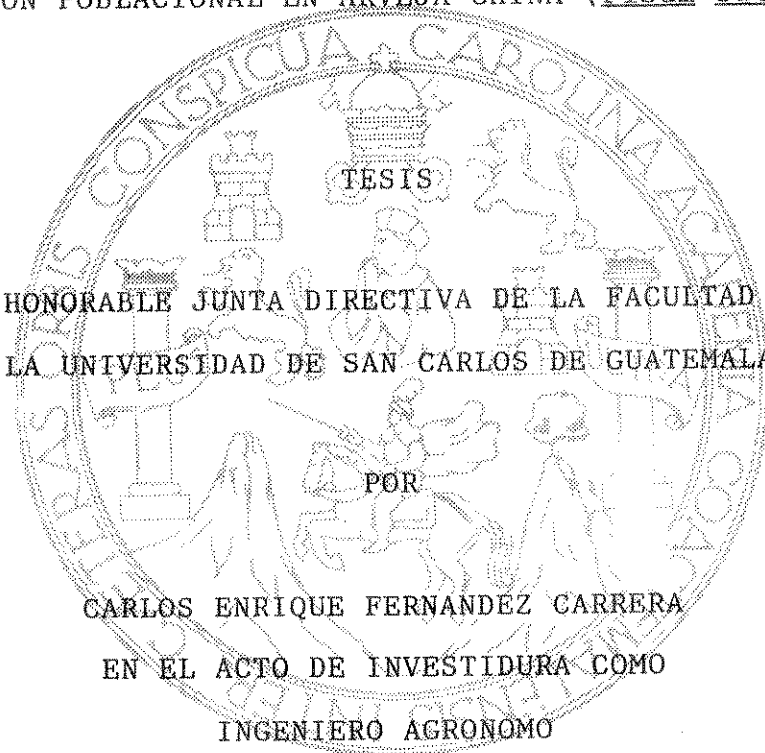


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

EFFECTO DE TRAMPAS AMARILLAS EN EL CONTROL DE TRIPS (Thysanóptera:
Thrípidae) Y MOSCA MINADORA (Díptera: Agromyzidae) Y ANALISIS DE SU
FLUCTUACION POBLACIONAL EN ARVEJA CHINA (Pisum sativum L.).

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



POR

CARLOS ENRIQUE FERNANDEZ CARRERA
EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRONOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO

GUATEMALA, MARZO DE 1995.

01
T(1546)
c.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR

Dr. JAFETH ERNESTO CABRERA FRANCO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO

Ing. Agr. EFRAIN MEDINA GUERRA

VOCAL PRIMERO

Ing. Agr. MAYNOR ESTRADA ROSALES

VOCAL SEGUNDO

Ing. Agr. WALDEMAR NUFIO REYES

VOCAL TERCERO

Ing. Agr. CARLOS MOTTA DE PAZ

VOCAL CUARTO

Prof. GABRIEL AMADO ROSALES

VOCAL QUINTO

Br. AUGUSTO GUERRA GUTIERREZ

SECRETARIO

Ing. Agr. MARCO ROMILIO ESTRADA

Guatemala, marzo de 1995.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala.

Señores miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

EFECTO DE TRAMPAS AMARILLAS EN EL CONTROL DE TRIPS (Thysanóptera: Thrípidae) Y MOSCA MINADORA (Díptera: Agromýzidae) Y ANALISIS DE SU FLUCTUACION POBLACIONAL EN ARVEJA CHINA (Pisum sativum L.)

al presentarlo como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Atentamente,


Carlos Enrique Fernández Carrera

ACTO QUE DEDICO

A DIOS TODOPODEROSO por permitirme alcanzar una de mis metas.

A MIS PADRES Carlos Fernández Donis (Q.E.P.D.)
Juntos empezamos el camino. Gracias
por su constante apoyo.
María Carrera Vda. de Fernández
Que esto sea un pequeño aliciente a
su enorme sacrificio.

A MIS HERMANOS Sonia, Sandra, Miriam, Irma, Angélica.
Por su apoyo y comprensión.

A MIS AMIGOS Con aprecio especial.

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

A MI PATRIA Guatemala

AGRADECIMIENTO

A mis asesores Dr. Victor Salguero, Ing. Agr. Samuel Córdova e Ing. Agr. Luis Calderón por su orientación en el presente trabajo de tesis.

Al Ing. Agr. Marino Barrientos por su valiosa ayuda en el análisis estadístico de los datos.

Al proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF, por su apoyo logístico y económico para la realización de este estudio.

A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización de esta tesis.

INDICE

	página
1. INTRODUCCION	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
3. MARCO TEORICO	3
3.1 MARCO CONCEPTUAL	3
3.1.1 Trips	3
3.1.2 Moscas Minadoras	4
3.1.3 Otros insectos encontrados en arveja china	5
3.1.4 Métodos de control de insectos	9
3.1.5 El muestreo de insectos	20
3.1.6 Fluctuación Poblacional	21
3.2 MARCO REFERENCIAL	22
4. OBJETIVOS	24
5. METODOLOGIA	25
5.1 Tratamientos	25
5.2 Area Experimental	25
5.3 Variables de Respuesta	27
5.5 Manejo del Cultivo	31
6. RESULTADOS Y DISCUSION	35
6.1 Insectos capturados por las trampas amarillas	35
6.2 Eficiencia de control de las trampas amarillas	38
6.2.1 Trips	38
6.2.2 Minadoras	40
6.3 Fluctuación Poblacional	40
6.3.1 Trips	40
6.3.2 Minadoras	44
6.4 Daño	46
6.5 Rendimiento	48
6.5.1 Rendimiento Bruto	48
6.5.2 Rendimiento Neto	50
6.6 Rentabilidad de las trampas amarillas	52
7. CONCLUSIONES	53
8. RECOMENDACIONES	54
9. BIBLIOGRAFIA	55
10. APENDICES	59

INDICE DE FIGURAS

FIGURA No.	descripción	página
1	Localización de los sitios experimentales donde se evaluó el uso de trampas en arveja china. Chimaltenango. 1993-1994	23
2	Forma de colocación de las trampas amarillas en las plantaciones de arveja china. Chimaltenango, 1993-1994	25
3	Fechas de establecimiento y croquis de las parcelas con trampas y sin trampas en arveja china. Chimaltenango, 1993-1994.	26
4	Grupos de insectos capturados en las trampas pegajosas amarillas en arveja china. Chimaltenango, 1993-1994	36
5	Fluctuación poblacional de trips en arveja china de noviembre de 1993 a abril de 1994, en Chimaltenango	42
6	Fluctuación poblacional de moscas minadoras (MM) en arveja china de noviembre de 1993 a abril de 1994, en Chimaltenango	45
7	Rechazo obtenido en parcelas de arveja china con trampas y sin trampas. Chimaltenango, 1993-1994.	47
8	Rendimientos brutos de arveja china en parcelas con y sin trampas. Chimaltenango, 1993-1994.	48
9	Rendimiento neto de arveja china en parcelas con y sin trampas. Chimaltenango, 1993-1994.	50

INDICE DE CUADROS

CUADRO No.	descripción	página
1	Familias de insectos benéficos capturados por trampas en arveja china. Chimaltenango, 1993-1994.	36
2	Promedio de trips por flor en parcelas de arveja china con y sin trampas. Chimaltenango, 1993-1994	39
3	Promedio de minadoras por planta en parcelas de arveja china con y sin trampas. Chimaltenango, 1993-1994	41
4	Análisis de varianza para los datos de rechazo, expresado en kilogramos por hectárea, Chimaltenango, 1993-1994.	47
5	Análisis de varianza para los datos de rendimiento bruto, expresado en kilogramos por hectárea, Chimaltenango, 1993-94.	49
6	Prueba de Duncan al 5% para la variable rendimiento bruto (kilogramos por hectárea) por efecto de parcelas	50
7	Análisis de varianza para los datos de rendimiento neto expresado en kilogramos por hectárea, Chimaltenango, 1993-94.	51
8	Prueba de Duncan al 5% para la variable rendimiento neto (kilogramos por hectárea) por efecto de parcelas	51
9	Análisis de rentabilidad de arveja china en parcelas con y sin trampas. Nov-93 a Abr-94.	52
10A	Costos de producción de arveja china por hectárea en la parcela 2 (parcela con trampas). Patzicía, 1994.	60
11A	Costos de producción de arveja china por hectárea en la parcela 2 (parcela sin trampas). Patzicía, 1994.	61
12A	Costos de producción de arveja china por hectárea en la parcela 3 (parcela con trampas). Patzicía, 1994.	62
13A	Costos de producción de arveja china por hectárea en la parcela 3 (parcela sin trampas). Patzicía, 1994.	63
14A	Especificaciones de las trampas amarillas (Tubo Tramp) utilizadas en los experimentos en arveja china. Chimaltenango, 1993-1994.	64

15A	Datos de temperatura (°C) de NOV-93 a ABR-94 en el área de estudio.	65
16A	Datos de precipitación (mm) de NOV-93 a ABR-94 en el área de estudio.	66

"EFECTO DE TRAMPAS AMARILLAS EN EL CONTROL DE TRIPS (Thysanóptera: Thrípidae) Y MOSCA MINADORA (Díptera: Agromyzidae) Y ANALISIS DE SU FLUCTUACION POBLACIONAL EN ARVEJA CHINA (Pisum sativum L.)."

"THE EFFECT OF STICKY YELLOW TRAPS ON THE CONTROL OF THRIPS (Thysanóptera: Thrípidae) AND LEAFMINERS (Díptera: Agromyzidae) AND ANALYSIS OF THEIR POPULATION DINAMICS ON SNOWPEA CROP (Pisum sativum L.)."

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivos determinar la influencia del uso de trampas amarillas en las poblaciones de trips y moscas minadoras, analizar su fluctuación poblacional, cuantificar el efecto de las trampas sobre insectos benéficos y determinar la rentabilidad del uso de las mismas en el cultivo de arveja china.

Las variables evaluadas fueron: número de trips adultos por flor, número de minadoras adultas por planta, insectos capturados por trampa por día, rendimiento y rentabilidad.

Para el análisis del efecto de las trampas en el control de trips y minadoras, se utilizó la prueba estadística t de Student para comparar las medias de los tratamientos con y sin trampas. Para analizar su fluctuación poblacional se utilizaron datos de las parcelas sin trampas y se determinaron intervalos de confianza al 95%. Para el análisis del rendimiento se adaptaron los datos a un arreglo factorial de tratamientos, realizando análisis de varianza y separación de medias a

través de la prueba de rangos múltiples de Duncan. En cuanto a la rentabilidad del uso de trampas, esta se determinó a través de análisis de presupuestos totales para cada una de las parcelas con y sin trampas.

Con base en los resultados más relevantes obtenidos, se puede concluir que en este estudio no hubo efecto de las trampas amarillas en los niveles poblacionales de trips y moscas minadoras en arveja china. Las trampas amarillas capturaron el 5% de insectos benéficos, correspondientes a los órdenes Hymenóptera y Coleóptera. Hubieron mayores rentabilidades en las parcelas con trampas, en comparación con las parcelas sin trampas, sin embargo estos incrementos se debieron a la diferencia entre las parcelas evaluadas y no al efecto de las trampas.

Se recomienda seguir evaluando el efecto de las trampas amarillas en el control de trips y minadoras para determinar si es válida su introducción en programas de manejo integrado de plagas en arveja china.

1. INTRODUCCION

La arveja china, Pisum sativum L., fué el cultivo de exportación no tradicional más importante de Guatemala en 1992 y generó aproximadamente 150 millones de quetzales (8). Este cultivo es atacado por diversas plagas insectiles, dentro de las que resaltan los trips (Thysanóptera: Thrípidae) y las moscas minadoras (Díptera: Agromýzidae), cuyo daño en las vainas provoca rechazos de la producción.

Para contrarrestar esta situación, los agricultores hacen uso indiscriminado de insecticidas, que ocasiona algunas veces rechazos del producto por presencia de residuos tóxicos, cuando los embarques ya están colocados en los países importadores.

Por lo que es necesario integrar diferentes métodos de control (cultural, físico, químico, biológico y otros) para tener una mayor efectividad en el control de estas plagas. Sin embargo, para aplicar cualquiera de estas medidas, es necesario conocer las épocas de mayor incidencia de estos insectos.

El estudio evaluó el uso de trampas amarillas, de noviembre de 1993 a abril de 1994, en los municipios de Patzún y Patzicía del departamento de Chimaltenango, como una alternativa más dentro del manejo integrado para el control de trips y moscas minadoras. Complementariamente, se evaluó el efecto de dichas trampas en la captura de insectos benéficos y la fluctuación poblacional de las plagas antes mencionadas.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para aumentar el rendimiento y mejorar la calidad de la producción de arveja china en Guatemala, es necesario planificar una buena estrategia para el manejo del cultivo. Dentro de esta planificación deben incluirse los planes fitosanitarios basados en un Manejo Integrado de Plagas.

Las plagas insectiles que más afectan al cultivo de arveja china son los trips y las moscas minadoras, debido a daños provocados en las vainas, rechazos en la producción y detección de insecticidas prohibidos que han causado retenciones y rechazos en los países importadores.

Como parte del manejo racional de estos insectos, se ha pensado en el uso de trampas amarillas para mejorar la efectividad de control y tratar de reducir así, el uso de insecticidas, para disminuir la contaminación del ambiente.

Pero como aún no se conocen las épocas de mayor incidencia de estas especies, ni se ha cuantificado a nivel comercial la efectividad de captura de las trampas amarillas sobre estas plagas y su impacto sobre insectos benéficos, es necesario buscar respuestas a estas incógnitas.

3. MARCO TEORICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 Trips

Los trips son insectos, principalmente fitófagos, que causan daños en plantas ornamentales, frutales y hortalizas. Metcalf y Flint (27), los describen como diminutos, delgados, ágiles y rara vez alcanzan los 3 mm de largo. Su aparato bucal es del tipo raspador chupador. Sus alas (cuando tienen) están rodeadas con pelos largos, para proporcionar resistencia al aire en el vuelo. Sus patas tienen tarsos de 1 o 2 segmentos, usualmente sin uñas y terminan en una vejiga proyectable. Son insectos muy activos y cuando son perturbados saltan o vuelan rápidamente. Sus huevecillos son puestos en los tejidos de las plantas. La metamorfosis es gradual, constando de 4 o más instares ninfales.

El orden al que pertenecen los trips (Thysanóptera), se divide en dos subórdenes (12): Terebrantia y Tubulífera, los cuales difieren en la forma del último segmento abdominal y en el desarrollo del ovipositor. Los Terebrantia tienen el último segmento abdominal más o menos cónico o redondeado y las hembras tienen ovipositor; en los Tubulífera el último segmento abdominal es tubular y las hembras no tienen ovipositor. En Norte América se encuentran distribuídas 5 familias de trips, de las cuales 4 de ellas, son suborden Terebrantia. Dentro de este suborden se encuentra la familia Thripidae, que es la más grande y de mayor importancia económica. Esta familia tiene varias especies dañinas tales como el trips del peral, Taeniothrips

inconsequens (Usel) que ataca las yemas, flores, hojas jóvenes y frutos y solo tiene una generación al año que inverna como "pupa" en el suelo; el trips de los invernaderos, Heliothrips haemorrhoidalis (Bouché) que es una plaga muy seria en zonas templadas del mundo; el trips de la gladiola, Taeniothrips simplex (Morrison) que daña las hojas y el desarrollo y color de las flores; el trips de la cebolla, Thrips tabaci Lindeman y el trips de las flores, Frankliniella occidentalis Pergande que se mencionan entre otros, como vectores del virus de la marchitez moteada del tomate (12,27).

En Guatemala, se reportan 3 especies causando daños serios en vainas de arveja china (T. tabaci Lindeman, F. occidentalis Pergande y F. insularis Franklin) que provocan problemas en la exportación, debido a daños por oviposición que se manifiestan como ronchas verdes y blancas y daños por alimentación que se convierten en manchas negras (1).

3.1.2 Moscas Minadoras

El adulto del minador de la hoja, es una mosca pequeña de 2 mm de longitud, de color negro con manchas amarillas en la frente, el escutelo, las patas y el abdomen (9).

Las hembras para ovipositar y alimentarse, perforan el haz de las hojas, produciendo picaduras de color claro. Ovipositan en el 10-15% de las heridas, el resto es para alimentación de ella y del macho. Los huevos son ovalados, blanquecinos y muy pequeños. A los 3 a 5 días nacen unas pequeñas larvas amarillas que empiezan a alimentarse entre el haz y el envés de las hojas. El estado larval tiene una duración de 5 a

7 días. Luego se transforma en prepupa y pupa que dura de 8 a 12 días. El ciclo de vida completo de la mosca minadora tarda de 2 a 3 semanas (9). En Guatemala, las moscas minadoras en arveja china fueron identificadas como Liriomyza huidobrensis Blanchard (Díptera: Agromyzidae), de muestras enviadas al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), en Costa Rica¹. La hembra oviposita en las hojas y al emerger las larvas provocan galerías entre el haz y el envés al alimentarse. En su estado adulto provocan lesiones en hojas, tendrilos y vainas al efectuar procesos de reproducción y alimentación. En las vainas causan lesiones café claro y oscuro en los bordes, con un diámetro de 0.5 a 1 mm (16).

3.1.3 Otros insectos encontrados en arveja china

3.1.3.1 Hymenópteros

A. Familia Torýmidae

Los torýmidos son de cuerpo elongado, usualmente de color verde metálico y principalmente de 2-4 mm de longitud. Las hembras tienen el ovipositor tanto o más largo que el cuerpo. Este grupo incluye especies parasitoides que atacan insectos de las agallas, entre otros fitófagos y otros grupos, basados en su alimentación (13).

B. Familia Bracónidae

Los bracónidos adultos son relativamente pequeños (raramente sobrepasan los 15 mm de longitud). La mayoría tienen menos de 3 mm de largo, son negros y sin coloraciones brillantes. Este es un grupo grande y benéfico de himenópteros parasitoides y atacan todos los

1. DUBON, R. 1994. Identificación de especies de minadoras en arveja china. Guatemala, ICTA. (Comunicación personal).

estados biológicos de sus hospederos. Muchas especies de esta familia son importantes en el control biológico de plagas agrícolas (13,27).

C. Familia Eulóphidae

Los eulófidos son himenópteros de tamaño diminuto, miden entre 1 y 3 mm de longitud y la mayoría son de color negro metálico. Son parasitoides de una amplia variedad de hospederos, incluidas un gran número de plagas importantes. Su biología es bastante variada, pero la mayoría de las especies parasita huevos o larvas de lepidópteros, principalmente (13,37).

D. Familia Encýrtidae

Los encírtidos usualmente miden 1 a 2 mm de longitud, con un color negro o café. La mayoría de los encírtidos son parasitoides de insectos del orden Homóptera (pulgones, escamas, moscas blancas y piojos harinosos). La familia también contiene especies que atacan insectos de los órdenes Hemíptera, Neuróptera, Díptera, Lepidóptera, Coleóptera e Hymenóptera (13,27,37).

E. Familia Pteromálidae

La mayoría de los pteromálidos son parasitoides y atacan un amplio rango de hospederos. Muchos se consideran valiosos en el control natural de plagas agrícolas (principalmente larvas de Díptera y Coleóptera). Se sabe de especies que atacan huevos, ninfas, larvas y pupas. También se encuentran parásitos solitarios y gregarios y algunas especies son hiperparasíticas (parasitan a otros parásitos) (13,37).

F. Familia Chalcídidae

Los calcídidos son insectos de tamaño pequeño (2-7 mm de longitud), relativamente comunes. Tienen los fémures posteriores muy hinchados y dentados por debajo, las coxas posteriores considerablemente más grandes que las anteriores. Los calcídidos son de color negro o amarillo con marcas diversas, pero nunca metálicos. Estos insectos son parasitoides de larvas de Lepidóptera, Díptera y Coleóptera. Algunos son hiperparasíticos de taquínidos o de icneumónidos (13).

G. Familia Eucolíidae

Los eucolíidos pueden reconocerse por la elevación redondeada en forma de copa en el escutelo (parte anterior del tórax). En ocasiones esta estructura es muy elaborada y también puede desarrollarse en una espina posterior. Son parásitos de pupas de Díptera (13).

H. Familia Diapríidae

Insectos de tamaño diminuto a pequeño, de color negro brillante, bastante comunes. Las antenas de 11 a 15 segmentos y originadas en una protuberancia más o menos a la mitad de la cara. La mayoría de las especies son parasitoides de jejenes de los hongos (Mycetophílidae) y otros Díptera (13).

I. Familia Sceliónidae

Los sceliónidos son insectos diminutos, usualmente con 2 mm o menos de longitud, de color negro (raramente café). Las antenas son acodadas, generalmente con 11 o 12 segmentos y originadas en la parte inferior de la cara. Los sceliónidos son parasitoides en huevos de arañas e insectos de los órdenes Orthóptera, Coleóptera, Díptera y

Neuróptera. Algunos se han utilizado exitosamente en el control biológico (13,27,37).

3.1.3.2 Coleópteros

A. Familia Staphylínidae

Muchas especies miden menos de 3 mm de largo y en casos especiales miden hasta casi 25 mm de largo. Su mejor característica son las alas delanteras muy cortas, que dejan el abdomen muy descubierto. Estos insectos abundan donde hay material animal y vegetal en descomposición en el suelo. Son comedores de carroña o depredadores sobre otros insectos que se encuentran sobre desechos orgánicos (27).

3.1.3.3 Dípteros

A. Familia Sciáridae

Las larvas de Sciáridae generalmente se alimentan de materia orgánica, excrementos de animales, o de hongos. Algunas especies se alimentan en madera podrida o debajo de la corteza de árboles caídos. Diversas especies de Sciáridae están reportadas como plagas económicas en invernaderos y cultivos comerciales de hongos comestibles. Otras especies se establecen haciendo galerías en animales, en nidos de pájaros y en cuevas (41).

3.1.3.4 Homópteros

A. Familia Aphídidae (áfidos o pulgones)

Estos insectos se pueden reproducir partenogenéticamente y se

distinguen por un par de tubos que secretan aceite o cera (cornículos) en la parte posterior dorsal del abdomen. La mayoría de los adultos no tienen alas, pero los machos y ciertas hembras emigrantes tienen 4 alas claras. La cabeza y el tórax son cortos, el abdomen hinchado y de pared muy suave. Las antenas son largas y delgadas. El principal color de los pulgones es el verde, aunque hay muchas especies negras, rosadas, amarillas y azulosas. En el cultivo de arveja se presentan pulgones verdes no mayores de 4 mm de largo, que chupan la savia de las plantas y probablemente las envenenan con sus picaduras. Estos pulgones también son vectores del virus del enanismo de la arveja, que además afecta a otras leguminosas (27).

3.1.4 Métodos de control de insectos

3.1.4.1 Control Cultural

Este método de control se basa en la utilización de prácticas agronómicas que modifiquen el agroecosistema para hacerlo menos favorable al desarrollo de las plagas. Entre estas prácticas se encuentran principalmente la preparación del suelo, el uso de material propagativo libre de insectos, la destrucción de hospedantes alternativos y residuos de cosecha, la rotación de cultivos, los cultivos mixtos, las podas, la fertilización, el manejo del agua y la manipulación de fechas de siembra y de cosecha (3,5,15).

Entre las ventajas que presenta el control cultural están la mínima modificación de las labores agrícolas, su uso simple y barato, y no hay problemas de resistencia ni de contaminación ambiental. Las

desventajas del método son el requerimiento de un buen conocimiento de la biología de la plaga, la aceptación del agricultor y la posible ineficacia para controlar otras plagas del cultivo (5,15).

3.1.4.2 Utilización de variedades resistentes

La resistencia se define como "la capacidad de la planta de evitar, tolerar o recuperarse de daños causados por insectos" (5). Las formas de resistencia pueden dividirse en antixenosis, antibiosis y tolerancia. La antixenosis es el conjunto de características de la planta que provoca efectos adversos en el comportamiento del insecto (pubescencia, color, olor, forma de la planta y otros). La antibiosis se refiere a efectos adversos sobre el ciclo de vida del insecto como consecuencia de su alimentación en la planta (constituyentes químicos de la planta que afectan a los insectos). La tolerancia es la capacidad de la planta de soportar una población de insectos sin sufrir grandes pérdidas en vigor o rendimiento (5,24,15,33).

Las ventajas de la resistencia de las plantas a los insectos son su compatibilidad con otros componentes de manejo, su facilidad de implementación (compra de semilla de variedades resistentes), su armonía con el ambiente, su persistencia y su especificidad. Las desventajas son el largo tiempo necesario para el desarrollo de variedades resistentes, la posibilidad de aparición de nuevos biotipos de la plaga ["poblaciones capaces de dañar y sobrevivir en plantas resistentes a otras poblaciones de las mismas especies" (24)], la no usual correlación entre resistencia y rendimiento, y la necesidad de reemplazar las variedades que ha venido utilizando el agricultor (5).

3.1.4.3 Control Físico y Mecánico

Consiste en diversos procedimientos para matar directamente a las plagas o cambiar su ambiente de manera que se vuelva no aceptable para la sobrevivencia o desarrollo de ellas. El control mecánico incluye el uso de trampas, barreras físicas y la destrucción manual. El control físico incluye el manejo de altas temperaturas por tiempo prolongado (quema de vegetación, aplicación de agua caliente al suelo, uso de ondas de radio para calentar y matar insectos), el manejo de la humedad para mantener los granos almacenados libres de insectos y hongos (12 a 14% de humedad) y las radiaciones infrarrojas, ionizantes y visibles (5,23).

El uso de energía radiante en trampas luminosas para el control de insectos, se basa en la respuesta fotopositiva de muchos de estos (15). Los insectos tienen una amplitud un tanto más grande de percepción del color que el hombre (más o menos de 2500 a 7000 unidades Angstrom) y por lo tanto detectan las radiaciones ultravioletas. Todas las longitudes de onda no son igualmente estimulantes y la máxima respuesta usualmente se encuentra en la luz ultravioleta a más o menos 3650 unidades Angstrom, con otras elevaciones a más o menos 4920, 5150 y 5550 unidades Angstrom (27).

Se ha comprobado por diversos estudios, que la luz de diversos colores ejerce atracción sobre los insectos. Por ejemplo, Gui et al citados por Sierra (38) determinaron que la luz azul, seguida por el blanco, el amarillo y el rojo, fueron las más efectivas para atraer diferentes insectos. Entre los insectos atraídos se encontraron dípteros y lepidópteros.

Garoz (20) reporta que en Guatemala las lámparas de kerosene atrajeron a los adultos de ronrón de mayo (Coleóptera: Scarabaeidae). La mayor atracción correspondió al polietileno amarillo y transparente, usados en trampas luminosas.

García et al. (17) evaluaron los colores blanco, amarillo, azul y violeta en trampas para la captura de trips en arveja china. Las trampas blancas capturaron mayor número de trips, seguidas por las amarillas, azules y violetas respectivamente. Sin embargo, el blanco atrajo también altas poblaciones de insectos benéficos; por lo que resultó más apropiado utilizar trampas amarillas, en vista de que no existió diferencia estadística en el efecto de estos dos colores.

3.1.4.4 Control Biológico

Se puede definir como "la regulación por medio de enemigos naturales, de la densidad de población de otro organismo a un promedio menor del que existiría en ausencia de tales enemigos". Abarca el descubrimiento, importación y establecimiento de enemigos naturales exóticos con el fin de regular poblaciones de plagas introducidas o nativas en un país o región determinada (34).

Las acciones de control biológico que se deben implementar ante la presencia súbita de una plaga son las siguientes (34):

- A. Determinación exacta de la especie de plaga invasora.
- B. Exploración en el lugar de origen para detectar todos los posibles enemigos naturales.

- C. Recolección adecuada de enemigos naturales y su envío rápido y seguro al país afectado.
- D. Procedimientos cuarentenarios ágiles en el lugar de introducción.
- E. Cría masiva de enemigos naturales importados.
- F. Liberación de enemigos naturales en el cultivo afectado en el tiempo preciso y cantidades apropiadas.
- G. Establecimiento de los enemigos naturales en el país afectado.
- H. Observaciones del establecimiento de los enemigos naturales.
- I. Distribución de los enemigos naturales hacia otras áreas afectadas.
- J. Uso de prácticas agrícolas compatibles con el control biológico.

Entre las características que debe poseer un buen agente de control biológico están la de poseer una alta capacidad de búsqueda del hospedero, un alto grado de especificidad, una gran capacidad de reproducción y una buena adaptación y tolerancia a un amplio rango de condiciones ambientales (5).

Las ventajas del control biológico son su costo relativamente barato, su control permanente de la plaga y no provoca contaminación ambiental (5,34). Las limitantes de este control son el requerimiento de cooperación internacional, el tiempo requerido para desarrollar y poner en operación el nuevo factor de control y el riesgo de importar insectos no deseados (5).

3.1.4.5 Control Microbiológico

Este método de control incluye la utilización de microorganismos como las bacterias, virus, hongos, protozoarios y rickettsias. Aquí

también se incluyen los nemátodos, que no son microorganismos, pero causan enfermedades en insectos (7).

A. Bacterias

Las bacterias constituyen el grupo más numeroso entre los microorganismos asociados con insectos. Las más importantes para el control son las aeróbicas formadoras de esporas, del género Bacillus (familia Bacillaceae). Los entomopatógenos bacteriales se agrupan en cristalíferas formadoras de esporas, patógenos obligados, patógenos facultativos y patógenos potenciales. Las cristalíferas formadoras de esporas son las más promisorias, dentro de las cuales se encuentra Bacillus thuringiensis (7).

El B. thuringiensis se ha aislado de muchos insectos y se reconocen 19 variedades correspondientes a 14 serotipos diferentes, de las cuales las más importantes son las thuringiensis e israelensis. El B. thuringiensis var. kurstaki es el más utilizado por su mayor virulencia en lepidópteros. Su modo de acción es la producción de un cristal en forma de diamante durante el proceso de esporulación. Este cristal contiene una toxina (delta-endotoxina) capaz de paralizar el intestino de la mayoría de larvas de lepidópteros. Las formulaciones comerciales de B. thuringiensis son el Biotrol, el Dipel y el Thuricide, basadas en la raza HD-1 (5,7).

B. Virus

Los virus son generalmente más específicos e infecciosos que las bacterias y no se pueden propagar in vitro en medios artificiales. La clasificación más aceptada de los virus, es su división en dos grupos

de acuerdo a la composición del ácido nucleico (ADN o ARN). Los virus deben ser ingeridos para que causen enfermedad y muerte a un insecto susceptible. El virus de la poliedrosis nuclear (VPN) de Trichoplusia ni en algodón en Colombia, es un ejemplo típico del éxito de este tipo de control (7).

C. Hongos

Se han registrado aproximadamente 40 géneros de hongos entomopatógenos, dentro de los cuales resaltan: a) Beauveria sp., que controla entre otros a la broca del café, Hypothenemus hampei; b) Metarhizium sp., que controla a Diatraea sp., Spodóptera sp. y otros insectos; c) Entomóphthora sp., que ataca a la mosca doméstica y a los áfidos; d) Coelomomyces sp., que controla larvas de mosquitos de los géneros Cúlex y Aedes; y e) Nomuraea sp., que controla plagas como Anticarsia gemmatalis en soya, Heliothis virescens y T. ni en algodón y Spodóptera frugiperda en maíz (7).

D. Nemátodos

Entre los nemátodos, el que más resalta es la especie Romanermis culicivórax de la familia Mermithidae y es el primer nemátodo desarrollado para su distribución comercial en el control de mosquitos. En Estados Unidos se distribuye bajo el nombre comercial de "Skeeter Doom" con el fin de dispersarse en lagos, lagunas y otros lugares donde se multiplican los mosquitos (7).

3.1.4.6 Control Químico

Entre las ventajas del uso de insecticidas para el manejo de

plagas, se encuentran las siguientes (29):

- A. Los insecticidas son la única medida práctica de control contra las poblaciones de insectos que se aproximan al umbral económico.
- B. Los insecticidas tienen acción curativa muy rápida, lo que evita los daños económicos.
- C. Los insecticidas ofrecen una variedad muy amplia de propiedades, usos y métodos de aplicación para las distintas situaciones de las plagas.
- D. Las proporciones de ganancia a costo del uso de insecticidas suelen ser favorables.

Las limitaciones del uso de insecticidas son las siguientes (29):

- A. Resistencia de los insectos a los insecticidas.
- B. Resurgimientos, brotes epidémicos de plagas secundarias.
- C. Efectos adversos sobre especies inocuas.
- D. Peligros que acarrearán los residuos de plaguicidas.
- E. Riesgos directos provenientes del uso de insecticidas.

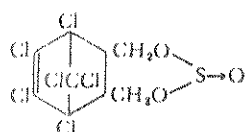
Entre las categorías más importantes de insecticidas, se encuentran los piretroides, los organofosforados, los carbamatos, los reguladores de crecimiento, los hidrocarburos clorinados y los insecticidas naturales (4).

Las formulaciones comunes de insecticidas se presentan como productos que se diluyen antes de usar (concentrado emulsionable, suspensión concentrada, concentrado soluble, polvo soluble y polvo

mojable) y productos que se usan sin diluir (polvo para espolvoreo, granulado y producto para ultra bajo volumen) (4).

Entre los insecticidas utilizados en arveja china para el control de trips y moscas minadoras, se encuentra el Endosulfan (Thiodan) y el Fenvalerate (Belmark). Las características de estos insecticidas son las siguientes (29):

A. Endosulfan (Insecticida Organoclorado)



6,7,8,9,10,10-hexacloro-1,5,5a,6,9,9a-hexahidro-6,9,metano-2,4,3-benzodioxatiepín-3-óxido

Toxicidad: DL₅₀ O, 18-43; DL₅₀ D, 74-130.

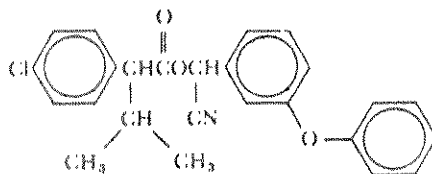
Mecanismos de acción: desconocido, probablemente a nivel axónico.

Efecto ambiental: tóxico para los peces a 0.001 p.p.m., relativamente seguro para aves y abejas.

Degradación: oxidación a SO₂, hidrólisis en los puentes sulfito para formar endosulfanol (diol); al parecer no es altamente bioacumulativo.

Usos: protección general de frutos y verduras. T O. 1-2.

B. Fenvalerate (Insecticida Piretroide)



α-Ciano-3-fenoxibencil-2-(p-clorofenil)-3-metilbutirato

Toxicidad: DL₅₀ O, 200; DL₅₀ D, > 1000.

Mecanismo de acción: sobre los axones del sistema nervioso.

Efecto ambiental: persistencia moderada, altamente tóxico para los insectos benéficos, tóxico en extremo para los peces.

Degradación: oxidación, hidrólisis.

Usos: insecticida de espectro amplio para la agricultura.

3.1.4.7 Control Etológico

Es el aprovechamiento del comportamiento de las plagas para su control. Se basa en el uso de sustancias químicas que modifican el comportamiento de los insectos. Dentro de estas sustancias se encuentran las feromonas, que sirven como medio de comunicación entre individuos de la misma especie; las alomonas, cuya acción beneficia a la especie emisora (las plantas) y las kairomonas, cuya acción beneficia a la especie receptora (los parasitoides y depredadores). Las feromonas son las más importantes de estas sustancias y entre estas se encuentran las feromonas sexuales, de agregación, de antiagregación, de alarma y marcadoras de caminos. El uso más efectivo que se le ha dado a las feromonas es en el muestreo de plagas de insectos a través de su uso en trampas (11,28).

3.1.4.8 Control Genético o Autocida

Consiste en la utilización de un insecto para destruir o perjudicar a su propia especie. La Técnica del Insecto Estéril ha sido la más eficaz de las técnicas de control genético aplicadas. Esta técnica consiste en la liberación de machos estériles para reducir la reproducción de una población de la misma especie. Se ha utilizado con éxito en el control del gusano barrenador, Cochliomyia hominivórax

(Coq.) y la mosca del mediterráneo, Ceratitis capitata (Wied.), entre otras (5,25).

Las ventajas de la Técnica del Insecto Estéril son (25):

- A. No se han producido efectos negativos en la salud humana y el ambiente.
- B. Establecidos los métodos de cría, esterilización y liberación, los costos no se comparan con los del desarrollo de insecticidas.
- C. No se ha demostrado que exista resistencia de las plagas ante la aplicación de la Técnica del Insecto Estéril.
- D. No afecta a otras especies.
- E. Usado exitosamente para la erradicación, se elimina el problema en forma permanente.

Las limitaciones de esta técnica son (25):

- A. No se puede aplicar a todos los insectos.
- B. Es un procedimiento que requiere mucha inversión inicial.
- C. Generalmente no es posible utilizar esta técnica por si sola en el control y/o erradicación de una plaga.
- D. Lógicamente es difícil coordinar trabajo en grandes áreas.
- E. La técnica no es muy útil para el control de insectos con mucho potencial biótico.
- F. Si la erradicación es incompleta, puede ocurrir un rebrote rápido y severo de la plaga.
- G. Los insectos de laboratorio pueden presentar características indeseables para el éxito del programa en el campo.

3.1.4.9 Control Legal

El control legal incluye la aplicación de medidas de combate preventivo o no, basado en disposiciones legales. Estas disposiciones tienen como objetivos, los de evitar la introducción de plagas procedentes de otros países, evitar y retardar la dispersión de plagas localizadas en áreas restringidas dentro de un país, reforzar y coordinar a nivel regional el combate de insectos y asegurar la calidad y eficiencia de los productos químico-biológicos (32).

Dentro de los sistemas de control legal, se han establecido las cuarentenas, las cuales pueden ser internacionales o nacionales; la reglamentación de prácticas agrícolas, como por ejemplo, la regulación de fechas de siembra y la destrucción de residuos de cosecha en algunos países; los programas de erradicación de algunas plagas; y el control de calidad de los productos agroquímicos (32).

3.1.5 El muestreo de insectos

El muestreo es importante dentro del manejo de plagas, debido a que permite hacer inferencias a partir de estimaciones de la población total de dichos organismos. Ruesink y Kogan (35) mencionan que se deben tener estimaciones confiables del daño que sufren las plantas y su efecto sobre el rendimiento; así como de las densidades de población de la plaga y de sus enemigos naturales. Según estos mismos autores, existen 3 estimadores para calcular la densidad de población: métodos absolutos, relativos e índices de población.

Dentro de los métodos absolutos están: los de distancia con respecto al vecino más cercano, el muestreo de una unidad de hábitat, la recaptura de individuos marcados y la captura con eliminación (35).

Los métodos relativos son utilizados preferentemente con respecto a los absolutos, debido a que con la misma cantidad de trabajo y equipo se produce más información. Dentro de estos métodos se encuentran: la búsqueda visual, la red entomológica, la sábana en el suelo, la red de succión y las trampas (malayas, de ventanal, pegajosas, de caída, visuales y las que usan atrayentes) (35).

Salguero (36) menciona que las técnicas de muestreo pueden clasificarse en dos grupos: las que estiman la población contando los individuos presentes (conteos absolutos y relativos) y las que miden sus productos o daño (índices de población). También menciona que dentro de los componentes del muestreo se deben considerar las unidades de muestreo (una flor, una planta, una hoja y otras); el número de muestras a tomar, el cual dependerá de un muestreo preliminar y del grado de precisión deseado; la distribución de las muestras, que puede ser al azar y en forma sistemática; los patrones de dispersión de los individuos en la población (agrupada, al azar y uniforme); y las técnicas de muestreo a utilizar (observación directa, succionando los individuos presentes, etc.).

3.1.6 Fluctuación Poblacional

La fluctuación poblacional permite conocer en que época ocurren altas poblaciones de la plaga para estar listos a aplicar medidas de

control. Según Odum (30) las fluctuaciones poblacionales están regidas en gran parte por los cambios estacionales en los factores ambientales. Según este mismo autor, las fluctuaciones pueden examinarse bajo dos aspectos: diferencias anuales en el medio físico de la población (factores extrínsecos, fuera de la población) y oscilaciones dependientes del dinamismo de la población (factores intrínsecos, dentro de la población).

Por otra parte, Andrews, King y Quezada (2) mencionan que si se modifica un factor ambiental importante, puede cambiar la posición general de equilibrio y/o la amplitud de las fluctuaciones. La adición de un factor adverso para la población o la remoción de un factor que le es favorable, reducirá la densidad de la población. Otros factores, como la mejoría del clima y el aumento de la cantidad de una planta hospedera, pueden causar un aumento de la densidad poblacional.

3.2 MARCO REFERENCIAL

La presente investigación se realizó en los municipios de Patzún y Patzicía del departamento de Chimaltenango, Guatemala; de noviembre de 1993 a abril de 1994. Un ensayo se estableció en la aldea El Sitio, Patzún, a 85 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala; comprendido entre las coordenadas geográficas $14^{\circ} 38' 15''$ latitud norte y $90^{\circ} 57' 50''$ longitud oeste, a una altura de 2140 metros sobre el nivel del mar (Figura 1) (21). La fecha de siembra de este ensayo fué el 1 de octubre. La cosecha se inició el 22 de noviembre y finalizó el 6 de diciembre de 1993.

Dos ensayos más se establecieron en la Finca Victoria, Caserío El Chuluc, La Canoa, Patzicía; a 75 kilómetros de la ciudad capital. Dicha finca se encuentra localizada entre las coordenadas geográficas $14^{\circ} 39' 13''$ latitud norte y $90^{\circ} 57' 25''$ longitud oeste, a una altura de 2140 metros sobre el nivel del mar (Figura 1) (21). El primer ensayo se sembró el 20 de noviembre de 1993, iniciando la cosecha el 14 de febrero y finalizando el 28 de abril de 1994. El segundo ensayo se sembró el 5 de enero, iniciando la cosecha el 23 de marzo y finalizando el 27 de abril de 1994.

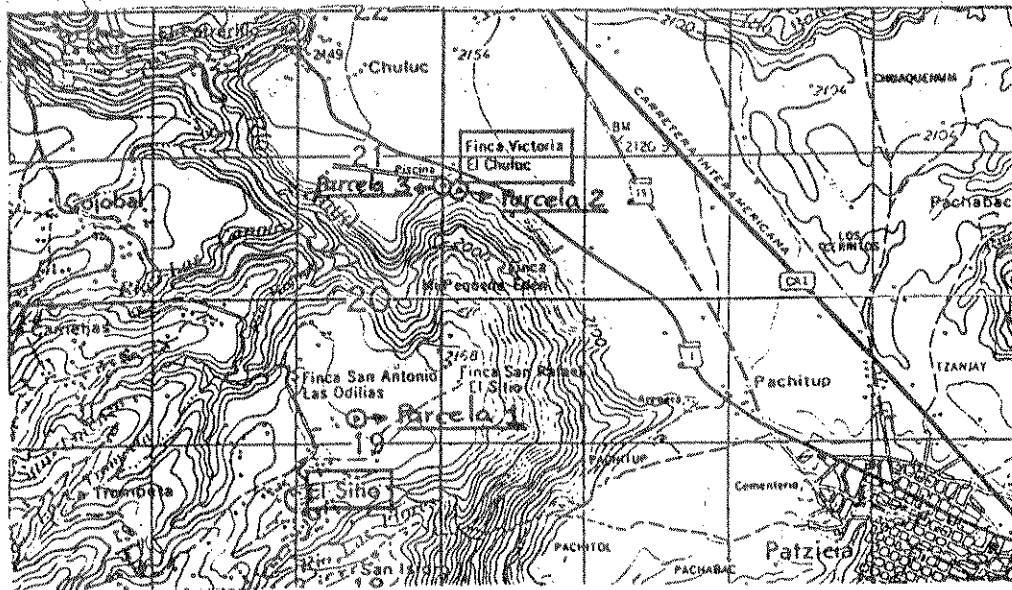


FIGURA 1. Localización de los sitios experimentales donde se evaluó el uso de trampas en arveja china, Chimaltenango, 1993-1994.

La zona de vida del área de estudio corresponde al Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (10). El patrón de lluvias varía entre 1057 y 1588 mm, con un promedio de 1344 mm anuales de precipitación. Las temperaturas van de 15 a 23°C . La topografía en general es plana y está dedicada a cultivos agrícolas. La vegetación natural típica de la parte

central del altiplano, está representada por rodales de Quercus spp., asociados generalmente con Pinus pseudostrobus y Pinus montezumae.

El suelo del área experimental, pertenece a la serie Patzicía (Pt) y se encuentra desarrollado sobre ceniza volcánica pomácea de color claro. El relieve es inclinado, con un buen drenaje interno. El suelo superficial es de color café oscuro, con una textura franco arcillosa, consistencia suelta y un espesor aproximado de 25-40 cm (39).

4. OBJETIVOS

4.1 GENERAL

Determinar la factibilidad de usar trampas amarillas en programas de Manejo Integrado de Plagas en Arveja China.

4.2 ESPECIFICOS

4.2.1 Determinar el efecto de las trampas amarillas en el control de trips y moscas minadoras en arveja china.

4.2.2 Determinar la fluctuación poblacional de las moscas minadoras y trips en el cultivo de arveja china.

4.2.3 Cuantificar el efecto de las trampas amarillas sobre las principales familias de insectos benéficos en arveja china.

4.2.4 Determinar la rentabilidad de la utilización de trampas amarillas en el cultivo de arveja china.

5. METODOLOGIA

5.1 Tratamientos

Se evaluaron dos tratamientos, una parcela con trampas y una vecina sin trampas. Las trampas se colocaron a lo largo de los surcos en cada poste de bambú, a 0.20 metros por encima de las plantas (Fig. 2) La distancia entre surcos fué de 1.25 m y los postes se colocaron a cada 5 metros sobre los surcos. Se utilizaron 1500 trampas por hectárea.



FIGURA 2. Forma de colocación de las trampas amarillas en las plantaciones de arveja china, Chimaltenango, 1993-1994.

5.2 Area Experimental

El área total de los experimentos fué de 5400 metros cuadrados,

con 6 parcelas de 900 metros cuadrados cada una (30 m * 30 m). Se establecieron dos parcelas vecinas (una con trampas y otra sin trampas) en noviembre de 1993, otras dos en diciembre y las últimas dos, en enero de 1994.

Las lecturas se tomaron en las parcelas netas de cada una de las parcelas con trampas y sin trampas. El área de las parcelas netas fué de 100 metros cuadrados (20 m * 5 m), ubicadas en el centro de cada parcela bruta, para evitar efectos de borde (Figura 3).

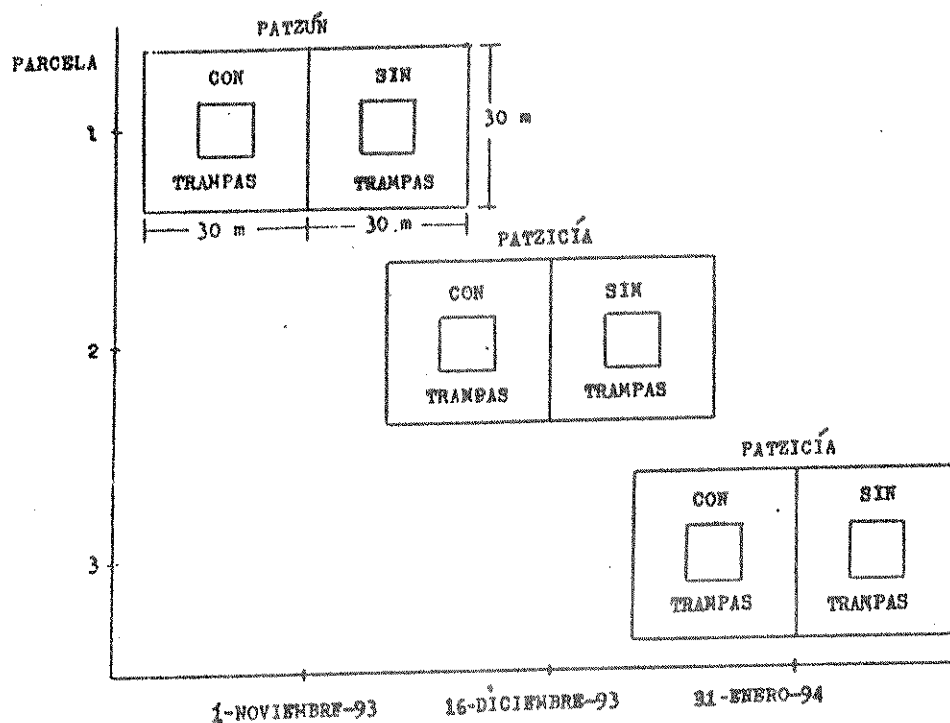


FIGURA 3. Fechas de establecimiento y croquis de las parcelas con trampas y sin trampas en arveja china. Chimaltenango, 1993-1994.

5.3 Variables de Respuesta

5.3.1 Número de trips adultos por flor

En los 3 experimentos establecidos, se tomaron muestras semanales desde el inicio de la floración hasta el final de la misma. En cada muestreo se cortaron 50 flores por parcela neta (con trampas y sin trampas) y las flores cortadas se introdujeron en frascos con alcohol etílico al 70% para el posterior conteo de los trips en el laboratorio. Las lecturas se realizaron en el lado de la planta donde iluminó el sol por la mañana, debido a que es el lugar que más frecuentan estos insectos, según muestreos preliminares realizados. Se realizó un muestreo sistemático cortando una flor cada 2 metros en el estrato superior de la planta.

5.3.2 Número de moscas minadoras adultas por planta

Se hizo un premuestreo utilizando trampas de ventanal, como estaba previsto. Se determinó que el número de minadoras atrapadas era menor que las observadas, por lo que se procedió a cambiar esta técnica por el método visual.

Se hicieron observaciones directas semanalmente en 20 plantas en las parcelas netas con trampas y sin trampas, desde los 15 días después de la emergencia hasta el final de la cosecha. Estas observaciones se hicieron en el lado de la planta iluminado por el sol en la mañana, ya que es el lugar que más frecuentan las minadoras, con base en el premuestreo realizado (esto quiere decir que se muestreó solo la mitad

de cada planta). Se utilizó un muestreo sistemático observando una planta a cada 5 metros.

5.3.3 Insectos capturados por trampa

Para cuantificar el efecto de las trampas amarillas sobre las principales familias de insectos benéficos, se colocaron 5 trampas semanalmente en las parcelas netas con trampas.

Estas trampas se colocaron por la mañana y se colectaron los insectos atrapados 24 horas más tarde. Para poder separar los insectos de las trampas se utilizaron agujas de disección y para remover la vaselina de los mismos, se introdujeron en hexano y luego se pasaron a alcohol etílico al 70%. Para poder cuantificar los insectos atrapados, se separaron por órdenes, con la ayuda de un estereoscopio. En el caso de insectos benéficos, se utilizaron claves de familias para su identificación (6,13).

5.3.4 Rendimiento (Rendimiento bruto y neto)

Se tomó el rendimiento de todos los cortes realizados en cada una de las parcelas netas con trampas y sin trampas. El producto se pesó inicialmente para saber el rendimiento bruto y posteriormente se le restó el rechazo, para obtener el rendimiento neto.

5.3.5 Rentabilidad

Para saber la rentabilidad del uso de trampas amarillas, se llevó

un recuento de los costos de producción y se realizó un análisis de presupuesto total de las parcelas con trampas y sin trampas.

5.4 Análisis de la información

5.4.1 Efecto de las trampas amarillas en el control de trips y minadoras.

Para determinar el efecto de las trampas amarillas en el control de trips y moscas minadoras, se utilizó la prueba estadística t de Student para comparar las medias (dependientes o apareadas), de los 2 tratamientos (26,40). Se realizó una prueba general para los datos obtenidos de los 3 experimentos establecidos. Para el efecto se tomaron los promedios de las lecturas obtenidas en las 50 flores cortadas semanalmente por parcela neta, para el caso de trips y de 20 plantas observadas por semana, para el caso de minadoras.

5.4.2 Efecto de las trampas amarillas sobre insectos benéficos.

Se contó el total de insectos atrapados por las 5 trampas en cada una de las lecturas y se separaron por órdenes. Del total de lecturas semanales en cada experimento, se tomó el promedio de insectos por trampa para cada uno de los órdenes identificados. Se analizaron en forma gráfica estos órdenes para los 3 experimentos establecidos.

Para determinar las familias de insectos benéficos, se hizo un muestreo y se utilizaron claves de familias para su identificación (6,13).

5.4.3 Fluctuación poblacional de trips y minadoras.

Para determinar la fluctuación poblacional se graficaron los promedios semanales de trips y minadoras, obtenidos de las parcelas netas sin trampas, con sus respectivos intervalos de confianza al 95% (31). Para su análisis se utilizaron datos de precipitación y temperatura de la Estación Meteorológica El Recuerdo, ubicada en Patzicía, Chimaltenango (Apéndice 3) (22).

5.4.4 Análisis de rendimiento

Se tomaron los datos de cosecha de 47 cortes en total en las parcelas netas con trampas y sin trampas en los 3 experimentos establecidos. Se realizó un arreglo factorial de los tratamientos (se consideraron como tratamientos para este análisis en particular a las parcelas con trampas y sin trampas y a cada una de las localidades). Se realizaron análisis de varianza con estos 47 datos, tanto para el rendimiento bruto como para el rendimiento neto y el rechazo de la producción por daño de trips. Para comparar las medias de los tratamientos cuya diferencia fué significativa, se utilizó la prueba de rango múltiple de Duncan (26).

5.4.5 Análisis económico del uso de trampas amarillas en el control de trips y minadoras.

Se realizó un análisis de presupuesto total para cada una de las parcelas establecidas. Para cada tratamiento se determinó el costo total (CT) y con la venta del producto se obtuvo el ingreso bruto (IB) y

el ingreso neto (IN). Con estos datos se determinó la rentabilidad, aplicando la fórmula:

$$R = \frac{IN}{CT} * 100$$

5.5 Manejo del Cultivo

Los experimentos se establecieron en parcelas manejadas por los agricultores. La única variante fué la colocación de trampas amarillas. Las labores de cultivo realizadas en los experimentos fueron las siguientes:

5.5.1 Preparación del terreno

Previo a la siembra se procedió a remover el terreno con un azadón y posteriormente se incorporó abono orgánico (gallinaza) a razón de 2045 kilogramos por hectárea.

5.5.2 Siembra

Para la siembra se usaron 41 kilogramos por hectárea de semilla certificada del cultivar Mamouth Meltin Sugar (arveja gigante) en la localidad de Patzún y Patzicía 1. En Patzicía 2 se sembró el cultivar Oregon Sugar Pod II (arveja enana) y se utilizó la misma cantidad de semilla. La distancia de siembra utilizada fué de 1.25 metros entre surcos y 0.05 metros entre plantas, para ambos cultivares. Se utilizaron 27 jornales por hectárea en la siembra (Apéndice 1).

5.5.3 Fertilización

Se utilizó fertilizante fórmula 10-31-7 (establecida por la empresa DISAGRO para estos suelos y cultivo) al momento de la siembra. La segunda aplicación se hizo a los 30 días y la tercera, al inicio de la floración con el fertilizante fórmula 22-0-9. La aplicación se hizo en surcos a 0.07 metros de separación de las plantas y a una profundidad de 0.05 metros. Se utilizaron 818 kilogramos (18 quintales) por hectárea por aplicación, para un total de 54 y se emplearon 45 jornales para esta labor.

5.5.4 Ahoyado y posteo

Para el ahoyado y posteo se utilizaron 36 jornales por hectárea (Apéndice 1). Los postes fueron de bambú de 0.10 metros de diámetro y 3 metros de largo y se colocaron a una distancia de 5 metros entre ellos.

5.5.5 Calza

La calza se realizó a los 30 días de nacidas las plantas y se aprovechó para realizar la segunda fertilización. Para el efecto se utilizaron 27 jornales por hectárea (Apéndice 1).

5.5.6 Colocación de rafia

Se utilizaron 135 jornales por hectárea para colocar la rafia (Apéndice 1). Se colocó una pita por semana, para un total de 15 pitas, a una distancia de 0.15 metros entre ellas.

5.5.7 Colocación de trampas

Para la colocación de trampas se llevó un total de 20 jornales por hectárea (Apéndice 1). Las trampas se colocaron a los 15 días de nacidas las plantas y se subieron cada semana para mantener la altura adecuada (0.20 metros) por encima de las plantas. Se colocaron trampas nuevas al inicio de la floración y se les aplicó vaselina con intervalos de un mes. Las especificaciones de las trampas amarillas se pueden observar en el Apéndice 2.

5.5.8 Orientación de guías

Para evitar que las plantas cayeran al suelo, se metieron las guías entre las pitas conforme la planta crecía. Se utilizó un total de 47 jornales por hectárea para esta labor (Apéndice 1).

5.5.9 Limpias

Se realizó una limpia a los 15 días después de la siembra y otra al inicio de la cosecha. En cada limpia se utilizaron 27 jornales por hectárea, para un total de 54.

5.5.10 Riegos

En la parcela 1 (Patzún), no se aplicaron riegos debido a que todavía llovió y existió humedad en el suelo. En las parcelas 2 y 3 (Patzicía), se aplicó riego por aspersión con una frecuencia de 7 días, desde la siembra hasta el final de la cosecha.

5.5.11 Manejo de Plagas

En la parcela 1 se hicieron 2 aplicaciones de Ziram (Ziram) para controlar la enfermedad Ascochyta spp. (2 Kg/Ha/aplicación) y 2 aplicaciones de Azufre en polvo (Thiovit) para controlar la cenicilla, Erisiphe pisi. (1.3 Kg/Ha/aplicación). También se hicieron 2 aplicaciones del insecticida Endosulfan (Thiodan) a razón de 1.5 Lts/Ha, para el control de trips y moscas minadoras (ya no se siguieron las aplicaciones, debido al efecto de heladas que afectaron la plantación).

En las parcelas 2 y 3 se aplicó Captan (Captan) al momento de la siembra para el control de Fusarium spp. (2.6 Kg/Ha). Se aplicaron productos a base de cobre, como el hidróxido de cobre (Cupravit azul) y el óxido de cobre (Cobre Sandoz), en forma alterna y cambiando cada semana, a razón de 2.6 Kg/Ha para el control de Ascochyta spp. y azufre en polvo (Thiovit) con una dosis de 1.3 Kg/Ha, para el control de cenicilla, E. pisi. Estos productos se combinaron y alternaron con los insecticidas Endosulfan (Thiodan) utilizando 1.5 Lts/Ha y Fenvalerate (Belmark) utilizando 2 Lts/Ha, cambiando de insecticida cada semana, para el control de trips y moscas minadoras, desde el inicio de la floración hasta el final de la cosecha, con una frecuencia de una vez por semana.

5.5.12 Cosecha

En el caso de la parcela 1, el proceso productivo fué eliminado por el efecto de 3 heladas consecutivas (solamente se realizaron 5 cortes). En las parcelas 2 y 3 si se pudo llegar al final de la

producción y los cortes se realizaron cada 2 días. La clasificación del producto se hizo inmediatamente después de cada corte y en el mismo sitio de producción, para ver el rechazo por daño de trips y minadoras.

6. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1 Insectos capturados por las trampas amarillas

El 95% de los insectos capturados por las trampas amarillas fueron fitófagos y saprófitos y únicamente el 5% benéficos. De los benéficos, el 3% eran Hymenópteros y el 2% Coleópteros (Figura 4). En el cuadro 1 se describen las familias de insectos benéficos capturados e identificados en el laboratorio.

Aunque el número de insectos benéficos capturados (principalmente Hymenóptera) es relativamente bajo, debe reconocerse que las trampas también los capturan. Sin embargo el efecto de la aplicación de insecticidas sobre otros insectos, aunque no se ha cuantificado, es mucho más devastador.

Otros dípteros (excluyendo moscas minadoras) y áfidos constituyeron los mayores grupos de insectos capturados (64% y 19% respectivamente). De los "otros" dípteros un 90% correspondió a la familia Sciáridae, los cuales generalmente se alimentan de materia orgánica, hongos o excrementos de animales. Algunas especies de Sciáridos se reportan como plagas económicas en invernaderos y cultivos comerciales de hongos comestibles (41). Los Sciáridos fueron los insectos más capturados por las trampas amarillas, mientras que no se

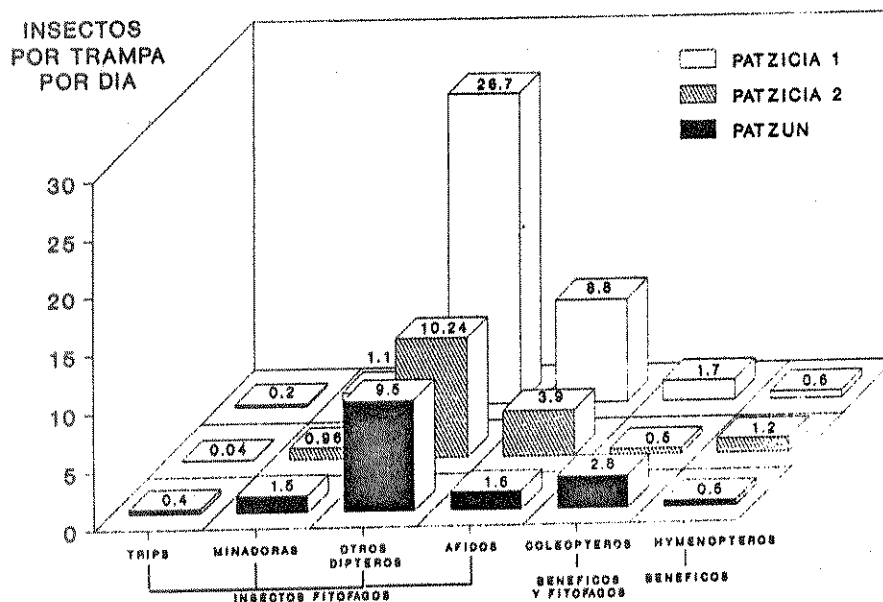


FIGURA 4. Grupos de insectos capturados en las trampas pegajosas amarillas en arveja china. Chimaltenango, 1993-1994.

CUADRO 1. Familias de insectos benéficos capturados por trampas en arveja china. Chimaltenango, 1993-1994.

ORDEN	FAMILIA
HYMENOPTERA	Torymidae, Eulóphidae, Encyrtidae, Chalcóididae, Scelióididae, Diapriidae, Eucolidae, Braconidae, Pteromálidae.
COLEOPTERA	Staphilínidae.

FUENTE: Borrór, et al. 1989. An introduction to the study of insects. 6 edition (6)

encontró una captura importante de trips y moscas minadoras hacia las cuáles iban dirigidas.

Los áfidos han sido reportados como vectores del virus del enanismo de la arveja (27). En este estudio sus poblaciones fueron las segundas en importancia, por lo que se sugiere estudiar el efecto que

esta plaga podría tener sobre el rendimiento de la arveja.

Los coleópteros alcanzaron el 8% de todos los insectos capturados, siendo el tercer grupo de insectos en importancia numérica. De ellos, el 70% fueron fitófagos (Curculiónidos y Ptíliidos, entre otros) y el 30% fueron "benéficos" (Familia Staphilínidae). Los coleópteros fitófagos no constituyen un problema serio en arveja por estar diluídos como grupo, en diversas familias.

Las moscas minadoras y los trips, hacia quienes van dirigidas las trampas, constituyeron únicamente el 5 y 1% del total de insectos capturados respectivamente. Al comparar el número de trips y minadoras con los otros grupos de insectos atrapados, solamente se consideraron similares en cantidad a los coleópteros e himenópteros. Es importante aclarar que 1% de trips capturados equivale a 0.21 trips por trampa por día. Si se considera que una trampa es efectiva en aproximadamente 12 días, esto equivale a 2.6 trips por trampa, que multiplicada por 1500 trampas por hectárea nos daría 3900 trips por hectárea en 12 días y 39000 trips en todo el ciclo del cultivo (120 días). El 5% de moscas minadoras equivale a 1.22 moscas minadoras por trampa por día, lo cual nos daría casi 15 moscas minadoras por trampa en 12 días y 22500 moscas minadoras por hectárea, para un total de 225000 minadoras en 120 días. Estos datos se pueden estimar para una densidad de siembra de 160000 plantas por hectárea (1.25 m entre surcos y 0.05 m entre plantas). Se esperaba un mayor número de estos insectos plaga capturados en las trampas, sin embargo esto no sucedió.

6.2 Eficiencia de control de las trampas amarillas

6.2.1 Trips

Las poblaciones de trips por flor fueron diferentes entre las localidades (Cuadro 2). En Patzún se presentó mayor número de trips por flor y también un mayor número de trips en la parcela con trampas en los 4 muestreos finales. Esto se debió posiblemente a que en la parcela sin trampas hubo un ataque de Fusarium spp. que provocó marchitez de las plantas y redujo drásticamente la floración.

El número de trips por flor entre las parcelas con y sin trampas fué estadísticamente similar según la prueba de t. Se esperó encontrar poblaciones más bajas de trips en las flores, cuando se usaron trampas, sin embargo esto no ocurrió.

En el cuadro 2 se observa la inconsistencia en el número de trips por flor entre parcelas con trampas y sin trampas, es decir que no se ve efecto de captura. Esto se puede reafirmar con el número de trips atrapados por trampa por día en las 3 localidades, en donde se obtuvieron valores bajos (0.21 en promedio) (figura 4).

Estos resultados indican que las trampas amarillas no redujeron la población de trips en arveja china en la magnitud esperada, es decir que la población fué similar al usar o no trampas.

García, et al. (18) lograron disminuir el número de trips por flor con el uso de trampas durante los primeros 12 días de iniciada la cosecha, al compararlo con la parcela sin trampas. Sin embargo, los

CUADRO 2. Promedio de trips por flor en parcelas de arveja china con trampas y sin trampas. Chimaltenango, 1993-1994.

FECHA	T R I P S		P O R		F L O R	
	Patzún		Patzicía 1		Patzicía 2	
	C.trampas	S.trampas	C.trampas	S.trampas	C.trampas	S.trampa
25-NOV-93	0.125	0.15				
9-DIC-93	0.225	0.25				
16-DIC-93	1.06	1.02				
23-DIC-93	1.08	0.86				
30-DIC-93	0.84	0.8				
6-ENE-94	1.48	1.46				
27-ENE-94			0.4	0.26		
4-FEB-94			0.08	0.26		
10-FEB-94			0.04	0.28		
17-FEB-94			0.12	0.1		
24-FEB-94			0.12	0.14		
3-MAR-94			0.12	0.16		
10-MAR-94			0.02	0.02		
11-MAR-94					0.04	0.04
16-MAR-94			0.02	0.02		
18-MAR-94					0	0.02
24-MAR-94			0.04	0.02		
25-MAR-94					0	0
28-MAR-94			0	0.02		
30-MAR-94					0	0.02
6-ABR-94			0.04	0.02		
8-ABR-94					0.04	0.02
15-ABR-94			0.04	0.02		
20-ABR-94			0.02	0.04		
27-ABR-94			0	0		
TOTAL	4.81	4.54	1.1	1.36	0.08	0.1
MEDIA	0.80	0.76	0.08	0.10	0.016	0.02
PRUEBA DE T: t calculada = -0.119 < t tab.(0.1,24 gl) = 1.711 N.S.						

resultados del presente estudio no coinciden. Esto se debió posiblemente a que ellos utilizaron un pegamento más efectivo (Tangle Trap) que la vaselina utilizada en este estudio.

6.2.2 Minadoras

La población de moscas minadoras por planta fué estadísticamente similar entre parcelas con y sin trampas, según la prueba de t. Esto indica que la diferencia entre parcelas fué mínima y/o variable en los muestreos realizados. En el cuadro 3 se pueden observar estas diferencias y la predominancia en las medias de cada una de las lecturas realizadas.

La población más alta de minadoras por planta se presentó en Patzicía 1, con una media global de 1.06 (Cuadro 3). Aquí se observó un crecimiento anormalmente rápido de la plaga (rebrote) desde el 13 de enero hasta el 24 de febrero de 1994. Este rebrote quizás se debió a un desequilibrio provocado por la aplicación de insecticidas, el cual pudo haber afectado más a los enemigos naturales que a las plagas, como mencionan Bartlett, DeBach y Newsom, citados por Schotman y Lacayo (37).

6.3 Fluctuación Poblacional

6.3.1 Trips

La población de trips fluctuó durante los 6 meses que duró el estudio (noviembre de 1993 a abril de 1994). En la figura 5 se pueden observar las tendencias de la población a través del tiempo bajo diferentes ambientes.

CUADRO 3. Promedio de minadoras por planta en parcelas de arveja china con y sin trampas. Chimaltenango, 1993-94. *

MINADORAS POR PLANTA						
FECHA	Patzún		Patzicía 1		Patzicía 2	
	C.trampas	S.trampas	C.trampas	S.trampas	C.trampas	S.trampas
5-NOV-93	0	0				
12-NOV-93	0.4	0.2				
17-NOV-93	0	0.2				
24-NOV-93	0.6	0.4				
1-DIC-93	1.2	0.7				
8-DIC-93	1	1.8				
15-DIC-93	0.1	0.1				
22-DIC-93	0.2	0.2				
23-DIC-93			0	0		
29-DIC-93	1	0.7				
30-DIC-93			0.6	1.1		
5-ENE-94	0.4	0.1				
6-ENE-94			1.9	1		
12-ENE-94	2.5	2.4				
13-ENE-94			4.5	3.7		
21-ENE-94			0.2	0.4		
27-ENE-94			3.7	4.55		
4-FEB-94			1.7	1.4		
9-FEB-94					0.05	0.5
10-FEB-94			1.05	0.95		
16-FEB-94					0	0
18-FEB-94			0.25	0.05		
24-FEB-94			4.45	4.35		
25-FEB-94					0.35	0.15
3-MAR-94			0.6	0.4		
4-MAR-94					0	0
11-MAR-94			0.05	0.15	0	0.05
18-MAR-94			0.1	0.2	0	0.05
24-MAR-94			0	0.05		
25-MAR-94					0	0
28-MAR-94					0.25	0.25
29-MAR-94			0.1	0.2		
5-ABR-94			0.25	0.3		
6-ABR-94					0.05	0.05
11-ABR-94			0.4	0.75		
13-ABR-94					1.25	1.3
20-ABR-94			0.15	0.2	0.05	0.05
27-ABR-94			0.15	0.2		
29-ABR-94					0.05	0.1
TOTAL	7.4	6.8	20.15	19.95	2.05	2.5
MEDIA	0.67	0.62	1.06	1.05	0.17	0.21
PRUEBA DE T: t calculada = 0.167 < t tab.(0.1,41 gl) = 1.683 N.S.						

* muestreando la mitad de la planta con mayor presencia de plaga.

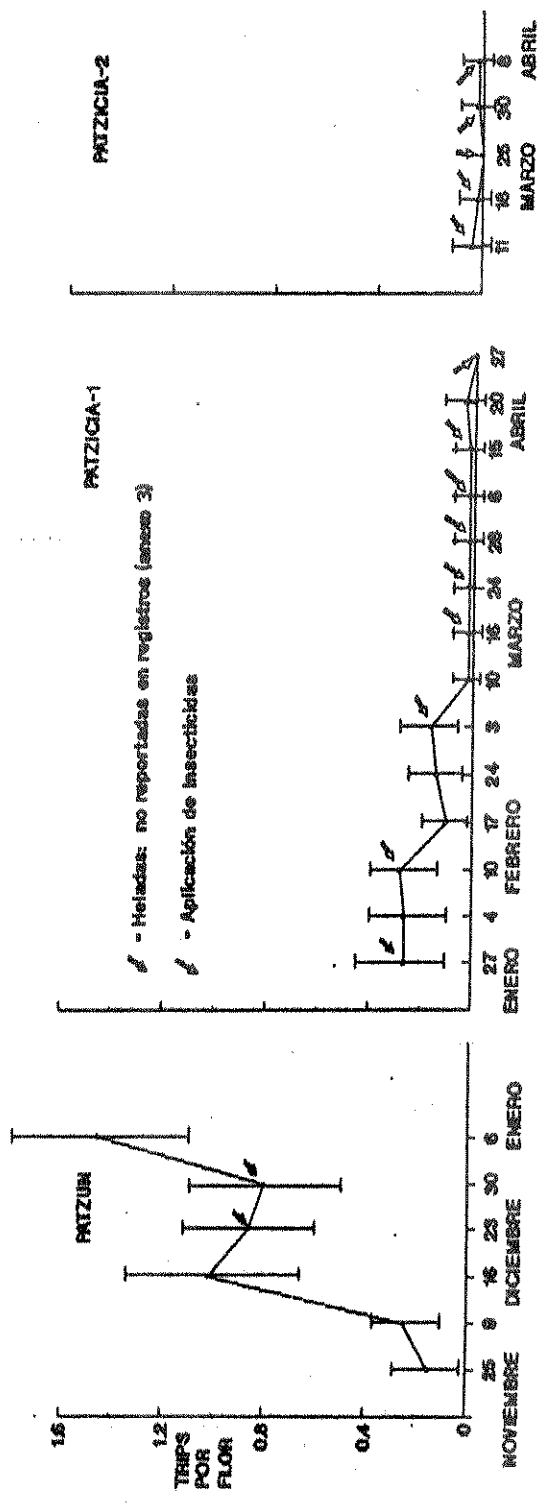


FIGURA 5. Fluctuación Poblacional de trips en arveja china de noviembre de 1993 a abril de 1994, en Chimaltenango.

En el Sitio, Patzún (Parcela 1) hubo un incremento continuo de la población desde el 25 de noviembre de 1993, disminuído repentinamente por una baja drástica de la temperatura (heladas no registradas en el Apéndice 3) a finales de diciembre. Luego prosiguió su ascenso hasta el 6 de enero de 1994. En este período y localidad se observaron los más altos promedios poblacionales de trips por flor (1.5).

Las poblaciones de trips fueron menores en Patzicía (parcela 2), (del 27 de enero hasta el 27 de abril de 1994), que las de Patzún (noviembre a enero). La fluctuación y las bajas poblaciones en Patzicía se debieron posiblemente a la aplicación de insecticidas y a la disminución de la temperatura. Caso similar ocurrió con la parcela 3 en la misma localidad (del 11 de marzo al 8 de abril), donde la población fué casi cero (figura 5).

En general puede decirse que las poblaciones de trips fueron bajas del 25 de noviembre de 1993 al 27 de abril de 1994 (principalmente de enero a abril). Similares poblaciones reportan Dubón *et al.* (14) de diciembre de 1993 a abril de 1994, en Sacatepéquez, donde el número de trips fué casi cero.

García *et al.* (18) reportan un promedio de 1.5 trips por flor y máximas de 2.5 trips por flor de abril a julio de 1992, en la parcela sin trampas. García *et al.* (19) reportan 2.8 trips por flor de agosto a diciembre de 1992, en la parcela sin trampas. Estos datos sugieren que las mayores poblaciones de trips se dan en la época de julio a diciembre (época lluviosa).

6.3.2 Minadoras

La población de moscas minadoras fué diferente en las 3 localidades y fechas de estudio (figura 6). En Patzún, de diciembre a enero, las poblaciones fueron intermedias con un promedio de 0.62 minadoras por planta y máximas de 2.5. Las mayores poblaciones ocurrieron en Patzicía de diciembre a febrero, con máximas hasta de 4.5 minadoras por planta. Las menores poblaciones ocurrieron en la segunda parcela de Patzicía de febrero a abril, con un promedio de 0.2 minadoras por planta.

La fluctuación poblacional en cada localidad y período se caracterizó por bajones bruscos, debidos principalmente a descensos de la temperatura (heladas) y aplicaciones de insecticidas. En Patzún hubo solo una aplicación de insecticidas y un descenso de temperatura. En la parcela 1 de Patzicía, las poblaciones mostraron constantes tendencias a incrementarse durante los 3 primeros meses, a pesar de aplicaciones de insecticidas aparentemente efectivas (esto se debió posiblemente a constantes inmigraciones de moscas minadoras). Durante marzo y abril la población se mantuvo baja y las aplicaciones de insecticidas fueron suficientes debido posiblemente a que no hubo inmigraciones. En la segunda parcela de Patzicía, las poblaciones no fluctuaron tanto, manteniendo niveles bajos, excepto el 13 de abril que alcanzó 1.3 minadoras por planta.

Aunque aparentemente las posibles causas de los bruscos descensos poblacionales fueron las aplicaciones de insecticidas y quizás los descensos de temperatura; es raro que de marzo a abril la población no

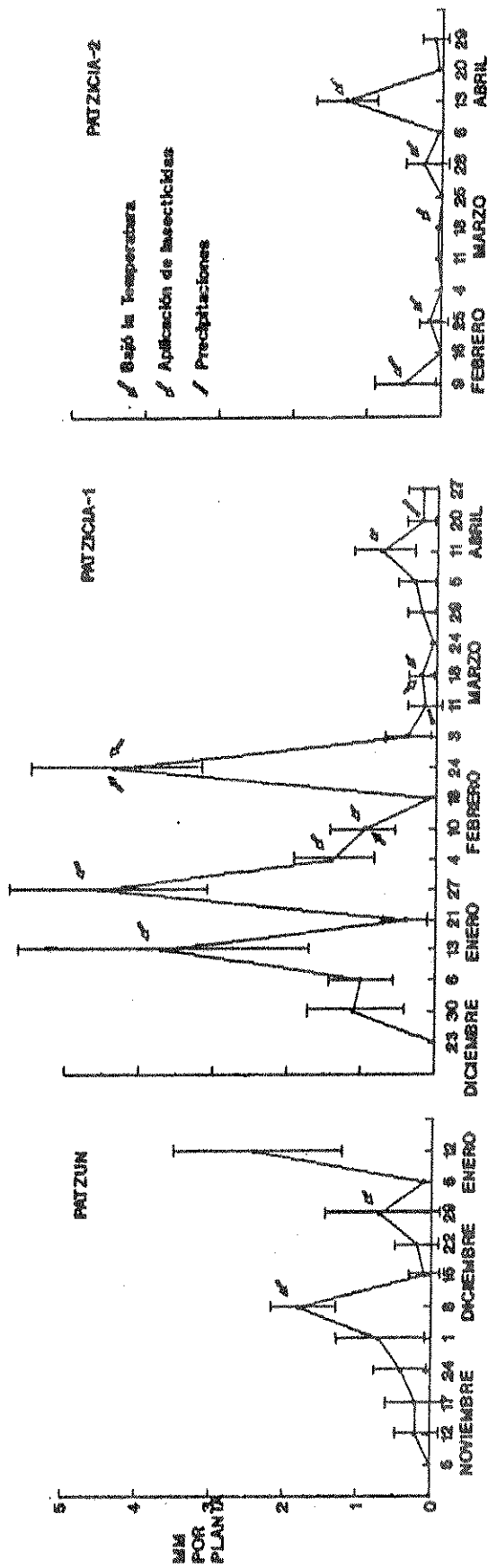


FIGURA 6. Fluctuación Poblacional de moscas minadoras (MM) en arveja china de noviembre de 1993 a abril de 1994, en Chimaltenango.

mostrara tendencia a subir como ocurrió de diciembre a febrero. Esto sugiere posibles inmigraciones de cultivos vecinos.

En Costa Rica, la fluctuación poblacional de moscas minadoras indica una mayor abundancia en los meses de agosto y septiembre, donde en trampas amarillas de galón plástico se capturó hasta 4000 minadoras por día. Luego se presenta una disminución de la población en octubre y en noviembre empieza de nuevo a incrementarse (9).

6.4 Daño

El daño de importancia económica aquí reportado fué ocasionado principalmente por trips y en segundo lugar por el hongo Ascochyta spp. Sin embargo los porcentajes de vainas manchadas por Ascochyta spp., vainas sobremaduras y vainas con daño mecánico, fueron secundarios en importancia y similares en ambas parcelas. La diferencia entre las parcelas con trampas y sin trampas, se debió básicamente al daño por trips.

No se registró daño por moscas minadoras en las vainas. El daño de estas, ocurrió en las hojas y consistió en galerías realizadas por las larvas entre el haz y el envés, principalmente en el estrato inferior de las plantas.

El rechazo de vainas de arveja china fué mayor en la parcela sin trampas en las 3 localidades (figura 7), sin embargo no hubo diferencia significativa según el análisis de varianza realizado (Cuadro 4). Este análisis no muestra diferencias de rechazo entre los experimentos

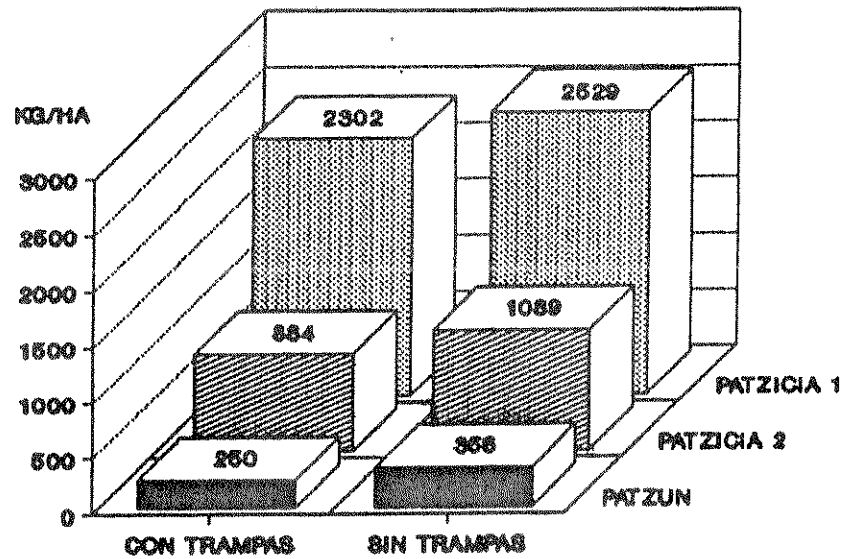


FIGURA 7. Rechazo obtenido en parcelas de arveja china con trampas y sin trampas. Chimaltenango, 1993-1994.

establecidos ni entre el efecto de las trampas. Tampoco existió interacción entre el efecto de las trampas y el de los experimentos (parcelas).

CUADRO 4. Análisis de varianza para los datos de rechazo, expresado en kilogramos por hectárea, Chimaltenango, 1993-1994.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
tratamientos	5	15936.4843	3187.2969	0.91 NS
parcelas	2	11903.7569	5951.8785	1.70 NS
trampas	1	3078.7336	3078.7336	0.88 NS
parc * tram	2	953.9937	476.9969	0.14 NS
error	88	307691.9249		
total	93	323628.4092		

NS = no hay significancia estadística.

En la localidad de Patzún hubo menor producto rechazado, pues la producción fué interrumpida por heladas. Sin embargo, el mayor

porcentaje de rechazo de las 3 localidades se presentó en Patzún, correspondiendo el 25% a la parcela con trampas y el 30% a la parcela sin trampas. En Patzicía 1 se dió el 16% de rechazo en la parcela con trampas y el 18% en la parcela sin trampas. En Patzicía 2 resultó el 7% de rechazo en la parcela con trampas y el 10% en la parcela sin trampas. Con base en estos datos, se puede decir que la cantidad de rechazo fué similar al usar o no trampas.

6.5 Rendimiento

6.5.1 Rendimiento Bruto

El rendimiento bruto fué mayor en las parcelas con trampas en las localidades de Patzicía, no así en Patzún, donde el rendimiento bruto fué mayor en la parcela sin trampas (figura 8). Sin embargo, en Patzún solamente se pudieron realizar 5 cortes debido al efecto de heladas que interrumpieron la cosecha.

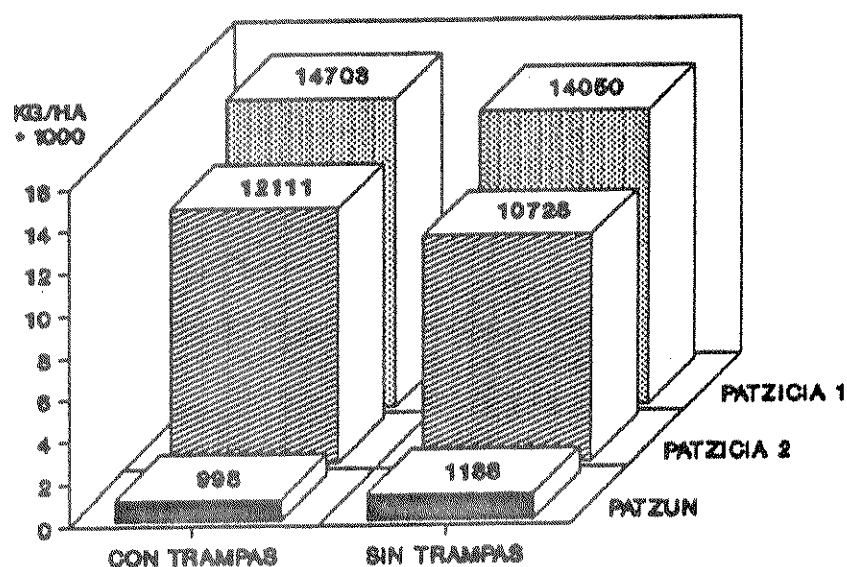


FIGURA 8. Rendimientos brutos de arveja china en parcelas con y sin trampas. Chimaltenango, 1993-1994.

Al realizar el análisis de varianza para los datos de rendimiento bruto, se nota que hay una diferencia altamente significativa respecto a las parcelas, no así para el efecto de las trampas, ni para la interacción parcelas * trampas (Cuadro 5).

CUADRO 5. Análisis de varianza para los datos de rendimiento bruto, expresado en kilogramos por hectárea, Chimaltenango, 1993-94.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	F.C
tratamientos	5	8815150.0384	1763030.0077	32.43 **
parcelas	2	8709153.0915	4354576.5458	80.10 **
trampas	1	36257.7968	36257.7968	0.67 NS
parc * tram	2	69739.1500	34869.5750	0.64 NS
error	88	4783802.3936		
total	93	13598952.4319		

NS = diferencias no significativas.

** = diferencia altamente significativa (1%)

Estos resultados indican que las diferencias en rendimiento bruto se debieron a las diferencias entre parcelas. Esto se debió posiblemente al cambio en el grado de fertilidad del suelo de cada parcela y a otros factores no determinados. En la localidad de El Sitio la cosecha se interrumpió por el efecto de heladas y solamente se lograron hacer 5 cortes. En la localidad de Patzicía 1 si se logró sacar la cosecha hasta el final del ciclo del cultivo y en la localidad de Patzicía 2 se cambió de variedad (se utilizó la variedad Oregon Sugar Pod II).

Al comparar las medias de rendimiento bruto entre parcelas, se nota que la mayor media obtenida fué en Patzicía 2, seguida por Patzicía 1 y por último Patzún, con diferencias significativas entre parcelas (cuadro 6).

CUADRO 6. Prueba de Duncan al 5% para la variable rendimiento bruto (kilogramos por hectárea) por efecto de parcelas.

Localidad	Parcela	Media	Significancia *
Patzicía 2	3	1141.9	A
Patzicía 1	2	449.3	B
Patzún	1	218.6	C

* medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

6.5.2 Rendimiento Neto

El rendimiento neto resultó de la diferencia entre el rendimiento bruto y el rechazo. Los mayores rendimientos netos se registraron en las parcelas con trampas en las localidades de Patzicía, no así en Patzún, donde hubo mayor rendimiento neto en la parcela sin trampas (Figura 9).

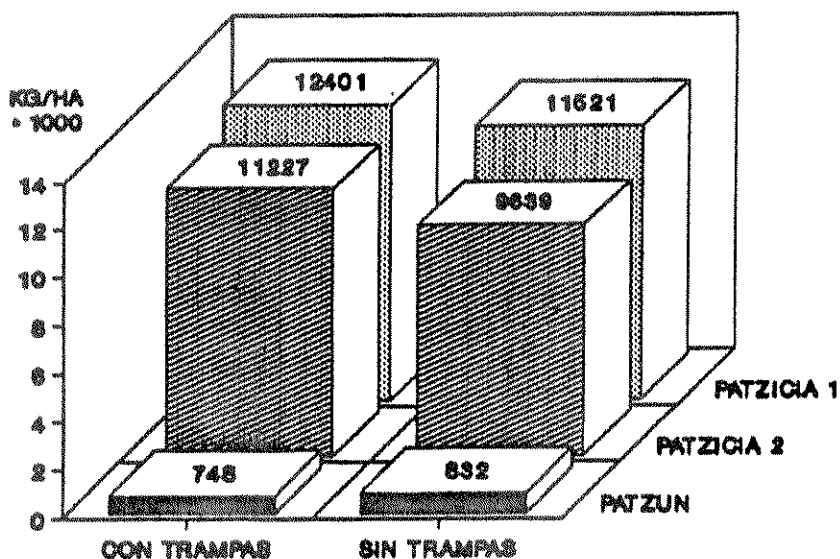


FIGURA 9. Rendimiento neto de arveja china en parcelas con y sin trampas, Chimaltenango, 1993-1994.

Al realizar el análisis de varianza para los datos de rendimiento neto, se observó el mismo comportamiento que para el rendimiento bruto. La diferencia en el rendimiento neto fué debido a la diferencia entre parcelas, ya que no hubo diferencias en el efecto de las trampas ni en la interacción parcelas * trampas (Cuadro 7).

CUADRO 7. Análisis de varianza para los datos de rendimiento neto expresado en kilogramos por hectárea, Chimaltenango, 1993-94.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
tratamientos	5	8226416.7756	1645283.3551	37.49 **
parcelas	2	8087596.7465	4043798.3733	92.15 **
trampas	1	60467.3703	60467.3703	1.38 NS
parc * tram	2	78352.6587	39176.3294	0.89 NS
error	88	3861498.9020		
total	93	12087915.6775		

NS = no hay significancia estadística

** = diferencia altamente significativa (1%)

Al comparar las medias de rendimiento neto entre parcelas, se nota que la mayor media obtenida fué en Patzicía 2, seguida por Patzicía 1 y por último Patzún, con diferencias significativas entre parcelas (cuadro 8).

CUADRO 8. Prueba de duncan al 5% para la variable rendimiento neto (kilogramos por hectárea) por efecto de parcelas.

Localidad	Parcela	Media	Significancia *
Patzicía 2	3	1043.3	A
Patzicía 1	2	373.8	B
Patzún	1	158.0	C

* medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

6.6 Rentabilidad de las trampas amarillas

Se realizó un análisis de presupuesto total para cada una de las parcelas establecidas porque el análisis de varianza dió significancia para la variable rendimiento. El resumen de dicho análisis se presenta en el cuadro 9. Se descartó la localidad de Patzún, debido a que fué afectada por heladas. En las localidades 2 y 3 de Patzicía hubo una mayor rentabilidad en las parcelas con trampas, debido al mayor ingreso neto obtenido. La diferencia se debió a las parcelas y no a las trampas.

CUADRO 9. Análisis de rentabilidad de arveja china en parcelas con y sin trampas. Nov-93 a Abr-94.

Localidad	Costo Total Q/Ha	Ingreso Bruto Q/Ha	Ingreso Neto Q/Ha	Rentabilidad %
<u>Localidad 2</u>				
Con trampas	24158	54564	30407	126
Sin trampas	22649	50692	28043	124
<u>Localidad 3</u>				
Con trampas	22544	49399	26855	119
Sin trampas	21036	42412	21376	102

En la localidad 2, la diferencia de ingresos netos de las parcelas con y sin trampas fué Q 2364 (Q 30407 - Q 28043). La diferencia en costos totales fué Q 1509 (Q 24158 - Q 22649). La relación beneficio-costo fué 1.57 (Q 2364/Q 1509) > 1. Por lo tanto, se observó una tendencia positiva, ya que se percibieron mayores ingresos que costos.

Igual caso sucedió en la localidad 3, donde la diferencia en ingresos netos fué Q 5479 (Q 26855 - Q 21376); la diferencia en costos totales fué Q 1508 (Q 22544 - Q 21036) y la relación beneficio-costo fué 3.63 (Q 5479/Q 1508) > 1.

7. CONCLUSIONES

- 7.1 En el estudio realizado el uso de trampas amarillas no influyó en los niveles poblacionales de trips y moscas minadoras en el cultivo de arveja china.
- 7.2 La población de trips por flor fué alta (máxima promedio 1.5) del 25 de noviembre de 1993 al 6 de enero de 1994 y baja (mínima promedio de cero) del 27 de enero al 27 de abril de 1994.
- 7.3 La población de minadoras por planta fué alta (máxima promedio 4.5) del 13 de enero al 24 de febrero de 1994 y baja (mínima promedio de cero) del 25 de febrero al 29 de abril de 1994.
- 7.4 El 5% de los insectos capturados por las trampas amarillas fueron benéficos, correspondientes a los órdenes Hymenóptera y Coleóptera.
- 7.5 Los insectos benéficos atrapados por las trampas amarillas pertenecen a las familias Torymidae, Eulóphidae, Encyrtidae, Chalcídidae, Sceliónidae, Diapríidae, Eucolíidae, Bracónidae y Pteromálidae (orden Hymenóptera) y Staphilínidae (orden Coleóptera)
- 7.6 Otros insectos fitófagos y saprófitos capturados fueron Sciáridos (Díptera), Afidos (Homóptera) y coleóptera principalmente.
- 7.7 Hubieron mayores rentabilidades en las parcelas con trampas de las localidades de Patzicía 1 y Patzicía 2 (126% y 119%), comparadas con las parcelas sin trampas (124% y 102%). Estos incrementos se

debieron a posibles diferencias entre parcelas y no al efecto de las trampas.

8. RECOMENDACIONES

- 8.1 Tomando en cuenta los resultados obtenidos en otros trabajos de investigación (8,17,18,19) y los obtenidos en este estudio, es necesario seguir evaluando el efecto de las trampas amarillas sobre las poblaciones de trips y moscas minadoras con el propósito de determinar si es válida su inserción en programas de Manejo Integrado de Plagas en arveja china.

9. BIBLIOGRAFIA

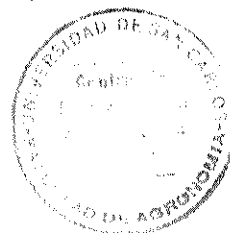
1. ALVAREZ, G. 1993. Caracterización del daño e identificación de especies de trips que afectan a la arveja china. In Manejo integrado de plagas en arveja china. Ed. por D. Dardón; V. Salguero. Guatemala, Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 49-53.
2. ANDREWS, K.L.; KING, A.B.; QUEZADA, J.R. 1989. La importancia de conocimientos bioecológicos para el MIP. In Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura; estado actual y futuro. Ed. por K.L. Andrews, J.R. Quezada. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. p. 41-73
3. ———.; HOWELL, H.N. 1989. Utilización de controles culturales. In Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura; estado actual y futuro. Ed. por K.L. Andrews, J.R. Quezada. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. p. 243-253.
4. ———.; BARNES, M.M.; HOFFMANN, H. 1989. Utilización del control químico. In Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura; estado actual y futuro. Ed. por K.L. Andrews, J.R. Quezada. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. p. 299-326.
5. BELDER, E. IR DEN; SEDILES, A. 1985. Control integrado de plagas. Nicaragua, Instituto Superior de Ciencias Agrícolas, Escuela de Sanidad Vegetal. Tomo II. 227 p.
6. BORROR, D.J.; TRIPLEHORN, C.A.; JOHNSON, N.F. 1989. An introduction to the study of insects. 6 ed. EE.UU., Saunders College. p. 665 - 744.
7. BUSTILLO, A. 1989. Utilización de agentes microbiológicos. In Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura; estado actual y futuro. Ed. por K.L. Andrews, J.R. Quezada. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. p. 211-228.
8. CALDERON, E.; GARCIA, E. 1993. Parcela de manejo integrado de plagas en arveja china en campos de agricultores. In Manejo integrado de plagas en arveja china. Ed. por D. Dardón, V. Salguero. Guatemala, Proyecto MIP - ICTA - CATIE - ARF. p. 89 - 97.
9. COMITE TECNICO DE LIRIOMIZA (C.R.). 1990. El minador de la hoja Liriomiza sp. (Díptera: Agromyzidae). San José, Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Boletín Divulgativo no. 95. 25 p.
10. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala basado en el sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 29-30.

11. CHIRI, A.A. 1989. Utilización del control etológico. In Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura; estado actual y futuro. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. p. 267-282.
12. DOMINGUEZ RIVERO, R. 1990. Taxonomía de Protura a Homóptera; claves y diagnóstico. México, Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola. pt. 1. 256 p.
13. ————. 1990. Taxonomía de Stresíptera a Hymenóptera; claves y diagnóstico. México, Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola. pt. 3. p. 200 -305.
14. DUBON, R.; et al. 1995. Efecto de trampas amarillas sobre poblaciones de trips (Thysanóptera; Thrípidae) y mosca minadora (Díptera; Agromýzidae) en arveja china (Pisum sativum L.). In Manejo integrado de plagas en arveja; Fase III. Ed. por D. Dardón, V. Salguero. Guatemala, Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 73-100.
15. ESTADOS UNIDOS. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1991. Manejo y control de plagas de insectos. Trad. por Modesto Rodríguez de la Torre. México, Limusa. v.3. 522 p.
16. GARCIA CHIU, E. 1992. Manejo racional de plagas en arveja china. Guatemala, Proyecto MIP - ICTA - CATIE - ARF. p. 2 - 9.
17. GARCIA, E.; CALDERON, E.; SALGUERO, V. 1993. Evaluación de cuatro colores de trampas para la captura de trips en arveja china. In Manejo integrado de plagas en arveja china. Ed. por D. Dardón, V. Salguero. Guatemala, Proyecto MIP - ICTA - CATIE - ARF. p. 54 - 58.
18. GARCIA, E. et al. 1993. Evaluación de dos tipos de trampas para el control de trips en arveja china. In Manejo integrado de plagas en arveja china. Ed. por D. Dardón, V. Salguero. Guatemala, Proyecto MIP - ICTA - CATIE -ARF. p. 59 - 62.
19. ————.; et al. 1993. Trampas, insecticidas y la combinación de ambos para el control de trips en arveja china. In Manejo integrado de plagas en arveja china. Ed. por D. Dardón, V. Salguero. Guatemala, Proyecto MIP -ICTA -CATIE -ARF. p. 63 - 68.
20. GAROZ, F. 1990. Evaluación de trampas luminosas para el control de la gallina ciega Phyllóphaga spp. Investigación Inferencial de EPSA. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 38 p.
21. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR. 1984. Mapa topográfico de la República de Guatemala; hoja Chimaltenango, No. 2059 IV. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.

22. _____ . INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. s.f. Tarjetas de control meteorológico de la estación El Recuerdo, Patzicía, Chimaltenango, del período 1993-1994. Guatemala. s.p.
- Sin publicar.
23. HOWELL, H.N.; ANDREWS, K.L. 1989. Utilización de métodos físicos y mecánicos. In Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura; estado actual y futuro. Ed. por K.L. Andrews, J.R. Quezada. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. p. 255-259.
24. KOGAN, M. 1990. Resistencia de la planta en el manejo de plagas. In Introducción al manejo de plagas de insectos. Ed. por Robert L. Metcalf, William H. Luckmann. México, Limusa. p. 123-172.
25. LANDAVERDE, R.; ANDREWS, K.L. 1989. Utilización del control autocida. In Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura; estado actual y futuro. Ed. por K.L. Andrews, J.R. Quezada. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. p. 283-297.
26. LITTLE, T.M.; HILLS, F.J. 1990. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Trad. por Anatolio de Paula Crespo. México, Trillas. 270 p.
27. METCALF, C.L.; FLINT, W.P. 1984. Insectos destructivos e insectos útiles; sus costumbres y su control. Trad. por Alonso Blackaller Valdés. 4 ed. México, CECSA. 1208 p.
28. METCALF, R.L.; METCALF, R.A. 1990. Atrayentes, repelentes y control genético en el manejo de plagas. In Introducción al manejo de plagas de insectos. Ed. por Robert L. Metcalf, William H. Luckmann. México, Limusa. p. 345-388.
29. _____ . 1990. Insecticidas en el manejo de plagas. In Introducción al manejo de plagas de insectos. Ed. por Robert L. Metcalf, William H. Luckmann. México, Limusa. p. 271-344.
30. ODUM, E.P. 1986. Ecología. Trad. por Gerhard Ottenweelder. 3 ed. México, Interamericana. 317 p.
31. OSTLE, B. 1988. Estadística aplicada. Trad. por Dagoberto de la Serna Valdivia. México, Limusa. 629 p.
32. OTERO, G.R. 1989. Utilización de medidas legales. In Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura; estado actual y futuro. Ed. por K.L. Andrews, J.R. Quezada. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. p. 261-266.

33. PEAIRS, F.B.; SCHOONHOVEN, A. VAN. 1989. Utilización de variedades resistentes. In Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura; estado actual y futuro. Ed. por K.L. Andrews, J.R. Quezada. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. p. 229-241.
34. QUEZADA, J.R. 1989. Utilización del control biológico clásico. In Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura; estado actual y futuro. Ed. por K.L. Andrews, J.R. Quezada. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. p. 195-210.
35. RUESINK, W.G.; KOGAN, M. 1990. Bases cuantitativas del manejo de plagas: muestreo y medición. In Introducción al manejo de plagas de insectos. Ed. por Robert L. Metcalf, William H. Luckmann. México, Limusa. p. 389-434.
36. SALGUERO NAVAS, V. 1990. Técnicas experimentales de campo en el estudio de artrópodos. In Técnicas experimentales de campo en el estudio de plagas. Ed. por V. Salguero. Guatemala, ICTA. 35 p.
37. SCHOTMAN, C.; LACAYO, L. 1989. El control natural. In Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura; estado actual y futuro. Ed. por K.L. Andrews, J.R. Quezada. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. p. 111-128.
38. SIERRA MARROQUIN, C.A. 1992. Evaluación de trampas para el control del complejo ronrón de mayo (Coleóptera: Scarabaeidae) Cantón Cerritos, Chiché, El Quiché. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 54 p.
39. SIMMONS, CH.S.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
40. STEEL, R.; TORRIE, J. 1989. Bioestadística; principios y procedimientos. Trad. por Ricardo Martínez B. México, McGraw - Hill. p. 98 - 102.
41. STEFFAN, W.A. 1981. Sciáridae. In Manual of Nearctic Díptera. Ed. by J.F. McAlpine, et al. Canadá, Biosystematics Research Institute. Monograph no. 27. v.1. p. 247-255.

Retuella
 60. 80.



10. A P E N D I C E S

APENDICE 1. ANALISIS DE PRESUPUESTO TOTAL DE LOS ENSAYOS ESTABLECIDOS

CUADRO 10A. Costos de producción de arveja china por hectárea en la Parcela 2 (Parcela con trampas). Patzicía, 1994.

	Unidad medida	Precio Unitario	Valor Parcial	Total
I. COSTOS DIRECTOS				21189.29
1. Renta de la tierra				900.00
2. Mano de obra				8274.29
a) Prep. suelo			450.00	
b) Siembra	27 jornal	Q10.00	270.00	
c) Fertilización	45 jornal	Q10.00	450.00	
d) Ahoyado y Posteado	36 jornal	Q10.00	360.00	
e) Calza	27 jornal	Q10.00	270.00	
f) Coloc. de rafia	135jornal	Q10.00	1350.00	
g) Coloc. trampas	20 jornal	Q10.00	200.00	
h) Meter guías	45 jornal	Q10.00	450.00	
i) Limpias	54 jornal	Q10.00	540.00	
j) Riegos	60 jornal	Q10.00	600.00	
k) Aplic. plaguicidas	50 jornal	Q10.00	500.00	
l) Cosecha	180jornal	Q10.00	1800.00	
m) Séptimos días			1034.29	
3. Insumos				12015.0
a) Semilla	41 Kg/Ha	Q20/Kg	820.00	
b) Fertilizantes	54 qq/Ha	Q60/qq	3240.00	
c) Insecticidas			1104.00	
d) Fungicidas			991.00	
e) Postes de bambú	1500/Ha	Q1/poste	1500.00	
f) Rafia	45 Roll/Ha	Q50/roll.	2250.00	
g) Trampas(2 Coloc.)	1500/Ha*2	Q0.07/T	210.00	
h) Vaselina(4 Aplic.)	60 Kg/Ha	Q15/Kg	900.00	
i) Riegos			1000.00	
II. COSTOS INDIRECTOS				2968.54
1. Admon. (3% S/C.D.)			635.68	
2. Cuota IGSS (6% S/MO)			496.46	
3. Intereses (26% S/CD)	4 meses		1836.40	
III. COSTO TOTAL				24157.83
IV. INGRESO BRUTO	12401 Kg	Q4.4/Kg		54564.40
V. INGRESO NETO				30406.57
VI. RENTABILIDAD				125.9%

CUADRO 11A. Costos de producción de arveja china por hectárea en la Parcela 2 (Parcela sin trampas). Patzicía, 1994.

	Unidad medida	Precio Unitario	Valor Parcial	Total
I. COSTOS DIRECTOS				19850.71
1. Renta de la tierra				900.00
2. Mano de obra				8045.71
a) Prep. suelo			450.00	
b) Siembra	27 jornal	Q10.00	270.00	
c) Fertilización	45 jornal	Q10.00	450.00	
d) Ahoyado y Posteo	36 jornal	Q10.00	360.00	
e) Calza	27 jornal	Q10.00	270.00	
f) Coloc. de rafia	135jornal	Q10.00	1350.00	
g) Coloc. trampas				
h) Meter guías	45 jornal	Q10.00	450.00	
i) Limpias	54 jornal	Q10.00	540.00	
j) Riegos	60 jornal	Q10.00	600.00	
k) Aplic. plaguicidas	50 jornal	Q10.00	500.00	
l) Cosecha	180jornal	Q10.00	1800.00	
m) Séptimos días			1005.71	
3. Insumos				10905.0
a) Semilla	41 Kg/Ha	Q20/Kg	820.00	
b) Fertilizantes	54 qq/Ha	Q60/qq	3240.00	
c) Insecticidas			1104.00	
d) Fungicidas			991.00	
e) Postes de bambú	1500/Ha	Q1/poste	1500.00	
f) Rafia	45 Roll/Ha	Q50/roll.	2250.00	
g) Trampas				
h) Vaselina				
i) Riegos			1000.00	
II. COSTOS INDIRECTOS				2798.7
1. Admon. (3% S/C.D.)			595.52	
2. Cuota IGSS (6% S/MO)			482.74	
3. Intereses (26% S/CD)	4 meses		1720.40	
III. COSTO TOTAL				22649.4
IV. INGRESO BRUTO	11521 Kg	Q4.4/Kg		50692.4
V. INGRESO NETO				28043
VI. RENTABILIDAD				123.8%

CUADRO 12A. Costos de producción de arveja china por hectárea en la Parcela 3 (Parcela con trampas). Patzicía, 1994.

	Unidad medida	Precio Unitario	Valor Parcial	Total
I. COSTOS DIRECTOS				19817.9
1. Renta de la tierra				900.00
2. Mano de obra				6902.86
a) Prep. suelo			450.00	
b) Siembra	27 jornal	Q10.00	270.00	
c) Fertilización	45 jornal	Q10.00	450.00	
d) Ahoyado y Posteador	36 jornal	Q10.00	360.00	
e) Calza	27 jornal	Q10.00	270.00	
f) Coloc. de rafia	135jornal	Q10.00	1350.00	
g) Coloc. trampas	20 jornal	Q10.00	200.00	
h) Meter guías	45 jornal	Q10.00	450.00	
i) Limpias	54 jornal	Q10.00	540.00	
j) Riegos	60 jornal	Q10.00	600.00	
k) Aplic. plaguicidas	50 jornal	Q10.00	500.00	
l) Cosecha	60 jornal	Q10.00	600.00	
m) Séptimos días			862.86	
3. Insumos				12015.0
a) Semilla	41 Kg/Ha	Q20/Kg	820.00	
b) Fertilizantes	54 qq/Ha	Q60/qq	3240.00	
c) Insecticidas			1104.00	
d) Fungicidas			991.00	
e) Postes de bambú	1500/Ha	Q1/poste	1500.00	
f) Rafia	45 Roll/Ha	Q50/roll.	2250.00	
g) Trampas(2 Coloc.)	1500/Ha*2	Q0.07/T	210.00	
h) Vaselina(4 Aplic.)	60 Kg/Ha	Q15/Kg	900.00	
i) Riegos			1000.00	
II. COSTOS INDIRECTOS				2726.3
1. Admon. (3% S/C.D.)			594.54	
2. Cuota IGSS (6% S/MO)			414.17	
3. Intereses (26% S/CD)	4 meses		1717.55	
III. COSTO TOTAL				22544.2
IV. INGRESO BRUTO	11227 Kg	Q4.4/Kg		49398.8
V. INGRESO NETO				26854.6
VI. RENTABILIDAD				119.1%

CUADRO 13A. Costos de producción de arveja china por hectárea en la Parcela 3 (Parcela sin trampas). Patzicía, 1994.

	Unidad medida	Precio Unitario	Valor Parcial	Total
I. COSTOS DIRECTOS				18479.3
1. Renta de la tierra				900.00
2. Mano de obra				6674.29
a) Prep. suelo			450.00	
b) Siembra	27 jornal	Q10.00	270.00	
c) Fertilización	45 jornal	Q10.00	450.00	
d) Ahoyado y Posteado	36 jornal	Q10.00	360.00	
e) Calza	27 jornal	Q10.00	270.00	
f) Coloc. de rafia	135jornal	Q10.00	1350.00	
g) Coloc. trampas				
h) Meter guías	45 jornal	Q10.00	450.00	
i) Limpias	54 jornal	Q10.00	540.00	
j) Riegos	60 jornal	Q10.00	600.00	
k) Aplic. plaguicidas	50 jornal	Q10.00	500.00	
l) Cosecha	60 jornal	Q10.00	600.00	
m) Séptimos días			834.29	
3. Insumos				10905.0
a) Semilla	41 Kg/Ha	Q20/Kg	820.00	
b) Fertilizantes	54 qq/Ha	Q60/qq	3240.00	
c) Insecticidas			1104.00	
d) Fungicidas			991.00	
e) Postes de bambú	1500/Ha	Q1/poste	1500.00	
f) Rafia	45 Roll/Ha	Q50/roll.	2250.00	
g) Trampas				
h) Vaselina				
i) Riegos			1000.00	
II. COSTOS INDIRECTOS				2556.4
1. Admon. (3% S/C.D.)			554.38	
2. Cuota IGSS (6% S/MO)			400.46	
3. Intereses (26% S/CD)	4 meses		1601.54	
III. COSTO TOTAL				21035.7
IV. INGRESO BRUTO	9639 Kg/Ha	Q4.4/Kg		42411.6
V. INGRESO NETO				21375.9
VI. RENTABILIDAD				101.6%

APENDICE 2: CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS TRAMPAS AMARILLAS.

CUADRO 14A. Especificaciones de las trampas amarillas (Tubo Tramp), utilizadas en los experimentos en arveja china. Chimaltenango, 1993-1994.

Marca:	Olefinas
Producto:	Tubo tramp
Color:	Amarillo
Medidas:	12.5" * 18" * 1 Mls.
Peso estimado:	15 libras/millar
Precio:	Q 62.06 el millar
Mínimo venta:	2,000 unidades (1 fardo)
Stock:	3,000 libras (200,000 unidades)
Presentación:	Fardo de 4 paquetes con 500 tubo tramp c/u, equivalente a 2,000 unidades.
Uso:	Control etológico de insectos (trips, mosca blanca, minadoras, áfidos y otros).
Cultivos:	Arveja china, tomate, tabaco, flor de muerto (invernaderos).
Cantidad:	1,400 tubo tramp/Mz. a razón de 1 tubo en cada tutor (depende del cultivo y variedad).
Duración recomendada:	Un ciclo de cultivo.

Fuente: OLEFINAS, S.A.

1a. CALLE 2-01 ZONA 6, VILLA NUEVA, GUATEMALA, C.A.

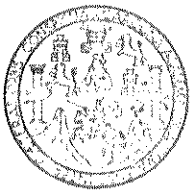
APENDICE 3. DATOS CLIMATICOS PREDOMINANTES EN EL PERIODO DE ESTUDIO.

CUADRO 15A. Datos de temperatura (°C) de NOV-93 a ABR-94 en el área de estudio.

DIA	NOVIEMBRE-93		DICIEMBRE-93		ENERO-94		FEBRERO-94		MARZO-94		ABRIL-94	
	T. MAX	T. MIN.	T. MAX	T. MIN.	T. MAX	T. MIN.	T. MAX	T. MIN.	T. MAX	T. MIN.	T. MAX	T. MIN.
1	20	9	19	5	18	3	18	3	18	5	18	4
2	20	9	19	5	18	4	17	3	18	5	19	4
3	20	9	18	5	19	4	18	3	17	5	18	3
4	19.2	9	18	5.2	18.2	3	18	2.2	17	5	18	4
5	19	9	19	4.2	18	4	18	2	18	3	16	3
6	9	9	19	5	18	4	17	2	18	5	17	4
7	18	9	19	5	18	3	18	2	18	5	17	3
8	19	9	18	3.2	18	3	19	9	17	3	17	3.2
9	18	9	19	3	18	4	19	5	19	5	18	3
10	18	9.2	18	3	18	3	18	9	18	5	17	3
11	19	9	18	3	18	4	19	5	17	3	18	3
12	19	9	17.2	3	17.2	3	19	9	18	5	17	3
13	19	9.2	17	3.2	17.2	3	19	5	18	3	18	3
14	18	9	18	4	18	3	18	9	18	5	17	3
15	18	9.2	17	4	18	3	19	5	18	3	18	4
16	19	9	17	3	18	3.2	18	9	18	5	17	3
17	19	9	17	4	17	3	19	9	18	5	18	3
18	18	9.2	17	3	18	3	18	5	19	3	18	4
19	19	9	17	3	18.2	3	19	9	19	5	17	3
20	18	9.2	18	3	18	3	18	9	18	5	18	3.2
21	18	9	17	3	17	3.2	19	9	18	5	17	3.2
22	18	9.2	17.2	3.2	18	3.2	19	9	18	3	17	4
23	19	9	17	3	17	3	18	9	16	5	16	3
24	18	9	17.2	3	16	3	18	9	17	3.2	18	4
25	19	9.2	18	3	18	3	19	9	18	5	18	3
26	18	9.2	17	3.2	16	3	19	9	18	5	17	3
27	18	9	18	3	16	3	18	9	17.2	3.2	18	3
28	17	9	17	3	18	3	18	9	18	5	17	3
29	17	9	18	3	16	3			18	5	16	3.2
30	17	9	17	3.2	16	3			18	5	17	3.2
31			17	3	18	3			18	5		

CUADRO 16A. Datos de precipitación (mm) de NOV-93 a ABR-94 en el área de estudio.

DIA	NOV-93	DIC-93	ENE-94	FEB-94	MAR-94	ABR-94
1						
2						
3						
4						
5						
6		4				
7	25			1.5		
8				1		
9	1					
10						
11					5	8.2
12						
13						
14		5				
15						
16						
17						
18			11			
19			22			
20			1			
21						18.2
22					1.5	8
23	5					10
24						
25						
26						
27						
28						
29						2
30		4				
31						



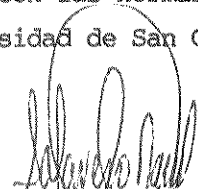
LA TESIS TITULADA: "EFECTO DE TRAMPAS AMARILLAS EN EL CONTROL DE TRIPS
(Thysanoptera: thripidae) Y MOSCA MINADORA (Diptera:
Agromyzidae) Y ANALISIS DE SU FLUCTUACION POBLACIONAL
EN ARVEJA CHINA (Pisum sativum L.)".

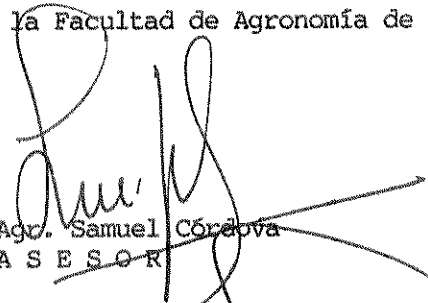
DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: CARLOS ENRIQUE FERNANDEZ CARRERA

CARNET No: 8510103


HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Tomás Padilla
Ing. Agr. Alvaro Hernández
Ing. Agr. Gustavo Alvarez

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cum-
plido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos de Guatemala.



Dr. Víctor Salguero Navas
A S E S O R


Ing. Agr. Samuel Córdova
A S E S O R


Ing. Agr. Luis Calderón
A S E S O R


DIRECCION
Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
DIRECTOR DEL IIA.

I M P R I M A S E


Ing. Agr. Efraín Medina Guerra
D E C A N O


DECANO

c.c. Control Académico
Archivo
/pr. APARTADO POSTAL 1545 • 01091 GUATEMALA, C. A.
TELEFONO: 769794 • FAX: (5022) 769770

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central