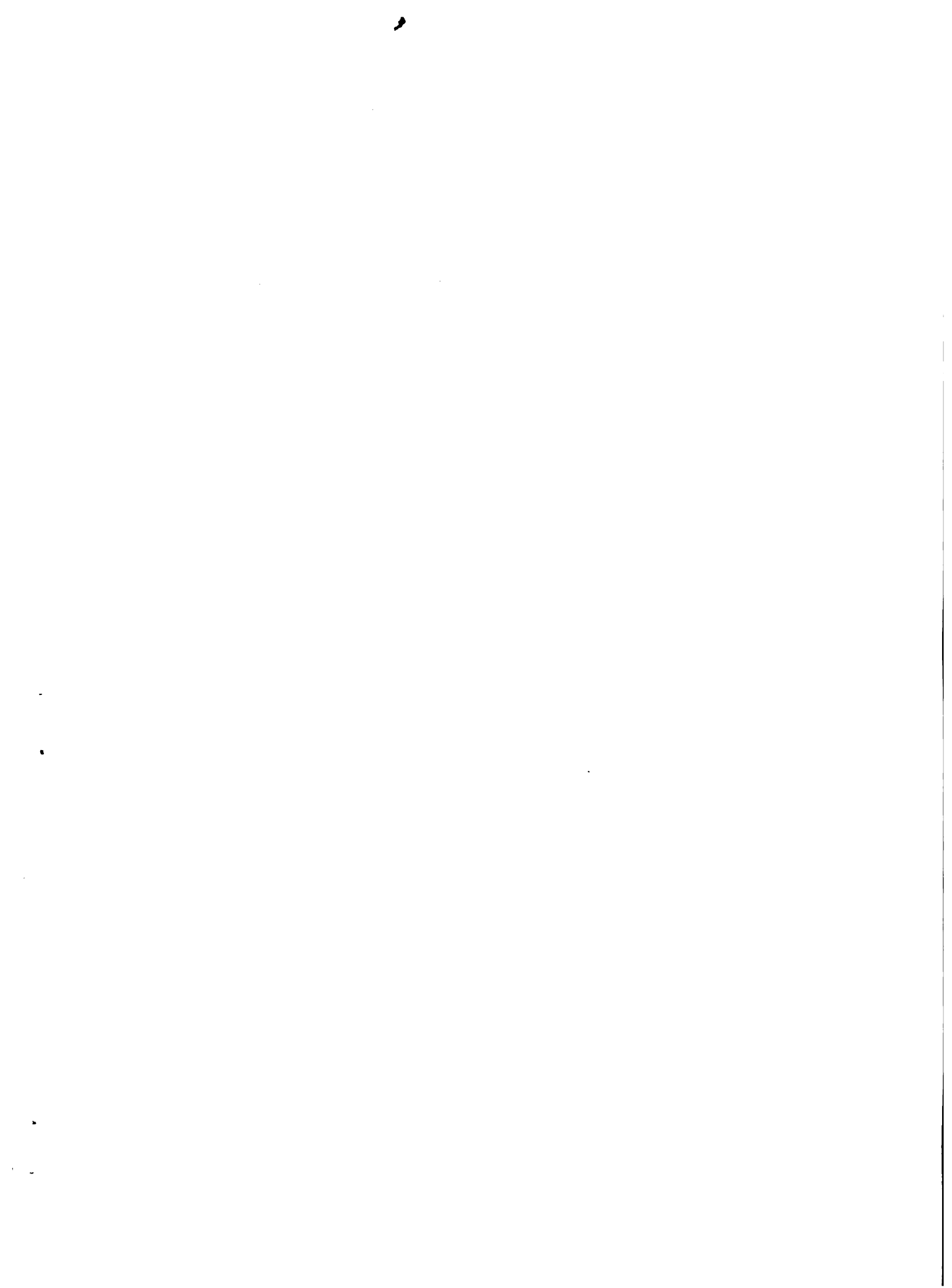
Existen varios factores que regulan las poblaciones del picudo y su permanencia en los campos cuando el chile no está presente y que van a determinar su impacto sobre el cultivo. Entre estos podemos mencionar los siguientes: El picudo puede completar su ciclo larval en los frutos y/o flores de muchas variedades de chile, berenjena y sobre varias especies de yerba mora (*Solanum nigrum*), *S. americanum*, *S. pseudogracile* y *S. carolinense* (Riley y King, 1994) Así mismo, los adultos pueden alimentarse de otras especies de plantas cultivadas y malezas, pero no pueden poner huevos ni desarrollarse en estas malezas.

Muchas observaciones, sugieren que los picudos se dispersan lentamente a través de los campos de chile temprano en la estación lo cual puede resultar en parches localizados de picudos y su daño. Chiles plantados cerca de *Solanum nigrum* infestado, o de campos de chile en estado avanzado o bien abandonados, son probablemente atacados de primero. La presencia de hospederos alternos y las siembras escalonadas son dos factores vitales para mantener altas poblaciones del picudo. Se reportan variaciones en el tiempo generacional para el picudo con las mayores diferencias ocurriendo cuando las temperaturas varían mucho. Ortiz y Cajas 1983 indican que en Zacapa, Guatemala, el ciclo dura aproximadamente 37 días, mientras que Riley y Sparks 1992 indican una duración promedio de 21 días pero que en época caliente el tiempo generacional es más corto llegando a los trece días. Por lo tanto el número de generaciones por año se incrementa en verano. Diferencias varietales en chile pueden tener efecto en la preferencia pero no son suficientes para ser utilizados en programas de control. Recientes pruebas sugieren que las variedades de chile que producen grandes cantidades de frutos tienen más frutos que escapan al daño. El ciclo de vida se presenta en la Figura 2.

Los picudos pueden ser capaces de moverse grandes distancias Entre los factores climáticos, bióticos y de manejo que influyen en la determinación de picos poblacionales, están, la temperatura alta que reduce el ciclo de vida y aumenta el número de generaciones, aunque puede causar mortalidad de larvas en frutos caídos por sobrecalentamiento, la lluvia que puede influir negativamente sobre las poblaciones, como lo indican Andrews et al 1986 y Patrock y Schuster 1992. Los bióticos en los cuales podemos señalar los enemigos naturales y la presencia o ausencia de plantas hospederas. Entre los de manejo, la no recolección de frutos caídos, la presencia de plantaciones abandonadas, siembras escalonadas y malas prácticas de control como el uso inadecuado de plaguicidas que puede aumentar la resistencia de la plaga a los insecticidas y seleccionar plagas más resistentes (Riley y Sparks 1992, Riley y King, 1994).

El Problema

El picudo del chile ha sido históricamente una plaga extremadamente importante debido a su potencial para producir pérdidas tanto en chiles dulces como picantes en el sur de los Estados Unidos, México, Centro América, Hawaii y algunas islas del caribe (Riley y King, 1994). Riley y Sparks 1992 informan que el daño por picudo puede resultar en pérdidas significativas del cultivo que pueden sobrepasar el 50 %. Pérdidas económicas en los Estados Unidos, son estimados en 23 millones de dólares al año. Riley y King, 1994, mientras que en México, estas probablemente sean mayores. Estos últimos autores indican que los factores que mantienen las pérdidas potenciales debidas a picudo relativamente bajas en muchas áreas de los Estados



Unidos, está la disponibilidad de insecticidas efectivos y los períodos libres del cultivo durante el invierno o la ausencia de hospederos por períodos largos.

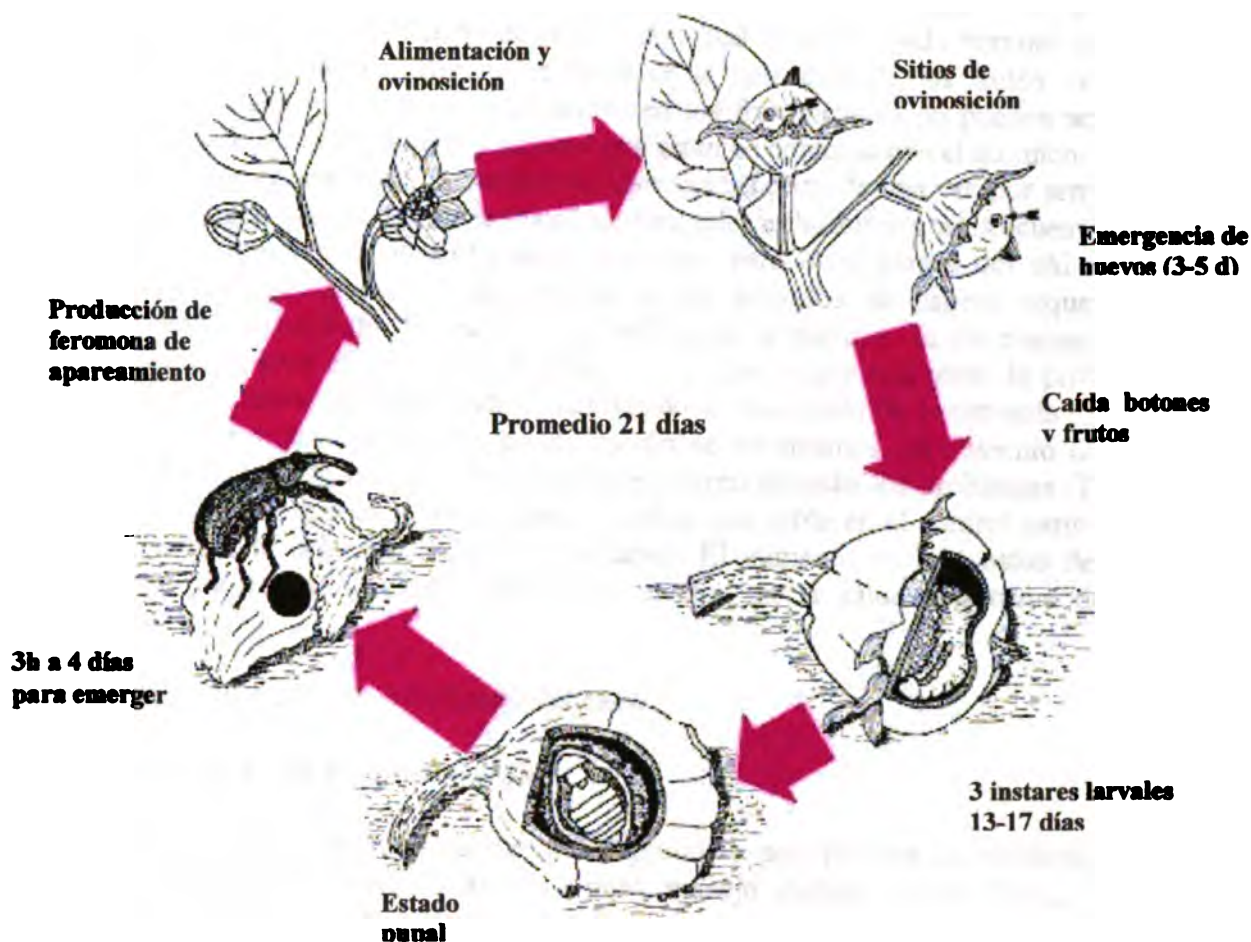
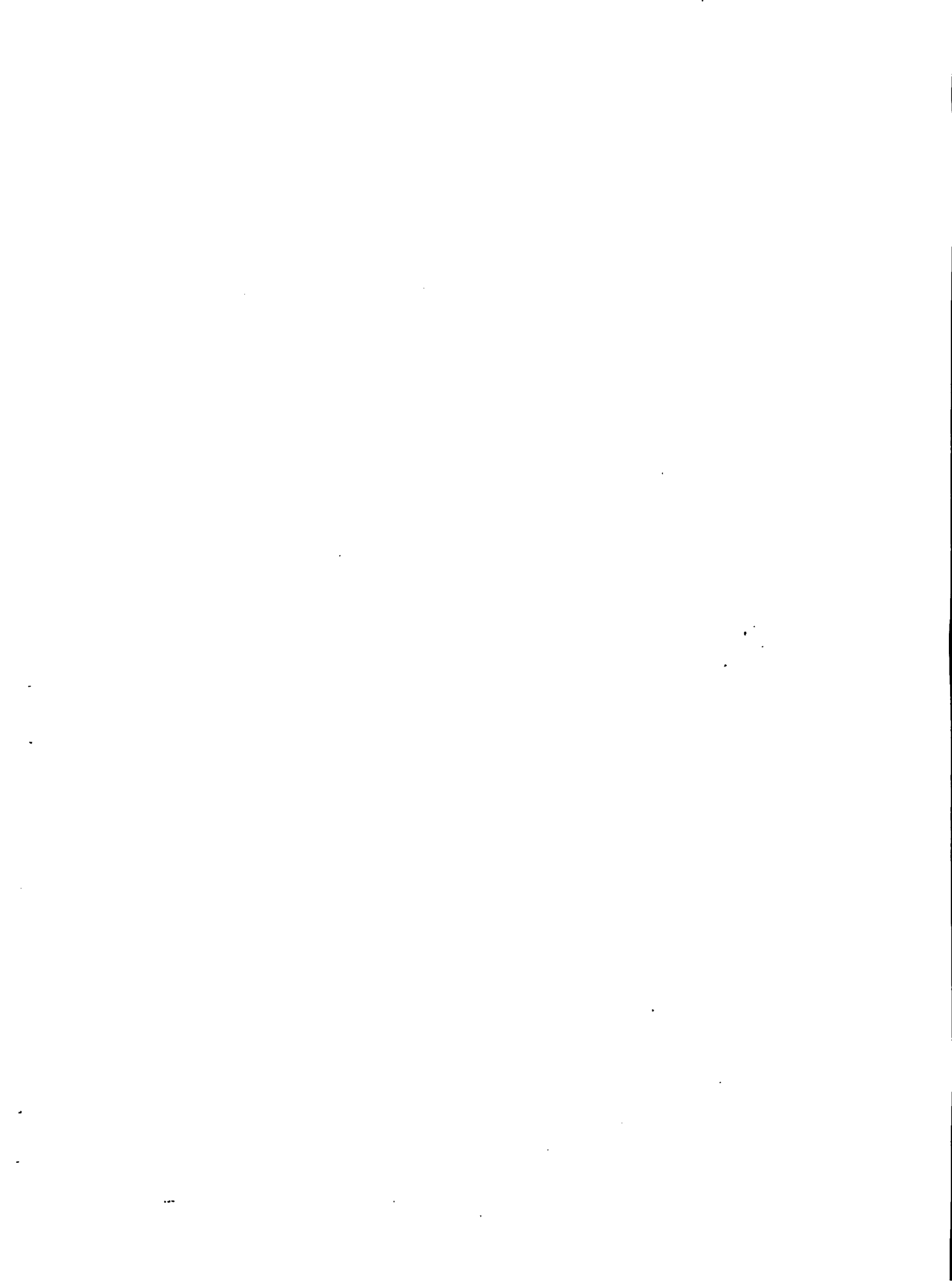


Figura 3. Ciclo de vida del picudo del Chile (*Anthonomus eugenii*)

Un 90 % de pérdidas han sido medidas en parcelas experimentales infestadas temprano en la estación y dejadas sin tratamiento. Adicionalmente, incluso infestaciones moderadas tarde en la estación puede causar pérdidas completas de las plantaciones. Frutos grandes no caen inmediatamente cuando ellos llegan a estar infestados y campos enteros son a menudo



abandonados debido al preocupante traslado de frutos infestados al mercado (Riley y Sparks, 1992). Dicen que a menudo los campos de Chile deben ararse debido al bajo número de frutos que pueden cosecharse y la infestación en estos campos es una amenaza para posteriores plantaciones. La magnitud de las pérdidas de rendimiento es determinada por el conjunto de los frutos abortados y perforados, siendo los frutos abortados la principal causa de pérdidas en el rendimiento (Segarra y Pantoja, 1988b). Según Riley y Sparks 1992, por cada día que un adulto del picudo no sea controlado, se producen seis nuevos picudos. Así, si un fruto toma tres días para abortar y el problema es detectado dos días después, cada hembra adulta es capaz de ovipositar treinta huevos adicionales antes de la detección de los frutos caídos. Los estados maduros e inmaduros de picudos presentes en los frutos caídos no pueden ser controlados con insecticidas, únicamente aquellos adultos que están en contacto con el químico.

A pesar de que aplicaciones frecuentes de insecticidas cerca de una vez por semana pueden matar las generaciones traslapadas de hembras adultas, tales aplicaciones tan frecuentes durante el ciclo de cosecha, impiden el control natural existente para otras plagas de Chile y ellos también pueden complicar la recolección debido a los períodos de espera requeridos entre cada atomización y recolecta. El uso de insecticidas en la mayoría de las plantaciones es la única forma utilizada para el control de la plaga por lo que surgen una serie de problemas generados por el uso unilateral de insecticidas, incluyendo el desarrollo de resistencia de la plaga a tales productos lo que acarrea una mayor utilización de los mismos, un aumento de las dosis de los productos y el uso de mezclas de insecticidas incrementando los problemas. También se puede resaltar el efecto adverso sobre la fauna benéfica que actúa en el control natural de ésta y otras plagas generando brotes de plagas secundarias. El aumento en los costos de producción, los problemas de contaminación ambiental y efectos en la salud son otros de los problemas existentes.

Métodos para el control del picudo del Chile

Control cultural del picudo del Chile.

El manejo adecuado del cultivo es de vital importancia para proveer las condiciones óptimas para el crecimiento del cultivo. Incluye un buen manejo durante el semillero, luego durante el trasplante, la fertilización debe realizarse para suplir las demandas del cultivo y que este se desarrolle adecuadamente. Un cultivo fertilizado adecuadamente tiene un mayor potencial de producción y dará condiciones óptimas para responder al ataque del picudo ya que entre más frutos produzca, habrá más chance de que no todos sean atacados por el picudo compensándose el daño pero siempre haciendo uso de otras tácticas para reducir la población del picudo. Las prácticas culturales han sido citadas como el método más efectivo para reducir los problemas del picudo, incluso más que el uso de plaguicidas (Riley y Sparks 1992). Entre las prácticas que han demostrado un mayor potencial están, realizar la siembra en sitios alejados a otras plantaciones, eliminar los rastrojos de plantaciones ya abandonadas, haciendo en lo posible su incorporación al suelo mediante el arado. La eliminación de hospederos alternos del picudo tales como *Solanum nigrum* u otras solanáceas que podrían mantener poblaciones de adultos del picudo. La recolección de frutos caídos que permite reducir la fuente de inóculo y esta debe realizarse desde el momento en que aparecen los primeros frutos caídos. Estas prácticas pueden complementarse



con el control químico el cual es actualmente el más utilizado (Riley y Sparks, 1992, Riley y King, 1994).

Entre otras prácticas que podrían tener un potencial está la presencia de malezas, las barreras vivas y coberturas. Muchas malezas principalmente aquellas que producen flores tienen un efecto benéfico sobre poblaciones de enemigos naturales. Sin embargo algunas malezas pueden incorporarse dentro de los sistemas de producción como coberturas vivas las cuales tendrían como objetivo un efecto repelente o disuasivo como sucede con otras plagas pero no hay información para el picudo. El uso de barreras vivas de maíz, el cual es plantado en forma intercalada con el chile al momento del trasplante de este, ha demostrado tener gran potencial en retardar la llegada del picudo a los campos del cultivo (Carmen Gutiérrez, INTA, Nicaragua, comunicación personal)

Así mismo, existe la práctica de los cultivos trampa que también podría utilizarse contra el picudo. Esta tiene como propósito, atraer los primeros focos de la plaga los cuales pueden ser eliminados con insecticidas y reducir los brotes posteriores en la plantación. Hay ejemplos exitosos pero no hay información sobre esta táctica aplicada al picudo del chile por lo que se requiere más investigación.

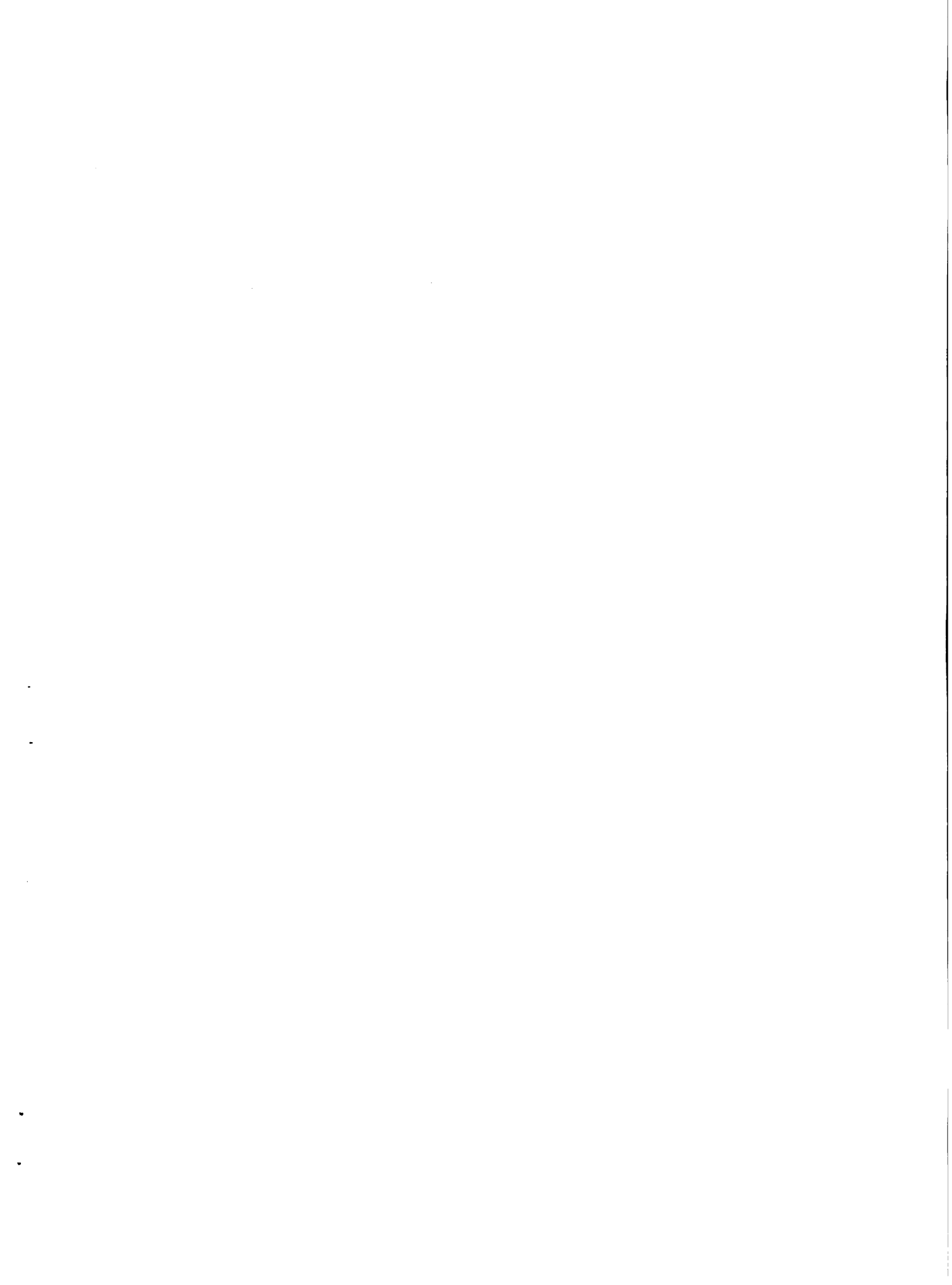
Considerando que la siembra de chile durante todo el año en forma escalonada o traslapada, así como la existencia de algunas Solanáceas hospederas de la plaga, permiten que existan poblaciones de picudo prácticamente durante todo el año, se podrían diseñar estrategias basadas en este hecho. En zonas de Estados Unidos adonde existen inviernos marcados que interrumpen los períodos de siembra y presencia de esas malezas hospederas, también detiene la presencia del picudo (Riley y King 1994). Esto puede aprovecharse en las condiciones de Centro América mediante el establecimiento de vedas o zonificar la producción de chile. Las vedas, esto es definir épocas de siembra de chile por sitios o zonas geográficas en períodos del año definidos pero complementados con la eliminación de otras especies hospederas incluyendo chiles silvestres, posiblemente sería una solución muy viable para reducir las poblaciones y el daño de picudo y podría traer consigo una disminución en el uso de insecticidas y se evitarían los problemas que estos conllevan así como se aumentaría el control biológico natural de esta y otras plagas.

Control etiológico

Una feromona de agregación (mezcla de seis químicos es una señal para hembras y machos que una buena fuente de alimento está próxima y otros picudos ya están presentes. Pruebas de campo en Texas, California, Florida y Nuevo México probaron que la feromona en trampas pegajosas tienen potencial como una herramienta para el monitoreo de poblaciones de picudo. Cada trampa conteniendo solo 10 miligramos del químico está diseñado para liberar cerca de 10 millonésima de un gramo por hora y monitorear una hectárea.

Control biológico

Entre los parasitoides del picudo del chile, se citan a *Pyometes venticosis* (Meraz 1905), *Catolaccus incertus* (Pierce 1907), *Catolaccus hunterii* (Wilson 1986), citados por Riley y King, 1994 y Esquivel, 1993, así como también *Pediculoides ventricosus* (Elmore et al 1934), *Bracon*



mellitor Say, *Habrocytus piercei* (Crawford). *Zatropis incertus* Ashmead (Chesnut y Cross, 1971, Riley (1993), citado por Esquivel (1993).

El control biológico clásico del picudo ha sido implementado con *Eupelmus cushmani* (Crawford) y *Catolaccus hunterii* Crawford en Hawaii y con *Bracon vesticida* (Vier) en el sureste de California pero los resultados no han sido muy promisorios (Clausen 1978, citado por Riley y King 1994. En El Salvador, han identificado a los parasitoides *Catolaccus hunteri* (Hymenoptera Pteromalidae) y un Braconídeo no identificado, probablemente *Triaspis* sp (Mancía y Zabanech, 1988). *Catolaccus hunteri* también ha sido recolectado en Tabasco México por Schuster y colaboradores (1996).

Aunque estos enemigos naturales contribuyen al control natural de la plaga, su nivel de control es bajo debido principalmente al uso de insecticidas, los cuales tienen un efecto adverso sobre ellos. Búsquedas de nuevos parasitoides se han realizado en las zonas de origen de la plaga bajo condiciones de uso reducido de plaguicidas y algunos podrían tener un potencial para introducirse y utilizarse en otras áreas pero debe cambiarse los métodos de control de tal forma que los enemigos naturales no resulten tan afectados, una de estas estrategias es el manejo integrado de la plaga integrando otras prácticas de control, como la conservación, proveyendo elementos que beneficien a los parasitoides para que estos alcancen niveles adecuados. Uno de estos es el uso de barreras o bordes de malezas en los cuales los parasitoides podrían alimentarse y refugiarse y otras incluyen la reducción del uso de plaguicidas, su utilización selectiva, etc, estrategias que han resultado exitosas con otras plagas pero que es necesario estudiarlas en el caso del picudo del Chile.

Algunos hongos entomopatógenos se han evaluado en laboratorio y campo, siendo *Beauveria bassiana* la que muestra un mayor potencial. Su uso podría realizarse compatibilizándolos con el control químico, ya sea en forma alterna o bien haciendo mezclas de los mismos con subdosis de insecticidas y aceites a fin de debilitar a la plaga y que el hongo actúe mejor. Algunos trabajos realizados por el autor, indican un buen potencial para la mezcla de *Beauveria* con media dosis de Confidor líquido o Regent aplicados al follaje. Sin embargo un efecto adverso para la acción del hongo lo constituye el uso de fungicidas que se utilizan para el control de enfermedades pero que sin embargo, algunos estudios realizados demuestran que existen fungicidas que pueden utilizarse sin afectar al hongo; por lo tanto, se deben buscar otras formas de compatibilizar los entomopatógenos y los fungicidas, entre ellas, podría mencionarse la aplicación alterna, investigando previamente la duración de ambos en el campo. Después de subsanar varios problemas que impiden su implementación en el campo, estos agentes podrían tener un gran potencial para incorporarse en el control de la plaga.

Control químico

El uso de insecticidas podría incrementar la proliferación de plagas secundarias más devastadoras para el agroecosistema del Chile lo cual junto con una necesidad por reducir los residuos de plaguicidas es que se requiere buscar alternativas de control, basadas en el manejo cultural y biológico de la plaga.

El control químico es el más utilizado para el manejo del picudo en Centro América, Riley y Sparks, 1992, indican buenos resultados con permetrina (Ambush), oxamyl (Vydate), esfenvalerato (Asana), y cryolita (Kryocide), y sugieren que el uso de estos productos con moderación, no causan residuos excesivos en los frutos cosechados. Seal y Schuster 1995,

encontraron buenos resultados con oxamyl y fipronil. Actualmente en Costa Rica, el fipronil (Regent) es el insecticida más utilizado para el control del picudo

El uso del control químico podría incorporarse dentro del manejo integrado de la plaga incorporando estrategias tales como el uso de criterios de decisión para la aplicación, buscando métodos de muestreo de la plaga más adecuados a nuestras condiciones y usando la fenología de la planta dentro de los criterios para la aplicación.

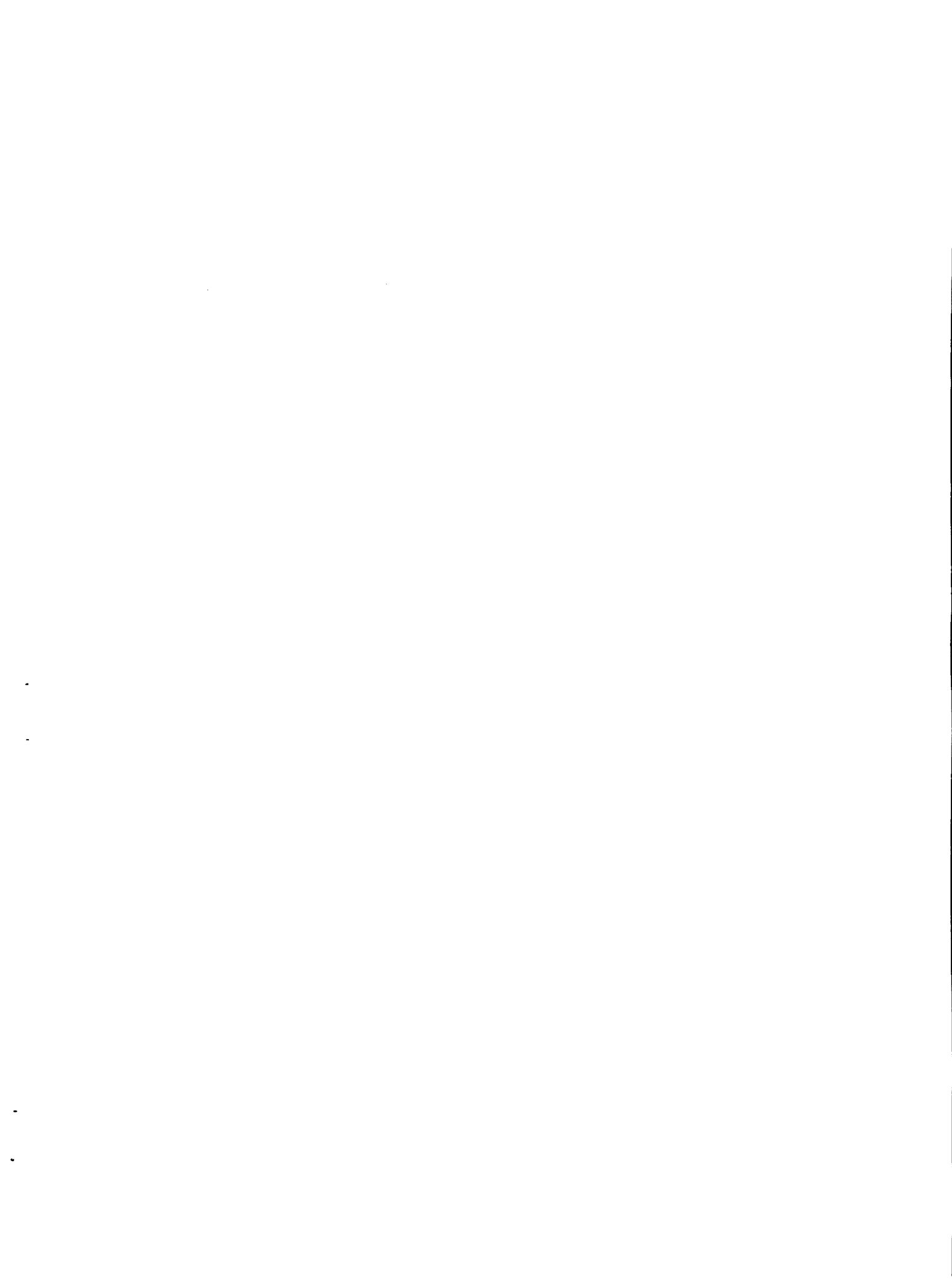
Riley y Sparks 1992, consideran varios métodos de detección de la actividad de los adultos del picudo, entre ellos se citan: Inspección de brotes terminales o grupos de brotes para determinar la presencia de adultos del picudo. El uso de trampas adherentes de color amarillo para los adultos. Realizar conteos directos de picudos usando como unidad de inspección toda la planta. Exploración de daños por efecto de la alimentación o por posturas en grupos de brotes terminales. Utilización de trampas para picudo del algodón con cebos de adultos del picudo del chile o con extractos de feromonas.

Riley y Sparks 1992 sugieren que niveles de 5 % de daño en brotes terminales o bien el encontrar un picudo adulto por cada 400 brotes terminales evaluando dos por planta, justifica la aplicación de insecticidas. CATIE, 1993 indica que al localizar un picudo en cien plantas, se ha alcanzado el umbral por lo que se debe aplicar el control químico a fin de reducir la densidad poblacional.

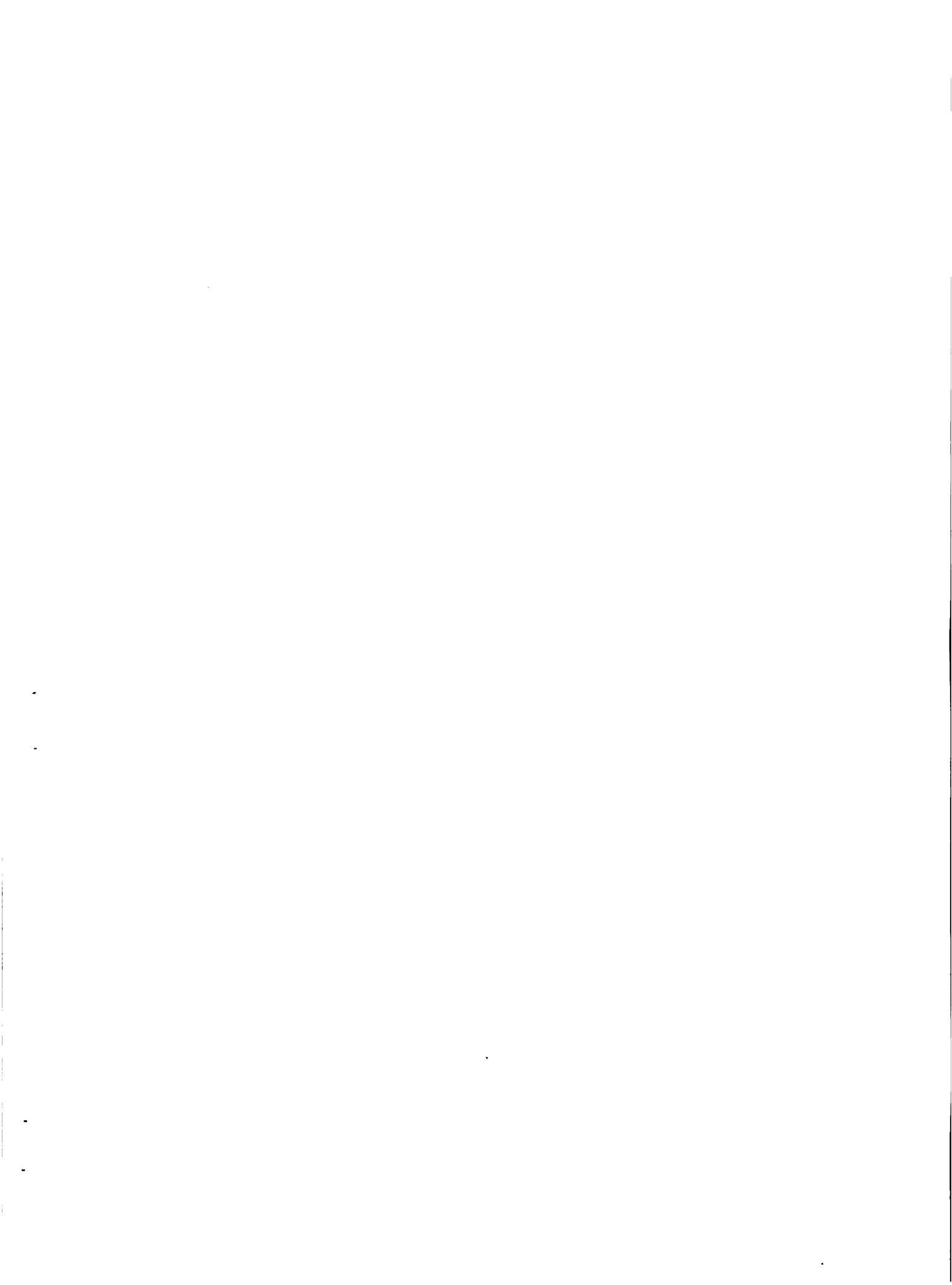
El monitoreo de picudos se dificulta por la característica de esta plaga de distribuirse en parches en el campo. Generalmente, los picudos se encuentran en más cantidad a lo largo de los márgenes del campo así que un muestreo en esos sitios nos puede dar una mejor indicación de la infestación. Como los picudos normalmente se encuentran en los mismos sitios muestreados semana a semana, es importante localizar esos sitios para definir si necesitan tratamiento químico o determinar las causas de reinfestaciones de picudos que se pueden evitar en el futuro.

Literatura consultada

- Andrews, K.L., Rueda, A., Gandini, G., Evans, S., Arango, A., Avedillo, M. 1986. A supervised control programme for the pepper weevil, *Anthonomus eugenii* Cano, in Honduras, Central America. *Tropical pest management* 32(1): 1-4.
- Carballo, M.; Rodríguez, L.; Durán, J. 1998. Uso de *Beauveria bassiana* (Blas) para el control microbiano del picudo del chile (*Anthonomus eugenii* Cano) en el laboratorio. In. VII Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas, VII Taller Latinoamericano de Mosca Blanca y Geminivirus, XXXVIII Reunión Anual de la Sociedad Americana de Fitopatología División Caribe APS-CD (1998, Managua, Nicaragua). Memorias. Ed. J. C. Mercado. Managua, Nicaragua. p. 109.
- Coto, D. 1996. El picudo del chile (*Anthonomus eugenii* Cano), su reconocimiento y posible manejo (Hoja Técnica). *Manejo Integrado de Plagas* (Costa Rica). 42:1-4.
- Coudriet, D. L., Kishaba, a. N. 1988. Bioassay procedure for an attractant of pepper weevil (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Economic Entomology* 8(15): 1499-1502.
- Gómez, V. M.; Jiménez, C. M. 1995. Patogenicidad de *Beauveria bassiana* sobre adultos del picudo del chile (*Anthonomus eugenii*). Presentado en I Taller Nacional de Control Biológico. León, Nicaragua. Proyecto CATIE/INTA-MIP. Avances técnicos. Tomo 4. 95-97 p.
- MAG-GTZ. 1997. Manejo integrado del picudo del chile. Proyecto salvadoreño alemán de protección vegetal integrada MAG-GTZ. 10 p.



- Riley, D. G., King, E. G. 1994. Biology and management of the pepper weevil *Anthonomus eugenii* Cano (Coleoptera: Curculionidae): A review. Entomol. (Trends in Agri. Science) 2: 109-121.
- Riley, D. G., Schuster, D. G., Barfield, C. S. 1992. Sampling and dispersion of pepper weevil (Coleoptera: Curculionidae) adults. Environmental Entomology 21(5):1013-1021.
- Riley, D. G., Schuster, D. J., Barfield, C. S. 1992. Refined action threshold for pepper weevil adults (Coleoptera: Curculionidae) in bell peppers. Journal of Economic Entomology 85(3): 1919-1925.
- Riley, D. G., Schuster, D. G., 1992. The occurrence of *Catolaccus hunteri*, a parasitoid of *Anthonomus eugenii*, in insecticide treated bell pepper. Southwestern entomologist scientific note 17(1): 71-72.
- Riley, D. G., Schuster, D. G., 1994. Pepper weevil adult response to colored sticky traps in pepper fields. Southwestern entomologist 19(2): 93-107.
- Riley, D. G., Sparks, A. N., Jr. 1992. The pepper weevil and its management. Texas Agricultural Extension Service. The Texas A&M University System. L5059. 6p.
- Stansly, P. 1998. Management of pepper pests in Florida. Citrus & Vegetable Magazine (April) 1-4.
- Schuster, D. J; Seal, D. R; Stansly, P. A.; Cruz, C. 1996. Development of biological control techniques for management of the pepper weevil. University of Florida, University of Puerto Rico. 8p.



**EL CONTEXTO GUATEMALTECO DE CONTROL BIOLÓGICO DEL
PICUDO *Anthonomus eugenii* Cano EN EL CULTIVO DE CHILE DULCE
(*Capsicum annum* L.)**

**Alvaro G. Hernández Dávila¹
Guillermo Alfonso Soria²**

El Picudo del chile dulce o pimiento es nativo de América Central y principalmente del centro de diversidad mesoamericano. Ha sido reportada como plaga desde inicios del siglo, y ha sido documentado el mismo como plaga de Estados Unidos, México, Guatemala hasta Nicaragua.

Guatemala como centro de diversidad biológica ha sido considerado como una región nativa de varias especies de insectos, es por ello que durante muchos años, ha desarrollado el Control Biológico Clásico, tanto para insectos benéficos, como agentes microbiológicos en la lucha biológica de las plagas.

El picudo ha tenido como hospederos a varios cultivares de chile y otras plantas del género *Piper.*, muy pocas referencias se tienen sobre este aspecto. En otros casos se menciona al género *Solanum* como otro de los hospederos principales.

Para Estados Unidos la especie *Solanum nigrum* es considerada como un hospedero alterno, para dicha zona templada, pero las zonas tropicales de Mesoamérica, la especie *Solanum americanum* es reportada, como poco visitada por la plaga.

El control biológico clásico fue desarrollado en Estados Unidos desde 1933 a 1942, cuando se reporto al picudo como plaga en Texas, San Diego, el sur de California. Para ello fue necesario importar agentes de control biológico de Guatemala a los Estados Unidos, en el primer caso y desde Perú en el segundo caso.

El inicio del control biológico de esta plaga se llevo a cabo con la introducción de parasitoides a las islas de Hawai, provenientes de Guatemala, en el año de 1934 y 1937.

Los insectos benéficos liberados fueron los himenópteros o microavispias que parasitan larvas de los picudos. Las especies reportadas fueron:

- a) *Eupelmus cushmani* (Cwfd)
- b) *Heterolaccus hunteri* (Cwfd)

¹ Director de Instituto de Investigaciones de la Facultad de Agronomía, USAC Guatemala.

² Profesor Entomólogo de Protección de Plantas Facultad de Agronomía, USAC.



Posteriormente, en Estados Unidos, en el Sur de California y San Diego, Fueron liberados parasitoides provenientes de Perú, en campos de chile infestado con la plaga. Se liberaron 7000 individuos, los cuales fueron obtenidos de *Anthonomus vestitus* Both. Dichos parasitoides también fueron liberados contra *Anthonomus grandis*, en ese entonces, la principal plaga del cultivo del algodón.

En México fueron encontrados y liberados varias especies de insectos, entre los cuales se pueden mencionar a las siguientes especies:

Microbracon vesticida (sinónimo *Bracon vestitica*).

Bracon mellitor

Eurytoma sp

En genero Bracon, es un insecto ampliamente distribuido, utilizado para control del gusano rosado, sin embargo este parasitoide de larvas ataca varias plagas de insectos, entre ellos al picudo del chile dulce. Otros ordenes parasitados por este genero son los ordenes coleóptera, lepidóptera y diptera.

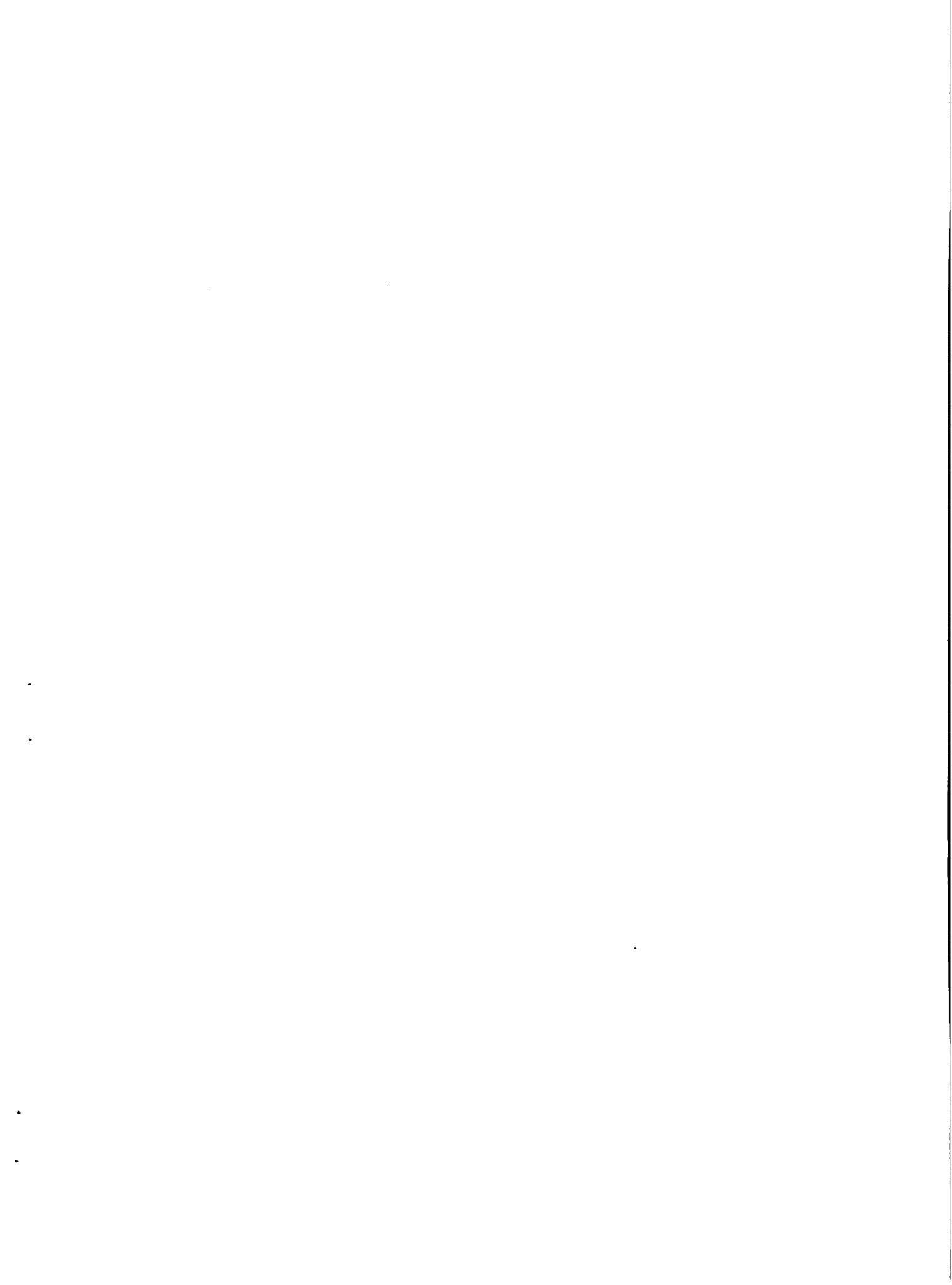
En Honduras, se reporta al parasitoide *Urosigalphus mexicanus* Gibson 1972 (Hymenoptera: Braconidae), un endoparásito que tiene entre sus hospederos principales a las larvas del picudo del chile. Este insecto benéfico se reporta de amplia distribución: México, Guatemala, El Salvador y Honduras.

En Guatemala, el picudo del chile dulce se ha manejo de dos formas: con insectos parasitoides y con hongos microbiológicos de los géneros *Beauveria* y *Metarhizium*.

El uso principal de *Beauveria bassiana* producido comercialmente en Guatemala, ha sido la base para su uso a nivel de plantaciones comerciales.

Evaluaciones de productos biológicos y frecuencias, están siendo evaluadas en el presente, en la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Sin embargo, en toda la región Mesoamérica, ha existido poca voluntad para desarrollar el control biológico del picudo del chile, con parasitoides y depredadores. REDCAHOR, ha tomado la iniciativa, y esta apoyando a toda la región de Centro América y El Caribe, para investigar sobre el Control Biológico y Microbiológico de dicha plaga.



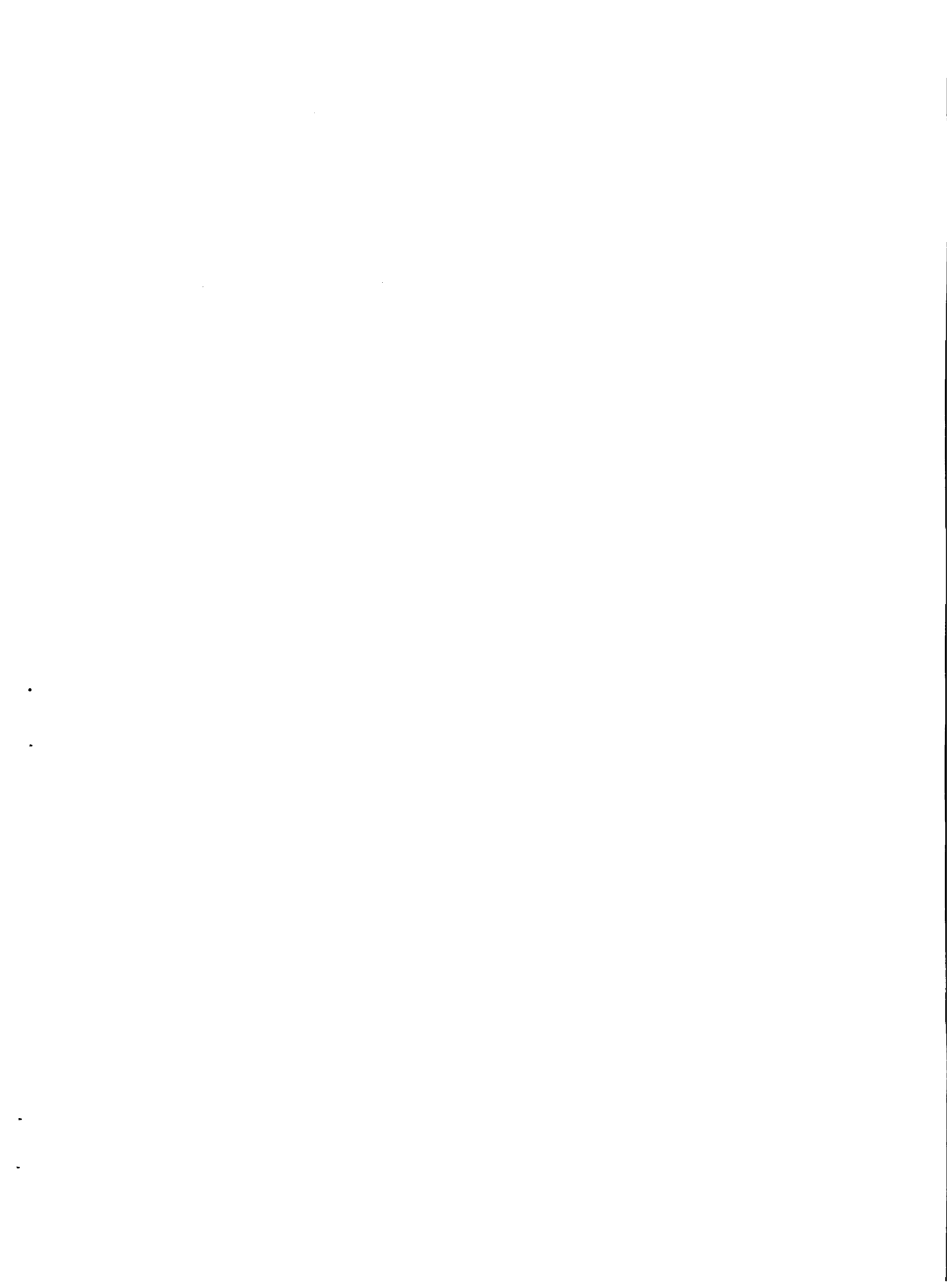
Cuadro 1. Principales parasitoides de *Anthonomus eugenii* Cano, reportados en América.

NOMBRE CIENTIFICO	ORDEN	FAMILIA	OBSERVACIONES
<i>Bracon vestiticida</i> (vier)	HYMENOPTERA	Braconidae	Parasitoides de larvas, generalmente endoparásitos
<i>Eupelmus cushmani</i> (Cwfd)	IDEM	Eupelmidae	Idem
<i>Heterolaccus hunteri</i> (Cwfd)	IDEM	Pteromalidae	Idem
<i>Heterolaccus grandis</i> (Cwfd)	IDEM	Pteromalidae	Idem
<i>Urosigalphus mexicanus</i> Gibson.	IDEM	Braconidae	Idem
<i>Eurytoma spp.</i>	IDEM	Eurytomidae	Idem

Fuente: USDA, 1978.

BIBLIOGRAFIA

1. COTO, D. 1996. El picudo del chile (*Anthonomus eugenii* Cano) su reconocimiento y posible manejo. no. 19 Hoja Técnica. In Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) no. 42.
2. USDA. 1978. Introducing parasites and predators of arthropod pest and weeds: a word review. Editado por Curtis P. Clausen. EEUU. Agriculture Handbook No. 480. 545 p.
3. HERNANDEZ DAVILA, A. G. 1998. Manejo Integrado de plagas del cultivo de chile dulce (*Capsicum annum* L.) . In Curso regional de Producción Integrada de Hortalizas (Antigua Guatemala, Sept 21-25 de 1998). Guatemala. REDCAHOR-IICA - AVRDC- ICDF-BID- BCIE.
4. CHEN, R. 1999. Evaluación de seis prácticas para el control del Picudo (*Anthonomus eugenii*) en chile dulce (*Capsicum annum* L.) en Salamá, Baja Verapaz. Guatemala. USAC-FAUSAC. Tesis Ing. Agr. Pag. 10-25.



**EVALUACION DE PRACTICAS PARA EL MANEJO DE PICUDO DEL CHILE
(*Anthonomus eugenii* Cano) EN NICARAGUA.**

*Carmen Gutiérrez **

Resumen

El chile dulce o chiltoma (*Capsicum annum* L.) es una hortaliza de gran consumo en Nicaragua y toda América Central, se cultiva principalmente para comercializarla en estado fresco. La principal plaga que afecta a este cultivo es el picudo (*Anthonomus eugenii* Cano) sobre el cual se reportan pérdidas de hasta 100% al alimentarse sus larvas dentro de los frutos. Actualmente este insecto se ha controlado con métodos convencionales como son los químicos los cuales no brindan el resultado esperado debido al hábito de este insecto al desarrollarse dentro del fruto. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto del asocio maíz-chiltoma sobre la población de picudo. Se evaluaron tres tratamientos: chiltoma con barrera de maíz, chiltoma en franjas más maíz, manejo convencional. El área del ensayo fue de 3,528 m², las repeticiones en el tiempo estuvieron constituidas por los recuentos. Las variables a medir fueron: # de adultos en botones florales, # de individuos en diferentes etapas en frutos caídos, rendimiento. Las poblaciones de picudo tanto en botones florales como en frutos caídos (adultos, larvas, pupas) fueron menores en las parcelas que estuvieron asociadas con maíz, hasta la primera cosecha, la cual coincidió con la floración del maíz, en comparación con el manejo convencional (5:1). A medida que la floración del maíz finaliza, las poblaciones de picudo se incrementan hasta 30% en parcelas asociadas con maíz y en 90% en manejo convencional. Los mejores rendimientos se obtuvieron en las parcelas asociadas con maíz (6,516.69 kg/Ha en maíz barrera, 5,842.22 kg/Ha en maíz intercalado) en comparación con manejo convencional (3, 595.26 kg/Ha) donde se obtuvo también el menor costo-beneficio (7,20 en maíz barrera, 6,20 en maíz intercalado y 3,88 en convencional)

Ing. Carmen A. Gutiérrez Delgado M.Sc.
Investigador Programa MIP
INTA, Nicaragua
Tel.: 2331512, 2331334
FAX: 2331688
E-mail: intacnia@tmex.com.ni



I.- INTRODUCCION:

El chile dulce ó chiltoma (*Capsicum annuum L.*) Les una hortaliza de gran consumo en Nicaragua y toda América Central, es rica en carotenos, vitamina C y minerales. En la región se cultiva principalmente comercializarla en estado fresco como condimento.

El cultivo es susceptible a diferentes organismos fitoparásitos los que se presentan en las diferentes etapas fenológicas del cultivo, siendo la etapa de fructificación la de mayor susceptibilidad. El insecto plaga más importante que afecta al fruto es *Anthonomus eugenii* Cano (Coleoptera: Curculionidae), conocido en Nicaragua como el "picudo de la chiltoma ó chile dulce", se considera como la plaga más seria reportada por los agricultores en las diferentes zonas de producción en Nicaragua causando hasta un 100% de daños al alimentarse las larvas dentro del fruto.

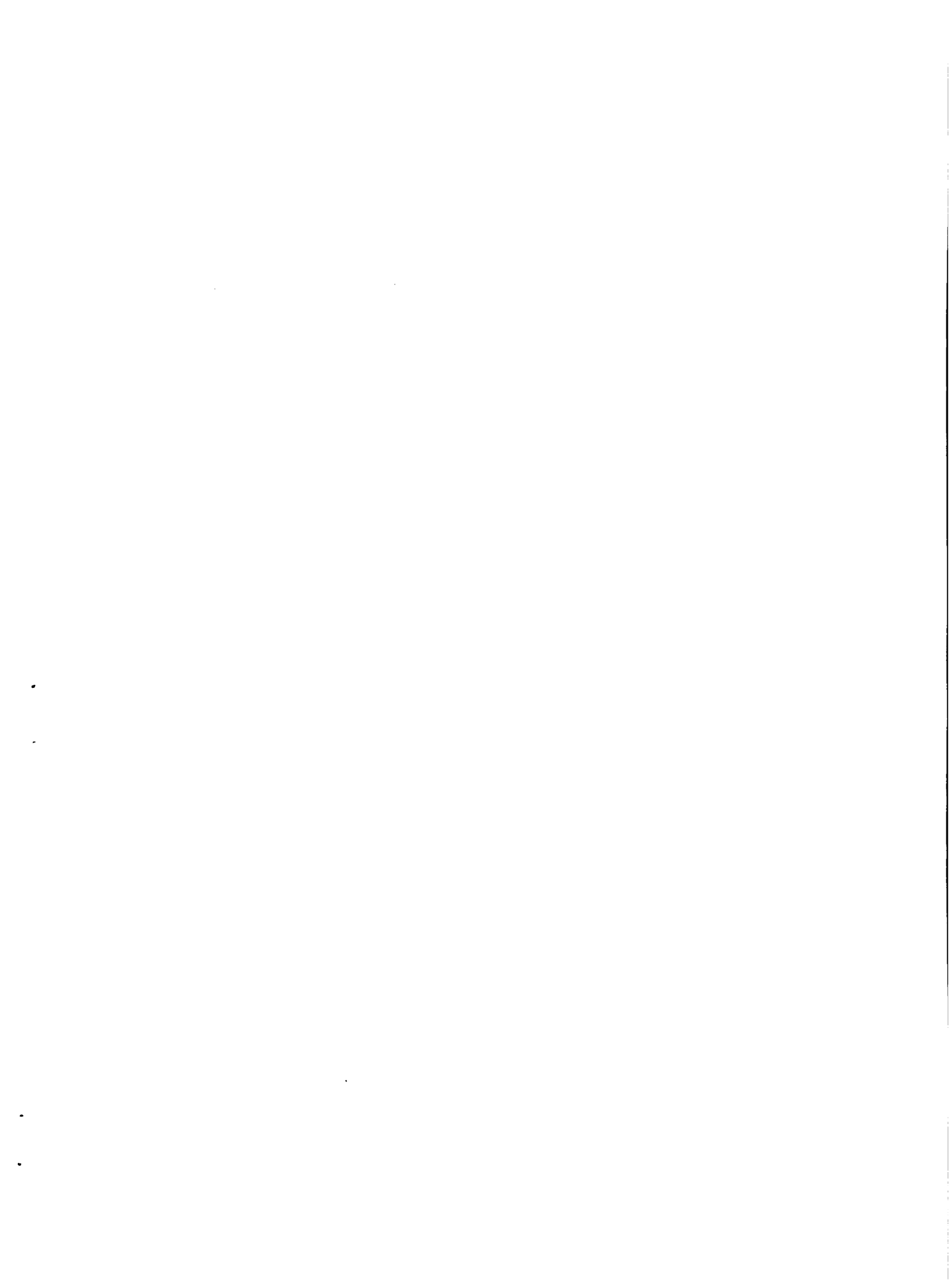
Este insecto es una especie nativa de las regiones secas y cálidas de Mesoamérica. La literatura menciona que el picudo es considerado como plaga en el Sur de Estados Unidos, América Central y algunas Islas del Caribe, causando caída prematura de los frutos y bajas en el rendimiento hasta de un 50%, y en parcelas experimentales sin tratamiento de manejo se ha contabilizado hasta un 90% de frutos perdidos a causa de infestaciones tempranas. Este insecto infesta además de chile dulce, plantaciones de chile picante jalapeño (*Capsicum frutescens L.*). También se han reportado como hospederos a la berenjena y malezas del género *Solanum spp.*

El daño inicia en los botones florales donde el insecto ovoposita sus huevos. Los botones florales y frutos infestados pueden caer al suelo. Estudios y cuantificación de pérdidas de frutos en otros países debido al daño que causa el picudo reportan que transcurridos 38 días después de emitidos los botones florales, el 40% de la plantación estaba infestada por este insecto.

Actualmente este insecto se ha controlado con métodos convencionales como es el uso de productos químicos, los cuales no tienen el resultado esperado, debido principalmente al comportamiento de este insecto como es el de desarrollarse dentro del fruto. Debido a esto, muchos productores se han visto obligados a la reducción de áreas de producción por la presencia de esta plaga. Por lo que es importante la búsqueda de métodos alternativos para evitar ó reducir los daños causados por este insecto plaga.

El MIP pretende combinar diferentes técnicas de manejo con el objetivo de proteger los recursos naturales y la estabilidad del medio ambiente. En este sentido en Nicaragua, se han realizado investigaciones sobre el uso de cultivos en franja o intercalados para el manejo de plagas que permiten reducir el uso de químicos.

La diversidad de plantas presentes en el campo afecta de diferentes formas la población de insectos en un cultivo ya que implica un cambio en el microclima, esto afecta la orientación del insecto por acción física (barreras) ó por efectos químicos (feromonas, kairomonas, etc.) y en



algunos casos aumenta las poblaciones de insectos benéficos que disminuyen la presión de estas plagas en el cultivo principal.

II.- OBJETIVOS:

1. Determinar el efecto del asocio maíz-chiltoma sobre la población de picudo (*Anthonomus eugenii*).

III.- MATERIALES Y METODOS:

Se evaluó el efecto de 3 tratamientos con 5 repeticiones.

Las repeticiones estuvieron constituidas por los 5 puntos de recuento en cada tratamiento.

Los tratamientos evaluados fueron:

T1: Chiltoma con tres hileras de maíz como barrera en el borde de la parcela.

T2: Chiltoma más maíz en franjas (3 hileras de Chiltoma + 1 hilera de maíz)

T4: Manejo Convencional (Monocultivo)

El trabajo se realizó en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CNIA) de INTA en la época de primera de 1998.

El tamaño del ensayo fue de 3,528 m² (½ Mz como área total), el área de cada tratamiento fue de 1,176 m² (28 x 42 mt), el número de hileras por tratamiento fue de 46.

IV.- MANEJO DEL CULTIVO:

4.1.- Semillero:

Se realizó desinfección con cal a razón de 0.5 lb por m², la distancia de siembra utilizada fue de : 10 cm x 2.2cm, el riego se realizó a diario, se realizaron recuentos para conocer la incidencia de mosca blanca y enfermedades en el semillero.

4.2.- Transplante:

El transplante se realizó a los 45 DDG a campo definitivo realizando un pre riego, la distancia de siembra en el campo fue de: 30 cm x 60 cm, se realizó la fertilización post transplante a razón de: 8 qq/Mz de completo 12-30-10 a los 2 DDT. Se realizó fertilización nitrogenada a razón de: 2 qq/Mz Urea 46% a los 25 DDT; 2 qq/Mz Urea 46% a los 45 DDT. Las fertilizaciones nitrogenadas se acompañaron de limpieza manual. La siembra de hileras de maíz se realizó una semana después del transplante, utilizando la variedad NB-6. Se realizaron aplicaciones de Karate en el tratamiento convencional.

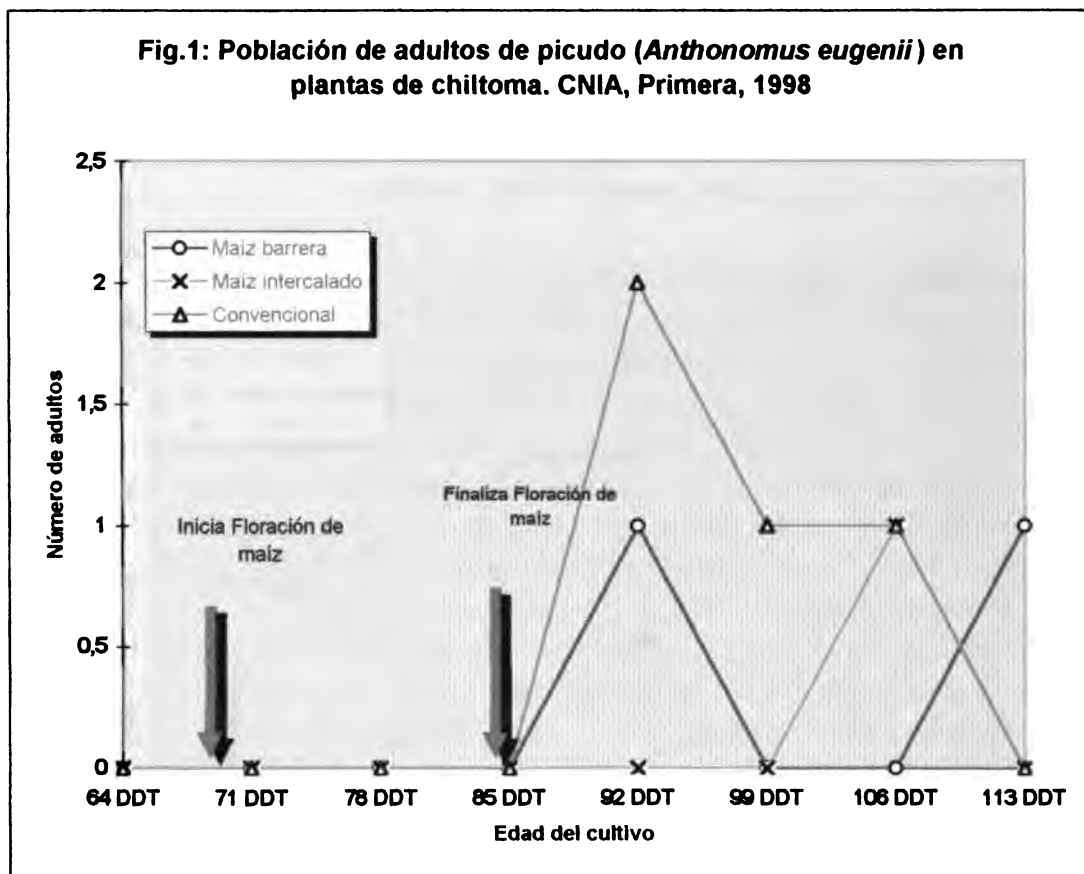
V.- VARIABLES A MEDIR:

- Número de picudos desde la primera flor hasta la segunda cosecha mediante recuentos 1 vez por semana en 5 estaciones de 10 plantas cada una (50 plantas en total en cada tratamiento).
- Número de picudos en estado larval, pupal y adulto en los frutos caídos (se recolectaron 20 frutos caídos semanalmente).
- Rendimiento.

VI.- RESULTADOS:

6.1.- Población de adultos de picudo en plantas:

En cuanto a las poblaciones de adultos de picudo en las plantas de chiltoma, registradas por los recuentos, no se encontró diferencias significativas al realizar el Análisis de Varianza ($P > 0.3536$). Igual sucedió al realizar la prueba de DUNCAN al 5%. (Ver Figura 1).



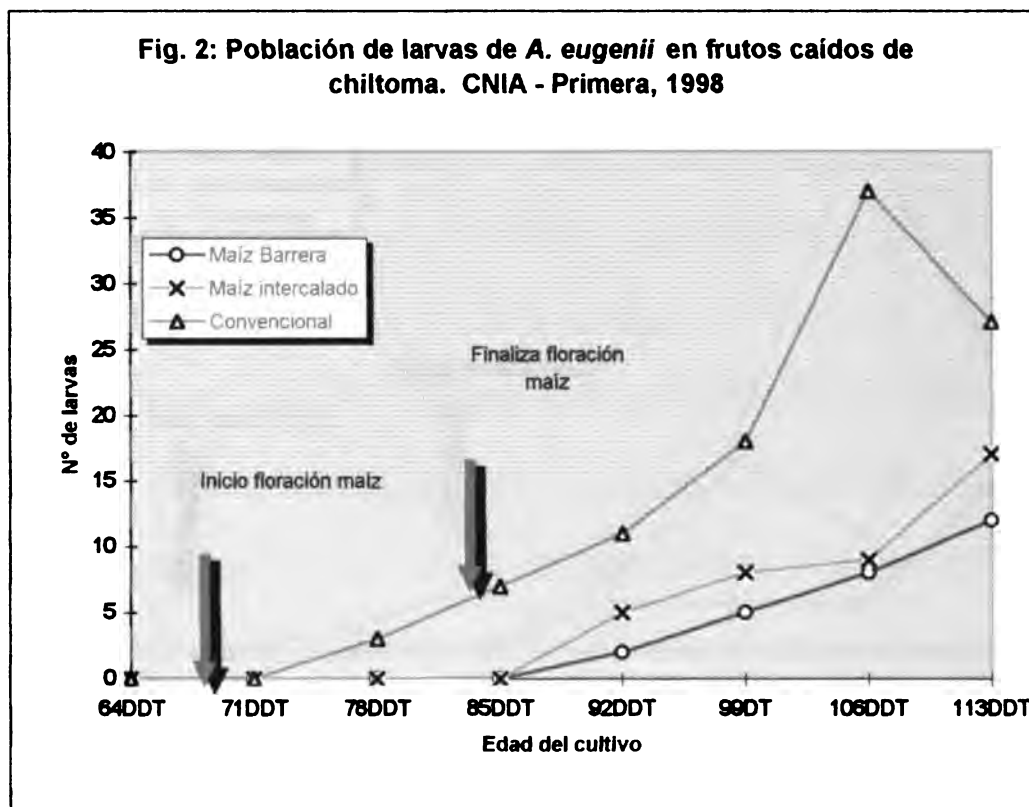
- * Según la prueba de DUNCAN al 5% sobre las poblaciones de adultos en plantas de chiltoma, no se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados: Convencional (A), Maíz Intercalado (A), Maíz Barrera (A)

Las poblaciones de picudos en las plantas de chiltoma se registraron una vez por semana, detectándose pocos individuos dado la sensibilidad y hábitos de estos insectos. Sin embargo, puede notarse que los individuos se registraron después de finalizar la etapa de floración del maíz (en los tratamientos con asocio y barrera de maíz).

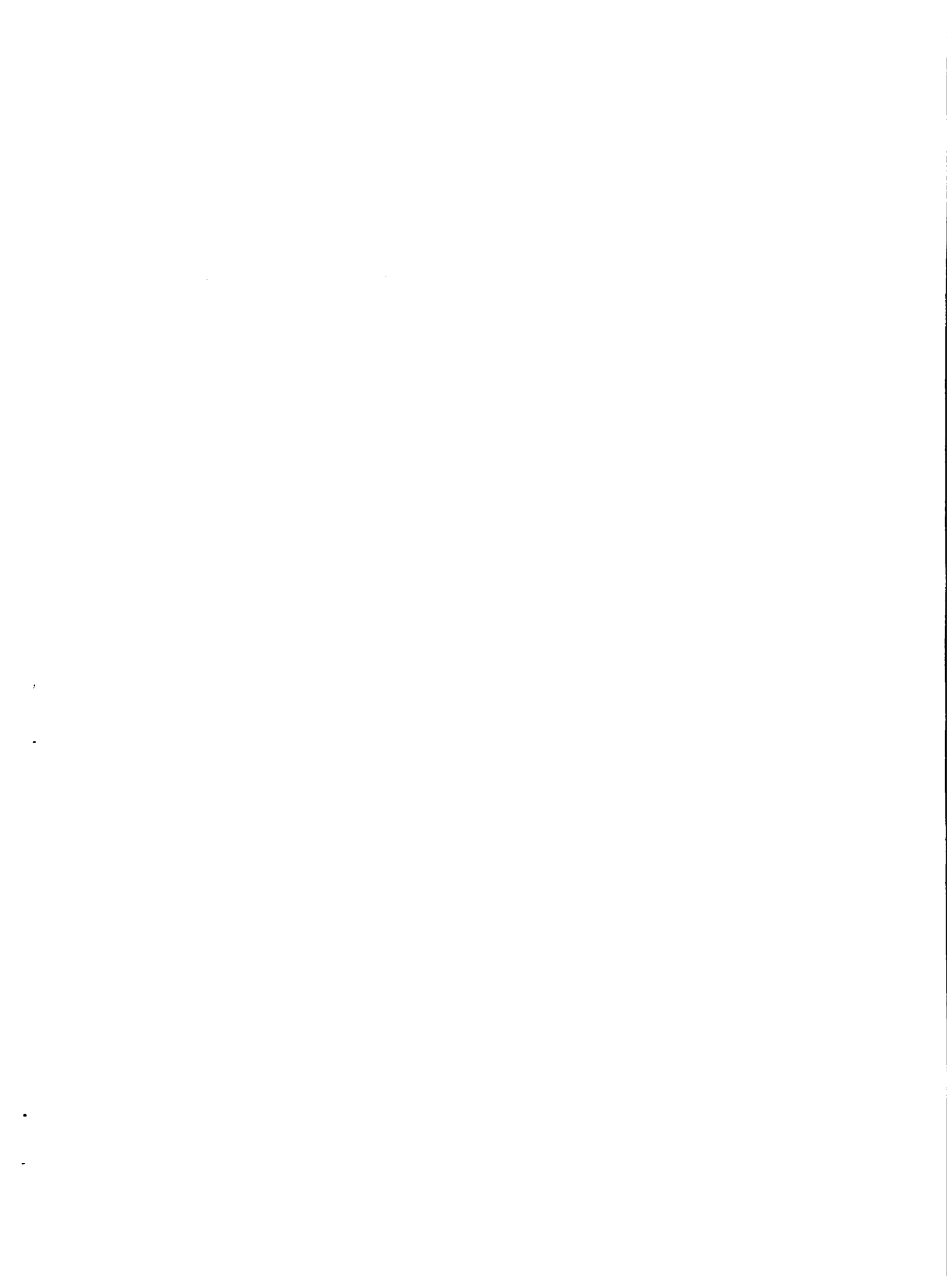
6.2.- Población de larvas de picudo en frutos caídos:

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos decir que según el análisis de varianza hay diferencias altamente significativas entre los tratamientos ($P_r > 0.0076$). Al realizar la separación de medias según DUNCAN podemos observar que las diferencias detectadas se dan entre los tratamientos 1 y 2 (maíz como barrera y maíz intercalado) y el tratamiento 3 (manejo convencional).

Las poblaciones de larvas en frutos recolectados en el suelo en los tratamientos 1 y 2 fueron menores en las primeras etapas de floración y formación de frutos de las plantas de chiltoma lo cual coincidió con la etapa de floración del maíz (var NB-6), incrementándose a medida que el maíz llenaba grano y maduraba. No así en los frutos recolectados en el tratamiento 3 (manejo convencional) donde se encontró presencia de larvas en etapas tempranas de la floración de la chiltoma. [Ver Figura 2].



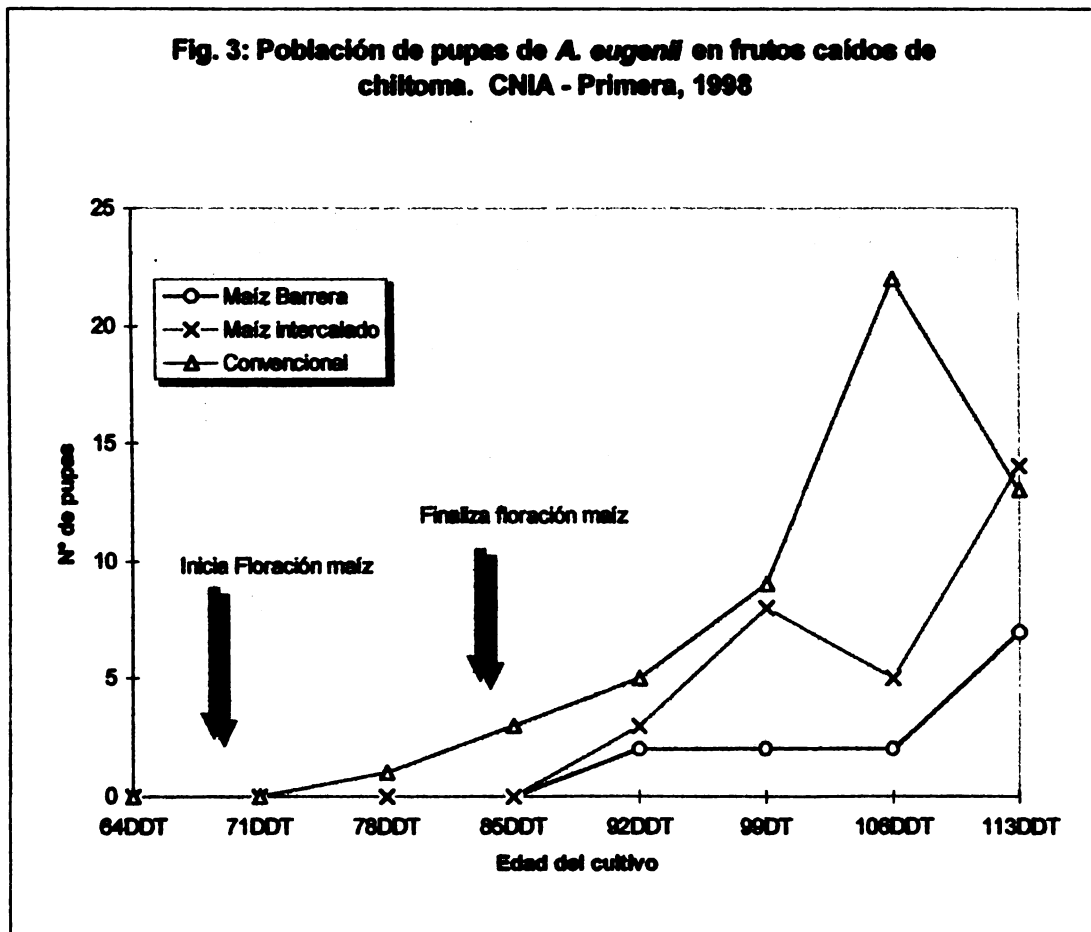
* Según la prueba de DUNCAN al 1% sobre las poblaciones de larvas encontradas en frutos caídos, se detectaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados: Convencional (A), Maíz Intercalado (AB), Maíz Barrera (B).



La floración del maíz variedad NB-6 inicia a los 56 DDG lo cual coincidió con la etapa de floración de la chiltoma aproximadamente a los 72 DDT y finaliza a los 15 días lo que coincide con los 87 DDT de la chiltoma donde se puede notar que empiezan a incrementar las poblaciones del picudo en la parcela.

6.3.- Población de pupas de picudo en frutos caídos:

Al realizar el análisis de varianza para las poblaciones de pupas en frutos recolectados en el suelo podemos observar que no se detectó diferencias entre los tratamientos evaluados ($Pr > 0.0579$), no así cuando se realizó la separación de medias donde se encontró diferencias entre los tratamientos 1 (maíz como barrera) y 3 (convencional). [Ver Figura 3].

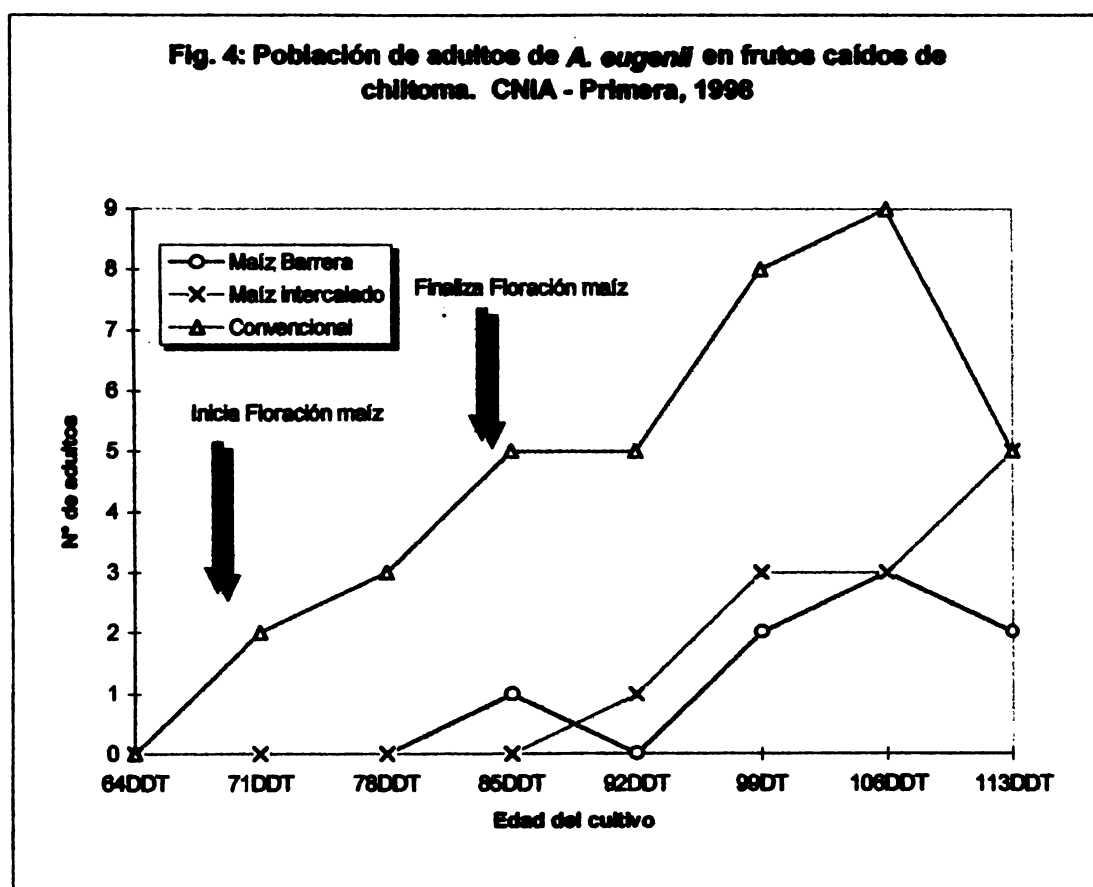


- Según la prueba de DUNCAN al 5% sobre las poblaciones de pupas encontradas en frutos caídos, se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados: Convencional (A), Maíz Intercalado (AB), Maíz Barrera (B).

El comportamiento con poblaciones de pupas en frutos caídos de chiltoma fue muy similar que para las poblaciones de larvas, bajas al encontrarse el maíz en etapa de floración e incrementando a medida que el maíz inicia su madurez.

6.4.- Población de adultos de picudo en frutos caídos:

El análisis de varianza a las poblaciones de adultos de picudo en frutos recolectados en el suelo muestra diferencias altamente significativas ($P > 0.0002$) y la separación de medias según DUNCAN al 1% detecta diferencias entre los tratamientos 1 - 2 y el tratamiento 3. (Ver Figura 4).



- Según la prueba de DUNCAN al 1% sobre las poblaciones de adultos en frutos de chiltoma caídos, se detectaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados: Convencional (A), Maíz Intercalado (B), Maíz Barrera (B).

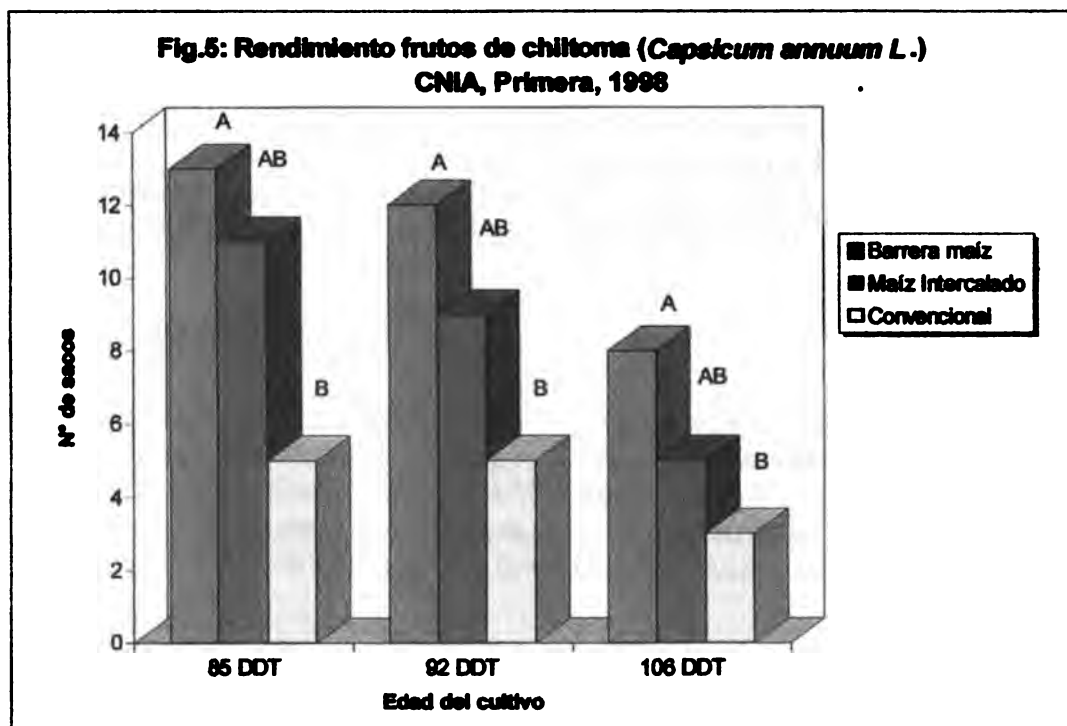


El comportamiento con poblaciones de adultos en frutos caídos de chiltoma fue muy similar que para las poblaciones de larvas y pupas, bajas al encontrarse el maíz en etapa de floración aumentando a medida que el maíz entra en su etapa de maduración aproximadamente a los 80 DDT en este caso.

Esto significa que los diferentes estadios de la plaga fueron afectados en sus poblaciones por la presencia del maíz, lo cual causó que la plaga no pudiera reproducirse cuando el cultivo de maíz estaba en su etapa de floración.

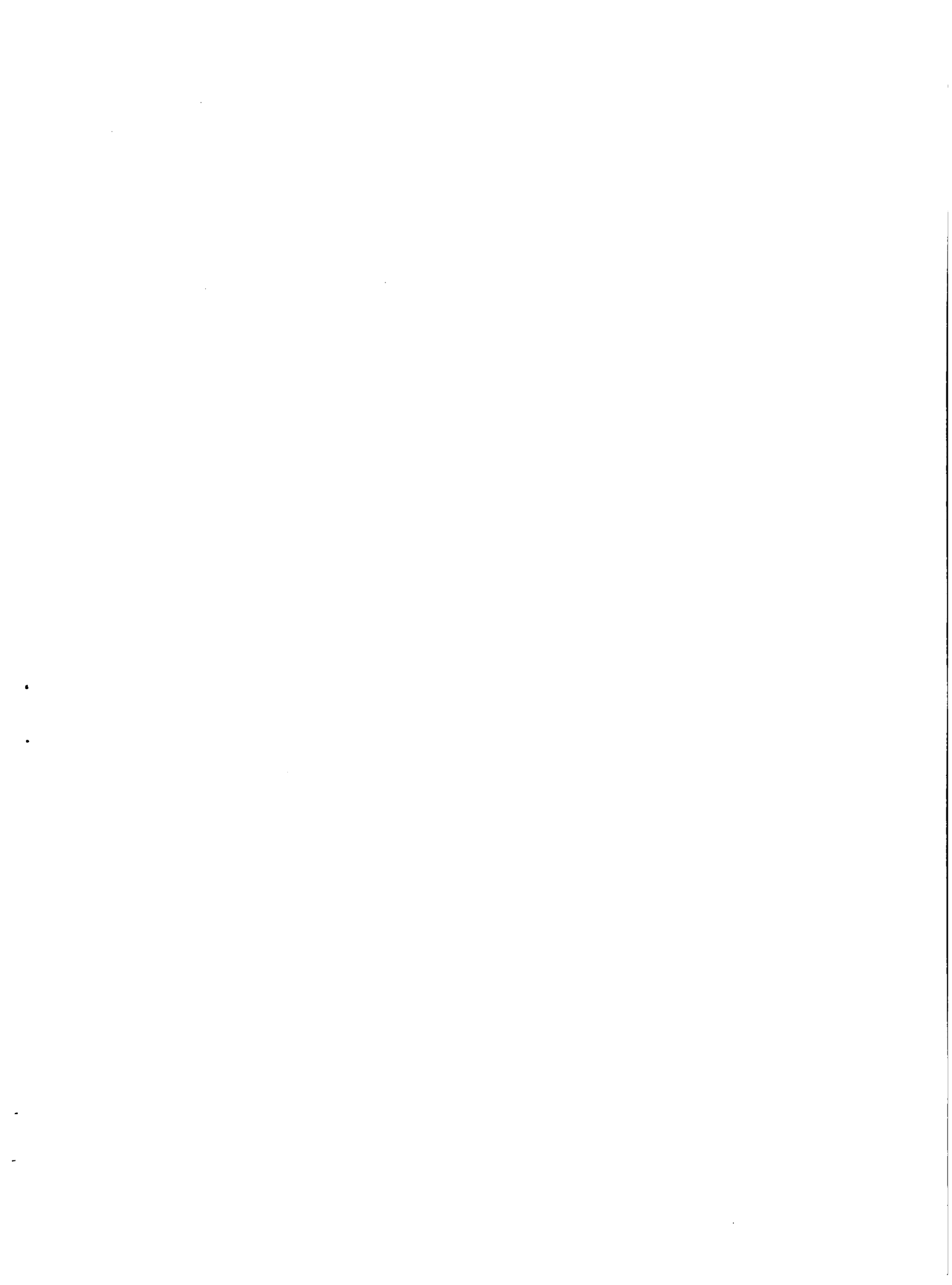
6.5.- Rendimiento de frutos:

Los resultados obtenidos en cuanto a la variable rendimiento nos muestran que hay diferencias significativas (5%) al comparar el tratamiento (maíz como barrera) con el tratamiento 3 (manejo convencional) ($Pr > 0.0158$) obteniendo este último los rendimientos más bajos (96 sacos/Mz = 27.90% de la producción normal). [Ver Figura 5].



- Según la prueba de DUNCAN al 1% sobre los rendimientos de frutos, se detectaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados: Convencional (A), Maíz Intercalado (B), Maíz Barrera (B).

Lo anterior denota que el uso de maíz como medida cultural (cultivo asociado) (tratamientos 1 y 2) ayudó a la producción de frutos antes de la entrada del picudo, lográndose los mejores rendimientos del ciclo en la parcela.



Sin embargo, los rendimientos de frutos fueron severamente afectados por diferentes situaciones como son:

- Después de realizar el trasplante el cultivo fue sometido a stress por déficit de agua ya que no fue posible que el sistema de riego funcionara regularmente, causando además de pérdida de plantas caída abundante de flores.
- La incidencia del huracán MITCH, dado que las altas precipitaciones ocasionaron presencia de enfermedades y muerte de plantas aún en etapa de floración, por exceso de agua.

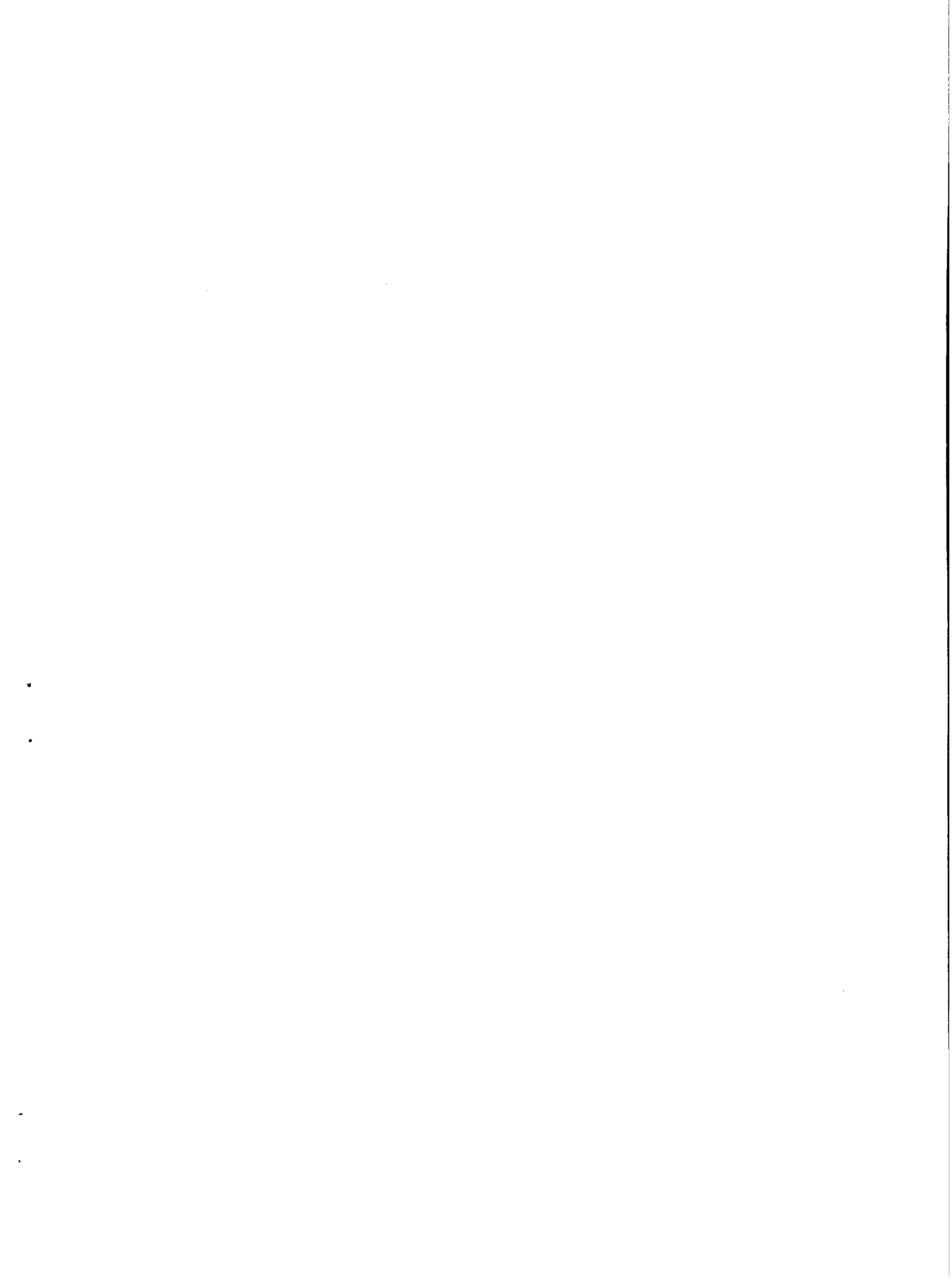
VII.- DISCUSION:

Las observaciones realizadas denotan que las poblaciones de picudo fueron bajas cuando el maíz se encuentra en etapa de floración (a los 56 DDT), incrementando a medida que el maíz entra en etapa de formación - llenado de grano y maduración, lo cual se puede corroborar al observar las gráficas de población de picudo en sus diferentes etapas de desarrollo y en los diferentes tratamientos.

La etapa de floración del maíz variedad NB-6 dura aproximadamente 15 días dependiendo de las condiciones ambientales, coincidiendo claramente con la etapa de floración de la chiltoma. Posiblemente la planta de maíz al entrar en la etapa de floración a la vez que libera el polen, libera alguna sustancia que repele a los adultos del picudo impidiendo su entrada y por ende evitando que ovoposite en las plantas de chiltoma mientras dura esta etapa.

VIII.- ANALISIS ECONOMICO:

El análisis económico nos muestra que los mayores beneficios netos se obtienen con el tratamiento 1 (chiltoma + barrera de maíz), seguido del tratamiento 2 (chiltoma + maíz en franjas). Obteniéndose una relación costo-beneficio de C\$7,20 con el mejor tratamiento y de C\$ 6,20 con el segundo mejor tratamiento, o sea, que usando maíz como barrera ó intercalado podemos obtener ganancias con cada córdoba invertido. [Ver cuadro N° 4].



Cuadro N° 4: Análisis económico de la producción de chiltoma según los tratamientos evaluados (en base a 1 Mz). Postrera, 1998.

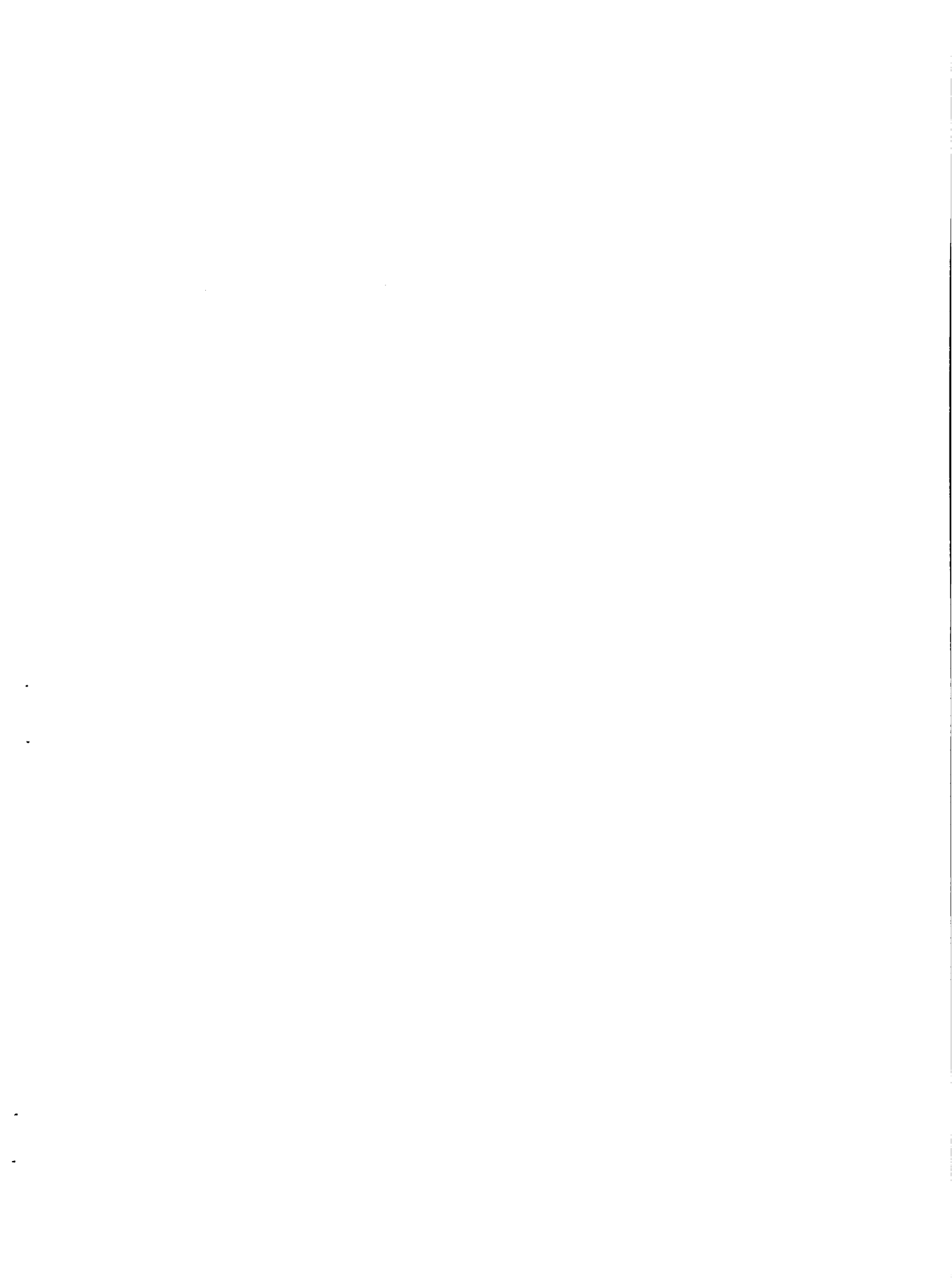
ACTIVIDADES	TRAT 1	TRAT 2	TRAT 3
COSTOS FIJOS			
1 pase arado	120.00	120.00	120.00
1 pase grada	60.00	60.00	60.00
semilla chiltoma	125.00	125.00	125.00
semilla maíz	27.50	55.00	0.00
fertilizante	280.00	280.00	280.00
insecticida	0.00	0.00	10.00
TOTAL COSTOS FIJOS	612.50	640.00	595.00
COSTOS VARIABLES			
M. O. siembra	45.00	45.00	45.00
M. O. riego semillero	225.00	225.00	225.00
M. O. recuentos	40.00	40.00	40.00
M. O. aplicación	0.00	0.00	30.00
M. O. limpieza + fertilizac.	140.00	140.00	140.00
M. O. cosecha	210.00	210.00	105.00
TOTAL COSTOS VARIABLES	660.00	660.00	585.00
TOTAL COSTOS	1,272.50	1,300.00	1,180.00
RENDIMIENTOS	174 sacos/Mz	156 sacos/Mz	96 sacos/Mz
INGRESO BRUTO	C\$10,440.00	C\$9,360.00	C\$5,760.00
BENEFICIO NETO	C\$9,167.50	C\$8,060.00	C\$4,580.00
COSTO-BENEFICIO	7,20	6,20	3,88

- **COSTO X SACO DE CHILTOMA: C\$60.00**

IX.- CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos podemos decir que:

1. La utilización adecuada de cultivos asociados pueden proveer una alternativa para el manejo de plagas en este cultivo. En este caso el uso de maíz como barrera y en franjas brindaron muy buen resultado.



2. El uso de practicas culturales como es la recolección de frutos caídos también ayuda a regular las poblaciones ó acortar el ciclo de esta plaga.
3. La liberación de polen u otra sustancia en el maíz ayudó a prevenir la entrada de la plaga en la parcela al menos durante la primera cosecha.

X.- RECOMENDACIONES:

Evaluar la posibilidad de tener presencia de maíz en etapa de floración mientras dure la etapa de formación de frutos y cosecha de la chiltoma, es decir, realizar una siembra escalonada para garantizar la floración del maíz.

XI.- BIBLIOGRAFIA:

1. CATIE. 1993. GUIA PARA EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DEL CULTIVO DE CHILE. Programa de Mejoramiento de Cultivos Tropicales. Serie Técnica. Informe Técnico/CATIE N° 201. Turrialba, Costa Rica. 168 ps.
2. COTO, D. 1996. EL PICUDO DEL CHILE (Anthonomus eugenii Cano) SU RECONOCIMIENTO Y POSIBLE MANEJO. Hoja Técnica N° 19. (Obtenida vía Internet), Turrialba, Costa Rica. 4 ps.
3. MIDINRA. 1983. MANUAL TECNICO DE LA CHILTOMA. Comité Técnico de Hortalizas. Dirección de Capacitación. 19 ps.
4. RILEY, D. 1995. THE PEPPER WEEVIL AND ITS MANAGEMENT. The Texas A&M University System. (Obtenido vía Internet). 3 ps.

Evaluación de Insecticidas Químicos y Biológicos, para el control del Picudo del Chile (*Anthonomus eugenii* Cano) utilizando sistemas de cultivos.

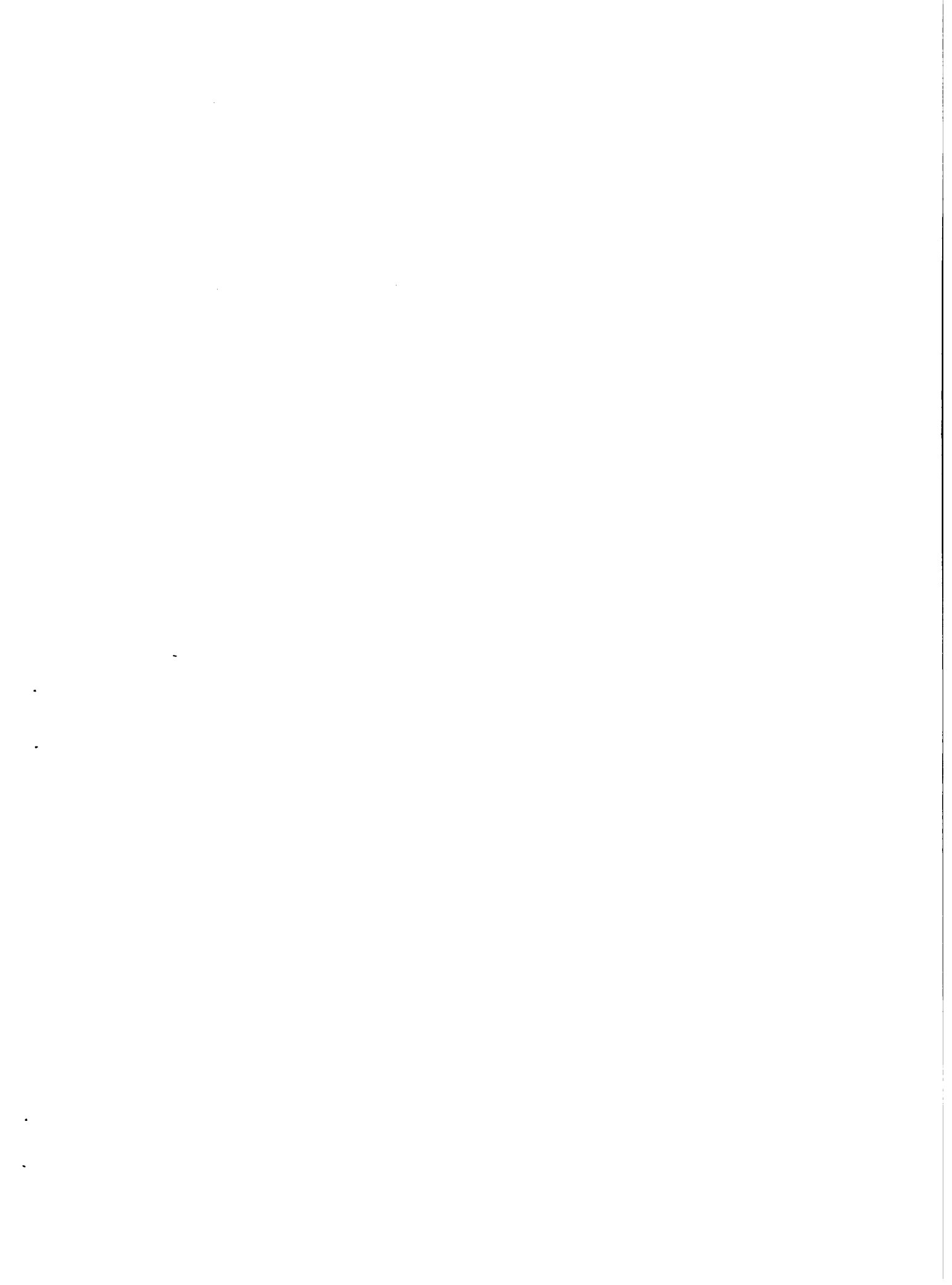
R.A. Sandoval C.

RESUMEN

El cultivo del chile dulce en El Salvador es prioritario junto a otras hortalizas. La siembra anual es aproximadamente de 200 mz. La limitante mayor para su producción es el picudo *Anthonomus eugenii*; Cano, plaga que ha sido manejada con diferentes grupos de insecticidas, dosis y frecuencias de aplicación aún así el problema persiste. La Red Centroamericana y del Caribe de hortalizas, REDCAHOR, durante 1998 implementó los ensayos regionales MIP en hortalizas para solucionar este tipo de problemas. El objetivo principal de este estudio fue determinar qué insecticida solo o combinado con otro, e interactuando con sistemas de cultivo era más eficiente para el control de la plaga. El estudio se realizó de sept./98 a Febrero/99, época de verano en Tonacatepeque, 540 msnm, Depto. de San Salvador, el diseño experimental utilizado fue parcelas divididas, en donde las parcelas grandes fueron 1 (maíz+chile), 2 (frijol+chile), 3 (chile); las parcelas chicas fueron los tratamientos 1 (cyflutrim 1.0 L/mz + neem 40 gr./L), 2 (cyflutrim 1.0 L/mz + *Beauveria* sp 5×10^{12} con/Ha), 3 (*Beauveria* solo 5×10 con./Ha) y testigo relativo (confidor 350 E.C. 0.75 L/Ha).

Se usaron cuatro repeticiones y el área total del ensayo fue de 576.0 m². Los mejores resultados se obtuvieron con el sistema maíz + chile, utilizando cyflutrim + neem, cyflutrim + *Beauveria* y el sistema frijol + chile con el tratamiento cyflutrim + neem. Los resultados indican que el sistema de cultivo tuvo marcada influencia sobre la combinación de los tratamientos.

Ricardo Antonio Sandoval Calderón
Investigador Hortalizas y Frutales
CIT, Izalco, CENTA, Apdo. Postal 885
San Salvador
Tel: 451-7517
Email: risandoval@hotmail.com



INTRODUCCIÓN

El picudo del chile *Anthonomus eugenii*, es una de las plagas más severas en las diferentes especies de *Capsicum* en todos los países donde se cultiva. Los adultos se alimentan de los frutos, hojas y botones florales y depositan sus huevos en éstos últimos, en las flores y frutos, aunque tiene preferencias por los frutos pequeños 1.3 - 5.0 cm. de diámetro y se supone que las hembras la realizan durante el día. Las larvas al emerger se alimentan dentro del chile, éste es el estadio del ciclo de la plaga en el cual causa más daño, por la caída de flores, botones florales y frutos pequeños, llegando a causar pérdidas en rendimientos de 50 - 90%. Berry 1957, citado por Rodríguez L. 1997.

El chile dulce, es un vegetal rico en vitamina AC, minerales y caroteno que posee mucha demanda en la cocina salvadoreña, ya sea como condimento o consumo fresco en ensalada. En El Salvador se cultivan aproximadamente 200 m², durante todo el año con un promedio de producción de 1700 cientos unidades por manzana DGEA (1996), ésta producción no supe la demanda debiendo importar de los países vecinos como Guatemala éste producto, causando fuga de divisas.

Hoy en día, el picudo del chile, se maneja con métodos convencionales, obteniéndose resultados negativos, por lo que se vuelve imperativo la búsqueda de alternativas más viables para el manejo de la plaga, éste es el objetivo principal del estudio.

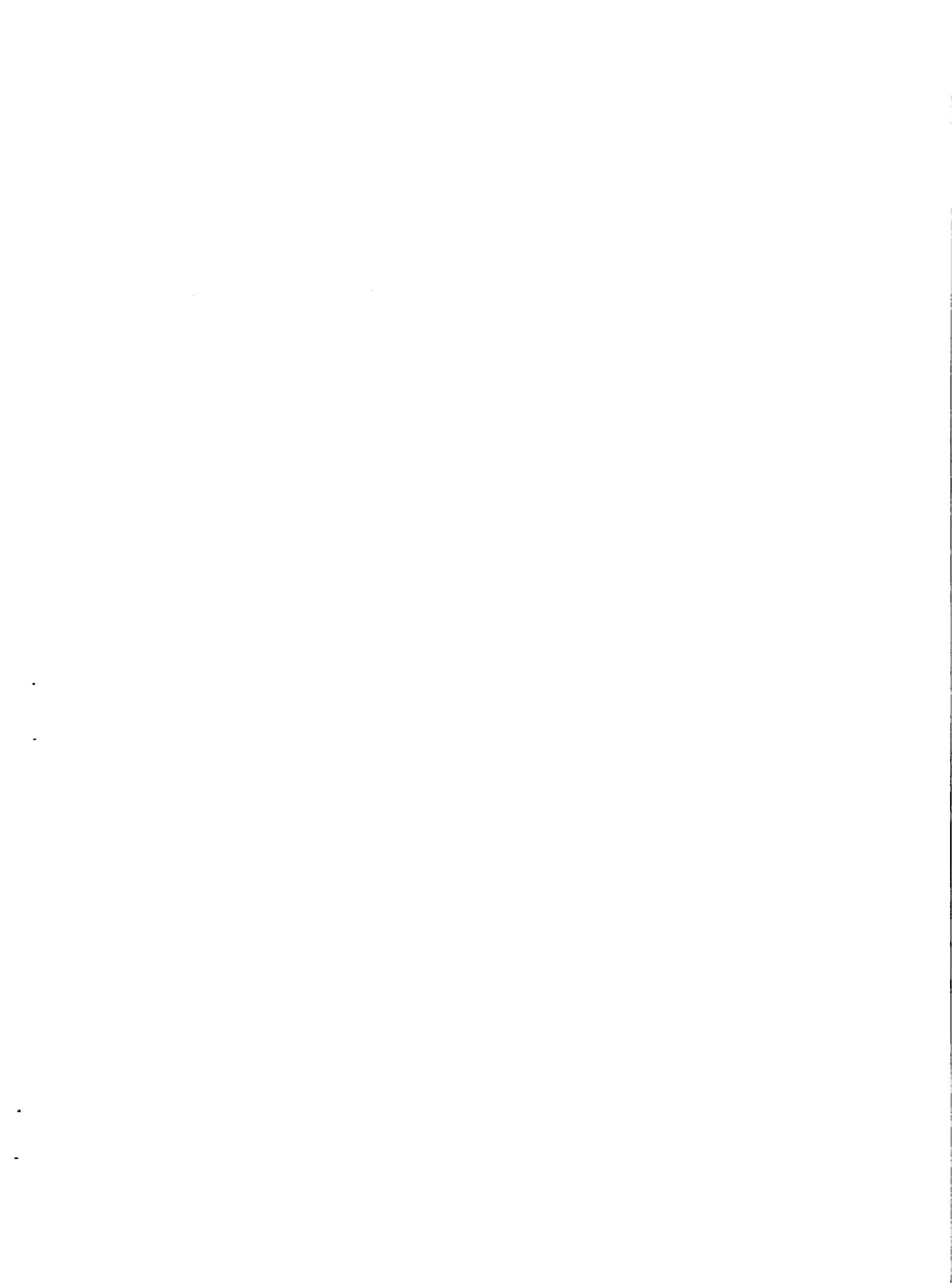
Existen antecedentes de trabajos similares, Pacheco, 1987, Condon, 1988 y Muñoz 1990, que estudiaron el efecto insecticidas de diferentes productos, pero sin combinarlos con productos botánicos por lo que se hace más interesante el presente estudio, además aquí se combinan los tratamientos con sistemas de cultivo, para darle un enfoque MIP.

El estudio se ubicó en el municipio de Tonacatepeque, Depto. de San Salvador, localizado a 560 m.s.n.m. en la finca de un productor.

El objetivo general del estudio fue determinar qué productos solos o combinados eran más eficientes para el manejo de la plaga interactuando con los sistemas de cultivo.

Los objetivos específicos planteados en el estudio fueron:

- Determinar qué producto químico o biológico o sus combinaciones, resultaba ser más eficiente para manejar el picudo del chile.
- Determinar qué sistema de cultivo coadyuvaba mejor con los tratamientos químicos y biológicos.
- Determinar qué tratamiento y qué sistema de cultivo reducía la incidencia de virosis por el control indirecto del/los vector(es).



MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el municipio de Tonacatepeque, Depto. de San Salvador, ubicado a 560 msnm y temperatura promedio anual de 26°C en la época de verano/98 y 99, y en finca de productor.

Este ensayo está comprendido dentro de los Ensayos Regionales MIP financiados por la Red Centroamericana y el Caribe de hortalizas (REDCAHOR).

El suelo es franco arenoso. El diseño experimental utilizado fue de parcelas divididas, en donde las parcelas grandes eran los sistemas de cultivo y las parcelas chicas, los tratamientos químicos y biológicos, se utilizaron cuatro repeticiones.

La parcela grande midió 7.20 x 5.0 m (36.0 m²) y las parcelas chicas 0.90 x 0.30 (4.5 m²), cada bloque midió 144.0 m² y todo el experimento midió 576.0 m². Las parcelas grandes se sembraron en forma de rectángulos a doble surco, sobre las parcelas chicas, constituidas por dos surcos de 5.0 m. de largo.

Las parcelas grandes contenían el sistema de cultivo en tres modalidades:

- A1 = maíz + chile
- A2 = frijol + chile
- A3 = chile solo

Las parcelas chicas contenían los tratamientos en 4 modalidades:

- B1 = cyflutrim + neem dosis (1.0 Lt/mz + 40 Gr/Li)
- B2 = cyflutrim + *Beauveria* dosis (1.0 Lt/mz + 5x10 conid/Ha)
- B3 = *Beauveria* dosis (5x10 conid/Ha)
- B4 = testigo (confidor) dosis 0.75 Lt/Ha.

El almácigo se sembró el 2 de octubre, con la variedad de chile agronómico 10 G. en bandejas de polipropileno de 200 orificios, utilizando Agribon como cubierta y AGrowing Mix® como sustrato.

Los sistemas de cultivo utilizados como parcelas grandes se sembraron con 25 días de anticipación al trasplante del chile utilizado como parcelas chicas.

Las lecturas de las variables evaluadas se hicieron dos días posteriores a la aplicación de los tratamientos.

La cuantificación de las variables se hizo en términos numéricos y en porcentajes según el caso. El objetivo principal de los muestreos fue evaluar el efecto de los tratamientos químicos y biológicos contenidos en las parcelas chicas y en segundo plano, estaba evaluar el efecto de los

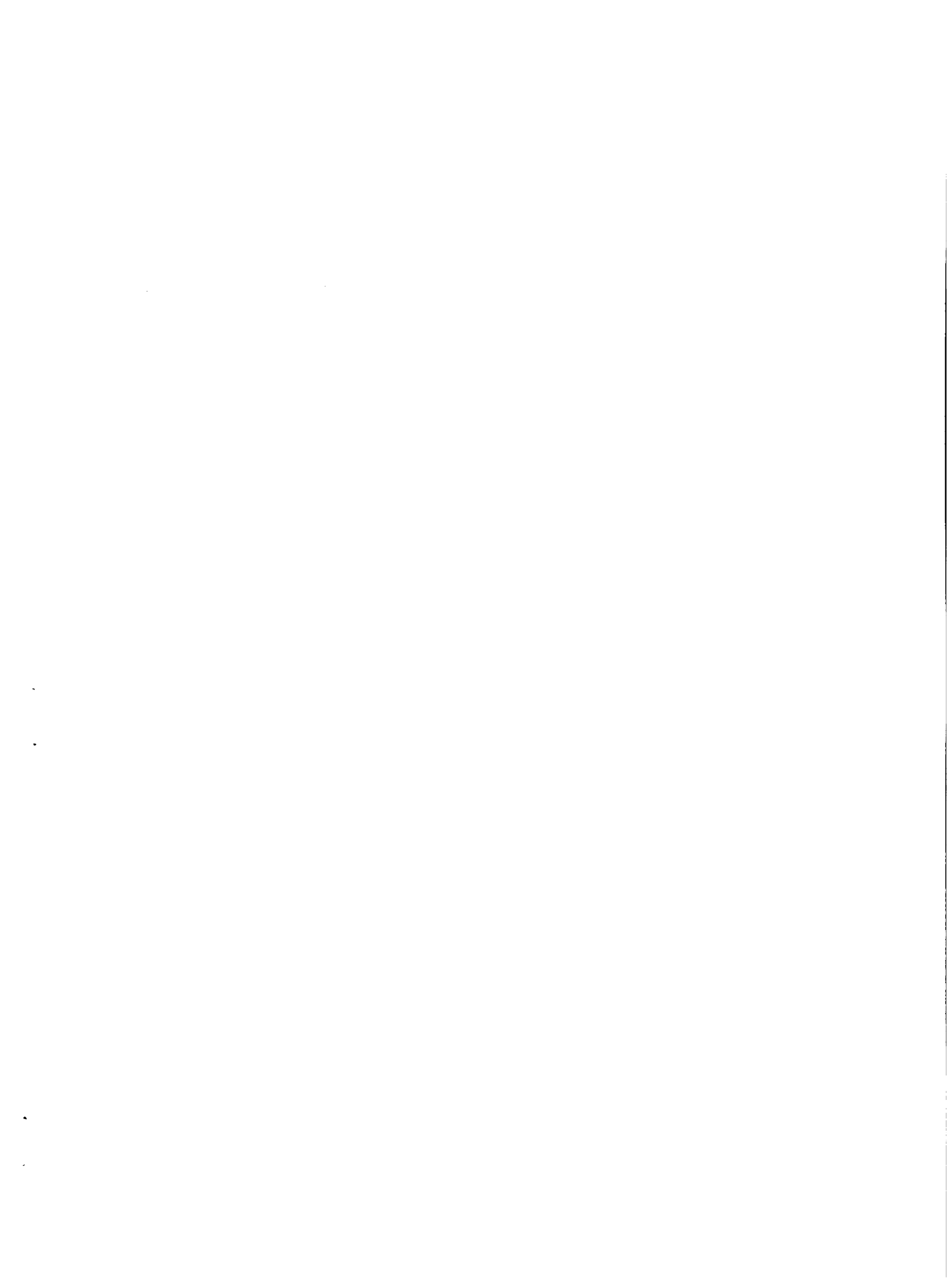
sistemas de cultivo en la incidencia del picudo y la interacción entre los dos tipos de parcela. Se realizó el análisis de varianza y prueba de Duncan, para cada una de las variables.

Las variables evaluadas fueron frutos caídos, producto del ataque del picudo; adultos caídos, se evaluó utilizando una manta blanca en dos posiciones, frutos dañados por picudo, la variable sobre incidencia de virosis se evaluó como un objetivo secundario ya que no existe relación con el picudo pero sí con los sistemas de cultivo y el vector, y los tratamientos sometidos a estudio; por último se evaluó el rendimiento total en Kg/Ha. Entre tratamientos se utilizó Apantallada para evitar el efecto de arrastre, ya que las aplicaciones se realizaron con bomba de mochila en forma líquida.

Los tratamientos se seleccionaron en base a antecedentes de otros estudios similares en el área centroamericana.

Las prácticas culturales se realizaron siguiendo las recomendaciones técnicas dadas por CENTA.

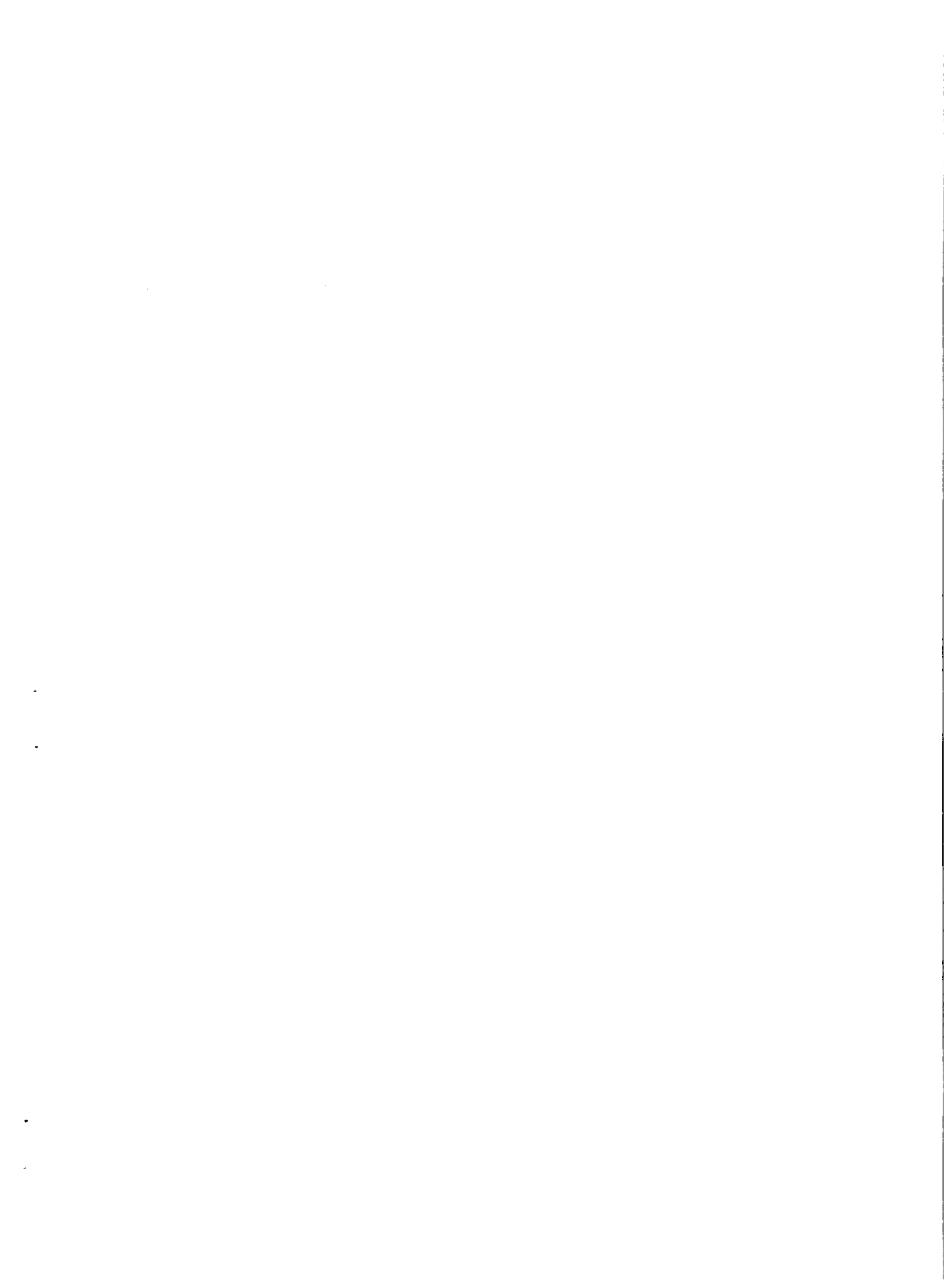
En el cultivo de chile fue necesario realizar resiembra.



RESULTADOS

CUADRO No. 1.- Resumen de cuatro lecturas de variables evaluados. Evaluación de insecticidas químicos y biológicos para el control de picudo del chile (*A. eugenii*) en Tonacatepeque. 1998.

<u>VARIABLE</u>	<u>PARCELA GRANDE</u> (Número de insectos)		<u>PARCELA CHICA</u> (Número de insectos)	
Frutos Caídos	1	143	1	131
	2	208	2	144
	3	216	3	150
			4	142
Adultos Caídos	1	53	1	46
	2	69	2	60
	3	90	3	52
			4	54
Frutos Dañados	1	74	1	70
	2	117	2	79
	3	134	3	91
			4	85
Plantas Virosas	1	80	1	88
	2	141	2	87
	3	146	3	104
			4	89
Rendimiento	1	11,905.00	1	8,522.00
	2	8,846.00	2	7,562.00
	3	8,022.00	3	6,238.00
			4	6,452.00



CUADRO No. 2.- Después de realizar cuatro lecturas de las variables evaluadas se obtuvieron los siguientes resultados.

	<u>Frutos Caídos</u>	<u>Adultos Caídos</u>	<u>Frutos Dañados</u>	<u>Plant. Vivos</u>	<u>Rendimiento</u>
Factor A	* *	* *	* *	* *	* *
Factor B	* *	* *	* *	* *	* *
Interacc. AB	*	*	N.5	*	*
C.V.	9.22%	15.11%	13.00%	11.55%	8.37%

Prueba de Rangos Múltiple (Duncan=s)

Parcela Grande	1=M+ch=A 2=F+ch =B 3=ch =B	1=M+ch=A 2=F+ch =A 3=ch =B	1=A 2=B 3=B	1=A 2=B 3=B	1=A 2=B 3=B
Parcela Chica	3 = A 2 = A 4 = A 1 = A	2 = A 4 = A 3 = A 1 = A	1 = A 2 = A 3 = A 4 = A	1 = A 2 = A 3 = A 4 = A	1 = A 2 = AB 4 = BC 3 = C
Interacción AB	7 = A 6 = A 9 = A 11 = B 12 = B 10 = B	1 = A 3 = B 7 = B 4 = B 5 = B	N.S.	1 = A 2 = A 4 = B 12 = C 3 = C	1 = A 2 = B 5 = BC 3 = BC 4 = C

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el cuadro No. 1, están cuantificadas las variables evaluadas en las parcelas grandes y chicas, por número de individuos observados así como los rendimientos obtenidos. En el cuadro No. 2, están las significancias, observados en cada uno de los ANAVA, por variables evaluadas, y por parcela, así también la interacción y la comparación de medias (Duncan=s).

En las figuras de la 1 - 4, están graficados las variables evaluadas por parcela, cuantificadas en las cuatro lecturas.

Para propósitos del análisis de datos, se tomó como variable principal el rendimiento, se puede observar que existió diferencias altamente significativas; en el factor AA@ o sea las parcelas grandes, el factor AB@ parcelas chicas y la Interacción AB.



Al realizar la prueba de medias entre las parcelas grandes por Duncan=s, se concluye que la parcela sembrada con maíz + chile fue mejor y que el sistema frijol + chile y chile solo, fueron estadísticamente iguales.

Si se observan la comparación de las medias de las parcelas chicas, se puede concluir que el tratamiento cyflutrim + neem (1.0 L/mz + 40 gr/L) fue el mejor y que los tratamientos cyflutrim + *Beauveria*, *Beauveria* solo y el testigo, fueron estadísticamente iguales.

Al observar la prueba de media en la interacción AB según Duncan, las interacciones mejores fueron:

Maíz + chile	:	cyflutrim + neem
Maíz + chile	:	cyflutrim + <i>Beauveria</i>
Frijol + chile	:	cyflutrim + neem
Maíz + chile	:	<i>Beauveria</i> solo
Maíz + chile	:	testigo (Confidor solo)

Se puede concluir que el sistema de cultivo, tuvo marcada influencia en los tratamientos utilizados como parcelas chicas.

En la figura primera, se observa que la curva de los datos obtenidos en las parcelas grandes, para todas las variables, tienen una tendencia similar ascendente, en donde los datos aumentan desde la parcela 1 (maíz + chile), parcela 2 (frijol + chile), hasta la parcela 3 (chile solo), esto nos indica que el sistema maíz + chile, fue mejor. En cuanto a los rendimientos (fig. 1b) presenta una tendencia contraria, en donde los rendimientos decrecen desde mayores en la parcela grande (maíz + chile) hasta llegar a la parcela con chile solo; 11,905; 8,846 y 8,022 Kg/Ha respectivamente. En cuanto a las parcelas chicas (Fig. 2) constituidas por los tratamientos químicos y biológicos, los rendimientos fueron cyflutrim + neem, (8,522 Kg/Ha), cyflutrim + *Beauveria* (7,562 Kg/Ha); *Beauveria* (6,238 Kg/Ha). fue el menor y testigo (confidor) (6,452 Kg/Ha).

Los coeficientes de variación oscilaron entre 8.37% y 15.11%, dando confiabilidad de los datos.

CONCLUSIONES

El tratamiento cyflutrim + neem (1.0 L/Mz + 40 gra/l) fue el mejor visto en términos de rendimiento (3,556 Kg/Ha), fue el que reportó menos frutos dañados y caídos y mayor cantidad de insectos adultos caídos.

La parcela grande maíz + chile, utilizada en todas las combinaciones de los tratamientos fue mejor para controlar el picudo del chile.

El sistema maíz + chile, protegió mejor al cultivo de chile de la virosis, siendo el monocultivo de chile el más desprotegido.

El tratamiento cyflutrim + neem, en el sistema maíz + chile reportó menos virosis y el tratamiento solo con Beauveria reportó mayor cantidad de virosis.

RECOMENDACIONES

Se recomienda validar esta tecnología en áreas más extensivas y evaluarla en época de invierno.

BIBLIOGRAFÍA

CORDON C.E.S. 1988. Evaluación de Tres Niveles de Población con dos insecticidas para el control del picudo (*A. eugenii* C.) en el cultivo del chile pimiento (*C. annum* L.) en la aldea La Reforma, Zacapa, Tesis EPSA, Univ. San Carlos, Guatemala 34 p.

D.G.E.A. 1996. Costos de Producción; Dirección General de Economía Agropecuaria, MAG, El Salvador, Pags. 30-31.

MUÑOZ V.R.E. 1990. Evaluación de secuencias con cuatro insecticidas de diferentes grupos toxicológicos para el control del picudo (*A. eugenii*), Tesis Ing. Agr. Univ. San Carlos Guatemala 52 p.

PACHECO T.A.B. 1987. Evaluación de productos químicos y frecuencias de aplicación para el control del picudo del chile (*Anthonomus eugenii* Cano) en el cultivo del chile pimiento (*Capsicum annum* L.) en Cabañas, zacapa, Tesis Ing. Agr. Guatemala, Univer. San Carlos 37 p.

RODRIGUEZ, LIGIA 1997. Eficacia de diferentes productos químicos en el combate del picudo del chile, *Anthonomus eugenii* Cano, en Alajuela, Direcc. Central Occidental, MAG, Costa Rica Pags. 1-8.



EVALUACION DE SEIS PRACTICAS PARA EL MANEJO DEL PICUDO DEL CHILE *Anthonomus eugenii* CANO

Ligia Rodríguez Rojas, Alfredo Bolaños H.¹

INTRODUCCION

El picudo del chile una plaga común en la región Centroamericana, México y el Caribe, tanto en chile dulce (*Capsicum annuum*), como variedades de chile picante entre ellas (*Capsicum frutescens*). Esta plaga causa perdidas desde un 30 hasta un 90% de las cosechas por caída prematura de frutos en la mayoría de los países donde se reporta la presencia de este insecto. La infestación de está plaga se da principalmente durante la fase de floración y fructificación de las plantas. El daño se inicia en los botones florales, donde el insecto oviposita. Una vez eclosionados los huevos, las pequeñas larvas ingresan al fruto, donde completan su ciclo de vida, saliendo finalmente los adultos para iniciar de nuevo el daño en nuevas inflorescencias.

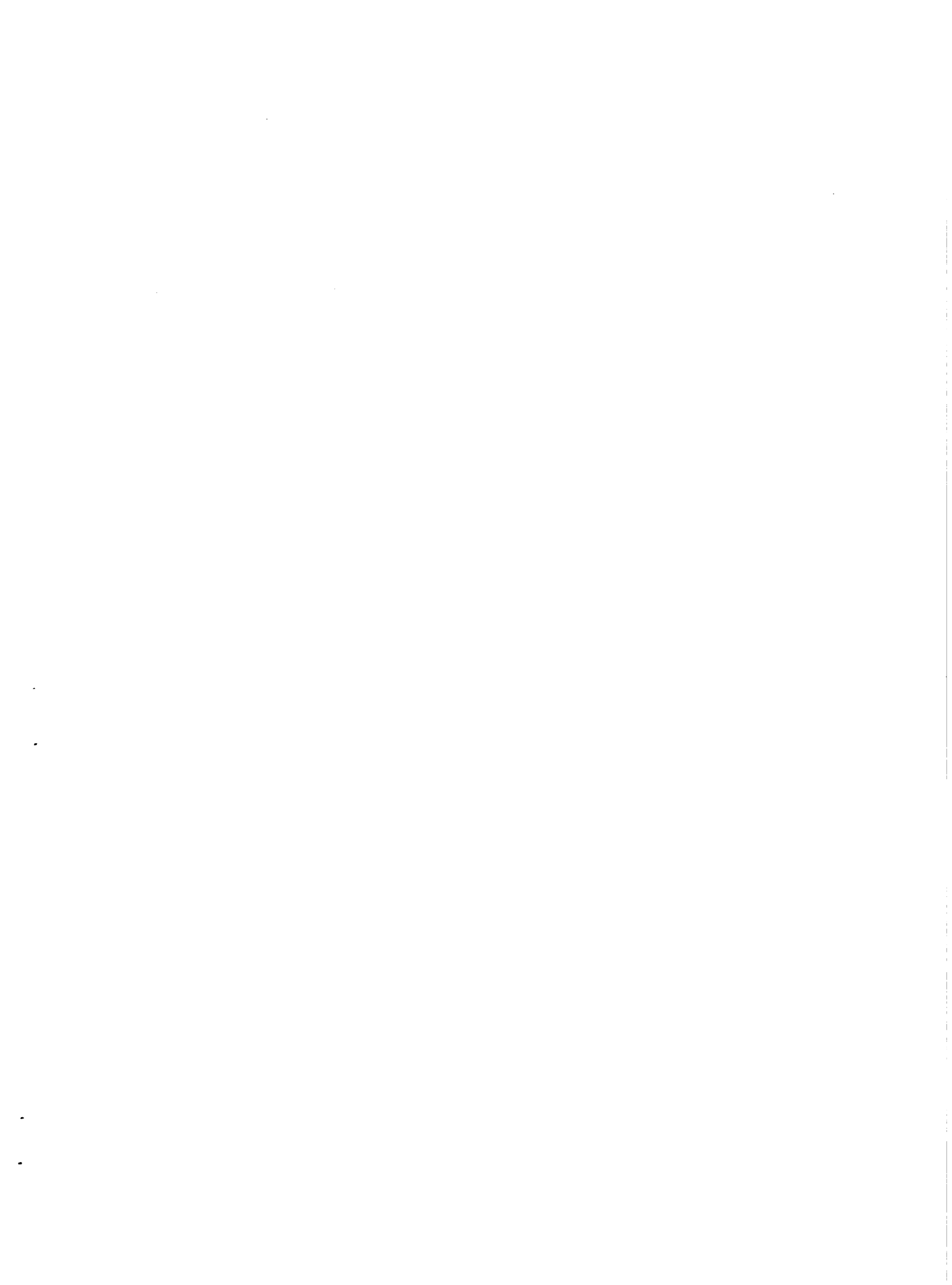
Esta plaga es nativa de Meso América, en regiones secas o cálidas. De una amplia distribución geográfica, que abarca desde el Sur de Estados Unidos, México, Centro América, Puerto Rico, República Dominicana y Hawai.

Debido a la gran problemática y distribución que presenta el picudo del chile, sobre todo para nuestros países Centroamericanos, la Red de Hortalizas (REDCAHOR), estableció la realización de estos ensayos en el ámbito regional, con énfasis en la evaluación de práctica de control biológico, cultural, natural principalmente, sin dejar de lado totalmente los insecticidas, pero con menor uso de los mismos.

OBJETIVO

Buscar alternativas para el manejo de las poblaciones del picudo del chile dulce *Anthonomus eugenii* Cano, a través de la evaluación de seis prácticas, combinando técnicas químicas, biológicas y culturales.

¹ Funcionarios del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica



METODOLOGIA

El ensayo se realizó de setiembre de 1998 a enero de 1999 en la Estación Experimental Fabio Baudrit M., en La Garita, Alajuela.

Se evaluaron los siguientes tratamientos:

1. <i>Beauveria bassiana</i>	20 g/ bomba de 18 litros
2. <i>Beauveria bassiana</i> + Baytroid	20 g/ bomba y 20 cc/bomba (respectiv)
3. Baytroid	20 cc/ bomba
4. ACT Botánico*+ mulching + colecta de frutos caídos	80 cc/ bomba
5. <i>Beauveria bassiana</i> + mulching + colecta de frutos caídos	20 g/bomba
1. Testigo agricultor (Alternar Regent, Thiodán, Karate, Decis)	

* Nombre comercial del extracto de Neem

Se realizaron aplicaciones semanales de los tratamientos, a excepción del Regent contenido en el testigo el cual se aplicó con intervalo de 15 días.

VARIABLES EVALUADAS

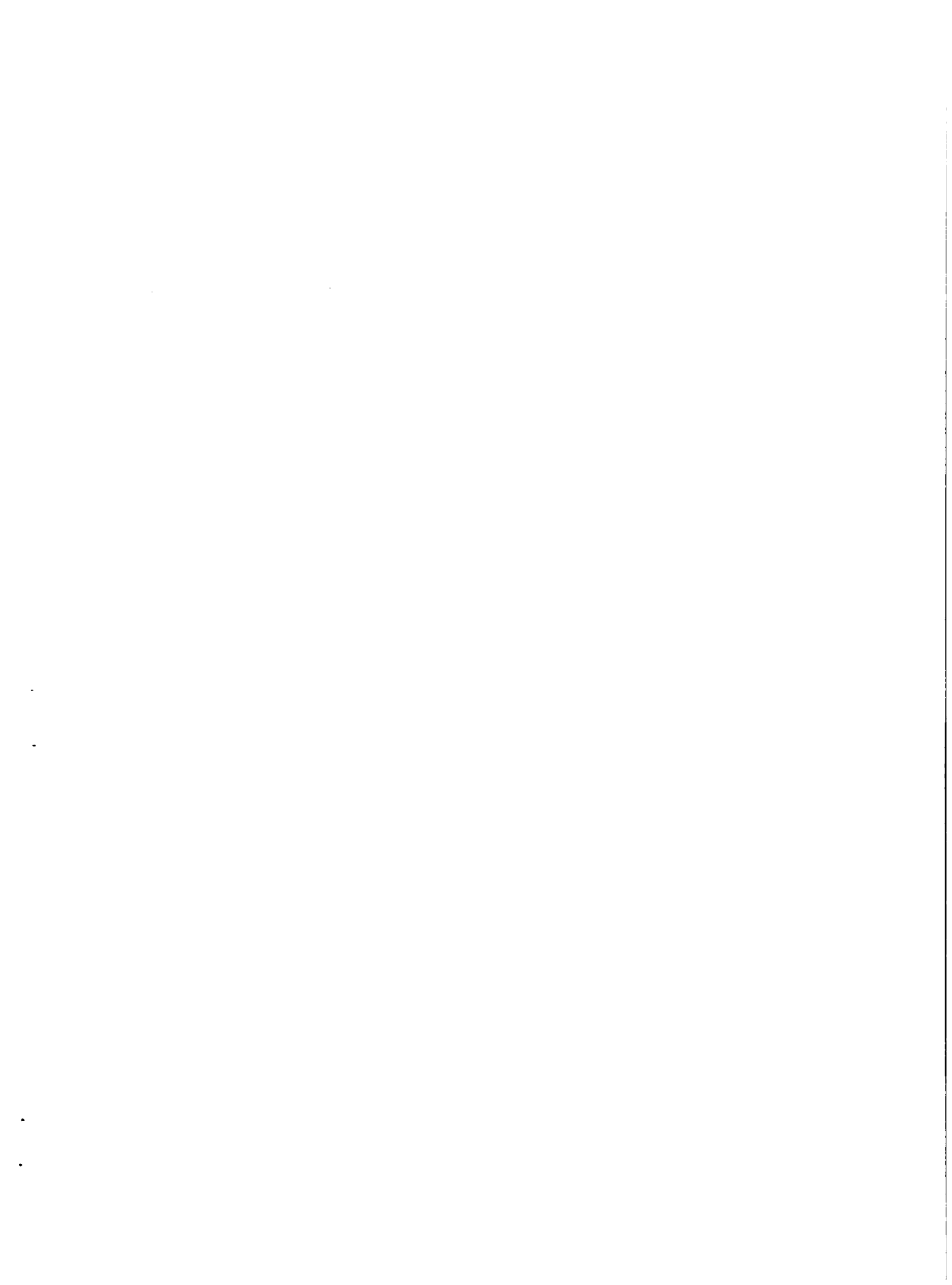
1. Recuento semanal de picudos/parcela
2. Conteo de frutos caídos/ parcela
3. Recuento de estados larvas pupas y adultos en frutos caídos
4. Recuento de picudo afectados por el hongo
5. Rendimiento/parcela

Se utilizó un diseño de bloques al azar, con cuatro repeticiones. La parcela experimental fue de 40 m², con separación entre las mismas de 1m y entre bloques de 3m.

ESTABLECIMIENTO DEL ENSAYO POR PRIMERA VEZ

En el desarrollo del ensayo se presentaron una serie de inconveniente que a continuación detallo y por los cuales no fue posible concluir esta investigación:

- La cepa de *Beauveria bassiana* utilizada procedente de Guatemala se contaminó después de realizar la tercera aplicación, la cual no fue posible recuperar a tiempo para seguir aplicándola en el ensayo.
- La presencia del Huracán Mitch causó una gran diseminación de *Pseudonomas* sp en el área, lo que disminuyó el número de plantas por parcela, afectando el diseño estadístico.
- Además la cosecha fue sustraída por personas desconocidas de la Estación Experimental, sin estar esta lista para ser cosechada.



RESULTADOS PRELIMINARES

La finalidad de analizar los datos obtenidos en las diferentes variables al menos hasta la 3 o 4 aplicación de los tratamientos, es conocer el comportamiento en tiempo de los tratamientos, sobre todo aquellos que contenían el hongo, hasta el momento en que aparentemente éste estuvo libre de contaminantes.

Se analizaron estadísticamente algunos de los datos obtenidos en las diferentes variables al menos hasta la 3 o 4 aplicación de los tratamientos, con la finalidad de conocer el comportamiento en tiempo de los tratamientos, sobre todo aquellos que contenían el hongo en estudio, hasta el momento en que aparentemente éste estuvo libre de contaminantes.

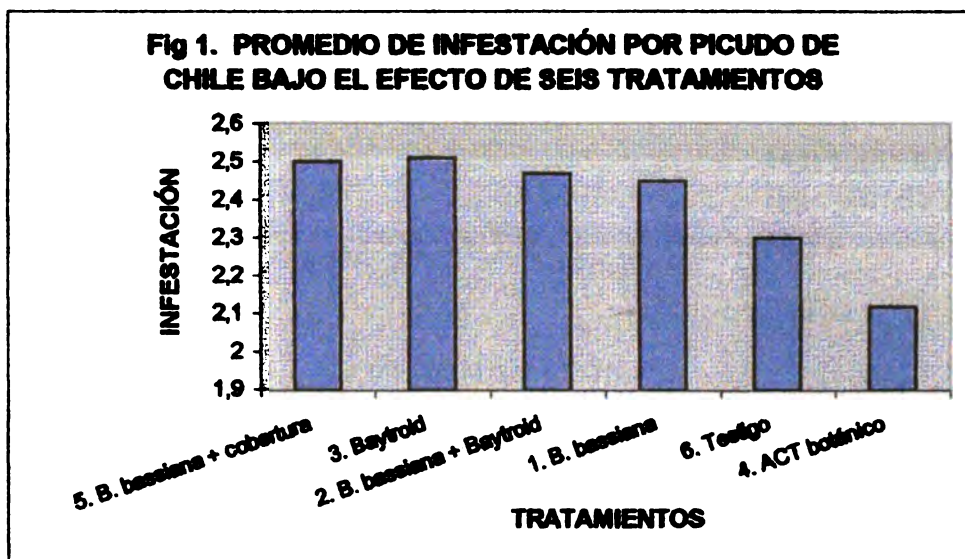
Las variables analizadas fueron: infestación por picudo y número de frutos caídos por tratamiento en los 4 primeros momentos de aplicación para conocer la tendencia dada por los tratamientos en este lapso de tiempo.

No hubo diferencias estadísticas para la variable infestación entre los tratamientos ni para los tratamientos según tiempos de aplicación. Según agrupamiento de Waller realizado se denota que no hubo diferencias entre los tratamientos pero si se dio una tendencia del tratamiento 4 a presentar menor promedio de infestación (Cuadro. 1, Fig. 1).

CUADRO 1. Promedio de infestación por picudo del chile *Anthonomus eugenii* Cano, bajo el efecto de seis tratamientos

TRATAMIENTO	PROMEDIO INFESTACION	AGRUPAMIENTO
5. <i>B. bassiana</i> + cobertura	2.50	A
3. Baytroid	2.51	A
2. <i>B. bassiana</i> + Baytroid	2.47	A
1. <i>B. bassiana</i>	2.45	A
6. Testigo	2.30	A
4. ACT botánico	2.12	A

Respecto a la variable fruto caído por parcela/tratamiento, si se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos a un nivel de significancia de 0.0405, pero no se dieron



diferencias estadísticas para los tratamientos según tiempos de aplicación. Según prueba de Waller realizada es importante resaltar que sí hubo diferencias estadísticas entre el tratamiento 5 y el 4 presentando este último el menor promedio de frutos caídos (Cuadro. 2, Fig. 2). El tratamiento 4 presentó una tendencia en ambas variables analizadas a presentar menor valor lo que nos da, una idea muy preliminar de su eficacia en el control de esta plaga.

CUADRO 2. Promedio de frutos caídos de chile dulce bajo el efecto de seis tratamientos para el combate del picudo del chile *Antonomus eugenii* Cano.

TRATAMIENTO	FRUTOS CAIDOS	AGRUPAMIENTO
5. <i>B. bassiana</i> +cobertura	41.00	A
2. <i>B. bassiana</i> + Baytroid	39.00	A
6. Testigo agricultor	36.06	AB
1. <i>Beuveria bassiana</i>	35.06	AB
3. Baytroid	33.56	AB
4. ACT. Botánico	25.56	B

- Promedios con igual letra no difieren significativamente, según prueba de Duncan (P= 0.05)

** Datos transformados por raíz cuadrado de x.

EVALUACION DE SEIS PRACTICAS PARA EL MANEJO DEL PICUDO DEL CHILE *Anthonomus eugenii* CANO

**Ing. Ligia Rodríguez Rojas
Ing. Alfredo Bolaños H.**

Palabras claves: *Anthonomus eugenii*, prácticas de manejo.

INTRODUCCION

El picudo del chile una plaga común en la región Centroamericana, México y el Caribe, tanto en chile dulce (*Capsicum annuum*), como variedades de chile picante entre ellas (*Capsicum frutescens*). Esta plaga causa perdidas desde un 30 hasta un 90% de las cosechas por caída prematura de frutos en la mayoría de los países donde se reporta la presencia de este insecto. La infestación de está plaga se da principalmente durante la fase de floración y fructificación de las plantas. El daño se inicia en los botones florales, donde el insecto oviposita. Una vez eclosionados los huevos, las pequeñas larvas ingresan al fruto, donde completan su ciclo de vida, saliendo finalmente los adultos para iniciar de nuevo el daño en nuevas inflorescencias.

Esta plaga es nativa de Mesoamérica, en regiones secas o cálidas. De una amplia distribución geográfica, que abarca desde el Sur de Estados Unidos, México, Centro América, Puerto Rico, República Dominicana y Hawai.

Debido a la gran problemática y distribución que presenta el picudo del chile, sobre todo para nuestros países Centroamericanos, la Red de Hortalizas (REDCAHOR), estableció la realización de estos ensayos en el ámbito regional, con énfasis en la evaluación de práctica de control biológico, cultural, natural principalmente, sin dejar de lado totalmente los insecticidas, pero con menor uso de los mismos.

OBJETIVO

Buscar alternativas para el manejo de las poblaciones del picudo del chile dulce *Anthonomus eugenii* Cano, a través de la evaluación de seis prácticas, combinando técnicas químicas, biológicas y culturales.

METODOLOGIA

El ensayo se realizó de setiembre de 1998 a enero de 1999 en la Estación Experimental Fabio Baudrit M., en La Garita, Alajuela.

Se evaluaron los siguientes tratamientos:

1. <i>Beauveria bassiana</i>	20 g/ bomba de 18 litros
2. <i>Beauveria bassiana</i> + Baytroid	20 g/ bomba y 20 cc/bomba (respectiv)
3. Baytroid	20 cc/ bomba
4. ACT Botánico+ mulching + colecta de frutos caídos	80 cc/ bomba
5. <i>Beauveria bassiana</i> + mulching + colecta de frutos caídos	20 g/bomba
2. Testigo agricultor (Alternar Regent, Thiodán, Karate, Decis)	

Se realizaron aplicaciones semanales de los tratamientos, a excepción del Regent contenido en el testigo el cual se aplicó con intervalo de 15 días.

VARIABLES EVALUADAS

6. Recuento semanal de picudos/parcela
7. Conteo de frutos caídos/ parcela
8. Recuento de estados larvas pupas y adultos en frutos caídos
9. Recuento de picudo afectados por el hongo
10. Rendimiento/parcela

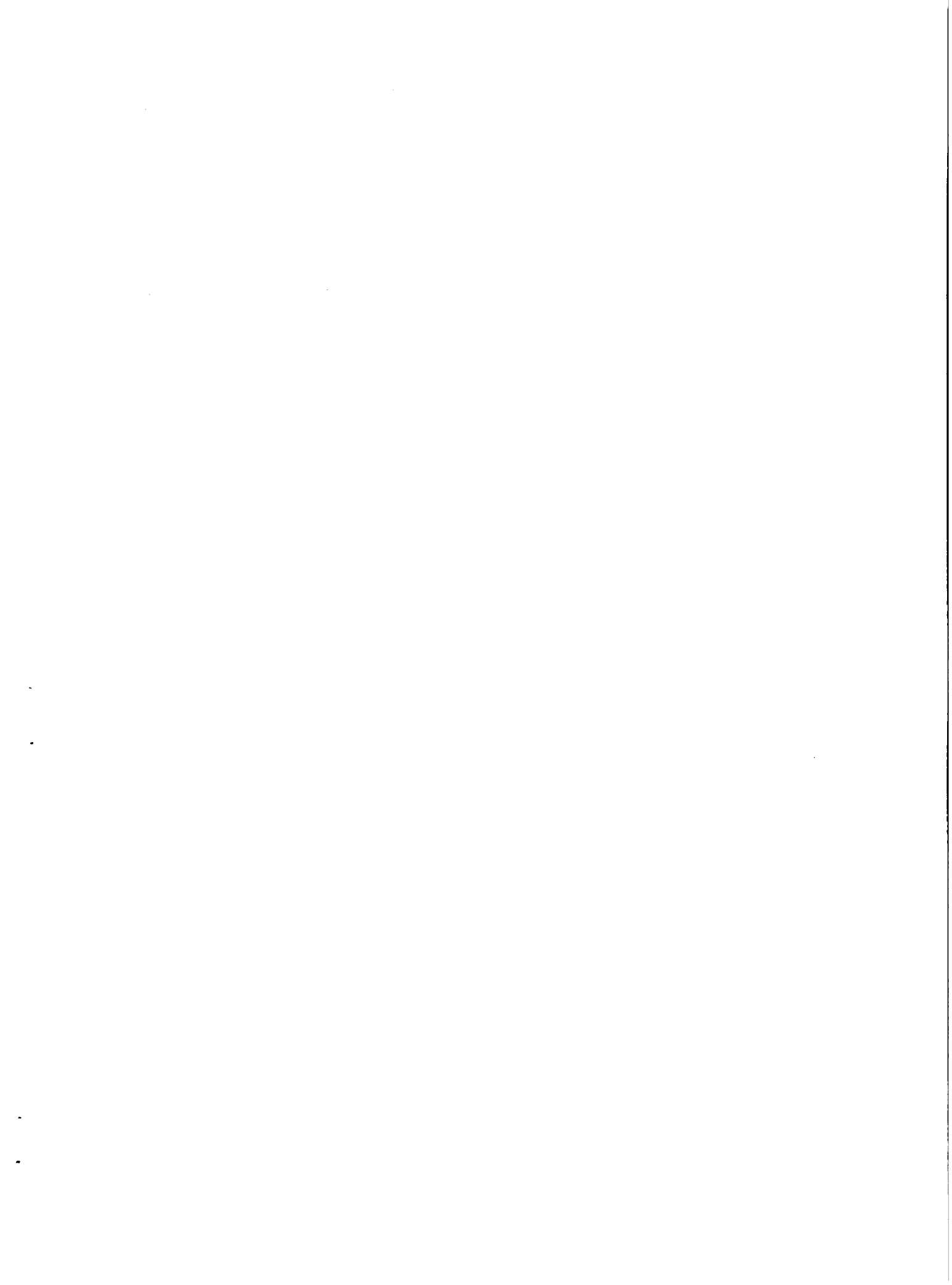
DISEÑO

Se utilizó un diseño de bloques al azar, con cuatro repeticiones. La parcela experimental fue de 40 m², con separación entre las mismas de 1m y entre bloques de 3m.

ESTABLECIMIENTO DEL ENSAYO POR PRIMERA VEZ

En el desarrollo del ensayo se presentaron una serie de inconveniente que a continuación detallo y por los cuales no fue posible concluir esta investigación:

- La cepa de *Beauveria bassiana* utilizada procedente de Guatemala se contaminó después de realizar la tercera aplicación, la cual no fue posible recuperar a tiempo para seguir aplicándola en el ensayo.
- La presencia del Huracán Mitch causó una gran diseminación de *Pseudonomas sp* en el área, lo que disminuyó el número de plantas por parcela, afectando el diseño estadístico.
- Además la cosecha fue sustraída por personas desconocidas de la Estación Experimental, sin estar esta lista para ser cosechada.



DISEÑO

Se utilizó un diseño de bloques al azar, con cuatro repeticiones. La parcela experimental fue de 40 m², con separación entre las mismas de 2.5m entre parcelas y 3 m entre bloques.

RESULTADOS PRELIMINARES

a finalidad de analizar los datos obtenidos en las diferentes variables al menos hasta la 3 o 4 aplicación de los tratamientos, es conocer el comportamiento en tiempo de los tratamientos, sobre todo aquellos que contenían el hongo, hasta el momento en que aparentemente éste estuvo libre de contaminantes.

Se analizaron estadísticamente algunos de los datos obtenidos en las diferentes variables al menos hasta la 3 o 4 aplicación de los tratamientos, con la finalidad de conocer el comportamiento en tiempo de los tratamientos, sobre todo aquellos que contenían el hongo en estudio, hasta el momento en que aparentemente éste estuvo libre de contaminantes.

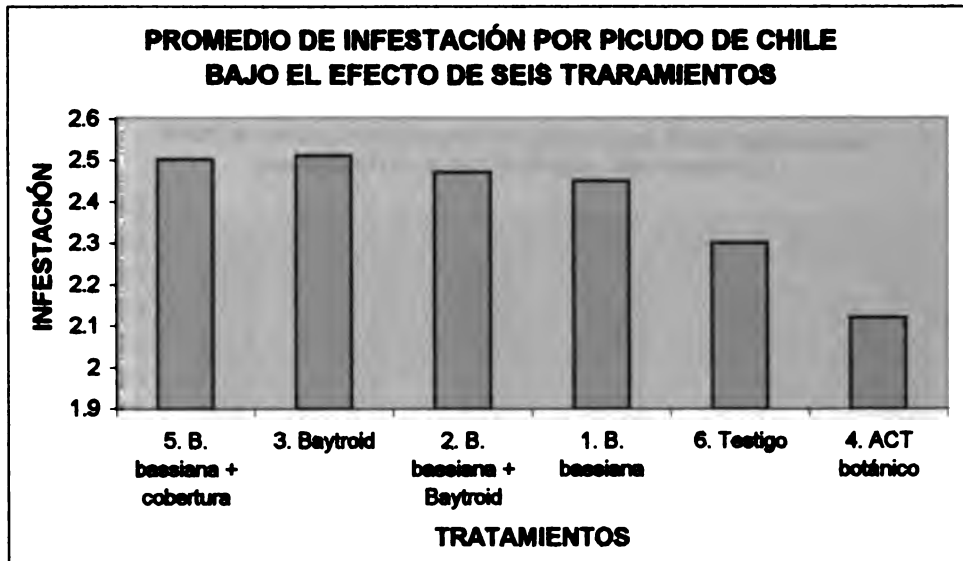
Las variables analizadas fueron: infestación por picudo y número de frutos caídos por tratamiento en los 4 primeros momentos de aplicación para conocer la tendencia dada por los tratamientos en este lapso de tiempo.

No hubo diferencias estadísticas para la variable infestación entre los tratamientos ni para los tratamientos según tiempos de aplicación. Según agrupamiento de Waller realizado se denota que no hubo diferencias entre los tratamientos pero si se dio una tendencia del tratamiento 4 a presentar menor promedio de infestación (Cuadro. 1, Fig. 1).

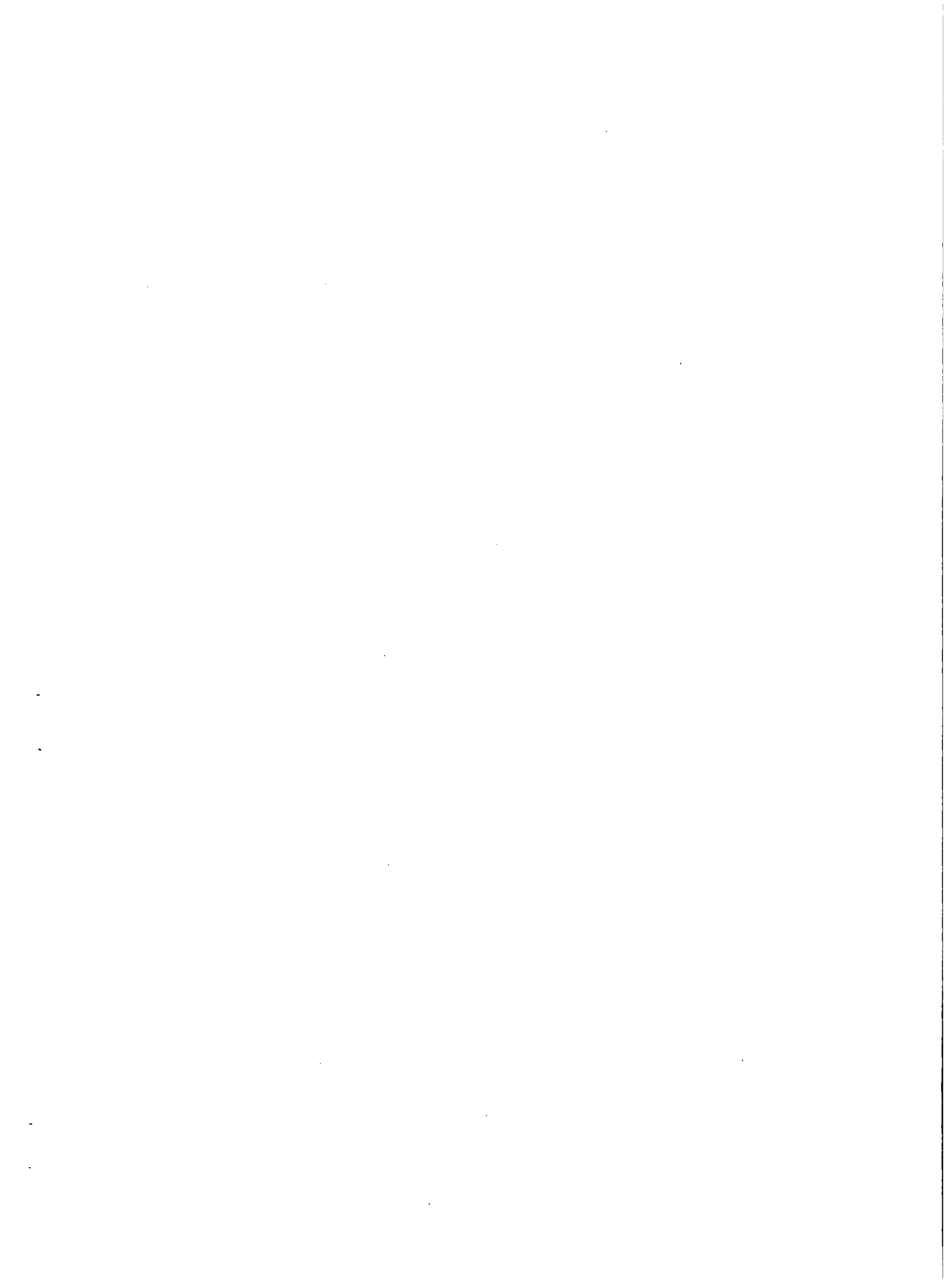
CUADRO 1. Promedio de infestación por picudo del Chile *Anthonomus eugenii*, bajo el efecto de seis tratamientos Cano

TRATAMIENTO	PROMEDIO INFESTACION	AGRUPAMIENTO
5. <i>B. bassiana</i> + cobertura	2.50	A
3. Baytroid	2.51	A
2. <i>B. bassiana</i> + Baytroid	2.47	A
1. <i>B. bassiana</i>	2.45	A
6. Testigo	2.30	A
4. ACT botánico	2.12	A

FIGURA 1



Respecto a la variable fruto caído por parcela/tratamiento, si se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos a un nivel de significancia de 0.0405, pero no se dieron diferencias estadísticas para los tratamientos según tiempos de aplicación. Según prueba de Waller realizada es importante resaltar que sí hubo diferencias estadísticas entre el tratamiento 5 y el 4 presentando este último el menor promedio de frutos caídos (Cuadro. 2, Fig. 2). El



tratamiento 4 presentó una tendencia en ambas variables analizadas a presentar menor valor lo que nos da, una idea muy preliminar de su eficacia en el control de esta plaga.

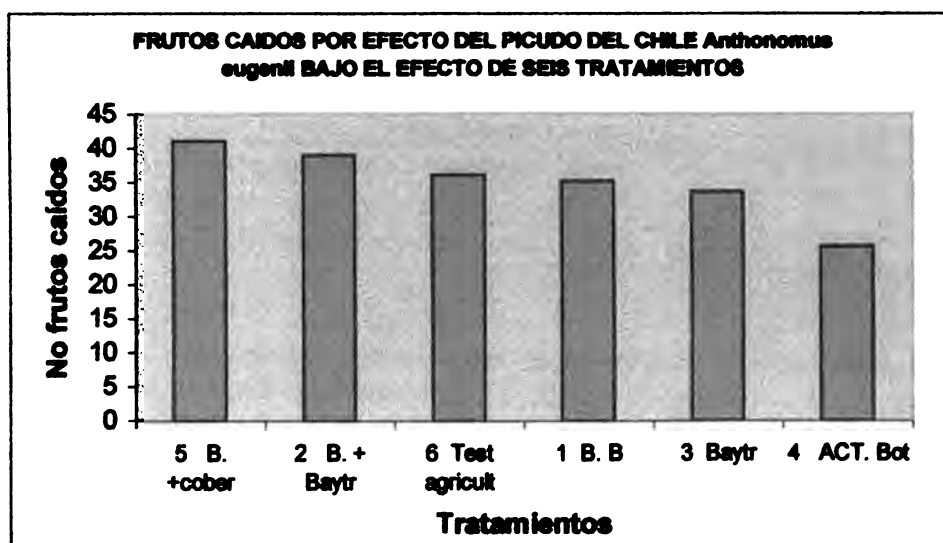
CUADRO 2. Promedio de frutos caídos de chile dulce bajo el efecto de seis tratamientos para el combate del picudo del chile *Anthonomus eugenii* Cano.

TRATAMIENTO	FRUTOS CAIDOS	AGRUPAMIENTO
5. <i>B. bassiana</i> +cobertura	41.00	A
2. <i>B. bassiana</i> + Baytroid	39.00	A
6. Testigo agricultor	36.06	AB
1. <i>Beuaveria bassiana</i>	35.06	AB
3. Baytroid	33.56	AB
4. ACT. Botánico	25.56	B

* Promedios con igual letra no difieren significativamente, según prueba de Duncan (P= 0.05)

** Datos transformados por raíz cuadrado de x.

FIGURA 2



ESTABLECIMIENTO DEL ENSAYO POR SEGUNDA VEZ

OBJETIVO:

Buscar alternativas para el manejo de las poblaciones del picudo del Chile *Anthonomus eugenii* Cano, alternando tácticas de control químico, biológicas y prácticas culturales.

METODOLOGIA

Debido a que el ensayo primero no se pudo concluir por causas ajenas a nuestra voluntad, en nuestro país decidimos volver a montar este ensayo de la Red, solamente que se realizaron algunos cambios en los tratamientos y en la metodología de trabajo. Estos cambios obedecieron a experiencias ya realizadas en nuestro país referente a una serie de alternativas químicas que sabemos controlan bien la plaga, asimismo consideramos de poco valor evaluar hongo *Beauveria bassiana* y el extracto vegetal Neen por separados, toda vez que la experiencia nos indica que estos productos por sí mismos no realizan control efectivo de la plaga, es por eso que se incluyeron en paquetes de alternancia de éstos, con químicos. Tampoco se aplicaron coberturas, pues en nuestras condiciones el agricultor no adaptaría una práctica como esta.

Los tratamientos son:

1. Regent- Regent- Regent- Neen- Neen- Neen.....
2. Regent- Beauveria- Regent- Beauveria-.....
3. Regent- Neen- Regent- Neen- Neen- Neen-.....
4. Regent- Beauveria- Neen- Beauveria- Neen.....
5. Baytroid- Baytroid- Baytroid- Baytroid.....
6. Baytroid- Beauveria- Neen- Baytroid- Beauveria-Neen..

La evaluación de estos tratamientos tiene como meta evaluar combinaciones alternas de diferentes alternativas de control: químicas Regent 20%SL (Fipronil) y Baytroid (Cyflutrin); biológico *Beauveria bassiana* (Cepa RL-9) y el extracto de Neen. El insecticida Regent se aplicará con un intervalo de 15 días y se realizará colecta de frutos caídos cada 15 días como una práctica generalizada que debe hacer el agricultor.

VARIABLES

1. Recuento semanal de picudos adultos por parcela
2. Conteo de frutos y botones florales caídos por parcela
3. Rendimiento de frutos por parcela por peso y en base a tres categorías de fruta



DISEÑO

Se utilizó un diseño de bloques al azar, con cuatro repeticiones. La parcela experimental fue de 40 m², con separación entre las mismas de 2.5 m entre parcelas y 3 m entre bloques.

ANALISIS DE RESULTADOS

Se analizarán los resultados mediante:

- Análisis de varianza
- Contrastes
- Análisis económico

En este momento el ensayo se encuentra en ejecución en la Estación Experimental Fabio Baudrit M. A la fecha se han realizado 5 aplicaciones de los tratamientos y se realizan las evaluaciones de acuerdo a variables establecidas.

Liberación del parasitoide *Cotesia plutellae*, *Microplitis plutellae*, de la palomilla de repollo *Plutella xylostella* en campo.

Juan de Dios Molina¹

I. INTRODUCCION

En la agricultura mundial; el cultivo de las hortalizas, es un rubro de alta importancia por su amplia demanda y consumo. Las crucíferas como el repollo, coliflor, lechuga y rábano poseen una gran aceptación en mercados internacionales.

En Centroamérica son alimentos muy típico y de alto consumo popular principalmente como producto fresco ya que su característica de ser altamente perecedero no permite la industrialización y si se realiza es muy costosa (Secaria y Andrews 1987).

En Nicaragua, el cultivo del repollo es de vital importancia socioeconómica, por el consumo y valor nutricional que tiene y por ser una fuente de empleo e ingresos a los pequeños productores.

El repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*) es la crucífera de mayor importancia en el país, por su amplio consumo en estado fresco como procesado; el área de siembra anual oscila entre 1000 a 1500 ha, de las cuales el 70 % se siembra en las zonas de Matagalpa y Jinotega.

La producción de este rubro a nivel nacional presenta limitaciones, especialmente por condiciones climatológicas adversas y una alta incidencia de plagas y enfermedades que afectan el rendimiento y la calidad del producto.

La principal limitante de producción del cultivo de repollo en Nicaragua lo constituye la palomilla del repollo (*Plutella xylostella*), para disminuir las pérdidas los productores utilizan una serie de plaguicidas, aunque el INTA en coordinación con varias instituciones han implementado una serie de alternativas de manejo con énfasis en reducir el uso indiscriminado de plaguicidas.

Por otra parte la producción de los cultivos de hortalizas los productores utilizan grandes cantidades de insumos (plaguicidas, fertilizantes) los cuales presentan un alto riesgo para sus familias y los consumidores, asimismo el sistema de monocultivo amplía la brecha de problemas técnicos de estos cultivos, según (MINSA Programa de plaguicidas 1996). Sin embargo en el cultivo de repollo se vienen implementando nuevas alternativas de manejo con énfasis en reducción de plaguicidas en algunas zonas que representan un 10 % de la producción nacional.

El resultado de excesivas aplicaciones químicas ha provocado el desarrollo de resistencia de *P. xylostella* para los insecticidas. En Filipinas, Resejus, 1986 reporta que *Plutella* mostró resistencia múltiple a productos como Malathión, DDT, Diazinon, Methavin, y Acephate. Así también se reporta desarrollo de resistencia a nuevos grupos de insecticidas como las permetrinas.

Con base en lo anteriormente planteado es necesario la introducción de otras especies de parasitoides que aumenten el control biológico de la plaga como *Diadegma semiclasum*, *Cotesia plutellae* y *Microplitis plutellae*, que según reportes son muy eficientes en los países que han sido introducidos.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar en campo una alternativa de Manejo Integrado de Plagas compatible con el medio ambiente y la salud humana.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar en tres zonas con diferentes alturas el parasitismo de dos especies de parasitoides sobre las poblaciones de la palomilla del repollo.
- Conocer el comportamiento de dos especies de parasitoides y su factibilidad de uso en combinación con otras prácticas de manejo de la palomilla del repollo.

II. METODOLOGIA

Se involucraron en el desarrollo de este programa, tres instituciones, el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INT), la Universidad Nacional Agraria (UNA) y la Red de Cooperación Centroamericana de Hortalizas (REDCAHOR).

DURACION DEL PROYECTO

- Se establecerán semilleros de repollo en tres zonas de Matagalpa y Jinotega, estos se sembraron en enero de 1999 se finalizó hasta junio de 1999.

ZONAS DE IMPLEMENTACION DEL PROYECTO

ZONA	LUGAR	ALTURA (msnm)	CONDICIONES CLIMATOLOGICAS PROMEDIO ANUAL	
			T°	Pp
Sébaco	CEVAS	450	24.5	600
San Ramón	Trentino	650	22.2	900
Jinotega	Las Latas	950	18	1500

ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS:

- Se establecieron parcelas de 3,500 Mt² en las tres zonas de Matagalpa y Jinotega, en las que se liberaron los parasitoides.

METODO DE LIBERACION DE PARASITOIDES

- La liberación de los parasitoides se realizó en tres momentos :

- 1- A los 20 días después del trasplante
- 2- A los 40 días después del trasplante
- 3- A los 60 días después del trasplante

VARIABLES MEDIDAS :

1. Número de Larvas y Pupa de *Plutella* (Frecuencia Semanal)
2. Tamaño de muestra (Cinco puntos de diez plantas cada uno)
3. Recolección Semanal de 100 Pupas de *Plutella* (25,45,65 DDT)
4. Porcentaje parasitismo de *Plutella*

III. RESULTADOS.

Emergencia de los parasitoides en campo en las tres zonas de liberación.

La emergencia de los parasitoides en campo fue de 67.3 %, 67 % y 70.25 en Sébaco, San Ramón y San José de las Latas respectivamente, se considera un porcentaje alto en cada zona, por otra parte se realizaron tres liberaciones en Sébaco y cuatro en las zonas altas, el método de cría y la metodología de transporte al campo son bastante eficientes y pueden seguir siendo utilizadas en los demás países miembros de REDCAHOR. En el cuadro 1, 2 y 3 se pueden observar los resultados de cada liberación de campo.

Cuadro 1. Resultados de emergencia en campo de los parasitoides en el Centro Experimental del Valle de Sébaco, 1999.

Liberaciones	Fecha	<i>Microplitis plutellae</i>	% de emergencia	<i>Cotesia plutellae</i>	% de emergencia
Primera	19/03/99	600	70	600	51
Segunda	30/03/99	750	64	900	61
Tercera	19/04/99	500	68	1000	72



Cuadro 2. Resultados de emergencia en campo de los parasitoides en San José de las latas, Jinotega 1999.

Liberaciones	Fecha	<i>Microplitis plutellae</i>	% de emergencia	<i>Cotesia plutellae</i>	% de emergencia
Primera	25/03/99	600	70	600	51
Segunda	19/04/99	500	64	500	61
Tercera	10/05/99	500	56	500	62
Cuarta	25/05/09	500	78	500	63

Cuadro 3. Resultados de emergencia en campo de los parasitoides en San Ramón, Matagalpa 1999.

Liberaciones	Fecha	<i>Microplitis plutellae</i>	% de emergencia	<i>Cotesia plutellae</i>	% de emergencia
Primera	20/04/99	361	68	500	79
Segunda	07/05/99	500	62	500	66
Tercera	18/05/99	500	76	500	58
Cuarta	07/06/99	1000	75	500	54

Parasitismo de *Plutella xylostella* en las tres zonas.

En el cuadro 4, se presentan los datos de parasitismo de las especies introducidas en Sébaco, se observa que el parasitoide nativo *Diadegma insulare* presentó una tendencia a incrementar su parasitismo a medida que la plaga incrementaba su densidad, asimismo *Cotesia plutellae* presentó similar comportamiento, este efecto se originó de la interacción de ambas poblaciones (plaga y enemigo natural), lo que implica una supresión del tipo densidad dependiente, que la podemos traducir como el mantenimiento de ambas poblaciones en equilibrio, es decir la población de estas dos especies de parasitoides dependen a su vez de la población de *Plutella*, lo que para unos autores significa regulación y no un control (Summy y Frech, 1988; Rodríguez del Bosque, 1991).

Para las zonas de San Ramón y San José de las Latas, los parasitoides introducidos no se pudieron adaptar a las zonas con alturas superiores a los 850 msnm, tal como se puede observar en el cuadro 5 y 6.



Cuadro 4. Parasitismo en campo de los parasitoides en el Centro Experimental del Valle de Sébaco, 1999.

Fecha	% parasitismo de <i>Cotesia</i>	% parasitismo <i>Microplitis plutellae</i>	% parasitismo <i>D. insulare</i>	% parasitismo parasitoides introducidos	% de parasitismo Total
24/02/99	0	0	20.00	0.00	20.00
05/03/99	0	0	21.43	0.00	21.43
08/03/99	0	0	28.57	0.00	28.57
12/03/99	0	0	17.24	0.00	17.24
15/03/99	0	0	9.52	0.00	9.52
19/03/99	0	0	9.00	0.00	9.00
29/03/99	0	0	14.08	0.00	14.08
06/04/99	0	0	20.00	0.00	20.00
13/04/99	10.66	2	22.66	12.00	34.66
21/04/99	10	2.68	32.08	12.68	44.77
28/04/99	12.32	4.34	38.89	16.66	55.55
06/05/99	19.1	5.22	36.49	24.32	60.81
12/05/99	55.4	7.24	34.32	62.68	97.00

Cuadro 5. Parasitismo en campo de los parasitoides en el Centro de San José de las latas de 1999.

Fecha	<i>Cotesia plutellae</i>	<i>Microplitis plutellae</i>	<i>Diadegama insulare</i>	% parasitismo <i>D. insulare</i>	% parasitismo parasitoides introducidos	% parasitismo total
29/03/99	0	0	11	24.44	0.00	24.44
05/04/99	0	0	6	11.76	0.00	11.76
13/04/99	0	0	11	25.58	0.00	25.58
19/04/99	0	0	19	50.00	0.00	50.00
27/04/99	0	1	35	47.94	1.36	49.31
10/05/99	1	1	16	47.05	5.88	52.94
17/05/99	0	0	2	40.00	0.00	40.00
24/05/99	0	0	1	33.33	0.00	33.33
31/05/99	0	0	3	42.85	0.00	42.85
08/05/99	0	0	5	41.66	0.00	41.66

Cuadro 6. Parasitismo en campo de los parasitoides en la Comunidad de San Ramón, Matagalpa 1999.

Fecha	<i>Cotesia plutellae</i>	<i>Microplitis plutellae</i>	% de parasitismo de <i>Diadegma insulare</i>
12/04/99	0	0	0.00
20/04/99	0	0	10.00
26/04/99	0	0	0.00
05/04/99	0	0	0.00
11/05/99	0	0	0.00
18/05/99	0	0	0.00
25/05/99	0	0	16.66
01/05/99	0	0	20.00
07/05/99	0	0	25.00
16/05/99	0	0	24.2
10/06/99	0	0	26..1

Densidad poblacional de *Plutella xylostella* en las tres zonas.

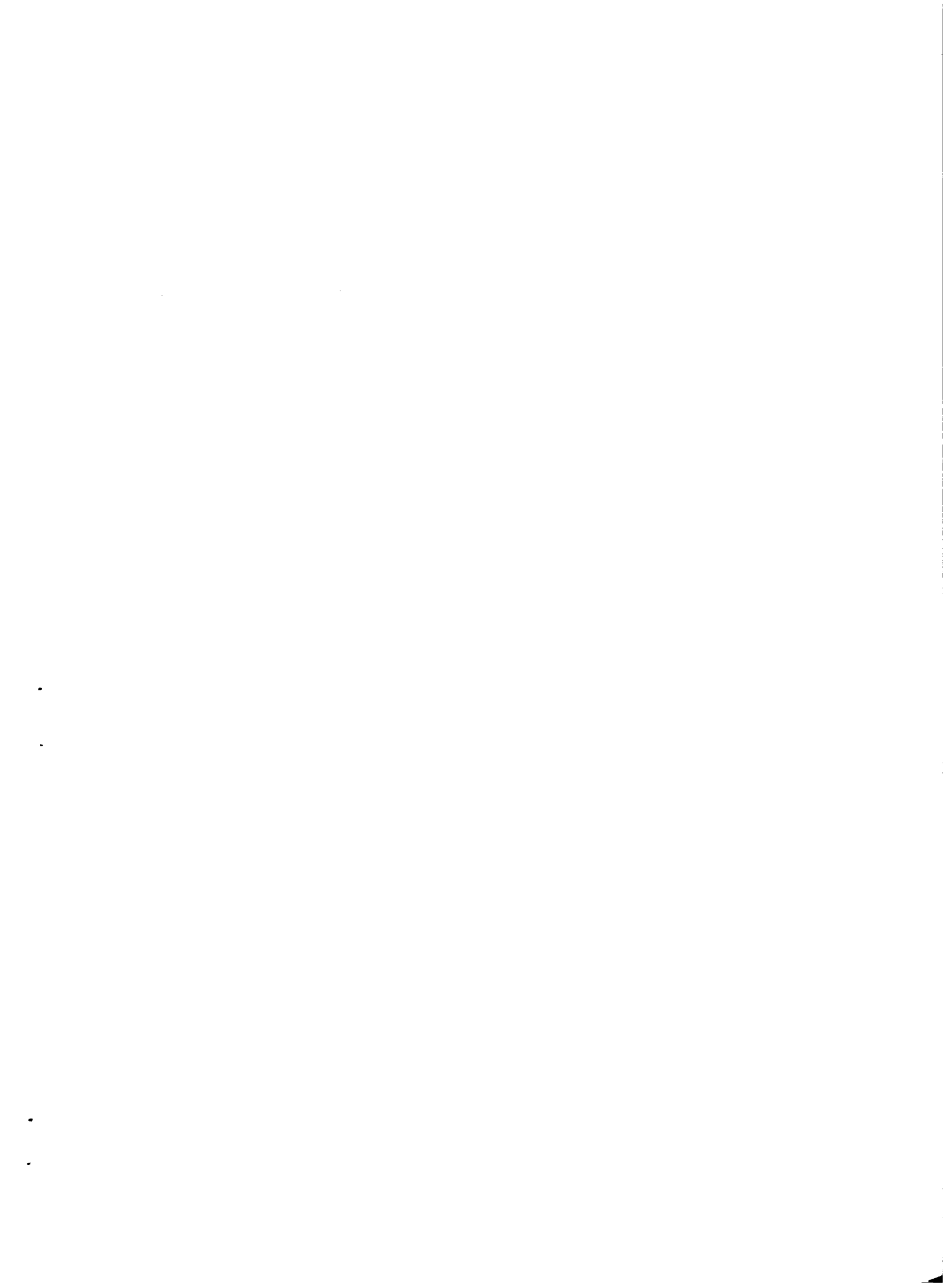
En la figura 1, se muestra el comportamiento de la densidad poblacional de la plaga en San Ramón y San José de las Latas, en el caso de San Ramón la presencia de la plaga fue baja, osciló entre 0.45 y 0.1 por planta, esto influyó en el comportamiento del bajo parasitismo de *Diadegma insulare* que alcanzó un máximo de 26.1 % de parasitismo, en San José de las Latas los niveles de la plaga fueron mayores y así fue el comportamiento de *Diadegma* logrando alcanzar hasta un 50% de parasitismo.

Para el caso de Sébaco la población de la plaga fue baja en un inicio subiendo paulatinamente hasta alcanzar más de 16 larvas por planta (Fig. 2), esto influyó en que en un inicio los porcentajes de parasitismo fueran bajos, los que se incrementaron a medida que la plaga alcanzó niveles altos en su densidad poblacional.

En la figura tres se muestra la relación de densidad dependencia de los parasitoides con respecto a la densidad de la plaga, es notorio que a medida que se incrementaba la densidad de *Plutella* se aumentaba el parasitismo de las especies de mejor comportamiento como *Diadegma* y *Cotesia*.

Por otra parte el número de parasitoides por planta fue mayor el de *Diadegma* insulares seguido de *Cotesia plutellae* en las condiciones del Valle de Sébaco, siendo estos dos parasitoides los que presentaron un mejor comportamiento tal como se muestra en la figura cuatro.

En el caso de las especies colectadas, se encontró mayor número de *Diadegma* y *Cotesia*



CONCLUSIONES

Las dos especies de parasitoides tuvieron un porcentaje alto de emergencia (Mayor 67%) en las tres zonas de liberación, indicando que el método de cría y su metodología de liberación no son un obstáculo que limite las liberaciones en campo de los parasitoides.

Los parasitoides *Diadegma insulare* y *Cotesia plutellae* presentaron una relación de dependencia con la plaga en la zona de Sébaco, ya que a medida que aumentaba la densidad de la plaga estas aumentaban su parasitismo.

Diadegma insulare y *Cotesia plutellae* presentaron un alto parasitismo en la zona de 450 msnm, y en general *Diadegma* tuvo alto parasitismo en las tres zonas evaluadas.

RECOMENDACIONES

Es necesario evaluar en campo la frecuencia y la cantidad de parasitoides por área y densidad de la plaga, ya que la tendencia observada indica que existe una relación de densidad dependencia entre *Diadegma*, *Cotesia* y la plaga que ejercen una función de regulación y no de control.

Es necesario realizar otros estudios para observar la tendencia de densidad dependencia para confirmar nuestros resultados.

Asimismo se pueden evaluar las liberaciones de estos parasitoides con otras alternativas de Manejo integrado de Plagas que ayuden al efecto de parasitismo de las especies de mejor comportamiento.

RESULTADOS PARCIALES

No se cuenta con resultados a la fecha pues este ensayo se volverá a establecer en el próximo mes, debido a que el mismo se perdió por según diagnóstico de nuestro laboratorio resultó por un fuerte ataque de *Pseudomonas sp.* Para su establecimiento inicialmente se ha establecido el semillero respectivo y se está buscando un área adecuada, dados los problemas patológicos que se presentan en este cultivo.

Identificación de especies y biotipos de moscas blancas en algunas áreas hortícolas de la Península de Azuero, Panamá

José Angel Guerra M³, Orencio Fernández², Oscar Gutiérrez³,
Anayansi Murillo⁴, Natalia Villarreal⁵

INTRODUCCION

La mosca blanca (Homoptera: Aleyrodidae) es el insecto plaga de mayor importancia en el cultivo de tomate en Panamá, principalmente porque es vector de geminivirus. Aunque Fernández en 1983, documentó incidencia de virosis en tomate asociada a la mosca blanca, no fue hasta 1991, cuando se convirtió en plaga de importancia.

Este insecto es una plaga de amplia distribución en las regiones donde se cultivan hortalizas en el mundo. Es un insecto de hábito polífago, pues se ha documentado que se alimenta de más de 500 especies de plantas distribuidas en 74 familias en el mundo, sobresaliendo las familias Compositae, Cucurbitaceae, Leguminosae y Solanaceae. (Salguero, 1996).

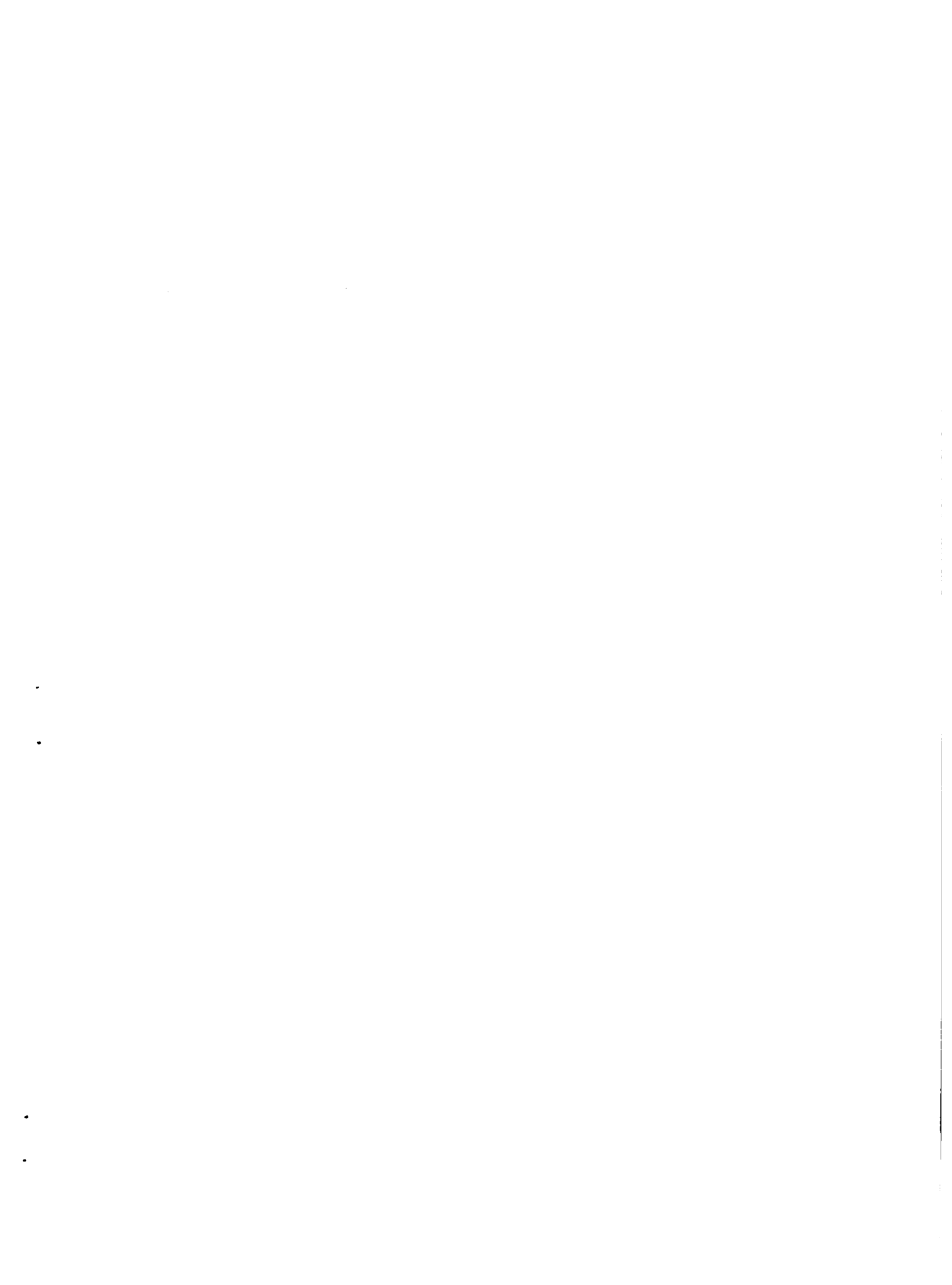
En el área de estudio, el melón (*Cucumis melo*), el zapallo (*Cucurbita moschata*), la sandía (*Citrullus lanatus*), el tomate (*Lycopersicon esculentum*) son los cultivos más atacados por la plaga en mención. Recientemente se ha encontrado atacando y colonizando el ají (*Capsicum annum*).

Se conoce que hay unas 1200 especies de moscas blancas en el mundo. y 30 son reportadas en Centro América y el Caribe (Mound y Halsey, 1986). De estas, las más importantes en términos económicos son *Bemisia tabaci* (Gennadius) y *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood). Sin embargo, hay otras especies de importancia, señala el mismo autor, tales como *Aleurocanthus woglumi* Ashby, en cítricos; *Aleurothrixus floccosus* (Maskell), en cítricos, guayaba (*Psidium guajaba*) y otros frutales; *Aleurotrachelus sp.* en yuca; *Bemisia tuberculata* Bondart, en yuca (*Manihot sculenta*), y *Trialeurodes variabilis* (Quaintance), en yuca y papaya (*Carica papaya*) (Caballero, 1996).

No han habido taxónomos dedicados exclusivamente a esta familia, pero en los últimos años debido a la importancia de la plaga, se ha dedicado más atención a este aspecto. En este sentido, América Central y el Caribe, cuenta con Rafael Caballero que viene realizando desde hace varios años, estudios de identificación y clasificación de las moscas blancas.

Al respecto, ha identificado algunas especies de importancia económica, colectadas en Centro América y Colombia entre las destacan *Bemisia tabaci*, *Aleurotrachelus sociales*, *Bemisia*

³ Ingeniero Agrónomo Fitotecnista, Centro de Investigación Agropecuaria de Azuero, ² Centro de Investigación Agropecuaria Oriental, ³Téc. en Hortalizas y Frutales, IDIAP, ⁴Estudiante, Facultad de Ciencias Agropecuarias, ⁵Bióloga, CIAT, Colombia.



tuberculata, *Trialeurodes vaporariorum*, *T. variabilis*, *Dialeurodes citri* entre otras. Entre éstas, *B. tabaci* tiene gran plasticidad genética lo que le permite el desarrollo de razas o biotipos que le permite mayor capacidad de adaptación y mayor agresividad.

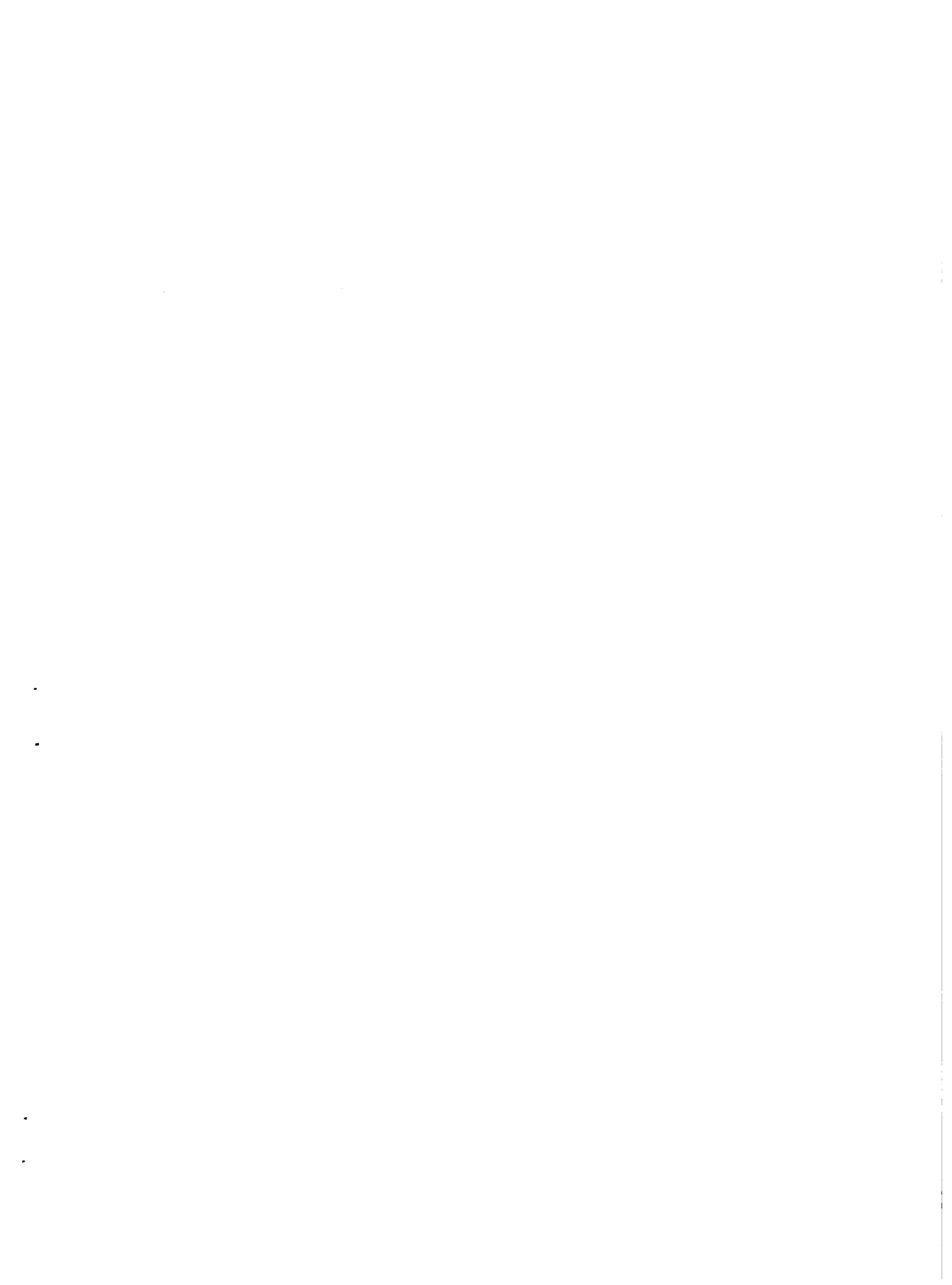
En Panamá se conoce o se sospecha que la especie existente es *B. tabaci* en tierras bajas y *T. vaporariorum* en tierras altas, sin embargo se desconocen con certeza los biotipos y qué cultivos atacan. Este trabajo tiene como objetivo principal identificar las especies y biotipos de mosca blanca existentes en área de Azuero.

METODOLOGÍA

El estudio se realizó en algunas áreas hortícolas de la Península de Azuero localizada geográficamente entre los 7°13' y 8°08' de latitud norte y los 79°59' y 80°58' de longitud oeste. Se visitaron las siguientes localidades: en el distrito de Los Santos, provincia de Los Santos, en Los Angeles se tomó muestras en ají y tomate, en Los Santos en melón, ají, tomate, sandía y zapallo, en Tres Quebradas y San Luis del Guásimo en tomate; en el distrito de Pocrí, en Nuevo Ocú de Paraíso se tomaron muestras en zapallo, en Lajamina en melón y en La Laguna en tomate; en el distrito de Las Tablas, en La Laja y Peña Blanca en melón; en el distrito de Guararé se tomaron en tomate. En El Rincón, distrito de Santa María, provincia de Herrera, se tomaron muestras en melón y sandía. Se visitó el área de Tonosí en la provincia de Los Santos pero no se detectó el insecto. Se tomaron 15 muestras en la provincia de Los Santos y 3 en la provincia de Herrera para totalizar 18 muestras.

En cada localidad se tomaron 50 hojas o folíolos en el caso de tomate con presencia de inmaduros de mosca blanca. Se partieron en pedazos de aproximadamente 0.50 pulgadas cuadradas y se colocaron en frascos de vidrio con alcohol al 70% para su conservación hasta que se pudieran analizar en el laboratorio.

Las muestras se llevaron al Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en Cali, Colombia. En la Unidad de Entomología se identificaron algunos especímenes de inmaduros mediante la Clave de Caballero. Para identificar los biotipos se utilizó la técnica de RAPDs-PCR descrita por De Barro y Driver (1997) que consiste básicamente en la amplificación enzimática de fragmentos aleatorios de ADN, a partir del ADN total de un insecto. La extracción de ADN se realizó a través del método de Markhan. Estos fragmentos se detectaron mediante electroforesis en gel agarosa siguiendo metodologías ya establecidas. Los resultados de la reacción se visualizan con una lámpara de luz ultravioleta y se imprimen con un programa específico de computadora. Para este estudio se utilizaron extracciones de ADN procedentes de individuos caracterizados como *B. tabaci*, biotipos A y B, *B. tuberculata*, *Trialeurodes vaporariorum*, *T. variabilis* y *Alerotrachelus socialis*.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las 18 muestras, se identificaron individuos tanto de los biotipos A como B. En la localidad de Los Angeles en las muestras tomadas en ají de 5 individuos se identificaron uno del biotipo A, tres del B y uno que no correspondió a los patrones que se tenían disponible. Es posible que pudiera ser un biotipo diferente. En la misma localidad pero en tomate, los cinco individuos que se analizaron correspondieron al biotipo B (Fig. 1).

En Nuevo Ocú, en muestras tomadas en melón, los cinco individuos que se analizaron pertenecen al biotipo B (Fig. 1 y 2). En cambio en Los Santos, en muestras en el cultivo de melón de los cinco individuos analizados dos fueron del biotipo A y tres del biotipo B (Fig. 2); por otro lado en Tres Quebradas en muestras provenientes del cultivo de tomate, cuatro de los cinco individuos resultaron ser del biotipo A (Fig. 2 y 3). La otra muestra resultó defectuosa posible por un error operativo. Las muestras que en el cultivo de melón, en La Laja, cuatro de los cinco individuos se identificaron como biotipo B y uno salió defectuoso (Fig. 3).

En La Laguna, en muestras tomadas en tomate, todos los individuos se identificaron como del biotipo B. Igualmente resultó con las muestras procedentes de Lajamina, pero del cultivo de melón exceptuando uno que no coincidió con ninguno de los patrones (Fig. 3 y 4). En El Rincón, los especímenes que provenían de las muestras tanto de melón como sandía resultaron del biotipo B, excepto uno, cuyo patrón electroforético no correspondió a ninguno de los que se tenían. Dos de las muestras de melón también resultaron defectuosas por posibles operativos (Fig. 4 y 5).

Entre tanto en Guararé, en individuos que se analizaron de muestras tomadas en tomate, todos fueron identificados como del biotipo B. Igual resultado se obtuvo en las muestras de Peña Blanca, pero del cultivo melón. Cuatro de los individuos procedentes de las muestras tomadas en el cultivo de ají, en Los Santos se identificaron como biotipo B y uno como el biotipo B (Fig. 5 y 6). En la localidad de San Luis, en el cultivo de tomate, cuatro de los análisis fueron defectuosos y la única muestra que se pudo analizar el individuo resultó del biotipo B. Igual resultado se obtuvo en especímenes de muestras obtenidas en zapallo, en Nuevo Ocú (Fig. 6).

En las muestras tomadas en los cultivos de sandía y zapallo, exceptuando un individuo de muestra del cultivo de sandía, todos se identificaron como biotipo B. En tomate, en Chitré los patrones electroforéticos no correspondieron a ninguno de los conocidos (Fig. 7). Estos patrones bien pudieran corresponder a otra especie o biotipo de mosca blanca.

Vale la pena indicar que en este cultivo se habían observado algunos inmaduros de color negro con una "cenicilla" blanca a su alrededor, aunque los mismos se deterioraron antes de que se les corriera la clave. Esto corrobora la teoría de una nueva especie si consideramos los patrones electroforéticos desconocidos que resultó del análisis de los adultos mediante PCR-RAPDs.

Indistintamente de las localidades, considerando sólo los cultivos, los resultados se pueden resumir de la manera siguiente: en el cultivo de ají de los 10 individuos analizados 8 se identificaron como biotipo B, uno del biotipo A y cuyo patrón electroforético no correspondió a ninguno de los que se tenían como patrón comparativo. En melón, de los 30 individuos, 24 se



identificaron como del biotipo B, 2 del biotipo A, uno sin patrón comparativo y dos que salieron defectuosos por error operativo. Entre tanto, en el cultivo de sandía, de los 10 especímenes analizados 8 fueron del biotipo B, uno del A y uno que no se pudo identificar, porque el patrón no correspondía a los conocidos. En el cultivo de tomate, de los 25 individuos 10 resultaron del biotipo B, 5 del biotipo A, 5 defectuosos y 5 a patrones no conocidos.

Algo interesante, todos los individuos obtenidos en el cultivo de zapallo se identificaron como del biotipo B, excepto uno que salió defectuoso.

Cuadro 1. Biotipos identificados por el análisis de PCR-RAPDs, por cultivo y localidad, según número de muestra. Azuero, 1999.

Cultivo	Localidad	Latitud	Longitud	Altitud (mmsn)	No. de muestras	No. de individuos	Biotipo A	Biotipo B	No identificado
Ají	Los Angeles	7°53'08"N	80°21'08"O	30	1	5	1	3	1
Tomate	Los Angeles	7°53'08"N	80°21'00"O	30	2	5	4	0	1
Melón	Nuevo Ocú	7°41'07"N	80°09'30"O	45	3	5	0	5	0
Melón	Los Santos	7°56'09"N	80°24'49"O	10	4	5	2	3	0
Tomate	Tres Quebradas	7°50'20"N	80°24'39"O	20	5	5	4	0	1
Melón	La Laja	7°35'11"N	80°07'59"O	60	6	5	0	4	1
Tomate	La Laguna	7°37'41"N	80°07'11"O	50	7	5	0	5	0
Melón	Lajamina	7°35'22"N	80°07'59"O	70	8	5	0	4	1
Melón	El Rincón	8°07'08"N	80°37'03"O	10	9	5	0	3	2
Sandía	El Rincón	8°07'08"N	80°37'03"O	10	10	5	0	4	1
Tomate	Guararé	7°49'03"N	80°16'48"O	20	11	5	1	4	0
Melón	Peña Blanca	7°43'18"N	80°17'00"O	80	12	5	0	5	0
Ají	Los Santos	7°56'09"N	80°24'49"O	10	13	5	0	5	0
Tomate	San Luis	7°51'48"N	80°31'12"O	65	14	5	0	1	4
Zapallo	Nuevo Ocú	7°41'07"N	80°09'30"O	45	15	5	0	5	0
Sandía	Los Santos	7°56'09"N	80°24'49"O	10	16	5	0	4	1
Zapallo	Los Santos	7°56'09"N	80°24'49"O	10	17	5	0	5	0
Tomate	Chitré	7°57'46"N	80°25'52"O	35	18	5	0	0	5
Total de biotipos							12	60	18

CONCLUSIONES

1. Aparentemente la ubicación de las diferentes localidades no fue factor determinante sobre la existencia de las especies o biotipos.
2. Sin considerar la clase de cultivo la mayoría de los biotipos que se identificaron fueron del B.
3. Los individuos que se analizaron de muestras del cultivo de zapallo, solo fueron del biotipo B, coincidiendo en este caso con las sospechas que se tenían de acuerdo a los síndrome de "de hoja plateada" observado por varios años en el cultivo de zapallo.

BIBLIOGRAFIA

1. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1986. Mosca blanca del cultivo de yuca: Biología y Control. Cali, Colombia, p. 34.
2. HILJE, L. 1992. Las moscas blancas en Costa Rica. In. Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe. CATIE. Turrialba. Costa Rica. Pág 58-63.
3. MOUND, L. A.; HALSEY, S. H. 1978. Whitefly of the world. A systematic catalogue of the aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data. British Museum (Natural History), London. 340 p.
4. SALGUERO, V. 1992. Perspectiva para el manejo del complejo mosca blanca-virosis. In. Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe. CATIE. Turrialba. Costa Rica. Pág 20-26.

EVALUACIÓN DE AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO PARA EL CONTROL DEL COMPLEJO DE GUSANOS DEL FRUTO DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum*)

Ligia Rodríguez Rojas, Alfredo Bolaños H.¹

OBJETIVO:

Disminuir las poblaciones del complejo de gusanos del fruto de tomate, a través del uso de control biológico y químico, evaluando tres agentes de control biológico y dos ingredientes activos químicos.

METODOLOGIA

En la Estación Experimental Fabio Baudrit M., se ha sembrado el semillero para establecer este ensayo. Se utilizará diseño de bloques completos al azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones. La parcela experimental consta de seis surcos de 6 metros de largo, separados entre sí por 1.20 m, con un área de 42.8 m².

Los tratamientos son:

- | | |
|--|-----------------|
| 1. <i>Bacillus thuringiensis</i> | 1 Kg/ Ha |
| 2. VPN Ultra | 1.4 Kg/ Ha |
| 3. <i>Bacillus thuringiensis</i> + VPN | Dosis dadas |
| 4. ACT-botánico (Neen) | 0.7 L/ Ha |
| 5. ACT-botánico + VPN | Dosis dadas |
| 6. Testigo (Dipel) | Dosis comercial |

VARIABLES

- Recuento semanal de huevos en 15 planta al azar, en la inflorescencia más alta por el envés y el haz de la misma
- Recuento semanal de larvas estadios L1 y L2, en 15 plantas al azar.
- Recuento semanal de frutos dañados por la plaga
- Rendimiento/parcela

RESULTADOS PARCIALES

No se cuenta con resultados a la fecha pues este ensayo se volverá a establecer en el próximo mes, debido a que el mismo se perdió por según diagnóstico de nuestro laboratorio resultó por un fuerte ataque de *Pseudomonas sp.* Para su establecimiento inicialmente se ha establecido el semillero respectivo y se está buscando un área adecuada, dados los problemas patológicos que se presentan en este cultivo.

¹ Funcionarios del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica

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

RED DE INVESTIGACION Y DESARROLLO DE HORTALIZAS EN CENTRO
AMERICA Y REPUBLICA DOMINICADA

INVESTIGADORES RESPONSABLES

Alvaro Gustavo Hernández Dávila
Fernando Rodríguez
José Domingo Mendoza

EVALUACION DE AGENTES BIOLÓGICOS PARA EL CONTROL DEL
COMPLEJO DE GUSANOS DEL FRUTO DE TOMATE *Lycopersicon esculentum*
Miller, BAJO LAS CONDICIONES DEL VALLE DE GUATEMALA.

1. INTRODUCCIÓN

El principal problema para el cultivo del tomate *Lycopersicon esculentum* Miller, lo constituyen las plagas de insectos que afectan el fruto, disminuyendo los rendimientos y la calidad del producto. El daño ocasionado por el complejo de gusanos del fruto de tomate *Heliothis* y *Spodoptera*, es de tipo directo, provoca perforaciones a los frutos, de diámetros menores a 2.5 cm. Dicho agujero después se convierte en la vía de acceso para hongos especialmente *Botrytis* sp., que causa la pudrición del fruto, disminuye el rendimiento y provoca pérdidas económicas al productor. Generalmente en el estado larvario el gusano barrenador *Heliothis zea* Bodie y el gusano negro o prodenia *Spodoptera* sunia, necesitan alimentarse de varios frutos en forma parcial para completar su desarrollo. Se estima que el complejo de gusanos provocan disminuciones del 20 a 40% en el rendimiento.

La investigación se realizó en el Centro Experimental de Agronomía (CEDA), Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala; y se basó en la evaluación de 8 alternativas en las que se aplicó unitariamente y combinado los siguiente productos biológicos: *Bacillus thuringiensis*, VPN-Ultra, las avispas *Trichogramma* sp., el insecticida biológico Neem, y el insecticida permetrina (Ambush 10) utilizado por el agricultor.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El fruto de tomate debe ser de buena calidad y de buen rendimiento para satisfacer las necesidades de productores como de consumidores, tomando en cuenta este requisito vemos que el cultivo es afectado por el complejo de gusanos de la familia Noctuidae, conformado por *Heliothis* y *Spodoptera* que afectan el fruto principalmente de diámetro menores a 2.5 cm. Pues están asociados con flores de la planta de tomate, debido a que éstos atraen a las hembras

para ovipositar. El complejo de Gusanos del fruto de tomate son plagas primarias el cual ocasionan perforaciones al fruto. Las perforaciones y la pudrición del fruto, disminuyendo el rendimiento entre el 20 al 40%.

El estudio pretende disminuir las aplicaciones de productos químicos y por ende la contaminación del ambiente, a la vez de presentar alternativas de manejo para los productores de tomate en Guatemala.

3. OBJETIVOS

GENERAL: Evaluar el efecto de diferentes productos, sobre poblaciones del complejo de gusanos que dañan al fruto de tomate, para generar alternativas de manejo ecológico.

ESPECIFICOS

1. Determinar cual de los agentes biológicos produce mejor control de poblaciones de gusanos del fruto, a través del mas alto rendimiento de frutos sanos.
2. Determinar cual de los agentes biológicos es más efectiva para disminuir el daño en el fruto de tomate causado por el gusano del fruto de tomate.
3. Evaluar el efecto de los programas de control biológico en las poblaciones del gusano del fruto de tomate.

4. HIPOTESIS

1. Los productos químicos y los agentes biológicos a evaluar, ejercen igual control sobre el desarrollo de poblaciones de gusanos del fruto, y de daño al fruto de tomate.
2. Los diferentes agentes biológicos a evaluar, ejercen igual control sobre el desarrollo de poblaciones de gusanos del fruto de tomate.

5. METODOLOGIA

DISEÑO EXPERIMENTAL

La investigación se realizó en el Centro Experimental de Agronomía (CEDA), Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en el Valle de Guatemala.

Se utilizó el diseño experimental de bloques al azar compuesto de ocho tratamientos y cuatro repeticiones. Utilizando el modelo estadístico siguiente:

$$Y_{ij} : U + T_i + B_j + E_{ij}$$

DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Tratamiento 1: Aplicación de *Bacillus Thuringiensis* variedad Kurstaki de amplio espectro, principalmente para eliminar *Heliothis zea* y *Spodoptera* spp, 125 mililitros por hectárea, equivalente a un ingrediente activo de 53,000 unidades de Javelin (nombre comercial).

Tratamiento 2: Aplicación de virus de la poliendrosis nuclear (VPN-ultra). Mezcla de varios virus. Se usaran una dosis de 1.4 kg./Ha, equivalente a 1.2×10^{10} de cuerpo poliédricos por kilogramo.

Tratamiento 3: Aplicación de Trichogramma. 30,000 avispas/Ha.

Tratamiento 4: aplicación de *Bacillus thuringiensis* más VPN-ultra.

Tratamiento 5: Aplicación de *Bacillus thuringiensis* más Trichogramma.

Tratamiento 6: Aplicación de VPN-ultra más Trichogramma.

Tratamiento 7: Aplicación de NEEM, 2 litros de ACT BOTANICO por cada 200 litros de agua.

Tratamiento 8: Testigo del agricultor. permetrina (Ambush10) con una dosis de 1.5 Lts/Ha.

VARIABLES A EVALUAR

Rendimiento de fruto sano en kg./ha:

Cuando inició la maduración de los frutos en cada parcela neta se procedió a cosechar y ha determinar el peso para el respectivo registro de rendimiento de fruto sano.

Rendimiento de fruto rechazado por daño de la plaga en kg./ha:

Cuando inició la maduración de los frutos en cada parcela neta se procedió a cosechar y ha determinar el peso para el respectivo registro de rendimiento de fruto rechazado por daño de la plaga. Se tomó en cuenta aquellos frutos menores a 2.5 cm. Y frutos mayores a 2.5 cm.

Número de frutos afectados semanalmente por el daño de la plaga por ha:

Se realizó un recuento de los frutos dañados con perforaciones iniciales o avanzadas por daño del gusano del fruto en la parcela neta. Se tomó en cuenta aquellos frutos menores a 2.5 cm. Y frutos mayores a 2.5 cm.

Número de huevos en 15 plantas:

Se empezaron los muestreos al inicio de la floración, se tomaron 15 plantas por semana y se seleccionó la flor más alta de cada planta y se examinó la hoja compuesta inferior en el haz y el envés, y se anotó el número de huevos de la plaga.

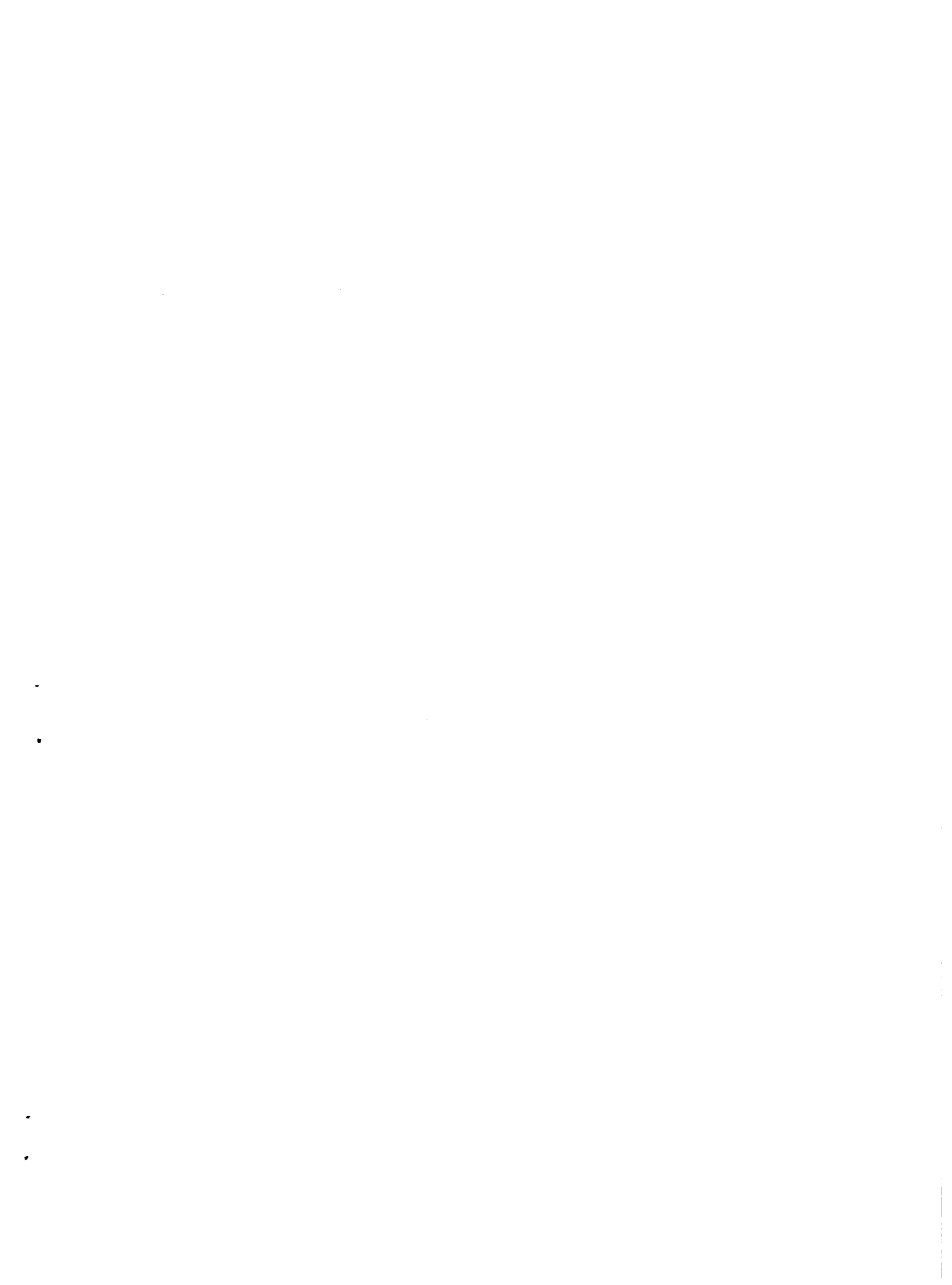
Número de larvas en l1 y l2 en 15 plantas:

Se empezaron los muestreos al inicio de la floración, se tomaron 15 plantas por semana, se seleccionó la flor más alta de cada planta y se examinó la hoja compuesta inferior en el haz y envés, y se anotó el número de gusanos en el respectivo estado larvario.

6. RESULTADOS

Rendimiento de fruto sano de tomate, y el número de frutos dañados, estadísticamente, si mostraron diferencias significativas, y la mejor opción fue la aplicación de permetrina (testigo).

En relación al número de frutos afectados semanalmente por el daño de la plaga y el número de larvas en l1 y l2 en 15 plantas, la aplicación de permetrina, reporto las menores poblaciones de larvas y el menor número de frutos afectados semanalmente.



Número de huevos en 15 plantas: para esta variable el mejor tratamiento fue la aplicación de *Trichogramma*.

Desde el punto de vista biológico y ecológico se indica que para el control de gusanos del fruto de tomate, dentro de un programa de control biológico, el *Bacillus thuringiensis* en combinación con otras aplicaciones de otro insecticida biológico: Virus de la poliendrosis Nuclear, o las liberaciones de las avispas *Trichogrammas*; económicamente tienen un efecto significativo en el control de las poblaciones del gusano barrenador *Heliothis zea*: pues mantuvo bajos niveles de huevos, principalmente de los primeros instares; y como consecuencia de ello, disminuyó el rechazo de frutos, evitando así pérdidas económicas. El insecticida botánico Neem, ejerció bajo efecto significativo, en el control de las poblaciones del gusano barrenador.

7. CONCLUSIONES

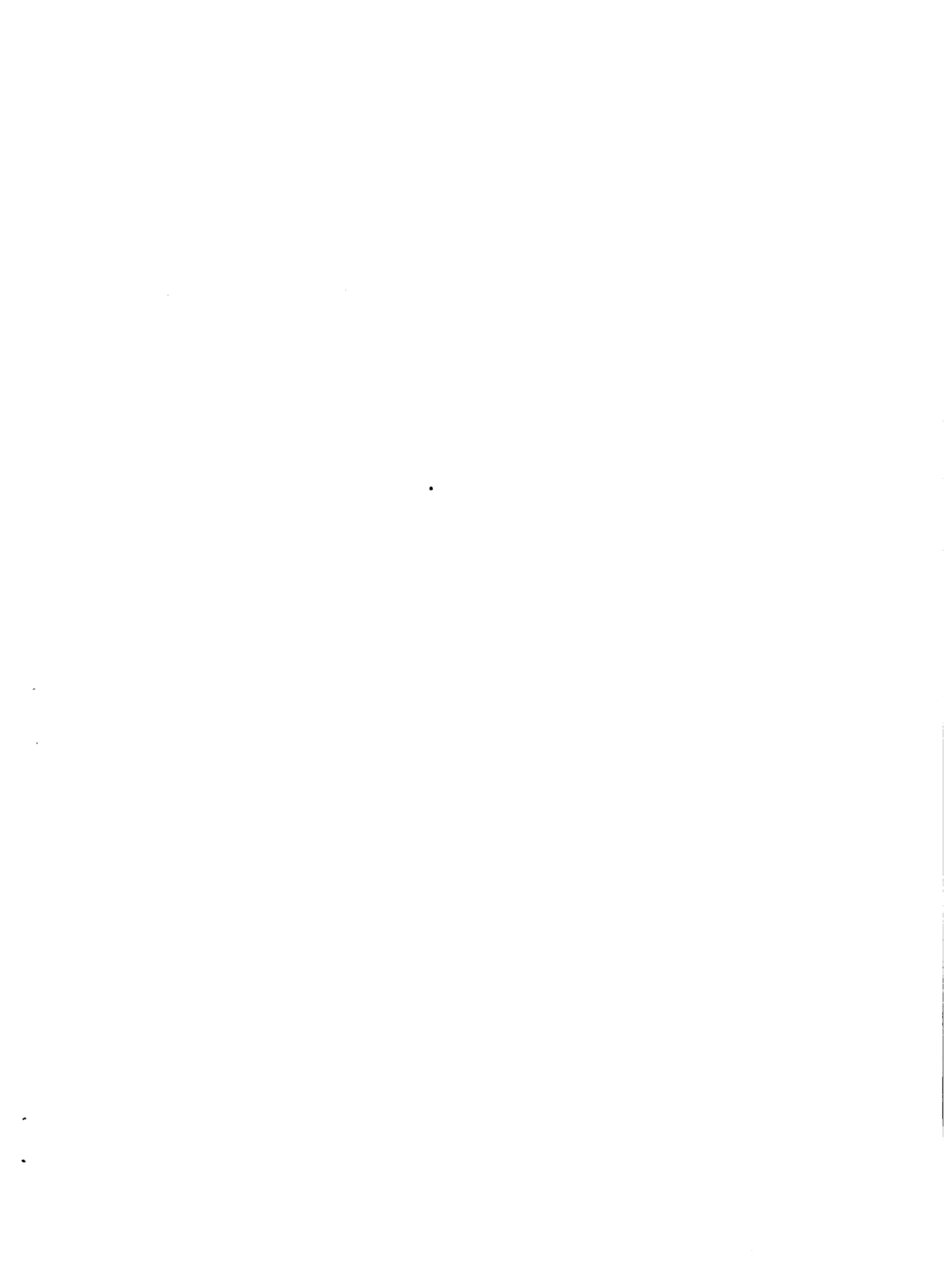
Como alternativa ecológica y económica, el uso de *Bacillus thuringiensis* sólo o combinado tienen efecto sobre el control de las poblaciones del gusano barrenador del fruto de tomate.

Como alternativa química, la permetrina como producto insecticida de choque manifestó mejor efecto en el rendimiento y la disminución de larvas de los primeros instares de los gusanos barrenadores del fruto de tomate.

8. RECOMENDACIONES

Como opción para el control de los gusanos barrenadores del fruto de tomate, se recomienda utilizar desde el momento de la floración: *Bacillus thuringiensis* (Javelin), sólo o en combinación, como parte de un programa de control biológico, debido a su efecto positivo para el control de la plaga, en el cultivo de tomate *Lycopersicon esculentum*.

Los productos biológicos para su efectividad deben de aplicarse en las primeras horas de la mañana o en las últimas horas de la tarde, para que la radiación solar no afecte su acción en el control de la plaga.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS
Y
RED DE INVESTIGACION Y DESARROLLO DE HORTALIZAS EN CENTRO
AMERICA Y REPUBLICA DOMINICADA.

1. TITULO

EVALUACION DE AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO PARA EL CONTROL DEL COMPLEJO DE GUSANOS DEL FRUTO DEL TOMATE *Lycopersicon esculentum* Miller, BAJO LAS CONDICIONES DEL VALLE DE SAN JERONIMO, BAJA VERAPAZ.

2. INVESTIGADORES RESPONSABLES:

Alvaro Gustavo Hernández Dávila
Veato Abigail López Maldonado

3. LOCALIDAD

Centro de experimentación agrícola del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola de San Jerónimo, Baja Verapaz.

4. INTRODUCCIÓN

En Guatemala se cultiva 9,600 hectáreas del cultivo del tomate, siendo el valle de San Jerónimo, Baja Verapaz uno de los municipios de mayor producción ya que el 95 % de los agricultores se dedican a la producción de este cultivo.

Por la importancia económica que el cultivo de tomate tiene para los productores del área, éstos realizan un uso inmoderado de los insecticidas para reducir el daño que ocasionan las plagas de *Heliothis zea* y *Spodoptera* sp., ya que éstos pueden llegar a reducir el rendimiento hasta un 40% sin no se aplica ningún método de control.

Considerando las pérdidas cuantiosas causados por *Heliothis zea* y *Spodoptera* sp., se planteó por medio del Instituto de Investigaciones Agronómicas la investigación titulada: Evaluación de agentes de control biológico para el control del complejo de gusanos del fruto del tomate *Lycopersicon esculentum* Miller, bajo las condiciones del valle de San Jerónimo, Baja Verapaz, en el cual se buscó nuevas alternativas de tipo biológico para el control de las plagas del fruto de tomate.



5. OBJETIVOS

General:

Disminuir las poblaciones del complejo de gusanos del fruto de tomate, a través del uso del método de control biológico, en el cultivo de tomate, evaluando tres agentes de control biológico y dos ingredientes activos químicos como comparadores.

Específicos:

1. Evaluar cual de los tratamientos disminuye mejor las poblaciones del gusano del fruto del tomate.
2. Determinar cual de los tratamientos proporcionan el mejor rendimiento de calidad de frutos.
3. Determinar cual de los tratamientos proporciona la mejor tasa de retorno marginal.

6. HIPOTESIS

1. Ningún tratamiento disminuye las poblaciones del gusano del fruto de tomate.
2. Las tasa de retorno marginal son iguales en los tratamientos evaluados.

7. METODOLOGIA

El diseño estadístico que se utilizó fue el de Bloques al Azar, distribuido en 4 repeticiones y 8 tratamientos, dando un total de 32 parcelas experimentales de 30 metros cuadrados.

Los tratamientos que se utilizaron fueron:

1. *Bacillus thuringiensis*, variedad Kurstaki
2. Virus de la Poliedrosis Nuclear Ultra
3. Trichogramas
4. *Bacillus thuringiensis* más Virus de la Poliedrosis Nuclear
5. *Bacillus thuringiensis* más Trichograma
6. Virus de la Poliedrosis Nuclear más Trichograma
7. Nim
8. Ambush (testigo)

8. RESULTADOS

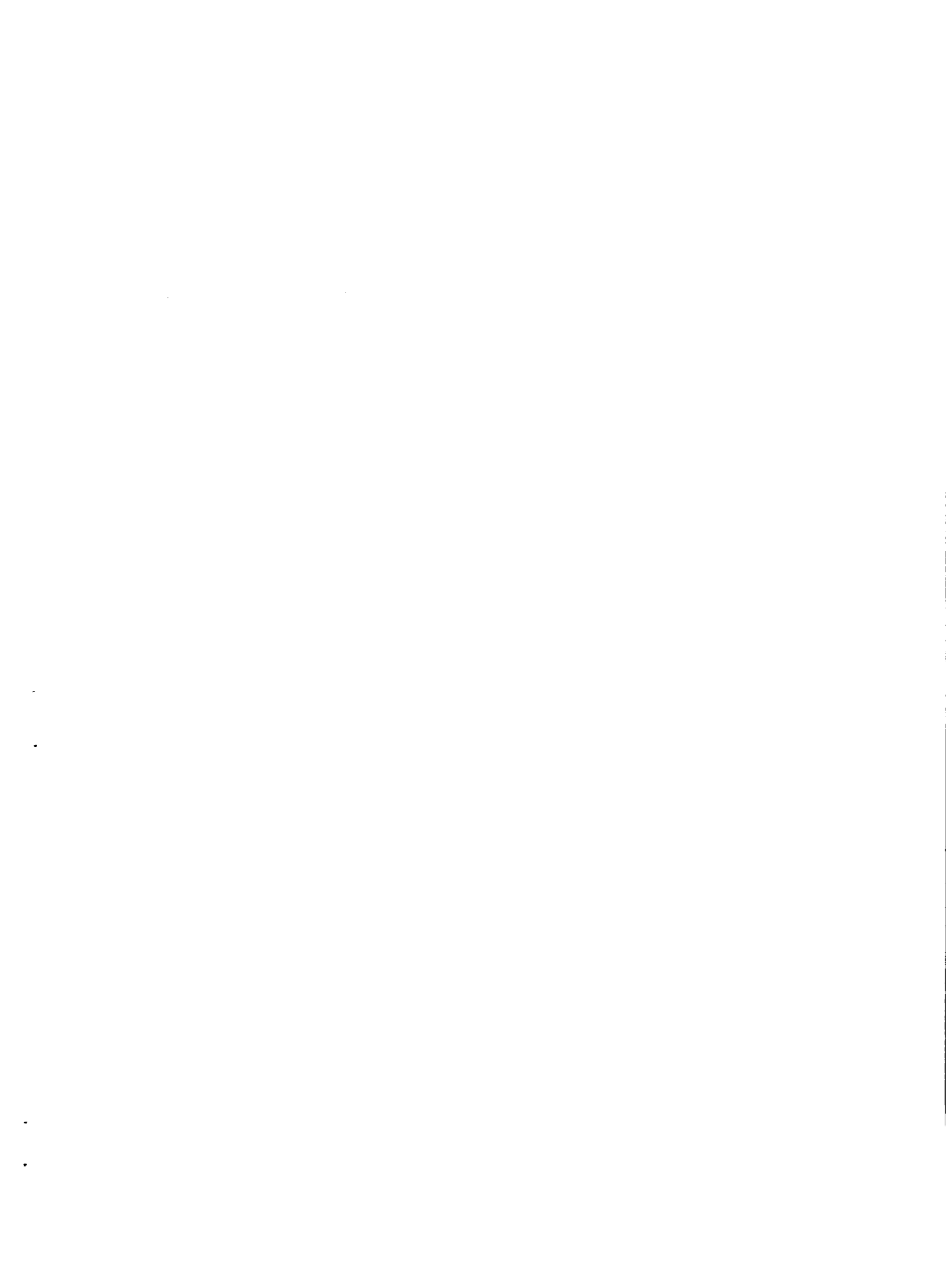
De acuerdo al análisis de Varianza efectuado a cada una de las variables y los tratamientos, no existieron diferencias significativas en dicho análisis de las siguientes variables respuesta: número de huevos, número de larvas, rendimiento, número de frutos dañados por insectos y número de plantas viróticas.

9. CONCLUSIONES

1. El uso de productos biológicos y químicos resultaron tener el mismo efecto en la disminución de las poblaciones de gusanos del fruto de tomate y sobre el rendimiento de frutos de tomate.
2. De todos los productos evaluados, el Nim, fue el que mayor rendimiento produjo, pero este no fue significativo.
3. El Nim fue el producto químico que mejor tasa de retorno marginal proporcionó generando una ganancia de Q 1,380.00 por cada Q 100.00 invertido.

8. RECOMENDACIÓN

1. Los productos biológicos pueden utilizarse porque tuvieron igual efecto sobre el rendimiento de frutos de tomate, y sobre la disminución de las poblaciones del gusano.
2. Que se realice la evaluación de los productos biológicos en época de verano para obtener mayor información sobre el control biológico de éstos sobre el complejo de gusanos del fruto de tomate.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS
Y
RED DE INVESTIGACION Y DESARROLLO DE HORTALIZAS EN CENTRO
AMERICA Y LA REPUBLICA DOMINICANA.

1. TITULO

EVALUACION DE SEIS PRACTICAS PARA EL CONTROL DEL PICUDO DEL CHILE DULCE *Anthonomus eugenii* cano, EN SAN JERONIMO, BAJA VERAPAZ.

2. INVESTIGADORES RESPONSABLES:

Alvaro Heruández Dávila
Aruulfo Hernández Soto
Ricardo Chen González

3. LOCALIDAD DEL AREA EXPERIMENTAL

El estudio se realizó en el Centro Experimental del ICTA de San Jerónimo, Baja Verapaz. Se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 1,000 metros, con una temperatura promedio anual de 23.6 °C.

4. INTRODUCCION

El chile dulce *Capsicum annuum* L, es de considerable importancia alimenticia, debido a que sus frutos son consumidos por un alto porcentaje de la población.

La susceptibilidad de este cultivo a diferentes plagas durante su cultivo a motivado a nivel centroamericano y del Caribe, ha realizar un conjunto de esfuerzos para el manejo agronómico adecuado de este cultivo, principalmente de los problemas bióticos y abióticos que afectan al mismo.

En la región de Baja Verapaz el cultivo de chile dulce *Capsicum annuum* L. ha formado parte de uno de los productos agrícolas con alto grado de rentabilidad. Sin embargo, en los últimos años el entusiasmo por los agricultores de producir chile, ha disminuido debido al daño causado a los frutos por el picudo *Anthonomus eugenii* Cano.

El agricultor para contrarrestar el daño de esta plaga y de otras hace uso de diferentes insecticidas químicos, aumentando las dosis, el número de aplicaciones, incrementando sus costos de producción y lo que es peor, la inducción del fenómeno de resistencia del insecto plaga y daño al ambiente.

La Evaluación de seis prácticas para el control de *Anthonomus eugenii* Cano, se realizó con apoyo de la Red de Investigaciones y Desarrollo de Hortalizas para América Central, Panamá y República Dominicana -REDCAHOR- y el Instituto de Investigaciones de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (IIA), realizada en el

Centro experimental del ICTA, San Jerónimo Baja Verapaz. Se utilizó insecticidas de tipo biológico con alternativas químicas y culturales que ayuden a Controlar esta plaga del chile dulce. Se evaluaron los tratamiento en un diseño experimental de bloques al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Se estudio en el ensayo, que tratamiento tuvo el mejor control tuvo sobre las poblaciones de picudo del chile y económicamente presentó mayor Tasa de Retorno Marginal, bajo las condiciones del Valle de San Jerónimo Baja Verapaz.

OBJETIVOS

GENERAL:

Evaluar seis prácticas para el control de las poblaciones de picudo del chile dulce *Anthonomus eugenii* Cano a través de técnicas químicas, biológicas y culturales

ESPECIFICOS,

- * Evaluar si el insecticida biológico *Beauveria bassiana* Bálamo disminuye las poblaciones de picudo del chile.
- * Comparar el insecticida biológico con las alternativas química y cultural, en cuanto a la disminución de las poblaciones de picudo del chile y su rendimiento.
- * Determinar que tratamiento obtiene la menor tasa de retorno marginal,

HIPOTESIS

- * Ninguna de las prácticas será efectiva para el control de las poblaciones del picudo del chile dulce.
- * No existe diferencias entre tratamientos en cuanto al rendimiento de fruto de chile dulce.
- * No hay diferencias en las tasas de retorno marginal de cada tratamiento.

METODOLOGIA

Para evitar el efecto de un insecticida evaluado entre cada unidad experimental se dejaron dos metros entre parcela bruta y cinco metros entre cada bloque. Además se usó pantalla de nylon y se aplicaron los productos en horas de menor viento.

1. Aplicación semanal de *Beauveria bassiana* Bals. al momento de iniciar la emisión de botones florales la plantación de chile se inició la aplicación semanal de producto comercial Teraboveria en arroz, aplicando una dosis de 450 gr/ba.

2. Aplicación semanal de *Beauveria bassiana* Bals. más cyflutrin. Se inició en el mismo momento en que se inició la aplicación del tratamiento 1, realizando la mezcla de los dos productos, utilizando una dosis de 450 gr/ha de Teraboveria en arroz y 1.43 lts/ha de cyflutrin.

3. Aplicación de cyflutrin. Se aplicó una dosis de 1.43 lts/ha.



4. Aplicación de control cultural más Neem. En este tratamiento, para la práctica cultural se aplicó como mulch el pasto jaragua, colocándolo como cobertura en toda la unidad experimental, desde los ocho días después de la siembra en el campo. Y la aplicación del producto comercial del Neem (ACT-BOTANICO), se inicio al momento de iniciar la emisión de botones florales.

5. Aplicación control cultural más *Beauveria bassiana* Bál. Se colocó como cobertura mulch jaragua, el riego aplicado fue por gravedad, y al iniciar la emisión de botones florales se inició la aplicación semanal de Teraboveria en arroz, usando una dosis de 450 gr/ha.

6. Control del agricultor de San Jerónimo Baja Verapáz. A través de entrevistas con agricultores de la región se determinó que para controlar esta plaga utilizan el insecticida químico Endosulfan, por esta razón se utilizó como un testigo este producto químico.

Las variables respuestas fueron:

1 - Recuento semanal de picudos adultos por unidad experimental, al observar al insecto dentro de la plantación se inició el conteo del mismo.

2. Recuento y captura de picudos afectados por *Beauveria bassiana* Bál. en la unidad experimenta; donde se aplicó este producto se entró al mismo y al observar la presencia del insecto tres días después de la aplicación, se procedió al conteo y captura de los mismos, introduciéndolos en frascos de vidrio para su observación.

3. Conteo de frutos caídos con daño por parcela. Al observar dentro de las parcelas frutos caídos se Inició el conteo semanalmente.

4. Recuento de larvas pupas y adultos en frutos caídos. Con la recolección de los frutos caídos se procedió ha abrirlas para contar las larvas y pupas, que se encontraban en su interior.

5. Rendimiento de frutos sanos en kilogramos por parcela. Se realizaron seis cortes en cada corte se procedió a pesar en una pesa de precisión los frutos comerciales de cada parcela y que posteriormente se embazaron en cajas tomateras para trasladadas al mercado local.

6. Se pesaron los frutos dañados por picudos, para obtener el rendimiento de frutos con daño

El experimento se realizó en un área total de 46 metros de largo por 47 metros de ancho, asiendo un total de 2,162 metros cuadrados.

RESULTADOS

La variedad utilizada fue Nathalie, obteniendo seis cortes en un tiempo de 121 días después del trasplante.

La menor población de picudos adultos se encontró con la aplicación de *Beauveria bassiana* Bál. mezclada con cyflutrin con un promedio de 75 picudos adultos por parcela neta. Seguidamente se encontró un promedio de 86 picudos adultos por parcela neta con la aplicación de cyflutrin. Por lo que estos tratamientos tendieron a controlar de mejor forma a la población de picudos adultos, en comparación de los otros tratamientos.

El menor número de frutos con daño por parcela neta, se encontró en el tratamiento con control cultural más Neem, disminuyendo un 15 % el número de frutos caídos

El mayor rendimiento se encontró con el tratamiento cyflutrin, con un promedio de 14.09 kg. de frutos comercial por parcela neta (en un área de 24 metros cuadrados). Seguidamente se observó con los tratamientos control cultura; más Neem y control cultura; más *Beauveria bassiana* Bóls. un rendimiento de fruto comercial de 13.06 y 12.67 kg. por parcela neta respectivamente.

En el análisis económico efectuado de Tasa Marginal de Retorno de los tratamientos, se determinó que el tratamiento que proporciona la mayor TRM, es la aplicación semanal de Cyflutrin, en comparación de los otros tratamientos.

CONCLUSIONES

- * El insecticida biológico *Beauveria bassiana* bóls. Aplicado sólo, con frecuencia semanal no disminuyo las poblaciones de picudos del chile.
- * El mayor control de picudos adultos y el mayor rendimiento de fruto comercial, se encontró con la aplicación semanal de cyflutrin con una dosis de 1.43 lts/ha.
- * El insecticida que obtiene la mayor Tasa de Retorno Marginal es el cyflutrin

EVALUACION DE GENOTIPOS DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill.) PARA RESISTENCIA A VIRUS GÉMINIS-TRANSMITIDOS POR MOSCA BLANCA Y SU DETECCIÓN POR PCR

Investigador principal:

Dr. Luis Mejía

Facultad de Agronomía

Universidad de San Carlos

Apartado Postal 1545 01901 Guatemala

Investigadoras asociadas:

Lic. Margarita Palmieri

Lic. Sandra Saenz de Tejada

Asistentes de investigación:

P.A. Rudy Tenl

Lic. Luis Matheu

Sr. Nery Ordóñez

RESUMEN

La infección por virus géminis- transmitidos por mosca blanca es el principal factor biótico que limita la producción de tomate en Guatemala. Estos severos patógenos están ampliamente distribuidos en las regiones tropicales y subtropicales del planeta, causando pérdidas de hasta 100% del rendimiento de la cosecha. Para el control de esta enfermedad viral se han empleado métodos físicos, químicos y biológicos contra el agente vector, además de mejoramiento genoma de las plantas de mayor importancia económica.

El presente proyecto se llevó a cabo en la Unidad de Riego Sansirisay, El Progreso. Estuvo dirigido hacia la búsqueda de soluciones a esta problemática e incluyó tres componentes: 1) la obtención de información geográfica y socio-económica sobre el área; 2) la evaluación de diferentes genotipos de tomate para resistencia a virus géminis-transmitidos por mosca blanca; y 3) el diagnóstico del virus por medio de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), utilizando iniciadores generales, y su identificación preliminar por polimorfismo en la conformación de filamentos de DNA monocatenado (SSCP).

Se encontró que la mosca blanca es una plaga de importancia bien reconocida, aunque los productores de tomate frecuentemente no asocian la virosis con este insecto. Desde el punto de vista de los agricultores la mosca blanca representa simplemente una plaga más, fácilmente controlable por métodos químicos. El costo de plaguicidas representa menos del 15% del costo total de la producción; el rubro más honeroso en la producción de tomate es la contratación de mano de obra.

Estudios anteriores determinaron la presencia conjunta de tres geminivirus diferentes infecciosos de; tomate en la Unidad de Riego Sansirisay. Estos han sido designados: virus del enrollamiento severo de ja hoja del tomate (ToSLCV-GT), virus del mosaico dorado de; pimiento (PepGMV-GT) y virus moteado del tomate (To MoV-GT). La evaluación de germoplasma pretendió la selección de varias plantas con tolerancia a estos geminivirus. Estas plantas, aun cuando no presentaron síntomas de infección, fueron positivas a la prueba de PCR. El análisis de los productos de PCR por SSCP determinaron por los menos siete patrones de bandeado distintos, lo cual es consistente con la presencia de varios tipos virales en las muestras.

***Revisión de protocolos
Y conclusiones***

***Revisión de protocolos
Y conclusiones***

II TALLER REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS MANEJO DEL PICUDO DEL CHILE (*Anthonomus eugenii*)

REUNION DE TRABAJO: Mesa Picudo del Chile
Relator y líder del proyecto: Ricardo Sandoval, El Salvador

Participantes: Helga Blanco-Costa Rica
Manuel Carballo- Costa Rica
Juan Batista- Panamá
Juan Vicente Ramírez- Costa Rica
Alvaro Gómez- Panamá
Jorge Luis Sandoval- Guatemala
Carmen Gutiérrez- Nicaragua
Carl William- Panamá
Arnulfo Gutiérrez-Panamá

1. Problemas y experiencias de ensayos realizados en 1998-1999

Guatemala-Mejor tratamiento *Beauveria* y Baytroid solo

El Salvador – Mejor tratamiento Baytroid + Neem

Honduras – No realizó ensayos

Nicaragua- Mejores tratamientos

Barreras: 3 hileras de maíz alrededor y monocultivo chile, e intercalando un surco maíz y 3 chile dulce sembrando primero el chile , y 8 días después el maíz.

Costa Rica – Mejor tratamiento, entomopatógenos y químicos (no se terminó)

Panamá – No realizó, traslado técnico

República Dominicana – No tiene problemas de picudo

2. Protocolo 1999-2000

Objetivo General:

Evaluar diferentes prácticas MIP para el manejo del picudo en chile dulce y picante

Objetivos Específicos:

- A. Evaluar el efecto de prácticas culturales para el manejo del picudo del chile (barreras, hospederas alternos recolección frutos)
- B. Evaluar la eficiencia de productos biológicos, botánicos y químicos, para el control del picudo

Variables a evaluar:

1. Cuento de adultos vivos y muertos: Usando una manta de 2.0 m. de largo y 1.0 ancho, puede se al momento de aplicar el tratamiento o un día después de 6-9 am.
2. Frutos caídos: Distinguir daño de picudo, *Neosilva* y otros, realizar los tratamientos semanalmente, sacar porcentaje cuando sea posible.
3. Rendimiento: en Kg/ha, separar categorías 1, 2 y 3
4. Realizar análisis económico (tasa marginal de retorno, relación beneficio/costo)
5. Cuando sea posible, utilizar diseño experimental
6. Los tratamientos se aplicaran al inicio de la floración y las posteriores a criterio del investigador.

Metodología:

- Cuando sea posible, utilizar diseño experimental
- Cuando sea posible, establecer el mismo ensayo en dos ambientes diferentes
- El área del ensayo será entre 700-1000 m²
- La zona donde se ejecute el ensayo deberá ser representativa de la zona, accesible (cuando sea posible) y que los resultados puedan irradiarse a otros productores.
- La variedad a utilizar dependerá del interés de cada país.
- Deberá siempre incluirse testigo absoluto
- El informe de los resultados deberá estar escrito a principios de mayo/2000

3. Actividades del líder en Ensayos Regionales MIP en Chile

- Escribir, enviar protocolo general (99/2000) a Representantes Nacionales y/o técnicos encargados de realizar el ensayo
- Escribir y enviar y cumplir un cronograma de actividades de coordinación de los Ensayos Regionales MIP en Chile.
- Cada país tendrá la obligación (entiéndase investigador responsable) de enviar al líder, Representante Nacional y coordinación Regional de REDCAHOR el protocolo específico de su país, fecha tope 30 octubre 1999.
 - Sugerir iniciar un estudio a nivel regional (Centroamérica, Panamá y República Dominicana) un estudio sobre residuos de plaguicidas químicos, en tomate, Chile, repollo y cebolla.
 - Las pérdidas en Costa Rica (sur) se dejaron de percibir \$600.000 en el cultivo de Chile por acción del picudo (375 has y 600 productores 1998)
 - Existirá un protocolo general como marco de referencia y luego los protocolos específicos de cada país.
 - Es necesario especificar por parte de REDCAHOR, los gastos por específicos o sea cuales gastos son financiados.

4. Necesidades de capacitación por país:

Guatemala: MIP del picudo del chile

El Salvador: transgénicos y feromonas para control del picudo del chile

Honduras: No tuvo representación

Nicaragua: Enfermedades de hortalizas en general

Costa Rica: Producción artesanal de entomopatógenos

- Giras de observación producción entomopatógenos
- Capacitación sobre enfermedades de hortalizas dirigidos a técnicos.

Panamá: MIP en picudo del chile

Producción de hortalizas bajo techo

República Dominicana: Biología, Ecología, Manejo del Picudo

Impacto económico, dirigido a técnicos

República Dominicana no tiene problemas de picudo, pero podría prepararse para cuando llegue. Siembran 500 has de chile.

5. Publicación de resultados

Se mencionó las diferentes alternativas para presentar informes de investigación (Revista MIP-CATIE, Revista Mesoamericana, PCCMCA, Memoria). Además del informe oficial de resultados del ensayo.

6. Conclusiones:

- Falta responsabilidad y eficiencia de parte de algunos representantes nacionales, para dar seguimiento y presentación de resultados de las actividades
- Mejorar la comunicación en las partes involucradas cuando se programen giras en los talleres
- Notificar cuando sea posible con mucha anticipación a los asistentes en estas reuniones
- Mejorar la comunicación entre representantes nacionales y técnicos involucrados en las redes nacionales.
- Sugerir mejora la fluidez de desembolsos en algunos países

**II TALLER REGIONAL DE MANEJO DE INTEGRADO DE PLAGAS :
COMBATE DE MANEJO DE PICUDO DE CHILE *Anthonomus eugenii*.**

**PROTOCOLO DE PARASITOIDE DE *Plutella xylostella* EN
CRUCIFERAS PARA EJECUTARSE DE OCTUBRE 1999 AL ABRIL 2000.**

INTEGRANTES	PAIS	FIRMA
RUBEN DE GRACIA	PANAMA	
FABIO FRIAS	REPUBLICA DOMINICANA	
JEANNETE AVILES	COSTA RICA	
FREDDY MIRANDA	NICARAGUA	
JOSE F. MAYES	HONDURAS	
ALFONSO SORIA	GUATEMALA	

**VOLCAN, PANAMA
7 DE OCTUBRE DE 1999**

I. INTRODUCCION

Uno de los principales problemas de las crucíferas lo representa la palomilla dorso de diamante *Plutella xylostella*. Esta es una plaga cosmopolita y causa daños económicos en los cultivos de repollo, brócoli, rábano, coliflor y mostaza, en la región centroamericana. Este insecto es originario de Europa, su daño es mayor en los países tropicales donde existen las plantas hospederas durante todo el año.

En Europa la palomilla dorso de diamante causa menor daño por lo que raras veces es necesario tomar medidas de control. Esto se debe al hecho de que 40 especies de insectos parásitos atacan a las larvas y pupas de la palomilla, logrando mantener la población por debajo del nivel de daño económico en que podría causar daños a las crucíferas.

La importancia e introducción de parásitos originarios de Europa hacia áreas donde no existen es una alternativa ya probada en países como Australia, Nueva Zelandia, tierras altas de Indonesia, Malasia, Taiwán y Filipinas donde se introdujo *Diadegma semiclausum* (Hellen) y se logró una reducción del daño ocasionado por las poblaciones de la palomilla dorso de diamante. En estas áreas el uso de insecticidas para combatir la palomilla y otras plagas de las crucíferas es mucho menor que en otros lugares donde no se han introducido estos parasitoides.

II. PROBLEMAS Y EXPERIENCIAS DE TRABAJO 1998 Y 1999.

- ◆ Pérdida del material inicial de *Diadegma semiclausum* en Zamorano incidió en atrasos en multiplicación y distribución a los países de la RED.
- ◆ Limitaciones cuarentenarias rígidas a nivel de los países.
- ◆ Falta de personal calificado e infraestructura adecuada para la multiplicación de los parasitoides
- ◆ Falta de seguimiento en los países luego de haber recibido los parasitoides.
- ◆ Inadecuada selección de variedades para la multiplicación del huésped *Plutella*.
- ◆ Algunos países no mostraron interés en los parasitoides introducidos a la region en la fase inicial, *Cotesia plutellae* y *Microlitits plutellae* ya que estos son de zonas bajas y su producción de crucíferas se realiza en zonas altas.

III. RESULTADOS OBTENIDOS (LOGROS)

- ◆ Se priorizó a *Plutella xylostella* como principal problema en crucíferas por los países de la red (REDCAHOR).
- ◆ Entrenamiento de un técnico internacionalmente en cría masiva de parasitoides.
- ◆ Entrenamiento teórico - práctico sobre cría y manejo de parasitoides a 24 técnicos de Centro América, Panamá y República Dominicana.
- ◆ Se han realizado dos talleres de manejo integrado de plagas que han permitido intercambio entre técnicos de los países de la región de que atiende REDCAHOR.
- ◆ A través de fondos nacionales y el apoyo de REDCAHOR se cuenta con instalaciones apropiadas para la multiplicación de parasitoides en seis de los siete países de la RED.
- ◆ A nivel de países se han realizado alianzas estratégicas con instituciones nacionales, Universidades, ONG, Cooperativas que han permitido mejorar la capacidad instalada para los laboratorios.
- ◆ Se logró introducir tres nuevas especies de parasitoides para el control de *Plutella*, aunque el compromiso inicial fue *Diadegma semiclausum*.
- ◆ Países como Panamá y República Dominicana están realizando esfuerzos para la identificación los parasitoides nativos de Crucíferas.
- ◆ Se comprobó que no existe problemas entre la especie nativa *Diadegma insulare* y la introducida *D. Semiclausum*.
- ◆ Se han criado y multiplicado con éxito los parasitoides *Cotesia plutellae* y *Microplitis plutellae* en Nicaragua.
- ◆ Se han distribuido a los países los parasitoides *Cotesia plutellae* y *Microplitis plutellae* del El Salvador, Costa Rica y Panamá.
- ◆ En Nicaragua se liberaron en cuatro localidades, los parasitoides *Cotesia plutellae* y *Microplitis plutellae* y se comprobó que su adaptabilidad y establecimiento es en zonas bajas de 450 msnm.
- ◆ En Panamá se realizaron estudios de laboratorio para la multiplicación de los parasitoides *Cotesia plutellae* y *Microplitis plutellae*, realizando tablas de vida.

- ◆ En agosto de 1999, se recibió el parasitoide *D. semiclausum* procedente de Taiwan, para realizar cuarentena en Nicaragua y actualmente se encuentra en su tercera generación.
- ◆ En octubre de 1999 se introdujo a Panamá *D. semiclausum* para realizar actividades de cuarentena.

IV.- PROTOCOLO DE PARASITOIDES:

Objetivos Generales:

Introducir, multiplicar y liberar parasitoides como método de control de *Plutella xylostella* en crucíferas en los países de la red.

Objetivos específicos:

- ◆ Evaluar el comportamiento de las especies de parasitoides introducidos y su factibilidad en prácticas de manejo y liberación.
- ◆ Identificar enemigos naturales de *Plutella xylostella* a nivel de las regiones en cada país de la red.
- ◆ Mejorar la metodología de producción de parasitoides a nivel de laboratorio y campo.

METODOLOGÍA:

FASE I:

Durante los meses de octubre y noviembre el coordinador en cada país deberá garantizar que los laboratorios tengan las condiciones adecuadas para la crianza y mantenimiento de *Plutella xylostella*. El líder (Nicaragua) se compromete a enviar a los países 500 pupas del parasitoide solicitado.

FASE II:

Recepcionar los parasitoides y realizar la cuarentena en cada país.
Fecha límite será finales de enero de 2000.

Los países recibirán los siguientes parasitoides:

INSTITUCION QUE RECIBE	PAÍS	PARASITOIDE	CANTIDAD
SEA/DIA	Rep. Dominicana	<i>Cotesia plutellae</i> <i>D. semiclausum</i>	500 de c/u
IDIAP	Panamá	<i>D. semiclausum</i>	300
MAG/SAVE	Costa Rica	<i>Cotesia plutellae</i> <i>D. semiclausum</i>	500 de c/u
UNA	Nicaragua	Cría de todos	-----
CENTA	El Salvador	<i>Cotesia plutellae</i> <i>D. semiclausum</i>	500 de c/u
ICTA/FAUSAC	Guatemala	<i>D. semiclausum</i>	500
COHORSIL	Honduras	<i>D. semiclausum</i>	300

FASE III:

Cría, multiplicación y liberación de los parasitoides recibidos.

FASE IV:

Multiplicación de los parasitoides para garantizar las liberaciones.

DE ENERO A MARZO DE 2000

FASE V:

Presentación de resultados

Elaboración de Informe final: **MAYO DE 2000**

VARIABLES A MEDIR:

1. % de parasitismo a nivel de laboratorio y campo.
2. Tabla de vida en laboratorio. Registro de generaciones (inicio generacional, larva, pupa, adulto, sexo).
3. Almacenamiento de materiales.
4. Número de liberaciones (4 por área/localidad)
 - 20 días / 35 días / 50 días / 65 días
 - 2000 pupas por Ha en estado de emergencia
 - tomar en cuenta las variedades nativas

- liberar en plantaciones comerciales. Utilizar áreas representativas (ubicar áreas por país).
5. Identificación de movilidad de los parasitoides.
 6. Determinar % de parasitoides nativos.

REVISION LIDERES Y FUNCIONES

Lider Regional: Ing. M. Sc. Freddy Miranda – Nicaragua

Funciones:

- Coordinar las actividades relacionadas con el Proyecto
- Garantizar el seguimiento de la crianza en los países
- Tener literatura actualizada sobre parasitoides y todo lo relacionado con el tema y distribuirla a los países
- Mantener comunicación permanente con los representantes de cada país y el investigador responsable
- Presentar informe de cada una de las fases
- Elaboración y presentación de informe final
- Debe ser el vínculo con AVRDC y debe ser el vínculo del Proyecto con el Coordinador Regional de la RED.
- Realizar al menos una visita de seguimiento durante las cinco fases programadas de trabajo a nivel de campo y laboratorio

INVESTIGADORES RESPONSABLES POR PAIS:

<i>PAIS</i>	<i>INVESTIGADOR</i>	<i>INSTITUCION</i>
República Dominicana	Ing. Laura López	SEA/WASD
Panamá	Ing. Javier Almellategui	Fac. Agr. Un. Panamá
Costa Rica	Ing. Ana Lucía Alvarez	MAG/SAVE
Nicaragua	M. Sc. Freddy Miranda	UNA
El Salvador	Ing. Esther Landaverde	CENTA
Honduras	Ing. David López	COHORSIL
Guatemala	Ing. Manuel Márquez	ICTA

ACTIVIDADES ESPECIFICAS:

1. Validación MIC (Manejo Integrado del Cultivo)
 - Rel Costo – Beneficio
 - Reducción de Plaguicidas
 - Comportamiento biológico



- **Adaptabilidad**
2. **Liberación masiva de parasitoides y difusión de la tecnología**
 3. **Investigaciones específicas:**
 - **Densidad de liberación por área**
 - **Otros métodos de control compatibles con los parasitoides**
 4. **Impacto Regional**

PUBLICACIONES DE RESULTADOS:

- **Artículos Técnicos**
- **Artículos al Agricultor**
- **Hojas Plegables**
- **Artículos Científicos**

CAPACITACION:

1. **A agricultores y productores de crucíferas**
2. **A técnicos agrícolas ó extensionistas**

GRUPO DE TRABAJO EN PROYECTOS DE GUSANOS DE TOMATE Y CEBOLLA

PARTICIPANTES

Luis Vásquez	FHIA-Honduras
Ligia Rodríguez	MAG- Costa Rica
Juan de Dios Molina	INTA – Nicaragua
José A. Guerra	IDIAP – Panamá
Neisa de Rojas	IDIAP – Panamá
Yannery Gómez	MAG- Costa Rica
Alvaro Hernández	FAUSAC – Guatemala
Bielinski Santos	SEA – Rep. Dominicana

PROBLEMAS Y EXPERIENCIAS DE TRABAJO 98-99

PROBLEMAS

1. Personal asignado
2. Falta coordinación dentro del país con la asignación y ejecución de los fondos.
3. Rotación de personal
4. Planificación del dinero
5. No hubo plagas por condiciones ambientales
6. Consolidar equipo de especialistas
7. No todos los productos biológicos están en todos los países.
8. No hay buena comunicación.

EXPERIENCIAS

1. Capacitación en Producción de hortalizas integradas (técnicos y agricultores)
2. Congreso de horticultura orgánico.
3. Bt resultado mejor en Guatemala y Rep Dominicana
4. Días de campo con 500 agricultores y repartición de hojas divulgativas en Rep. Dominicana.
5. Utilización de virus con buenos rendimientos
6. Intercambio de conocimientos entre especialistas entre países.
7. Capacitación en PCR y RAPS .
8. Las capacitaciones en general han sido de gran provecho en todos los países.

ANALISIS DE PROTOCOLOS

Objetivo: Demostrar la consistencia de estos productos biológicos en la región.

Metodología:

1. Unificar dosis por superficie
2. Tratamientos :
 - a. Bt
 - b. VPN
 - c. Bt + VPN
 - d. Testigo relativo (manejo del agricultor)
 - e. Testigo absoluto

Variables:

1. Recuento de huevos y larvas todas las semanas desde el transplante.
2. No. frutos dañados antes y después de la aplicación.
Umbral: 4 huevos y/o larvas de L1 y L2 en 30 hojas, muestreando 3 hojas en 10 plantas por parcela y en el promedio del tratamiento se toma decisión de aplicación.
3. Rendimiento
4. Análisis económico

Tamaño de parcela:

- 6 surcos x 8 m de largo. Con 4 surcos de parcela útil, separación entre parcelas 1 m mínimo.

Diseño:

Bloques completos al azar con 4 repeticiones

PROTOCOLO DE CEBOLLA

1. Control de *Spodoptera* sp. Se llevara la mismos tratamientos que con tomate.
2. Control de Thrips y otra plaga importante del país.

Se validara los tratamientos de evaluados por Honduras de una permetrina y malathion
Muestreo de 1.5 trips/hoja La variedad a utilizar Granex 429 para exportación preferiblemente.

Tratamientos:

1. Permetrina
2. Malathion
3. Malathion + permetrina
4. Testigo relativo
5. Testigo absoluto

Parcela:

7 surcos por 10 metros evaluando los 3 surcos centrales

LIDERES DE LOS PROYECTOS

Lider de cebolla y tomate: Dr. Bielinski Santos, Mayra Castillo, Rep. Dominicana.

Lider de trips en cebolla: Dr. Luis Vásquez, Honduras.

FUNCIONES:

1. Elaborar protocolo
2. Enviar bibliografía
3. Recopilar la información final de los países participantes

ACTIVIDADES REGIONALES

1. Incluir la red en redes de proyectos de mosca blanca
2. Recopilar la información sobre el impacto que ha tenido las diferentes plagas.

CAPACITACION

1. Identificación de Thrips y manejo en cebolla (metodologías de muestreo, controladores biológicos, etc).
2. Producción comercial de agentes microbiales
3. Manejo integrado de mosca blanca
4. Unificación de metodologías de investigación en hortalizas.

