

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

"PARASITISMO DE Diachasmimorpha longicaudata (Ashmead) SOBRE
Ceratitis capitata Wieddeman EN EL CULTIVO DE CAFE
EN ALOTENANGO, SACATEPEQUEZ".

Tesis

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

POR

CARLOS VINICIO GODINEZ MIRANDA

En el Acto de Investidura como

INGENIERO AGRONOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Ing. Agr. EFRAIN MEDINA GUERRA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. José Rolando Lara Alecio
VOCAL PRIMERO:	Ing Agr. Juan José Castillo Mont
VOCAL SEGUNDO:	Ing Agr. William Roberto Escobar Lopez
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Alejandro Arnoldo Hernández Figueroa
VOCAL CUARTO:	Br. Oscar Javier Guevara Pineda
VOCAL QUINTO:	Br. José Domingo Mendoza Cipriano
SECRETARIO:	Ing. Agr. Guillermo Edilberto Mendez Beteta

Guatemala, mayo de 1999.

Señores:

Honorable Junta Directiva

Tribunal examinador

Facultad de Agronomía

Universidad de San Carlos de Guatemala.

Señores:

En cumplimiento a lo establecido en la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

"Parasitismo de Diachasmimorpha longicaudata (Ashmead) sobre Ceratitis capitata Wieddeman en el cultivo de café en Alotenango, Sacatepéquez".

Como requisito previo a optar al Título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Atentamente,



Carlos Vinicio Godínez Miranda

ACTO QUE DEDICO

A

DIOS

MIS PADRES: FRATERO GODINEZ FUENTES

ANGELA MIRANDA DE GODINEZ

Mi más sincero agradecimiento por su amor, esfuerzo, sacrificio y los consejos que siempre me han dado, sea este triunfo, también para ellos.

MIS HERMANAS: IVONEE SUSSETH y CLAUDIA MARIA

MI ESPOSA: EVELYN SUSANA LOPEZ OROZCO DE GODINEZ

Con amor, por su apoyo y comprensión.

MIS ABUELOS: MARIA FUENTES DE GODINEZ (Q.E.P.D.)

JUAN JOSE GODINEZ CIFUENTES

AURA FUENTES DE MIRANDA (Q.E.P.D.)

SALOMON MIRANDA PAZ (Q.E.P.D.)

MIS TIOS, Y EN ESPECIAL: RODOLIO GODINEZ, Y

LETICIA DE GODINEZ

MIS PRIMOS.

MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS.

TESIS QUE DEDICO

A

LA FACULTAD DE AGRONOMIA

LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA

GUATEMALA

AGRADECIMIENTOS

A

Ing. Agr. Samuel Córdova, por su amistad y valiosa asesoría para la realización de esta tesis.

Ing Agr. Edwin Ramírez, por su amistad y por su colaboración y asesoría para que la investigación pudiera llevarse a cabo.

Personal de la Planta de Producción y Cría Masiva de Parasitoides del Laboratorio La Aurora.

Personal administrativo y de campo de la finca "Capetillo", Alotenango, Sacatepéquez, por permitirme realizar esta investigación.

CONTENIDO

	Página
Indice de figuras.....	i
Indice de cuadros.....	ii
Resumen.....	iii
I. INTRODUCCION.....	1
II. DEFINICION DEL PROBLEMA.....	2
III. MARCO TEORICO.....	3
1. Marco conceptual.....	3
1.1. La mosca del mediterráneo.....	3
1.2. Ciclo de vida de la mosca del mediterráneo.....	3
1.2.1. Etapa de huevo de moscamed.....	3
1.2.2. Etapa de larva.....	4
1.2.3. Etapa de pupa.....	4
1.2.4. Etapa de adulto.....	5
1.3. El control biológico como alternativa para el control de la mosca del mediterráneo.....	6
1.4. Los parasitoides.....	7
1.5. <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> Ashmead. (Himenóptera: Braconidae).....	7
2. MARCO REFERENCIAL.....	8
2.1. Descripción de la localidad.....	8
2.2. Condiciones ambientales.....	9
IV. OBJETIVOS.....	11
V. HIPOTESIS.....	12
VI. METODOLOGIA.....	13
1. Material experimental.....	13
1.1. Insectos.....	13
1.2. Unidades experimentales.....	13
1.3. Tratamientos.....	13
2. Manejo del experimento.....	14
2.1. Preparación de las unidades experimentales.....	14
2.2. Determinación de las densidades huésped: parasitoide.....	15
2.3. Exposición de los frutos de café a <i>Ceratitis capitata</i> Wied.....	16
2.4. Exposición de larvas de <i>Ceratitis capitata</i> Wied al parasitoide <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> Ash.....	16
2.5. Separación de larvas del tercer instar.....	17
2.6. Pupación y emergencia de adultos.....	18
3. Diseño experimental.....	18
4. Variables de respuesta.....	19
4.1. Emergencia de adultos de <i>C. capitata</i> Wied.....	19
4.2. Número de pupas sin eclosionar.....	19
4.3. Emergencia de adultos de <i>D. longicaudata</i> Ash.....	20
4.4. Número de larvas de <i>C. capitata</i> Wied que murieron antes de eclosionar.....	20
5. Análisis del experimento.....	20
VII. RESULTADOS Y DISCUSION.....	21
1. Emergencia de adultos de <i>C. capitata</i> Wied.....	21
2. Número de pupas sin eclosionar.....	24

3. Emergencia de adultos de <i>D. longicaudata</i> Ash.....	26
4. Número de larvas de mosca med muertas.....	30
VIII. CONCLUSIONES.....	35
IX. RECOMENDACIONES.....	36
X. BIBLIOGRAFIA.....	37

INDICE DE FIGURAS

	Página
1. Croquis del área donde se realizó esta investigación.....	10
2. Unidad experimental diseñada para evaluar el porcentaje de parasitismo de <u>D. longicaudata</u> Ash sobre <u>C. capitata</u> Wied.....	14
3. Representación de un bloque, conteniendo cinco unidades experimentales.....	19
4. Lecturas normalizadas de la recuperación de adultos de moscamed.....	23
5. Número de pupas de <u>C. capitata</u> Wied muertas.....	25
6. Emergencia de adultos de <u>D. longicaudata</u> Ahs.....	27
7. Número de larvas de moscamed muertas en el tercer instar.....	32
8. Análisis comparativo de las cuatro variables analizadas.....	33

INDICE DE CUADROS

	Página
1. Densidades de huésped:parasitoide evaluadas	13
2. Densidades de huésped:parasitoide evaluadas (II).	17
3. Lecturas originales de recuperación de adultos de <i>C. capitata</i> Wied.	21
4. Análisis de varianza para variable recuperación de adulto de <i>C. capitata</i> Wied.	22
5. Prueba de medias para recuperación de adultos de <i>C. capitata</i> Wied.	22
6. Lecturas originales de pupas de <i>C. capitata</i> Wied. sin eclosionar.....	24
7. Análisis de varianza de la variable pupas sin eclosionar.....	25
8. Prueba de medias para pupas sin eclosionar.....	25
9. Datos originales de recuperación de adultos de <i>D. longicaudata</i> Ash.	26
10. Analisis de varianza para variable emergencia de adultos de <i>D. longicaudata</i> Ash.	27
11. Conteo de larvas de moscamed que murieron en el tercer instar	30
12. Análisis de varianza para variable larvas de moscamed muertas.....	31

PARASITISMO DE *Diachasmimorpha longicaudata* Ashmead SOBRE
Ceratitis capitata Wieddemann EN EL CULTIVO DE CAFE EN ALOTENANGO, SACATEPEQUEZ.

PARASITISM OF *Diachasmimorpha longicaudata* Ashmead ON *Ceratitis capitata* Wieddemann IN THE
COFFEE TREES IN ALOTENANGO, SACATEPEQUEZ.

R E S U M E N

Se estudió la eficiencia del parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* Ash., utilizando a *Ceratitis capitata* Wied. como hospedero bajo condiciones de campo. Para el efecto, se evaluaron cinco tratamientos que incluyeron dos densidades del hospedero y cuatro densidades de hembras del parasitoide. Los tratamientos se arreglaron en una serie de tres experimentos en bloque. Las variables de respuesta fueron: emergencia de adultos de *C. capitata* Wied.; emergencia de adultos del parasitoide; número de pupas de *C. capitata* Wied. sin eclosionar; número de larvas muertas de *C. capitata* Wied. y porcentaje de parasitismo.

Se determinó que la eficiencia del parasitoide *D. longicaudata* Ash. es alta, logrando una reducción del 50% en la emergencia de adultos de *C. capitata* Wied., en las tres densidades de hembras parasitoides evaluadas. Sin embargo, esta eficiencia no se reflejó en la emergencia de adultos del parasitoide ni en el porcentaje de parasitismo. A medida que se aumentó la densidad de parasitoides disminuyó el porcentaje de parasitismo y el número de adultos parasitoides obtenidos. El análisis efectuado en la variable de número de larvas de *C. capitata* Wied. del tercer instar muertas indicó que la mortalidad del hospedero atribuible a los parasitoides ocurrió en esta etapa, debido probablemente a una excesiva oviposición, sobre todo en los tratamientos donde la densidad de hospederos era más baja en relación a los parasitoides. Por lo tanto, es recomendable hacer liberaciones de parasitoides en menor número en relación a los hospederos, para aumentar la eficiencia de los parasitoides, disminuir el hiperparasitismo, y tener más probabilidades de éxito en el establecimiento permanente del parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* Ash. en el habitat de *Ceratitis capitata* Wied.

I. INTRODUCCION

En 1977, los Gobiernos de Guatemala, Estados Unidos y México iniciaron el Programa de Cooperación denominado Programa de la Mosca del Mediterráneo, o MOSCAMED, con el fin de erradicar a la mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* Wied (Diptera:Tephritidae) de México y Guatemala, e impedir su llegada a Estados Unidos. Este programa utiliza una gran diversidad de estrategias y tácticas para el control y erradicación de esta plaga. Los métodos de control utilizados son: Controles de tipo químico, legal, cultural, mecánico, biológico e integrado (14).

En 1978 el Programa MOSCAMED implementó en Guatemala el Control Biológico, utilizando diversas especies de parasitoides, para apoyar otras medidas de control ya existentes. En 1994 se fundó el Laboratorio La Aurora USDA/APHIS de Cría Masiva de Parasitoides, con cepas de las especies *Diachasmimorpha longicaudata* Ash. y *Diachasmimorpha tryoni* Karny (Hymenóptera: Braconidae), procedentes de Metapa de Domínguez, Chiapas, México. Ambos parasitoides atacan a las larvas del tercer instar de la mosca del Mediterráneo (13).

Bajo condiciones de laboratorio se ha determinado que *D. longicaudata* Ash. es muy eficiente parasitando larvas de *C. capitata* Wied., llegando a obtenerse un porcentaje de parasitismo del 50% (10). Sin embargo, se desconoce el porcentaje de parasitismo que podría obtenerse en condiciones naturales, así como se desconoce la eficiencia del parasitoide en el campo(14).

En este estudio se planteó como objetivo principal determinar en el campo la eficiencia de *D. longicaudata* Ash., y el porcentaje de parasitismo sobre larvas de *C. capitata* Wied. en condiciones naturales. Se ejecutó en una plantación de café ubicada en la finca Capetillo, en Alotenango, Sacatepéquez, región declarada por el programa MOSCAMED como de alta densidad de población de la mosca del Mediterráneo (14).

II. DEFINICION DEL PROBLEMA

El parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* Ash. es una especie criada masivamente por el Programa MOSCAMED en Guatemala, con el fin de incorporarlo al combate de la mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* Wied., en plantaciones de café en la zona central y Suroccidental de Guatemala. Se pretende integrar este control biológico a la Técnica del Insecto Estéril (TIE), que consiste en la liberación de machos estériles de mosca del Mediterráneo. Al lograr esta integración, se obtendrá un control más efectivo de esta plaga insectil, de acuerdo a lo predicho por los modelos matemáticos de Barclay y Knipling (citados por Ramírez, 1997): “La combinación de la liberación de machos estériles y parasitoides es más efectiva que cualquiera de las dos técnicas aplicadas individualmente”.

Los modelos propuestos por Knipling en 1979 sugieren realizar inundaciones de parasitoides (colonización y liberación masivas), para reducir la abundancia de *C. capitata* Wied. (14).

En condiciones de laboratorio se conocen bien las exigencias ambientales del parasitoide *D. longicaudata* Ash., y se han establecido parámetros de control de calidad del parasitoide obtenido. Se ha determinado, por ejemplo, alta eficiencia del parasitoide y un porcentaje de parasitismo del 50% (10).

Sin embargo, se han hecho pocas investigaciones de estas mismas variables en condiciones de campo. Se desconoce el porcentaje de parasitismo que se puede obtener en plantaciones infestadas por *C. capitata* Wied. También se desconoce la eficiencia del parasitoide en condiciones naturales. Al conocer la capacidad de parasitismo de *D. longicaudata* Ash. a nivel de campo, se puede orientar de forma más real la estrategia de liberaciones masivas de parasitoides. Para que la integración del Control Biológico y la TIE sea exitosa, se debe basar en datos obtenidos de observar al parasitoide en condiciones naturales (10).

III. MARCO TEORICO

1. MARCO CONCEPTUAL

1.1. LA MOSCA DEL MEDITERRANEO

La mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera:Tephritidae) es una plaga insectil que ocasiona pérdidas de consideración en diversos cultivos de frutales. Ataca con preferencia a los cítricos y mangos, pero también daña otros cultivos, como el café, (*Coffea arabica* L.); guayaba (*Pisidium guajaba* L.) mamey (*Mammea americana* L.); anona (*Annona muricata* L.), y chicozapote (*Manilkara acras* L.). El daño lo ocasiona la larva de este insecto, pues se alimenta de la pulpa de las frutas, en las cuales hace túneles y galerías, destruyendo los frutos. Debido a su amplio rango de hospederos, así como su gran capacidad de adaptación, este insecto se encuentra presente en zonas del Mediterráneo, Oceanía, Centro y Sur de América (8).

1.2. CICLO DE VIDA DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO

Aguilar (1) estudió el ciclo de vida de la mosca del mediterráneo en condiciones de campo, en dos altitudes: 550 msnm y 1050 msnm. Los resultados de su investigación son los siguientes:

1.2.1. ETAPA DE HUEVO DE MOSCAMED

Los huevos son crema, alargados, de 1x2 mm. El período de incubación dura de 2 a 7 días, en la corteza de la fruta (1). En esta etapa, la deshidratación, la temperatura y el pH del fruto son los principales factores de mortalidad, aunque esta mortalidad tiene niveles bajos y de muy poca importancia. El grado crítico de humedad relativa oscila de 68 a 75%; mientras que el óptimo de eclosión es el punto de saturación (1).

1.2.2. ETAPA DE LARVA:

Tras 2 ó 7 días de incubación, y si existe una humedad relativa de 75 a 98% ocurre la eclosión normal de los huevos dentro de la fruta (1). Sólo unas cuantas larvas desarrollan de los huevos depositados, y esta mortalidad embrionaria ocurre en función de los frutos escogidos para la oviposición, siendo mayor en aquellos que tienen pericarpo duro y grueso, en cítricos con demasiado aceite esencial, o en hospederos con exceso de resina o látex. Las larvas que eclosionan se dirigen de la cáscara a la pulpa, abriendo galerías en todas direcciones (13).

Burk y Calkins (2) indican que las larvas pasan por tres instares dentro del fruto, con lapsos que van de 2 a 4 días, dependiendo su desarrollo de la temperatura y del tipo de planta y fruta hospedante. A temperaturas de 24° a 26°C, pueden completar su desarrollo en once días; y se desarrollan normalmente en humedad relativa del 70 al 80%.

Durante la fase de larva, la mosca del Mediterráneo tiene varios enemigos, entre ellos los siguientes himenópteros: *Diachasmimorpha (Biosteres) longicaudata* Ash., *Opius concolor* y *Aceratoneuromyia indica* (Hymenoptera: Braconidae) (13). En esta fase, la mortalidad es más dependiente del lugar y estado fisiológico del fruto. Al terminar el periodo de larva, ésta abandona el fruto, saltando hacia el suelo, enterrándose entre la tierra o la hojarasca a profundidades de 2.5 a 5 cm. Tras enterrarse, la larva forma un pupario (13).

1.2.3. ETAPA DE PUPA:

Aguilar (1) informa que la pupa de mosca del Mediterráneo es café y tiene forma de cápsula, midiendo de 3 a 10 mm de largo, por 1.25 a 3.25 mm de ancho, no pudiendo diferenciarse por el tamaño cuáles serán machos y cuáles hembras. Según el mismo investigador, el periodo de desarrollo de la pupa es de 9 a 11 días, a una temperatura de 24.4°C. A 26°C se acorta a 6 días. Si la temperatura baja, se prolonga hasta varios meses (1).

La etapa de pupa es crítica. La humedad del ambiente puede retardar el proceso de metamorfosis, matar por asfixia a las pupas, o convertirlas en caldo de cultivo para hongos y bacterias (1). En cuanto a la depredación, el mismo investigador Aguilar (1) considera que las hormigas son el factor más importante al causar un 95% de mortalidad. También menciona que insectos del Orden Coleóptera y algunos miriápodos devoran a las pupas.

Entre himenópteros parasitoides de la etapa de pupa, se pueden mencionar al braconido *Pachycrepoides vindemiae* (5).

1.2.4. ETAPA DE ADULTO:

Los adultos emergen de los puparios en horas de la mañana. Las hembras alcanzan la madurez sexual en 4 ó 5 días; al cabo de los cuales expelen una feromona que estimula y atrae al macho. Los machos alcanzan la madurez sexual en 3 ó 4 días, después, su aparato sexual se prolonga hacia afuera y hacia arriba, y se mantiene húmedo (8). La cópula prefieren efectuarla en el envés de las hojas, o sobre la fruta que servirá como hospedero. El apareamiento ocurre sólo una vez para las hembras, a no ser que las reservas de su espermateca se agoten; si esto ocurre podrán volver a aparearse 2 ó 3 veces más durante su vida. La hembra deposita sus huevos a través de su agudo ovipositor, practicando un pequeño agujero en la corteza de la fruta. Deposita de 1 a 10 huevos por cada agujero (1).

Burk y Calkins (2) informan que la misma postura puede ser usada por otras hembras para depositar sus huevos, debido al hábito que tienen de elegir las zonas manchadas o despigmentadas para hacer la oviposición. A esto se debe que en un solo sitio de oviposición puedan encontrarse hasta 300 huevos (2).

Gutiérrez (8) indica que los bajos porcentajes de humedad relativa afectan negativamente a los adultos de *C. capitata* Wied, por lo que se ven obligados a desplazarse de un lugar a otro en búsqueda de la humedad relativa óptima. Combinada con la evaporación constituyen una barrera natural que restringe su distribución y les impone límites. Los adultos vuelan por sus propios medios distancias inferiores a los tres

kilómetros. Impelidos por el factor humano y por vientos favorables pueden llegar a desplazarse hasta 4 kilómetros aproximadamente (8).

Tanaka *et al.* (12) estudiaron la nutrición de la mosca del Mediterráneo y llegaron a determinar que los adultos requieren de carbohidratos como fuente de energía y de agua para sobrevivir.

A 550 msnm la mosca del Mediterráneo no sobrepasa los 13 días de supervivencia como adulto; mientras que a 1050 msnm llega a sobrevivir 24 días (1). A 550 msnm las hembras ovipositan un total de 86 huevos promedio durante toda su vida; a 1050 msnm, la fecundidad es de 92 huevos promedio (1).

Según el estudio de Aguilar (1), a 550 msnm, de cada 100 huevos ovipositados se espera una emergencia de tres adultos, así como de cada 16 larvas se espera que surja un adulto. A 1050 msnm se espera que surjan 8 adultos por cada 100 huevos ovipositados; asimismo, de cada 5 larvas emergerá un adulto. El mismo investigador señala que a 550 msnm la mortalidad más alta (80%) se da en el estado de larva; mientras que a 1050 msnm la mortalidad más alta (70%) se da en el estado de pupa (1).

1.3. EL CONTROL BIOLÓGICO COMO ALTERNATIVA PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO:

El control biológico, según Andrews (1989), citado por Keith (9), puede definirse como la reducción de poblaciones de plagas debido a la acción de organismos vivientes en un proceso asistido por el hombre.

Ramírez (10) indica que este tipo de control armoniza la producción agrícola con la ecología. El mismo investigador, citando a Bess (1961) señala que el combate de moscas de las frutas mediante el uso de parasitoides o enemigos naturales, se remonta a principios y mediados del presente siglo cuando Hawaii fué invadida por *Ceratitis capitata* Wied y *Dacus (Bactrocera) dorsalis* en 1946.

Wong (1991) y Sivinski, citados por Ramírez (10), demostraron a través de pruebas que mediante el incremento de poblaciones de parasitoides a través de repetidas liberaciones masivas se obtienen reducciones sustanciales en el número de moscas del Mediterráneo.

Desde 1978, se inició en Guatemala la tarea de criar y evaluar parasitoides de moscas de las frutas. En 1994 se creó el Laboratorio La Aurora USDA/APHIS de Cría Masiva de Parasitoides, en donde actualmente se produce a *Diachasmimorpha longicaudata* Ash. (10).

1.4. LOS PARASITOIDES

Los parasitoides son organismos que viven dentro o sobre el cuerpo de otro organismo (el huésped), consumiendo todo o parte del tejido del huésped, causándole la muerte (9).

Echeverría (5) indica que la mayoría de insectos parasitoides pertenecen al Orden Himenóptera. Existen parasitoides de huevos, larvas y pupas de moscas de las frutas.

1.4.1. *Diachasmimorpha longicaudata* Ashmead. (Himenóptera: Braconidae)

Thompson (13) describe a este parasitoide originario de Filipinas como un endoparásito solitario de larvas de moscas de las frutas. En su tierra de origen, sus huéspedes nativos son larvas del género *Dacus*. Ataca larvas del tercer instar que se encuentran en el interior de las frutas unidas al árbol o tiradas en el suelo. Las larvas parasitadas generalmente logran llegar al estado de pupa, pero del pupario emerge un adulto de *D. longicaudata* Ash. El mismo autor indica que el ciclo biológico de este parasitoide dura de 22 a 28 días, pudiendo variar de acuerdo a las condiciones ambientales y la edad de la larva de mosca al momento de ser parasitada (13). El proceso parasitario de *D. longicaudata* Ash es explicado por Thompson (13):

“La hembra del parasitoide es atraída por el olor que despiden los productos fermentados que emanan de frutas podridas, las que constituyen el hogar de las larvas de mosca del Mediterráneo. Al detectar una fruta podrida, la hembra del parasitoide se posa sobre ella. En ese momento, es capaz de localizar a las larvas situadas debajo de la cáscara, debido al sonido que producen las mandíbulas de las larvas al macerar los tejidos del fruto. Tras localizar a las larvas, la hembra del parasitoide utiliza su largo ovipositor para penetrar la cáscara y pinchar la larva, depositando dentro de su cuerpo un pequeño huevo. Después de la oviposición,

las larvas ya parasitadas continúan con sus actividades de alimentación y crecimiento. La hembra de *D. longicaudata* Ash. puede ovipositar de 13 a 24 huevos por día. Los huevos del parasitoide se incuban dentro de las larvas durante 2 a 5 días, y se desarrollan junto con los instares larvarios del hospedero. No impiden la formación de la pupa, pues luego se nutren a expensas de los tejidos pupales, verificándose una etapa preimaginal en el interior del cuerpo del hospedero. Al final, surge un parasitoide adulto que rompe el pupario para salir. Por lo general, emergen antes los machos que las hembras.”

Ramírez (10), citando a Bess (1961) destaca la enorme sincronización que manifiesta este parasitoide con su hospedero en todos sus procesos vitales. Cita, por ejemplo, las adaptaciones en la vesícula caudal de la larva del parasitoide a un ambiente semiacuático dentro del tejido del hospedero, así como el comportamiento de la hembra del parasitoide para localizar a su hospedero y concretar el objetivo de parasitación, lo cual denota una perfecta coevolución.

El proceso parasitario explicado por Thompson (13) se induce en el Laboratorio de Cría Masiva de Parasitoides de Larvas La Aurora, dentro de jaulas, denominadas unidades de parasitación. Estas jaulas están formadas por dos lienzos de tela espuma y dos aros de PVC de diámetro variable de 4 pulgadas a 13 pulgadas. Estas jaulas se colocan en la parte superior de jaulas cuadradas que contienen aproximadamente 8,000 hembras del parasitoide. Este período de exposición dura de 2 a 3 horas, y se exponen de tres a cinco larvas por cada hembra parasitoide. La cantidad de larvas por unidad de parasitación es de 14,000 larvas. La temperatura en las salas de parasitación está entre los 25 a 27°C, con humedad relativa de 65 a 75%.

La producción de 1995 a 1996 ha variado desde 200,000 hasta 5,000,000 individuos parasitoides por semana. El porcentaje de parasitismo promedio actualmente es del 50% (10).

2. MARCO REFERENCIAL:

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA LOCALIDAD:

El estudio se realizó en la finca Capetillo, localizada en el municipio de Alotenango, Sacatepéquez, a 82 km de la ciudad capital. Tiene una extensión de 35 caballerías, de las cuales el 95% está dedicado al cultivo de café. Hacia el Norte colinda con San Miguel Dueñas y Ciudad Vieja; al Sur limita con el municipio de Alotenango; al Oeste colinda con el río Guacalate, y al Este, colinda con la Carretera asfaltada que conduce de Antigua Guatemala a Alotenango (7).

En la finca se cultivan dos variedades de café: Caturra y Borbón Elite 14. La cosecha de los frutos de café se realiza de septiembre a diciembre (reconocimiento de campo efectuado en julio de 1997).

2.2. CONDICIONES AMBIENTALES:

La finca Capetillo está situada a 1400 msnm y se encuentra en la zona de Vida Bosque muy húmedo Subtropical (Cálido) (6). La Latitud es de 14°29'00" Norte, y la longitud es de 90°48'17" Este (7).

La Carta Agrológica de Reconocimiento de los departamentos de Chimaltenango y Sacatepéquez indican que en esta zona la precipitación media anual es de 3,000 mm; la temperatura varía de 17° a 25°C, con media anual de 20°C. La evapotranspiración potencial es de 800 mm. El suelo de la finca está desarrollado sobre material volcánico máfico; el relieve es inclinado a muy inclinado; drenaje interno excesivo; textura y consistencia francas (6).

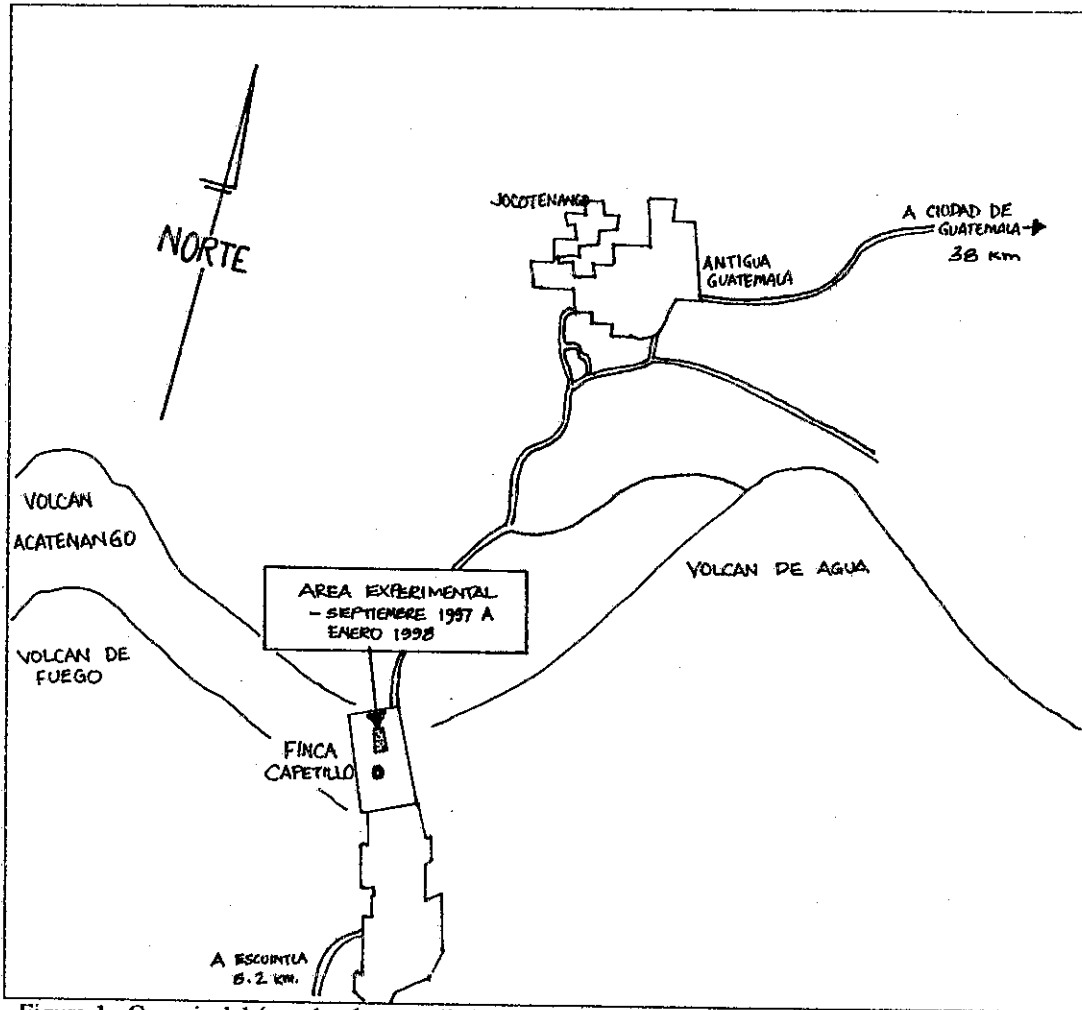


Figura 1. Croquis del área donde se realizó esta investigación. Alotenango, Sacatepéquez, 1997.

IV. OBJETIVOS

- A. Evaluar cuatro densidades de población de hembras de parasitoide y una densidad de hospederos de mosca del mediterráneo, en condiciones de campo, para determinar si la eficiencia del parasitoide obtenida en el laboratorio (alrededor del 50%) es igual de alta en condiciones ambientales naturales.

- B. Establecer si las distintas densidades de población de parasitoides y hospederos afectan de alguna forma los niveles de mortalidad y supervivencia de ambos organismos.

V. HIPOTESIS

- A. El parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* Ash. alcanza en condiciones de campo un porcentaje de parasitismo del 50%, similar al obtenido en condiciones de laboratorio, sin que se vea afectado por las diferentes densidades entre hembras del parasitoide y larvas hospederas de mosca del mediterráneo.
- B. El porcentaje de parasitismo obtenido en condiciones de campo está influenciado en mayor o menor grado, por las diferentes densidades entre hembras del parasitoide y larvas hospederas de mosca del mediterráneo.

VI. METODOLOGIA

1. MATERIAL EXPERIMENTAL:

1.1. INSECTOS:

Se utilizaron hembras adultas fértiles de mosca del mediterráneo, *Ceratitis capitata* Wied., de cinco días de edad; y hembras adultas fértiles del parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* Ashmead, de cuatro días de edad. Ambas especies de insectos fueron criados en el Laboratorio La Aurora de Cría Masiva de Parasitoides del Programa MOSCAMED.

1.2. UNIDADES EXPERIMENTALES:

Se seleccionaron al azar arbustos de café, *Coffea arabica* L., variedad Borbón, de tres años de edad, y alturas de 1.60 m a 1.90 m.

1.3. TRATAMIENTOS:

Se evaluaron diferentes densidades de hembras del parasitoide y dos densidades de huéspedes. Estas densidades constituyeron los siguientes tratamientos:

Cuadro 1. Densidades de huésped:parasitoide evaluadas. Alotenango, Sacatepéquez, 1997.

Tratamiento	Relación Densidad Huésped:Parasitoide
Tratamiento 1 (Testigo huésped)	1:0
Tratamiento 2	1:0.5
Tratamiento 3	1:1
Tratamiento 4	1:2
Tratamiento 5 (Testigo parasitoide)	0:1

2. MANEJO DEL EXPERIMENTO:

2.1. PREPARACION DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES:

Esta fase consistió en seleccionar cinco ramas o *bandolas* por cada arbusto de café elegido al azar. Luego de seleccionar las bandolas, se realizaron conteos de los frutos de café que estuvieran maduros. De estos conteos, se obtuvo que el promedio de frutos maduros por bandola era de 25. Con base a este dato, se cortaron los frutos de café que excedieran el promedio. Esto se hizo para garantizar que las bandolas seleccionadas serían uniformes en cuanto al número de frutos.

El siguiente paso consistió en encerrar las bandolas dentro de jaulas de tela, tal como lo muestra la figura 2. Las dimensiones de las jaulas se presentan en la misma figura.

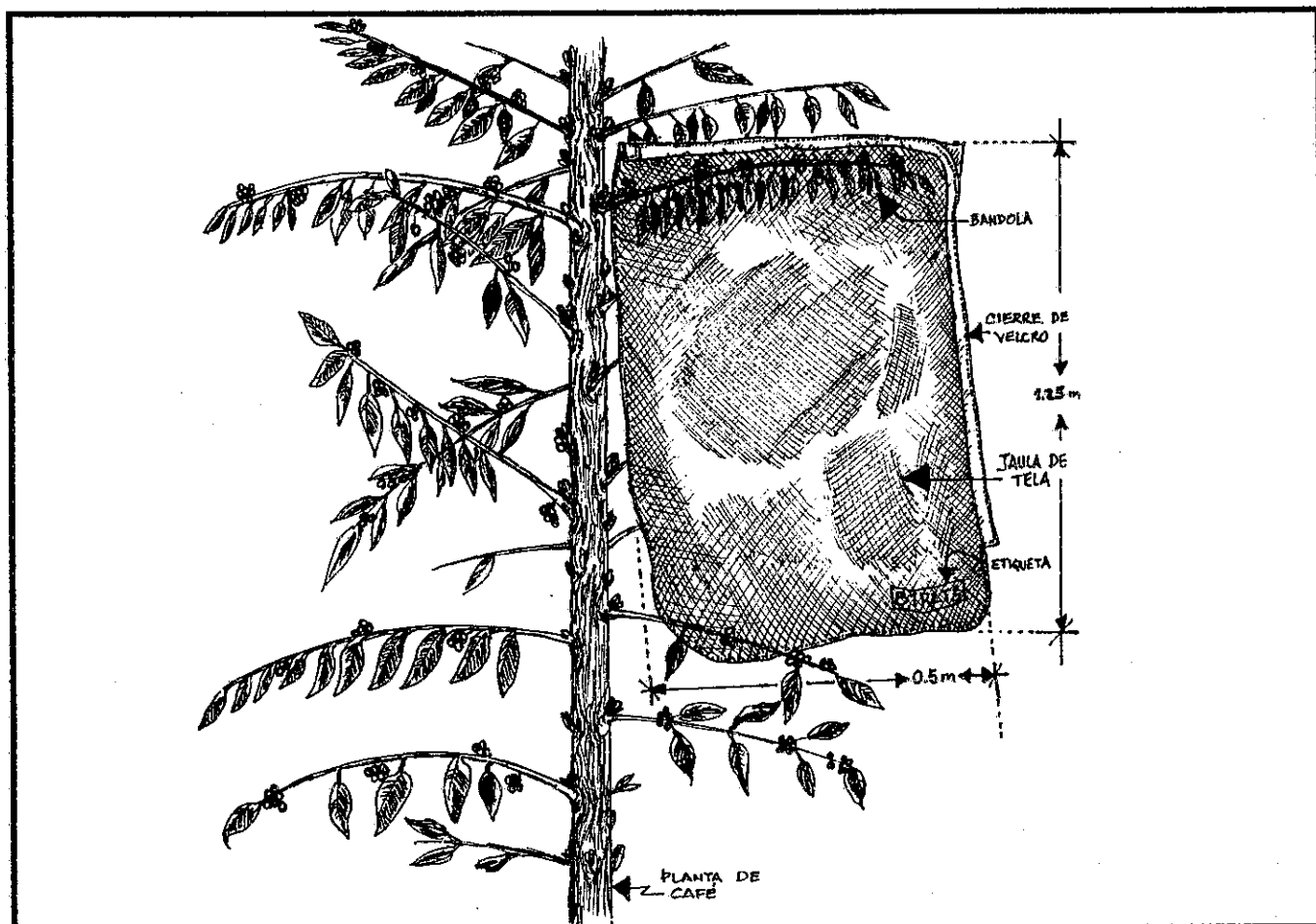


Figura 2. Unidad experimental diseñada para evaluar el porcentaje de parasitismo de *D. longicaudata* Ash. sobre *C. capitata* Wied. Alotenango, Sacatepéquez, 1997.

2.2. DETERMINACION DE LAS DENSIDADES HUESPED:PARASITOIDE

Después de haber encerrado las bandolas en jaulas y habiendo establecido una cantidad uniforme de frutos por bandola, se realizaron dos ensayos, para determinar la cantidad de larvas de mosca del mediterráneo que podían obtenerse después de 24 horas de exposición de los frutos a las hembras de la moscamed en el campo. La secuencia de los ensayos fue la siguiente:

- A. En el laboratorio La Aurora se llenaron 50 bolsas de papel con 10 cc de pupas de *C. capitata* Wied. cada bolsa. 10 cc de pupas equivalen a 600 pupas.
- B. Las bolsas fueron selladas y guardadas en un cuarto oscuro a 21°C.
- C. Ocho días después, emergieron los adultos dentro de las bolsas.
- D. Al décimo día se llevaron las bolsas a Alotenango.
- E. Se introdujeron las bolsas dentro de las unidades experimentales, y se procedieron a abrir las bolsas, permitiendo la salida de las moscas adultas.
- F. Durante las tres horas siguientes, se observaron a las moscas; algunas parejas estaban copulando, mientras que otras moscas hembras comenzaron a ovipositar en los frutos de café.
- G. 24 horas después, se eliminaron a las moscas adultas de todas las unidades, mediante el proceso simple de aplastarlas, enrollando fuertemente las jaulas de tela.
- H. Inmediatamente se cortaron los 25 frutos de cada una de las unidades experimentales, y se colocaron en vasos plásticos cubiertos con tela e identificados por el número de la unidad experimental de donde provenían los frutos.
- I. Los vasos con frutos se trasladaron al Laboratorio La Aurora, almacenándolos en un cuarto oscuro con temperatura promedio de 24°C y humedad relativa del 75%.
- J. A los cinco días se observaron dentro de los vasos a larvas de *C. capitata* Wied. en el tercer y último instar, que ya estaban abandonando los frutos de café, para iniciar la etapa de pupa.

- K. Se procedió entonces a revisar cada uno de los vasos, contándose las larvas del tercer instar que se encontraron. Esto permitió establecer el promedio de larvas por 25 frutos, el cual fué de 12 larvas.
- L. Este dato sirvió para establecer las densidades a evaluar en el campo.
- M. Se efectuaron dos ensayos de este tipo, el primero el 30 y 31 de octubre de 1997, y el segundo el 8 de noviembre del mismo año. En ambos ensayos se concluyó que en 24 horas, de una población de aproximadamente 400 moscas hembras fértiles se obtienen 12 larvas del tercer instar por cada 25 frutos de café.

2.3. EXPOSICION DE LOS FRUTOS DE CAFE A Ceratitis capitata Wied.

Después de haber determinado las densidades de huéspedes por cada 25 frutos, se procedió a transportar al campo 10 cc de adultos de C. capitata Wied., para cada unidad experimental.

Básicamente esta etapa de la investigación fue idéntica a la etapa 2.2. (Determinación de densidades huésped:parasitoide). El periodo de exposición fue el mismo, por lo que existía la certidumbre de que en los 25 frutos de cada unidad seleccionada iban a desarrollarse satisfactoriamente aproximadamente 12 larvas de C. capitata Wied.

2.4. EXPOSICION DE LARVAS DE Ceratitis capitata Wied. AL PARASITOIDE

Diachasmimorpha longicaudata Ash.

Después de haber determinado que en 25 frutos podían encontrarse 12 larvas de moscamed, las densidades de hembras del parasitoide que serían evaluadas quedaron conformadas tal y como se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Densidades de huésped:parasitoide evaluadas. Alotenango, Sacatepéquez, 1997.

TRATAMIENTO	RELACION HUESPED:PARASITOIDE	DENSIDAD HUESPED:PARASITOIDE
Tratamiento 1 (testigo huésped)	1 : 0	12 larvas hospederas : 00 hembras parasitoides
Tratamiento 2	1 : 0.5	12 larvas hospederas : 6 hembras parasitoides
Tratamiento 3	1 : 1	12 larvas hospederas : 12 hembras parasitoides
Tratamiento 4	1 : 2	12 larvas hospederas : 24 hembras parasitoides
Tratamiento 5 (testigo parasitoide)	0 : 1	00 larvas hospederas : 12 hembras parasitoides

Cinco días después de haber expuesto los frutos de café a las poblaciones de mosca, se distribuyeron al azar dentro de las unidades experimentales las cinco densidades de hembras del parasitoide. Cada unidad experimental se identificó con cinta adhesiva en la que se escribió el número de tratamiento, el bloque y la repetición correspondientes. El periodo de exposición para las hembras parasitoides fué también de 24 horas. Después de este periodo, se abrieron las jaulas, permitiendo la liberación de las hembras parasitoides. Los 25 frutos que había en cada jaula o unidad experimental se recolectaron y se depositaron en vasos etiquetados con el tratamiento, bloque y repetición que les correspondía. Estos vasos y los frutos se trasladaron al Laboratorio La Aurora, para que las larvas completaran su ciclo dentro de los vasos.

2.5. SEPARACION DE LARVAS DEL TERCER INSTAR

Este proceso se realizó al segundo día de haber trasladado los frutos al laboratorio. Consistió en extraer de los frutos a las larvas del tercer instar, para garantizar que las larvas que fueran a empupar hubieran estado en su último instar cuando fueron expuestas al parasitoide. Las larvas que

estaban en el primer o segundo instar se eliminaron, pues no entraban dentro de la categoría de larvas de moscamed que los parasitoides consideran óptimas para ser elegidas como hospederas.

2.6. PUPACION Y EMERGENCIA DE ADULTOS

Las larvas del tercer instar extraídas de los frutos se colocaron en vasos etiquetados con los datos correspondientes a sus unidades experimentales. En el fondo de estos vasos se colocó una delgada capa de aserrín, con la cual las larvas se cubrieron. Los vasos se taparon con tela, y se trasladaron a un cuarto oscuro por dos días. Al segundo día se revisaron los vasos, comprobando la formación de pupas entre el aserrín. Se trasladaron entonces a un cuarto iluminado, donde permanecieron 11 días. Al doceavo día comenzó la emergencia de adultos de moscamed y del parasitoide. El conteo de éstos sirvió para evaluar diferentes variables de respuesta.

3. DISEÑO EXPERIMENTAL

Las condiciones del área experimental donde se realizó este estudio reunían características homogéneas. Al inicio de la investigación se propuso utilizar arbustos de café completos como bloques, y distribuir en cada uno de ellos las unidades experimentales. Se usó un diseño de bloques al azar, con parcelas divididas en el tiempo. La evaluación se realizó en tres etapas, para cubrir el período de cosecha del café. La primera se ejecutó del 15 al 21 de diciembre de 1997; la segunda del 23 al 28 de diciembre y la tercera del 30 de diciembre de 1997 al 5 de enero de 1998. En las tres se realizaron las mismas actividades descritas anteriormente (ver los numerales 2.1., 2.3., 2.4., 2.5. y 2.6.).

Para las tres etapas, las características del Diseño fueron las mismas: Diseño de bloques al azar, con cinco tratamientos y diez bloques, con un total de 50 unidades experimentales para cada etapa; en total, se evaluaron 150 unidades experimentales. Cada bloque (que era un árbol de café) o repetición constó de cinco unidades experimentales; cada unidad experimental correspondió a un tratamiento y constó de una

jaula de cedazo sujeta a una bandola, conteniendo 25 frutos de café; dentro de los cuales hubo un promedio de 12 larvas de moscamed y una densidad variable de hembras parasitoides (ver figura 3).

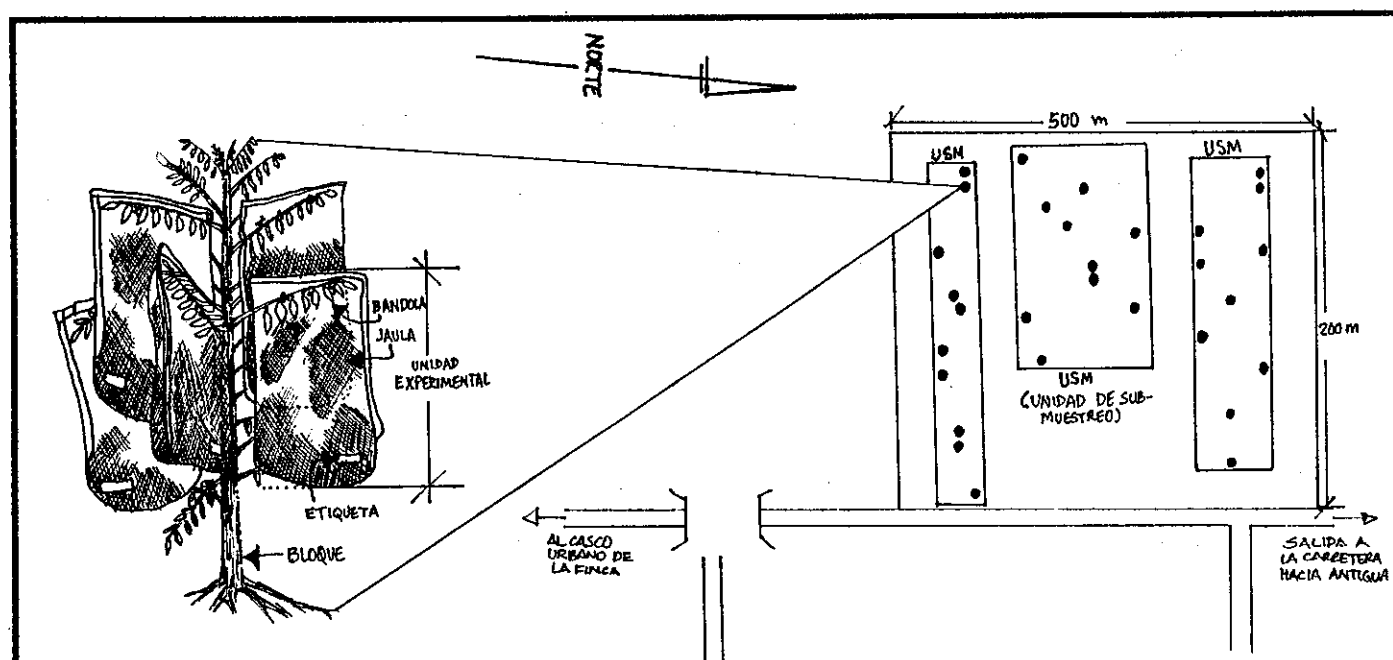


Figura 3. Representación de un bloque, conteniendo cinco unidades experimentales. Alotenango, Sacatepéquez, 1997.

4. VARIABLES DE RESPUESTA:

Se evaluaron las siguientes variables de respuesta:

- 4.1. EMERGENCIA DE ADULTOS DE *Ceratitis capitata* Wied.: Expresado en número de individuos adultos de mosca que salieron de la vaina pupal. El dato se obtuvo haciendo conteos de los adultos encontrados dentro de los vasos cerrados, veinte días después de haber emergido de la vaina pupal.
- 4.2. NUMERO DE PUPAS SIN ECLOSIONAR: Se evaluó este aspecto cirniendo el aserrín de los vasos, y contando las pupas halladas. Estas pupas fueron examinadas al estereoscopio, y se comprobó que no estaban rotas, ni tenían señales de descomposición. Por dentro, estaban vacías y secas.

- 4.3. EMERGENCIA DE ADULTOS DE *Diachasmimorpha longicaudata* Ash.: Se obtuvo este dato contando los individuos adultos de parasitoide hallados dentro de los vasos cerrados correspondientes a cada tratamiento.
- 4.4. NUMERO DE LARVAS DE *Ceratitis capitata* Wied. QUE MURIERON ANTES DE CONVERTIRSE EN PUPAS: Este dato se obtuvo contando las larvas del tercer instar que se encontraron muertas dentro de los vasos cerrados y dentro de los frutos de café.

5. ANALISIS DEL EXPERIMENTO:

Los datos obtenidos para las cinco variables de respuesta, fueron normalizados y luego sometidos a un análisis de varianza.

VII. RESULTADOS

1. EMERGENCIA DE ADULTOS DE *Ceratitis capitata* Wied. :

A continuación se presentan los datos originales obtenidos para la variable emergencia de adultos de *C. capitata* Wied.

Los datos que se muestran en el cuadro 4 fueron normalizados por el método de transformación de la raíz cuadrada. Para una mejor comprensión de estos resultados, se muestra a continuación, en la figura 4, una gráfica con los datos normalizados obtenidos en cada tratamiento.

Cuadro 3. Lecturas originales de recuperación de adultos de *C. capitata* Wied. provenientes de larvas sometidas a distintos niveles de parasitismo por *D. longicaudata* Ash. Alotenango, Sacatepéquez, 1998.

DATOS DE EMERGENCIA DE ADULTOS DE MOSCA DEL MEDITERRANEO															
15 DICIEMBRE 1997						23 DICIEMBRE 1997					30 DICIEMBRE 1997				
BLOQUE	TRATAMIENTO					TRATAMIENTO					TRATAMIENTO				
	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
I	16	5	4	1	0	16	0	9	1	0	9	2	4	4	0
II	12	11	3	0	0	20	3	5	1	1	16	13	4	1	0
III	1	2	3	1	0	4	2	4	0	0	1	4	9	0	0
IV	17	1	0	6	1	12	12	1	6	0	9	4	4	0	0
V	11	6	1	2	0	15	5	1	3	0	16	0	2	6	0
VI	9	2	6	3	4	3	4	9	2	0	4	4	4	3	0
VII	16	5	1	3	0	3	4	9	2	0	2	6	0	2	0
VIII	22	3	8	2	0	9	2	2	9	0	3	12	1	2	0
IX	15	3	4	4	0	9	12	1	5	0	17	3	1	4	0
X	2	2	2	5	0	17	5	0	4	0	9	12	0	9	0

Tratamiento 1: Relación huésped:parasitoide 1:0
 Tratamiento 3: Relación huésped:parasitoide 1:1
 Tratamiento 5: Relación huésped:parasitoide 0:1

Tratamiento 2: Relación huésped:parasitoide 1:0.5
 Tratamiento 4: Relación huésped:parasitoide 1:2

Con los datos normalizados de recuperación de adultos de moscamed se procedió a efectuar un análisis de varianza. En el cuadro 4 se muestran los resultados del análisis.

Cuadro 4. Análisis de varianza para la variable de emergencia de adultos de *C. capitata* Alotenango, Sacatepéquez, 1997.

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR					
FUENTE	GL	SC	CM	Fc	Ft
BLOQUES	9	7.78	0.86	0.87 NS	2.15
REL (A)	4	135.93	33.98	34.67**	2.63
ERROR (A)	36	35.59	0.98		
UNID. COM. A	49	183.30	3.74		
REPET. B	2	0.81	0.40	0.011NS	3.55
ERROR (B)	18	659.92	36.66		
UNID. COM. B	29	668.51	23.05		
REL x REP AB	8	135.12	16.89	0.46NS	2.51
ERROR (C)	72	3916.74	54.39		
TOTAL	149	4895.89	32.85		

GL= Grados de libertad
FC= F calculada

SC= Sumatoria de cuadrados
FT= F tabulada

CM= Cuadrado medio

Al comparar la F calculada con la F tabulada del ANDEVA en las tres repeticiones, se estableció que existían diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Se procedió a realizar una prueba de medias con el comparador Tukey (ver cuadro 5), y los resultados indicaron que el Tratamiento 1 (testigo huésped) relación huésped:parasitoide 1:0 y el Tratamiento 5, relación huésped:parasitoide 0:1, fueron distintos estadísticamente.

PRUEBA DE MEDIAS CON EL COMPARADOR TUKEY (1.32)		
TRATAMIENTO	MEDIA (Adultos de <i>C. capitata</i>)	CATEGORIA
Tratamiento 1 relación huésped:parasitoide 1:0	3.29	A
Tratamiento 2 relación huésped:parasitoide 1:0.5	1.64	B
Tratamiento 3 relación huésped:parasitoide 1:1	1.61	B
Tratamiento 4 relación huésped:parasitoide 1:2	1.42	B
Tratamiento 5 relación huésped:parasitoide 0:1	1.00	C

La figura 4 muestra claramente el comportamiento observado en cada uno de los tratamientos. En el tratamiento 1 (T1, Testigo huésped) se obtuvieron las cifras más altas de adultos de mosca med.

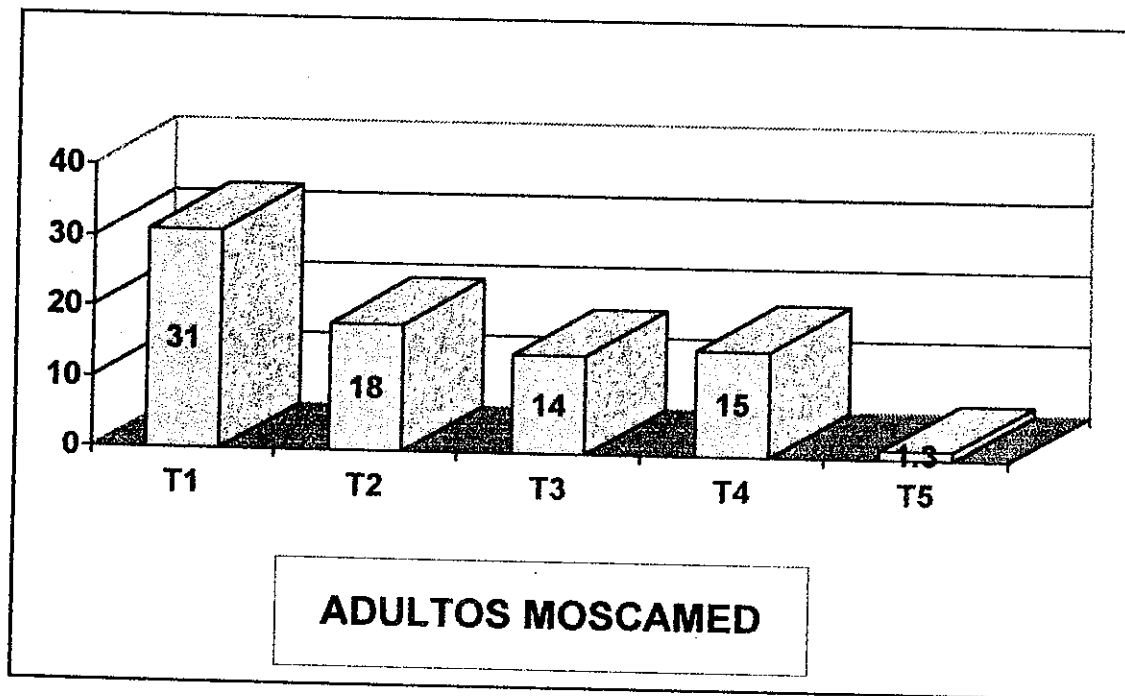


Figura 4. Lecturas normalizadas de la recuperación de adultos de moscamed provenientes de larvas sometidas a distintos niveles de parasitación por *D. longicaudata* Ash. Alotenango, Sacatepéquez.

Tratamiento 1: Relación huésped:parasitoide 1:0
 Tratamiento 3: Relación huésped:parasitoide 1:1
 Tratamiento 5: Relación huésped:parasitoide 0:1

Tratamiento 2: Relación huésped:parasitoide 1:0.5
 Tratamiento 4: Relación huésped:parasitoide 1:2

Este resultado es lógico, ya que las larvas del Tratamiento 1 no estuvieron expuestas a las hembras del parasitoide. El Tratamiento 2, relación huésped:parasitoide 1:0.5; Tratamiento 3, relación huésped:parasitoide 1:1, y Tratamiento 4 relación huésped:parasitoide 1:2, en donde las larvas de moscamed estuvieron expuestas a diferentes densidades de hembras del parasitoide, demostraron una reducción en las poblaciones de moscas adultas recuperadas de casi el 50%, lo cual demuestra la efectividad del parasitoide, que es comparable a la obtenida en el laboratorio, que también es del 50%. La reducción más notable atribuible a las hembras del parasitoide ocurrió en el Tratamiento 3, relación huésped:parasitoide 1:1.

2. NUMERO DE PUPAS SIN ECLOSIONAR

Los datos originales obtenidos en el campo se muestran en el cuadro 6. El análisis de varianza para esta variable indicó la existencia de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Al realizar la Prueba de Medias con el comparador Tukey, se determinó que el tratamiento del testigo parasitoide, relación huésped:parasitoide 0:1, es distinto estadísticamente.

A continuación, se presentan en el cuadro 6 los resultados originales y transformados de esta variable.

Cuadro 6. Lecturas originales de pupas de *C. capitata* Wied, provenientes de larvas sometidas a diferentes niveles de parasitación, que no eclosionaron. Alotenango, Sacatepéquez, 1997.

NUMERO DE PUPAS SIN ECLOSIONAR																	
15 DICIEMBRE 1997						23 DICIEMBRE 1997					30 DICIEMBRE 1997						
	TRATAMIENTOS						TRATAMIENTOS						TRATAMIENTOS				
BLOQUE	T1	T2	T3	T4	T5		T1	T2	T3	T4	T5		T1	T2	T3	T4	T5
I	5	3	0	3	1		2	0	9	2	0		1	7	4	2	1
II	7	1	0	2	1		1	2	4	2	0		9	2	9	4	0
III	6	0	0	0	3		6	7	6	4	1		4	3	3	0	0
IV	6	9	9	4	0		6	2	1	4	0		6	0	1	3	0
V	2	4	3	2	0		1	0	4	3	0		3	1	0	4	1
VI	3	2	4	3	1		1	1	4	2	0		2	2	0	0	0
VII	4	7	1	4	0		4	3	0	0	0		4	0	1	2	0
VIII	1	6	1	0	2		3	7	0	4	0		4	9	0	4	0
IX	1	2	4	2	0		5	2	0	0	1		1	4	4	1	0
X	5	0	1	3	0		2	2	3	0	0		1	3	1	0	0

Tratamiento 1: Relación huésped:parasitoide 1:0
 Tratamiento 3: Relación huésped:parasitoide 1:1
 Tratamiento 5: Relación huésped:parasitoide 0:1

Tratamiento 2: Relación huésped:parasitoide 1:0.5
 Tratamiento 4: Relación huésped:parasitoide 1:2

Cuadro 7. Análisis de varianza de los datos transformados (normalizados) de la variable del número de pupas de *C. capitata* Wied. sin eclosionar. Alotenango, Sacatepéquez, 1997.

ANÁLISIS DE VARIANZA					
FUENTE	GL	SC	CM	Fc	Ft
BLOQUES	9	5.05	0.56	1.07 NS	2.15
REL (A)	4	34.84	8.71	16.75**	2.63
ERROR (A)	36	18.78	0.52		
UNID. COM. A	49	58.67	1.19		
REPET. B	2	4.18	2.09	0.12 NS	3.55
ERROR (B)	18	295.35	16.40		
UNID. COM. B	29	304.58	10.50		
REL x REP AB	8	12	64.0	3.90**	2.51
ERROR (C)	72	1545.73	21.4		
TOTAL	149	2415.95	16.21		

GL= Grados de libertad SC= Sumatoria de cuadrados CM= Cuadrado medio
 FC= F calculada FT= F tabulada

Cuadro 8. Resultados de la Prueba de Medias con el comparador Tukey para la variable del número de Pupas sin eclosionar de *C. capitata* Wied. Alotenango, Sacatepéquez, 1997.

PRUEBA DE MEDIAS CON EL COMPARADOR TUKEY		
TRATAMIENTO	MEDIA (Pupas de <i>C. capitata</i> Wied sin eclosionar)	CATEGORIA
Tratamiento 1 relación huésped:parasitoide 1:0	1.89	a
Tratamiento 2 relación huésped:parasitoide 1:0.5	1.51	a
Tratamiento 3 relación huésped:parasitoide 1:1	1.3	a
Tratamiento 4 relación huésped:parasitoide 1:2	1.1	a
Tratamiento 5 relación huésped:parasitoide 0:1	0.67	b

Comparador Tukey: 1.14

En la figura 5 se observan los resultados obtenidos en cada tratamiento, respecto al número de pupas sin eclosionar.

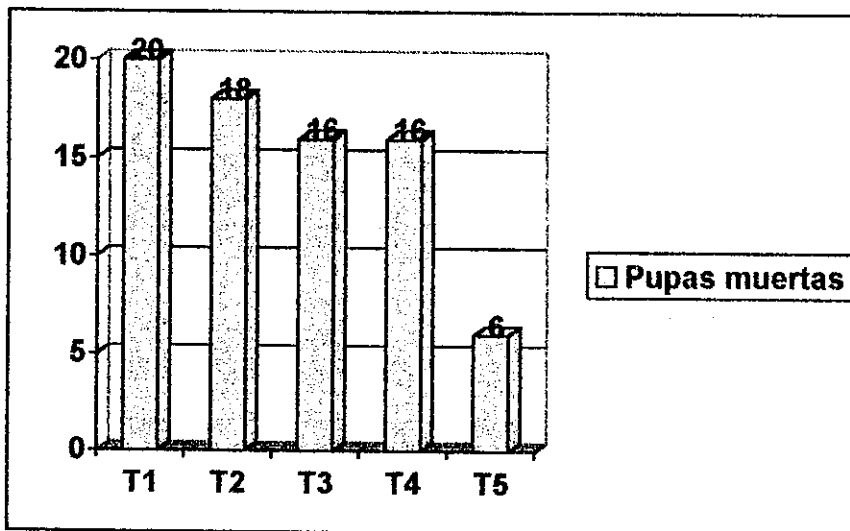


Figura 5. Número de pupas de *C. capitata* Wied muertas, obtenidas en cinco densidades de parasitación. Alotenango, Sacatepéquez, 1997.
 Tratamiento 1: Relación huésped:parasitoide 1:0 Tratamiento 2: Relación huésped:parasitoide 1:0.5
 Tratamiento 3: Relación huésped:parasitoide 1:1 Tratamiento 4: Relación huésped:parasitoide 1:2
 Tratamiento 5: Relación huésped:parasitoide 0:1

Como puede observarse en la figura 5, las pupas que murieron y no llegaron a eclosionar, no fueron influenciadas por las diferentes densidades de parasitoides. El elevado número de muertes registrado en el Tratamiento 1, que es el Testigo de moscamed, indica claramente que las causas que provocaron la muerte de las pupas fue independiente de la presencia o ausencia de las hembras parasitoides. La disminución de la mortalidad en los siguientes tratamientos obedece a la disminución de las poblaciones de adultos de moscamed en cada tratamiento. Esta variable no estuvo influenciada por las hembras parasitoides, según estos resultados, y la muerte de las pupas probablemente se debió a causas naturales. La pupa es especialmente sensible a cambios de temperatura, y sobre todo, a los niveles de humedad existentes (13).

La prueba de medias con el comparador Tukey efectuada para esta variable sólo indicó al Tratamiento 5, relación huésped:parasitoide 0:1 como distinto estadísticamente a los demás. Lo cual concuerda, porque este fue el Tratamiento Testigo de las hembras parasitoides, y las pupas muertas obtenidas provenían de larvas silvestres, descendientes de moscas que habitan en la región cafetalera de Sacatepéquez.

3. EMERGENCIA DE ADULTOS DE *Diachasmimorpha longicaudata* Ash.

Los datos originales obtenidos en el campo para esta variable se presentan en el cuadro 9.

Cuadro 9. Recuperación de adultos del parasitoide *D. longicaudata* Ash. en cinco diferentes densidades de parasitación sobre larvas de *C. capitata* Wied. Alotenango, Sacatepéquez. 1997.

DATOS DE EMERGENCIA DE ADULTOS DEL PARASITOIDE															
15 DICIEMBRE 1997						23 DICIEMBRE 1997					30 DICIEMBRE 1997				
BLOQUE	TRATAMIENTOS					TRATAMIENTOS					TRATAMIENTOS				
	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
III	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
IV	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
V	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
VI	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2	2	0	0
VII	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0
VIII	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
IX	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0

Tratamiento 1: Relación huésped:parasitoide 1:0
 Tratamiento 3: Relación huésped:parasitoide 1:1
 Tratamiento 5: Relación huésped:parasitoide 0:1

Tratamiento 2: Relación huésped:parasitoide 1:0.5
 Tratamiento 4: Relación huésped:parasitoide 1:2

Al realizar el Análisis de Varianza (cuadro 10), los resultados obtenidos indicaron que no existen diferencias significativas entre los cinco tratamientos.

Cuadro 10. Análisis de varianza para la variable emergencia de adultos de *D. longicaudata* Ash. Alotenango, Sacatepéquez. 1997.

ANÁLISIS DE VARIANZA					
FUENTE	GL	SC	CM	F _c	F _t
BLOQUES	9	1.29	0.14	0.02	2.15
REL (A)	4	0.88	0.22	0.002	2.63
ERROR (A)	36	282.12	7.84		
UNID. COM. A	49	284.29	5.80		
REPET. B	2	40.36	20.18	1.43	3.55
ERROR (B)	18	253.92	14.10		
UNID. COM. B	29	1997.8	68.88		
REL x REP AB	8	221.42	27.67	1.96	2.51
ERROR (C)	72	2996.633	41.62		
TOTAL	149	3796.62	25.48		

GL= Grados de libertad
FC= F calculada

SC= Sumatoria de cuadrados
FT= F tabulada

CM= Cuadrado medio

En la figura 6 se observan los resultados obtenidos en la variable de emergencia de adultos del parasitoide.

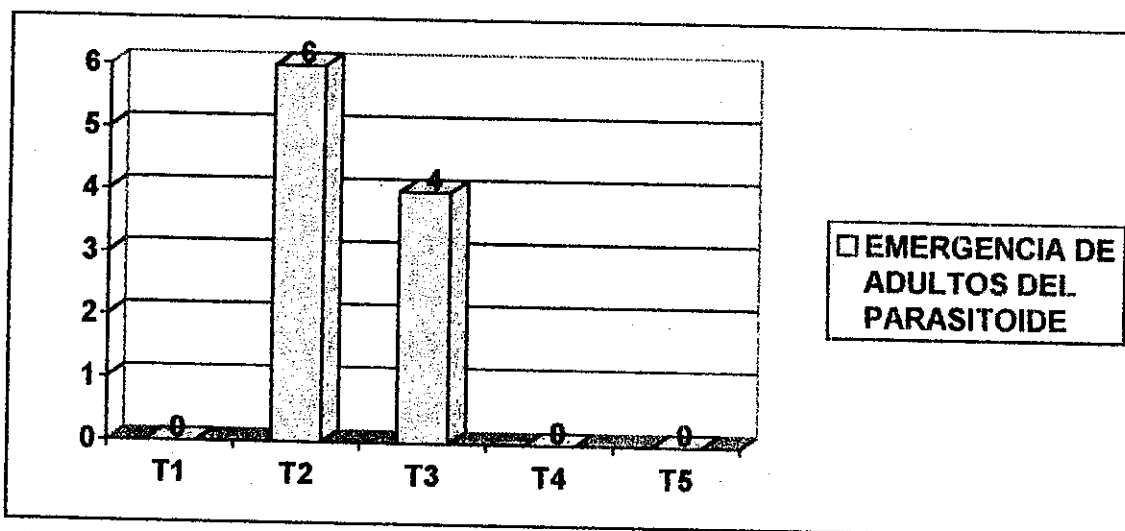


Figura 6. Emergencia de adultos de *D. longicaudata* Ash. provenientes de larvas de *C. capitata* Wied. sometidas a distintos niveles de parasitismo. Alotenango, Sacatepéquez. 1997.

Tratamiento 1: Relación huésped:parasitoide 1:0
Tratamiento 3: Relación huésped:parasitoide 1:1
Tratamiento 5: Relación huésped:parasitoide 0:1

Tratamiento 2: Relación huésped:parasitoide 1:0.5
Tratamiento 4: Relación huésped:parasitoide 1:2

Como puede observarse, los resultados en la variable de emergencia de adultos del parasitoide no reflejan el efecto de reducción que provocaron en la variable de emergencia de adultos de moscamed, los diferentes niveles de parasitación. Sin embargo, se nota un aspecto muy interesante: En el tratamiento 2 relación huésped:parasitoide 1:0.5 se obtuvo un 19.92% de parasitismo efectivo. Con este término definimos el proceso que se inició con la oviposición de un huevo del parasitoide dentro de una larva de moscamed, hasta el momento en que emergió un adulto de parasitoide de esa larva parasitada. En el tratamiento 3 relación huésped:parasitoide 1:1 se alcanzó un porcentaje de parasitismo efectivo del 19.48.

El tratamiento 2 tuvo una relación huésped:parasitoide 1:0.5 ; mientras que en el tratamiento 3 relación huésped:parasitoide 1:1 la relación fue de 1:1. Esto quiere decir que en el tratamiento 2 relación huésped:parasitoide 1:0.5, se liberaron seis hembras parasitoides, las que tuvieron la oportunidad de parasitar dos larvas cada una, ya que dentro de los frutos de café se encontraban por lo menos 12 larvas de moscamed. Esto redujo la competencia entre las hembras parasitoides, y fué menos probable que una larva de moscamed recibiera más de un huevecillo. Esta situación favorable para las hembras parasitoides se refleja en el nivel de parasitismo alcanzado, que aunque es escaso, permite asegurar la supervivencia y perpetuación de la especie, en condiciones naturales.

En el tratamiento 3 relación huésped:parasitoide 1:1 se observa el efecto negativo que se produce cuando se colocan el mismo número de hospederos y parasitoides. Esa pequeña reducción en el porcentaje efectivo de parasitismo refleja una leve condición de estrés, originada por la competencia entablada entre las hembras parasitoides, al tratar de colocar sus huevos dentro de las larvas de moscamed. Efectivamente, en este tratamiento, 12 hembras parasitoides debían competir para colocar sus huevos en 12 larvas de moscamed. Probablemente, aquellas hembras que no lograron ovipositar en larvas no parasitadas, ovipositaron forzada o fortuitamente en larvas de moscamed ya parasitadas. En este caso, pudo haber canibalismo entre las larvas del parasitoide, al encontrarse más de una larva parasitoide dentro del cuerpo de una larva. Sin embargo, los resultados de la variable de pupas sin eclosionar nos indican que la muerte de las pupas de moscamed fué independiente de la presencia o ausencia de hembras del parasitoide. Además,

recordemos que existe coevolución entre estas dos especies: cuando las larvas de moscamed entran en la etapa de pupa, eclosionan los huevos del parasitoide y emergen las larvas huéspedes, las que devoran los tejidos pupales. Esto indica claramente que la reducción observada en los niveles de adultos de moscamed obtenidos no se debió a la muerte de las pupas parasitadas. También deja como poco probable que el canibalismo entre larvas parasitoides haya sido la causa de los bajos niveles de adultos del parasitoide obtenidos.

Finalmente, el tratamiento 4 relación huésped:parasitoide 1:2 demuestra que poner a competir a 12 hembras parasitoides para que logren ovipositar en 6 larvas, produce resultados negativos, y no permite la perpetuación de la especie. En condiciones naturales esto no ocurre, porque los parasitoides siempre estarán en menor cantidad que sus hospederos. Lo contrario, como lo ocurrido en este tratamiento, provoca que no existan hospederos disponibles. En muchos casos, las hembras parasitoides se verán obligadas a ovipositar en larvas de moscamed que transportan dentro de sus tejidos hasta más de dos huevos del parasitoide. La sola existencia de un huevo, un cuerpo extraño, dentro de una larva hospedera, ya presupone una molestia para ésta. El proceso metabólico que acompaña el cambio de larva hospedera a pupa hospedera puede transcurrir normalmente con un cuerpo extraño interfiriendo claramente en un pequeño espacio. Pero este proceso puede complicarse hasta hacerse imposible si dentro de la serie de cambios que implica el paso de larva a pupa interfieren dos o tres cuerpos extraños. En este caso, las larvas parasitadas morirán en el intento, sin llegar a empupar, y con ellas, morirán los huevos del parasitoide, sin llegar a eclosionar. Debido a esto, en este tratamiento no se obtuvo ni un solo adulto del parasitoide.

En cuanto al tratamiento 5 relación huésped:parasitoide 0:1 el resultado es predecible, ya que fué el tratamiento testigo de hembras del parasitoide.

4. NUMERO DE LARVAS DE MOSCAMED MUERTAS

Esta variable fué muy importante, ya que dió la clave del por qué de las reducciones de adultos de moscamed y de parasitoides. En el cuadro 11 se presentan los resultados originales obtenidos en el campo.

Cuadro 11. Conteo de larvas de moscamed que murieron en el tercer instar. Alotenango, Sacatepéquez. 1997.

NUMERO DE LARVAS DEL TERCER INSTAR DE MOSCAMED MUERTAS															
15 DICIEMBRE 1997						23 DICIEMBRE 1997					30 DICIEMBRE 1997				
BLOQUE	TRATAMIENTO					TRATAMIENTO					TRATAMIENTO				
	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
I	4	17	21	21	1	7	24	7	22	0	15	16	17	19	0
II	7	13	22	23	1	4	20	16	22	1	0	11	18	20	1
III	18	23	22	24	4	15	15	15	21	0	20	18	15	25	0
IV	2	15	16	15	0	7	7	23	20	0	10	20	21	22	2
V	12	15	21	21	0	12	22	16	20	0	6	21	23	15	0
VI	13	21	15	19	0	9	19	20	20	0	19	19	20	22	3
VII	5	13	23	18	1	18	18	16	23	1	18	4	24	19	4
VIII	2	16	16	23	0	13	16	23	12	0	7	18	20	20	0
IX	9	20	17	19	2	11	11	24	20	2	7	18	20	20	0
X	18	23	22	17	0	6	18	22	21	0	15	10	24	16	2

Tratamiento 1: Relación huésped:parasitoide 1:0
 Tratamiento 3: Relación huésped:parasitoide 1:1
 Tratamiento 5: Relación huésped:parasitoide 0:1

Tratamiento 2: Relación huésped:parasitoide 1:0.5
 Tratamiento 4: Relación huésped:parasitoide 1:2

Se efectuó un análisis de varianza para esta variable (ver cuadro 12), y éste indicó que el tratamiento 2 relación huésped:parasitoide 1:0.5; tratamiento 3, relación huésped:parasitoide 1:1 y tratamiento 4, relación huésped:parasitoide 1:2, eran distintos estadísticamente al tratamiento 1, relación huésped:parasitoide 1:0.5 y tratamiento 5, relación huésped:parasitoide 0:1. Así que es claro que la presencia de hembras del parasitoide si tuvo influencia en la mortalidad de las larvas. Este fenómeno de la muerte de las larvas se detectó en el momento de contar las pupas. En el tratamiento 1 se notó la presencia de larvas del último instar o estadio muertas. Como se sabe, estas larvas son las que escogen las hembras del parasitoide para colocar sus huevos. En los tratamientos 2 relación huésped:parasitoide 1:0.5, 3 relación huésped:parasitoide 1:1 y 4 relación huésped:parasitoide 1:2, fué más evidente la mortalidad de las larvas, así que se comenzaron a tomar datos de mortalidad de estas larvas. Su posterior análisis indicó que a mayor densidad de hembras del parasitoide, ocurrían más muertes entre las larvas de moscamed del último instar.

Cuadro 12. Análisis de varianza para la variable de larvas de moscamed del último instar muertas. Alotenango, Sacatepéquez. 1997.

ANÁLISIS DE VARIANZA					
FUENTE	GL	SC	CM	Fc	Ft
BLOQUES	9	6.78	0.75	0.76 NS	2.15
REL (A)	4	124.6	31.15	35.39**	2.63
ERROR (A)	36	32	0.88		
UNID. COM. A	49	142.9	2.91		
REPET. B	2	0.54	0.27	0.007 NS	3.55
ERROR (B)	18	687	38.16		
UNID. COM. B	29	701.3	24.18		
REL x REP AB	8	157.9	19.73	0.51 NS	2.51
ERROR (C)	72	4032.9	56.01		
TOTAL	149	4978.9	33.41		

GL= Grados de libertad
FC= F calculada

SC= Sumatoria de cuadrados
FT= F tabulada

CM= Cuadrado medio

En la figura 7 se observan los niveles de mortalidad de larvas de moscamed en los diferentes tratamientos. Se aprecia claramente que la mortalidad de las larvas es mayor en los tratamientos donde se liberaron hembras parasitoides, que en el tratamiento 1 relación huésped:parasitoide 1:0, donde no se liberaron. En el tratamiento 2 relación huésped:parasitoide 1:0.5, donde la densidad fué de 12 larvas de moscamed y 6 hembras adultas parasitoides, la mortalidad fué ligeramente menor que en Tratamiento 3 relación huésped:parasitoide 1:1 y Tratamiento 4, relación huésped:parasitoide 1:2; además debe considerarse que fué el tratamiento donde hubo una mayor cantidad de obtención de adultos parasitoides al final del experimento.

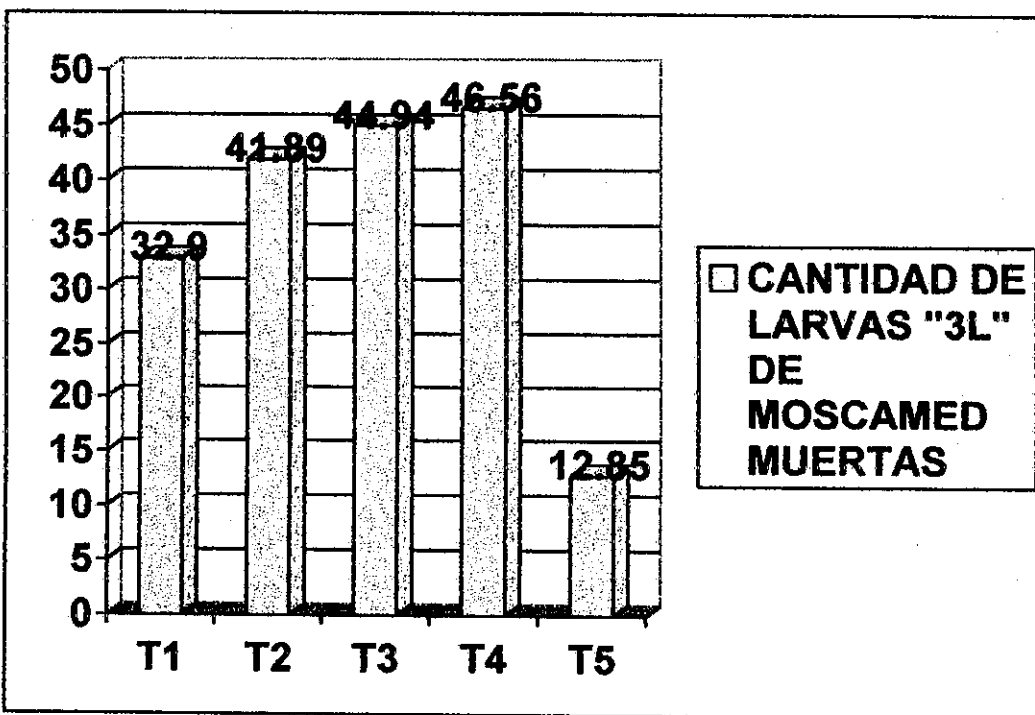


Figura 7. Lecturas de recuperación de larvas de mosca del mediterráneo muertas en el tercer instar.

Estos datos ya están normalizados. Alotenango, Sacatepéquez, 1997

Tratamiento 1: Relación huésped:parasitoide 1:0

Tratamiento 2: Relación huésped:parasitoide 1:0.5

Tratamiento 3: Relación huésped:parasitoide 1:1

Tratamiento 4: Relación huésped:parasitoide 1:2

Tratamiento 5: Relación huésped:parasitoide 0:1

El tratamiento 3 relación huésped:parasitoide 1:1 fué ligeramente superior en mortalidad de larvas; y el tratamiento 4 relación huésped:parasitoide 1:2 fué el que registró la mayor mortalidad. El resultado en el tratamiento 1, relación huésped:parasitoide 1:0 y el tratamiento 5, relación huésped:parasitoide 0:1, se debió a causas naturales, pero no son significativos, si los comparamos con los resultados que obtuvieron en otras variables. Para una mejor comprensión de este análisis, se presenta la figura 8.

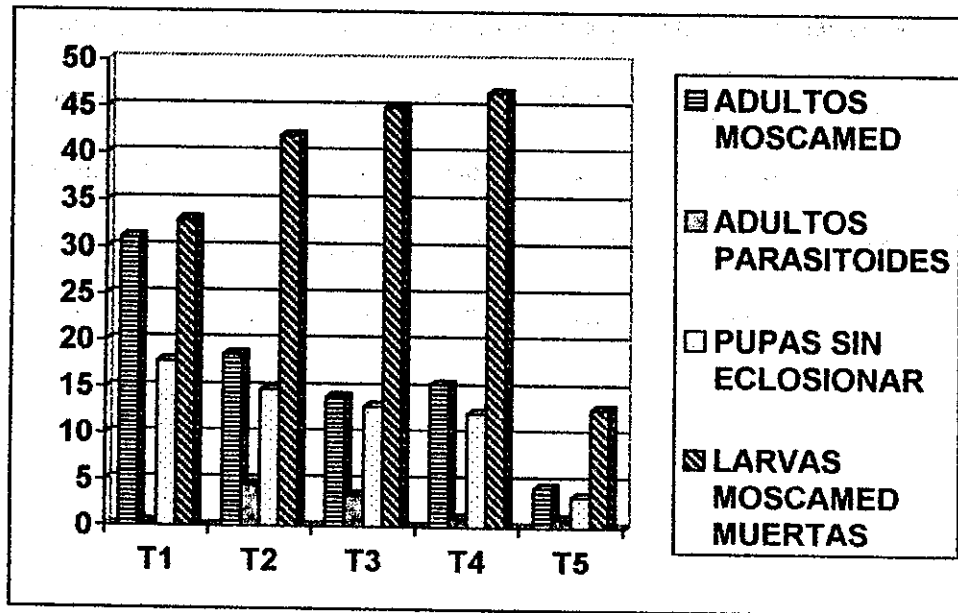


Figura 8. Análisis comparativo de las cuatro variables analizadas en este estudio. Alotenango, Sacatepéquez, 1997.

Tratamiento 1: Relación huésped:parasitoide 1:0
 Tratamiento 3: Relación huésped:parasitoide 1:1
 Tratamiento 5: Relación huésped:parasitoide 0:1

Tratamiento 2: Relación huésped:parasitoide 1:0.5
 Tratamiento 4: Relación huésped:parasitoide 1:2

En la figura 8 podemos observar que en el tratamiento 1 relación huésped:parasitoide 1:0 se obtuvo la cantidad más alta de adultos de moscamed. Factores naturales influyeron en la muerte de larvas del último instar y de pupas. En el tratamiento 2 relación huésped:parasitoide 1:0.5 se aprecia reducción en la cantidad de adultos de moscamed, reducción en los niveles de mortalidad de las pupas, y lo más importante, aumento en la mortalidad de larvas de moscamed que no puede ser atribuido sólo a factores naturales. Además, se obtuvo una cantidad mínima de adultos de parasitoides, provenientes de larvas de moscamed parasitadas. Esta población, aunque pequeña, es suficiente para asegurar la perpetuación de la especie. En el tratamiento 3 relación huésped:parasitoide 1:1, se redujo aún más la población de adultos de moscamed obtenida, pero también hubo aumento en la mortalidad de las larvas hospederas. Los niveles de pupas sin eclosionar y adultos del parasitoide obtenidos también se redujeron. En el tratamiento 4 relación huésped:parasitoide 1:2, la población de adultos de moscamed volvió a incrementarse, el nivel de mortalidad de pupas no varió; pero

cero. Esto significa que una relación huésped:parasitoide de 6:12 no es benéfica, y que por el contrario, pone en peligro la perpetuación de la especie del parasitoide.

Finalmente, el tratamiento 5 relación huésped:parasitoide 0:1, testigo del parasitoide, no ofreció mayor información, ya que las hembras parasitoides liberadas dentro de este tratamiento no tuvieron a su disposición larvas de *C. Capitata* Wied. con la seguridad que sí tenían las hembras del tratamientos 2 relación huésped:parasitoide 1:0.5, tratamiento 3 relación huésped:parasitoide 1:1 y tratamiento 4 relación huésped:parasitoide 1:2, las cuales con certeza tendrían a su disposición larvas del tercer ínstar de moscamed.

VIII. CONCLUSIONES

1. El tratamiento 2 relación huésped:parasitoide 1:0.5 fué el que dió mejores resultados. En este tratamiento, las densidades evaluadas fueron de 12 larvas de la mosca del mediterráneo contra 6 hembras parasitoides. Además de reducir las poblaciones de adultos de mosca del mediterráneo, a través de la mortalidad de las larvas hospederas, quienes murieron antes de entrar en la etapa de pupa, fué el tratamiento en donde se obtuvieron adultos del parasitoide, entre machos y hembras. Aunque se obtuvieron en cantidades muy pequeñas, estas cantidades son suficientes para asegurar la perpetuación de la especie. Las densidades evaluadas demostraron que todas afectan de alguna forma los niveles de mortalidad y supervivencia de ambos organismos.
2. La mortalidad de larvas de mosca del mediterráneo redujo las poblaciones de adultos de moscamed obtenidas al final del estudio, en el tratamiento 2, relación huésped:parasitoide 1:0.5, tratamiento 3 relación huésped:parasitoide 1:1 y tratamiento 4 relación huésped:parasitoide 1:2, donde se liberaron hembras parasitoides. Esta mortalidad alcanzó el 50%, por lo que puede decirse que la eficiencia del parasitoide es alta, comparable a la obtenida en el laboratorio, que también es del 50%.
3. La eficiencia del parasitoide no se refleja en los niveles de adultos del mismo que se obtienen al final del estudio, debido a que al ir aumentando progresivamente la densidad del parasitoide y disminuyendo la de los hospederos, se forzó a las hembras parasitoides a ovipositar en larvas ya parasitadas. Esto provocó la muerte tanto de las larvas de moscamed como de los huevos del parasitoide, reflejándose en las reducciones de adultos de *C. capitata* Wied. y de *D. longicaudata* Ash., obtenidas en los tratamientos.

IX. RECOMENDACIONES

1. En base a los resultados de este estudio, se recomienda que la liberación de parasitoides en el campo no siga una tendencia de liberación masiva, en el sentido de llevar a las áreas infestadas millones de parasitoides. Parece que es más efectivo liberar cantidades pequeñas del parasitoide. Esto, por varias razones. La primera, las hembras parasitoides no se verán forzadas a competir entre sí en la búsqueda de larvas hospederas. Sin la presión de otras hembras, las parasitoides seleccionarán a las larvas de moscamed más vigorosas, y no se verán obligadas a ovipositar en larvas ya parasitadas. De esta forma, no existirá hiperparasitismo.
2. Liberaciones de parasitoides en cantidades pequeñas, en relaciones de 1:0.5 (por ejemplo, 100 larvas de moscamed contra 50 adultos parasitoides), ofrecen la ventaja de que el establecimiento permanente del parasitoide en el habitat de la plaga será exitoso, porque existen más probabilidades de que las larvas de moscamed parasitadas terminen esta etapa sin dificultad y se transformen en pupas, permitiendo así el desarrollo de los huevos del parasitoide, y la posterior aparición de los adultos.

X. BIBLIOGRAFIA

1. AGUILAR MAZARIEGOS, C.E. 1993. Tabla de vida de la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wied.) en el cultivo del café (*Coffea arabica* L.) en dos estratos altitudinales del Sur-Occidente de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 63 p.
2. BURK, T.; CALKINS, C.O. 1985. Conducta de apareamiento de la mosca del mediterráneo y estrategias de control. E.E.U.U., Departamento de Agricultura. 10 p.
3. CRUZ URRUTIA, J.F. 1992. Determinación del porcentaje óptimo de sacarosa y evaluación del germen de trigo como fuente de esteroides en la dieta artificial de la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wied.) producida en Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 82 p.
4. DADD, R.H. 1973. Insect nutrition: current developments and metabolic implications. Annual Review of Entomology, (E.E.U.U) 18:381-420.
5. ECHEVERRIA ESCOBEDO, C.R. 1978. Modelo metodológico para el combate de la mosca del mediterráneo, *Ceratitis capitata* Wied. en Guatemala, con fines de erradicación. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 150 p.
6. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR. 1985. Mapa de uso y cobertura de la tierra. Esc. 1:250000. Color.
7. _____. 1971. Carta agrológica de reconocimiento de los departamentos de Chimaltenango y Sacatepéquez. Esc. 1:20000. Color.
8. GUTIERREZ, S.J. 1976. La mosca del mediterráneo y los factores ecológicos que favorecen su establecimiento en México. México, Secretaría de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Sanidad Vegetal. 180 p.
9. KEITH, L.A. 1989. Manejo integrado de plagas insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro. Honduras. Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, Honduras, Centroamérica. 623 p.
10. RAMIREZ, E. 1997. El Control Biológico mediante la liberación de parasitoides. In Congreso Nacional Manejo Integrado de Plagas (8., 1997, Guatemala). Guatemala. P. 150-156.
11. STEEL, R. 1988. Bioestadística: principios y procedimientos. Trad. por Ricardo Martínez. México, D.F., McGraw-Hill. 622 p.

12. TANAKA, N; HARRIS, E.J.; ZUMREOGLU, A. 1979. The need for wheat germ in the larval diets of the mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera, tephritidae). Turk. Bit. Kor. Derg (Hawaii) 3(3):131-138.
13. THOMPSON, C.R. 1989. *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae), Biological Control Agent for the Caribbean fruit fly. E.E.U.U. Entomology Circular, no. 325.
14. USDA. 1991. Guatemala MOSCAMED Program: Environmental Analysis. 80 p.

Vº Bº

Miriam De La Roca



FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

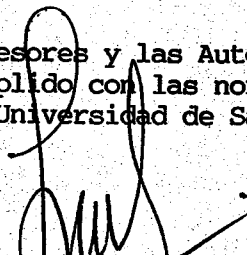
LA TESIS TITULADA: "PARASITISMO DE Diachasmimorpha longicaudata (Ash) SOBRE Ceratitis capitata Wied. EN EL CULTIVO DE CAFE EN ALOTE-
NANGO, SACATEPEQUEZ".

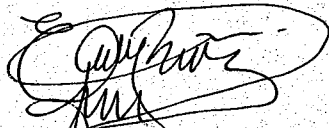
DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: CARLOS VINICIO GODINEZ MIRANDA

CARNET No.: 9310041

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Filadelfo Guevara Chávez
Ing. Agr. Pedro Armira Atz
Ing. Agr. Edil René Rodríguez Quezada

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.


Ing. Agr. Samuel G. Córdova Calvillo
A S E S O R

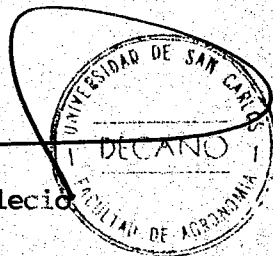

Ing. Agr. Edwin Ramírez Santos
A S E S O R


Ing. Agr. Fernando Rodríguez
DIRECTOR DEL IIA.



I M P R I M A S E


Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
D E C A N O



cc:Control Académico
Archivo
FR/prr.