

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE PROTECCION VEGETAL



DETERMINACION DE ENEMIGOS NATURALES
DEL PICUDO DEL CHILE
(Anthonomus eugenii Cano)
EN LA ZONA CENTRO-OCCIDENTAL
DE EL SALVADOR

POR :

Paz Elizabeth Escobar Martínez

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO

San Salvador, 14 de Mayo de 1993

T-UES
1304
E74d
1993

001105

Ej 1.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR



RECTOR : DR. FABIO CASTILLO FIGUEROA

SECRETARIO GENERAL: LIC. MIRNA ANTONIETA PERLA DE ANAYA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO : ING. AGR. GALINDO ELEAZAR JIMENEZ

SECRETARIO : ING. AGR. MORENA ARGELIA RODRIGUEZ DE SOTO

d) por la Secretaría de la Fac. de CC. AA. Mayo - 1993

JEFE DE DEPARTAMENTO DE
PROTECCION VEGETAL



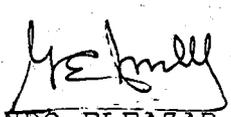
ING. AGR. EDUARDO WIGBERTO LARA RODRIGUEZ

ASESOR

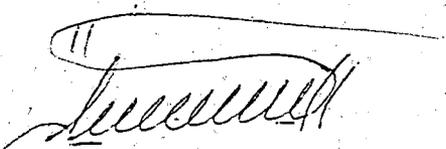


ING AGR. LEOPOLDO SERRANO CERVANTES

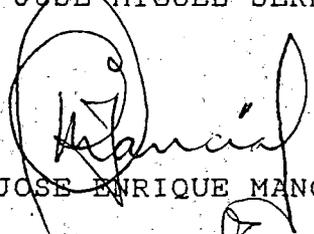
JURADO EXAMINADOR



ING. AGR. GALINDO ELEAZAR JIMENEZ MORAN



ING. AGR. JOSE MIGUEL SERMENO CHICAS



ING. AGR. JOSE ENRIQUE MANCIA CALDERON

RESUMEN

El estudio se realizó en localidades de los Departamentos de San Salvador, La Libertad, Sonsonate, La Paz y Cuscatlán desde mayo de 1991 hasta enero de 1992; a través de recolección de material vegetal infestado natural y experimentalmente, sembrando parcelas de chile sin tratamientos pesticidas, y liberando algunos adultos de Anthonomus eugenii cuando fue necesario. Posteriormente, en el laboratorio, se instalaron jaulas de reproducción y cámaras de confinamiento, obteniendo adultos de A. eugenii y enemigos naturales en el material proveniente del campo. Se encontraron dos parasitoides nativos: Urosigalphus mexicanus (fam. Braconidae) y un insecto de la fam. Pteromalidae no identificado, ambos del orden Hymenoptera; siendo el primero, el más frecuente en los diferentes muestreos. En las localidades del Departamento de San Salvador se encontró el rango más alto de parasitoidismo nativo (2.5%-82.0%). El parasitoide de la familia Pteromalidae sólo se encontró en una localidad del Departamento de La Paz, alcanzando 50% de parasitoidismo. Se detectaron otros insectos asociados a la plaga: Atherigona orientalis (fam. Muscidae), Drosophila sp. (fam. Drosophilidae), Megaselia scalaris (fam. Phoridae), probablemente Neosilba sp (fam. Lonchaeidae) y otros no identificados de las familias Heleomyzidae y Otitidae.

AGRADECIMIENTOS

Al Doctor Luis de Santis, Encargado del Museo de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de La Plata, en la República de Argentina por su colaboración en la identificación Taxonómica de un insecto de la Fam. Braconidae.

Al Doctor Ronald Cave, Encargado del Centro de Control Biológico del Departamento de Protección Vegetal de la Escuela Agrícola Panamericana "El Zamorano", Honduras que también identificó al insecto de la fam. Braconidae y además corroboró la identificación de un insecto de la Fam. Pteromalidae, así como por el envío de material bibliográfico para el enriquecimiento de este trabajo.

Al Ing. M. Sc. Daniel Coto, Técnico del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanzas (CATIE) por su colaboración en la identificación taxonómica de especímenes de Diptera obtenidos en el presente estudio.

Al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), por el envío de material bibliográfico a través del servicio de búsqueda de dicho Centro.

A mi Asesor, Ing. Agr. Leopoldo Serrano Cervantes, por su colaboración y entusiasmo presentado durante el desarrollo de la investigación, así como en la identificación de las familias de los insectos encontrados y en la toma de algunas fotografías de material entomológico encontrado.

Al Ing. Agr. Miguel Sermeño, del Departamento de Protección Vegetal de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la

Universidad de El Salvador por su incondicional ayuda en la toma de fotografías de material entomológico encontrado en la presente investigación.

Deseo agradecer la colaboración de varias personas e instituciones, por permitirme poner parcelas del cultivo del chile en terrenos de su propiedad: al Ing. Agr. Miguel Sermeño, Ing. Agr. Mario Pérez Ascencio, Instituto Salvadoreño de Turismo (ISTU), Universidad de El Salvador y a la Granja demostrativa del Distrito de Riego de Zapotitán.

A mi esposo Ing. Erick Orlando Alvarez por su colaboración en la Fase de Campo y por el transporte proporcionado durante el desarrollo de la investigación.

A Patricia Yanira Escobar, de manera especial, por su ayuda en la impresión de este trabajo.

A los Jurados, quienes con sus conocimientos contribuyeron al enriquecimiento de este trabajo, así como a la Universidad de El Salvador.

DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado la fortaleza necesaria durante todos mis estudios y en cada momento de mi vida y por permitirme culminar esta carrera.

A mis Padres, Alejandro y Pacita, con mucho agradecimiento y amor por haberme apoyado y animado para terminar mis estudios.

A mi esposo Erick Orlando con mucho amor por estar siempre a mi lado en todos los momentos, especialmente en la realización de este trabajo y por darme ánimo en mis estudios.

A mi hijo Erick José con especial amor por la alegría que ha dado a nuestro hogar.

A mis hermanos Salvador y Luisa, Ely y Yanira por su cariño y ayuda prestada en todos los momentos de mi vida.

A mis sobrinos MaríaJosé, Diego y Marcos por su cariño; y a todos mis familiares por su apoyo moral.

A mi Asesor, por su desinteresada ayuda y paciencia, por transmitirme sus conocimientos para mi formación profesional.

A mis hermanos de la Comunidad Neocatecumenal, compañeros, amigos y todas aquellas personas que en alguna forma me ayudaron a culminar mis estudios.

A la Universidad de El Salvador.

I N D I C E

	Página
RESUMEN	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vii
INDICE DE CUADROS	xi
INDICE DE FIGURAS	xiii
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	4
2.1. Género Anthonomus	4
2.2. Sinonimia	4
2.3. Ubicación taxonómica	5
2.4. Origen y distribución	5
2.5. Duración de las fases vitales	6
2.5.1. Ciclo vital	6
2.5.2. Longevidad	7
2.5.3. Huevo	7
2.5.4. Larva	8
2.5.5. Pupa	8
2.6. Descripción de hábitos, daños y pérdidas	8
2.7. Métodos de control	10
2.7.1. Control químico	11
2.7.2. Control cultural	12
2.7.3. Control biológico	14
2.8. Plantas hospederas	15
2.9. Enemigos naturales	18

	Página
3. MATERIALES Y METODOS	21
3.1. Fase de campo	21
3.1.1. Ubicación y características de los lugares de estudio.	21
3.1.2. Recolección de material biológico	22
3.1.2.1. Recolección de material con infestación natural.	22
3.1.2.2. Recolección de material con infestación experimental.	23
3.1.3. Toma de datos	26
3.2. Fase de laboratorio	26
3.2.1. Manipulación de material biológico	26
3.2.2. Ilustración de material entomológico (fotografías).	28
3.3. Fase de identificación de parasitoides y otros insectos.	29
3.4. Procesamiento de la información	30
3.4.1. Codificación de información agroecológica.	31
4. RESULTADOS Y DISCUSION	32
4.1. Características y comportamiento de las parcelas.	32
4.2. Porcentajes relativos de parasitoidismo y de presencia de la plaga, en frutos de chile .	43

4.3.	Zonas de ocurrencia de parasitoidismo del picudo del chile.	49
4.4.	Diversidad y abundancia de diferentes enemi- gos naturales de <u>Anthonomus eugenii</u> Cano	49
4.5.	Detección de otros insectos	55
4.6.	Otras consideraciones	59
5.	CONCLUSIONES	60
6.	RECOMENDACIONES	61
7.	BIBLIOGRAFIA	62
8.	ANEXOS	67

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1 Plantas reportadas como hospederos del picudo del chile (<u>Anthonomus eugenii</u> Cano).....	16
2 Plantas reportadas como fuente de alimentación del picudo del chile (<u>Anthonomus eugenii</u> Cano)	16
3 Composición porcentual de la entomofauna asociada a frutos de chile en diferentes muestras colectadas en localidades del Departamento de San Salvador.....	38
4 Composición porcentual de la entomofauna asociada a frutos de chile en diferentes muestras colectadas en localidades del Departamento de La Libertad.....	39
5 Composición porcentual de la entomofauna asociada a frutos de chile en diferentes muestras colectadas en localidades del Departamento de La Paz.....	40
6 Composición porcentual de la entomofauna asociada a frutos de chile en diferentes muestras colectadas en localidades del Departamento de Cuscatlán.....	41
7 Composición porcentual de la entomofauna asociada a frutos de chile en diferentes muestras colectadas en localidades del Departamento de Sonsonate.....	41

Cuadro	Página
8. Nivel comparativo del control biológico de <u>A. eugenii</u> registrado en frutos infestados por esta plaga; según la procedencia de las muestras.....	50
A.1 Características agronómicas de las áreas cultivadas con chile (zonas chileras y silvestres).....	68
A.2 Cálculo de la presencia de Biocontrol Nativo sobre <u>Anthonomus eugenii</u> en El Salvador, para la totalidad de material colectado en cada Departamento.....	70

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1 Frascos de confinamiento	25
2 Jaulas de reproducción	25
3 Aspirador entomológico	25
4 Cámaras de confinamiento	27
5 Comparación de los porcentajes de parasitoidismo de <u>Urosigalphus mexicanus</u> de los lugares muestreados en San Salvador.....	44
6 Comparación de los porcentajes de parasitoidismo de <u>Urosigalphus mexicanus</u> de los lugares muestreados en La Libertad.....	45
7 Comparación de los porcentajes de parasitoidismo de <u>Urosigalphus mexicanus</u> y pteromalidae de los lugares muestreados en La Paz.....	46
8 Presencia de biocontrol nativo sobre <u>Anthonomus eugenii</u> en El Salvador.....	47
9 Adulto de <u>Anthonomus eugenii</u>	51
10 <u>Urosigalphus mexicanus</u> (Hembra y macho)	53
11 Fam. Pteromalidae	54
12 Fam. Otitidae	56
13 <u>Atherigona orientalis</u> (Fam. Muscidae)	56
14 Fam. Heleomyzidae	57
15 <u>Drosophila</u> sp. (Fam. Drosophilidae)	57
16 <u>Megaselia scalaris</u> (Fam. Phoridae)	58
17 Probablemente <u>Neosilba</u> sp. (Fam. Lonchaeidae)	58

1. INTRODUCCION

El problema de plagas en los cultivos, siempre ha sido un tema de mucha importancia, ya que éstas han ocasionado grandes pérdidas económicas y el uso de grandes cantidades de insecticidas causan contaminación al ambiente y eleva los costos de producción de los cultivos.

El cultivo del chile tiene problemas de plagas, siendo la más importante la del picudo del chile (Anthonomus eugenii Cano) que al dañar el fruto antes de su madurez puede alcanzar niveles de daños económicos bastante elevados hasta perder totalmente la producción. Así por ejemplo la abundancia de esta plaga del chile en El Salvador ha demostrado que puede alcanzar hasta un nivel del 96% de daño (36) durante gran parte del cultivo, produciendo elevación de los costos de producción, cuando se toman las medidas de fitoprotección química contra esta plaga clave. Tal situación sugiere como ideal y/o necesaria la búsqueda de enemigos naturales útiles para ayudar a bajar los niveles de daño y los costos de fitoprotección del cultivo del chile en relación a esta plaga; especialmente si se cuenta con otros controles que combinados resulten al final un control efectivo y más barato.

Las infestaciones con picudo han obligado al agricultor a aplicar grandes cantidades de insecticidas, las cuales muchas veces no han logrado controlar satisfactoriamente a la plaga, además de representar un riesgo ecológico ya que éstos pueden

ocasionar muerte de la fauna benéfica y dejar residuos en la vida silvestre y/o productos cosechados. Todo esto es posible que ocurra pese a que tradicionalmente se ha estimado que menos del 1% de un insecticida aplicado, toma contacto con el insecto mismo (10).

Este trabajo pretende realizar una búsqueda en las plantaciones de Chile y zonas con vegetación silvestre, de enemigos naturales del picudo del Chile cuya identificación taxonómica signifique un aporte inicial de información básica sobre control natural de la plaga, en relación a zonas de ocurrencia de los diferentes enemigos naturales de la plaga, diversidad y abundancia de los mismos, porcentaje de parasitoidismo y presencia de la plaga (comparación entre ambas) y la detección de probables asociaciones de otros insectos con la plaga.

El estudio se desarrolló en los departamentos de San Salvador, La Libertad, Sonsonate, La Paz y Cuscatlán, durante los meses de mayo de 1991 a enero de 1992 y la metodología empleada fue desarrollada en 3 fases: Fase de Campo, Fase de Laboratorio y Fase de Identificación de Parasitoides y Otros Insectos.

La fase de Campo comprendió la ubicación y caracterización de los lugares del estudio, colecta de material biológico (que a su vez comprendió recolección de material con infestación natural y recolección de material con infestación experimental) y la toma de datos. La Fase de Laboratorio comprendió la manipulación de material biológico

para la recuperación y preservación de material entomológico.

La Fase de Identificación de Parasitoides y Otros Insectos se desarrolló a través de consultas con especialistas fuera del país. Por último se ordenó e interpretó la información que se presenta en el desarrollo de la presente investigación.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Género Anthonomus:

Burke (11) menciona que el género Anthonomus (Coleoptera: Curculionidae) es relativamente un gran grupo de más de 330 especies. Burke, citado por Wilson (35), dice que como regla, los Anthonomus son oligófagos como adultos y larvas, alimentándose de plantas de un género o tribu de la familia de sus hospederos. Una especie de planta en particular es siempre hospedero para un solo miembro del género, cuando más de un Anthonomini usa un hospedero, las diferentes especies usualmente se desarrollan en partes separadas de la planta.

Burke (11) reporta que la Subfamilia Anthonominae contiene unas pocas especies económicamente importantes, tales como el picudo del algodón (A. grandis Boheman; el de la fresa (A. signatus Say) y el del chile (A. eugenii Cano).

2.2. Sinonimia:

Cano, citado por Wilson (35), dice que el gorgojo del chile fue descrito como Anthonomus eugenii de especies recolectadas en México. Su nombre específico es en honor a Eugenio Duges por su asistencia en determinación de especies. Champion, en 1903 (15) describe al picudo del chile como Anthonomus aeneotinctus, aunque él posteriormente supo que este nombre era un sinónimo de A. eugenii (Champion 1907, citado por Wilson (35)). El consideró que el picudo del chile está cercanamente relacionado con A. mexicanus Boh. (Champion 1903) (15).

Berry y Salazar (6) y Tierra, citado por Zabaneth (36), lo

describen como picudo del chile o Barrenillo del chile; Elmore, et al (20) lo denominan picudo del pimiento.

2.3. Ubicación Taxonómica.

El picudo del chile, de acuerdo a varios autores (7,8,32), se clasifica taxonómicamente así:

Reino	:	Animal
Phylum	:	Arthropoda
subphylum	:	Mandibulata
Clase	:	Insecta
Subclase	:	Pterygota
División	:	Endopterygota
Orden	:	Coleoptera
Suborden	:	Polyphaga
Superfamilia	:	Rhynchophora o Curculionoidea
Familia	:	Curculionidae
Subfamilia	:	Anthonominae
Tribu	:	Anthonomini
Género	:	Anthonomus
Especie	:	eugenii

2.4. Origen y Distribución.

Elmore, et al (20) dicen que la diseminación del picudo del chile ha sido llevada a cabo por medio de transporte comercial de trasplantes de chiles infestados y frutos.

Según Goff y Wilson, citado por Wilson (35), el picudo del chile es probablemente nativo de centroamérica y Peairs (30) afirma que este insecto es de origen mexicano. O'Brien y Wibmer, citados por Wilson (35), dicen que el picudo ha sido

encontrado en todos los países de la región centroamericana, excepto en Costa Rica y Panamá.

Campbell, citado por Wilson (35), lo registró en California durante 1923 y Elmore, et al (28) lo ubican en Arizona en 1927, Oahu, Hawaii en 1933 y en Nuevo México, antes de 1934 y Rolston, citado por Wilson (35), registró que el picudo del chile fue encontrado en Louisiana en 1971.

Abreu y Cruz, (1) registraron a este insecto en 1982 en Isabela, Puerto Rico y Wilson (35), lo registra en la República Dominicana.

Berry y Zalazar (6) citan a este insecto en El Salvador como una plaga que está causando fuertes daños a las plantaciones de chile, así como también en América Central y algunas partes de Estados Unidos.

Goff y Wilson, citados por Morales (26) , lo localizaron en México, Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua lo mismo afirma King y Saunders (25), agregando que se presenta también en Estados Unidos.

2.5. Duración de las Fases Vitales.

2.5.1. Ciclo Vital

Ortiz y Cajas, (28) citan que la duración del ciclo de vida del picudo puede variar de un lugar a otro, aunque puede durar 37 días.

Berry (7) registra que el ciclo de vida del picudo del chile puede durar de 25 a 40 días. Dupree y Dempsey, citado por Zabaneth (36) manifiestan que para desarrollarse de huevo a adulto necesita de 16 a 23 días. Elmore, et al

(20) encontraron que el tiempo total de desarrollo de huevo a adulto en condiciones de laboratorio durante el verano, osciló de 16 a 33 días, con un promedio de 20.9 días. Tierra, citado por Zabaneth (36), menciona que dependiendo de las condiciones climáticas el ciclo puede durar de 3 a 4 semanas y Zabaneth (36) afirma que el ciclo total oscila entre 11 y 16 días y tiene una duración promedio de 13.2 días.

2.5.2. Longevidad.

Elmore, et al (20) indican que el picudo del pimiento probablemente viva de 3 a 4 meses en condiciones naturales y mencionan que hembras apareadas en condiciones de laboratorio y confinadas para llevar su registro de oviposición, vivieron hasta 316 días con un promedio de vida de 78.7 días.

Ortiz y Cajas (28) determinaron que el adulto dura 20 días. Zabaneth (36) encontró que el imago varía de 3 a 129 días.

2.5.3. Huevo.

Tierra, citado por Zabaneth (36), describe que los huevecillos incuban entre 2 y 4 días, período al final del cual emergen las pequeñas larvas. Elmore, et al (20), encontraron que el período de incubación oscila de 3 a 5 días, con un promedio de 4.3 días. Ortiz y Cajas (28) afirman que el huevo dura 3 días. Zabaneth (36) reporta que el estado de huevo dura de 2 a 3 días con un promedio de 2.8 días.

2.5.4. Larva.

Tierra, citado por Zabaneth (36) expresa que la larva tarda aproximadamente 2 semanas para alcanzar su desarrollo total y cuando van a alcanzar el estado de pupa construyen una celda con tejido y excremento dentro del fruto. Elmore, et al (20) dicen que el excremento se endurece rápidamente y probablemente le da a la pupa alguna protección de la desecación. Después de terminar la celda, la larva descansa de 1-8 días antes de entrar en la muda pupal. Por otra parte Ortiz y Cajas (28) dicen que la larva dura 10 días. Zabaneth (36) informa que el período larvario tiene una duración promedio de 5.5 días.

2.5.5. Pupa.

Elmore, et al (20) dicen que el estado de pupa tarda de 3 a 6 días, con un promedio de 4-7 días. Tierra, citado por Zabaneth (36), manifiesta que en el estado de pupa pasa entre 6 y 10 días antes de que emerja el adulto. Ortiz y Cajas (28) encontraron que dura 4 días. Zabaneth (36) dice que la duración promedio de este estado es de 3.4 días, con una oscilación entre 2 y 5 días.

Elmore, et al (20) revelan que pueden transcurrir de 3 a 4 días antes de su emergencia del fruto o botón floral haciendo un agujero perfectamente redondeado, alimentándose inmediatamente después de botones florales y frutos tiernos.

2.6. Descripción de Hábitos, Daños y Pérdidas.

Burke (11) publicó que el picudo del chile es una de las

siete especies de la tribu Anthonomini que se desarrolla en plantas de solanaceas, y que es la única que normalmente se alimenta en chiles. Todas estas siete especies infestan varias especies de solanaceas como hospederos. Esto sugiere que hay una gran posibilidad de identificar mal las especies obtenidas de otras plantas diferentes al chile.

Elmore, et al (20) expresan que las plantas de chile pueden ser infestadas de picudos desde el inicio de la aparición de botones. Boswell, citado por Zabaneth (36) menciona que en el estado de larva es cuando el picudo de chile causa mayor daño, porque se desarrolla dentro del fruto y se alimenta principalmente de las semillas. Boswell y Doolitte, citados por Zabaneth (36) dicen que los botones florales y pequeños frutos al ser dañados caen al suelo, mientras que los frutos más grandes se vuelven deformes y decolorados. Añaden que las larvas tienen el hábito de formar túneles dentro del fruto y que en el mismo fruto pueden haber varias larvas.

Elmore, et al (20) y Goff y Wilson, citados por Morales (26), relatan que el picudo destruye los botones florales y frutos inmaduros, causando amarillamiento de los frutos o maduración prematura, su malformación y algunas veces caída tanto de frutos como de botones. Al abrir los frutos se pueden ver necróticas las semillas y la placenta.

Bayer (5), reporta que A. eugenii al alimentarse de las semillas, las larvas hacen caer hasta el 75% de los frutos. De allí salen los adultos, para dar lugar a una sucesión ininterrumpida de generaciones.

En un estudio realizado por Ortiz y Cajas (28), en Zacapa, Guatemala, ellos llegaron a concluir que el porcentaje de fruto dañado por A. eugenii puede llegar al 100%.

Goff y Wilson, citados por Morales (26), afirman que cuando las condiciones son favorables para el ataque del picudo, se puede perder todo el cultivo; lo mismo confirman Ortiz y Cajas (28). Rolston, citado por Morales (26), señala por otra parte que incluso la fructificación puede terminar cuando la población es bastante alta.

Berry, (7) señala a Anthonomus eugenii como plaga severa para la cual es necesario aplicar medidas de control, porque de no hacerlo termina con los campos cultivados de Chile.

Andrews y Quezada (3), indican que la ubicación del Chile dulce dentro de las fases históricas de fitoprotección en Centroamérica puede estar en la fase de crisis, desastre o control supervisado, en cuanto que la plaga Anthonomus eugenii puede ser incontrolable. Padilla y Palma (29) señalan a este insecto, como una de las plagas más comunes del Chile en El Salvador.

Zabaneth (36) reporta que en Zapotitán, Departamento de La Libertad, el máximo porcentaje de daño encontrado en los Chile cortados de la planta fue 98% y el porcentaje más alto de Chile caídos por daño de A. eugenii fue 100%.

2.7. Métodos de Control.

A causa de las graves pérdidas económicas ocasionadas por el picudo, se han probado algunas prácticas para su combate; las cuales idealmente debieran basarse en suficiente conoci -

miento bioecológico; siendo sin embargo algunas más usadas que otras, en razón más que nada en la rapidez de sus efectos.

2.7.1. Control Químico:

Problemática: Manejo a través de insecticidas.

Elmore y Campbell (21) reportaron que el control químico del picudo del chile es primariamente dirigido a los adultos, debido a que todos los estados inmaduros se encuentran relativamente protegidos en las flores o frutos hospederos. Aplicaciones frecuentes de insecticidas a intervalos de 3 a 7 días son comunmente requeridas para destruir los nuevos adultos que emergen y que constituyen una fuente casi continua de reinfestación.

El control podría ser inadecuado si la aplicación empieza cuando la población de picudos de chile es alta, según Genung y Osaki (21).

Calvo, et al (14), informan que se ha tratado de establecer umbrales de decisión para la aplicación de insecticidas, encontrándose que esta práctica es más rentable que las aplicaciones calendarizadas y que por lo tanto, no se justifican las aplicaciones cada tres o cinco días. Tal autor aconseja decidir las aplicaciones al encontrar 2 o más picudos en 40 terminales de plantas de chile; asumiendo muestreos cada 4 días.

Araujo, citado por Morales (26), señala que se han determinado varios umbrales de decisión, por ejemplo, se ha tomado al azar un punto inicial para contar cinco pasos dentro de la plantación, en los cuales se examina una plan-

ta. Si se encuentran 3 picudos o más por planta, se aplica insecticida. Una variación en el muestreo es examinar 100 yemas florales en una o varias plantas de chile y si se observan más de 2 picudos, se recomienda aplicar insecticida.

Díaz Arrué y Alvarado, citados por Morales (26), demostraron que para lograr establecer estos umbrales de decisión, se realizaron estudios de muestreos, concluyendo que el examen visual de las yemas terminales es un buen indicador de la población total en las plantas de chile.

Además se determinó que la mejor hora para realizar los muestreos es entre las 6:00 y las 9:00 horas y después de las 16:00 horas.

2.7.2. Control Cultural:

Elmore, et al (20), describen que entre las prácticas culturales que han sido prescritas para controlar el picudo del chile, se incluyen períodos libres de hospederos, saneación de campos y el uso de trasplantes libres de plagas. Estas medidas son consideradas elementos esenciales en un programa de manejo para esta plaga, ya que crean condiciones adversas para la supervivencia, reproducción y/o dispersión del picudo. Además recomienda la destrucción de hospederos como la hierbamora y los rastrojos de chile, lo cual ha dado buen resultado en Oregon County, California, donde no se tuvo ninguna infestación seria de picudos mientras se llevaba a cabo

dicha práctica.

Asimismo Goff y Wilson, citados por Morales (26), afirman que la limpieza de los campos de chile, inmediatamente después de la cosecha, resulta ser una práctica de control efectiva y barata, ya que evita las infestaciones tempranas de picudo.

Walker, citado por Wilson (35), sugirió que todos los frutos caídos, empezando de la iniciación del cuajado de los frutos deben ser recolectados a intervalos regulares y destruidos. Goff y Wilson, citados por Morales (26), reportaron que este método era útil para reducir la población adulta en chiles.

La Escuela Agrícola Panamericana (22) menciona tres consideraciones a tomar en cuenta para desarrollar un buen control: 1) se deben evitar siembras escalonadas para prevenir que las plantaciones viejas sirvan como fuentes de infestación; la destrucción por incorporación de los rastrojos del cultivo anterior y la eliminación de plantas trepadoras como el género Solanum y ciertas otras solanáceas, es de mucha utilidad; 2) se puede dejar de sembrar chile por espacio de 2-3 meses para romper el ciclo del picudo; 3) se puede recolectar y destruir periódicamente los frutos caídos, siempre y cuando no hayan fuentes de infestación cercanas.

King y Saunders (25), a su vez recomiendan entre las medidas de control cultural, el de recoger y enterrar los frutos caídos; asimismo, Andrews y Quezada (3) indican que

la simple medida de recoger los frutos caídos y enterrar -- los, es la forma ecológicamente menos dañina de control.

En El Salvador, algunos agricultores (comunicación personal), acostumbran enterrar los frutos caídos para evitar la proliferación de picudos 1/

2.7.3. Control Biológico:

Elmore, et al (20) observaron que los enemigos naturales no eran un factor limitante en la plaga del picudo del chile en California. Genung y Ozaki (23) concluyeron que los enemigos naturales fueron de muy poca importancia en la ecología del picudo del chile en Florida, porque A. eugenii en los estados inmaduros es cuando ocasiona mayor daño y se protege dentro del fruto.

Elmore y Campbell (21) afirman que como el picudo del chile ha sido introducido accidentalmente en la mayor parte del área de distribución, y por ello ha escapado de la mayoría del complejo de sus enemigos naturales. Esto influye parcialmente en los bajos niveles de control biológico reportados.

Otros factores que claramente pueden influenciar el control biológico natural de esta plaga, incluyen: 1) La corta vida en el ambiente del cultivo del chile, en que un incremento o mantenimiento de números de parásitos es menos probable (Chesnut y Cross, citados por Wilson (35);

1/ Gustavo Guerrero, 1991, Agricultor, Zapotitán. Departamento de La Libertad.

2) la fenología y abundancia de hospederos alternos de parásitos en relación con el cultivo del chile (Van den Bosch, et al, citado por Wilson (35)); 3) la abscisión de flores y frutos infestados por el picudo del chile (Chesnut y Cross, citados por Wilson (35)); y 4) la confianza general en la profilaxis de las aplicaciones de insecticidas para el control de insectos en chile (Flint y Van des Bosch citados por Wilson (35)).

Clausen, et al (16), reportan que el control biológico clásico ha sido usado en dos incidencias para picudo del chile. En 1934 y 1937, cepas del parásito Eupelmus cushmani (Cwfd.) (Encyrtidae) y Catolaccus hunteri fueron importados de Guatemala a las islas hawaianas. Ambas especies fueron reportadas que han sido establecidas allí.

2.8. Plantas Hospederas.

El picudo del chile tiene varios hospederos alternos estudiados por Morales (26) (Cuadro 1), Hanson, citado por Morales (26), considera una planta hospedera, aquella donde el insecto puede completar su ciclo de vida en la naturaleza. Además se han observado picudos alimentándose de las plantas que aparecen en el Cuadro 2, estudiados también por Morales.

Se puede considerar a A. eugenii como un especialista, según Futuyma, citado por Prokopy y Owens, a su vez citados por Morales (26), puesto que ha definido como insectos especialistas aquellos que completan su ciclo de vida en una única familia de plantas y esto lo hace únicamente en plantas solanáceas.

Elmore, et al (20), concluyeron que el rango de hospederos

CUADRO 1. PLANTAS REPORTADAS COMO HOSPEDEROS DEL PICUDO DEL
CHILE (Anthonomus eugenii Cano).

<u>Capsicum annuum</u> L.	*	<u>S. douglasii</u>	*
<u>C. baccatum</u> L.	*	<u>S. xanti</u> A Gray	*
<u>C. frutescens</u> L.	**	<u>S. umbelliferum</u> Esch	*
<u>C. pubescens</u> R y P	**	<u>S. villosum</u> Mill	*
Hierbamoras: <u>Solanum</u> Spp		<u>S. glaucum</u> Dunal	*
<u>S. americanum</u> Mill	**	<u>S. phycantum</u> Dun	**
<u>S. carolinense</u> L.	**	<u>S. aviculare</u> Forst	*
<u>S. pseudogracile</u> Heiser	**		
<u>S. pseudocapsicum</u> L.	**		
<u>S. melongena</u> Var. <u>depressum</u> Bailey	*		
<u>S. melongena</u> Var. <u>esculentum</u> Nees	*		

CUADRO 2 PLANTAS REPORTADAS COMO FUENTE DE ALIMENTACION
DEL PICUDO DEL CHILE (Anthonomus eugenii Cano).

<u>Amaranthus graecizans</u> L.	*	<u>Medicago sativa</u> L.	*
<u>A. retroflexus</u> L.	*	<u>Physalis ixocarpa</u> Brot.	*
<u>Ambrosia psyllostachya</u> Dc	*	<u>Physalis pubescens</u> L.	*
<u>Bidens pilosa</u> L.	*	<u>Salix</u> sp	*
<u>Brassica</u> sp	*	<u>Sonchus oleraceus</u> L.	*
<u>Chenopodium album</u> L.	*	<u>Urtica urens</u> L.	*
<u>Datura carota</u> L.	*	<u>Zea mays</u> Com	*
<u>Malva borealis</u> Wallm	*	<u>Helianthus</u> sp	*
<u>Lycopersicum esculentum</u> Mill	*	<u>Solanum tuberosum</u> L.	**
<u>Melilotus indica</u> (L) All	*		
<u>Nicotiana alata</u> Link y Otto	**		
<u>Medicago hispida</u> Gaerth	*		
<u>Petunia parviflora</u> Vilm	**		
<u>Salsola Kali tenuifolia</u> G.F.W. Mey	*		

* Elmore et al , 1934

** Wilson, 1986

del picudo del chile esta confinado a plantas de los géneros Capsicum y Solanum (Solanácea). No todas las especies de solanáceas que ellos probaron bajo condiciones de laboratorio fueron hospederos convenientes.

Wilson (35) concluyó que Anthonomus eugenii, completa su ciclo de vida en especies Capsicum y Solanum. Varias de estas plantas incluyen S. americanum, S. pseudogracile y S. carolinense como las más importantes de los hospederos alternos del picudo del chile.

Cano, enunciado por Elmore, et al (20), menciona que los picudos del chile pueden alimentarse en maíz (Zea mays). Elmore et al (20) dicen que él y otros investigadores no observaron a A. eugenii a alimentarse de plantas jóvenes de maíz, aún en condiciones forzadas.

Según los informes de Elmore et al (20), se ha reportado que los adultos de A. eugenii se alimentan de botones y frutos tiernos e incluso de hojas de hierbamora, así como de botones, flores y frutos de berenjena. También se ha observado que en una generación de hierbamora, Solanum sp. se desarrollan hasta dos generaciones de picudos, incluso en los botones florales. Se cree que hay un movimiento continuo de picudos entre la hierbamora y el chile durante el verano en los Estados Unidos y que emigran definitivamente hacia la hierbamora en el invierno.

Wilson, citado por Morales (27), reporta que también se ha notado que no hay diferencia en el tiempo para completar el ciclo de vida entre picudos criados en chile y los criados en hierbamora.

Gordon et al (24) encontraron en Puerto Rico a Solanum americanum Miller var. Nodiflorum (hierbamora), atacada severamente por el picudo. Sus hojas más nuevas tenían innumerables agujeros, hechos por el insecto para alimentarse, los frutos estaban cubiertos de posturas (oviposición) y en las yemas florales había una gran cantidad de adultos.

En El Salvador (comunicación personal) se ha observado a A. eugenii en las flores de plantas de hierbamora, las cuales estaban vecinas a plantaciones comerciales de chile de Bon Appetit, ubicado en Cantón Las Pampas en el Departamento de La Libertad 1/. Además ha sido observado a A. eugenii en flores y frutos de plantas de güistomate, en las localidades de las riveras del Lago de Coatepeque e Ilopango y también en la rivera de la Laguna de las Ninfas en Apaneca 2/.

2.9. Enemigos Naturales.

Elmore, et al (20) observaron que los enemigos naturales no eran un factor limitante para el status de la plaga del picudo del chile en California.

En el catálogo de parásitos del gorgojo de chile, Cross y Chesnut, citados por Wilson (35), listaron las siguientes especies que han sido criadas del picudo del chile: Bracon mellitor Say (Braconidae), Heterolaccus hunteri (Crawford),

1/ Ing. J.E. Mancía, Febrero 1993. Técnico de EXPRO, S.A., San Salvador.

2/ Ing. L. Serrano, Febrero 1993. Profesor de Entomología Universidad de El Salvador, San Salvador.

Zatropis incertus Ashmed y Habrocytus piercei Crawford (Pteromalidae). Según informe de Meraz, y Pierce, citados también por Wilson (35), Pyemotes ventricosus ha sido también encontrado parasitando picudo del chile. Todas estas especies atacan varias especies de Anthonomus y otros curculionidos.

Clausen, et al (16) reportaron que en Hawaii, se liberaron en 1934 y 1937 los parásitos Hymenopteros de la familia Encyrtidae Eupelmus cushmani (Crawford) y Catolaccus hunteri, importados de Guatemala, los cuales se lograron establecer. Un intento de introducir Bracon vesticida (Vier.) un parásito larval de Anthonomus vesticida Boh en el sur de California en 1942 y 1943 no fue exitoso. Pierce, citado por Serrano (33) menciona como parásitos de A. eugenii a Pediculoides ventricosus, Catolaccus hunteri y Bracon mellitor.

Wilson (35) encontró dos enemigos naturales que estaban atacando larvas y pupas del picudo del chile. Estos fueron Catolaccus hunteri, (Braconidae) y el depredador: Tetramorium quineense (Formicidae).

Barajas y Aranda, citados por Anaya y Bautista (2), escribieron que otras avispas son reportadas de Apodaca, Nuevo León, atacando a larvas del "Barrenillo del Chile", Bracon mellitor, Eurytoma sp. y Eupelma sp.

Zabaneth (36) encontró en El Salvador, a través de una revisión semanal de muestras de chile colectados del campo, aunque con una frecuencia mínima, 2 parásitos de larvas: Heterolaccus hunteri de la familia Pteromalidae y una especie de Braconidae no identificada; aunque estos se presentaron en

raras ocasiones.

3. MATERIALES Y METODOS

El estudio se desarrolló en 3 fases: Fase de Campo, Fase de Laboratorio y Fase de Identificación de Parasitoides y Otros insectos.

3.1. Fase de Campo

3.1.1. Ubicación y Características de los lugares de estudio.

El estudio se realizó en varias zonas chileras del país, en localidades de los Departamentos de San Salvador, La Libertad, Sonsonate, La Paz y Cuscatlán. Se consideraron además objeto de estudio áreas no cultivadas con chile; o silvestres, próximas o alejadas a las áreas del cultivo en algunos de los Departamentos ya mencionados. El estudio se realizó en los meses de mayo de 1991 a enero de 1992.

Dentro de las zonas no dedicadas tradicionalmente, se escogieron lugares ubicados en el Parque Walter Thilo Deninger, ubicado en el Departamento de La Libertad; en el Cerro Verde, ubicado en el Departamento de Santa Ana; en el Turicentro Apulo, ubicado en el Departamento de San Salvador y en el Cantón Shaltipa de Santiago Texacuangos, ubicado en el Departamento de San Salvador; en éstas se pretendió encontrar enemigos naturales y se pensó que por ser lugares silvestres sin contaminación de agroquímicos y de ningún otro factor, sería posible encontrarlos y con mayor diversidad.

Las características agronómicas que fueron posibles registrar de las áreas cultivadas se resumen en el Cuadro A.1.

3.1.2. Recolección de Material Biológico.

La recolección de material biológico, se desarrolló en dos modalidades, que se describen a continuación:

3.1.2.1. Recolección de Material con Infestación Natural.

Se visitaron las plantaciones de chile en las localidades previstas, se colectaron las muestras de frutos de chiles infestados por el picudo, tanto tomadas éstas de las plantas, así como también recolectando frutos ya desprendidos de éstas, con el propósito de transportar este material al laboratorio y someterlo por separado a confinamiento, durante un período de 5 semanas como máximo, con el propósito de confirmar posteriormente la presencia de la plaga y posibles parasitoides. Fueron colectados de cada lugar una cantidad de frutos que osciló entre 10 a 200 frutos; siendo en la mayoría (62%) de casos una cantidad de 50 ó más frutos al azar. El material colectado fue registrado con la información pertinente de su procedencia, mediante una codificación apropiada.

De la muestra colectada en cada localidad, se seleccionó ya sea de material caído o colectado en la planta, una proporción aproximada de un 20%, la cual fue objeto de disección con una navaja y ayuda de

pinzas; y observación con microscopio estereoscopio. Tal disección se realizó con el propósito de confirmar la presencia de la plaga y en especial la observación de síntomas que evidenciaran posibles fenómenos de biocontrol nativo.

Cada uno de los frutos de chile disectados, eran colocados en recipientes pequeños de plásticos con ventilación hechas con tela de organdi (Fig. 1) y se le ponía a cada uno papel absorbente para absorber la humedad del material y evitar lo más posible una pronta putrefacción y se esperaba que emergieran adultos de insectos para también recontarlos y clasificarlos.

Para el transporte del material biológico, se utilizaron bolsas de papel kraft y a su vez, éstos se colocaron dentro de bolsas plásticas, con el objeto de evitar la aceleración de la transpiración por los rayos solares y conservar a la vez una adecuada humedad en el material. Las bolsas así dispuestas eran transportadas dentro de un recipiente de durapax.

3.1.2.2. Recolección de Material con Infestación Experimental.

Para esta modalidad de colecta de material biológico, se pretendió inducir experimentalmente la ocurrencia de fenómenos de biocontrol en lugares no dedicados tradicionalmente al cultivo del chile, o más bien de condición silvestre. Para ello se hicieron semilleros

y se trasladaron las plántulas para sembrarlas en pequeñas parcelas de aproximadamente 10 Mt² con siembra densa en áreas no cultivadas de Chile, ya sea vecinas o no a zonas chileras infestadas por la plaga. Estas plantas no fueron tratadas con ningún insecticida y sólo en algunos casos se utilizó fungicidas y fertilizantes; todo esto con el fin de permitir la infestación natural de plantas sanas y normal desarrollo con

Anthonomus eugenii ; o su infestación en forma deliberada con adultos del mismo insecto, que se llevaron al lugar traídos de jaulas que se tenían instaladas en San Salvador (Fig. 2); éstos insectos fueron manipulados con aspirador entomológico de fabricación casera (Fig. 3), consistente en una manguera plástica de 1 cm de diámetro conectada al cuerpo vacío de un bolígrafo interponiendo un trozo de tela fina (tela de organdí). Los insectos adultos se colectaron con dicho aspirador y después se depositaron en un bote grande con ventilación con el objeto de trasladarlos al lugar de liberación estipulado, cuando en éste, la plaga no se presentó desarrollándose los primeros sin síntomas de daño típico de la plaga.

Al iniciarse la caída de frutos, se procedió a la recolección periódica de éstos y otros se recolectaron de la planta. El número de frutos recolectados no fue similar en todas las localidades, ya que dependió del número de frutos desarrollados y de los que habían

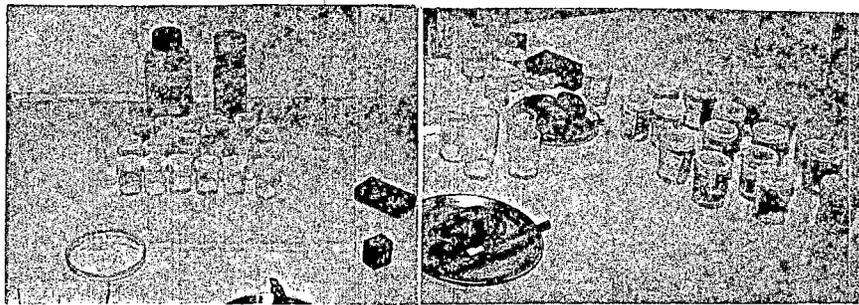


FIG. 1. Frascos de Confinamiento

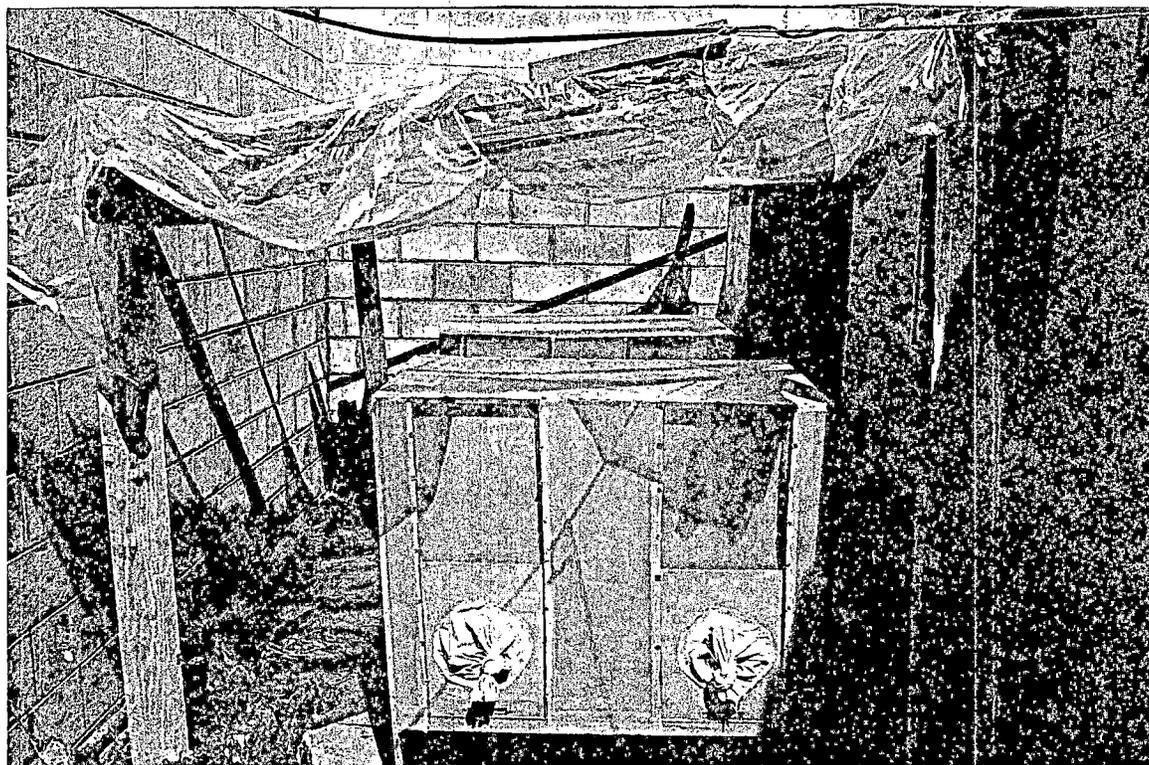


FIG. 2. Jaulas de Reproducción

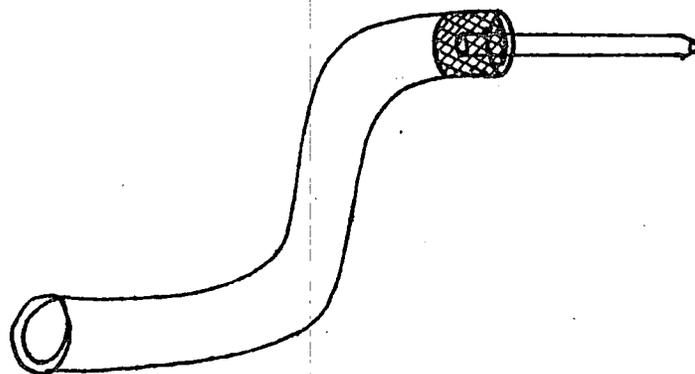


FIG. 3. Aspirador Entomológico

caído al suelo, por lo que generalmente se recolectaba todo el material producido por la planta. Cada lugar fue visitado como un máximo de 3 veces con intervalos de 15 a 20 días, a fin de aprovechar el máximo de probabilidades de detectar fenómenos de infestación y de biocontrol en relación a esta plaga.

Para la colección y manejo de las muestras infestadas experimentalmente se realizó con similar procedimiento al descrito para la recolección de material con infestación natural.

3.1.3. Toma de Datos.

Los datos que se tomaron fueron: fecha de visita, variedad de chile, extensión del área cultivada, localidad, vegetación circundante, manejo del cultivo, número de frutos colectados, origen de los frutos colectados y colector de la muestra.

3.2. Fase de Laboratorio.

3.2.1. Manipulación de Material Biológico.

Las actividades de laboratorio se realizaron en una casa particular ubicada en San Salvador, próxima a la Ciudad Universitaria, la cual se encuentra a 700 m.s.n.m. aproximadamente, en donde se instalaron las Jaulas de Reproducción (Fig. 2) y las Cámaras de Confinamiento (Fig. 4), teniendo a disposición un Microscopio Estereoscópico, pinzas, agujas entomológicas, caja entomológica, frascos de confinamiento improvisados a partir de depósitos de plásticos de película fotográfica (Fig. 1).

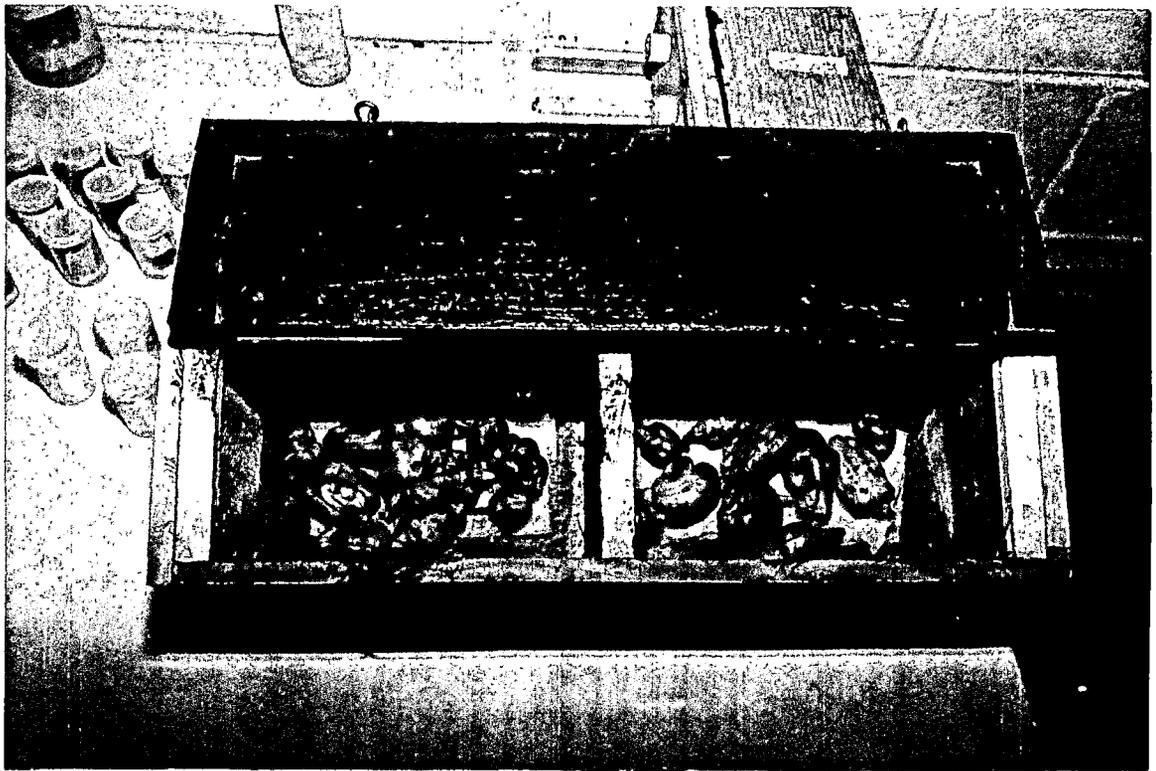
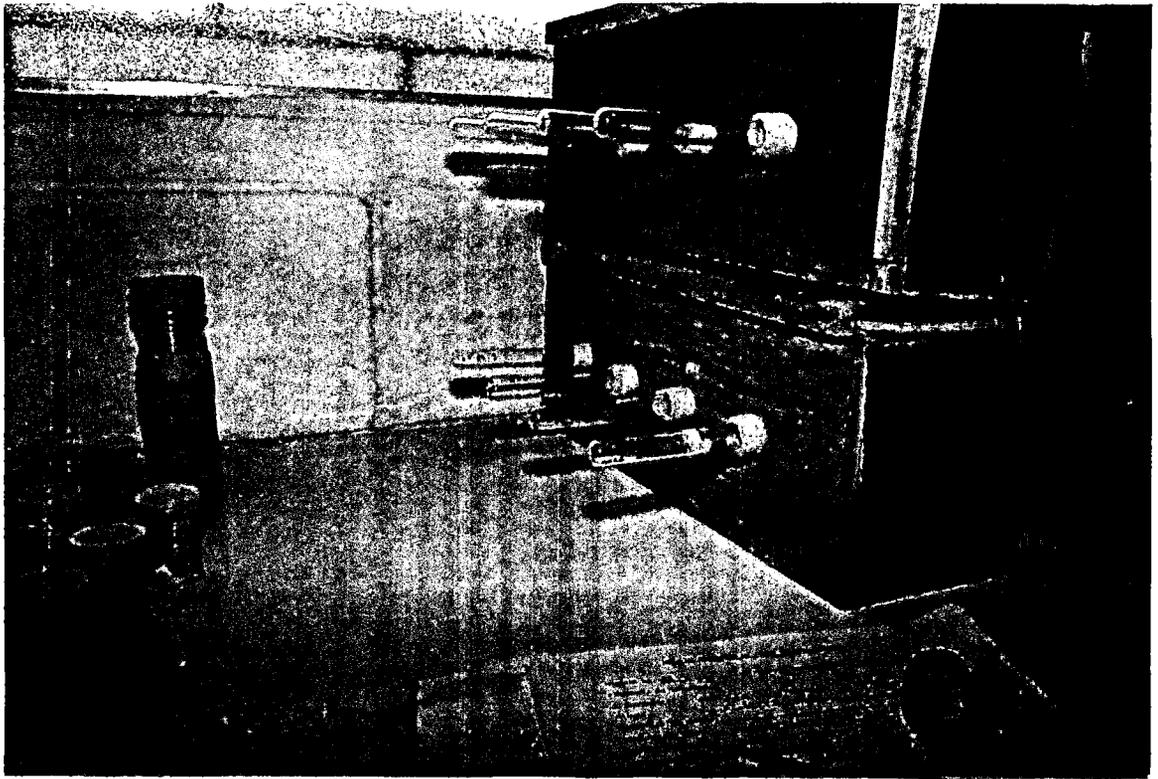


FIG. 4. Cámaras de Confinamiento

Las Cámaras de Confinamiento eran preparadas con papel absorbente en el fondo , y sobre éste se ponía tela metálica para depositar allí las muestras y evitar una pudrición más acelerada. Además en las ventanillas eran colocados papel crespón negro, para evitar penetración de luz en esa zona y obligar a los insectos a irse a las trampas de luz hechas con tubos de ensayo , según se muestra en la Fig. 4.

Algunos adultos de Anthonomus eugenii recuperados de las muestras confinadas en las Cámaras de Confinamiento eran aprovechados para ser trasladados a las Jaulas de Reproducción, en donde habían plantas de chile en bolsas de polietileno con el propósito de mantener una colonia y cría de estos picudos. Otros adultos fueron preservados y montados para efectos de colección entomológica, lo mismo se hizo en el caso de otros insectos encontrados, asociados a la plaga en estudio; en todo caso se llevó registro de la diversidad y abundancia de estos organismos asociados a los frutos de chile.

3.2.2. Ilustración de Material Entomológico (Fotografías)

Para esta parte se hizo uso de un microscopio estereoscópico, contando con tubo fotográfico, cuyas características son:

Marca : Wild

Modelo : M8

Con tal equipo se tomaron algunas fotografías que se presentan en las sección de " Discusión y Resultados " del

presente trabajo.

3.3. Fase de Identificación de Parasitoides y Otros Insectos.

El material entomológico obtenido directamente del campo, o criado en condiciones de confinamiento ya descritas, fue objeto de identificación taxonómica de la siguiente forma:

1) Determinación de Orden y Familia usando claves taxonómicas de libros de textos reconocidos de Entomología Taxonómica en los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador (9,17,32).

2) Determinación de Género y Especie a través de consulta a especialistas fuera del país; asociadas al Departamento de Entomología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata en la República de Argentina, así como también al Departamento de Protección Vegetal de la Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano en la República de Honduras y además al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

El envío de las muestras hacia las Instituciones mencionadas anteriormente, fue en botes de plástico pequeños, de un diámetro de 1 cm. que contenían alcohol al 70% en donde se preservaron los insectos para su envío; también algunos insectos fueron montados en triángulos y otros con alfileres entomológicos; todos se enviaron a través del correo y protegidos a su vez en cajas para evitar se dañaran en el camino. Cada uno de éstos insectos llevaban su propia información a través de números que se explicaban en una nota anexa a la



carta enviada.

3.4. Procesamiento de la Información.

Los datos de abundancia y diversidad de la entomofauna asociada a los frutos de chile, en relación a las diferentes localidades y fechas se procesaron para poderlas comparar entre sí mediante criterios porcentuales a través de Cuadros apropiados (Cuadros 3,4,5,6 y 7) y Gráficas comparativas (Fig. 5,6,7 y 8).

La abundancia de los enemigos naturales, Urosigalphus mexicanus y el Pteromalidae se midió por Departamento, a través de la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{No. de Avispas}}{\text{No. frutos dañados}}$$

Los resultados obtenidos de esta operación se presentan en la sección de Discusión y Resultados.

El porcentaje de parasitoidismo natural y de otros insectos encontrados se determinó utilizando una fórmula tradicional y sencilla propuesta por Silveira, et al (34):

$$\% \text{ de parasitoidismo} = \frac{\text{Total parasitoides}}{\text{Población Total Hospederos}} \times 100$$

y en el presente estudio se ha adaptado de la siguiente manera:

$$\% \text{ de parasitoidismo} = \frac{\text{Total Parasitoides (Bracónido o Pteromárido)}}{\text{Poblac. Picudos + Parasitoides (de lo encon- (encontrados en c/muestreo) en c/muestreo)}} \times 100$$

3.4.1. Codificación de Información Agroecológica

Para recopilar la información obtenida durante el estudio se hicieron unos cuadros que consolida lo más importante para la presente investigación (Cuadros 3,4,5,6 y 7), los cuales se separaron por localidad, y para simplificar los resultados obtenidos se hizo uso de una codificación, la cual está constituida por cuatro dígitos que significan cada uno de ellos lo siguiente:

1er. dígito : Biocontrol:

si: 0 ó no: 1

2do. dígito : Nivel de Parasitoidismo:

Nada: 0 ; Poco: 1 ; Regular: 2 ; o Alto: 3

Los rangos para determinar el nivel de parasitoidismo son:

- Nada : 0 %
- Poco : 1 - 25 %
- Regular : 26 - 50 %
- Alto : > 50 %

3er. dígito: Naturaleza de la Parcela:

Experimental: 0 ; Comercial: 1 ; Huerto Casero: 2.

4o. dígito : Estado de la Parcela:

Producción: 0 ; Abandonada: 1 .

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos durante todo el estudio comprende: la identificación taxonómica de los enemigos naturales del picudo del chile, zonas de ocurrencia, diversidad y abundancia de diferentes enemigos naturales de la plaga, porcentaje de parasitoidismo y presencia de la plaga (comparación entre ambas), la detección de probables asociaciones de otros insectos con la plaga y otras consideraciones.

4.1. Características y comportamiento de las parcelas.

Las siguientes características son de ubicación y de biocontrol de cada una de las muestras de material biológico colectado en diferentes localidades que se han presentado en los Cuadros 3,4,5,6 y 7, en donde se observan los códigos agroecológicos que nos indican la presencia de biocontrol, el nivel de parasitoidismo, la naturaleza y el estado de las parcelas que a continuación se detalla:

Localidad 1/ Parcela de tipo " huerto casero " en producción, de aproximadamente 6 plantas, es de chile dulce pequeño alargado y estuvo ubicada en San Salvador. (Fig. 5) y según podemos observar en el Cuadro 3 y en el Código Agroecológico, esta parcela refleja un alto parasitoidismo (82%), ya que por ser de huerto casero aquí no se aplica ningún tipo de pesticida y esto permite que no haya en el ambiente muerte de la fauna benéfica, por lo que la presencia en el ambiente del parasitoide es elevado.

Localidad 2/ La misma parcela anterior, pero con poco

parasitoidismo con la diferencia que fue recolectado en época lluviosa (2 meses después de la anterior) y con pocos frutos caídos en el suelo, como podemos observar el porcentaje de parasitoidismo fue menor (7.14%).

Localidad 3/ Parcela que presenta biocontrol con poco parasitoidismo (Fig. 5), fue una parcela experimental en producción ubicada en San Salvador, con una variedad de chile picante "Miss Sport", cuyos frutos fueron recolectados del suelo. Esta parcela estaba cercana a la de la localidad 1 y en esta no se aplicó ningún pesticida.

Localidad 4/ La misma anterior; presentando también poco parasitoidismo y el porcentaje de parasitoidismo fue de 4.76%; fue recolectada 13 días después de la anterior y con menor cantidad de frutos.

Localidad 5/ Parcela de tipo "huerto casero", ubicada en el Volcán de San Salvador, no presentaba ningún biocontrol y estaba en producción, la variedad de chile era de tipo picante y estas muestras fueron recolectadas de la planta; en éste lugar no se supo del manejo de estas plantas, ya que las muestras fueron colectadas por otra persona.

Localidad 6/ La misma parcela anterior, pero las muestras fueron recolectadas del suelo y se obtuvieron los mismos resultados.

Localidad 7/ Parcela experimental en producción con poco parasitoidismo, está ubicada en Santiago Texacuangos, la variedad fue "agronómico" y las muestras se recolectaron del suelo, aquí la cantidad de frutos recolectados fue poca porque

no se obtuvo el rendimiento esperado de la planta. Además el porcentaje de parasitoidismo fue de 2.5%.

Localidad 8/ La misma parcela anterior, cuyas muestras se recolectaron 15 días después de la anterior y como resultado obtenido no se encontró ningún biocontrol y las muestras recolectadas del suelo fueron pocas.

Localidad 9/ La misma parcela anterior cuyas muestras se recolectaron 20 días después de la anterior y los resultados obtenidos fueron los mismos, además de que las muestras recolectadas del suelo fueron pocas.

Localidad 10/ Parcela comercial abandonada, presentó biocontrol con poco nivel de parasitoidismo. Estaba ubicada en Zapotitán y la variedad de chile tipo "Tres Cantos" y las muestras fueron recolectadas del suelo. Aquí a pesar de ser una parcela donde se aplicaban insecticidas y de estar abandonada fue encontrado el 1.9% de parasitoidismo.

Localidad 11/ Parcela experimental en producción, no presentó biocontrol y estuvo ubicada en Zapotitán, la variedad utilizada fue "Miss Sport" (picante) y se recolectaron pocos frutos debido a que no se obtuvo el rendimiento esperado de las plantas, debido a que las plantas no se desarrollaron bien y en algunas hubo marchitamiento de las hojas. Aquí el porcentaje de daño fue un 100%.

Localidad 12/ Fue la misma parcela anterior, cuyos frutos fueron colectados 15 días después y en número menor que la recolección anterior y el resultado fue que no hubo presencia de biocontrol.

Localidad 13/ Parcela comercial en producción, no presenta biocontrol y estaba ubicada en Zapotitán, la variedad que se recolectó fue de tipo jalapeño "Tom Mild" y las muestras fueron colectadas del suelo. Aquí la aplicación de insecticidas fue bien controlada y frecuente por lo que no hubo presencia de fauna benéfica.

Localidad 14/ Parcela comercial en producción; presentó un nivel de poco parasitoidismo y estuvo ubicada en San Andrés, La Libertad, la variedad recolectada fue de tipo jalapeño y las muestras fueron colectadas del suelo, el porcentaje de parasitoidismo fue de 1.77%

Localidad 15/ Fue la misma parcela anterior, con la diferencia que las muestras fueron colectadas de la planta y los resultados obtenidos fueron los mismos, aunque aquí el porcentaje de parasitoidismo fue mayor que el anterior (2.63%).

Localidad 16/ Parcela comercial en producción, no presentó biocontrol, estuvo ubicada en Zapotitán, la variedad fue de tipo dulce "indio" y las muestras fueron colectadas del suelo.

Localidad 17/ Parcela comercial en producción, con poco nivel de parasitoidismo, estuvo ubicada en Zapotitán, la variedad fue de tipo dulce "indio" y la recolección se hizo del suelo, presentó 2.32% de parasitoidismo.

Localidad 18/ Parcela comercial en producción, (próxima a finalizar) no presentó parasitoidismo, estuvo ubicada en Ayagualo, La Libertad y las muestras fueron recolectadas de las plantas.

Localidad 19/ La misma parcela anterior, las muestras

fueron recolectadas del suelo y tampoco presentó parasitoidismo.

Localidad 20/ Parcela experimental en producción, la cual presentó poco biocontrol, estuvo ubicada en Comalapa, La Paz, y fue una variedad picante "Miss sport", la recolección se hizo del suelo. Es necesario señalar que esta parcela era una plantación experimental de otro trabajo de tesis y el porcentaje de parasitoidismo fue de 1.47%.

Localidad 21/ Parcela comercial en producción, sin ningún biocontrol, estuvo ubicada en Olocuilta, La Paz, cultivada con una variedad de tipo dulce "indio", la recolección se hizo del suelo; aquí había una aplicación de insecticidas en forma calendarizada y aún así el porcentaje de daño por el picudo fue de 84.62%.

Localidad 22/ Parcela comercial en producción, con poco nivel de parasitoidismo (1-25%), estuvo ubicada en San Juan Talpa, La Paz, la variedad era de tipo picante y la recolección se hizo de la planta. El porcentaje de parasitoidismo fue de 18.18%.

Localidad 23/ La misma parcela anterior, con la única diferencia que la recolección se hizo del suelo y aquí como resultado se encontró un regular nivel de parasitoidismo, con un porcentaje de parasitoidismo de 50.0%, debido a que no hubo mucha presencia de la plaga.

Localidad 24/ Parcela comercial que se encontró abandonada en su manejo debido a la mucha incidencia de plagas y

enfermedades, sin encontrarse ningún tipo de biocontrol. Estaba ubicada en Cojutepeque, Cuscatlán y la variedad era "Agronómico" y la recolección se hizo del suelo; fueron colectadas pocas muestras.

Localidad 25/ Parcela comercial que estaba abandonada debido a que no pudo controlarse el ataque de picudo. No se encontró ningún tipo de biocontrol, estuvo ubicada en San Antonio del Monte, Sonsonate; siendo cultivado con la variedad tipo "Tres Cantos" y la recolección de las muestras se hizo del suelo.

Localidad 26/ Parcela comercial en producción, ubicada en San Antonio del Monte, Sonsonate, se encontró con poco nivel de parasitoidismo y la variedad utilizada fue tipo "Tres Cantos" y la recolección de las muestras se hizo del suelo, el porcentaje de parasitoidismo fue de 4.08%

Localidad 27/ Otras pequeñas parcelas en los que se había previsto infestación experimental de la plaga, tuvieron fallas de diferente naturaleza; razón por la cual no se incluyen en los Cuadros 3,4,5,6 y 7; pero se comenta lo pertinente a continuación;

En el Cerro Verde se sembró una parcela dos veces, observándose un desarrollo de las plantas poco vigoroso, lo cual pudo deberse a la baja temperatura del ambiente local que hacía que hubiera mucha nubosidad y poco sol, pese a ello se formaron algunos frutos y no se observó la aparición espontánea del picudo del chile, en vista de lo cual se liberaron adultos del mismo, traídos de las jaulas de cría en San Salvador para

CUADRO 3. COMPOSICION PORCENTUAL DE LA ENTOMOFAUNA ASOCIADA A FRUTOS DE CHILE EN DIFERENTES MUESTRAS COLECTADAS EN LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR.

DATOS GENERALES					ENTOMOFAUNA ASOCIADA																CODIGO AGRO-ECOLOGICO				
LOC.	LUGAR	FECHA	VARIEDAD DE CHILE	No. FRUTO RECOLECT.		Anthonomus eugenii		Urosigalphus m.		Fam. Pteromalidae		Fam. Muscidae		Fam. Drosophilidae.		Fam. Phoridae.		Fam. Heleomyzidae		Fam. Otitidae		Fam. Lonchaeidae.			
				S	P	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.		%	No.	%	No.
1	Fac.C.C. Agron.UES.	28/5/91	Dulce ** (Peq.)	102		20	18.0	91	82.0																0320
2	Fac. C.C. Agron.UES.	18/7/91	Dulce ** (Peq.)	41		39	92.86	3	7.14																0120
3	Fac. C.C. * Agron.UES.	18/7/91	Miss Sport	68		89	70.42	27	23.27					6	6.31										0100
4	Fac. C.C. * Agron.UES.	31/7/91	Miss Sport	25		57	90.48	3	4.76					1	1.59					2	3.17				0100
5	Volcán San Salvador	22/9/91	Picante **		50	2	100.0																		1020
6	Volcán San Salvador	27/9/91	Picante **	58		7	100.0																		1020
7	C. Shaltipa Stgo. * Texacuangos	15/9/91	Agronómico	14		21	52.5	1	2.5							7	17.5	4	10.0			7	17.50		0100
8	C. Shaltipa Stgo. * Texacuangos	12/10/91	Agronómico	4		2	7.41															25	92.59		1000
9	C. Shaltipa Stgo. * Texacuangos	2/11/91	Agronómico	5		5	100.0																		1000
				Σ317		242		125																	

* --> Parcela Experimental
 ** --> Variedad Desconocida

S : Material Biológico colectado del Suelo
 P : Material Biológico colectado de la Planta

Loc : Localidad de colecta de material biológico

CUADRO 4. COMPOSICION PORCENTUAL DE LA ENTOMOFAUNA ASOCIADA A FRUTOS DE CHILE EN DIFERENTES MUESTRAS COLECTADAS EN LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

DATOS GENERALES				ENTOMOFAUNA ASOCIADA																				
LOC.	LUGAR	FECHA	VARIEDAD DE CHILE	No. FRUTO RECOLECT.		Anthonomus eugenii		Urosigalphus m.		Fam. Pteromalidae		Fam. Muscidae		Fam. Drosophilidae		Fam. Phoridae		Fam. Heleomyzidae		Fam. Otitidae		Fam. Lonchaeidae		CODIGO AGROECOLOGICO
				S	P	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	
10	Zapotitán Ctón. Belén	5/5/91	Agronómico.	50		52	98.1	1	1.9															0111
11	C. Cerritos Zapotitán *	23/6/91	Miss Sport	18		9	100.0																	1000
12	C. Cerritos Zapotitán *	7/7/91	Miss Sport	12		2	25.0				5	62.50						1	12.50					1000
13	Zapotitán C. Las Pampas	29/6/91	Tom Mild (Jalap.)	130		47	16.38				17	5.92	111	38.67	28	9.76	59	20.55						1010
14	San Andrés	25/8/91	Jalapeño.	142		268	94.70	5	1.77		3	1.06	1	0.35										0110
15	San Andrés	25/8/91	Jalapeño.		33	73	96.06	2	2.63												1	1.31		0110
16	Zaptán. Flor Amarilla	10/9/91	Indio** (dulce)	87		89	98.9				1	1.1												1010
17	Zapotitán (Km. 15)	15/10/91	Indio** (dulce)	90		24	55.81	1	2.32					5	11.63						13	30.23		0110
18	Ayualo (Co op. Las Mdes)	25/1/92	** Picante		44													4	33.33	12	66.66			1001
19	Ayualo (Co op. Las Mdes)	25/1/92	** Picante	39		2	50.0														2	50.00		1001
				Σ568		566		9																

* --> Parcela Experimental
 ** --> Variedad Desconocida

S : Material Biológico colectado del Suelo
 P : Material Biológico colectado de la Planta
 Loc : Localidad de colecta de material biológico

CUADRO 5. COMPOSICION PORCENTUAL DE LA ENTOMOFAUNA ASOCIADA A FRUTOS DE CHILE EN DIFERENTES MUESTRAS COLECTADAS EN LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ.

DATOS GENERALES				ENTOMOFAUNA ASOCIADA																				
LOC.	LUGAR	FECHA	VARIEDAD DE CHILE	No. FRUTO RECOLECT.		Anthonomus eugenii		Urosigalphus m.		Fam. Pteromalidae		Fam. Muscidae		Fam. Drosophilidae.		Fam. Phoridae		Fam. Heleomyzidae		Fam. Otitidae		Fam. Lonchaeidae		CODIGO AGRO-ECOLOGICO
				S	P	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	
20	Comalapa Cpo.Exp.UES	4/6/91	Miss Sport	50		67	98.58	2	1.47															0100
21	Olocuilta Coop. Sta.Bárbara	23/6/91	Indio (dulce)	120		66	84.62					12	5.38											1010
22	San Juan Talpa	3/12/91	** Picante		229	7	63.64			2	18.18											2	18.18	0110
23	San Juan Talpa	3/12/91	** Picante	75		2	50.00			2	50.00													0210
				Σ245	229	142		2		4														

** Variedad Desconocida

S : Material Biológico colectado del Suelo

P : Material Biológico colectado de la Planta

Loc : Localidad de colecta de material biológico

CUADRO 6. COMPOSICION PORCENTUAL DE LA ENTOMOFAUNA ASOCIADA A FRUTOS DE CHILE EN DIFERENTES MUESTRAS COLECTADAS EN LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE CUSCATLAN.

DATOS GENERALES					ENTOMOFAUNA ASOCIADA																CODIGO AGRO-ECOLOGICO			
LOC.	LUGAR	FECHA	VARIEDAD DE CHILE	No. FRUTO RECOLECT.		Anthonomus eugenii		Urosigalphus m.		Fam. Pteromalidae		Fam. Muscidae		Fam. Droso-philidae.		Fam. Phoridae		Fam. Heleomyzidae		Fam. Otitidae		Fam. Lonchaeidae.		
				S	P	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.		%	No.	%
24	Cojutepeque C. El Tubo	6/7/91	Agronómico.	12		7	25.92					13	48.15	1	3.70					5	18.52	1	3.70	1011

CUADRO 7. COMPOSICION PORCENTUAL DE LA ENTOMOFAUNA ASOCIADA A FRUTOS DE CHILE EN DIFERENTES MUESTRAS COLECTADAS EN LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE SONSONATE.

DATOS GENERALES					ENTOMOFAUNA ASOCIADA																CODIGO AGRO-ECOLOGICO			
LOC.	LUGAR	FECHA	VARIEDAD DE CHILE	No. FRUTO RECOLECT.		Anthonomus eugenii		Urosigalphus m.		Fam. Pteromalidae		Fam. Muscidae		Fam. Droso-philidae.		Fam. Phoridae		Fam. Heleomyzidae		Fam. Otitidae		Fam. Lonchaeidae.		
				S	P	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.		%	No.	%
25	Sn. Ant. del+ Monte(Ctón.	4/7/91	Tres Cantos	100		261	92.23					2	0.70	5	1.76							15	5.30	1011
26	Sn. Ant. del- Monte(Ctón.	4/7/91	Tres Cantos	100		91	92.85	4	4.08			13	13.26									1	1.02	0110
				Σ200		352		4																

+ Cantón Cuiyapa Abajo
- Cantón Cuiyapa Arriba

S : Material Biológico colectado del Suelo
P : Material Biológico colectado de la Planta
Loc : Localidad de colecta de material biológico

provocar la infestación, la cual no tuvo éxito, ya que no se volvieron a ver los insectos ni se recuperó progenie y por ende, ni enemigos naturales.

En el Parque Walter Thilo Deninger se sembró también 2 veces, perdiéndose la totalidad de las plantas, las cuales fueron destruidas por animales herbívoros no reconocidos, naturales del lugar, los que defoliaron totalmente las plantas. Esta situación no permitió obtener ninguna información útil en ese lugar.

En el Turicentro Apulo, no hubo respuesta, ya que existió muy poca formación de frutos (menos de 5), a pesar de que las plantas fueron fertilizadas y tratadas con fungicidas. Fue notorio que el follaje en buen parte mostró apariencia arrugada en sus bordes. De los frutos que se formaron algunos de ellos resultaron infestados en muestras colectadas del suelo, por picudos del chile nativos del lugar. Sin embargo, al confinar este material no se detectó presencia de enemigos naturales. Dado que la cantidad de material colectado fue muy escaso, los datos no fueron tabulados.

En la Granja demostrativa del Distrito de Riego de Zapotlán se sembró 2 veces, observándose que en ambas ocasiones no hubo desarrollo satisfactorio de las plántulas, las cuales finalizaron muriendo; probablemente debido a problemas parasitológicos originados en el suelo, ya que éste no fue objeto de tratamiento preventivo. La semilla empleada era certificada. Ante tal situación se desistió de instalar esta parcela, no obteniéndose ninguna información.

4.2. Porcentajes Relativos de Parasitoidismo y de Presencia de la Plaga en Frutos de Chile.

El porcentaje de parasitoidismo fue diferente y variable en cada una de las localidades en estudio (Cuadros 3,4,5,6 y 7).

La zona donde se encontró un mayor parasitoidismo fue en la Ciudad Universitaria en San Salvador, en una parcela de huerto casero, encontrándose un 82% de parasitoidismo causado por Urosigalphus mexicanus así como otra zona representativa fue en San Juan Talpa, Departamento de La Paz, con un 50% de parasitoidismo causado por una especie de la fam. Pteromalidae, aunque en esta zona no hubo mucha presencia de la plaga, ni de enemigos naturales, por lo que el porcentaje de parasitoidismo fue elevado (Fig. 5 y 7); ya que solo fueron encontrados 2 picudos y 2 parasitoides según se muestra en Cuadro 5. Por otra parte en cuanto al código agroecológico podemos decir que el nivel de parasitoidismo es regular (26-50%).

En el Departamento de La Libertad también hubo presencia de parasitoidismo, aunque bastante mínimo (Fig. 6).

La presencia de biocontrol nativo sobre Anthonomus eugenii en El Salvador, para la totalidad de material colectado en cada Departamento, se presenta en la Fig. 8, la cual se calculó con base en las sumatorias (Σ) de los cuadros 3 hasta el 6, según se presenta en Anexo A-2.

De lo anterior se puede observar que el número de enemigos naturales de A. eugenii es bastante mínimo en comparación a la plaga, lo cual hace difícil su control natural.

La presencia de Anthonomus eugenii, fue estimada a través

% DE OCURRENCIA

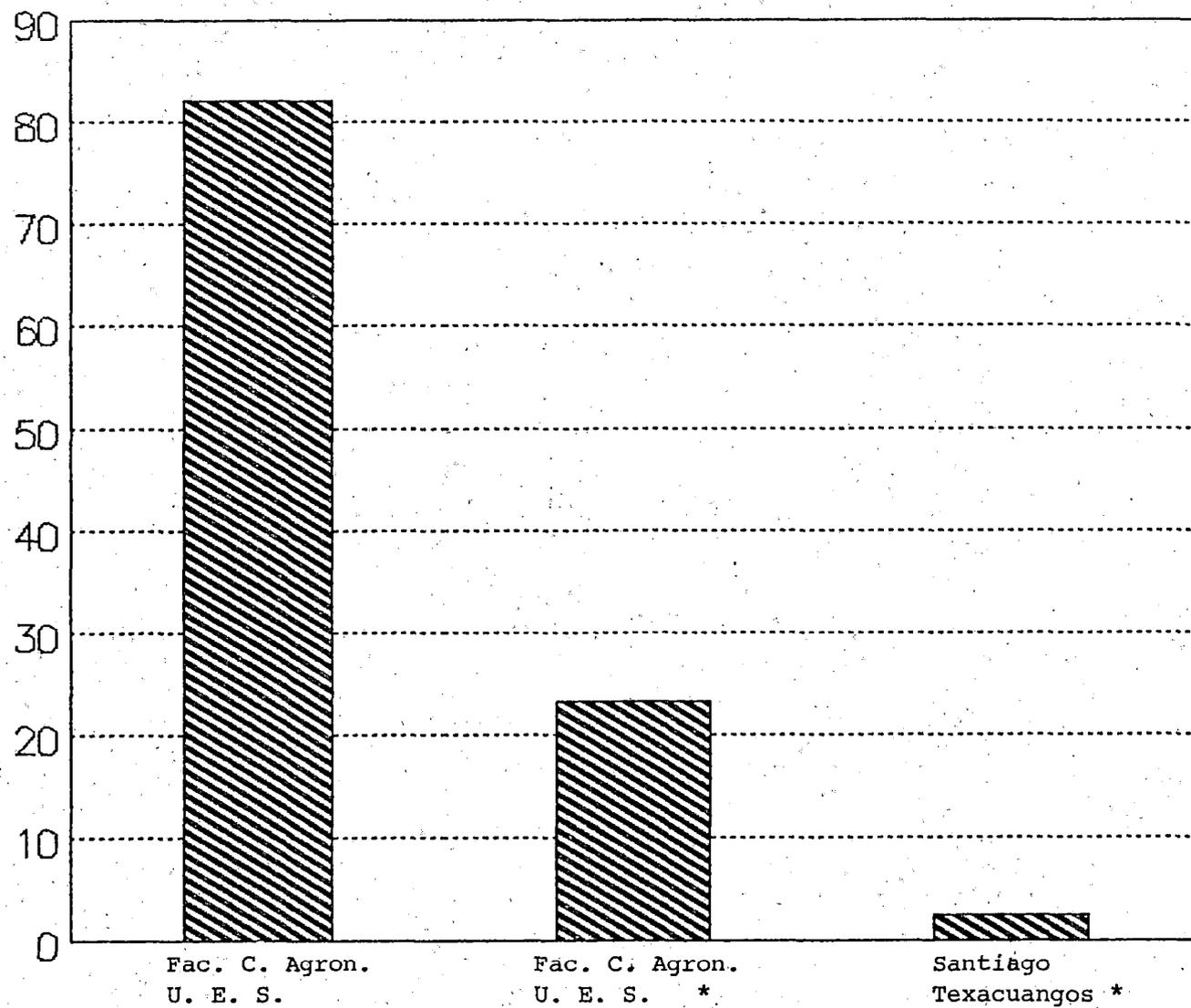


FIG. 5. Comparación de los Porcentajes de Parasitoidismo de Urosigalphus mexicanus de los lugares muestreados en San Salvador.

* Parcela Experimental

% DE OCURRENCIA

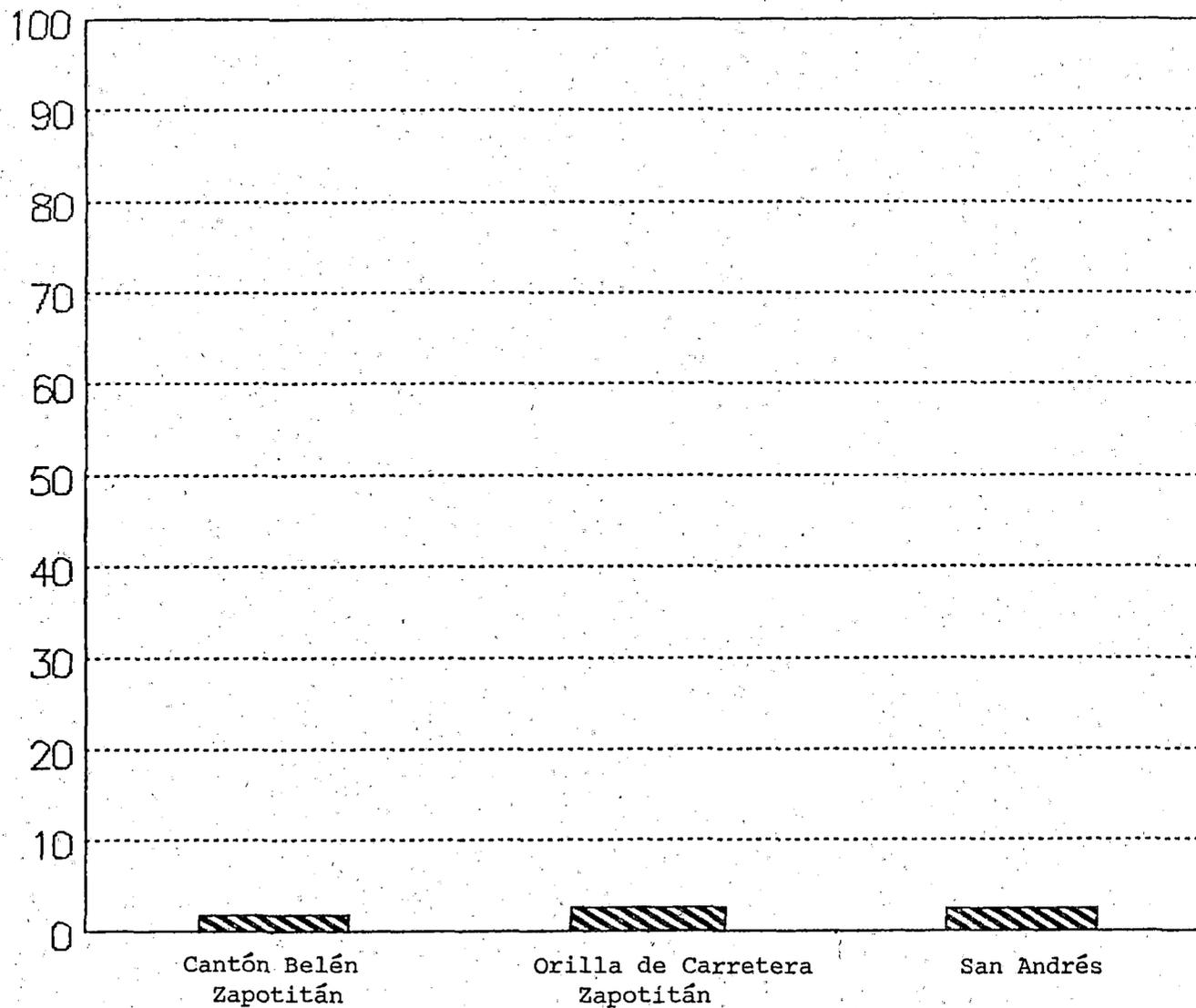


FIG. 6. Comparación de los Porcentajes de Parasitoidismo de Urosigalphus mexicanus de los lugares muestreados en La Libertad.

% DE OCURRENCIA

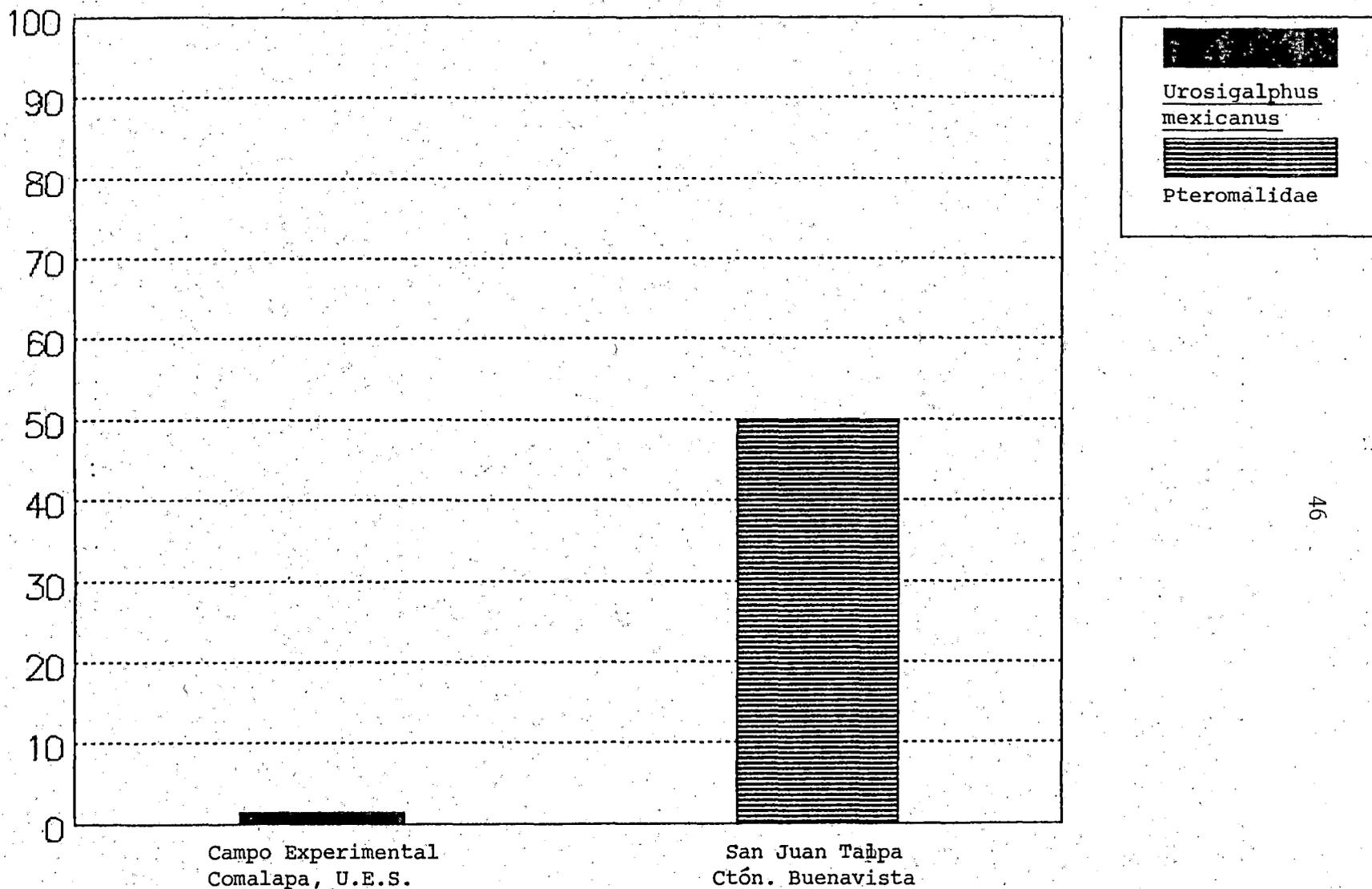


FIG. 7. Comparación de los Porcentajes de Parasitoidismo de Urosigalphus mexicanus y Pteromalidae de los lugares muestreados en La Paz.

% DE OCURRENCIA

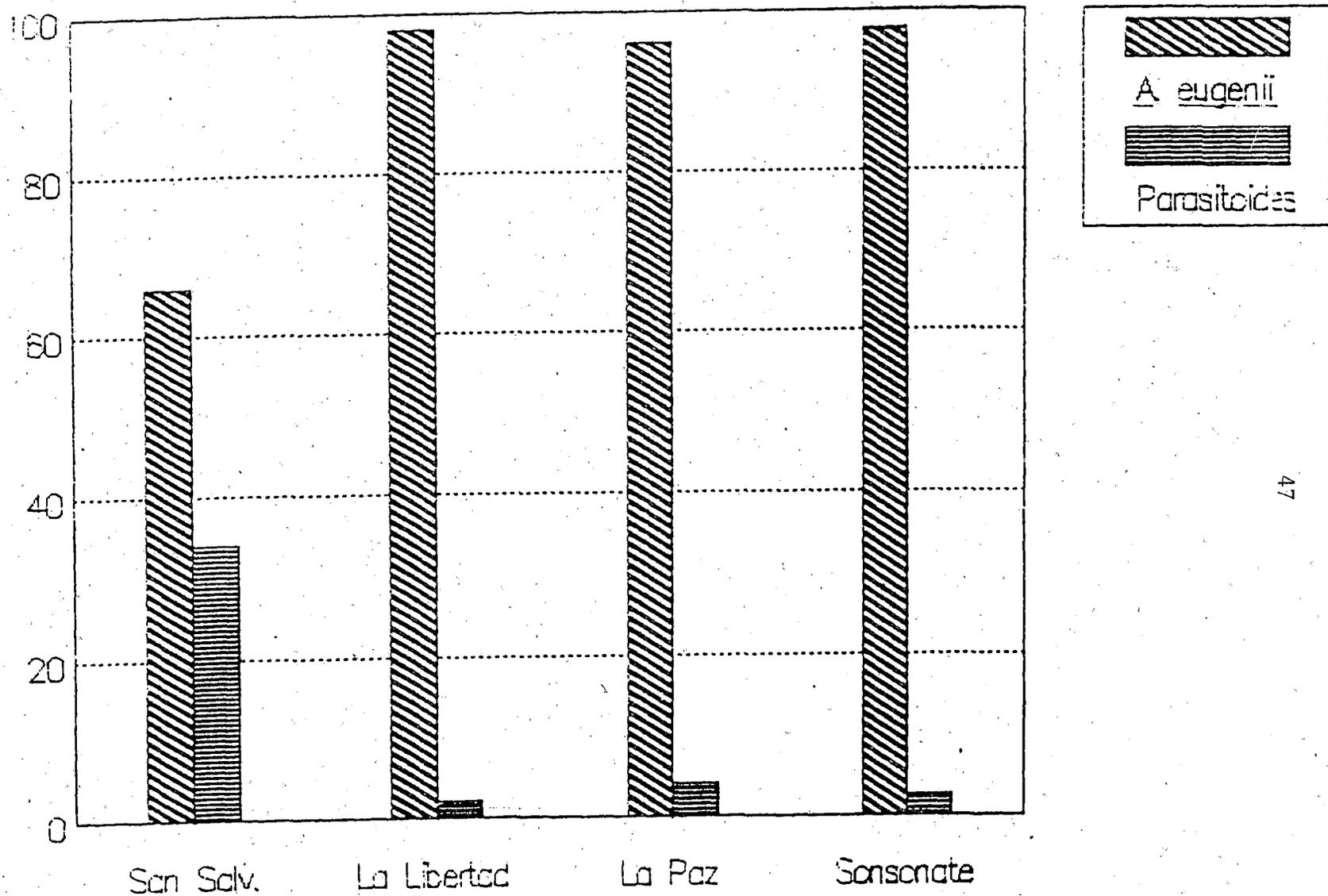


FIG. 8. Presencia de Biocontrol Nativo sobre Anthonomus eugenii (picudo del Chile) en El Salvador.

de un porcentaje relativo al resto de entomofauna asociada a los frutos recolectados del suelo o a veces tomados de la planta, en todas las localidades en estudio; encontrándose en muchas zonas un 100% de insectos representados por la plaga, siendo la zona más representativa de más baja presencia, la parcela tipo " huerto casero ", ubicada en la Ciudad Universitaria en el Departamento de San Salvador, con un nivel de 18% de emergencia de adultos de la plaga, libres de todo biocontrol; en una muestra de frutos colectados del suelo. (El resto para el 100% lo representaron adultos de parasitoides de esta misma plaga).

El porcentaje de 82% de parasitoidismo mencionado anteriormente, no implica en este caso que la plaga pudo controlarse ya que A. eugenii hizo su daño al producir caída de los frutos (muestras que fueron recolectadas del suelo), si no más bien representa el nivel de la presencia del parasitoide en el ambiente. El nivel comparativo del control biológico de A. eugenii registrado en frutos infestados por esta plaga, según la procedencia de las muestras se presenta en Cuadro 8, en el cual se observa que el control biológico principalmente se registra en frutos de muestras recolectadas del suelo y los porcentajes más altos (82.0 y 23.27%) fueron de parcelas donde no se ha utilizado ningún tipo de pesticida. En cuanto a la presencia y porcentaje de la plaga se puede señalar que en general es bastante alta, lo cual corrobora su status de plaga económicamente importante.

4.3. Zonas de Ocurrencia de Parasitoidismo del Picudo del Chile.

Se encontraron parasitoides en San Salvador, en las localidades de la Capital (Ciudad Universitaria) y en Santiago Texacuangos; en La Libertad, en las localidades de Zapotitán (Cantón Belén y a orilla de la carretera de Santa Ana a San Salvador, Km 15) y San Andrés; en La Paz, en las localidades de Comalapa (Estación Experimental de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la U.E.S.), y en San Juan Talpa; y en Sonsonate en San Antonio del Monte (Cantón Cuiyapa Arriba). No se encontró ningún parasitoide en Cuscatlán; en ésta la parcela estaba abandonada y solo se hizo un muestreo.

4.4. Diversidad y Abundancia de Diferentes Enemigos Naturales de *Anthonomus eugenii* Cano.

Se encontraron dos enemigos naturales: Uno de la Familia Braconidae y otro de la Familia Pteromalidae.

Para la identificación taxonómica de los enemigos naturales de la plaga *Anthonomus eugenii*, Cano (Fig. 9) se recurrió a la ayuda de especialistas fuera del país, con lo que se logró conocer el género y la especie.

El Dr. Luis De Santis, especialista en Braconidos 1/, y el Dr. Ronald Cave 2/, identificaron a la avispa de la familia Braconidae como *Urosigalphus mexicanus* Gibson (Fig. 10).

1/ Encargado del Museo de la Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de La Plata, Argentina.

2/ Encargado del Centro de Control Biológico del Departamento de Protección Vegetal de la Escuela Agrícola Panamericana " El Zamorano ", Honduras.

CUADRO 8. NIVEL COMPARATIVO DEL CONTROL BIOLÓGICO DE A. eugenii REGISTRADO EN FRUTOS INFESTADOS POR ESTA PLAGA; SEGUN LA PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS.

Naturaleza de la Parcela	No. de * Parcela	Localidad Departa - mento.	% de la Plaga	% Control Biológico	% Otros Insectos
Experimental.	3	Fac.CC.AA. U.E.S. ^ S. S.	70.42	23.27	6.31
	4	Fac.CC.AA. U.E.S. ^ S. S.	90.48	4.76	4.76
	7	Stgo. Texa- cuangos. ^ S. S.	52.50	2.50	45.00
	20	Campo Exp. U.E.S. ^ Comalapa, La Paz.	98.58	1.47	-----
Comercial	10	Ctón. Belén, Zapotitán ^	98.10	1.90	-----
	14	La Libertad San Andrés ^	94.70	1.77	1.41
	15	La Libertad S/Andrés ^^	96.06	2.63	1.31
	17	La Libertad Km 15, Za- potitán. ^^	55.81	2.32	41.86
	22	La Libertad San Juan Talpa ^^	63.64	18.18	18.18
	23	La Paz. San Juan Talpa ^	50.00	50.00	-----
Huerto Casero	26	La Paz. San Antonio del Monte ^ Ctón. Cuiya- pa Arriba. Sonsonate.	92.85	4.08	14.28
	1	Fac.CC.AA. U.E.S. ^ S. S.	18.00	82.00	-----
	2	Fac.CC.AA. U.E.S. ^ S. S.	92.86	7.14	-----

^ Muestras del suelo

^^ Muestras de las plantas

* Número según los Cuadros 3,4,5,6 y 7

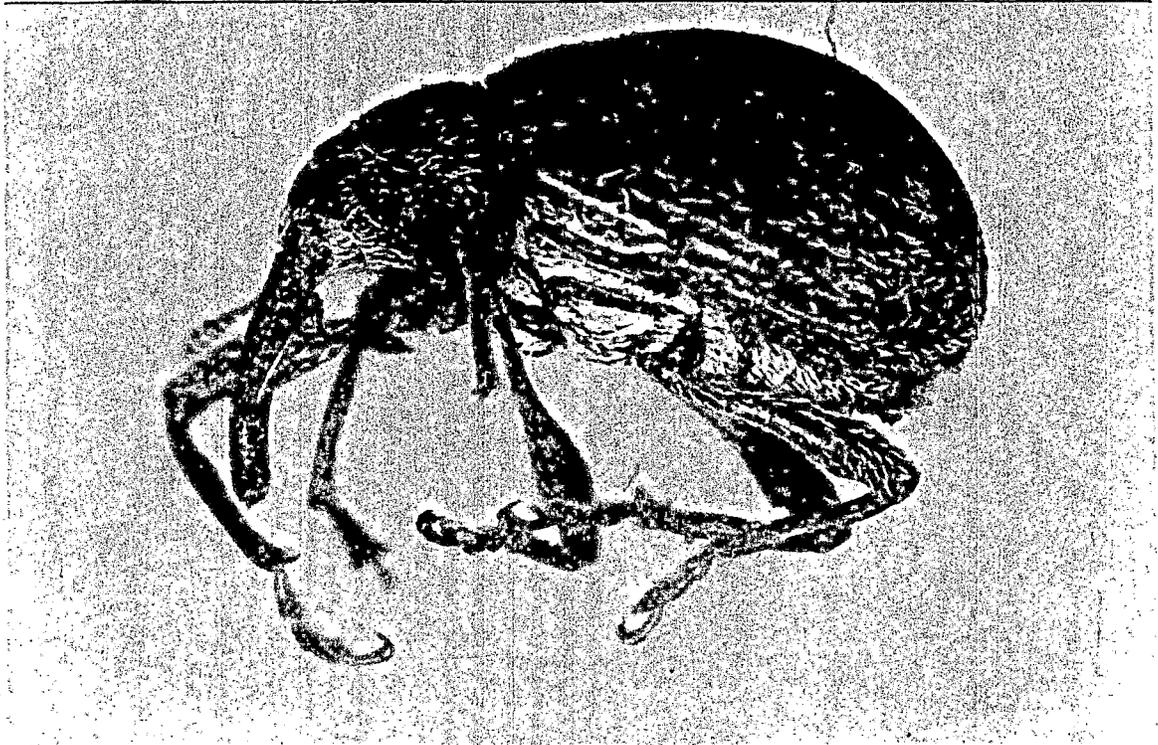


FIG. 9. Anthonomus eugenii Cano

Además se envió otro insecto que fue identificado en los Laboratorios de Protección Vegetal de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, como un insecto de la familia Pteromalidae (Fig. 11), lo cuál fue corroborado por el Dr. Ronald Cave en cuanto a la familia, pero no pudo identificar su género y especie debido a que se necesita de un especialista para ello.

La abundancia de los enemigos naturales, Urosigalphus mexicanus y el Pteromalidae resultó así:

Urosigalphus mexicanus :

San Salvador	: $\frac{125}{317}$	=	0.39	Esto significa que hay: 1 avispi- ta por 3 frutos dañados.
La Libertad	: $\frac{9}{568}$	=	0.02	Esto significa que hay: 1 avispi- ta por 50 frutos dañados.
La Paz	: $\frac{2}{245}$	=	0.01	Esto significa que hay: 1 avispi- ta por 100 frutos dañados.
Sonsonate	: $\frac{4}{200}$	=	0.02	Esto significa que hay: 1 avispi- ta por 50 frutos dañados.

Sp. Pteromalidae :

La Paz	: $\frac{4}{245}$	=	0.02	Esto significa que hay: 1 avispi- ta por 50 frutos dañados.
--------	-------------------	---	--------	--

Según lo anterior, podemos observar que el nicho ecológico de éstos enemigos naturales no está suficientemente lleno para controlar o destruir al Picudo del Chile, es decir, hay mucha más plaga; por lo tanto el control nativo es insuficiente.

Para medir la abundancia, se aprovecharon las cantidades de frutos tomados del suelo debido a que aquellos colectados de las plantas fueron muy pocos y principalmente porque casi en éstos no fueron encontrados enemigos naturales.

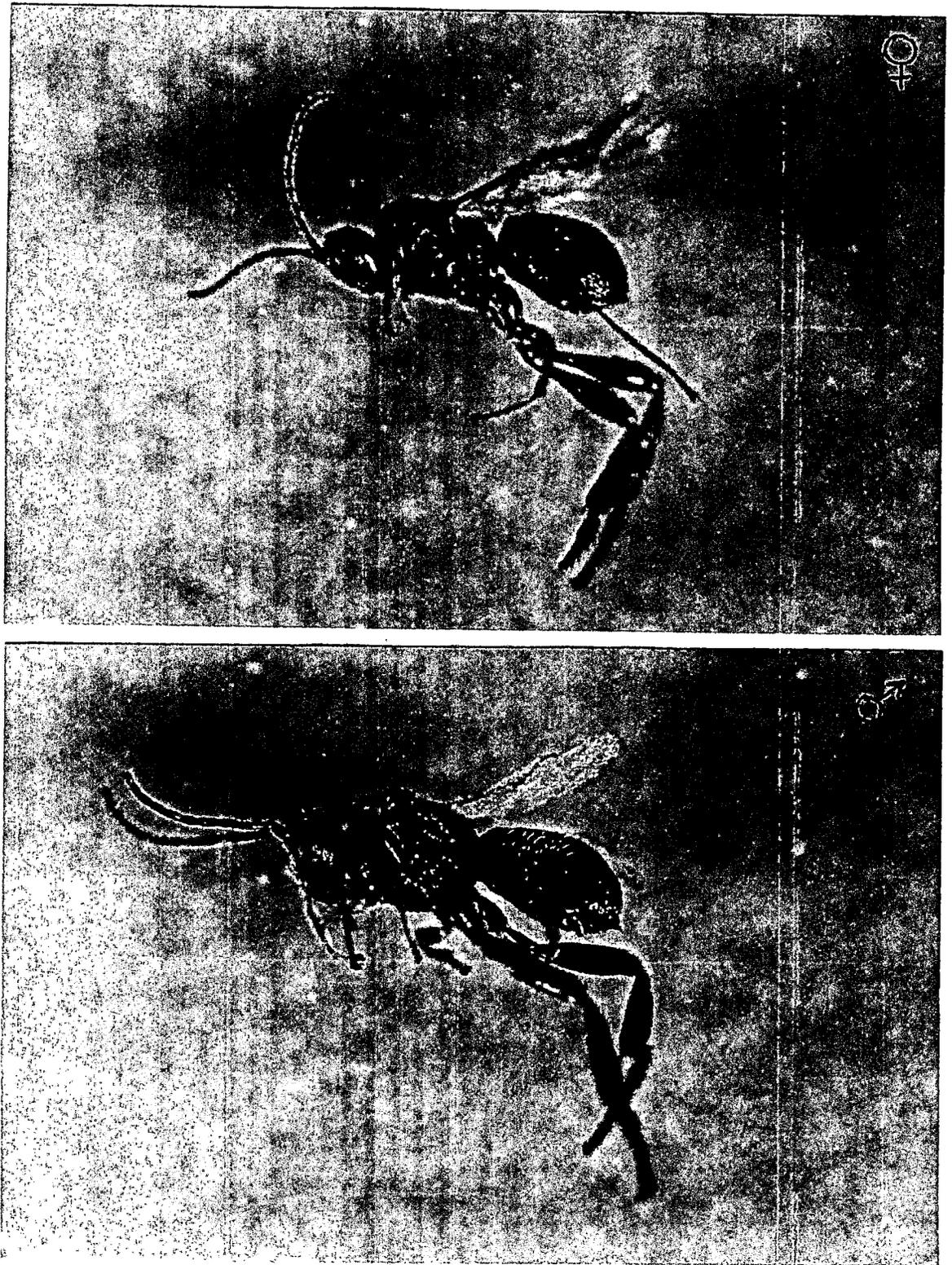


FIG. 10. Urosigalphus mexicanus
(Hembra y Macho)

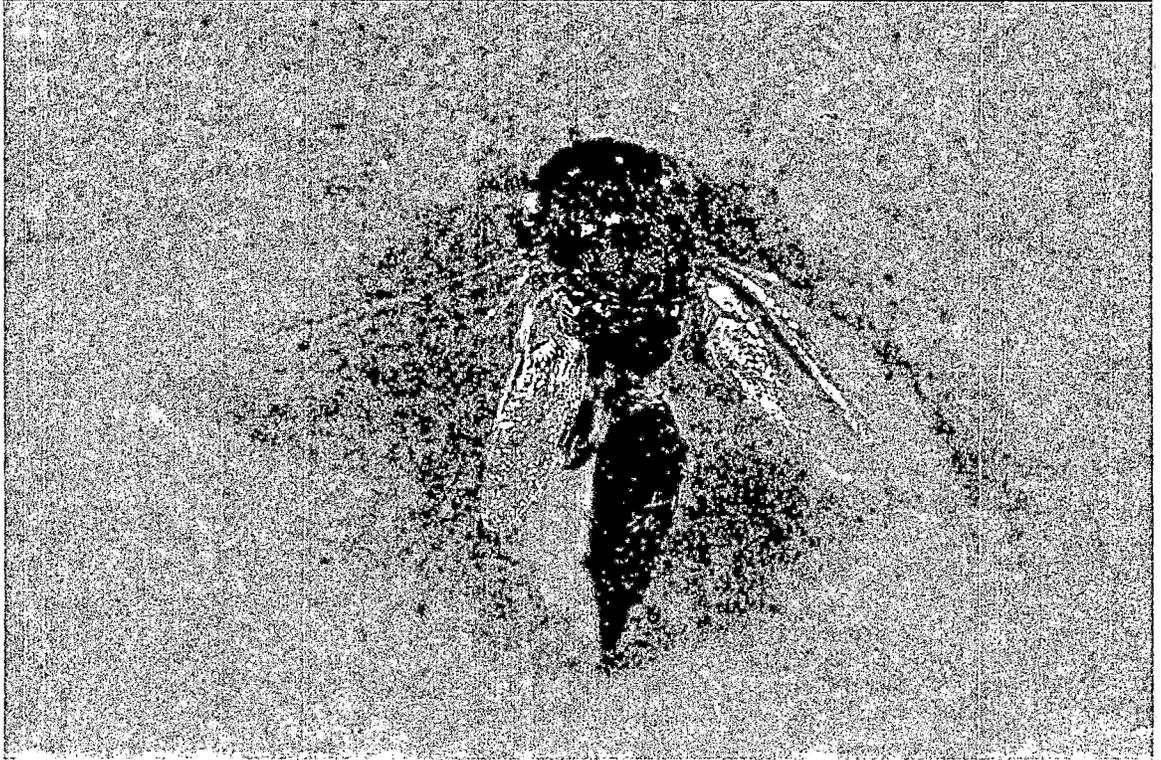


FIG. 11. Fam. Pteromalidae

4.5. Detección de otros insectos:

Como resultado de las visitas realizadas al campo, tanto en parcelas comerciales como en las experimentales, se obtuvieron a través de las cámaras de confinamiento algunas plagas, además de Anthonomus eugenii, aunque éstos no tienen relación directa con los parasitoides del picudo, se mencionan por considerarlos relevantes, ya que se encontraron en forma regular y en gran cantidad. Entre dichas plagas se encontraron especies de las familias Muscidae, Drosophilidae, Phoridae, Heleomyzidae, Otitidae (en poca cantidad) (Fig. 12) y Lonchaeidae, de los cuales se sacaron sus porcentajes: (según se muestra en Cuadros 3,4,5,6 y 7). (Figs. 13,14,15,16 y 17).

Como se observan en los Cuadros 3,4,5,6 y 7 las moscas Muscidae y Lonchaeidae fueron las más representativas, ya que presentaron mayor porcentaje.

Parte de los especímenes de Díptera criados en confinamiento, de frutos de chile recolectados del suelo, se envió al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), con propósito de identificación taxonómica, obteniendo la siguiente información (obtenida a través de la colaboración personal del Ing. M Sc. Daniel Coto):

<u>Familia</u>	<u>Género y Especie</u>
- Muscidae	<u>Atherigona orientalis</u> , Schiner (Fig. 13)
- Heleomyzidae	(No identificado) (Fig. 14).
- Drosophilidae	<u>Drosophila</u> sp. (Fig. 15).
- Phoridae	<u>Megaselia scalaris</u> , Loew (Fig. 16).
- Lonchaeidae	(probablemente <u>Neosilba</u> sp.) (Fig. 17).

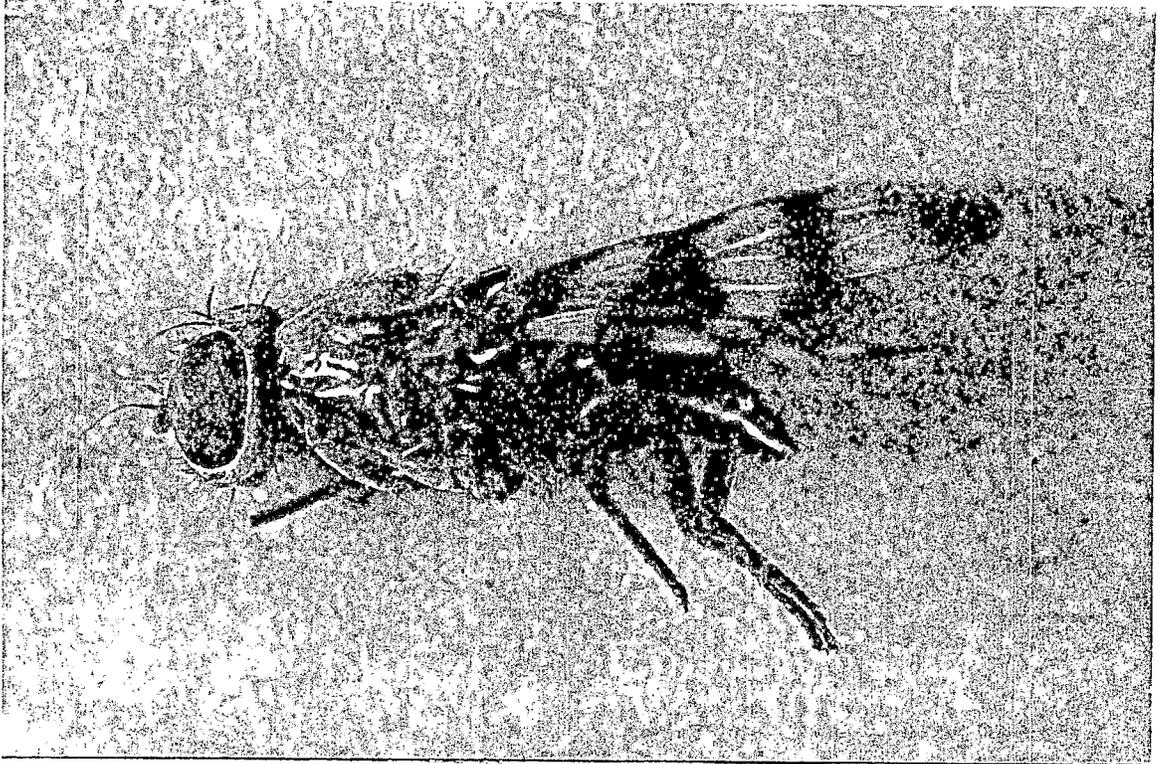


FIG. 12. Fam. Otitidae

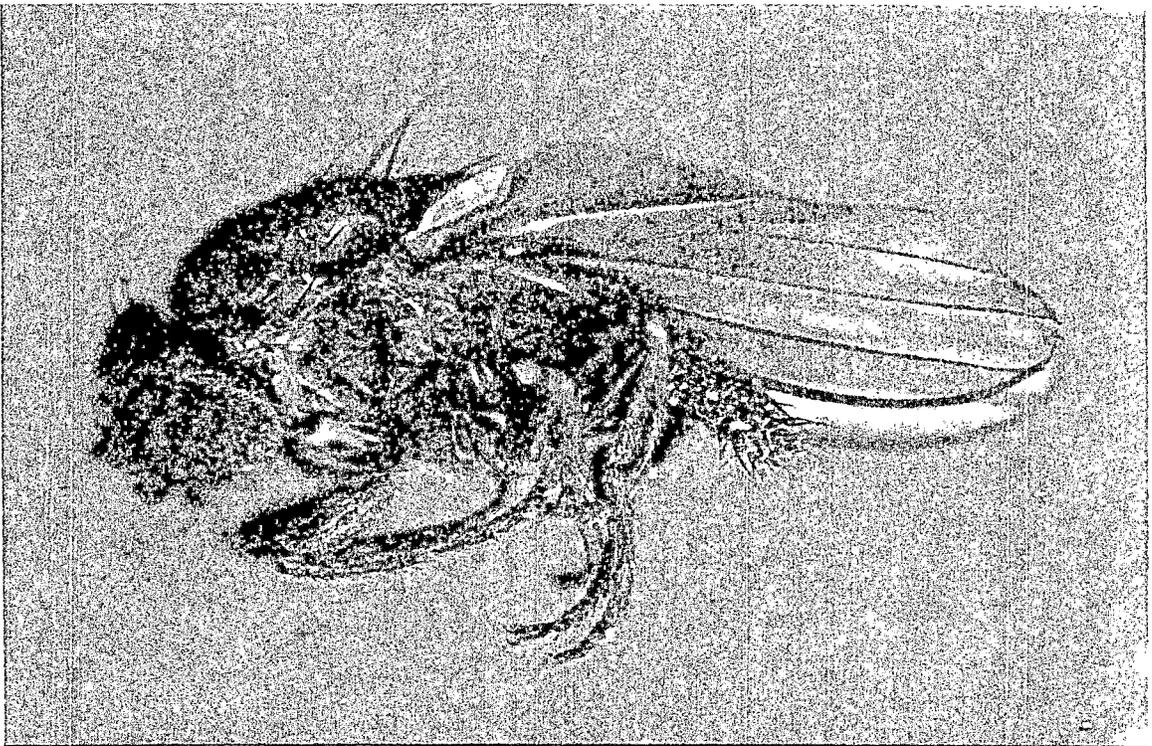


FIG. 13. Atherigona orientalis
(Fam. Muscidae)



FIG. 14. Fam. Heleomyzidae

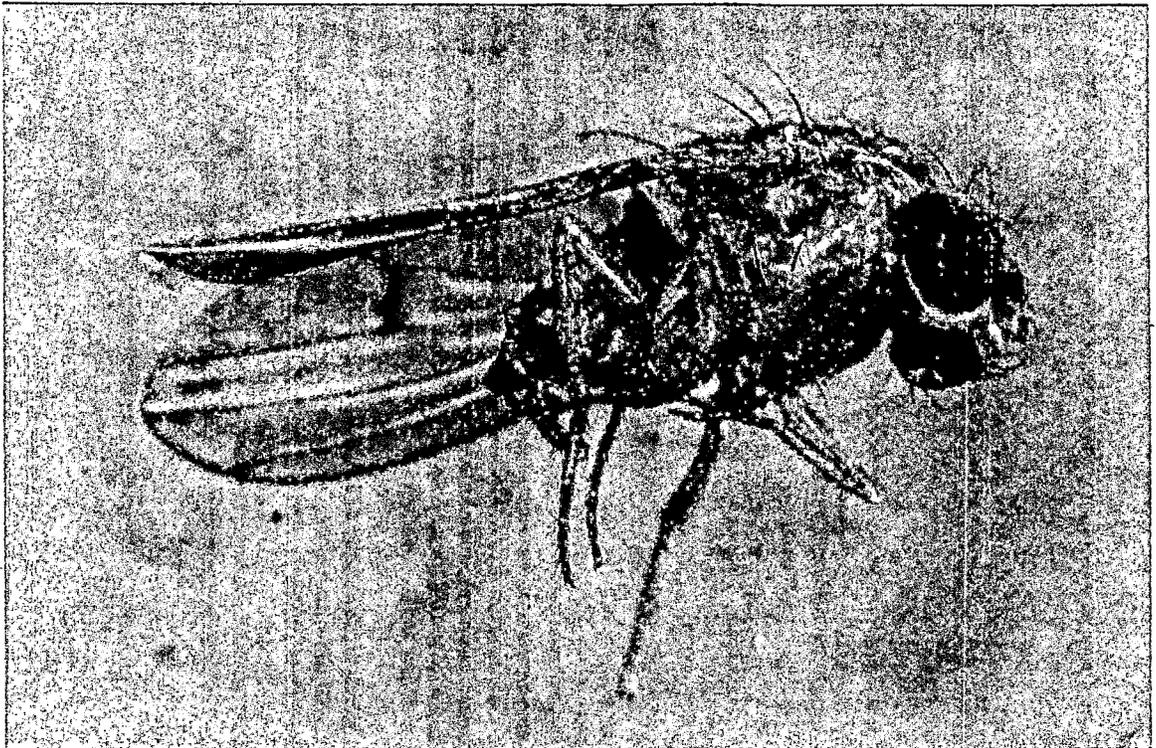


FIG. 15. Drosophila sp.
(Fam. Drosophilidae)

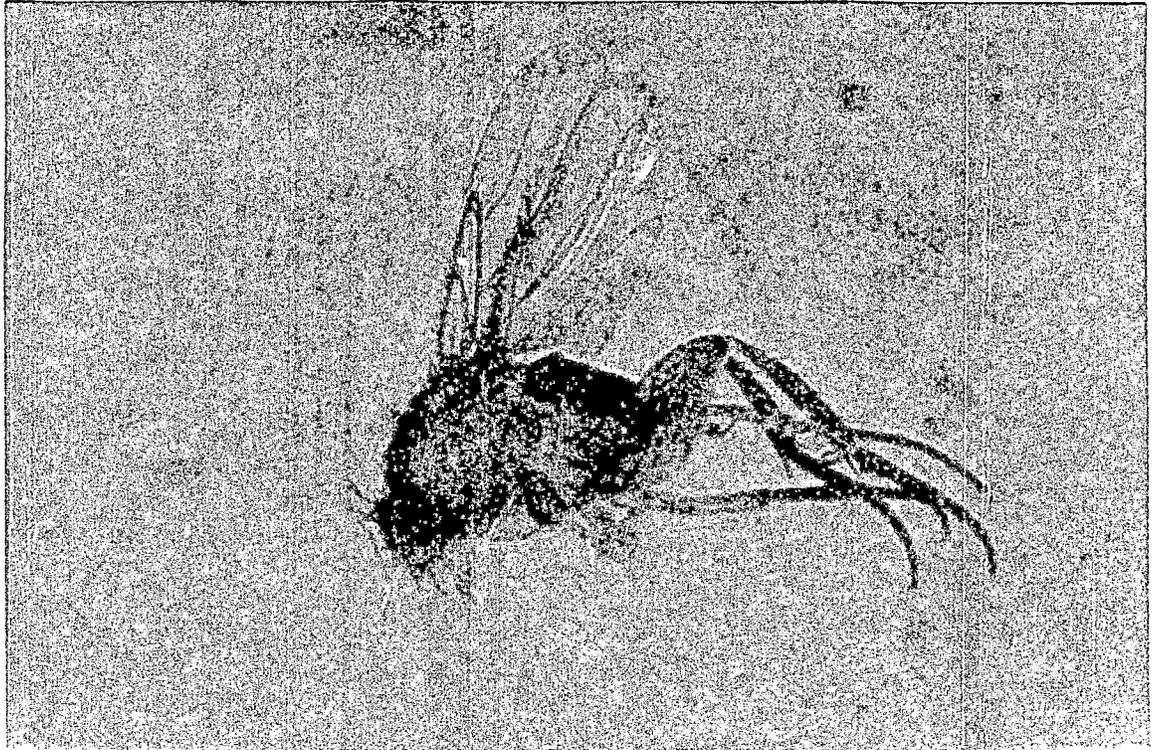


FIG. 16. Megaselia scalaris
(Fam. Phoridae)

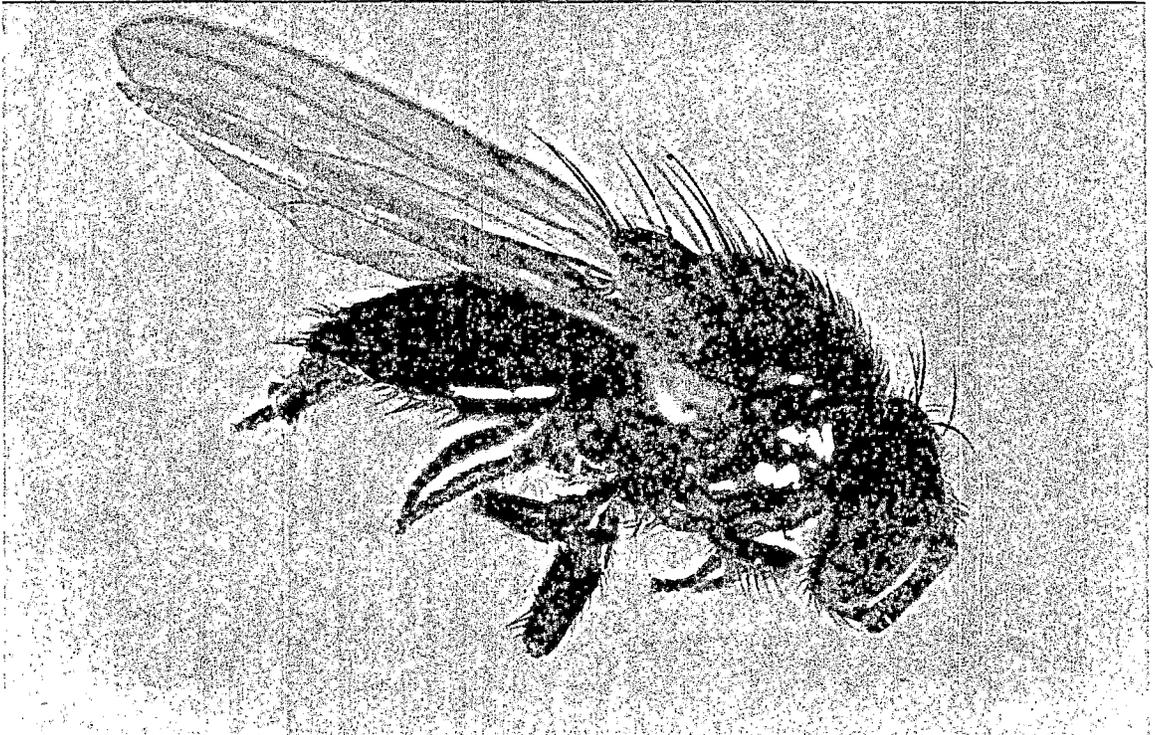


FIG. 17. Probablemente Neosilba sp.
(Fam. Lonchaeidae)

4.6. Otras Consideraciones.

En el capítulo de Métodos de Control, se hace mención a los Umbrales Económicos, en la parte de Control Químico y como es fácil de apreciar, el umbral económico de Anthonomus eugenii se ha considerado en valores bajos, lo cual puede limitar el éxito de otros controles específicos, como el control biológico.

5. CONCLUSIONES

- 1 - Se encontraron 2 especies de enemigos naturales de Anthonomus eugenii : Urosigalphus mexicanus , Gibson de la Familia Braconidae y una especie de la familia Pteromalidae no identificada, ambas del orden Hymenoptera.
- 2 - Urosigalphus mexicanus fue el parasitoide más frecuente en los muestreos realizados, encontrándose en algunas localidades del Departamento de San Salvador un amplio rango de parasitoidismo nativo (2.5%-82%); mientras que el parasitoide de la familia Pteromalidae únicamente fue encontrado en una localidad del Departamento de La Paz con un porcentaje del 18.18% y 50%.
- 3 - La población de enemigos naturales del Picudo del Chile encontrado en la presente investigación, son insuficientes para controlar a la plaga.
- 4 - Se obtuvieron otros insectos asociados a la plaga clave, tales como: Atherigona orientalis de la Fam. Muscidae, Drosophila sp. de la Fam. Drosophilidae, Megaselia scalaris de la Fam. Phoridae, probablemente Neosilba sp. de la Fam. Lonchaeidae y otros no identificados de las familias Heleomyzidae y Otitidae.

6. RECOMENDACIONES

- 1 - Estudiar la posibilidad de criar a nivel de laboratorio, los enemigos naturales encontrados para poder hacer una liberación masiva de los mismos y evaluar así la capacidad de biocontrol.
- 2 - Realizar investigación sobre control de la plaga con enemigos naturales importados, como se hizo en Hawaii (según literatura revisada) y valorar la experiencia local en El Salvador.
- 3 - Realizar prácticas a nivel de investigación de otros tipos de control, como: encontrar variedades resistentes, y hospederos alternos nativos (con énfasis principal en solanáceas) para integrarlos con otras medidas de control de uso común entre los cultivadores de Chile.
- 4 - Estudiar el efecto de cultivos intercalados o de otras plantas acompañando al cultivo de Chile, en relación a incidencia de Anthonomus eugenii y niveles de control biológico.

7. BIBLIOGRAFIA

- 1- ABREU, E.; CRUZ, C. 1985. The occurrence of the pepper weevil, Anthonomus eugenii Cano (Colceptera : Curculionidae') in Puerto Rico. The Journal of Agriculture of the Puerto Rico. (Puerto Rico). 69(2): 223 - 224.
- 2- ANAYA ROSALES, S.; BAUTISTA M., N. 1991. Plagas de hortalizas y su manejo en México. Centro de Entomología y Acarología, Colegio de Post graduados (CHAPINGO) y Sociedad Mexicana de Entomología. México, D.F. p. 96.
- 3- ANDREWS, K.L.; QUEZADA, J.R. 1989. Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. Tegucigalpa, Honduras. p. 248, 616.
- 4- ANDREWS, K.L.; RUEDA, A.; GANDINI, G.; EVANS, S.; ARANGO, A.; AVEDILLO, M. s.f. A supervised control program for the pepper weevil, Anthonomus eugenii Cano in Honduras, Central America. Tropical Pest Management. Panamerican Agricultural School. Tegucigalpa, Honduras. p. 1 -10.
- 5- BAYER. s.f. Plagas y enfermedades de las hortalizas. Boletín Informativo. s.l. p. 16.
- 6- BERRY, P.A. y SALAZAR, M. 1957. Lista de insectos clasificados de El Salvador. Santa Tecla, El Salvador. Boletín Técnico No. 21. p. 9 y 103.

- 7- BERRY, P.A. 1959. Entomología económica de El Salvador. Santa Tecla, El Salvador, Servicio Cooperativo Agrícola Salvadoreño Americano. Boletín Técnico No. 24. p.171-174.
- 8- BORROR, D.J.; WHITE, R.E. 1970. A field guide to the insects of America North of México. U.S.A. p. 86, 94 - 96.
- 9- BORROR, D.J.; De LONG, D.M. 1976. An introduction to the study of insects. 4a. ed. U.S.A. p. 86, 96.
- 10- BOTTRELL, D.G. 1979. Integrated pest management. United States of America. p. 14.
- 11- BURKE, H.R. 1976. Bionomics of the Anthonomine weevils. Annual Review of Entomology. 21: 283 - 289.
- 12- CACERES, C. 1981. Producción de hortalizas. 3a. ed. Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. p. 114.
- 13- CAJAS M., C.A. 1986. Uso del cultivo trampa para atraer al picudo del chile (Anthonomus eugenii, C.) en el cultivo del chile (Capsicum sp.) en Zacapa, Guatemala. In. Reunión Anual de PCCMCA (32, 1985, Zacapa, Guatemala). Memoria. p. 11 - 16.
- 14- CALVO DOMINGO, G.; PACHECO, A.B.; FRENCH, J.B.; ALVARADO, E. 1989. Análisis económico del manejo del picudo del chile (Anthonomus eugenii Cano) en Zacapa, Guatemala. In Revista Manejo Integrado de Plagas No. 11. Turrialba, Costa Rica (MIP). p. 31 - 50.
- 15- CHAMPION, G.C. 1903. Rhynchophora Curculionidae. Biolo -

- gia Centrali-Americana. Coleoptera 4(4): 151 - 199.
- 16- CLAUSEN, C.P.; BARTLETT, B.R.; DeBACH, P.; GOEDEN, R.D.;
LEGNER, E.F.; McMURTRY, J.A.; OATMAN, E.R.; BAY, E.C.;
ROSEN, D. 1978. Introduced parasites and predators of
arthropod pests and weeds : A world review. U.S.D.A.
Agriculture Handbook No. 480. Washington, D.C., U.S.A.
p. 259.
- 17- COLE, F.R. 1969. The flies of western North America.
Berkeley, Los Angeles, University of California. p.
290 - 293.
- 18- DAVIDSON, R.H. 1966. Insect pests of farm, garden and
orchard. 6a. ed. New York, U.S.A. p. 57 - 67, 306.
- 19- De BACH, P. 1979. Control biológico de las plagas de
insectos y malas hierbas. México. p. 562 - 573.
- 20- ELMORE, J.C.; DAVIS, A.C.; CAMPBELL, R.E. 1934. The
pepper weevil. U.S.D.A. Tech. Bul 447. Washington,
D.C., U.S.A. p. 1 - 27.
- 21- ELMORE, J.C.; CAMPBELL, R.E. 1954. Control of the pepper
weevil. Journal of Economic Entomology. 47 (6): 1141 -
1143.
- 22- ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA. 1984. El manejo integrado
de plagas invertebrados en cultivos agronómicos, horti-
colas y frutales en la Escuela Agrícola Panamericana.
Honduras. Proyecto Manejo Integrado de Plagas. Hoja
Informativa No. 4. II, p. 9.
- 23- GENUNG, W.G.; OZAKI, H.Y. 1972. Pepper Weevil on the
Florida East Coast. University Fla. AREC Belle Glade

- Mimeo Rpt. EV-1972-2, Belle Glade, U.S.A. p. 1 - 10.
- 24- GORDON MENDOZA, R.; MEDINA GAUD, S.; ARMSTRONG, A.M. 1990. Nuevo hospedero alternativo del picudo del pimiento, Anthonomus eugenii Cano en Puerto Rico. Journal of Agriculture of the Puerto Rico. 75(4): 423.
- 25- KING, A.B.; SAUNDERS, J.L. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. ODA (Londres), CATIE (Costa Rica). p. 80.
- 26- MORALES, H.E. 1989. Atracción y colonización de Anthonomus eugenii Cano. (Coleoptera: Curculionidae) a diferentes solanaceas hospederas: posibilidades de control cultural en chile dulce. Tesis de Post Grado Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos. 99 p.
- 27- MORALES, H.E. 1992. Conservación de enemigos naturales: Algunas experiencias en Guatemala. "Comprendiendo y utilizando artrópodos depredadores en el manejo de plagas". Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Protección Vegetal. Honduras. s.p.
- 28- ORTIZ L., A.A.; CAJAS M., C.A. 1983. Biología, comportamiento y dinámica de población del picudo del chile (Anthonomus eugenii) en el Valle de la Fragua, Zacapa. In Congreso Nacional de Manejo Integrado de Plagas. (21 - 25 de febrero, 1983, Guatemala, Guatemala). Memoria. p. 64 - 68.
- 29-PADILLA, F.A.; PALMA ROSALES, M. 1985. Diagnóstico parasitológico preliminar de los principales cultivos de El Salvador. Proyecto MIP en El Salvador. Teguci -

- galpa, Honduras. p. 248 - 616.
- 30- PEAIRS, L.M. 1941. Insects pests of farm, garden and orchards. 4a. ed. New York, U.S.A. p. 241.
- 31- PASSOA, S. 1983. Lista de insectos asociados con los granos básicos y otros cultivos selectos en Honduras. CEIBA 25(1): 23.
- 32- ROSS, H.H. 1978. Introducción a la entomología general y aplicada. Barcelona, España. p. 37, 217 - 429.
- 33- SERRANO CERVANTES, L. 1986. Posibilidades de regulación natural de la población del picudo del algodónero (Anthonomus grandis, Boh) mediante el aprovechamiento de la acción de sus enemigos naturales en El Salvador. In Seminario Nacional sobre Manejo Integrado de Plagas. (27 - 31 de mayo, 1985). Programa Control Integrado de Plagas. CENTA. San Andrés, El Salvador. 1:276 -277.
- 34- SILVEIRA, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D. 1976. Manual de ecología dos insectos. Editorial Agronómica Ceres Ltda. Sao Paulo, Brasil. p. 314 - 315.
- 35- WILSON, R.J. 1986. Observations on the behavior and host relations of the pepper weevil Anthonomus eugenii Cano (Coleoptera: Curculionidae) in Florida. Tesis of Master of Science. University of Florida, U.S.A. 93 P.
- 36- ZABANETH, C.R. 1978. Estudio bioecológico del picudo del chile Anthonomus eugenii Cano en El Salvador. Tesis Ing. Agr. San Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. 91 p.

8. A N E X O S

CUADRO A. 1. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LAS AREAS CULTIVADAS CON CHILE (ZONAS CHILERAS Y SILVESTRES)

FECHA DE VISITA	LOCALIDAD	VAR. DE CHILE	EXT. DEL CULTIVO	VEGETACION CIRCUNDANTE	OTROS CULTIVOS PRESENTES	MANEJO DEL CULTIVO	MANEJO DE LA PLAGA	OTRAS OBSERVACIONES
25/05/92	Fac. C.Agronómicas U.E.S.San Salvador	Dulce (pequeño)	Unas cuantas plantas. (6)	Otros cultivos	Caña	En forma casera	No aplican nada	- . -
18/07/92	Fac. C.Agronómicas U.E.S.San Salvador*	Miss Sport	10 M2	Zacate, maleza de hoja ancha.	Frijol, maíz, maicillo.	En forma experimental	No se aplicó nada.	Se aplicó fertilizante.
22/09/92	Volcán San Salvador	- . - (picante)	- . -	- . -	- . -	En forma silvestre	No se aplicaba nada.	Fue recolectado por otra persona.
15/09/91	Cantón Shaltipa Stgo. Texacuangos San Salvador *	Agronómico	10 M2	Maleza.	Nance, guarumo y maíz.	En forma experimental	No se aplicó nada.	Se aplicó fungicida y fertilizante y en esta zona no se había cultivado nada en cuatro años.
05/05/91	Cantón Belén, Zapotitán. La Libertad.	Agronómico	- . -	Otros cultivos	Maíz.	En forma comercial.	Aplicaban insecticida "buldoc" (Cyflutrin)	El cultivo estaba abandonado porque ya no había mucha producción.
23/06/91	Cantón Cerritos Zapotitán* La Libertad.	Miss Sport	10 M2	Otros cultivos y malezas.	Jocote y tomate silvestre	En forma experimental	No se aplicó nada.	Se aplicó fertilizante fungicida.
29/06/91	Cantón Las Pampas Zapotitán. La Libertad	Tom Mild, tipo jalapeño	2 Mz	Otros cultivos	Elotillo y guineo.	En forma comercial.	Con químicos: Thiodan y Paration metílico. Control cultural: recoger frutos caídos y enterrarlos, buena fertilización, quitar malezas y riego oportuno.	- . -
28/08/91	San Andrés La Libertad	Jalapeño	1/2 Mz	Otros cultivos	Maíz	En forma comercial	- . -	Eran cultivos de estudiantes de la E.N.A.
10/09/91	Cantón Flor Amarilla, Zapotitán. La Libertad.	Indio	- . -	Otros cultivos	Berenjena y tabaco.	En forma comercial	- . -	- . -
15/10/91	Zapotitán (orilla carr. Santa Ana). (Km. 15)	Indio	1/2 Mz	Otros cultivos	Maíz.	En forma comercial.	- . -	- . -

25/01/92	Coop. Las Mercedes, Ayaguayo, La Libertad	- . - (picante)	- . -	- . -	- . -	En forma comercial	- . -	Fue recolectado por otra persona.
04/06/91	Campo Exp. U.E.S., Comalapa, La Paz.	Miss Sport	20 M2	Maleza (coyolillo) y otros.	Maíz.	En forma experimental	- . -	Era una plantación de trabajo de graduación de un Tesisista de FCCAA/UES
23/06/91	Coop. Sta. Bárbara, Olocuilta, La Paz	Indio	3 Mz	Otros cultivos	Maíz.	En forma comercial	Control químico: Thiodan y málation	- . -
03/12/91	Cton. Sn. José Buena- vista, San Juan Talpa, La Paz.	- . - (picante)	- . -	- . -	- . -	En forma comercial	- . -	Fue recolectado por otra persona.
06/07/91	Cantón El Tubo, Co- jutepeque, Cuscatlán.	- . - (dulce)	1/2 tarea	Otros cultivos maleza hoja ancha	Maíz, frijol	En forma comercial	Control químico: Tamaron.	La plantación estaba abandonada, y tuvo ataque severo de enfermedad.

* Parcela Experimental

Anexo A-2. CALCULO PARA LA PRESENCIA DE BIOCONTROL NATIVO SOBRE Anthonomus eugenii EN EL SALVADOR, PARA LA TOTALIDAD DE MATERIAL COLECTADO EN CADA DEPARTAMENTO.

Para San Salvador:

Población de <u>A. eugenii</u>	=	242	
Población de Parasitoides	=	125	
% de Parasitoidismo	=	$\frac{125}{242+125}$	x 100
	=	$\frac{125}{367}$	x 100
	=	34.06%	
% de la Plaga	=	65.94%	

Para La Libertad:

Población de <u>A. eugenii</u>	=	566	
Población de Parasitoides	=	9	
% de Parasitoidismo	=	$\frac{9}{566+9}$	x 100
	=	1.56%	
% de la plaga	=	98.44%	

Para La Paz :

Población de <u>A. eugenii</u>	=	142	
Población de Parasitoides	=	6	
% de Parasitoidismo	=	$\frac{6}{142 + 6}$	x 100
	=	4.05%	
% de la Plaga	=	95.95%	

Para Sonsonate :

Población de <u>A. eugenii</u>	=	352	
Población de Parasitoides	=	4	
% de Parasitoidismo	=	$\frac{4}{352 + 4}$	x 100
	=	1.12%	
% de la Plaga	=	98.88%	