

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS**

**EVALUACIÓN DE SIETE COLORES DE POLIETILENO  
SOBRE EL SUELO PARA EL CONTROL DEL NUMERO DE MOSCA  
MINADORA (Liriomyza huidobrensis Blanchard), Y TRIPS (Frankliniella sp.) EN LA  
ARVEJA CHINA (Pisum sativum L.), LA ALAMEDA, CHIMALTENANGO.**

**TESIS**

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

**POR:**

**EDUARDO ALBERTO RAMÍREZ PEÑA**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

**EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1998**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR  
Ing. Agr. EFRAIN MEDINA GUERRA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO            Ing. Agr. JOSE ROLANDO LARA ALECIO  
VOCAL PRIMERO    Ing. Agr. JUAN JOSE CASTILLO MONT  
VOCAL SEGUNDO    Ing. Agr. WILLIAM ROBERTO ESCOBAR LOPEZ  
VOCAL TERCERO    Ing. Agr. ALEJANDRO ARNOLDO HERNANDEZ FIGUEROA  
VOCAL CUARTO    Br. OSCAR JAVIER GUEVARA PINEDA  
VOCAL QUINTO    Br. JOSE DOMINGO MENDOZA CIPRIANO  
SECRETARIO        Ing. Agr. GUILLERMO EDILBERTO MENDEZ BETETA

Guatemala, noviembre de 1998

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

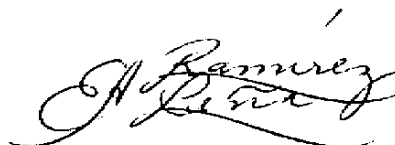
Señores Miembros:

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

**EVALUACION DE SIETE COLORES DE POLIETILENO SOBRE EL SUELO PARA EL CONTROL DEL NUMERO DE MOSCA MINADORA (Liriomyza huidobrensis Blanchard) Y TRIPS (Frankliniella sp.) EN LA ARVEJA CHINA (Pisum sativum L.), LA ALAMEDA, CHIMALTENANGO.**

Como requisito, previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el Grado Académico de Licenciado.

Atentamente,



Eduardo Alberto Ramírez Peña

## ACTO QUE DEDICO

**A:**

**DIOS:** Por iluminarme y permitirme culminar mi carrera.

**MIS PADRES:** Miguel Landelino Ramírez González (QEPD)  
Esther Peña Archila  
Por su valioso apoyo y colaboración en mi formación como profesional y como persona

**MIS HERMANOS:** José Miguel, Landelino, Lourdes, Esther.

**MIS AMIGOS:** Sergio Morataya, Yolanda Ramos, Verónica Girón, Zoily Romero, Karina Dubón, Hared Canto, Gerbert Quiñónez, Horacio Ramírez, Constantino Reyes, Pedro Peláez, Eduardo Toledo, Julio Chinchilla, Javier Vasquez, Lourdes Castro, Neiss Garrido, Aura Arriola, Hugo Solórzano, Héctor Solórzano, Ana María Bolaños, Paty Ramos, Tania, Flor de María Maas, Ingrid, Eduardo Pérez, Eddi Vanegas, Ericka Ruano, Boris Sandoval, Ada García, Carlos Rocche, Byron González, Ezequiel, Ing. Edil Rodríguez, Ing Alvaro Hernández, Ricardo Irungaray, Fernando Licon, Próspero Carrascosa, Ernesto Carrillo (QEPD) Sergio Byron D., Carla Durán, Lic. Rafael Gutiérrez, Licda. Lourdes González, Alejandro Yantuche, René Anleu, Jorge Guzmán, Doris de Salaverria, Jackeline Salaverria, Víctor Hugo Guzmán, Susana Navarro, Sergio Rivera, Omar Samayoa y otros amigos que escapan a mi memoria pero que de alguna manera han contribuido en la realización de este documento.

## **TESIS QUE DEDICO**

**A:**

**DIOS**

**MI PADRE: MIGUEL LANDELINO RAMIREZ GONZALEZ (QEPD)**

**GUATEMALA**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**FACULTAD DE AGRONOMIA-USAC-**

## **AGRADECIMIENTOS**

**A:**

**MI ASESOR:**

**Ing. Agr. MSc. Alvaro Gustavo Hernández Dávila**

Por su incondicional apoyo en la realización de este trabajo y por su amistad brindada.

**SECCION SOCIOECONOMICA DE BIENESTAR ESTUDIANTIL DE LA USAC**

Por el valioso apoyo económico prestado en la ejecución de este trabajo de tesis.

**OLEFINAS S.A.**

Por la donación del material utilizado en los tratamientos empleados en la ejecución de esta tesis.

**Ing. Agr. ROBERTO BRAN**

Por la confianza depositada en mi persona y en este trabajo de investigación.

**P. Agr. ANGEL TEXAJ**

Por su valiosa colaboración en el trabajo de campo realizado en su finca.

**SEÑOR CARLOS ROCHE VASQUEZ**

Por su valiosa colaboración en la edición e impresión de este trabajo.

**Lic. SERGIO MORATAYA**

Por el apoyo y amistad que hicieron posible la elaboración de este documento.

**Licda. YOLANDA RAMOS**

Por su apoyo incondicional y desinteresado.

**Licda. ZOILA ESPERANZA ROMERO Y SEÑORITA KARINA DUBON**

Por su amistad y colaboración incondicional.

## ÍNDICE

	Página
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
3. MARCO TEÓRICO.....	3
3.1 MARCO CONCEPTUAL.....	3
3.1.1 Cultivo de arveja china.....	3
3.1.2 Mosca minadora.....	5
3.1.3 Trips.....	7
3.1.4 Métodos utilizados para el control de insectos.....	10
3.1.5 Atracción de los insectos por el color.....	12
3.1.6 Investigaciones relacionadas con trampas.....	15
3.2 MARCO REFERENCIAL.....	16
3.2.1 Localización.....	16
3.2.2 Características climáticas.....	16
3.2.3 Condiciones edáficas.....	16
3.2.4 Investigaciones relacionadas con polietileno .....	16
4. OBJETIVOS.....	18
5. HIPÓTESIS.....	19
6. METODOLOGÍA.....	20
6.1 Material Experimental.....	20

6.1.1	Variedad de arveja china.....	20
6.1.2	Tratamientos.....	20
6.2	Metodología Experimental.....	21
6.2.1	Diseño Experimental.....	21
6.2.2	Unidad experimental.....	21
6.3	Variabes respuesta.....	22
6.3.1	Número de trips.....	22
6.3.2	Número de moscas minadoras.....	22
6.3.3	Rendimiento.....	22
6.3.4	Rentabilidad.....	22
6.4	Manejo del experimento.....	23
6.4.1	Preparación del terreno.....	23
6.4.2	Colocación de los tratamientos.....	23
6.4.3	Siembra.....	23
6.4.4	Fertilización.....	24
6.4.5	Control de enfermedades.....	24
6.4.6	Control de insectos.....	24
6.4.7	Ahoyado y posteo.....	24
6.4.8	Tutoreado.....	25
6.4.9	Cosecha.....	25
6.5	Toma de datos.....	25
6.6	Análisis estadístico.....	27
6.6.1	Modelo estadístico.....	27
6.6.2	Transformación de datos.....	27
6.6.3	Análisis de varianza.....	27
7.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
7.1	Número de trips.....	29
7.1.1	Promedio de trips.....	30



7.1.2	Análisis de varianza.....	32
7.1.3	Análisis de varianza por etapa fenológica.....	34
7.2	Número de moscas minadoras.....	35
7.2.1	Promedio de moscas.....	35
7.2.2	Análisis de varianza.....	39
7.3	Rendimiento.....	42
7.3.1	Rendimiento bruto.....	42
7.3.2	Rendimiento neto.....	44
7.4	Análisis de rentabilidad.....	46
8.	CONCLUSIONES.....	48
9.	RECOMENDACIONES.....	49
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	50
11.	ANEXO.....	53

## ÍNDICE DE CUADROS

	Página
<b>CUADRO 1.</b> Descripción de los tratamientos evaluados .....	20
<b>CUADRO 2.</b> Número promedio de trips por tratamiento y conteo en el cultivo de arveja china, La Alameda, Chimaltenango, 1996.....	30
<b>CUADRO 3.</b> Análisis de varianza para el número de trips por conteo en el cultivo de arveja china, La Alameda, Chimaltenango, 1996.....	33
<b>CUADRO 4.</b> Análisis de varianza para el número de trips por etapa fenológica del cultivo de arveja china, La Alameda, Chimaltenango, 1996.....	34
<b>CUADRO 5.</b> Número promedio de mosca minadora por tratamiento y conteo en el cultivo de arveja china, La Alameda, Chimaltenango, 1996.....	35
<b>CUADRO 6.</b> Resumen de análisis de varianza para los conteos de mosca minadora, La Alameda, Chimaltenango, 1996.....	40
<b>CUADRO 7.</b> Análisis de varianza para número de moscas minadoras en cada etapa fenológica de la arveja china, La Alameda, Chimaltenango, 1996 .....	41
<b>CUADRO 8.</b> Rendimiento por tratamientos en kilogramos por hectárea del cultivo de arveja china, La Alameda, Chimaltenango, 1996.....	42

---

<b>CUADRO 9.</b> Resumen del análisis de varianza para el rendimiento bruto bruto de arveja china en kg/ha., La Alameda, Chimaltenango, 1996.....	43
<b>CUADRO 10.</b> Resultados de la prueba de Tukey para el rendimiento bruto (kg./ha) de arveja china, La Alameda, Chimaltenango, 1996.....	44
<b>CUADRO 11.</b> Análisis de varianza para el rendimiento neto en kg./ha de arveja china, La Alameda, Chimaltenango, 1996.....	44
<b>CUADRO 12.</b> Resultados de la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento neto en kg/ha de arveja china, La Alameda, Chimaltenango 1996.....	45
<b>CUADRO 13.</b> Análisis de rentabilidad del cultivo de arveja china, La Alameda, Chimaltenango, 1996.....	47
<b>CUADRO 14 "A"</b> Número de trips encontrados por muestreo.....	55
<b>CUADRO 15"A"</b> Datos climáticos de la estación La Alameda, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola.....	56
<b>CUADRO 16"A"</b> Número de moscas minadoras por muestreo.....	57
<b>CUADRO 17"A"</b> Costos de producción por hectárea de arveja china.....	58

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
<b>FIGURA 1.</b> Relación plaga-actividad de manejo por etapa fenológica del cultivo de arveja china.....	26
<b>FIGURA 2.</b> Fotografía de la plantación de la plantación de arveja china en la etapa de cosecha.....	29
<b>FIGURA 3.</b> Fluctuación poblacional de los trips comparados con la temperatura y precipitación durante el ciclo del cultivo de arveja china, La Alameda, Chimaltenango, 1996.....	32
<b>FIGURA 4.</b> Fluctuación poblacional de las moscas minadoras comparada con la temperatura y precipitación en el cultivo de arveja china, La Alameda, Chimaltenango, 1996.....	38
<b>FIGURA 5.</b> Fluctuación poblacional de la mosca minadora en las etapas fenológicas del cultivo de arveja china, La Alameda, Chimaltenango 1996.....	39
<b>FIGURA 6.</b> Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento en el cultivo de arveja china, La Alameda, Chimaltenango, 1996.....	46
<b>FIGURA 6A.</b> Distribución de los tratamientos en el campo.....	54

**EVALUACIÓN DE SIETE COLORES DE POLIETILENO  
SOBRE EL SUELO PARA EL CONTROL DEL NUMERO DE MOSCA MINADORA  
(Liriomyza huidobrensis Blanchard) Y TRIPS (Frankliniella sp.)  
EN LA ARVEJA CHINA (Pisum sativum L.), LA ALAMEDA, CHIMALTENANGO.**

**EVALUATION OF SEVEN COLORS OF POLIETHYLEN  
PUT UP ON THE SOIL FOR THE CONTROL OF NUMBER OF THE LEAFMINER  
(Liriomyza huidobrensis Blanchard) AND THRIPS (Frankliniella sp.)  
IN THE SNOW PEA (Pisum sativum L.) IN THE ALAMEDA, CHIMALTENANGO**

**RESUMEN**

La mosca minadora (Liriomyza huidobrensis Blanchard) y los trips (Frankliniella sp.) se han convertido en una de las principales plagas del cultivo de la arveja china en Guatemala. Son las plagas de mayor importancia económica en Guatemala <sup>1</sup>.

El daño que producen estas dos plagas se da en las hojas, tallos, flores y vainas, cuando se alimentan y ovipositan demeritando la calidad, lo que provoca el rechazo del producto cosechado y pérdidas económicas a los productores <sup>2</sup>.

El objetivo del estudio fue determinar el efecto de coberturas de polietileno de colores en el suelo para la reducción de poblaciones de mosca minadora y trips en el cultivo de arveja china.

1. GARCIA, E.; CALDERON, E.; ALVAREZ, G. 1993. Control de trips y mosca minadora para reducir la incidencia de manchas de la vaina de arveja china. In: Manejo Integrado de Plaga; Fase I: 91-92. Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. Editado por Danilo Dardón y Victor Salguero. Guatemala, ICTA. p 93.

2. GARCIA CHIU, E. 1992. Manejo racional de plagas en arveja china. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Agricultural Research Fund, Proyecto Manejo Integrado de Plagas. 20 p

Se utilizó un diseño experimental en bloques al azar con cuatro repeticiones y ocho tratamientos. Los tratamientos evaluados fueron: polietileno coextruido blanco, polietileno coextruido plateado, polietileno coextruido negro, polietileno verde, polietileno rojo, polietileno amarillo, polietileno azul y un testigo absoluto.

Las variables respuesta que se sometieron a análisis fueron número de trips, número de moscas minadoras y rendimiento. Las variables número de trips y número de moscas minadoras fueron transformadas utilizando la raíz cuadrada de cada uno de los datos más uno, y luego sometidas a un análisis de varianza.

El rendimiento fue la tercera variable respuesta que se midió y se expresó en kg/ha de cada uno de los tratamientos y del total.

Los resultados obtenidos indicaron que las variables número de trips y número de mosca minadora resultaron no significativas estadísticamente; la variable rendimiento resultó significativa por lo que se realizó una prueba de comparación de medias con el estadístico de Tukey al 5% de significancia. Se observó que el blanco, plateado y negro reportaron ser estadísticamente mejores que los demás.

Los polietilenos de color no incidieron significativamente en la reducción de las poblaciones de moscas y de trips probablemente porque la distancia del suelo a la vaina (1 metro) y la película de polvo que se formaba sobre los polietilenos no permitía una buena difracción de la luz.

## 1. INTRODUCCIÓN

La arveja china, Pisum sativum L., es un cultivo que en 1996, generó al país 7.51 millones de dólares por la exportación de 11.43 millones de kilogramos de vainas congeladas (20).

El cultivo de arveja china es afectada por diversas plagas entre las cuales se encuentran: mosca minadora Liriomyza huidobrensis Blanchard (DIPTERA: AGROMYZIDAE) y trips Frankliniella sp. (THYSANOPTERA: THRIPIDAE) que dañan la vaina provocando rechazo del producto (16).

El problema ocasionado por las plagas se incrementa cuando en el control se hace uso indiscriminado de plaguicidas. Esto facilita el desarrollo de resistencia de las plagas a los insecticidas y puede causar rechazo del producto por exceso de residuos químicos (8).

La utilización de polietileno recubriendo el suelo es una técnica que se utiliza en muchos cultivos como el melón, tomate, succini y otros (25). Presenta muchas ventajas como la retención de humedad, controla malezas y enfermedades del suelo. Las películas de polietileno pueden utilizarse en varios ciclos de cultivo dependiendo del calibre del polietileno y del mismo cultivo.

En esta investigación se utilizó polietileno de colores para determinar si éstos tienen influencia en el número de moscas minadoras y número de trips encontrados como también en el rendimiento. El polietileno coextruido blanco superó en más del 7 % al testigo con rendimientos de 1850.75 kg /ha contra 954.375 kg/ha del testigo absoluto.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Como respuesta al ataque de diferentes insectos plaga a los cultivos, los agricultores utilizan los pesticidas como método de control. El uso de insecticidas con diferentes frecuencias y secuencias provoca resistencia en las plagas, lo que ocasiona un aumento del uso de agroquímicos con el consecuente alto costo económico para producir.

El cultivo de arveja china, Pisum sativum L., en Guatemala, provee la subsistencia directa a más de 15 mil familias de agricultores (19). Se cultivan alrededor de 5,600 hectáreas, concentradas en los departamentos de Chimaltenango, Sololá y Sacatepéquez (33). En los últimos 5 años se ha producido un promedio de 20.14 millones de kilogramos por año de vaina de arveja china congelada (20).

En 1991, Guatemala se ubicó como líder mundial de exportación de arveja china por colocar un volumen de 15.398 millones de kilogramos de vainas de arveja china, y en 1996 ingresaron al país 7.51 millones de dólares por concepto de divisas por una exportación de 11.43 millones de kilogramos de vainas de arveja china (20).

Las plagas de mayor importancia económica en el cultivo de arveja china son la mosca minadora Liriomyza huidobrensis Blanchard y los trips Frankliniella sp. ya que estos merman la producción y deterioran la calidad de la vaina (16).

Estas plagas ocasionan daño a las flores, tallos, hojas y vainas provocando un aumento de los costos de producción y rechazo de las vainas de arveja en las exportadoras, lo que ocasiona merma en la producción del agricultor (1,8,17).



### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 MARCO CONCEPTUAL

##### 3.1.1 CULTIVO DE ARVEJA CHINA

###### A. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA, Según Cronquist (9).

Reino	Plantae
Subreino	Thallobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Rosales
Familia	Leguminosae
Subfamilia	Papilionoidae
Genero	<u>Pisum</u>
Especie	<u>Pisum sativum</u> L. (9)

###### B. IMPORTANCIA DEL CULTIVO

El cultivo de arveja china se inició en Guatemala hace más de 17 años dando la oportunidad a muchos pequeños y medianos agricultores de mejorar sus condiciones de vida, aparte de representar para Guatemala ingreso de divisas (16).

Este cultivo les permite a los agricultores obtener entre 2 y 3 cosechas al año por ser un cultivo de ciclo corto que dura entre 100 y 120 días dependiendo de la variedad (3).

### **C. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA**

#### **Ciclo de vida:**

Dependiendo de la variedad, la planta vive entre 75 a 120 días. La variedad Oregon Sugar Pod II, utilizada en este ensayo, es de 102 días (3).

#### **Morfología:**

Es una planta de hábito anual, las flores son blancas que dan origen a una vaina verde claro de consistencia carnosas, su tallo es herbáceo y alcanza alturas hasta de 1.75 metros para variedades gigantes y 1.00 metro para variedades enanas (3).

#### **Germinación:**

La emergencia de la planta ocurre 5 a 8 días después de la siembra (3).

#### **Desarrollo vegetativo:**

La etapa de desarrollo vegetativo está comprendida entre los 12 a 55 días después la siembra con una formación de 12 nudos por planta (3).

#### **Floración:**

La floración tiene lugar a los 56 días después de la siembra (3).

#### **Formación de vainas y cosecha:**

La etapa de formación de vainas tiene lugar entre los 60 y 100 días (3).

La etapa de cosecha da inicio a los 65 días después de la siembra finalizando a los 100 días después de la misma (3).

En la variedad Oregon Sugar Pod II se producen 23 flores y 22 vainas por planta que tienen una longitud promedio de 8.61 centímetros (3).

### 3.1.2 MOSCA MINADORA (Liriomyza sp)

#### A. TAXONOMIA DEL INSECTO Según Comité Técnico de Liriomyza (8)

CATEGORÍA	TAXON
Orden:	Diptera
Suborden:	Cyclorrhapha
División:	Schizophora
Sección:	Acalypratae
Familia:	Agromyzidae
Género:	<u>Liriomyza</u>
Especie:	<u>Liriomyza huidobrensis</u> Blanchard (8)

#### B. DESCRIPCION DE LA MOSCA MINADORA

El ciclo de vida de Liriomyza huidobrensis Blanchard (8) es variable y depende de las condiciones ambientales. Con temperaturas entre los 26 y 27 °C el ciclo dura entre 15 y 21 días (8,14).

Los estados del ciclo de vida son los siguientes (según FAO):

**HUEVOS:** Miden de 0.15 mm de largo y 0.28 mm de ancho. Recién puestos son blanquecinos y traslúcidos y son ovipositados por el adulto en las dos caras de la hoja (14).

**LARVAS:** Miden aproximadamente de 1-3 mm, son de forma cilíndrica, amarillentas, vermiformes y con la parte anterior aguda y la posterior truncada. Son minadores de las hojas pero en altas densidades poblacionales pueden minar los peciolo foliares y el tallo (14).

**PUPAS:** Miden de 1 a 2 mm, son de color café, cilíndricas con extremos redondos y usualmente caen al suelo (14).

**ADULTOS:** El adulto de mosca minadora mide entre 1 y 3 milímetros. Son moscas de color oscuro con manchas amarillas en la cabeza y entre las alas. Las hembras perforan el haz de las hojas y utilizan del 10 al 15 por ciento de estas perforaciones para ovipositar y el resto para alimentarse. La oviposición se prolonga de 1 a 5 días después de la emergencia. Cada hembra puede poner entre 100 y 600 huevos (14).

### **C. CONDICIONES QUE AFECTAN LAS MOSCAS MINADORAS**

#### **HUMEDAD:**

La humedad prolongada, provocada por la lluvia, afecta el ciclo de vida de esta plaga, sin embargo cuando se alternan días secos con lluvias, la población se incrementa (8).

#### **TEMPERATURA**

La temperatura óptima para el desarrollo y la oviposición de las moscas minadoras va de los 20 °C a los 27 °C (8).

#### **VIENTO**

El viento ayuda en la diseminación de la plaga porque la capacidad de vuelo es limitada (8).

#### **LUMINOSIDAD**

Cuando el grado de luminosidad es menor la mosca tiene mayores índices de actividad, esto se da en horas de la mañana (5 a 10 horas) y en las horas de la tarde (16 a 18 horas) (8).

#### D. DAÑO OCASIONADO POR MOSCA MINADORA A LA ARVEJA CHINA.

Las moscas minadoras atacan tallos, hojas, flores y vainas por sus hábitos de alimentación, oviposición y desarrollo (17).

En vainas: cuando la hembra trata de ovipositar hace perforaciones que provocan lesiones. Estas lesiones se toman café claro, no mayores de un milímetro de diámetro, las cuales no crecen y permanecen en la vaina sin mayor cambio (17).

En ocasiones estas lesiones son invadidas por hongos saprófitos. Este daño es semejante al dejado por trips al alimentarse por lo que es difícil y poco diferenciable (17).

En hojas: el daño es provocado por la larva, ésta al crecer hace galerías en el tejido de parénquima. Cuando los huevos son infértiles sólo queda una lesión en forma de pequeñas puntos café claro a amarillo (17).

#### 3.1.3 TRIPS (Frankliniella sp.)

#### A. TAXONOMIA DEL INSECTO. Según Borrer (4).

CATEGORÍA	TAXON
Clase:	Hexápoda
Subclase:	Pterygota
Orden:	Thysanóptera
División:	Exopterygota
Familia:	Thripidae
Género	<u>Frankliniella</u> (4)

## B. DESCRIPCION DEL INSECTO

Varia según las condiciones ambientales y de las especies. Los adultos de Frankliniella occidentalis Pergande (conocidos como trips de las flores del Oeste) son insectos menores de 2 mm de largo. Los machos son amarillo pálido y las hembras poseen 2 tonalidades: una entre amarilla y naranja oscura en la cabeza y el tórax, abdomen café. Los trips (Frankliniella occidentalis Pergande) ponen huevos en el tejido interno de las plantas y salen 2 a 4 días después de ser ovipositados (23).

El primer estado larvario tiene una coloración transparente. El segundo estado larvario es amarillo al principio. Ambos, el primero y el segundo estado larvario se esconden entre las yemas y flores. El segundo estado larvario se convierte en blanco justamente antes de cambiar y trasladarse al suelo (23).

Los adultos emergen del suelo de 2 - 5 días después de permanecer en el mismo y pueden vivir de 30 a 40 días. Los trips se alimentan desgarrando los tejidos de la planta y succionando el contenido celular. El daño al tejido causado por la picadura puede deformar hojas, flores y brotes. Hay a menudo venas doradas y puntos en hojas adultas causada por la infección de virus transmitidos por trips (23).

“Los trips de las flores del Oeste pueden sobrevivir a temperaturas abajo y alrededor de 18°C pero no se desarrollan bien a estas temperaturas. A temperaturas más cálidas el ciclo de huevo a adulto es de 10 a 14 días” (26).

“El ciclo de vida del trips de las flores del Oeste dura aproximadamente de 30 a 40 días y se desarrollan los siguientes estados: huevo, primer estado ninfal, segundo estado ninfal, pseudopupa temprana, pseudopupa tardía y adulto. El tiempo de duración de cada uno de los estados depende de la temperatura del ambiente” (26).

## C. ESPECIES DE TRIPS QUE OCASIONAN DAÑO

Las principales especies de trips que ocasionan daño pertenecen a la familia Thripidae. (12).

Las especies reportadas en Guatemala que causan daño en vainas de arveja china son las siguientes: Frankliniella occidentalis Pergande, Frankliniella insularis Franklin y Thrips tabaci Lindeman (1).

## **D. DAÑO CAUSADO POR TRIPS**

### **Daño a la vaina:**

Los daños a la vaina pueden ser por alimentación y por oviposición. El daño por alimentación ocasiona manchas de color negro de forma alargada irregular de 0.5 a 1 milímetro de largo y menor de 0.5 milímetros de ancho presentando lesiones hundidas a manera de rayas muy juntas lo que a simple vista da el aspecto de un punto negro (17).

El daño a la vaina por oviposición se manifiesta por pequeñas protuberancias piramidales conocidas como ronchas, piquete de zancudo o lija, dispuestas en grupos en el extremo distal de la vaina en la parte media y raramente en la basal, en uno o en ambos lados de la vaina, siendo más evidente en el lado expuesto al sol (16).

### **Daño en hojas y tendrilos:**

Puntos café que se dan en el envés de la hoja y a lo largo de los tendrilos. Estos puntos son pequeñas lesiones de forma alargada no mayores de un milímetro de diámetro. Estas lesiones son ocasionadas por alimentación (17).

### **Daño en flores:**

Los daños se manifiestan como manchas café claro en los pétalos distribuidos en ambos lados de los mismos (17).

### **Daño en vaina:**

Se puede identificar como **roncha** que son pequeñas protuberancias a manera de roncha verde que en la parte dorsal puede o no tener un punto de color café (17).

**Mancha negra** que son puntos negro semirectangulares, de forma alargada, no tiene más de un milímetro de diámetro (17).

**Cáliz seco** se debe a la interrupción del paso de agua y nutrientes a los tejidos apicales de los sépalos, provocado por la ruptura de las células basales internas del cáliz (17).

### **3.1.4 MÉTODOS UTILIZADOS PARA EL CONTROL DE INSECTOS**

#### **A. CONTROL QUÍMICO**

El control químico es una práctica que presenta limitaciones y ventajas. Dentro las limitaciones puede mencionarse: resistencia de los insectos a los insecticidas, riesgos directos provenientes del uso de insecticidas, resurgimiento de nuevas poblaciones, brotes epidémicos de plagas secundarias, residuos tóxicos y efectos adversos sobre especies inocuas (28).

La ventaja principal del uso del control químico es que es la única medida de control contra poblaciones de insectos que se aproxima al umbral económico (28).

#### **B. CONTROL CULTURAL**

Son prácticas agronómicas que permiten hacer desfavorable el medio para la subsistencia del insecto plaga. Estas prácticas son de carácter preventivo, incluyen: la rotación de cultivos, las podas, los cultivos mixtos, la fertilización adecuada, destrucción de rastrojos, material vegetativo libre de insectos, etc. (2).

En arveja china se hace control cultural cuando se siembra semilla certificada, adecuada distancia de siembra ( 5 centímetros entre planta y 1.25 entre surco), buen manejo de postes y rafia (desinfección de postes con cloro al 10 por ciento durante 5 minutos), eliminación de flores pegadas a la vaina, eliminación de rastrojos y control de malezas en especial las malezas con flores amarillas y blancas que son hospederas de trips (16).

#### **C. CONTROL FÍSICO**

El control físico incluye el manejo de altas y bajas temperaturas por tiempo prolongado; radiaciones infrarrojas, ionizantes y visibles; manejo de la humedad para mantener los granos almacenados libres de insectos y hongos (24).



En arveja china se ha utilizado el solarizado como medio de control de insectos del suelo, malezas y retención de humedad. Se ha utilizado sola o juntamente con otros métodos como el encalado (16).

#### **D. CONTROL BIOLÓGICO**

El control biológico, según Quezada (29), incluye dos conceptos. El control biológico natural que 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” (29).

El control biológico aplicado es la utilización intencional de enemigos naturales de las plagas para regular sus poblaciones.

Dentro del control biológico aplicado encontramos el control biológico clásico que abarca la importación, descubrimiento y establecimiento de enemigos naturales exóticos para regular poblaciones insectos plaga nativas o introducidas en una región (29).

#### **E. CONTROL MICROBIOLÓGICO**

Consiste en la utilización de microorganismos capaces de causar enfermedad y muerte a poblaciones de insectos (5).

Los microorganismos usados en este control son las bacterias, virus, hongos, nemátodos, protozoarios y ricketzias. Los entomopatógenos bacteriales son los que más se usan y se agrupan en: a) cristalíferos formadores de esporas, b) patógenos obligados, c) patógenos facultativos, d) patógenos potenciales (5).

Bacillus thuringiensis Berliner variedad Kurstaki cepa HD1 HD3 es la bacteria más usada en cuanto a las bacterias. Las presentaciones comerciales más conocidas son Biotrol, Thuricide y Dipel. Su acción está encaminada al ataque de lepidópteros preferentemente. En arveja china se usa a razón de 1 - 1.5 kg/ha de Dipel o Thuricide (5).

Los virus son más específicos e infecciosos que las bacterias y no se puede propagar in vitro en medios artificiales. Los virus se clasifican de acuerdo a la composición de ácido nucleico y para que sea efectivo debe ser ingerido por el insecto que atacará partes específicas del mismo dependiendo de la susceptibilidad del insecto, edad del insecto, virulencia del virus y las temperaturas (5).

## **F. CONTROL ETOLÓGICO**

El aprovechamiento del comportamiento de las plagas para su control se denomina control etológico. El comportamiento de los insectos responde en forma característica y a menudo estereotípica a diversas señales o estímulos visuales, físicos y químicos (11).

Los semioquímicos "son compuestos químicos que emanan de un organismo y actúan en otro evocando una determinada respuesta y juegan un papel crucial en el comportamiento insectil". Dentro de los semioquímicos encontramos las feromonas que sirven de comunicación entre dos individuos de la misma especie. Las kairomonas que benefician la especie receptora; las alomonas que benefician la especie emisora. Las feromonas son las sustancias más utilizadas que pueden ser feromonas de reconocimiento, de espaciamiento, de agregación, de reclutamiento, alarma y agregación, de antiagregación, marcadoras de senderos y feromonas sexuales (11).

En arveja china se hace uso de trampas de color amarillo con pegamento industrial, ha tenido buen resultado al colocar 1400 trampas por hectárea lo que equivale a colocar una trampa por cada poste de bambú. Estas trampas han conseguido atrapar entre 5 - 15 trips por semana y mayor número de minadoras y pulgones (16).

### **3.1.5 ATRACCIÓN DE LOS INSECTOS POR EL COLOR**

A diferencia del ojo humano los insectos tienen una visión que va del rojo (650 nanómetros) hasta el ultravioleta (300 nanómetros) y son capaces de analizar el plano de polarización de la luz (34).

Los insectos ven muy bien con la luz ultravioleta, de manera que el mundo del color es muy diferente y contrario al nuestro (34).

Muy poco se sabe acerca de la respuesta de los insectos a la radiación infrarroja. Ya se ha demostrado en el laboratorio que las espinas en las antenas de las palomillas satúrnidas son capaces de detectar la radiación roja lejana, la cual está muy próxima a las frecuencias infrarrojas (36).

Se ha desarrollado una trampa de luz infrarroja que atrae mosquitos. Si las frecuencias involucradas se pueden aislar y amplificar posteriormente, es posible desarrollar un sistema de control físico (36).

A pesar que la visión de los insectos está entre el rojo y el ultravioleta no todos los insectos captan los colores con la misma magnitud (35).

La abeja por ejemplo no responderá a luz de una amplitud de onda más grande de 650 nm (nanómetro: equivale a la mil millonésima parte del metro) (35).

El rojo y el negro se perciben indistintamente por el ojo de la abeja, el rojo no es para ella color alguno, sino una simple tonalidad del negro (35).

Para las abejas la visión desaparece a los 300 nm. El ultravioleta es para las abejas una tonalidad especial, además de ser el color más claro y resplandeciente de todo el espectro de luz (35).

La diferencia con el ojo humano y la abeja está en su ignorancia al rojo y su hipersensibilidad ante el ultravioleta (35).

Los únicos insectos que se sabe que visitan flores rojas como Silene acaule son unas mariposas diurnas que no son ciegas al rojo (35).

Sin embargo ocurre un fenómeno con las flores de adormidera que son ávidamente visitadas por las abejas, siendo estas púrpuras. Lo que ocurre con estas flores es que además de la radiación roja, visible al humano irradian luz ultravioleta ampliamente detectada por las abejas, así que las adormidera es roja para nosotros y ultravioleta para las abejas (35).

Von Frich también demostró que para las abejas las flores blancas son la mezcla de todos los colores incluyendo el ultravioleta y percibe el blanco como verdeazul, que es el color complementario del ultravioleta y este resulta el menos llamativo para ellas (35).

La luciérnaga Photinus responderá a destellos de luz desde algún punto entre 520 nm a 560 nm en el verde, hasta por lo menos 690 nm en el rojo profundo. Esta es la más larga amplitud de onda registrada como visible para cualquier insecto (36).

Cuando miramos en el espectro de luz el punto más brillante es el amarillo, es difícil estar seguro sobre cual región aparece mas brillante para los insectos (36).

Se han hecho estudios en abeja y demuestran que el punto más brillante en el ultravioleta es a 360 nm y otro en el verde a 540 nm.

En Calliphora hay tres picos: uno el ultravioleta a 340 nm; uno en el azulverde, 500 nm y un tercero en el rojo 650 nm. Una mariposa (Vanessa urticae) muestra dos preferencias: por el azul-púrpura y por el amarillo-rojo, flores verdes no son atractivas para esta (36).

Las Pieris muestran similar atracción que Vanessa y no presta atención al verde, azul-verde y gris, sin embargo si está ovipositando escoge el verde esmeralda sobre el azul-verdoso, rechaza el amarillo y el azul (36).

Para las mariposas el ultravioleta parece no jugar tan importante papel como para la abeja, pero es probablemente visible para ellas (36).

Algunas mariposas como Satyrinae y Hesperidae son insensibles al rojo. Deilephila puede distinguir flores azul-violeta-purpura de las flores amarillo-verde. La Macroglossa muestra la misma preferencia por flores azules cuando se alimenta, pero cuando oviposita cambia y es atraída hacia los tintes verde-amarillentos (36).

Los crisomélidos claramente distinguen unos tintes verdes de otros tanto como amarillo y anaranjado del azul-violeta y verde (36).

Algunos áfidos voladores son atraídos hacia el color amarillo en el follaje y por lo tanto tienden a posarse sobre el mismo (36).

### 3.1.6 INVESTIGACIONES RELACIONADAS CON TRAMPAS

**EVALUACIÓN DE CUATRO COLORES Y TRES ALTURAS DE TRAMPA PARA LA CAPTURA DE LA MOSCA MINADORA LIRIOMYZA SP. EN Allium fistulosum, SANTIAGO SACATEPÉQUEZ, SACATEPÉQUEZ . Realizado por: Jorge Mario Gómez (18).**

En el estudio se evaluaron trampas azules, amarillas, verdes e incoloras a diferentes alturas: 0.2, 0.4, 0.6 metros. De esta investigación se concluyó que la trampa amarilla, azul, verde e incolora a 0.6, 0.4 y 0.2 metros de altura, si influyen en la captura de mosca minadora del cebollín. En la etapa fenológica final las trampas de polietileno amarillo a 0.6 metros de altura fueron las que capturaron mayor número de moscas minadoras. Se obtuvo un mejor rendimiento en los tratamientos con trampa comparado con el testigo (18).

**EVALUACIÓN DE TRAMPAS AMARILLAS EN EL CONTROL DE TRIPS (THYSANÓPTERA: THIRIPIDAE) Y MOSCA MINADORA (DÍPTERA: AGROMYZIDAE) Y ANÁLISIS DE SU FLUCTUACIÓN POBLACIONAL EN ARVEJA CHINA (Pisum sativum L.) Realizado por: Carlos Fernández (15).**

La investigación evaluó una parcela con trampa amarilla contra otra sin trampa. Se comprobó que las trampas amarillas no influyen en los niveles de población de trips y moscas minadoras en el cultivo de arveja china. El rendimiento se afectó positivamente sobre las parcelas con trampa (15).

## 3.2 MARCO REFERENCIAL

### 3.2.1 LOCALIZACIÓN

El estudio fue realizado en la Alameda, Chimaltenango. Las coordenadas de ubicación son 14° 38' 02" Latitud Norte y 90° 48' 12" Longitud Oeste a una altura de 1768 metros sobre el nivel del mar (21). Este ensayo se realizó en octubre de 1995 a enero de 1996.

### 3.2.2 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Esta área pertenece a la zona de vida bosque húmedo montano bajo subtropical, la vegetación característica es Quercus sp. asociado con Pinus sp. La precipitación media anual es de 987.79 mm distribuidos en un número promedio de 114 días al año. La temperatura máxima media anual es de 26.38°C. La temperatura mínima media anual es de 15.35°C. El clima es templado (10).

### 3.2.3 CONDICIONES EDÁFICAS

Los suelos son de la serie Tecpán, se encuentran en la Altiplanicie Central de Guatemala, que se caracteriza por ser profundos, desarrollados sobre ceniza volcánica, de color claro y bien drenados (32).

### 3.2.4 INVESTIGACIONES RELACIONADAS CON POLIETILENOS

#### **EVALUACIÓN DE POLIETILENO COEXTRUIDO BLANCO-NEGRO EN LA CONSERVACIÓN DE HUMEDAD Y MEJOR APROVECHAMIENTO DE NUTRIENTES EN ARVEJA CHINA**

Con parcelas demostrativas sin diseño experimental, se llevó a cabo un estudio en las instalaciones del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), Chimaltenango.

Se evaluó el polietileno coextruido blanco-negro, recubriendo el suelo con dicho polietileno contra surcos sin recubrir. Se realizó el experimento en dos épocas: en octubre de 1993 a enero de 1994 y la otra de febrero de 1994 a

mayo de 1994. Se observó que con acolchado se obtuvo mayor rendimiento, mejor aprovechamiento y conservación de la humedad, se alcanzó una rentabilidad del 58 % y al no utilizar este método, la rentabilidad fue del 11 % y el polietileno se pudo usar dos veces reduciendo los costos (7).

#### **EVALUACIÓN DE POLIETILENOS PARA SOLARIZADO Y POSTERIOR USO COMO ACOLCHADO EN ARVEJA CHINA.**

Se evaluaron 5 polietilenos contra un testigo. Tres polietilenos transparentes de las siguientes medidas: 1.25/1000", 1.5/1000" y 2/1000". Y dos coextruidos blanco-negro y negro-blanco. Según los investigadores se demostró que la temperatura de los transparentes fue de 45 °C y de los coextruidos de 31 °C. Los coextruidos no se deterioraron a lo largo del cultivo pudiendo servir para otra época, no así los transparentes que se vieron deteriorados a las 4 semanas después de ser colocados. Los rendimientos se incrementaron al utilizar el solarizado acolchado desde 23 % hasta 37 %. La rentabilidad aumentó alcanzándose hasta 40 % contra 14 % que se obtiene con el testigo cultivado a suelo desnudo (6).

#### **EFEECTO DE COBERTURAS DEL SUELO SOBRE POBLACIONES DE MOSCA BLANCA Y ACOLOCHAMIENTO EN TOMATE.**

Con el objeto de determinar qué cobertura de polietileno es más eficiente para disminuir las poblaciones de mosca blanca, *Bemisia tabaci* L. Se evaluaron los tratamientos polietileno plateado, plateado-negro, plateado en franjas, blanco-negro contra un testigo a suelo desnudo.

Se observó menor incidencia de virosis y menor población de mosca blanca en los tratamientos con cobertura, los más eficientes fueron plateado con franjas y blanco-negro. Todas las coberturas fueron eficientes en el control de malezas (31).

#### 4. OBJETIVOS

##### 4.1 GENERAL

Determinar si el uso de polietileno de color al recubrir el suelo tiene efecto en el número de moscas minadoras (Diptera:Agromyzidae), número de trips (Thysanóptera:Thripidae), y en el rendimiento de vaina de arveja china.

##### 4.2 ESPECÍFICOS

- 1.- Evaluar siete diferentes colores de polietileno recubriendo el suelo sobre el número de moscas minadoras y número de trips en vainas de arveja china.
- 2.- Determinar que tipo de polietileno evaluado incide mejor en el rendimiento y calidad de vaina.
3. Determinar que color de polietileno es más rentable.



## 5. HIPÓTESIS

- 1.- Por lo menos uno de los colores de polietileno evaluados influye en el número de mosca minadora y número de trips sobre la vaina de arveja china.
- 2.- Al menos un color de polietileno incide en el rendimiento y calidad de vaina de arveja china.
- 3.- Al menos un color de polietileno es más rentable que los demás.

## 6. METODOLOGÍA

### 6.1 MATERIAL EXPERIMENTAL

#### 6.1.1 VARIEDAD DE ARVEJA CHINA

La variedad utilizada fue Oregon Sugar Pod II. Esta es una variedad productora de plantas vigorosas, de porte intermedio de aproximadamente 98 centímetros de altura con vainas de 8.61 a 10 centímetros de largo y 1.5 centímetros de ancho con 8 a 10 semillas en cada vaina. Esta variedad presenta resistencia a *Oidium* sp (mildiu polvoriento) y a enanismo causado por virus. Inicia la cosecha a los 70 días después de la siembra. El ciclo de cultivo dura 102 días (3).

#### 6.1.2 TRATAMIENTOS

Los tratamientos utilizados se describen a continuación en el cuadro 1.

**CUADRO 1. Descripción de los tratamientos evaluados en el cultivo de arveja china, La Alameda, Chimaltenango, 1996.**

T1	AMARILLO
T2	AZUL
T3	BLANCO
T4	NEGRO
T5	PLATEADO
T6	ROJO
T7	TESTIGO
T8	VERDE

Los tratamientos blanco (T3), negro (T4) y plateado (T5) son designados por Olefinas como coextruidos y son fabricados con fines agrícolas y su espesor es de 1.25/1000" (1.25 milésimas de pulgada).

Las tiras azul, amarilla, rojo y verde son de polietileno conocido como película plástica para lluvia con grosor de 2.00"/1000 (2 milésimas de pulgada). La distribución de los tratamientos en el campo se muestran en la Figura 6A (anexo).

## **6.2 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL**

### **6.2.1 DISEÑO EXPERIMENTAL**

El diseño utilizado para la realización del experimento fue un bloques al azar con cuatro repeticiones. El tamaño de la unidad experimental fue de 25 metros cuadrados con surcos a cada 1.25 metros. La separación entre cada unidad experimental fue de 2 metros y entre réplicas fue de 10 metros.

### **6.2.2 UNIDAD EXPERIMENTAL ( figura 6A)**

Las dimensiones, el número de surcos, el tamaño, la distancia entre plantas, el número de plantas fueron los siguientes:

**TAMAÑO DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL: 25 METROS CUADRADOS (5 x 5)**

**NUMERO DE SURCOS POR UNIDAD EXPERIMENTAL: 4 SURCOS**

**NUMERO DE SURCOS POR UNIDAD DE MUESTREO: 2 SURCOS**

**DISTANCIA ENTRE SURCOS: 1.25 METROS**

**DISTANCIA ENTRE PLANTAS: 0.05 METROS**

**TOTAL DE PLANTAS POR UNIDAD DE MUESTREO: 160 PLANTAS**

**AREA TOTAL DEL ENSAYO: 1890 METROS CUADRADOS**

## 6.3 VARIABLES RESPUESTA

### 6.3.1 NÚMERO DE TRIPS

La captura de trips inició a los cincuenta y cinco días después de la siembra. A partir de la cuarta semana de noviembre se contó cada semana el número de trips. Se realizaron 7 conteos de noviembre de 1995 a enero de 1996.

El procedimiento utilizado fue el siguiente. De la unidad de muestreo se cortaba al azar veinte flores. Estas se depositaban en un frasco que contenía alcohol al 70 %.

Luego fueron analizadas cada una de las flores en un estereoscopio para verificar la presencia de trips dentro de las mismas.

### 6.3.2 NÚMERO DE MOSCAS MINADORAS

El conteo de adultos de mosca minadora se hizo de manera visual. Se inició a los 15 días después de la siembra. Se realizó un conteo por semana, y se realizaron 13 conteos. Consistió en contar todas las moscas minadoras que estuvieran en todas las plantas de la unidad de muestreo. Este conteo se realizó en horas de la mañana.

### 6.3.3 RENDIMIENTO

El rendimiento de vainas de arveja china de calidad en cada corte y el total del rendimiento de todos los cortes fue reportado en kilogramos por hectárea. El producto cosechado que no cumplió con los requerimientos de tamaño y estado fitosanitario fue enmarcado dentro del rechazo. Se realizaron 3 cortes por semana (lunes, miércoles y viernes) durante 4 semanas. El corte y selección de la vaina de arveja china fue realizado por agricultores con experiencia.

### 6.3.4 RENTABILIDAD

Para conocer la rentabilidad de los tratamientos se realizó un análisis de presupuesto total. Se determinó el costo total (CT) y el ingreso bruto. Con estos datos se obtuvo la rentabilidad que es igual a la razón del ingreso neto (IN) por el costo total (CT) expresado en porcentaje.

$$R = \frac{IN}{CT} \times 100.$$

## **6.4 MANEJO DEL EXPERIMENTO**

### **6.4.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO**

El suelo se preparó removiéndolo con arado por una vez y dos veces la rastra a una profundidad de 25 a 30 centímetros.

Esto se hizo con 10 días de anticipación a la siembra y se desinfectó con Banrot (Triclorometil thiodiazol thioallophanato) a razón de 4 kg/ha.

### **6.4.2 COLOCACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS**

Luego de preparado el suelo haciendo surcos dejándolos completamente llanos sin ningún relieve y cortado las fajas de polietileno de 5 metros de largo (0.50 metros mas en cada extremo para enterrarlo ) se procedió a colocarlos sobre el suelo.

La colocación de los polietilenos comenzó enterrando a 0.30 metros los extremos longitudinales de las tiras previamente cortadas (5 metros más 0.50 en los extremos) (25).

Posteriormente se enterraron los costados izquierdo y derecho de la tira de polietileno que se enterró también a 0.30 metros, de esta forma concluyó la colocación de los tratamientos (25).

### **6.4.3 SIEMBRA**

Para la siembra se hicieron hoyos con una vara de madera sobre el polietileno cabalmente en el centro del surco a cada 5 centímetros.

Luego de hacer los hoyos se colocó una semilla por postura a una profundidad de 3 centímetros a una distancia entre surcos de 1.25 metros.

Para lograr la germinación se colocó paja sobre todos los tratamientos ha excepción del testigo absoluto durante 5 días. Se utilizó 40 kilogramos de semilla por hectárea de Oregon Sugar Pod II (22).

#### 6.4.4 FERTILIZACIÓN

Diez días antes de la siembra se aplicó sobre el suelo 832 kilogramos por hectárea de gallinasa incorporada a la preparación en una sola aplicación debajo de la semilla. Las fertilizaciones químicas se hicieron con 15-15-15 antes de la siembra, 30 días después de la siembra y al inicio de la floración a razón de 780 kilogramos por hectárea por aplicación. Para hacer estas aplicaciones se levantó un costado de la película de polietileno y se aplicó en bandas a 0.10 metros de la planta. Se aplicó fertilizante foliar completo a los 65, 75 y 85 días después de la siembra a razón de 1/8 de litro por hectárea.

#### 6.4.5 CONTROL DE ENFERMEDADES

Se aplicó Banrot (Triclorometil thiodiazol thioallophanato) al momento de la siembra a razón de 4 kg/ha para el control de Fusarium sp. Se hizo una aplicación semanal de Captan (Captan) y de Hidróxido de cobre (Cupravit azul) a razón de 2.6 kg/ha alternándolos para el control de Ascochyta sp. Las semanas pares para Captan (Captan) y las impares para el Hidróxido de cobre (Cupravit azul).

#### 6.4.6 CONTROL DE INSECTOS

No se hizo ninguna aplicación de insecticida debido a que se trataba de hacer control por repelencia a través de los polietilenos de colores.

#### 6.4.7 AHOYADO Y POSTEADO

Se colocaron postes de bambú a los 10 días después de la siembra. Las dimensiones de los postes fueron de 2.70 metros de largo por 0.15 metros de diámetro enterrados a una profundidad de 0.30 metros. Se colocaron a una distancia de 6 metros entre poste. Se colocaron 144 postes.

#### 6.4.8 TUTOREADO

Para evitar que las plantas se cayeran y doblaran, se colocó pita plástica que se amarró en los postes. Se comenzó a poner dicho tutor a partir de 15 días después de la siembra con una separación entre hileras de 0.15 metros. Se colocaron un total de 10 hileras de pita plástica.

#### 6.4.9 COSECHA

Esta se inició a los 65 días después de la siembra. Se hizo tres cortes por semana (lunes, miércoles y viernes) durante cuatro semanas. La clasificación se hizo inmediatamente después del corte.

#### 6.5 TOMA DE DATOS

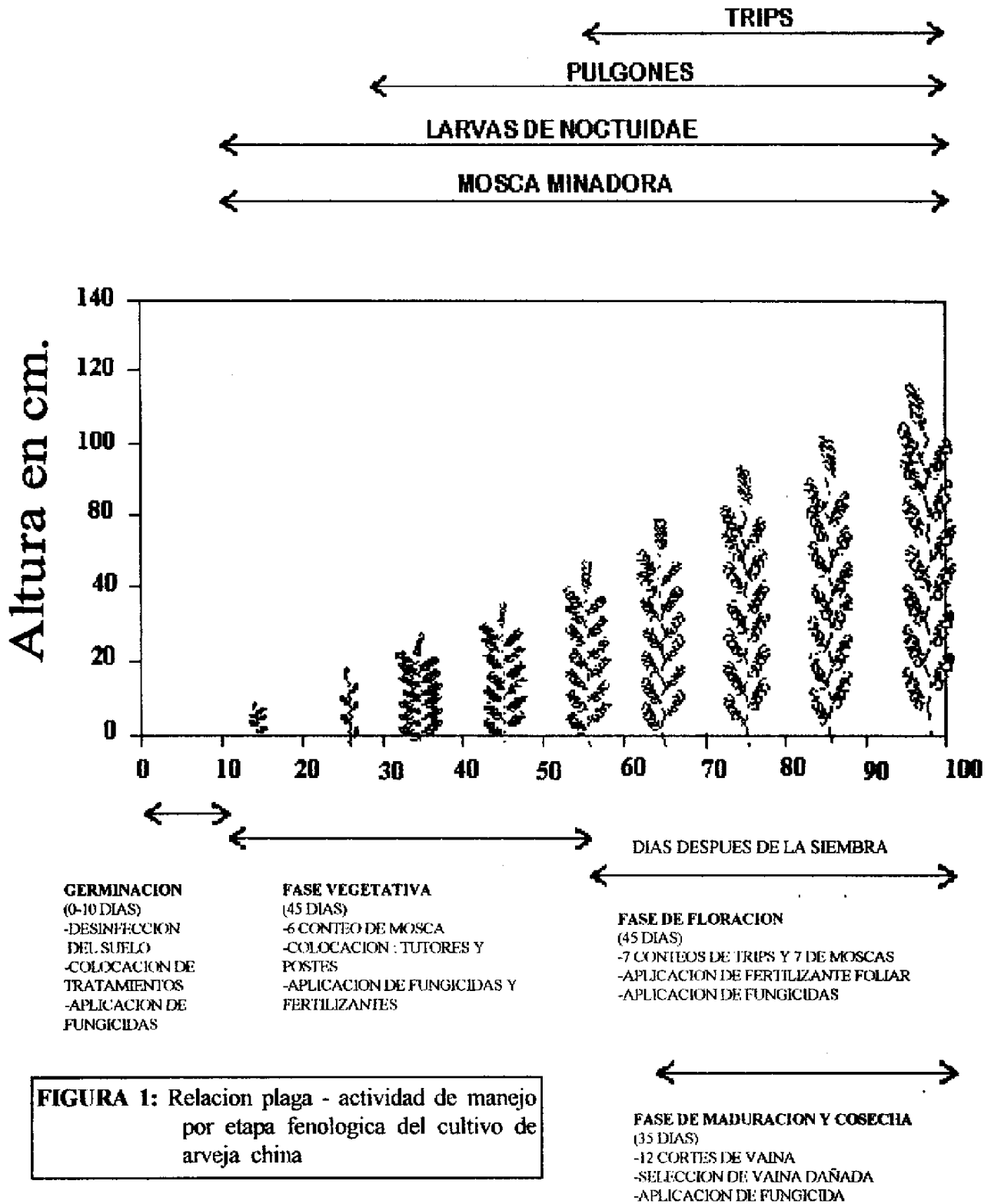
**MOSCA MINADORA:** Los conteos se iniciaron 15 días después de la siembra. Debido al tamaño de los insectos y sus características biológicas como el vuelo, movilidad, visión, etc., el conteo se realizó con mucho cuidado tratando de realizarlo en horas de la mañana y en las partes de la planta donde el sol iluminaba de forma directa. En horas de la mañana las moscas presentan índices bajos de movilidad facilitando así su conteo no repetido.

Los conteos inicialmente se realizaron en la parte baja de la planta pero conforme fue creciendo la plantación se fueron haciendo en la parte superior donde el insecto prefería por ser material joven. Se efectuaron un total de 13 conteos.

**TRIPS:** Los conteos de trips iniciaron 55 días después de la siembra en el momento que dio inicio la floración. Por las características del trips que es un insecto muy pequeño y cuesta distinguirlo se procedió a cortar 20 flores de la unidad de muestreo.

Estas 20 flores se guardaban en alcohol al 70 % y luego se observaba en un estereoscopio para verificar la presencia del insecto. En la figura 1 se observa las etapas fenológicas del cultivo y el número de muestreos realizados por etapa fenológica y las diferentes actividades agrícolas realizadas.

---





## 6.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

### 6.6.1 MODELO ESTADÍSTICO

El modelo estadístico corresponde a un bloques al azar. El modelo es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \xi_{ij} \quad (27,30)$$

Donde:

- $Y_{ij}$  = Valor de la variable respuesta de la ij-ésima unidad experimental
- $\mu$  = Media general de la población
- $\tau_i$  = Efecto provocado por el i-ésimo color de polietileno
- $\beta_j$  = Efecto provocado por el j-ésimo bloque
- $\xi$  = Efecto del error experimental asociado a la ij-ésima parcela

### 6.6.2 TRANSFORMACIÓN DE DATOS

Para el análisis de los datos se decidió hacer una transformación de las variables respuesta número de mosca y número de trips. Donde:

$$Y = \sqrt{(X+1)}$$

Donde: X= número de insectos

Y= variable transformada

### 6.6.3 ANÁLISIS DE VARIANZA

Las variables número de trips y número de moscas transformadas se les realizó un análisis de varianza que resultó no significativo estadísticamente.

A la variable rendimiento se le hizo análisis de varianza resultando significativamente diferentes los tratamientos, por lo que se realizó la prueba múltiple de comparación de medias con el estadístico de Tukey al 5 % donde los el blanco, negro y plateado resultaron ser los mejores.

Los análisis de varianza se realizaron de la siguiente manera:

#### **A. Análisis por etapa fenológica.**

##### **Variable respuesta número de moscas minadoras:**

Se realizaron ANDEVAS por las distintas etapas fenológicas del cultivo. Se hizo análisis para la etapa vegetativa que consistió en la suma de los conteos 3,4,5 y 6; para la etapa de floración se tomo en cuenta el conteo 7, 8 y 9 ; para la cosecha se tomo en cuenta el conteo 10,11,12 y 13.

##### **Variable respuesta número de trips**

Para la variable número de trips se hizo análisis de varianza para la etapa de floración donde se tomaron en cuenta los conteos 7, 8 y 9. Para la etapa de cosecha se tomaron en cuenta los conteos 10, 11, 12 y 13.

#### **B Análisis por conteo.**

Se hizo ANDEVA por cada uno de los conteos de número de mosca y número de trips. Se sumaron todos los datos transformados de cada uno de los días y se sometieron a un análisis estadístico por conteo y por tratamiento.

#### **C. Análisis de varianza para rendimiento.**

Se hizo un análisis de varianza del rendimiento por tratamiento bruto y neto. Se pesaron todos los cortes de cada semana y luego se sumaron todos los cortes para obtener un total por tratamiento luego se sometieron al análisis estadístico.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Luego de aplicar los tratamientos y de ver su efecto sobre las poblaciones de trips y mosca minadora se obtuvieron los resultados que pueden observarse en la figura 2.



**Figura 2.** Fotografía de la plantación de arveja china, Pisum sativum L., en la etapa de cosecha, La Alameda, Chimaltenango, 1996.

### 7.1 NÚMERO DE TRIPS

De la unidad de muestreo se cortaron 20 flores. Se guardaron en alcohol al 70 % y se analizaron para determinar la presencia del insecto. Se muestreó en horas de la mañana.

Se realizaron 7 conteos que fueron hechos en la época de floración ya que es en la flor donde se encuentra y se puede capturar al trips.

El análisis de la variable trips se realizó en la fase de floración y cosecha. Estos análisis se realizaron juntamente debido a que éstas fases son simultáneas.

**A- PROMEDIO DE TRIPS** : Este análisis se efectuó con los datos sin transformar y se obtuvo las medias aritméticas por tratamiento y por muestreo. Se analizaron los conteos a partir de los 55 días hasta la finalización del cultivo, es decir los conteos 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13 (9 nov. 1995 al 10 de enero de 1996).

**B -ANÁLISIS DE VARIANZA:** Se efectuó un análisis de varianza por muestreo y por todos los muestreos. Para realizar este último se sumaron todos los datos transformados de los conteos 7 al 13.

### 7.1.1 PROMEDIO DE TRIPS

El cuadro 2 muestra el promedio de trips por tratamiento y unidad de muestreo ( 20 flores porunidad de muestreo) por conteo, puede observarse que va en aumento hasta el conteo 5 y el conteo 6 y 7 disminuyen.

**CUADRO 2:** Número promedio de trips por tratamiento y conteo en el cultivo de arveja china, La Alameda, Chimaltenango, 1996.

TRAT.	CONTEOS							
	1	2	3	4	5	6	7	$\bar{x}$
AMARILLO	0	4	11	13	12	7	10	8
AZUL	0	6	9	14	13	9	9	9
BLANCO	3	1	8	14	14	9	10	8
NEGRO	1	6	7	12	15	8	10	8
PLATEADO	2	5	8	12	16	10	7	9
ROJO	0	5	9	14	15	7	7	9
TESTIGO	0	2	9	12	14	12	9	9
VERDE	0	4	8	11	13	12	8	8
$\bar{x}$	1	4	9	13	14	9	9	8

El conteo 1 muestra que el blanco (T3) es el que más números de trips reporta ( 3 trips en 20 flores por unidad de muestreo). En el conteo 2 el negro (T4) es el que más trips reporta (6 trips en 20 flores por unidad de muestreo) y el blanco (T3) es el que menos trips reporta (1 trips por 20 flores por unidad de muestreo).

En el conteo 3 el amarillo (T1) es el que más trips reporta (11 trips en 20 flores por unidad de muestreo) y el tratamiento 4 es el que menos trips reporta (7 trips en 20 flores por unidad de muestreo).

En el conteo 4 el rojo (T6) es el que más trips reporta (14 trips en 20 flores por unidad de muestreo) y el verde (T8) es el que menos trips reporta (11 trips en 20 flores por unidad de muestreo).

En el conteo 5 el plateado (T5) es el que más trips reporta (16 trips en 20 flores por unidad de muestreo) y el amarillo (T1) es el que menos trips reporta (12 trips en 20 flores por unidad de muestreo).

En el conteo 6 el verde (T8) es el que más números de trips reporta (12 trips en 20 flores por unidad de muestreo) y el que menos reporta es el amarillo (T1) (7 trips en 20 flores por unidad de muestreo).

En el conteo 7 el tratamiento que más trips reporta es el amarillo (T1) (10 trips en 20 flores por unidad de muestreo) y el que menos reporta es el plateado (T5) (7 trips en 20 flores por unidad de muestreo).

Como puede observarse no existe patrón de conducta de los trips provocado por la repelencia de los tratamientos. Mientras que en el conteo 1 el blanco (T3) (3 trips en 20 flores por unidad de muestreo) es el que mayor reporta trips en el conteo 7 es el amarillo (T1) (10 trips en 20 flores por unidad de muestreo) el que mayor reporta. Por lo tanto los polietilenos de colores recubriendo el suelo no tuvieron ningún efecto repelente sobre la plaga trips.

En la figura 3 se muestra la fluctuación poblacional de los trips comparados con la temperatura y precipitación (cuadro 14A y 15A del anexo). Puede observarse que la temperatura se mantuvo entre los 18 °C y los 23 °C, temperatura propicia para el desarrollo de trips. La precipitación influyó en el incremento de la población que descendió cuando ésta aumentó.

Se observa que la población va en aumento hasta el conteo 4 aproximadamente a los 70 días. No se presentó precipitación y las temperaturas se mantuvieron entre los 20 °C y 23 °C.

La población de trips fue en aumento por el hecho de que dio inicio la etapa de floración y maduración siendo más atractiva para la plaga la plantación.

El descenso comienza con el conteo 5 hasta el conteo 7, donde la temperatura subió de 13 °C hasta 23 °C, además se presentaron precipitaciones hasta de 7 mm. Lo que influyó en el comportamiento de las plagas. El descenso de la población se debió probablemente, a que la plantación se encontraba en su fase final donde las flores fueron reduciendo su número por lo tanto hicieron menos atractiva la plantación para los trips.

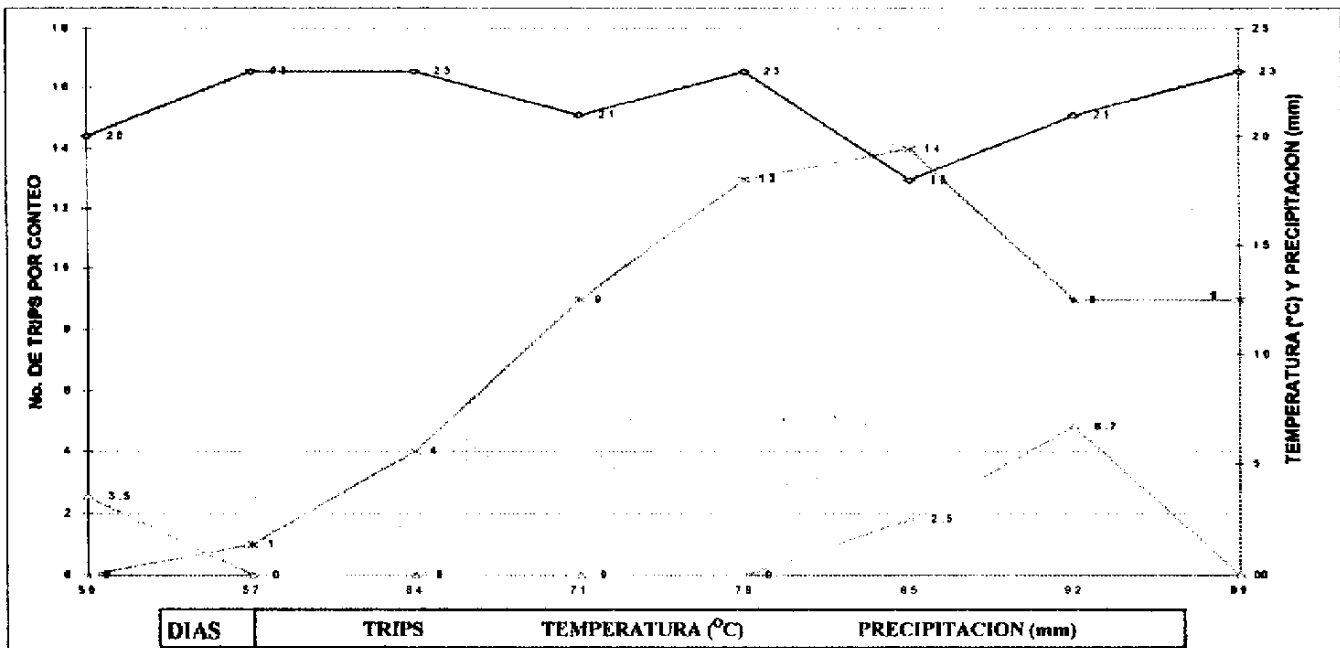


Figura 3. Fluctuación poblacional del trips comparada con la temperatura y la precipitación en el cultivo de arveja china, La Alameda, Chimaltenango, 1996.

### 7.1.2 ANÁLISIS DE VARIANZA

El cuadro 3 presenta los resultados del análisis de varianza hecho a cada uno de los conteos realizados. Puede observarse que el conteo 1 no se presenta porque la presencia del insecto en ese conteo fue casi nula (Cuadro 15 A del Anexo).

En todos los conteos realizados los tratamientos resultaron no significativos estadísticamente, con coeficientes de variación altos debido a que existían tratamientos que registraban gran cantidad de insectos y estos

mismos tratamientos en otros bloques la cantidad registrada era baja (Cuadro 15 A del Anexo). Esta tendencia es frecuente en las poblaciones de insectos.

Se puede decir que los polietilenos de colores utilizados como acolchado no tuvieron efecto de repelencia y disminución de las poblaciones de trips.

**CUADRO 3:** Análisis de varianza para número de trips por conteo en el cultivo de arveja china, La Alameda, Chimaltenango, 1996.

CONTEO	F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 5%	C.V. %
2	BLOQUES	3	4.113				
	TRATAMIENTO	7	4.463	0.638	0.449	2.49	58.27
	ERROR	21	29.779	1.418			
	TOTAL	31	38.356				
3	BLOQUES	3	2.837				
	TRATAMIENTO	7	2.161	0.309	0.853	2.49	19.73
	ERROR	21	7.597	0.362			
	TOTAL	31	12.595				
4	BLOQUES	3	0.339				
	TRATAMIENTO	7	0.481	0.069	0.348	2.49	11.85
	ERROR	21	4.140	0.197			
	TOTAL	31	4.959				
5	BLOQUES	3	0.249				
	TRATAMIENTO	7	0.637	0.091	1.0465	2.49	7.62
	ERROR	21	1.826	0.087			
	TOTAL	31	2.711				
6	BLOQUES	3	0.284				
	TRATAMIENTO	7	4.508	0.644	1.0308	2.49	25.64
	ERROR	21	13.120	0.625			
	TOTAL	31	17.912				
7	BLOQUES	3	0.515				
	TRATAMIENTO	7	2.222	0.317	0.3440	2.49	32.48
	ERROR	21	19.374	0.625			
	TOTAL	31	22.111				

**F.V.:** Fuentes de variación.

**C.M.:** Cuadrado medio.

**G.L.:** Grados de libertad.

**F.C.:** F calculada.

**S.C.:** Sumatoria de cuadrados

**Ft.:** F tabular.

**C.V.:** Coeficiente de variación.

### 7.1.3.1 ANÁLISIS DE VARIANZA POR ETAPA FENOLÓGICA

El cuadro 4 presenta los análisis de varianza hechos por etapa fenológica. En la etapa de floración los polietilenos de colores usados como acolchado resultaron no significativos de acuerdo al análisis de varianza. El coeficiente de variación de 21.63 % obedece a que entre conteos las diferencias en números de trips fue alta.

En la etapa de cosecha los polietilenos de color usados como acolchado resultaron no significativos. Esto significa que los polietilenos de color no ejercieron influencia en el comportamiento de los insectos. El coeficiente de variación reportado de 8.85 % obedece a que entre los conteos las poblaciones obtenidas no varían significativamente con respecto al promedio. Los análisis estadísticos muestran que los polietilenos de color como acolchado sobre el suelo no tuvieron efecto sobre el comportamiento de los trips.

**CUADRO 4:** Análisis de varianza para el número de trips por etapa fenológica del cultivo de arveja china, La Alameda, Chimaltenango, 1996.

ETAPA	F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft 5%	C.V.
<b>FLORACIÓN</b>	BLOQUES	3	5.03				
	TRATAMIENTO	7	2.88	0.41	0.22	2.49	21.63
	ERROR	21	39.34	1.87			
	TOTAL	31	47.24				
<b>COSECHA</b>	BLOQUES	3	2.38				
	TRATAMIENTO	7	5.40	0.77	0.64	2.49	8.85
	ERROR	21	25.48	1.21			
	TOTAL	31	33.26				

**F.V.:** Fuentes de variación.

**G.L.:** Grados de libertad.

**S.C.:** Sumatoria de cuadrados

**C.V.:** Coeficiente de variación.

**C.M.:** Cuadrado medio.

**Fc.:** F calculada.

**Ft.:** F tabular.



## 7.2 NÚMERO DE MOSCAS MINADORAS

Para determinar el número de moscas se procedió hacer conteos en la misma planta. Para el efecto se contaron todas las moscas encontradas en los surcos centrales. Se realizaron 13 conteos comenzando quince días después de la germinación.

Se analizó de la siguiente manera:

### 7.2.1 PROMEDIO DE MOSCAS

En el cuadro 5 se muestra el promedio de moscas minadoras (datos sin transformar) en cada muestreo.

**CUADRO 5:** Número promedio de moscas minadoras por tratamiento y conteo en el cultivo de arveja china, La Alameda, Chimaltenango, 1996.

TRAT.	CONTEO													$\bar{x}$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
AMARILLO	0	1	2	10	18	27	42	56	65	79	134	108	102	49
AZUL	0	1	2	6	15	28	42	54	72	80	186	88	69	49
BLANCO	0	0	1	9	16	22	46	50	67	92	120	68	87	44
NEGRO	0	1	3	7	16	24	42	54	70	120	97	130	89	50
PLATEADO	0	0	0	9	12	25	43	56	72	98	120	92	78	46
ROJO	0	0	1	12	16	21	39	59	63	60	123	85	74	42
TESTIGO	0	1	2	9	19	31	41	54	71	90	116	89	89	47
VERDE	0	0	0	12	17	24	38	62	69	53	100	113	96	45
$\bar{x}$	0	0	2	9	16	25	42	56	69	84	125	97	86	

Puede observarse en el cuadro 5 que las poblaciones fueron en aumento desde el conteo 1 hasta el 11 disminuyendo levemente en el conteo 12 y 13 en relación a los conteos anteriores.

Probablemente esa disminución se debió a la falta de fruto y flor que se había reducido por ser de los últimos cortes y estar la plantación en su fase final.

Los conteos 1 y 2 reportaron cantidades semejantes de moscas. En el conteo 3 el negro (T4) fue el que más mosca reportó (7 moscas por unidad de muestreo) y los que menos reportaron fueron el plateado (T5) y el verde (T8) (no aparecieron moscas).

En el conteo 4, el verde (T8) (12 moscas por unidad de muestreo) fue el que más moscas reportó y el tratamiento que menos reportó fue el azul (T2) (6 moscas por unidad de muestreo).

En el conteo 5 el testigo (T7) (19 moscas por unidad de muestreo) es el que más moscas reportó y el que menos reportó fue el plateado (T5) (12 moscas por unidad de muestreo).

En el conteo 6 reporta que el testigo (T7) (31 moscas por unidad de muestreo) registró más moscas y el rojo (T6) fue el que menos moscas reportó (21 moscas por unidad de muestreo).

En el conteo 7 el blanco (T3) reportó más moscas (46 moscas por unidad de muestreo) y el tratamiento con menos moscas fue el verde (T8) (38 moscas por unidad de muestreo).

En el conteo 8 el tratamiento que más moscas reportó fue el verde (T8) (62 moscas por unidad de muestreo) y el que menos registró fue el blanco (T3) (50 moscas por unidad de muestreo).

En el conteo 9 el azul (T2) fue el que más moscas registró (72 moscas por unidad de muestreo) y el rojo (T6) fue el que menos moscas registró (63 moscas por unidad de muestreo).

En el conteo 10 el tratamiento que más moscas registró fue el negro (T4) (120 moscas por unidad de muestreo) y el que menos registró fue el verde (T8) (53 moscas por unidad de muestreo).

En el conteo 11 el azul (T2) es el que más moscas registró (186 moscas por unidad de muestreo) y el negro (T4) es el que menos registra (97 moscas por unidad de muestreo).

En el conteo 12 el negro (T4) es el que más registra moscas ( 130 moscas por unidad de muestreo) y el blanco (T3) es el que menos mosca registra (68 moscas por unidad de muestreo).

En el conteo 13 el tratamiento que más mosca registra es el amarillo (T1) (102 moscas por unidad de muestreo) y el que menos registra es el azul (T2) (69 moscas por unidad de muestreo).

Los colores de polietileno no influyeron en el comportamiento de las moscas, esto puede observarse en el cuadro 4 donde ninguno de los tratamientos mantuvo algún patrón de ascenso o descenso en el número de moscas minadoras.

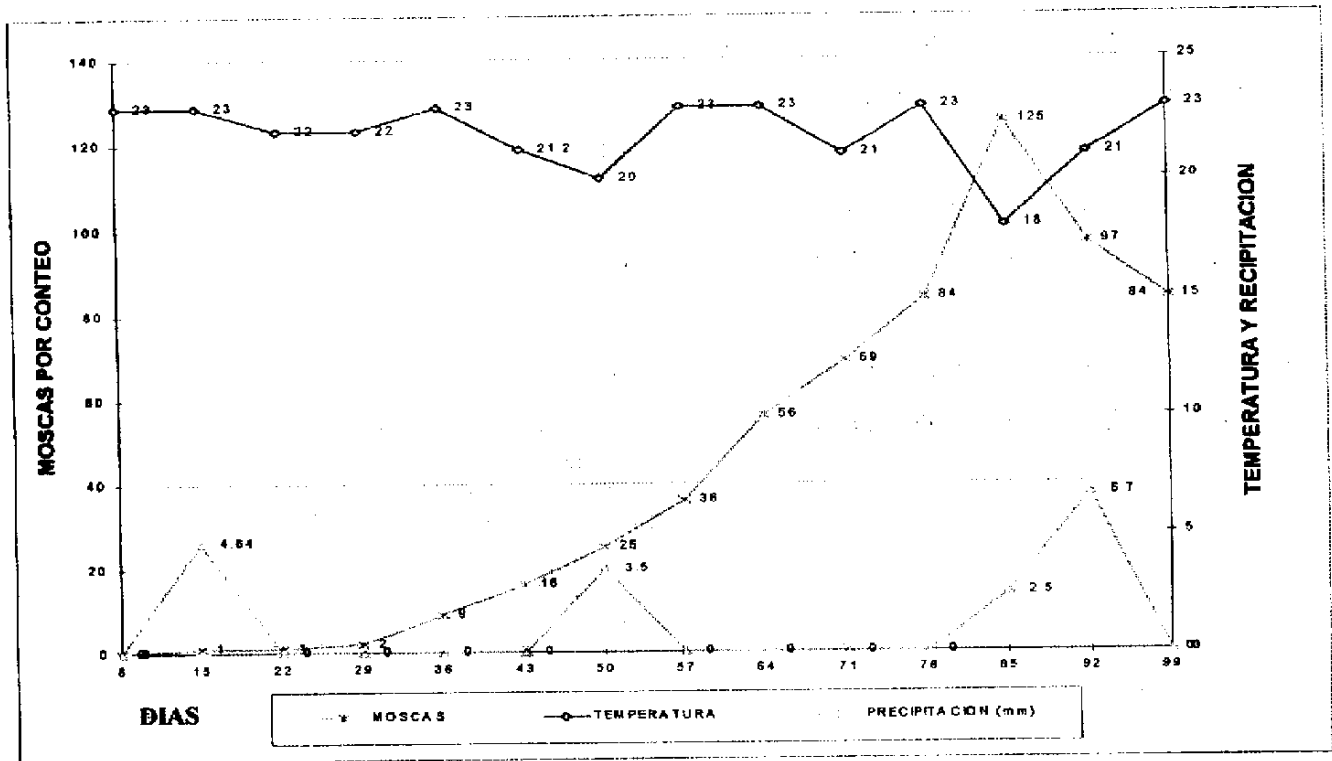
En el conteo 2 y 3 el negro (T4) (1 y 3 moscas por unidad de muestreo) mantuvo el mayor número de moscas registradas y en el conteo 2,3 y 5 el plateado (T5) (0,0 y12 moscas por unidad de muestreo respectivamente) mantuvo el menor número de moscas registradas.

En el conteo 9 y 11 el azul (T2) (72 y 186 moscas por unidad de muestreo) mantuvo el mayor número de moscas.

La figura 4 muestra la fluctuación de la población de mosca minadora (cuadro 16A del anexo) comparada con la temperatura y la precipitación donde puede observarse que la población va en aumento y disminuye en el día 85.

Probablemente el incremento de la precipitación y el descenso de la temperatura, como la fase terminal de la plantación influyeron en el descenso de la población.

Puede observarse también que la mayor cantidad de insectos se observa en la etapa de floración y disminuye en la etapa de cosecha. En la fase vegetativa se observó baja presencia en los inicios. Se observa también que el promedio por tratamiento es semejante en todos los conteos indicando que no hubo influencia de los colores sobre el comportamiento de las moscas.

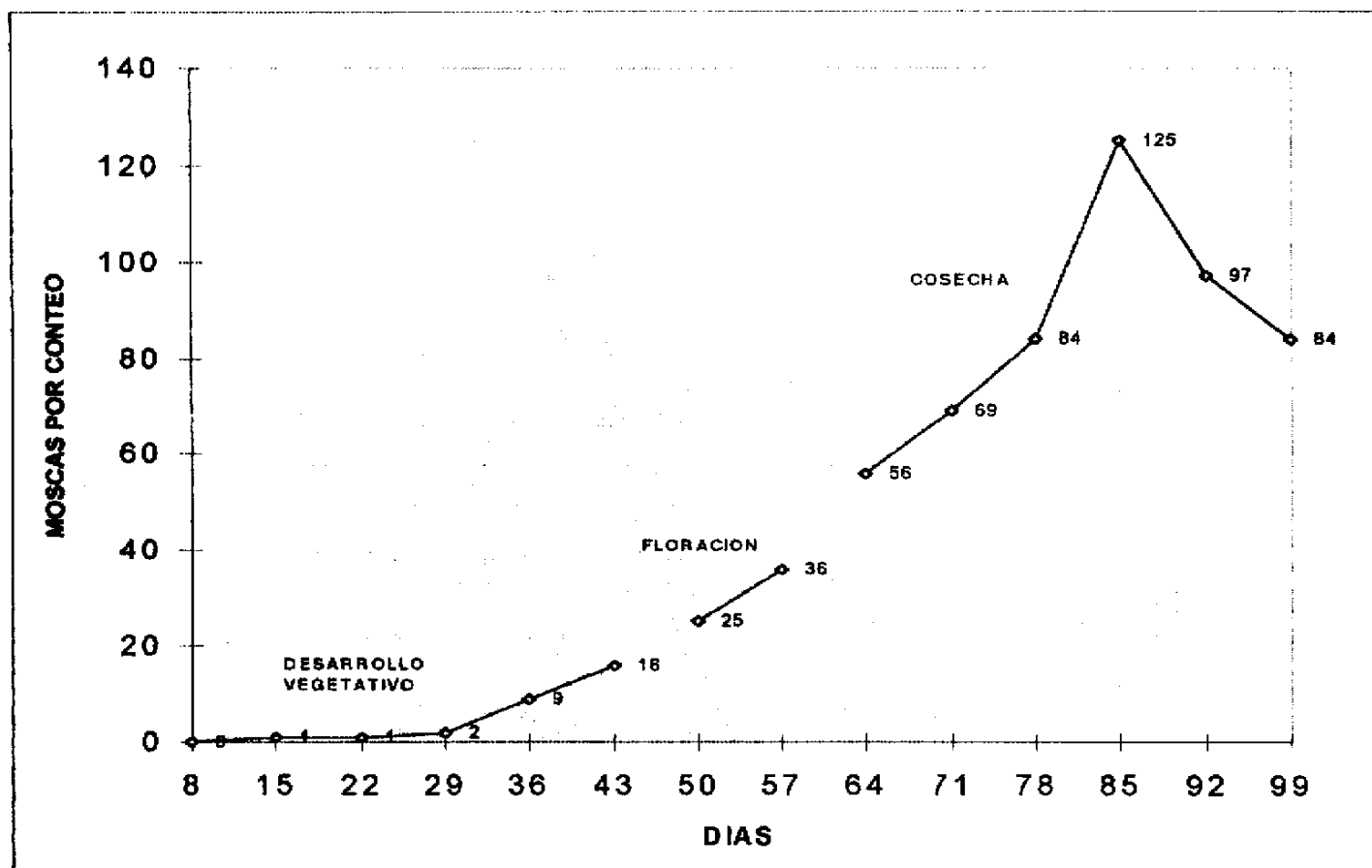


**FIGURA 4. Fluctuación poblacional de las moscas minadoras comparados con la temperatura y precipitación en el cultivo de la arveja china, La Alameda, Chimaltenango, 1996.**

La figura 5 muestra la fluctuación de la población de mosca minadora por etapa fenológica del cultivo. Se incrementa la población con mayor intensidad a partir del día 55 y se debe precisamente por el inicio de la floración y porque las lluvias no se hicieron presentes.

En la etapa de cosecha se observa el punto más alto de la población de la mosca minadora, llegando a un promedio de 125 moscas por conteo, probablemente se debió a que la plantación estaba en el punto máximo de producción de flores y de vainas.

A partir del día 85 hasta la finalización del cultivo la población se redujo probablemente porque descendió la temperatura y cayeron algunas lluvias.



**FIGURA 5.** Fluctuación poblacional de la mosca minadora en las etapas fenológicas del ciclo del cultivo de la arveja china, La Alameda, Chimaltenango, 1996.

### 7.2.2 ANÁLISIS DE VARIANZA

El cuadro 6 presenta los resultados de los análisis de varianza por cada uno de los conteos. No aparecen los conteos 1 y 2 debido a que la presencia del insecto en esos dos conteos fue casi nula. Los conteos 3 a 13 muestran que no existió diferencia significativa entre el número de moscas por tratamientos lo que demuestra que los polietilenos de colores son estadísticamente iguales. Los coeficientes de variación son relativamente altos debido a la dispersión que presenta la plaga.

**CUADRO 6.** Resumen de análisis de varianza para los conteos de mosca minadora, La Alameda, Chimaltenango, 1996.

CONTEO	F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pt5%	C.V.
3	BLOQUES	3	0.985				
	TRATAMIENTO	7	2.313	0.330	0.99	2.49	42%
	ERROR	21	6.996	0.333			
	TOTAL	31	10.293				
4	BLOQUES	3	0.249				
	TRATAMIENTO	7	4.152	0.593	0.54	2.49	34%
	ERROR	21	22.928	1.092			
	TOTAL	31	27.330				
5	BLOQUES	3	1.488				
	TRATAMIENTO	7	1.731	0.247	0.54	2.49	16%
	ERROR	21	9.613	0.458			
	TOTAL	31	12.832				
6	BLOQUES	3	6.530				
	TRATAMIENTO	7	3.971	0.567	0.62	2.49	19%
	ERROR	21	19.185	0.914			
	TOTAL	31	29.686				
7	BLOQUES	3	0.739				
	TRATAMIENTO	7	1.059	0.151	0.28	2.49	11%
	ERROR	21	11.422	0.544			
	TOTAL	31	13.220				
8	BLOQUES	3	2.420				
	TRATAMIENTO	7	1.930	0.27	0.12	2.49	20%
	ERROR	21	16.310	2.20			
	TOTAL	31	20.660				
9	BLOQUES	3	4.311				
	TRATAMIENTO	7	0.861	0.123	0.412	2.49	21%
	ERROR	21	62.704	2.986			
	TOTAL	31	67.877				
10	BLOQUES	3	26.770				
	TRATAMIENTO	7	63.144	9.020	0.780	2.49	39%
	ERROR	21	241.46	11.49			
	TOTAL	31	331.37				
11	BLOQUES	3	19.84				
	TRATAMIENTO	7	42.50	6.07	0.720	2.49	27%
	ERROR	21	174.80	8.32			
	TOTAL	31	237.16				
12	BLOQUES	3	10.82				
	TRATAMIENTO	7	26.89	3.84	0.640	2.49	25%
	ERROR	21	124.86	5.94			
	TOTAL	31	162.57				
13	BLOQUES	3	3.19				
	TRATAMIENTO	7	11.70	1.67	0.620	2.49	18%
	ERROR	21	56.55	2.69			
	TOTAL	31	71.44				

F.V.: Fuentes de variación.

G.L.: Grados de libertad.

S.C.: Sumatoria de cuadrados

C.M.: Cuadrado medio.

Fc.: F calculada.

Ft.: F tabular.

C.V.: Coeficiente de variación.

El cuadro 7 muestra los resultados del análisis de varianza por etapa fenológica para número de mosca minadora.

En la etapa vegetativa, donde se tomaron en cuenta los conteos 3,4,5 y 6, los análisis de varianza de los polietilenos de colores arrojaron diferencias no significativas, esto indica que todos los tratamientos resultaron estadísticamente iguales. El coeficiente de variación (13 %) resultó bajo debido a la reducida variabilidad entre conteos.

En la etapa de floración donde se tomaron en cuenta los conteos 7,8 y 9 los análisis estadísticos de los polietilenos de color arrojaron diferencias no significativas indicando que los tratamientos resultaron estadísticamente iguales. El coeficiente de variación resultó bajo (9.83 %) debido a que entre conteos la variabilidad es pequeña.

En la etapa de cosecha donde se tomaron en cuenta los conteos 10, 11, 12 y 13 los resultados del análisis de varianza arrojaron diferencias no significativas entre los colores, indicando que los tratamientos son estadísticamente iguales.

**CUADRO 7.** Análisis de varianza para número de moscas minadoras en cada etapa fenológica de la arveja china. La Alameda, Chimaltenango, 1996.

ETAPA	F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft%	C.V.
<b>VEGETATIVA</b>	BLOQUES	3	3.354				13
	TRATAMIENTOS	7	10.65	1.52	0.48	2.49	
	ERROR	21	65.62	3.12			
	TOTAL	31	79.63				
<b>FLORACIÓN</b>	BLOQUES	3	1.11				9.8
	TRATAMIENTOS	7	0.77	0.11	0.02	2.49	
	ERROR	21	99.5	4.74			
	TOTAL	31	101.3				
<b>COSECHA</b>	BLOQUES	3	31.31				15.3
	TRATAMIENTOS	7	104.9	14.99	0.43	2.49	
	ERROR	21	718.5	34.22			
	TOTAL	31	854.8				

**F.V.:** Fuentes de variación.

**G.L.:** Grados de libertad.

**S.C.:** Sumatoria de cuadrados

**C.M.:** Cuadrado medio.

**Fc.:** F calculada.

**Ft.:** F tabular.

**C.V.:** Coeficiente de variación.

### 7.3 RENDIMIENTO

El rendimiento se obtuvo del total de cortes realizados a lo largo de 4 semanas. Se realizaron 12 cortes (3 por semana). El resultado del rendimiento neto, bruto y porcentaje de rechazo se observa en el cuadro 8. Puede observarse que el tratamiento que mayor rendimiento bruto y neto reportó fue el polietileno blanco siguiéndole el plateado y el negro.

El porcentaje de rechazo total es de 43.49 % es decir que el ataque de plagas fue severo e indistinto a cada tratamiento. Puede observarse que las cantidades rechazadas en cada tratamiento no difieren significativamente (van de 4.92 a 5.13 %). Esto nos da la idea del ataque provocado por los insectos sobre las vainas de arveja china y la discriminación que pudo haber hecho el insecto provocado por el color. Se observa que el insecto plaga no hizo discriminación por tratamientos, de lo contrario los porcentajes de rechazo hubiesen variado significativamente.

**CUADRO 8.** Rendimiento por tratamientos en kilogramos por hectárea del cultivo de arveja china, La Alameda, Chimaltenango, 1996.

Tratamientos	Rendimiento Bruto	Rendimiento Neto	% Rechazo
Amarillo	1333.750	396.25	4.92
Azul	1383.250	415.25	5.09
Blanco	1850.875	556.00	6.78
Negro	1699.875	510.25	6.24
Plateado	1810.625	507.50	6.62
Rojo	1397.875	386.00	5.16
Testigo	954.375	257.25	3.55
Verde	1388.125	412.00	5.13
<b>Total</b>	<b>11818.49</b>	<b>6675.24</b>	<b>43.49</b>

#### 7.3.1 RENDIMIENTO BRUTO

El cuadro 9 muestra el resumen del análisis de varianza para la variable respuesta rendimiento. Se observa que existen diferencias altamente significativas por lo que se hace necesario discriminar los tratamientos mejores.



**CUADRO 9.** Resumen del análisis de varianza para el rendimiento bruto en kg/ha, La Alameda, Chimaltenango, 1996.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft 5%
<b>BLOQUES</b>	3	2484.43			
<b>TRATAMIENTOS</b>	7	154341.63	22048.80	49.86	2.49
<b>ERROR</b>	21	9285.32	44215795		
<b>TOTAL</b>	31	166111.38			

**F.V.:** Fuentes de variación.

**G.L.:** Grados de libertad.

**S.C.:** Sumatoria de cuadrados

**C.M.:** Cuadrado medio.

**Fc.:** F calculada.

**Ft.:** F tabular.

El Cuadro 10 muestra los resultados de la prueba de medias con el estadístico de Tukey al 5 % donde se observa que el polietileno de color blanco, plateado y negro resultaron tener las medias más altas (262.125 kg/ha, 256.906 y 424.97 kg/ha respectivamente).

Los polietilenos negro (T4), rojo (T6), verde (T8), azul (T2) y amarillo (T1) resultaron ser estadísticamente iguales.

El tratamiento sin polietileno resultó con menor rendimiento (133.65 kg/ha).

Los rendimientos se vieron afectados por los polietilenos debido a que éstos influyen sobre las condiciones microclimáticas.

Los polietilenos aumentan la temperatura y retienen más agua que un suelo descubierto. Los polietilenos blanco y plateado, su mayor rendimiento, con respecto a otros polietilenos probablemente se debió a que estos son fabricados específicamente con fines agrícolas.

Los mejores tratamiento para el rendimiento resultaron ser el blanco (T3) que es el que tiene la media más alta (462.72 kg/ha) juntamente con el plateado (T5) (452.66 kg/ha) y el negro (T4) (424.97 kg/ha)

**CUADRO 10.** Resultados de prueba de tukey para el rendimiento bruto de vainas (kg/ha) de arveja china, La Alameda Chimaltenango, 1996.

TRATAMIENTO	MEDIA	SIGNIFICANCIA 5 %
POLIETILENO BLANCO	462.72	a
POLIETILENO PLATEADO	452.66	a
POLIETILENO NEGRO	424.97	a
POLIETILENO ROJO	349.47	b
POLIETILENO VERDE	347.03	b
POLIETILENO AZUL	345.81	b
POLIETILENO AMARILLO	333.44	b
TESTIGO	238.59	c

### 7.3.2 RENDIMIENTO NETO

El cuadro 11 muestra el resumen de análisis de varianza para la variable respuesta rendimiento neto de vainas en kg/ha de arveja china. Se observa que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos.

**CUADRO 11.** Análisis de varianza para rendimiento neto de vainas en kg/ha de arveja china, La Alameda, Chimaltenango, 1996.

FV	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	CV %
BLOQUES	3	539.11	179.7			
TRATAMIENTOS	7	50975.85	7282.26	60.24	2.49	5.27
ERROR	21	2538.75	120.89			
TOTAL	31	54053.73				

F.V.: Fuentes de variación.

G.L.: Grados de libertad.

S.C.: Sumatoria de cuadrados

C.M.: Cuadrado medio.

Fc: F calculada.

Ft: F tabular.

C.V.: Coeficiente de variación.

Para saber cuál de los tratamientos es el mejor estadísticamente se procedió a realizar una prueba de medias con el estadístico de Tukey al 5% que se presenta en el Cuadro 12.

**CUADRO 12 .** Resultados de prueba de tukey al 5 % para el rendimiento neto de vaina (kg/ha) de arveja china. La Alameda, Chimaltenango, 1996.

TREATAMIENTOS	MEDIAS	SIGNIFICANCIA AL 5 %
BLANCO	262.125	a
PLATEADO	256.906	a
NEGRO	240.500	a
ROJO	196.781	b
VERDE	195.437	b
AZUL	195.406	b
AMARILLO	188.000	b
TESTIGO	133.656	c

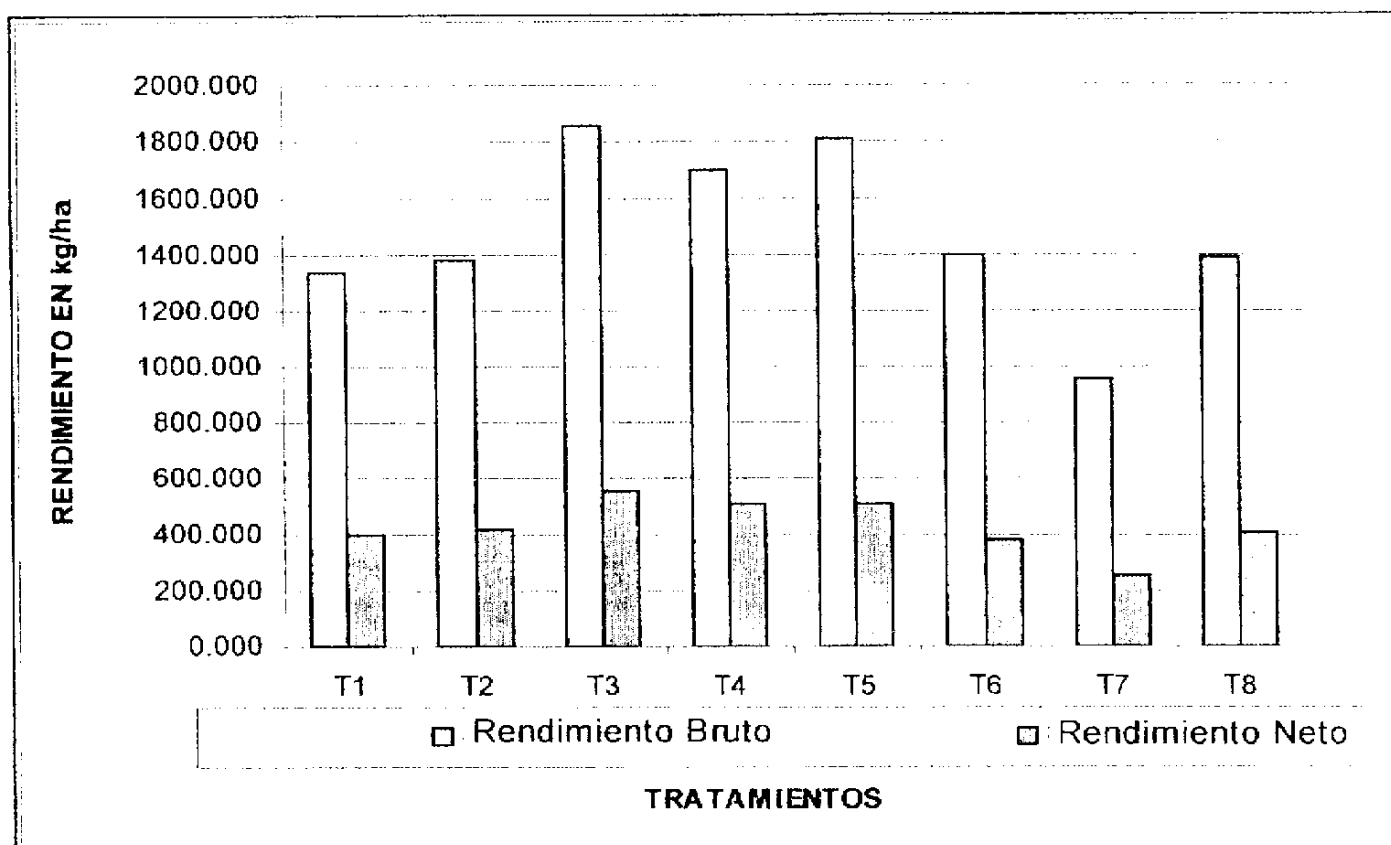
Puede observarse que los polietilenos blanco (T3), plateado (T5) y negro (T4) con las mayores medias (262.125 kg/ha, 256.906 kg/ha y 240.5 kg/ha respectivamente) son los mejores tratamientos.

Los polietilenos negro (T4), rojo (T6), verde(T8), azul (T2) y amarillo (T1) reportaron medias estadísticamente iguales.

El testigo que no tuvo polietileno obtuvo la media menor (133.656 kg/ha) observándose que es estadísticamente diferente a los demás tratamientos.

En la Figura 6 se muestra el rendimiento bruto y neto que se obtuvo por tratamiento donde puede observarse que los polietilenos coextruidos blanco (T3), plateado (T5) y negro (T4) son los que mejores rendimientos reportan. Los polietilenos verde (T8), amarillo (T1), azul (T2) y rojo (T6) son estadísticamente iguales.

Se expresa a través de estos resultados que los mejores tratamientos para el rendimiento son los polietilenos blanco (T3), plateado (T5) y negro (T4) que reportan las medias más altas.



**FIGURA 6.** Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento en kg/ha en el cultivo de la arveja china, La Alameda, Chimaltenango, 1996.

#### 7.4 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD

Por haber resultado con significancia el análisis de varianza para la variable rendimiento se procedió a hacer un análisis de presupuesto total. El resumen del análisis se encuentra en el cuadro 13.

Se realizó un análisis de presupuesto total donde se analizaron los costos de producción y se obtuvo la rentabilidad del cultivo. El cuadro 17A (anexo) muestra los costos por hectárea en que se incurrió por el establecimiento del cultivo.

CUADRO 13. Análisis de rentabilidad del cultivo de arveja china, La Alameda, Chimaltenango, 1996.

Costo total (Quetzales/ha)	Ingreso Bruto (Quetzales/ha)	Ingreso Neto (Quetzales/ha)	Rentabilidad
23,534.35	30,038.625	6504.275	27.63

Puede observarse que la rentabilidad es del 27.63 % y que los costos son de Q.23,534.35 y que existe una relación beneficio-costo de 0.28 ( $6504.275/23534.35$ ).

Fernández (15) reporta rentabilidades mayores del 100 % sin utilizar polietileno. usando polietileno los costos aumentan pero las relaciones de beneficio costo no son realmente un soporte para la inversión que se hace.

Los colores blanco (T3), plateado (T5) y negro (T4) son polietilenos que se conocen como coextruidos y son de uso agrícola. Los colores amarillo (T1), azul (T2), rojo (T6) y verde son fabricados con polietileno que se conoce como de "lluvia". Los colores tuvieron efectos diferentes sobre el rendimiento y se debió a la película de polietileno que se utilizó.

Los colores tuvieron efecto sobre el rendimiento por afectar las condiciones de suelo. Los coextruidos son polietilenos opacos que mantienen mayor temperatura alrededor del cultivo y permiten menos radiación por lo tanto menos desarrollo de maleza. Los de "lluvia" son transparentes que permiten mayor entrada de energía logrando con esto un mayor desarrollo de malezas como también un mayor calentamiento. Los cambios de temperatura y humedad son bruscos en este tipo de polietileno (25).

Los colores no tuvieron efecto sobre el número de moscas y el número de trips porque el follaje del cultivo se extendió mucho y cubrió gran parte de la película de polietileno. Aparte de esto se formaba cierta película de polvo que opacaba los colores.

Ibarra (25) reporta investigaciones donde los resultados han sido inconsistentes en diferentes cultivos, corroborando lo que anteriormente se menciona.

## 8. CONCLUSIONES

- 1.- Estadísticamente no se pudo demostrar que los polietilenos de color al recubrir el suelo modifican el número de insectos plaga por repelencia y sus poblaciones no variaron significativamente.
- 2.- Los tratamientos con acolchado de polietileno evaluados, adicionados al proceso de producción del cultivo de arveja china, indirectamente son más productivos en rendimiento en kg/ha que el testigo absoluto.
- 3.- El mejor efecto con respecto a la producción en kg/ha (bruto y neto) fue el polietileno de color blanco de 1.25 milésimas de pulgada de grosor al recubrir el suelo y fue provocado por el tipo de película de polietileno y no por el color del mismo.

## 9. RECOMENDACIONES

- 1.- Se recomienda continuar con la búsqueda de alternativas de manejo y control de las plagas de la arveja china, debido a que es un cultivo que genera divisas a nuestro país.
- 2.- Se recomienda promover el uso del método de recubrir el suelo en cultivos donde resulte económicamente rentable el uso de polietilenos y buscar otras prácticas de control para mosca minadora y trips.

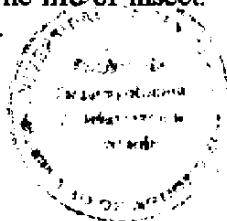
## 10. BIBLIOGRAFÍA

1. ALVAREZ, G. 1993. Caracterización del daño e identificación de especies de trips que afectan a la arveja china. In: Manejo Integrado de Plagas de Arveja China. Editado por D. Dardón y V. Salguero. Guatemala, Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 49-53
2. ANDREWS, K.L.; HOWELL, H.N. 1989. Utilización de controles culturales. In: Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura, Estado Actual y Futuro. Honduras, El Zamorano. p. 234-53.
3. ARIAS, M.; GARCIA, E.; SALGUERO, V. 1993. Incidencia de especies plaga en diferentes etapas fenológicas en la arveja china. In: Manejo Integrado de Plagas de Arveja China; Fase II: 92-93. Proyecto ICTA-CATIE-ARF. Editado por D. Dardón y V. Salguero. Guatemala, ICTA. p. 12-22.
4. BORROR, D.; DE LONG, D.; TRIPLEHORN, C. 1981. An introduction to the study of insects. 5 ed. New York, EE. UU., CBS College Publishing. 827 p.
5. BUSTILLOS, A.E. 1989. Utilización de agentes microbiológicos. In: Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura; Estado Actual y Futuro. Ed. por K.L. Andrews, A.E. Bustillos. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. p. 210-228.
6. CALDERON, L.; DARDON, D. 1995. Evaluación de películas plásticas para solarizado y posterior uso como acolchado en arveja china. In: Manejo Integrado de Plagas; Fase III: 93-94. Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. Editado por D. Dardón y Víctor Salguero. Guatemala, ICTA. p. 31-32.
7. \_\_\_\_\_. 1995. Evaluación de plástico coextruido blanco-negro, en la conservación de la humedad y mejor aprovechamiento de nutrientes en arveja china. In: Manejo Integrado de Plagas; fase III: 1993-1994. Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. Editado por Danilo Dardón y Víctor Salguero. Guatemala, ICTA. p. 42.
8. COMITE TECNICO DE LIRIOMYZA. 1990. El minador de las hojas, Liriomyza sp. Boletín Divulgativo (C.R.) no. 95:2-10.
9. CRONQUIST, A. 1987. Introducción a la botánica. Trad. Antonio Marino Ambrosio. 2 ed. México, Continental. 820 p.
10. CRUZ, J.R., DE LA. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
11. CHIRI, A. 1989. Utilización de control etológico. In: Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura; Estado Actual y Futuro. Ed. por K.L. Andrews, A. Chiri. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. p. 267-278.



12. DOMINGUEZ, R. 1990. Taxonomía de Protura a Homóptera, claves y diagnosis. México, Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola. p. 256.
13. EBELING, W. 1950. Subtropical entomology. Los Angeles, EE.UU., University of California. 747 p.
14. FAO (Chile). 1990. Plagas de las hortalizas manual de manejo integrado. Ed. Bernardo La Torre. Santiago de Chile, Chile. p. 93-93.
15. FERNANDEZ, C. 1995. Efecto de trampas amarillas en el control de trips y mosca minadora y análisis de su fluctuación poblacional en arveja china. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 66 p.
16. GARCIA CHIU, E. 1992. Manejo racional de plagas en arveja china. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Agricultural Research Fund, Proyecto Manejo Integrado de Plagas. 20 p.
17. GARCIA, E.; CALDERON, E.; ALVAREZ, G. 1993. Control de trips y mosca minadora para reducir la incidencia de manchas de la vaina de arveja china. In: Manejo Integrado de Plaga; Fase I: 91-92. Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. Editado por Danilo Dardón y Víctor Salguero. Guatemala, ICTA. p. 93.
18. GOMEZ, J.M. 1995. Evaluación de cuatro colores y tres alturas de trampa para la captura de la mosca minadora Liriomyza sp. en Allium fistulosum, Santiago Sacatepéquez, Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 77 p.
19. GREMIAL DE EXPORTADORES DE PRODUCTOS NO TRADICIONALES (Gua). 1992. El caso de Guatemala, la arveja china de exportacion. Guatemala. 6 p.
20. GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. 1997. Coeficientes técnicos de producción, importaciones y exportaciones de los principales cultivos del país, actualizados hasta 1996. Guatemala. s.p.
21. \_\_\_\_\_. 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. v.4 , p. 59-61.
22. GUDIEL, V. 1987. Manual agrícola Superb. 6 ed. Guatemala, Productos SuperB. p. 70-74.
23. HARTMAN, J.; JOHNSON, M.; BESSIN, R. 1994. Control of tomato spotted wilt virus and impatiens necrotic spot virus and their vectors, western flower thrips, in: greenhouse crops. EE. UU., University of Kentucky, Department of Plant Pathology. 7 p.

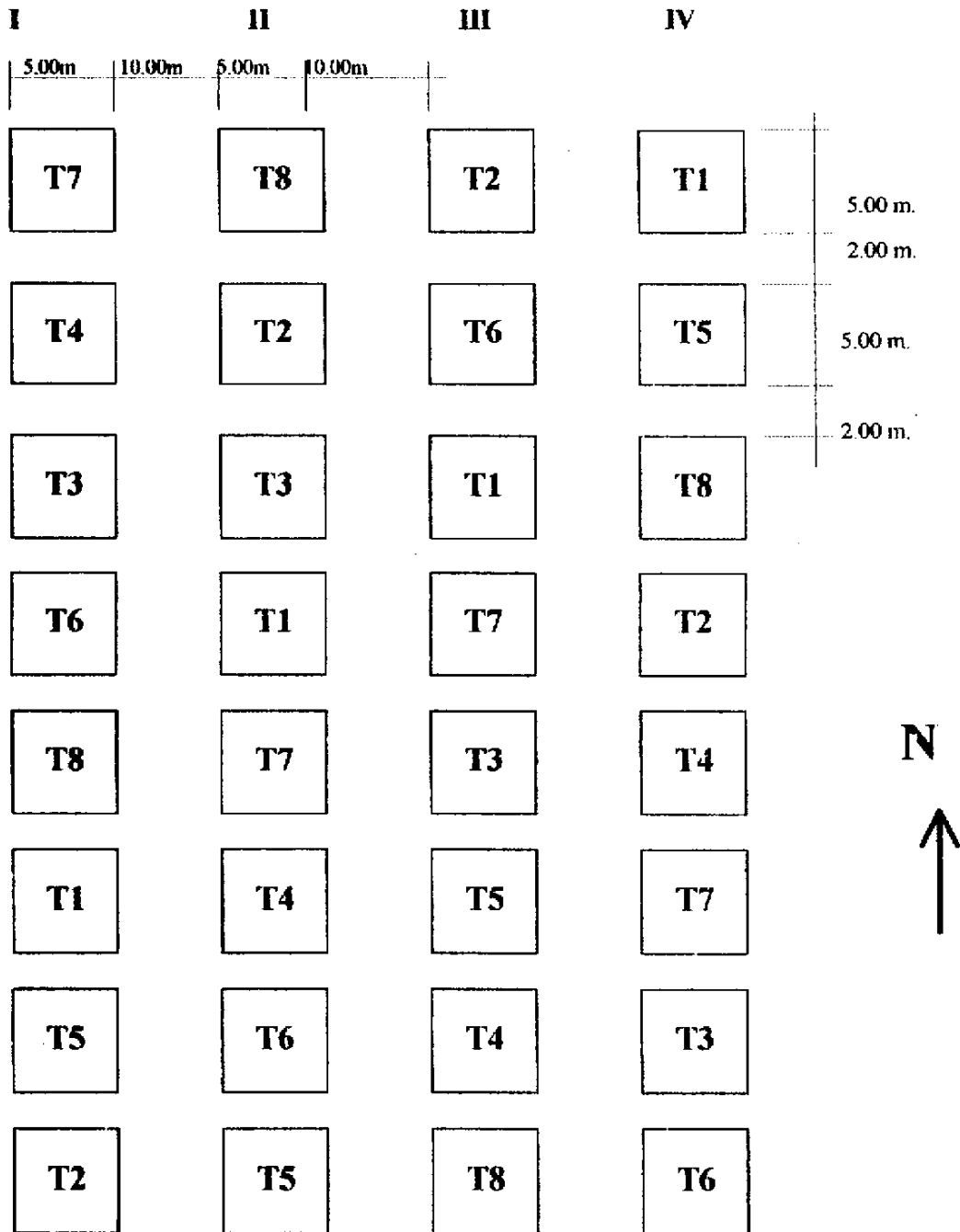
24. HOWELL, H.; ANDREWS, K. 1989. Utilización de métodos físicos y mecánicos. In: Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura; Estado Actual y Futuro. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. p. 255-259.
25. IBARRA, L.; RODRIGUEZ, A. 1991. Acolchado de suelos con películas plásticas. México, Limusa. p. 25-31.
26. LINDQUIST, R. 1997. Western flower thrips. EE.UU., Ohio State University, Department of Entomology, 8 p.
27. LITTLE, T.M.; HILLAS, F.J. 1976. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. México, Trillas. 285 p.
28. METCALF, R. 1990. Insecticidas en el manejo de plagas. In: Introducción al Manejo de Plagas de Insectos. Ed. por Robert Metcalf, William Luckmann. México, Limusa. p. 271-344.
29. 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.
30. REYES CASTAÑEDA, P. 1981. Diseño de experimentos aplicados a la agronomía, biología, química, industrias, ciencias sociales, ciencias de la salud. 2 ed. México, Trillas. 334 p.
31. SALAZAR, J.R. 1994. Efecto de coberturas del suelo sobre poblaciones de mosca blanca y acolchamiento en tomate. In: Manejo Integrado de Plagas en Tomate; Fase III: 1993-1994, Guatemala, Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. Ed. por Danilo Dardón y Víctor Salguero. Guatemala, ICTA. p.17-45
32. SIMMONS, C.H.S.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirado. Guatemala, ed. José de Pineda Ibarra. 1000 p.
33. TORREVIARTE, C. 1992. The production of snow pea in Guatemala. Guatemala, Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales. 5 p.
34. VILLEE, C.; WALKER, W.; BARNES, R. 1987. Zoología. Trad. por R. Mata. México, Nueva Editorial Interamericana. p. 295-296.
35. VON FRISCH, K. 1976. La vida de las abejas. Trad. por E. Rodríguez y C. Schaeffer. Barcelona, España. p. 95-127.
36. WIGGLESWORTH, V.B. 1947. The life of insect. Ed. por Richard Carrington. Cambridge, Inglaterra, Editorial Rider Digest. p. 169-189.



Vo. Bo. Rolando Barrios.

# ANEXO

BLOQUES



**FIGURA 6 "A". DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS EN EL CAMPO.**

CUADRO 14 "A": Número de trips encontrados por muestreo, La Alameda, Chimaltenango, 1996.

BLOQUE	TRATAMIENTOS	Muestreo						
		1	2	3	4	5	6	7
1	AMARILLO	0	8	10	13	10	7	12
	AZUL	0	7	8	14	11	8	10
	BLANCO	7	0	7	15	18	7	9
	NEGRO	6	0	8	15	12	10	8
	PLATEADO	0	5	7	10	20	8	10
	ROJO	0	11	8	11	15	7	0
	TESTIGO	0	7	10	12	13	10	8
	VERDE	0	0	8	18	13	13	7
2	AMARILLO	0	0	8	15	12	10	14
	AZUL	0	8	10	12	15	9	5
	BLANCO	0	6	9	14	11	8	10
	NEGRO	0	0	10	13	15	8	12
	PLATEADO	0	10	15	12	11	10	0
	ROJO	0	10	8	15	15	9	9
	TESTIGO	0	0	9	14	12	12	12
	VERDE	0	10	8	15	12	8	15
3	AMARILLO	0	0	19	12	10	0	15
	AZUL	0	0	9	18	12	8	8
	BLANCO	7	0	10	14	13	12	7
	NEGRO	0	7	9	13	17	0	9
	PLATEADO	8	6	8	13	16	9	8
	ROJO	0	0	8	12	15	12	6
	TESTIGO	0	0	10	8	17	13	6
	VERDE	0	0	10	6	15	18	0
4	AMARILLO	0	10	9	12	15	9	0
	AZUL	0	7	8	13	15	10	12
	BLANCO	0	0	7	13	15	8	13
	NEGRO	0	16	0	7	15	12	9
	PLATEADO	0	0	0	15	15	13	8
	ROJO	0	0	13	20	14	0	12
	TESTIGO	0	0	8	15	13	12	8
	VERDE	0	7	7	13	13	10	8

CUADRO 15 "A": Datos climáticos de la estación Alameda ICTA, octubre 95 a enero 1996.

DÍAS	MESES							
	OCTUBRE 1995		NOVIEMBRE 1995		DICIEMBRE 1995		ENERO 1996	
	TEMP °C	PP (mm)	TEMP °C	PP(mm)	TEMP °C	PP (mm)	TEMP °C	PP (mm)
1	23.00	0.00	22.00	0.00	24.00	0.00	22.00	0.00
2	19.50	13.50	24.00	0.00	23.00	0.00	25.00	6.70
3	21.00	11.60	23.50	0.00	22.30	0.00	23.00	0.00
4	21.20	9.20	21.00	0.00	24.00	0.00	21.00	0.00
5	25.00	0.00	20.00	0.00	21.20	0.00	22.40	0.00
6	23.50	20.00	23.00	0.00	23.00	0.00	22.30	0.00
7	20.00	0.00	23.40	0.00	25.00	0.00	19.50	0.00
8	22.30	0.00	23.00	0.00	24.00	0.00	15.00	0.00
9	23.00	0.00	23.40	0.00	24.00	0.00	19.80	0.00
10	22.00	9.00	23.00	0.00	19.50	0.00	20.00	0.00
11	21.00	0.00	24.00	0.00	20.00	0.00	23.00	0.00
12	20.10	4.50	23.40	0.00	20.10	0.00	18.00	0.00
13	22.80	0.00	24.00	0.00	21.00	0.00	12.00	0.00
14	23.00	0.00	26.20	0.00	22.00	0.00	22.00	0.00
15	23.60	3.30	21.20	3.50	23.00	0.00	22.60	0.00
16	22.40	17.50	20.10	0.00	22.00	0.00	23.20	0.00
17	22.20	3.50	21.50	0.00	23.00	0.00	22.10	0.00
18	23.00	2.20	23.00	0.00	23.00	0.00	24.50	0.00
19	24.00	0.00	22.00	0.00	25.00	0.00	21.00	0.00
20	22.40	0.00	22.30	0.00	23.00	0.00	24.00	0.00
21	22.00	2.30	19.50	0.00	25.00	0.00	23.00	0.00
22	22.00	0.00	20.00	0.00	26.20	0.00	22.00	0.00
23	24.00	0.00	22.00	0.00	21.00	0.00	23.00	0.00
24	21.00	0.00	22.00	0.00	19.50	0.00	24.00	0.00
25	22.00	7.00	19.50	0.00	17.30	0.00	21.00	0.00
26	24.00	0.00	20.00	0.00	20.00	2.50	21.00	0.00
27	22.00	0.00	23.00	0.00	18.00	0.00	23.00	0.00
28	23.00	0.00	23.40	0.00	20.00	21.50	21.00	0.00
29	22.00	8.50	23.00	0.00	18.40	6.60	23.00	0.00
30	24.00	2.10	22.30	0.00	22.00	0.00	22.00	0.00
<b>TOTAL</b>		107.20		3.50		30.6		6.70

CUADRO 16 "A". Número de moscas minadoras por muestreo, La Alameda, Chimaltenango, 1996.

BLOQUE	TRAT	Muestreo												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	AMARILLO	0	3	7	12	17	28	35	45	42	150	45	180	48
	AZUL	0	0	4	11	20	29	50	24	100	85	195	175	107
	BLANCO	0	0	0	2	19	30	45	63	85	25	70	40	75
	NEGRO	0	0	5	5	17	3	43	75	85	110	180	75	108
	PLATEADO	0	0	0	11	16	20	30	34	100	30	140	120	135
	ROJO	0	0	0	10	19	5	45	68	83	5	130	99	40
	TESTIGO	0	3	2	2	18	35	40	15	70	100	35	112	75
	VERDE	0	0	0	11	23	20	25	85	35	21	70	98	120
2	AMARILLO	0	0	0	5	20	35	38	70	70	85	180	45	135
	AZUL	0	4	2	10	6	35	50	70	79	8	192	100	47
	BLANCO	0	0	0	5	21	28	54	45	43	113	193	75	134
	NEGRO	0	0	5	8	10	37	50	42	83	115	70	170	100
	PLATEADO	0	0	0	13	15	35	43	50	22	130	45	50	25
	ROJO	0	0	0	6	10	29	30	34	84	30	125	40	47
	TESTIGO	0	0	0	12	23	30	35	63	83	130	128	75	103
	VERDE	0	0	0	13	10	27	30	65	80	20	130	140	45
3	AMARILLO	0	0	0	20	23	27	45	60	62	75	128	120	130
	AZUL	0	0	2	0	16	28	44	55	58	140	155	30	30
	BLANCO	0	0	0	18	5	10	50	63	60	93	175	55	40
	NEGRO	0	5	0	0	19	30	30	30	80	110	85	170	75
	PLATEADO	0	0	0	2	10	17	55	63	85	120	192	95	70
	ROJO	0	0	0	18	17	20	43	73	33	100	201	130	120
	TESTIGO	0	0	5	10	16	35	44	72	30	23	100	50	78
	VERDE	0	0	0	11	16	20	45	65	63	7	121	45	145
4	AMARILLO	0	0	0	2	10	18	50	50	85	7	185	88	98
	AZUL	0	0	0	3	18	20	25	67	50	88	203	45	93
	BLANCO	0	0	3	12	17	18	34	29	80	138	42	100	100
	NEGRO	0	0	0	13	19	25	43	70	32	145	55	105	75
	PLATEADO	0	0	0	10	8	28	44	77	80	113	105	104	85
	ROJO	0	0	2	12	17	29	39	60	53	105	37	70	92
	TESTIGO	0	0	0	10	18	22	45	65	100	107	200	120	100
	VERDE	0	2	0	11	19	30	50	34	100	162	80	170	75

CUADRO 17 "A". Costos de producción por hectárea de arveja china, La Alameda, Chimaltenango, 1996.

ACTIVIDADES	UNIDAD MEDIDA	PRECIO UNITARIO	VALOR PARCIAL	TOTAL
I Costos directos				Q.20613
1. Renta de la tierra				Q. 1000
2. Mano de obra				Q. 8588
a)preparacion de la tierra	15 jornales	Q.15	Q. 225	
b)fertilización	30 jornales	Q.15	Q. 450	
c)colocación de tratamientos	96 jornales	Q.15	Q. 1440	
d)siembra	37 jornales	Q.15	Q. 555	
e)ahoyado y posteo	36 jornales	Q.15	Q. 540	
f)colocación de rafia y metido de guías	75 jornales	Q.15	Q. 1125	
g)aplicación de fungicidas	32 jornales	Q.15	Q. 480	
h) cosecha	180 jornales	Q.15	Q. 2700	
i) séptimos días			Q. 1073	
3. Insumos				Q.11025
a)semilla	40 kg/ha	Q.20/kg	Q. 800	
b)fertilizante			Q. 3600	
c)fungicida			Q. 1000	
d)postes de bambú	1500/ha	Q.1.25/poste	Q. 1875	
e)rafia	45 rollos	Q.50 rollo	Q. 2250	
f)polietilenos			Q. 1500	
II Costos Indirectos				Q.2920.23
1. Administración (3% sobre/CD)		Q. 618.41		
2. Cuota del IGSS (6% Sobre MO)		Q. 515.31		
3. Intereses (26% sobre CD)	3.5 meses	Q. 1786.51		
III Costo Total				Q.23534
IV Ingreso bruto		Q. 4.5 kg		Q.30038
V Ingreso neto				Q. 6504
VI Rentabilidad				27.63%





FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AGRONOMICAS

LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE SIETE COLORES DE POLIETILENO SOBRE EL SUELO PARA EL CONTROL DEL NUMERO DE MOSCA MINADORA (Liriomyza huidobrensis Blanchard), Y TRIPS (Frankliniella sp.) EN LA ARVEJA CHINA (Pisum sativum L.), LA ALAMEDA, CHIMALTENANGO".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: EDUARDO ALBERTO RAMIREZ PEÑA

CARNET: 8615061

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Filadelfo Guevara Chávez  
Ing. Agr. Roderio A. Estrada Muy  
Ing. Agr. Marco T. Aceituno Juárez

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

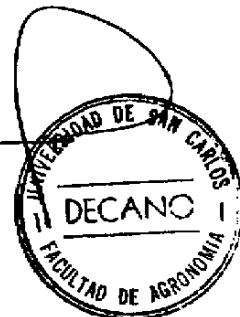
Ing. Agr. Alvaro G. Hernández D.  
ASESOR

Ing. Agr. Fernando Rodríguez Bracamonte  
DIRECTOR DEL IIA



I M P R I M A S E

Ing. Agr. Rolando Lara Alecio  
DECANO



cc:Control Académico  
Archivo