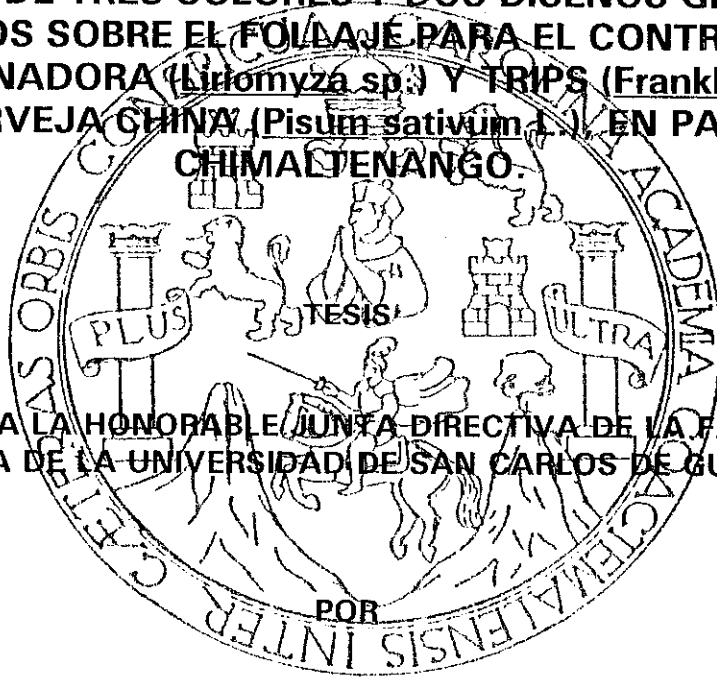


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

**EVALUACION DE TRES COLORES Y DOS DISEÑOS GEOMETRICOS
COLOCADOS SOBRE EL FOLLAJE PARA EL CONTROL DE LA
MOSCA MINADORA (*Liriomyza* sp.) Y TRIPS (*Frankliniella* sp.),
EN LA ARVEJA CHINA (*Pisum sativum* L.) EN PATZICIA,
CHIMALTENANGO.**

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



HARED ESTUARDO CANTO BROL
EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRONOMO
EN
SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1997.



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

RECTOR

DR. JAFETH ERNESTO CABRERA FRANCO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	ING. AGR. JOSÉ ROLANDO LARA ALECIO
VOCAL PRIMERO	ING. AGR. JUAN JOSÉ CASTILLO MONT
VOCAL SEGUNDO	ING. AGR. WILLIAM ROBERTO ESCOBAR LÓPEZ
VOCAL TERCERO	ING. AGR. ALEJANDRO ARNOLDO HERNÁNDEZ FIGUEROA
VOCAL CUARTO	BR. ESTUARDO ENRIQUE LIRA PRERA
VOCAL QUINTO	P. AGR. EDGAR DANILO JUÁREZ QUIM
SECRETARIO	ING. AGR. GUILLERMO EDILBERTO MÉNDEZ BETETA

Guatemala, noviembre de 1997

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

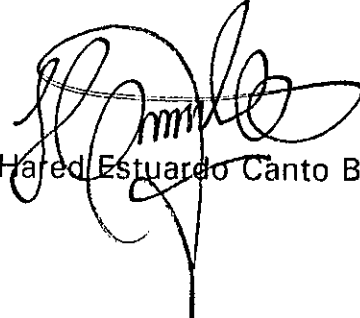
Señores Miembros:

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

EVALUACION DE TRES COLORES Y DOS DISEÑOS GEOMETRICOS COLOCADOS SOBRE EL FOLLAJE PARA EL CONTROL DE LA MOSCA MINADORA (Liriomyza sp.) Y TRIPS (Frankliniella sp.), EN LA ARVEJA CHINA (Pisum sativum L.), EN PATZICIA, CHIMALTENANGO.

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

Atentamente,



Hared Estuardo Canto Brol

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: **Todo poderoso, fuente de sabiduría y entendimiento. Por permitirme llegar hasta este momento.**

MIS PADRES: **Domingo Canto Pérez
Margarita Brof.**
Por su apoyo incondicional, sacrificio y consejos brindados, para alcanzar las metas deseadas.

MIS HERMANOS: Mildred, Mayra, Mynor, William.
Con cariño especial.

MI FAMILIA EN GENERAL: Como muestra de agradecimiento.

MIS AMIGOS: Como recuerdo de las experiencias vividas, compartidas, muestra de amistad y estímulo para seguir adelante, con las metas aún pendientes de realizar.
En especial a los amigos de lucha estudiantil: Eduardo Ramírez, Edwin Ramos.

TESIS QUE DEDICO

A:

DIOS

MI PATRIA GUATEMALA

QUICHE

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

INSTITUTO ADOLFO V. HALL DEL QUICHE

CAMPESINO DEL ALTIPLANO

TODAS LAS PERSONAS QUE CONTRIBUYERON A LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO

AGRADECIMIENTOS

A:

MI ASESOR:

Ing. agr. M. Sc. Alvaro Hernández Avila.

Por compartir su amistad y la asesoría brindada en la realización del presente trabajo.

AGEXPRONT

Por permitirme realizar la fase de campo de ésta investigación.

SECCION SOCIO ECONOMICA DEL BIENESTAR ESTUDIANTIL DE LA USAC

Por su apoyo brindado.

AGR. RAÚL GABRIEL VARGAS

Por su ayuda en la impresión del presente trabajo.

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

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3. MARCO TEÓRICO	5
3.1 MARCO CONCEPTUAL	5
3.1.1 CULTIVO DE LA ARVEJA CHINA (<i>Pisum sativum</i> L.)	5
A. Clasificación botánica:	5
B. Descripción de la planta:	5
C. Fenología de la planta:	6
D. Clasificación de la cosecha:	8
E. Requisitos de calidad de la arveja china:	8
3.1.2 MOSCA MINADORA: (<i>Liriomyza huidobrensis</i> Blanchard)	8
A. Clasificación de la mosca minadora:	9
B. Biología del insecto:	9
C. Daños ocasionados a la planta de arveja china:	10
D. Fluctuación poblacional de la mosca minadora:	12
3.1.3 TRIPS	13
A. Clasificación de los trips:	14
B. Aspectos de la biología de los Trips:	14
C. Especies de trips que causan daño a la arveja:	16
D. Daños ocasionados por los trips:	16
E. Fluctuación poblacional de los trips:	20
3.1.4 CONTROL CULTURAL COMO PREVENCIÓN	20
3.1.5 VISIÓN DE LOS INSECTOS	21
A. Percepción del color:	22
3.1.6 ATRACCIÓN VISUAL	23
3.1.7 CONTROL ETOLÓGICO	23
3.2 MARCO REFERENCIAL	25
3.2.1 TRABAJOS REALIZADOS	25
A. Colores de materiales usados como repelentes de insectos: . . .	25
B. Efecto de la cobertura del suelo sobre poblaciones de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i> Genn) y encrespamiento en tomate: . . .	26
C. Evaluación de 2 tipos de trampas de color amarillo para el control de trips en arveja china:	26
D. Evaluación de 4 colores y 3 alturas de trampa para la captura de la mosca minadora en el cultivo del cebollín (<i>Allium fistulosum</i> L.):	26
E. Efecto de trampas amarillas en el control de trips (Thysanoptera: Thripidae) y mosca minadora y análisis de su fluctuación poblacional en arveja:	27
3.2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA	27
A. Localización y época:	27
3.2.3 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA VARIEDAD A USAR	28

A.	Oregon Sugar Pod II:	28
4. OBJETIVOS	29
4.1	GENERAL.	29
4.2	ESPECÍFICOS.	29
5. HIPÓTESIS	30
6. METODOLOGÍA	31
6.1	TRATAMIENTOS.	31
6.1.1	FACTORES EN ESTUDIO.	31
6.2	VARIABLES DE RESPUESTA.	32
6.2.1	NÚMERO DE MOSCAS MINADORAS POR PARCELA NETA Y NÚMERO DE HOJAS AFECTADAS POR MOSCA MINADORA POR PARCELA NETA.	33
6.2.2	DAÑOS A VAINAS POR MOSCA MINADORA.	33
6.2.3	DAÑOS A VAINAS POR TRIPS.	33
6.2.4	RENDIMIENTO (kg/ha).	34
6.3	UNIDAD EXPERIMENTAL.	34
6.4	DISEÑO EXPERIMENTAL.	34
6.5	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.	35
6.6	MANEJO DEL EXPERIMENTO.	36
6.6.1	PREPARACIÓN DEL TERRENO.	36
6.6.2	SIEMBRA.	36
6.6.3	PITEADO Y TUTOREADO.	36
6.6.4	FERTILIZACIÓN.	36
6.6.5	RIEGO.	37
6.6.6	CONTROL DE ENFERMEDADES.	37
6.6.7	CONTROL DE MALEZAS.	37
6.6.8	COSECHA.	37
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
7.1	NÚMERO DE MOSCAS MINADORAS.	38
7.1.1	FASE VEGETATIVA.	38
7.1.2	FASE DE PREFLORACIÓN E INICIO DE LA FLORACIÓN.	39
7.1.3	FASE DE MADURACIÓN.	41
7.1.4	TODO EL CICLO DE CULTIVO.	44
7.2	NÚMERO DE HOJAS DAÑADAS POR MOSCA MINADORA POR PARCELA NETA (surco de 5 m. de longitud).	47
7.2.1	FASE VEGETATIVA.	48
7.2.2	ETAPA DE PREFLORACIÓN E INICIOS DE LA FLORACIÓN.	49
7.2.3	ETAPA DE MADURACIÓN.	50
7.2.4	TODO EL CICLO DEL CULTIVO.	50
7.3	DAÑO A VAINAS PROVOCADO POR MOSCA MINADORA.	55
7.4	DAÑO A VAINAS PROVOCADO POR TRIPS.	58
7.5	RENDIMIENTO.	60

8. CONCLUSIONES 64

9. RECOMENDACIONES 65

10. BIBLIOGRAFÍA 66

11. APÉNDICE 71

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.	Etapas de desarrollo fenológico de la arveja china	7
FIGURA 2.	Ciclo de vida de <u>Liriomyza</u> sp	11
FIGURA 3.	Ciclo de vida de <u>Scirtothrips citri</u> Moulton	17
FIGURA 4.	Fluctuación poblacional de las moscas minadoras comparada con la temperatura y precipitación en la arveja china	43
FIGURA 5.	Fluctuación poblacional de la mosca minadora por etapas fenológicas en el ciclo de cultivo de la arveja china	46
FIGURA 6.	Número de hojas dañadas por mosca minadora comparadas con la temperatura y precipitación en el ciclo de cultivo de la arveja china	53
FIGURA 7.	Número de hojas dañadas por la mosca minadora durante las etapas fenológicas del ciclo de cultivo de la arveja china	54
FIGURA 8.	Total de vainas de arveja china dañadas por la mosca minadora por tratamiento	57
FIGURA 9.	Total de vainas de arveja china dañada por los trips por tratamiento	59
FIGURA 10.	Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento en la arveja china	61
FIGURA 11a.	Ubicación del lugar experimental	72
FIGURA 12a.	Delimitación cartográfica del área en estudio	73
FIGURA 13a.	Esquema de los tratamientos	74
FIGURA 14a.	Distribución de los tratamientos	75
FIGURA 15a.	Esquematación de la unidad experimental	76

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1.	Tratamientos evaluados	31
CUADRO 2.	Análisis de varianza para el número de moscas minadoras, en la etapa fenológica de fase vegetativa, en la arveja china, Finca las Victorias, Patzicia, Chimaltenango. 1,996.	39
CUADRO 3.	Análisis de varianza para el número de mosca minadora por parcela neta en la etapa fenológica de prefloración y floración, en la arveja china. Patzicia, Chimaltenango. 1,996.	40
CUADRO 4.	Resumen de la prueba de Tukey para el número de moscas minadoras, en la etapa fenológica de prefloración e inicios de la floración, en la arveja china. Patzicia, Chimaltenango. 1,996.	41
CUADRO 5.	Análisis de varianza para el número de moscas minadoras por parcela neta en la etapa fenológica de maduración, en la arveja china. Patzicia, Chimaltenango. 1,996.	42
CUADRO 6.	Análisis de varianza para el número de moscas minadoras, en todo el ciclo vegetativo de la arveja china, Finca Las Victorias, Patzicia, Chimaltenango. 1,996.	45
CUADRO 7.	Análisis de varianza para el número de hojas dañadas por mosca minadora por parcela neta, en la etapa de fase vegetativa en la arveja china. Patzicia, Chimaltenango. 1,996	48
CUADRO 8.	Análisis de varianza para el número de hojas dañadas por mosca minadora, en la etapa de prefloración e inicios de la floración en la arveja china. Patzicia, Chimaltenango. 1,996.	49
CUADRO 9.	Análisis de varianza para el número de hojas dañadas por mosca minadora por parcela neta, en la etapa de maduración en la arveja china. Patzicia, Chimaltenango. 1,996.	50
CUADRO 10.	Análisis de varianza para el número de hojas dañadas por mosca minadora por parcela neta para todo el ciclo de cultivo de la arveja china. Patzicia, Chimaltenango. 1,997.	51
CUADRO 11.	Análisis de varianza para el número de hojas dañadas por mosca minadora por parcela neta, para todo el ciclo en el cultivo de arveja china. Patzicia, Chimaltenango. 1,997.	51

CUADRO 12.	Análisis de varianza para el número de vainas dañadas por mosca minadora, en el cultivo de la arveja china. Finca las Victorias, Patzicia, Chimaltenango 1,996.	56
CUADRO 13.	Análisis de varianza para el daño a vainas provocado por trips en el cultivo de la arveja china, Finca Las Victorias, Patzicia, Chimaltenango. 1,996.	58
CUADRO 14.	Análisis de varianza para el rendimiento neto por parcela neta, en el cultivo de la arveja china, expresada en kg/ha. Finca las Victorias, Patzicia, Chimaltenango. 1,997.	60
CUADRO 15a.	Datos de campo del número de moscas minadora encontradas por parcela neta en el cultivo de la arveja china, Patzicia, Chimaltenango. 1,996.	77
CUADRO 16a.	Datos de campo del número de hojas dañadas por mosca minadora encontradas por parcela neta en el cultivo de la arveja china. Patzicia, Chimaltenango. 1,996.	78
CUADRO 17a.	Datos de campo del número de vainas de arveja china, dañadas por la mosca minadora en el ciclo de cultivo. Patzicia, Chimaltenango. 1,996.	79
CUADRO 18a.	Datos de campo obtenidos para el daño a vainas de arveja china provocados por la mosca minadora por parcela neta y el rendimiento en kg/ha. Patzicia, Chimaltenango 1,996.	80
CUADRO 19a.	Datos de campo del daño a vainas provocado por trips por parcela neta y el rendimiento en kg/ha. Patzicia, Chimaltenango. 1.996. . . .	81

**EVALUACION DE TRES COLORES Y DOS DISEÑOS GEOMETRICOS COLOCADOS
SOBRE EL FOLLAJE PARA EL CONTROL DE LA MOSCA MINADORA (Liriomyza sp.),
Y TRIPS (Frankliniella sp.), EN LA ARVEJA CHINA (Pisum sativum L.)
EN PATZICIA, CHIMALTENANGO.**

**EVALUATION OF THREE COLORS AND TWO GEOMETRICS DESIGNS PUT UP
ON THE FOLIAGE FOR THE CONTROL OF THE LEAFMINERS (Liriomyza sp.)
AND THRIPS (Frankliniella sp.), IN THE SNOWPEA (Pisum sativum L.),
IN PATZICIA, CHIMALTENANGO.**

RESUMEN

La arveja china, es uno de los productos no tradicionales de exportación, que se cultiva principalmente en Sacatepéquez, Chimaltenango, Guatemala y Sololá.

La mosca minadora y los trips, son las plagas de mayor importancia económica en Guatemala, atacan el cultivo de la arveja china, provocando daños en las hojas, tallos, flores y vainas afectando la calidad, lo que provoca el rechazo del producto cosechado, en las compañías agroexportadoras (16).

La mosca minadora y los trips son difíciles de suprimir en las plantaciones, con insecticidas químicos por la posible resistencia adquirida y los hábitos migratorios (9).

El estudio se realizó en la Finca las Victorias, Patzicía, Chimaltenango, con el objeto de evaluar tres colores (Platinado¹, plateado y rosado radiante o fluorescente) y dos diseños geométricos (rectángulos y bandas), para observar si esta práctica podía controlar las poblaciones de mosca minadora y trips, mediante la repelencia de éstos colores, durante el período de octubre de 1,995 a enero de 1,996.

Las variables de respuesta evaluadas fueron: el número de moscas minadoras, número de hojas dañadas por mosca minadora, daño a vainas por mosca minadora, daño a vainas por trips,

¹ Se le denominó platinado, al color que posee el papel aluminio.

y el rendimiento en kg/ha.

Para el análisis estadístico de los datos obtenidos, se utilizó un diseño experimental en bloques al azar con arreglo combinatorio 3x2 con 4 repeticiones.

Con las variables moscas minadoras y hojas dañadas por la mosca minadora, los análisis de varianza se realizaron por etapa fenológica. Las variables (moscas minadoras, hojas dañadas por la mosca minadora, vainas de arveja china dañadas por mosca minadora y trips y el rendimiento) que resultaron con diferencias significativas se les realizó la prueba múltiple de medias, utilizando el comparador Tukey.

Se concluye que los colores platinado, plateado y rosado radiante con diseños geométricos en rectángulos y en bandas solamente tuvieron influencia sobre la presencia de mosca minadora en la etapa fenológica de prefloración e inicios de la floración. El color platinado en rectángulos, presentó la menor media con 9 moscas por parcela neta.

La mosca minadora causó un rechazo entre 5-10% del total de la producción de vainas de arveja china, en todos los tratamientos. Los trips provocaron entre 23-25% de rechazo del rendimiento total de vainas de arveja china. Los colores evaluados no tuvieron influencia sobre el rendimiento de vainas de arveja china en kg/ha.

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de arveja china, Pisum sativum L., se inició en Guatemala hace más de 17 años y cada vez son más los pequeños y medianos productores que se incorporan a esta actividad, lo que ha permitido mejorar en cierta forma el ingreso económico familiar (6).

La arveja china es uno de los productos no tradicionales de exportación que genera más divisas al país. En los últimos 5 años se han exportado más de 30.68 millones de kilogramos, produciendo un ingreso de divisas alrededor de 43.33 millones de dólares. En 1,996 generó aproximadamente 7.51 millones de dólares de divisas por la exportación de 11.43 millones de kilogramos de vainas congeladas (6,23).

La productividad y la calidad de las vainas de arveja se ven afectadas por plagas de importancia económica dentro de las que se pueden mencionar la mosca minadora Liriomyza huidobrensis Blanchard (DIPTERA:AGROMIZIDAE), y los trips Frankliniella sp. (THYSANOPTERA: THRIPIDAE). Estas manchan las vainas y causan rechazo del producto en las empresas agroexportadoras, mermando las ganancias obtenidas por el agricultor (6,16).

El propósito del estudio fue desarrollar alternativas no químicas que contribuyan a reducir las poblaciones de mosca minadora y trips, a través del uso de diferentes colores de polietileno reflectores de luz, colocados sobre el follaje de la planta para repeler a los insectos antes mencionados.

La investigación fue realizada en La Finca Las Victorias, Patzicía, Chimaltenango, utilizando un diseño bloques al azar con arreglo bifactorial, evaluando 3 diferentes colores (platinado, plateado y rosado radiante) con 2 diseños geométricos (rectángulos y bandas), es decir 7 tratamientos y 4 repeticiones.

Las variables de repuesta evaluadas fueron: el número de moscas minadoras, número de hojas dañadas por las larvas de mosca minadora, daño a vainas por mosca minadora, daño a vainas por trips y el rendimiento.

Las lecturas de datos realizadas para cada variable de respuesta, fueron analizadas por etapas fenológicas.

Durante el ciclo de cultivo de la arveja china, los colores y diseños geométricos evaluados, mostraron diferencias en la población de moscas minadoras, respecto al número, en la etapa fenológica de prefloración e inicios de la floración (49 y 56 días después de la siembra). El color platinado en rectángulos fue el que mostró el menor número de mosca minadoras y el testigo al cual no se colocó ningún color, fue el que presentó el mayor número de mosca minadora.

En el número de hojas dañadas por mosca minadora, en la arveja china, los colores y diseños geométricos tuvieron un comportamiento similar, en todas las etapas fenológicas.

En el número de vainas de arveja china dañadas por la mosca minadora y trips no existieron diferencias estadísticas. El color plateado en bandas presentó el menor número de vainas con daño para ambos casos y el testigo presentó el mayor número de vainas dañadas.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Guatemala, el cultivo de la arveja china (*Pisum sativum* L.), es uno de los productos agrícolas no tradicionales de exportación, que durante el transcurso de los últimos años, ha incrementado su importancia económica, porque alrededor de quince mil agricultores y sus familias dependen en buena parte de éste. Además, por lo menos tres mil familias adicionales dependen indirectamente de la arveja china (22).

Las exportaciones de arveja china en vainas, es importante para el país como fuente de divisas, así en 1,991 el volumen de exportación llegó casi a los 15.4 millones de kilogramos, lo que colocó a Guatemala en el líder mundial de la exportación. En 1,996 se exportaron aproximadamente 11.43 millones de kilos. vainas de arveja china, produciendo un ingreso de divisas por un valor de 44.83 millones de quetzales (23).

El área de producción del cultivo en Guatemala es de aproximadamente 5,600 hectáreas. La mayor producción esta concentrada en los departamentos de Sacatepéquez, Chimaltenango y Sololá (41).

La mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) y los trips (*Frankliniella* sp.), son las plagas de mayor importancia económica en el país, porque merman la producción y la calidad del cultivo de la arveja china (16).

Calderón (6) en 1,990 encontró daños por mosca minadora en hojas, tallos, flores y vainas de arveja china, en todas las plantaciones visitadas del altiplano central de Guatemala (Guatemala, Chimaltenango, Sacatepéquez).

La mosca minadora y los trips son plagas que provocan daños a tallos, hojas, flores,

vainas y se han constituido en el principal problema para los agricultores. Estos insectos son difíciles de suprimir con insecticidas químicos por la resistencia adquirida y por sus hábitos migratorios. Ello provoca un aumento en los costos de producción y el rechazo de las vainas de arveja cosechadas en las compañías agroexportadoras, traduciéndose en pérdidas considerables para el agricultor (1,6,9,19).

Con la utilización de 3 colores de polietileno reflectores de luz y 2 diseños geométricos colocados sobre el follaje, se pretendió reducir el uso de insecticidas químicos, evitar rechazos por excesos de éstos, disminuir la población de mosca minadora y trips y reducir la contaminación del ambiente.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL.

3.1.1 CULTIVO DE LA ARVEJA CHINA (Pisum sativum L.).

A. Clasificación botánica:

<u>CATEGORIA</u>	<u>TAXON</u>
Gran reino:	Organizado
Reino:	Plantae
Subreino:	Thallobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Rosales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Papillionidae
Género:	<u>Pisum</u>
Especie:	<u>Pisum sativum</u> L. (10).

B. Descripción de la planta:

La arveja china, es originaria del centro de Asia y tiene una gran trayectoria en China. En la actualidad se le cultiva en todo el mundo. Es de hábito anual, con tallos herbáceos, según la variedad alcanza alturas de 50 a 175 cm. Existen variedades enanas (menor de 100 cm) y trepadoras o gigantes (100 a 175 cm). Sus flores son blancas y originan una vaina verde claro de consistencia carnosa. Su ciclo vegetativo según la variedad es de 75 a 120 días. Su reproducción se lleva a cabo a través de semillas que conservan su poder germinativo durante 3 ó 4 años (3,34).

La temperatura óptima para su desarrollo está entre los 15-18°C con máximas de 21-24°C. y mínimas de 7°C. (34).

La arveja china se desarrolla mejor en suelos alcalinos y no es muy tolerante a suelos ácidos. El óptimo es aquel que tiene un pH de 6 a 7.5 y se tiene que aplicar enmiendas de hidróxido de calcio u otro material si es menor de 6 (34).

C. Fenología de la planta:

Las plantas de arveja china germinan entre 5 y 8 días después de la siembra. Esto es importante para el productor, porque después de este período podrá determinar el porcentaje de germinación y la población que tendrá por área en el ciclo del cultivo. Posee una etapa de desarrollo vegetativo comprendido de los 12 a los 55 días llegando a formar hasta 12 nudos. Alcanza en la etapa vegetativa, una altura aproximada de 0.5 m. (3).

La floración comienza a los 56 días después de la siembra, formando de 12 a 22 nudos, a los 100 días después de la siembra, alcanza una altura aproximada de 1.0 m. El inicio de la floración le permite al productor la oportunidad de preparar los jornales y equipo para la cosecha que se aproxima y confirmar el mercado de su producto (3).

La formación de vainas se da entre los 60 y 100 días. El período de cosecha comienza a los 65 días después de la siembra finalizando a los 100 días después de haberse sembrado (3).

La producción de flores está relacionada con la producción de vainas. En la variedad Oregon Sugar Pod II, se producen 23 flores y 22 vainas por planta. Las vainas de la variedad enana miden un promedio de 8.61 cm. de longitud (3).

En la figura 1 se observan las diferentes etapas fenológicas del cultivo de la arveja china

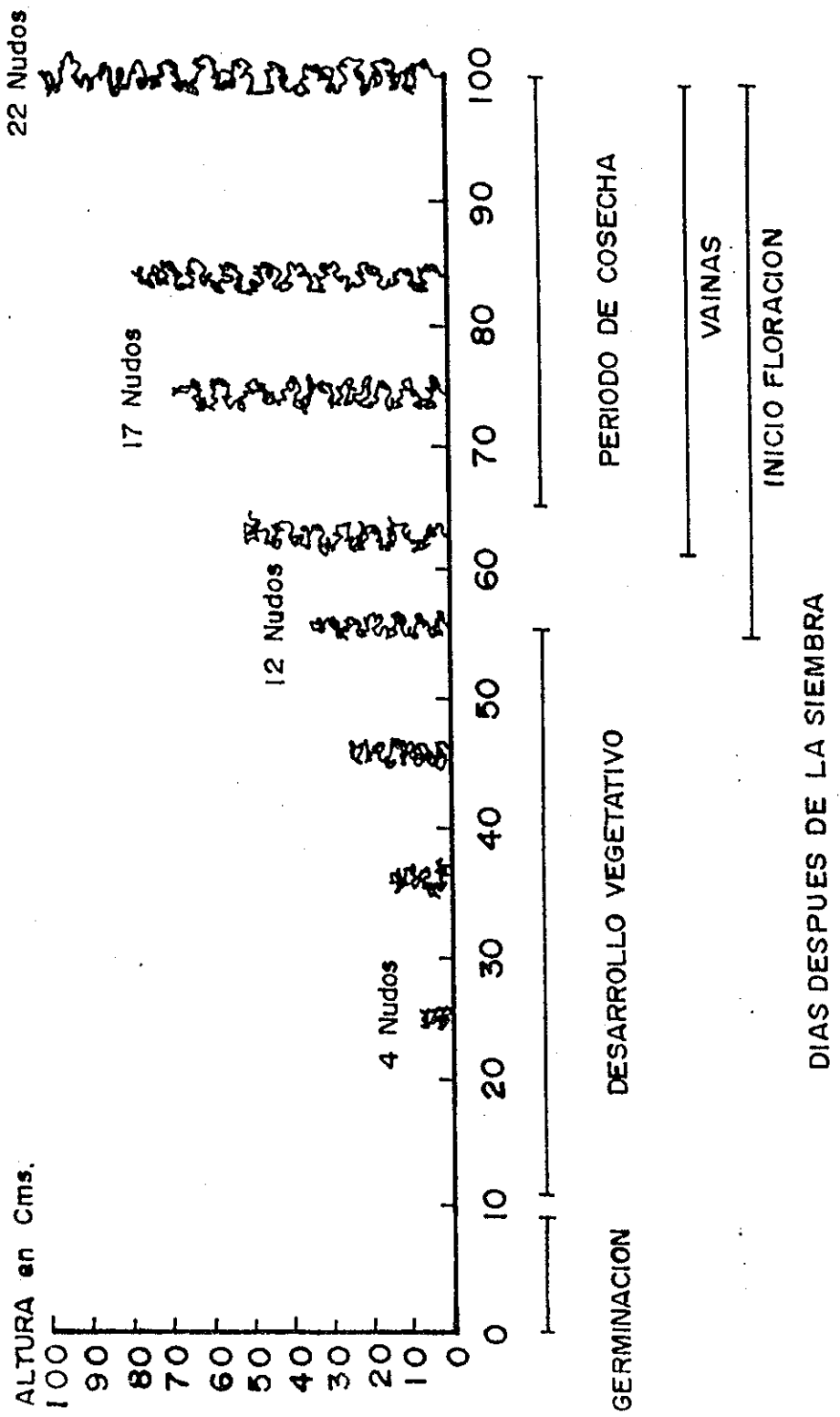


Figura 1: ETAPAS DE DESARROLLO FENOLOGICO DE LA ARVEJA OREGON SUGAR POD. II (ENANA)

FUENTE: ARIAS et al. (3).

de la variedad enana Oregon Sugar Pod II, en relación a su ciclo vegetativo en días.

D. Clasificación de la cosecha:

Todos los agricultores clasifican su arveja, observando las vainas con deformidades, manchas verdes y blancas, Ascochyta, etc. En esta clasificación se pierde entre 3 y 5 % de arveja producida. La clasificación debe hacerse en la sombra por trabajadores entrenados para que al ser entregado, el producto no sea rechazado (28).

El Banco de Guatemala (23), informa que el rechazo de las vainas de arveja china por plagas, enfermedades y daños físicos, a nivel nacional, es de aproximadamente el 40 a 50%.

E. Requisitos de calidad de la arveja china:

Entre los requisitos de calidad se tienen que el tamaño de la vaina de arveja debe oscilar entre 6-10 cm. de largo, de preferencia que mida 2.5 cm. de ancho. En cuanto a la forma de la vaina, debe de ser lo mas recta y plana posible, el color debe ser verde oscuro, libre de manchas ocasionadas por alguna plaga o enfermedad, libre de daños físicos (28).

3.1.2 MOSCA MINADORA: (Liriomyza huidobrensis Blanchard).

Especie ampliamente distribuida en Europa, considerada en América, el agromizado mas importante desde el punto de vista agrícola. Ha recibido diferentes nombres: Agromyza huidobrensis Blanchard, L. langei Frick, L. decora Blanchard, L. cucumifoliae Blanchard (36).

En los últimos años, los minadores de las hojas se han constituido en una plaga difícil de controlar, sobre todo en cultivos de exportación (flores y follajes), también en los cultivos hortícolas, en los que sobresalen: la arveja china, cebolla, lechuga, papa, remolacha, tomate y frijol. Estos minadores de las hojas, además de perjudicar la apariencia del cultivo, en casos severos provocan la muerte de la planta, por su daño directo y su relación con la transmisión de enfermedades (9).

A. Clasificación de la mosca minadora:**CATEGORIA TAXON**

Orden: Diptera
Suborden: Cyclorrhapha
División: Schizophora
Sección: Acalyptratae
Familia: Agromyzidae
Género: **Liriomyza**
Especie: **Liriomyza huidobrensis** Blanchard (9).

B. Biología del insecto:

El ciclo de vida varía entre las distintas especies de mosca, y según las condiciones ambientales. Con temperaturas entre los 26 y 27°C. el huevo dura de 3-5 días, las larvas de 5-7 días, y las pupas entre 8-12 días. La vida del adulto es variable, en estas condiciones el ciclo de **L. huidobrensis** demora entre el estado de huevo y la emergencia del adulto de 15 a 21 días (9,14,36).

A continuación se describe cada estado del ciclo:

- a. **Huevos:** Blanquecinos y traslúcidos, luego se tornan opacos. Miden 0.3 mm. de largo y 0.1 mm de ancho. Los insertan individualmente en ambas caras de las hojas, a través de las perforaciones tubulares (9,14,36).
- b. **Larvas:** Son vermiformes, de color crema amarillentas; miden 2.5 mm de largo y 0.4 mm de ancho, son cilíndricas, con la parte anterior aguda y posterior truncada. Presentan 4 estadíos larvarios. Se alimentan incesantemente desde que nacen. Son típicos minadores de las hojas, aunque en altas densidades poblacionales pueden minar los peciolo foliares

y el tallo (9,14,36).

- c. **Pupas:** Miden 1.6 mm de largo y 0.7 mm de ancho. Son cilíndricas, con extremos redondos. Usualmente caen al suelo, en el sitio que frecuentaron las larvas (9,14,36).
- d. **Adultos:** Miden 2.1 mm de largo y 0.6 mm de ancho; son moscas pequeñas de color negro, con manchas amarillas en la frente y el escutelo y en la parte de las patas y el abdomen. Las hembras usualmente son más grandes que los machos. Emergen en las primeras horas de la mañana y copulan casi inmediatamente y en más de una oportunidad durante el primer día. La oviposición se prolonga de 1-5 días después de la emergencia. Las hembras pinchan las hojas para oviponer, también ambos sexos perforan la planta hospedera para alimentarse del floema. Cada hembra puede poner de 100 a 600 huevos (9,14,36)(figura 2).

En los Estados Unidos, se han encontrado en L. trifolii Burgess, resistencia a permetrina, metamidofos y metil paratión, ésta situación es grave pues estos insecticidas son de grupos toxicológicos diferentes. Se supone así que exista resistencia cruzada a una gran cantidad de insecticidas (9).

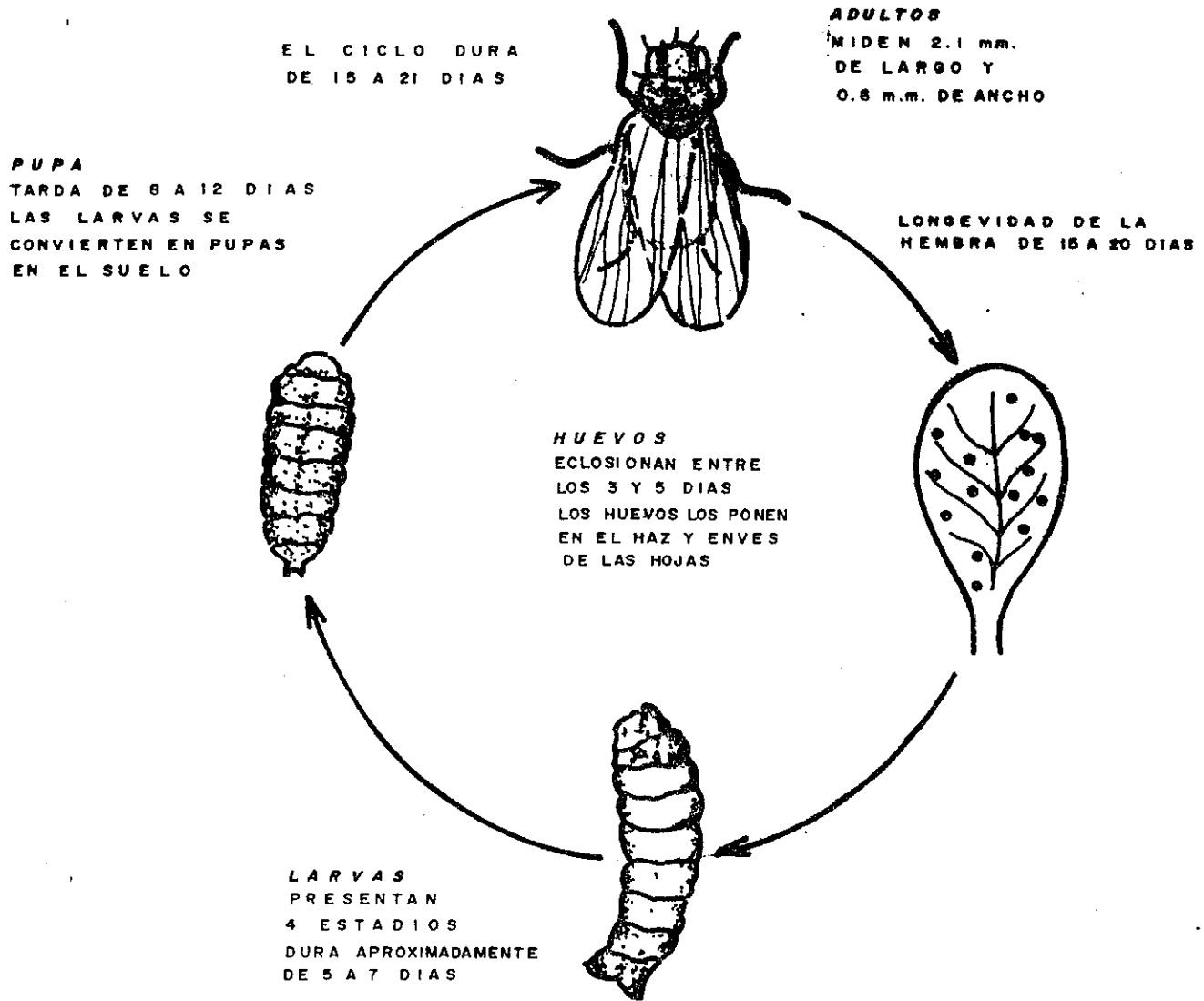
C. Daños ocasionados a la planta de arveja china:

L. huidobrensis Blanchard causa daño a la arveja china, en su estado adulto al ovipositar y en su estado larvario al alimentarse, provocando daños en hojas y vainas (19).

- a. **Daños a hojas:** Los adultos ovipositan en la hoja. En algunos casos los huevos no son fértiles, por lo que solo se observa la lesión en forma de pequeños puntos café claro a amarillo. Cuando los huevos son fértiles se desarrolla la larva, la cual al eclosionar se alimenta del tejido del parénquima de la hoja, entre la epidermis del haz y del envés,

CICLO BIOLÓGICO DE LA MOSCA MINADORA

11



FUENTE: COMITÉ TÉCNICO DE LIRIOMYZA 1,990 Y FAO 1,990 (9, 14).

Figura 2. CICLO DE VIDA DE Liriomyza Sp.

dejando una galería por donde va avanzando la larva (19).

Las larvas de L. huidobrensis Blanchard, producen, en ataques intensos, el marchitamiento y la desecación de las hojas con grandes pérdidas de superficie foliar. En la alfalfa, cada larva de minadora, daña en promedio 13.40% de superficie foliar de cada hoja. En épocas de mayor ataque se encuentra un promedio de 5 larvas por hoja, minando más del 70% de la superficie foliar, lo que hace que las hojas pierdan su turgencia y los tejidos se necrosen (19,36).

- b. **Daños a vainas:** Sobre la vaina el adulto intenta ovipositar, lo que provoca pequeñas perforaciones. Las lesiones dejadas toman un color café claro, no mayores de 1 mm de diámetro, las cuales no crecen y permanecen en la vaina sin mayor cambio. Algunas veces se ven invadidos por hongos saprófitos, lo que resta calidad a las vainas así dañadas y son rechazadas en las compañías agroexportadoras. Este tipo de daño se asemeja al dejado por los trips al alimentarse, por lo que son fácilmente confundibles y poco diferenciables uno del otro a simple vista (19).

Se han observado daños también en tallos tiernos, tendrilos y flores de la planta de arveja china (17).

D. Fluctuación poblacional de la mosca minadora:

Es importante conocer la fluctuación poblacional de la mosca minadora durante el ciclo de cultivo de la arveja china, porque nos indica en que época ocurren altas poblaciones de la plaga, para aplicar medidas de control. Odum (37), manifiesta que las fluctuaciones poblacionales están regidas por los cambios estacionales en los factores ambientales y que las poblaciones pueden examinarse bajo dos aspectos: diferencias anuales en el medio físico de la población (factores extrínsecos), y oscilaciones dependientes del dinamismo de la población (factores intrínsecos).

Según el Comité Técnico de *Liriomyza* (9), indica que en Costa Rica, existe una mayor abundancia de la mosca minadora en agosto y septiembre, donde se capturaron hasta 12,000 individuos en tres días con trampas amarillas de galón plástico. Luego presentó una disminución de la población en octubre y en noviembre empieza de nuevo a incrementarse la población de *Liriomyza* sp.

Arias et al. (3) reporta que en Chimaltenango, en el cultivo de la arveja china, los daños leves (5%), por mosca minadora se inician a partir de los 55 días después de la siembra, es decir en la etapa fenológica de prefloración e inicios de la floración, en diciembre. Sin embargo el mayor daño (15%) por mosca minadora ocurre de los 70 a 80 días después de la siembra, en la variedad Oregon Sugar Pod II y de 75 a 90 días después de la siembra para la variedad Mamouth Meltin Sugar, en la etapa fenológica de maduración o cosecha (enero y febrero).

3.1.3 TRIPS

Los trips son insectos diminutos, delgados y ágiles, rara vez miden 3 mm de largo. Viven en las flores o en otras partes de las plantas, se alimentan de la savia. Muchas especies son plagas serias de los frutales, hortalizas, flores y cultivos de campo (33).

Las partes bucales de los trips son intermedias entre masticador y picador chupador. Tienen 2 pares de palpos, las mandíbulas y las maxilas sugieren un tanto la forma de los hemípteros y homópteros. La cabeza presenta ojos compuestos, ocelos y antenas bien desarrolladas (33).

Los trips son insectos muy activos, cuando menos si son perturbados, saltan o vuelan rápidamente, voltean sus colas hacia uno como si fueran a picar. Pasan la mayor parte del tiempo peinando los pelos de su cuerpo (33).

A. Clasificación de los trips:

CATEGORIA TAXON

Clase: Hexápoda
 Subclase: Pterygota
 Orden: Thysanoptera
 Suborden: Terebrantia
 División: Exopterygota
 Familia: Thripidae (5).

Thripidae, es la segunda familia más larga del orden Thysanoptera. contiene la mayoría de especies plagas que se alimentan de la savia de las plantas, causan daños inmediatamente, debilitando a su hospedero. Indirectamente sirven como vectores de enfermedades causadas por virus (20).

B. Aspectos de la biología de los Trips:

El ciclo general de vida de los trips varía entre las distintas especies y según las condiciones ambientales.

Ebeling (12), menciona que la duración del ciclo de vida promedio para el trips de los cítricos Scirtothrips citri Moulton es de 25-35 días, pero durante períodos muy fríos puede prolongarse hasta 49 días.

Por otro lado Jiménez y Alfonso (30), manifiestan que según estudios realizados en el trips del tabaco Thrips tabaci Lindeman, en 1,996 en Costa Rica, la duración del ciclo biológico de éste, en el cultivo de la cebolla fue de 40 días a una temperatura de 15°C, 30 días a 20°C, 19 días a 25°C, 17 días a 26°C y 12 días a 30°C.

- a. **Huevos:** Los huevos de S. citri M. miden alrededor de 0.20 mm de largo, los cuales son insertados bajo la cutícula de las nuevas hojas, ramas verdes, peciolo de frutas. La hembra adulta mide de 0.60 a 0.80 mm de longitud, es mas grande que el macho, puede ovipositar alrededor de 100-250 huevos, los cuales eclosionan entre los 6-8 días (12).
- b. **Ninfas:** Generalmente existen 4 estadíos ninfales, aunque pueden ser más, las cuales se ubican en los periciclos entre los botones florales, por lo muchas veces resulta difícil de observarlas en el campo (12).

El primer estadío ninfal es muy pequeño, con un adelgazamiento paulatino en el abdomen y grandes ojos rojos brillantes, esta coloración es la que poseen cuando emergen de los huevos, finalmente se tornan de color amarillento. En este estadío las ninfas miden 0.41 mm de longitud (12).

El segundo estadío ninfal es más robusto y de coloración más oscura que el estadío anterior, posee una coloración naranja y miden 0.90 mm de longitud. los 2 estadíos ninfales combinados requieren de 4-14 días dependiendo de la temperatura (12).

En cebolla (Allium cepa L.) T. tabaci Lin, las ninfas completaron el desarrollo de los 2 primeros estadíos en 20 días a una temperatura de 15°C y en 5 días bajo temperaturas de 30°C (30).

El tercer estadío ninfal es llamado también estado de prepupa, es más corto que el segundo, pero diferente en apariencia, principalmente en el relleno del ala, la cual se extiende hasta el margen posterior del segundo segmento abdominal o ligeramente más arriba, dependiendo de la edad. Miden 0.56 mm de longitud (12).

Al cuarto estadío ninfal se le ha denominado también estado de pupa. El relleno del ala es más largo que el estadío anterior, extendiéndose del sexto y eventualmente hasta el noveno o décimo segmento abdominal. Miden 0.67 mm de longitud. La combinación de los estados de prepupa y pupa requieren de 4-20 días, dependiendo de la temperatura (12) (figura 3).

En el cultivo de la cebolla, T. tabaci Lin. el estado de prepupa requirió 3 días y el estado de pupa 9 días a una temperatura de 15°C, la combinación de los 2 estadíos requirió un total de 12 días. A una temperatura de 30°C, requirieron 1 y 2 días para los estados de prepupa y pupa respectivamente (30).

C. Especies de trips que causan daño a la arveja:

En Guatemala se han identificado 6 especies de trips (Orden Thysanoptera) causando daños en arveja china. Estos fueron identificados por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, United State Department of Agriculture) y por el Museo de Historia Natural de Inglaterra (The Natural Hystory Museum of England) (1,16).

En flores se recolectaron 3 especies Frankliniella occidentalis Pergande, F. insularis Franklin y el trips de las cebollas Thrips tabaci Lindeman. En trampas pegajosas se recolectó F. minuta Moulton, F. panamensis Hood y Aeolothrips fuscus Hinds. Los 5 primeros son de la familia Thripidae y el último de la familia Aeolothripidae. De las flores de otros hospederos como Chrysanthemum sp., Dianthus caryophyllus L, Lantana sp., Tagetes sp., Tithonia sp., y otras flores amarillas, se recolectó F. reticulata Franklin (familia Thripidae) (1,16).

D. Daños ocasionados por los trips:

Los trips afectan las hojas, tendrilos, flores, vainas y el cáliz, cuando efectúan sus hábitos de alimentación y de oviposición o reproducción (17).

CICLO BIOLÓGICO DEL TRIPS DE LOS CITRÍCOS

Scirtothrips citri moulton.

17

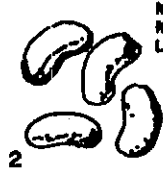
EL CICLO DURA DE 25 A 35 DÍAS,
EN PERÍODOS FRÍOS LLEGA A TARDAR
HASTA 49 DÍAS

ADULTOS
SON DE COLOR OSCURO
MIDEN DE 0.8 m.m. A 3 m.m.
DE LONGITUD



LA HEMBRA PONE ENTRE
100 Y 250 HUEVOS

HUEVOS
ECLOSIONAN ENTRE
LOS 6 Y 8 DÍAS,
MIDEN APROXIMADA-
MENTE 0.2 m.m. DE
LONGITUD



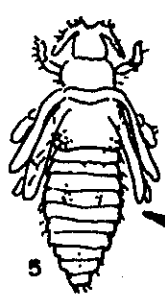
PRIMER ESTADO NINFAL
MIDEN ALREDEDOR DE
0.41 m.m. DE LONGITUD



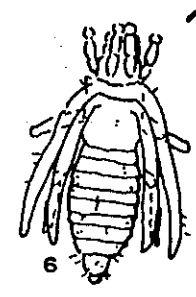
SEGUNDO ESTADO NINFAL
SON MÁS VIGOROSOS Y DE COLOR
MÁS INTENSO QUE EL ESTADO
ANTERIOR, MIDEN 0.8 m.m.
DE LONGITUD



TERCER ESTADO NINFAL
ES LLAMADO ESTADO DE
PREPUPA, MIDE 0.55 m.m.
DE LONGITUD



CUARTO ESTADO NINFAL
ES LLAMADO ESTADO
DE PUPA, MIDE
0.67 m.m. DE
LONGITUD



FUENTE: EVELIN 1,950, Y METCALF 1,987 (12, 33).

Figura 3. CICLO DE VIDA DE Scirtothrips citri moulton

- a. **Daños en hojas y tendrilos:** Se caracterizan por pequeños puntos de color café, distribuidos en el envés de las hojas y a lo largo de los tendrilos. Dichos puntos son pequeñas lesiones de forma alargada, no mayores de 1 mm. de diámetro, dispersas, no se desarrollan y son más intensas después de una lluvia. Estas lesiones son provocadas por los insectos cuando se alimentan de éstos tejidos (17,19).
- b. **Daños a flores:** Se presentan pequeñas manchas café claro en los pétalos, distribuidos erráticamente en ambos lados de la flor, dando una apariencia de flor marchita o senescente. Este es un síntoma indiscutible de la presencia de trips dentro de las flores, siendo éstos daños por alimentación (19).
- c. **Daños a vainas:** Existen tres tipos de daño a vainas, causados por trips, que se identifican de la manera siguiente:
- i. **Roncha:** Denominadas piquetes de zancudo, lija, mancha verde, hongo verde, entre otros. Se caracteriza por pequeñas protuberancias a manera de ronchas verdes, en la parte superior puede o no tener un punto color café. Su tamaño es muy variable con respecto a la madurez de la vaina y va desde 0.1 a 1.5 mm de altura y diámetros similares. Se encuentran aisladas o en grupos muy numerosos, localizándose en ambos lados de la vaina. Este síntoma es característico de las oviposiciones del insecto. Al colocar la hembra sus huevos, perfora el tejido de la vaina, deja el huevo en su interior (19).
- Estas ronchas pueden tener un punto necrótico en su parte superior, el cual es causado por el insecto al eclosionar. Deja una perforación la cual cicatriza rápidamente, dando lugar a un punto café, el cual no varía de tamaño (19).

ii. Manchas negras: Se denominan así a pequeñas lesiones a manera de puntos en forma alargada, semi-rectangulares, de color negro, dispersos en el tejido de la vaina. Se acentúan con mayor intensidad luego de una lluvia, por lo que a este fenómeno se le asocia con el hongo Ascochyta sp. (17).

Las lesiones indicadas no llegan a tener un tamaño mayor de un milímetro de diámetro. Además no crecen ni se llegan a desarrollar estructuras de algún microorganismo (17).

Al microscopio, éstas manchas parecen lesiones a nivel de la epidermis a manera de raspado, observándose de 3 a 4 líneas de diferente largo. Este tipo de mancha es provocado por los trips al momento de la alimentación especialmente de las ninfas recién eclosionadas o de los adultos que invaden las plantas (19).

El aparato bucal de los trips es del tipo raspador-chupador, por lo que al alimentarse inicialmente raspa la epidermis y al brotar la savia la succiona dejando la lesión expuesta. Al terminar de alimentarse, pasa a otro punto y realiza la misma operación. Posteriormente el tejido lesionado cicatriza y al caerle agua éste tejido se oxida, lo que le da el color café oscuro (17).

iii. Cáliz seco: El secamiento del cáliz de la vaina normalmente se atribuía a situaciones fisiológicas de la planta. Pero a través de la observación y el muestreo se llegó a determinar que la muerte del tejido del cáliz se inicia a partir de la base de los sépalos y no afecta el pedúnculo. Estas observaciones dieron lugar a la búsqueda del agente causal. Luego de varios muestreos y observaciones, se concluyó que la muerte del tejido se debe especialmente 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. Este tejido interno del cáliz es bastante succulento y carece de epidermis fuerte que lo proteja, por lo

que los trips encuentran fácil alimentarse de dicho tejido, provocando lesiones que coronan el tejido interno de los sépalos los cuales van muriendo paulatinamente hasta llegar al secamiento total (19).

Esta circunstancia es aprovechada por otros hongos y se han encontrado estructuras de los hongos: Ascochyta sp, Alternaria sp, Botrytis sp, Cladosporium sp, Stemphyllium sp, y otros entre los más comunes (19).

E. Fluctuación poblacional de los trips:

García et al (18), reportan un promedio entre 1.5 y 2.5 trips por flor en la arveja china (Oregon Sugar Pod II produce 23 flores/planta), en los meses de abril a julio de 1,992. Lo que indica que las mayores poblaciones de trips se dan en el período de julio a diciembre.

Por su parte Arias (3), indica que el daño causado por los trips en las vainas de arveja china, durante la primera semana de cosecha fue leve con un 15%, incrementándose a 30 a 40% durante la segunda y tercera semana de cosecha en la variedad Oregon Sugar Pod II. El daño de trips a vainas, puede aumentar en períodos de lluvia.

3.1.4 CONTROL CULTURAL COMO PREVENCIÓN.

"El manejo integrado de plagas (MIP), es semejante al campo de la salud pública, porque se emplea en la medida de lo posible, una estrategia preventiva para minimizar los altos gastos que demanda una estrategia curativa. En la salud pública se utilizan los conocimientos de la epidemiología para diseñar las estrategias de prevención. En el MIP se aprovecha la ecología y el comportamiento de las plagas a través de las técnicas de control cultural. El control cultural actúa mediante intervenciones en el ciclo ecológico de la plaga para minimizar su tasa de ataque al cultivo" (40).

3.1.5 VISIÓN DE LOS INSECTOS

Los insectos tienen ojos de estructura compleja y de 2 clases distintas: ocelos u ojos simples y los compuestos. Los primeros difieren de los ojos compuestos en que tienen un solo lente tipo córnea, el cual usualmente es un área arqueada y engrosada de cutícula transparente. Se ha asegurado que insectos tales como las moscas dragonas Aeschna sp (ODONATA:AESHNIDAE), pueden responder a los objetos en movimiento tan lejos como 20 m. sin embargo, la percepción de la forma de los objetos, probablemente esta limitada a distancias de varios decímetros. La agudeza visual, depende en gran parte del número de elementos retinarios presentes en el ojo, que es lo mismo que el número de facetas. La mosca doméstica posee 4,000 facetas, los trips poseen de 500 a 1,000 facetas (20,33).

Se ha demostrado que la visión de los insectos es de tipo mosaico, en la cual cada omatidio no forma una imagen del campo entero de la visión, sino que sólo conserva la intensidad, patrón y color de la luz de su proyección sobre el campo visual (33,45).

La agudeza visual del poder resolutivo de los ojos de los insectos es bajo y para Apis mellifera L. es más o menos de 1/100 a la del hombre (13 millones de fotoreceptores), es por ello que la abeja es incapaz de distinguir formas simples tales como cuadros sólidos, círculos o triángulos, aunque puede separar a éstos de figuras como hileras de rayas, cuadros y cruces huecas (33,45).

Los insectos tienen una marcada percepción del movimiento. Por ejemplo, las moscas pueden detectar oscilaciones de hasta unos 265 ciclos por segundo, mientras que el ojo humano solo detecta de 45 a 53 ciclos por segundo, puesto que el ojo humano liga las luces cintilantes con frecuencias mayores de esos valores. Cualquier persona ve las películas como si se tratara de un movimiento continuo y la luz ordinaria de 60 ciclos por segundo, se ve como si fuera una luz continua (33,45).

Para los insectos, tanto la película como las luces fluorescentes deben parpadear horriblemente, dado que los insectos no comienzan a ligar oscilaciones sino hasta frecuencias sumamente elevadas, cualquier movimiento de la presa o el enemigo es detectado inmediatamente por cualquiera de sus omatidios (33,45).

A. Percepción del color:

Los ojos compuestos de los insectos son superiores al ojo humano en 2 aspectos. Son sensibles a diferentes longitudes de onda de luz, desde el rojo hasta el ultravioleta y son capaces de analizar el plano de polarización de la luz (45).

Las ondas de luz son tan pequeñas que se miden en nanómetros (nm), el cual es equivalente a $1/1,000,000$ mm. El humano posee un espectro visible de longitudes de onda desde los colores violeta (380-400 nm), azul (400-500 nm), verde (500-600 nm), amarillo (560-590 nm), anaranjado (590-630 nm) y rojo (630 nm) (4,39).

Los insectos tienen un espectro visible más sensible a los colores ultravioleta (310 nm), hasta las regiones del rojo, amarillo, verde (500-630 nm), pero en algunos casos, como los coleópteros, ha sido demostrado que pueden percibir y orientar la energía más allá de los 750 nm (39).

Los insectos ven muy bien las ondas ultravioletas, de modo que su mundo del color es muy diferente al nuestro. Dado que las diferentes flores reflejan el ultravioleta en diferentes proporciones, dos flores que parecen idénticas al ojo humano pueden ser muy distintas para un insecto. Se puede tener una idea de cómo se ve el mundo con los ojos de un insecto, cuando se observa en una cámara de televisión, la imagen de un paisaje captado mediante una lente que transmita la luz ultravioleta. El cielo, que tiene un aspecto azul uniforme para el ser humano, presenta un aspecto totalmente diferente ante los ojos del insecto, ya que el plano de polarización

de la luz no es el mismo en todas las partes del cielo y los insectos captan esas diferencias (45).

3.1.6 ATRACCIÓN VISUAL

"Los insectos herbívoros utilizan diversas señales o indicaciones para localizar sus plantas hospederas en el espacio. Una planta o una plantación que posea la señal correcta es atractiva al insecto. Cuando tiene una señal negativa puede ser hasta repelente para el insecto. Un componente importante del control cultural descansa sobre la manipulación del grado de atracción que ejerce el cultivo sobre el insecto, para minimizar la colonización y maximizar la emigración del cultivo a corto plazo" (40).

Los insectos tienen la habilidad de localizar los lugares para comer, ovipositar, celo y refugio a través de la combinación de estímulos visuales y olfatorios. Se ha reportado que la percepción visual a larga distancia no es específica y que esta está basada mas que todo en una imagen silueta. El matiz, la intensidad y el contraste del color pueden jugar un papel importante en el reconocimiento a distancia, mientras que los detalles del patrón no son vistos mas allá de una corta distancia, debido a la deficiencia de agudeza visual a grandes distancias (13).

Experimentos con 3 modelos han demostrado que el color, el tamaño, la forma y la orientación parecen importantes para incrementar la atracción y repelencia (13).

La luminosidad afectan a los insectos en su proceso de búsqueda de nuevos hospedantes, a través de la atracción de las ondas de luz y de la respuesta visual al color. Las ondas cortas atraen hacia al cielo y después de unas horas son repelidas por ellas siendo entonces atraídos por los colores de onda larga (13).

3.1.7 CONTROL ETOLÓGICO.

Este tipo de control consiste en el aprovechamiento del comportamiento de las plagas para

su control. Las diferencias entre este tipo control y los controles mecánico-físico y culturales, no son siempre bien definidas, existiendo a menudo traslapes entre estas tres categorías (2,8).

Las expresiones del comportamiento animal estudiadas con más frecuencia, son actos simples o series más o menos complejas de éstos, que suelen comprender posiciones, movimientos o sus consecuencias, sonidos, efectos visuales, secreciones, cambios de color o diseño, producción de olores, cambio de luz o de electricidad (44).

Se puede basar también en el uso de sustancias químicas que modifican el comportamiento de los insectos. Dentro de estas sustancias químicas se pueden mencionar a las feromonas, que sirven como medio de comunicación entre individuos de la misma especie. Las alomonas, cuya acción beneficia a la especie emisora (las plantas) y las kairomonas, cuya acción beneficia a la especie receptora (los parasitoides y depredadores) (33).

El uso de trampas, uso de plásticos en el suelo, son otras alternativas de control etológico, las cuales han estado siendo evaluadas en los cultivos de arveja china, (*Pisum sativum* L.), tomate, (*Lycopersicon esculentum* Miller), Guicoy (*Cucurbita* sp.), cebollín (*Allium fistulosum* L.) (7).

3.2 MARCO REFERENCIAL.

3.2.1 TRABAJOS REALIZADOS.

A. Colores de materiales usados como repelentes de insectos:

Según la FAO (14), la siembra intercalada de tomate y frijol y la cobertura del suelo con papel aluminio, controló poblaciones de mosca blanca.

El uso de plásticos o aluminio en las plantaciones, puede ofrecer la ventaja de repeler insectos vectores de enfermedades o saltahojas, Empoasca sp. en el frijol (2).

Experimentos de campo hechos en áreas pequeñas por varios trabajadores utilizando hojas de aluminio, como reflectoras de luz, han demostrado que tienen gran potencial como dispositivo de control para ciertos áfidos, como repelentes, en plantas en desarrollo (35).

Por otro lado Parrella (38), manifiesta que el movimiento y dispersión de los adultos de Liriomyza sp. pueden ser afectados, colocando papel aluminio en el suelo, en plantaciones de tomate y otras hortalizas. Esto se ha demostrado al reducir infestaciones de Liriomyza, probablemente por la repelencia de los adultos de éstas moscas.

Meneses (32), en Costa Rica al evaluar los colores: aluminio, negro y el vidrio, concluye que repelen algunas especies de áfidos.

Hentze (29), evaluó 3 colores fluorescentes: el amarillo, rojo anaranjado, y el blanco como testigo, para capturar la mosca del mediterráneo. Los resultados demostraron que el amarillo fluorescente fue el color más atractivo para la mosca del mediterráneo, reportando 3.3 veces más eficiencia en la captura de moscas que la trampa con laminilla blanca.

B. Efecto de la cobertura del suelo sobre poblaciones de mosca blanca (Bemisia tabaci Genn) y encrespamiento en tomate:

Con el objetivo de determinar el efecto de cobertura del suelo sobre poblaciones de mosca blanca en tomate, en el ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola) del valle de la Fragua, Zacapa, se evaluaron 8 tratamientos usando polietileno (nylon) de diferentes colores: verde, amarillo, blanco, plateado, negro, granza de arroz y coextruido blanco/negro. Se llegó a la conclusión de que el polietileno plateado fue el que reportó menor cantidad de mosca blanca, mayor rendimiento y menor número de plantas encrespadas (7).

C. Evaluación de 2 tipos de trampas de color amarillo para el control de trips en arveja china:

En campos de la agroexportadora INEXA (Industria Exportadora de Alimentos), Santo Tomás Milpas Altas Sacatepéquez en 1,992, se evaluaron trampas tipo bolsa de 0.4 x 0.4 m de longitud y en bandas de polietileno amarillo de 0.15 x 5 m de longitud, con el propósito de determinar que tipo de trampa era más efectiva para el control de trips, en la arveja china. Obteniéndose mejores resultados con la trampa en bandas (18).

D. Evaluación de 4 colores y 3 alturas de trampa para la captura de la mosca minadora en el cultivo del cebollín (Allium fistulosum L.):

La investigación se realizó en Santiago Sacatepéquez, Sacatepéquez, durante el año de 1,994, en el cultivo del cebollín. Se utilizó un diseño experimental bloques al azar con arreglo bifactorial, siendo los factores: el color de trampa y la altura.

Los tratamientos evaluados fueron: color azul, amarillo, verde e incoloro a 0.2, 0.4 y 0.6 m. de altura, y el testigo sin trampa. Llegándose a la conclusión de que los tratamientos evaluados influyeron en la captura de la mosca minadora, en las etapas fenológicas de desarrollo y en la etapa media o de engrosamiento del bulbo, la trampa de polietileno de color azul a 0.6 m de altura, presentó los mejores resultados. En la etapa fenológica final la trampa de color amarillo

a 0.6 m. de altura capturó el mayor número de moscas minadoras y en el rendimiento la trampa de color azul a 0.6 m. de altura presentó los mayores rendimientos (21).

E. Efecto de trampas amarillas en el control de trips (Thysanoptera: Thripidae) y mosca minadora y análisis de su fluctuación poblacional en arveja:

La investigación fue efectuada a finales de 1,993 e inicios de 1,994 en el municipio de Patzicia, Chimaltenango, en 2 localidades diferentes, evaluando el número de trips por flor, número de moscas minadoras adultas por planta, insectos capturados por planta y el rendimiento. Se llegó a la conclusión de que las trampas amarillas no influyeron sobre los niveles poblacionales de trips y mosca minadora. La población de mosca minadora fue alta del 13 de enero al 24 de febrero de 1994 y baja del 25 de febrero al 29 de abril. En trips las poblaciones fueron altas del 25 de noviembre de 1993 al 6 de enero de 1994 y baja del 27 de enero al 27 de abril (15).

3.2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA.

A. Localización y época:

La investigación se realizó en la Finca las Victorias, localizada en la aldea El Chuluc, municipio de Patzicia, departamento de Chimaltenango; a 74.5 Km. de la ciudad capital con ruta hacia Patzún, Chimaltenango. Se encuentra ubicada a 2,130 msnm, en las coordenadas geográficas 14°39'13" Latitud Norte y 90°57'25" Longitud Oeste. La investigación se realizó durante octubre de 1,995 a enero de 1,996 (25,26)(figuras 11a,12a).

Según De la Cruz (11), el área donde se realizó el estudio corresponde a un Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical, representada en el mapa por el símbolo bh-MB.

El área estudiada corresponde a las tierras altas volcánicas (24). Los suelos del lugar corresponden al grupo de la Altiplanicie Central de Guatemala; caracterizados por ser profundos, desarrollados sobre ceniza volcánica y de color claro, perteneciendo a la serie de suelos Tecpán,

son suelos profundos, con buen drenaje, desarrollados sobre ceniza volcánica blanca en un clima frío húmedo-seco (43).

3.2.3 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA VARIEDAD A USAR.

A. Oregon Sugar Pod II:

Es una variedad tipo enano, es la variedad más preferida de arveja china en Guatemala. Alcanza una altura de 1 a 1.5 metros. Su ciclo de vida dura aproximadamente 100 días. Por su porte bajo los agricultores acostumbran sembrarla en la época lluviosa, debido a que los gastos en su control fitosanitario y el uso de hileras de rafia, es menor que el costo de cultivar la variedad gigante. El follaje de esta variedad es color verde oscuro. Dependiendo de la ubicación geográfica, inicia su floración de los 45 a 55 días y 10 a 15 días más tarde se realiza el primer corte, pudiendo prolongarse la cosecha hasta por 8 semanas. A medida que se realizan los cortes de las vainas, el volumen de cosecha va en incremento hasta llegar a su punto máximo de producción; a partir de este punto, se inicia el descenso de la producción (3,28,42).

La variedad Oregon produce flores con pedúnculos aparejados provenientes de una misma axila de hoja. La planta posee un número aproximado de 22 vainas. Cada vaina tiene una longitud de 8.61 cm; su color es verde intenso y es más carnosa que la vaina de la variedad gigante. La forma de la vaina, al igual que en las variedades gigantes, es ancha y achatada, teniendo de 8-10 granos por vaina. Es resistente al mildiú polvoriento. El rendimiento promedio que se obtiene con esta variedad es de 12,672 kg/ha. El período de cosecha dura aproximadamente 35 días (3,42).

4. OBJETIVOS

4.1 GENERAL.

- 4.1.1. Evaluar opciones físicas de comportamiento diferente a las agroquímicas, que reduzcan las poblaciones de la mosca minadora (Liriomyza huidobrensis B.) y trips (Frankliniella sp.), en la arveja china (Oregon Sugar Pod II), en Patzicia, Chimaltenango.

4.2 ESPECÍFICOS.

- 4.2.1. Determinar cual de los tratamientos evaluados, consistentes en 3 colores, presenta la menor cantidad de moscas minadoras y trips, en el cultivo de la arveja china.
- 4.2.2. Determinar que parcela de arveja china con los diseños geométricos evaluados, presenta la menor cantidad de moscas minadoras y trips.
- 4.2.3. Evaluar en cada uno de los tratamientos, la interacción entre los colores y diseños geométricos, y su efecto en el número de moscas minadora y trips en el cultivo de la arveja china.

5. HIPÓTESIS

- 1.- Por lo menos uno de los colores evaluados, disminuyen en forma significativa, las poblaciones de mosca minadora (Liriomyza huidobrensis Blanchard) y trips (Frankliniella sp), reduciendo daños en las vainas y en el follaje, en el cultivo de la arveja china (Pisum sativum L.).
- 2.- Los diseños geométricos presentan diferencias significativas, en la cantidad de moscas minadoras y trips presentes en el cultivo de la arveja china.
- 3.- Existe un efecto de interacción entre los factores color y diseño geométrico, lo que se manifestará en el número de moscas minadoras y trips, presentes en el cultivo de la arveja china.

6. METODOLOGÍA

6.1 TRATAMIENTOS.

6.1.1 FACTORES EN ESTUDIO.

Se evaluaron dos factores. El factor A, que correspondió al color: platinado, plateado y rosado radiante o fluorescente, y el factor B correspondió a diseño geométrico: en rectángulos y en bandas. Los tratamientos evaluados se presentan en el cuadro 1.

CUADRO 1. Tratamientos evaluados

NUMERO	NOMENCLATURA	DESCRIPCION
1	a1b1	Color platinado en rectángulos
2	a1b2	Color platinado en bandas
3	a2b1	Color plateado en rectángulos
4	a2b2	Color plateado en bandas
5	a3b1	Color rosado radiante en rectángulos
6	a3b2	Color rosado radiante en bandas
7		Testigo

Al tratamiento testigo, se le brindó el mismo manejo que el resto de los tratamientos, excepto en el control de mosca minadora y trips, en donde no se colocaron ninguno de los 3 colores y diseños geométricos antes mencionados.

Los tratamientos fueron colocados a los 25 días después de la siembra previo a efectuar un premuestreo para observar las poblaciones de mosca minadora en la plantación.

Los diseños geométricos utilizados consistieron en rectángulos y bandas, los cuales fueron elaborados a base de polietileno para el color plateado, mantas para el color rosado radiante y de papel aluminio pegado sobre el polietileno para el color platinado. Se le denominó platinado

al color que posee el papel aluminio.

Los rectángulos tuvieron las siguientes dimensiones:

- ▶ Largo: 0.30 m.
- ▶ Ancho: 0.25 m.
- ▶ Distanciamiento entre rectángulos: 1 m.
- ▶ Distanciamiento del tutor al primer rectángulo: 1.05 m.
- ▶ Largo del surco: 5 m, (figura 13a).

Se le denominaron bandas, a rectángulos con el mismo ancho arriba indicado, pero más largos, las cuales tuvieron las dimensiones que se mencionan a continuación:

- ▶ Largo: 4 m.
- ▶ Ancho: 0.25 m.
- ▶ Distanciamiento entre el inicio del surco y la banda: 0.5 m, (figura 13a).

Los tratamientos se colocaron a 0.1 m. encima del follaje de las plantas, mediante una cinta plástica. Se fueron subiendo conforme lo exigió el desarrollo del cultivo. Se colocaron en cada uno de los 5 surcos que conformó la unidad experimental.

6.2 VARIABLES DE RESPUESTA.

- ▶ Número de moscas minadoras por surco.
- ▶ Número de hojas afectadas por mosca minadora por surco.
- ▶ Daño a vainas provocados por mosca minadora.
- ▶ Daño a vainas provocados por trips.
- ▶ Rendimiento de vainas en Kg/ha: dañado, sin daño, total.

6.2.1 NÚMERO DE MOSCAS MINADORAS POR PARCELA NETA Y NÚMERO DE HOJAS AFECTADAS POR MOSCA MINADORA POR PARCELA NETA.

Se realizó un muestreo a los 20 días después de la siembra, con el objeto de establecer el comportamiento de la población y así iniciar los muestreos. Las lecturas se iniciaron a los 35 días después de la siembra, tomando una lectura por semana, finalizando a los 100 días después de la siembra, realizando un total de 10 lecturas.

Para la recolección de los datos, se tomó el surco central, es decir la parcela neta y se procedió a efectuar los conteos mediante observación directa. La toma de datos se realizó con 2 personas, una de cada lado del surco, con el objeto de que la lectura fuera más confiable.

Para la variable de respuesta número de hojas dañadas por mosca minadora, en cada lectura que se realizó, se fueron cortando las hojas dañadas por parcela neta (surco central de 5 m. de longitud), con el objeto de no volverlas a incluir en la siguiente lectura.

6.2.2 DAÑOS A VAINAS POR MOSCA MINADORA.

Las lecturas se iniciaron a los 63 días, en la formación de las vainas. Se tomaron 15 vainas diarias por parcela neta, se dejaron incubar en cajas cartón transparentes por 4 días para que las larvas desarrollaran en las vainas, las galerías que dejan al alimentarse. Las galerías o minas dejadas por las larvas de minadora en las vainas fue el parámetro para rechazar las vainas o no.

6.2.3 DAÑOS A VAINAS POR TRIPS.

Las lecturas se efectuaron al iniciarse la formación de vainas. Para la toma de los datos, se cortaron las vainas de la parcela neta diariamente, y mediante observación directa (ronchas verdes, manchas negras), se determinaron los daños ocasionados por los trips.

6.2.4 RENDIMIENTO (kg/ha).

Se cortaron las vainas de arveja china de la parcela neta y se seleccionaron las vainas con daños y las que no estaban dañadas. Se tomaron los pesos por separado y en forma conjunta, la sumatoria de los pesos de cada corte, constituyó el rendimiento bruto, lo cual al restarle el rechazo se obtuvo el rendimiento neto.

6.3 UNIDAD EXPERIMENTAL.

- ▶ Tamaño de la unidad experimental: 5 x 5 m. (25 m²)
- ▶ Número de surcos por unidad experimental: 5
- ▶ Número de surcos por parcela neta: 1
- ▶ Distanciamiento entre surcos: 1.25 m.
- ▶ Distanciamiento entre plantas: 0.05 m.
- ▶ Area: 831.25 m².

6.4 DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se utilizó el diseño experimental bloques al azar con 2 análisis, con 7 tratamientos y 4 repeticiones, el cual incluye un testigo. El modelo estadístico es el siguiente:

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

donde:

Y_{ij} = variable de respuesta,

U = efecto de la media general,

T_i = efecto del i-ésimo color y diseño geométrico,

B_j = efecto del j-ésimo bloque,

E_{ij} = error experimental asociada a la ij-ésima parcela cultivada

También se utilizó un diseño experimental en bloques al azar con arreglo combinatorio 3x2

con 4 repeticiones, en donde fue excluido el tratamiento testigo, y se recabó información de la interacción entre el color y el diseño geométrico. El modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ijk} = U + A_i + B_j + AB_{ij} + C_k + E_{ijk}$$

donde:

Y_{ijk} = Variable de respuesta,

U = Efecto de la media general,

A_i = Efecto del factor color,

B_j = Efecto del factor diseño geométrico,

AB_{ij} = Efecto de la interacción color y diseño geométrico,

C_k = Efecto de bloques,

E_{ijk} = Error experimental asociado a la ijk -ésima parcela cultivada.

6.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Para evaluar el efecto de los colores y diseños geométricos sobre el número de moscas minadoras y trips presentes en el cultivo y el daño de éstos provocado a las vainas de arveja china, se realizó un análisis de varianza por cada etapa fenológica (crecimiento vegetativo, prefloración y floración, maduración y para todo el ciclo del cultivo), a cada variable de respuesta. Las que resultaron ser significativas al 5%, se sometieron a un análisis de varianza con arreglo combinatorio 3x2, con la eliminación previa del testigo.

Se efectuaron pruebas múltiples de medias utilizando como comparador a Tukey en aquellas variables que resultaron ser significativas.

En el caso de las variables discretas (número de moscas minadoras, número de hojas dañadas por mosca minadora, daño a vainas por trips) se transformaron mediante: $\sqrt{X + 1}$ (31).

6.6 MANEJO DEL EXPERIMENTO.

Se realizó de acuerdo al manejo que el agricultor del área de Chimaltenango le da a su cultivo.

6.6.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO.

Se realizó en forma mecanizada, 15 días antes de la siembra, efectuando una pasada de aradura a una profundidad de 0.30 m. y 2 pasadas de rastra.

6.6.2 SIEMBRA.

Se realizó el 6 de octubre de 1995, en surcos, depositando 1 semilla por postura a cada 0.05 m. dejando un distanciamiento de 1.25 m entre surcos. Se tuvo una densidad de siembra de 200,000 semillas/ha.

6.6.3 PITEADO Y TUTOREADO.

Por el hábito trepador del cultivo, se utilizaron postes de bambú, los cuales se colocaron antes de la siembra, en cada uno de los extremos de los surcos de 5 m. de longitud, con el objeto de que el surco quedara recto y así evitar que algunas plantas quedaran fuera de las cintas de polietileno.

Se colocaron 8 cintas de polietileno, amarradas en los bambús a cada 0.15 m. Estas fueron colocadas conforme se fue desarrollando el cultivo.

6.6.4 FERTILIZACIÓN.

Se aplicaron 3 fertilizaciones en bandas. La primera al momento de la siembra con 909 kg/ha de 10-24-10, 30 días después de la siembra 584 kg/ha de nitrato de calcio y al momento de la floración (45 días después de la siembra) 584 kg/ha de nitrato de potasio.

6.6.5 RIEGO.

Se utilizó riego por aspersión a intervalos de una vez por semana, la duración del riego fue de una hora por día. El total de riegos efectuados en todo el ciclo de cultivo fue de 14.

6.6.6 CONTROL DE ENFERMEDADES.

Se aplicó Captan al momento de la siembra en dosis de 2.6 kg/ha para controlar el hongo Fusarium sp. Se aplicaron productos a base de cobre: hidróxido de cobre (Cupravit azul) y el óxido de cobre (Cobre Sandoz), en forma alternada 1 vez por semana para el control de Ascochyta sp. en dosis de 2.6 kg/ha. También se aplicó azufre en polvo (Thiovit) en dosis de 1.3 kg/ha, para el control de la cenicilla Erysiphe sp. Las aplicaciones se realizaron cada semana, se iniciaron a los 20 días después de la siembra.

6.6.7 CONTROL DE MALEZAS.

Se realizaron 2 limpiezas con azadón; la primera se efectuó a los 20 días y la segunda a 50 días después de la siembra.

6.6.8 COSECHA.

Se realizó mediante cortes de vainas en forma manual, las cuales fueron cortadas cuando tenían una longitud de 0.08-0.10 m. desde el 6 de diciembre de 1,995 hasta el 13 de enero de 1,996. La cosecha obtenida diariamente por cada tratamiento fueron colocados en bolsas de papel, previamente identificados, para luego pesar las vainas en una balanza. La cosecha fue cedida a las empresas agroexportadoras, tal como lo hacen los agricultores del lugar.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 NÚMERO DE MOSCAS MINADORAS.

Para la evaluación de la variable de respuesta número de moscas minadoras por parcela neta, se efectuaron análisis de varianzas, sumando los resultados obtenidos en cada semana de lectura que corresponden a cada etapa fenológica del ciclo del cultivo.

Las fases fenológicas del cultivo de la arveja china, fueron divididas de la siguiente forma:

- ▶ Fase vegetativa (semanas 1 y 2 de lecturas).
- ▶ Fase de Prefloración e inicios de la floración (semanas 3 y 4 de lectura).
- ▶ Fase de maduración (semanas de la 5 a la 10 de lectura).
- ▶ Todo el ciclo del cultivo (semana de la 1 a la 10 de lectura) (3).

7.1.1 FASE VEGETATIVA.

Para evaluar esta etapa fenológica, se realizó un análisis de varianza tomando la sumatoria de los datos de campo obtenidos en las semanas 1 (9-11-95) Y 2 (16-11-95).

Las lecturas fueron realizadas hasta estas fechas, porque 15 días antes, se realizó un premuestreo y había muy poca población de mosca minadora.

La mayor parte de la población de mosca minadora en esta etapa se encontró en la parte baja de la planta, a 10 cm (0.10 m.) del suelo, raras veces se encontraron moscas minadoras en la parte superior de las plantas. El mayor número de moscas estaban ubicadas del lado donde estaba iluminando el sol. El resumen del análisis de varianza se presenta en el cuadro 2 (cuadro 15a).

CUADRO 2. Análisis de varianza para el número de moscas minadoras, en la etapa fenológica de fase vegetativa, en la arveja china, Finca las Victorias, Patzicia, Chimaltenango, 1,996.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	0.9451	0.3150		
TRATAMIENTOS	6	2.3213	0.3869	1.35	0.3885 NS
ERROR	18	5.1399	0.2856		
TOTAL	27	8.4063			

C.V. = 10.51%

NS = No existen diferencias significativas al 5% del nivel de significancia.

En el cuadro 2, se puede visualizar que no existieron diferencias estadísticas entre los colores con su respectivo diseño geométrico y el testigo (tratamiento 7), respecto al número de moscas minadoras encontradas por parcela neta (5 m. de longitud). Por lo que ya no hubo necesidad de utilizar el arreglo combinatorio para el análisis.

Arias, García y Salguero (3), reportaron haber encontrado en arveja china, daños leves de mosca minadora aproximadamente de un 5% a los 55 días después de la siembra, mientras que en la presente investigación a los 36 días después de la siembra ya se observan daños por este insecto.

7.1.2 FASE DE PREFLORACIÓN E INICIO DE LA FLORACIÓN.

En esta etapa, para la realización del análisis de varianza, se tomó la sumatoria de los datos de las semanas 3 (23-11-95) y 4 (30-11-95).

En esta etapa fenológica, se observó que la mosca minadora ya no se encontraba solo en la parte baja de las plantas, sino que también se encontró mosca minadora en la parte media de las plantas, observándose el mayor número de moscas minadoras del lado donde se encontraba

iluminando el sol.

Se observó mayor preferencia por el estrato inferior de la planta, debido a la presencia de especies de malezas hospederas como Amaranthus sp, Conmelina sp y Taraxacum sp. En horas de la mañana (6:00-12:00 A.M.), se observó mosca minadora en el suelo debido al calentamiento que éste tiene. El resumen del análisis de varianza se presenta en el cuadro 3 (cuadro 15a).

CUADRO 3. Análisis de varianza para el número de mosca minadora por parcela neta en la etapa fenológica de prefloración y floración, en la arveja china. Patzicia, Chimaltenango. 1,996.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	0.3561	0.1187		
COLOR	2	1.2699	0.6349	5.95	0.0104 *
DISEÑO	1	0.0315	0.0315	0.30	0.5933 NS
COLOR*DISEÑO	2	1.7849	0.8924	8.37	0.0027 *
ERROR	15	1.9200	0.1066		
TOTAL	23	6.2085			

C.V. = 8.71%

* = Existen diferencias significativas al 5% del nivel de significancia.

NS = No existen diferencias significativas.

El cuadro 3, indica que existieron diferencias estadísticas entre la interacción de los factores: color y diseño geométrico, en el número de moscas minadoras, lo que nos dice que los colores tuvieron influencia sobre los diseños geométricos y viceversa. Por lo que se efectuó una prueba múltiple de medias usando como comparador a Tukey. El resumen se presenta en el cuadro 4.

CUADRO 4. Resumen de la prueba de Tukey para el número de moscas minadoras, en la etapa fenológica de prefloración e inicios de la floración, en la arveja china. Patzicia, Chimaltenango. 1,996.

TRATAMIENTOS	MEDIAS (No. MOSCAS M.)	TUKEY
6. Rosado radiante en bandas	15	a
5. Rosado radiante en rectángulos	15	a
3. Plateado en rectángulos	14	a
2. Platinado en bandas	14	a
4. Plateado en bandas	10	a b
1. Platinado en rectángulos	9	b

El cuadro 4 muestra que el color platinado con diseño geométrico en rectángulos (tratamiento 1), fue el que presentó los mejores resultados, respecto al número de moscas minadoras encontradas en la fase fenológica de prefloración e inicios de la floración, con una media de 9 moscas minadoras por parcela neta (5 m. de longitud). El resto de los colores y diseños geométricos fueron estadísticamente iguales, superados únicamente por el testigo (tratamiento 7), con una media de 19 moscas minadoras por parcela neta.

El aparecimiento de flores de color blanco, que según estudios realizados por Calderón (6), es un atrayente para varias especies de insectos, así como el sabor y la textura de la flor pudieron haber sido factores que hayan influido para que existieran diferencias entre los tratamientos.

7.1.3 FASE DE MADURACIÓN

Esta etapa comprendió la sumatoria de los datos obtenidos en la semana de la 5 (8-12-95) a la 10 (13-01-96). Se observó la presencia de mosca minadora en la parte baja, media y alta

de las plantas de arveja china, es decir en toda la planta. El mayor número de moscas minadoras se encontró en la parte inferior y media de las plantas, del lado en donde se encontraba iluminando el sol. Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 5.

CUADRO 5. Análisis de varianza para el número de moscas minadoras por parcela neta en la etapa fenológica de maduración, en la arveja china. Patzicia, Chimaltenango. 1,996.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	2.9692	0.9897		
TRATAMIENTOS	6	40.7442	6.7907	1.17	0.3627 NS
ERROR	18	104.0787	5.7821		
TOTAL	27	147.7921			

C.V. = 8.10%

NS = No existen diferencias significativas al 5% del nivel de significancia.

El cuadro 5, nos enseña que no existieron diferencias estadísticas entre los colores y diseños geométricos evaluados, en comparación al testigo, en relación al número de moscas minadoras encontradas en la arveja china. Esto se debió a que la población de mosca minadora en la etapa fenológica de maduración, aumentó en forma rápida y se distribuyó en todo el cultivo en comparación a la fase vegetativa y de prefloración, lo que provocó que en los análisis estadísticos no existieran diferencias en relación al número de moscas minadoras por parcela neta. La fluctuación poblacional de la mosca minadora, se presenta en la figura 4.

En la figura 4 se observa que los tratamientos tuvieron un comportamiento similar hasta los 70 días después de la siembra, en donde la población osciló entre 5 y 8 moscas por parcela neta (surco central de 5 m. de longitud), lo equivalente a 10,000-50,000 moscas minadoras/ha, si el comportamiento de las poblaciones de moscas hubiera sido similar en toda la hectárea.

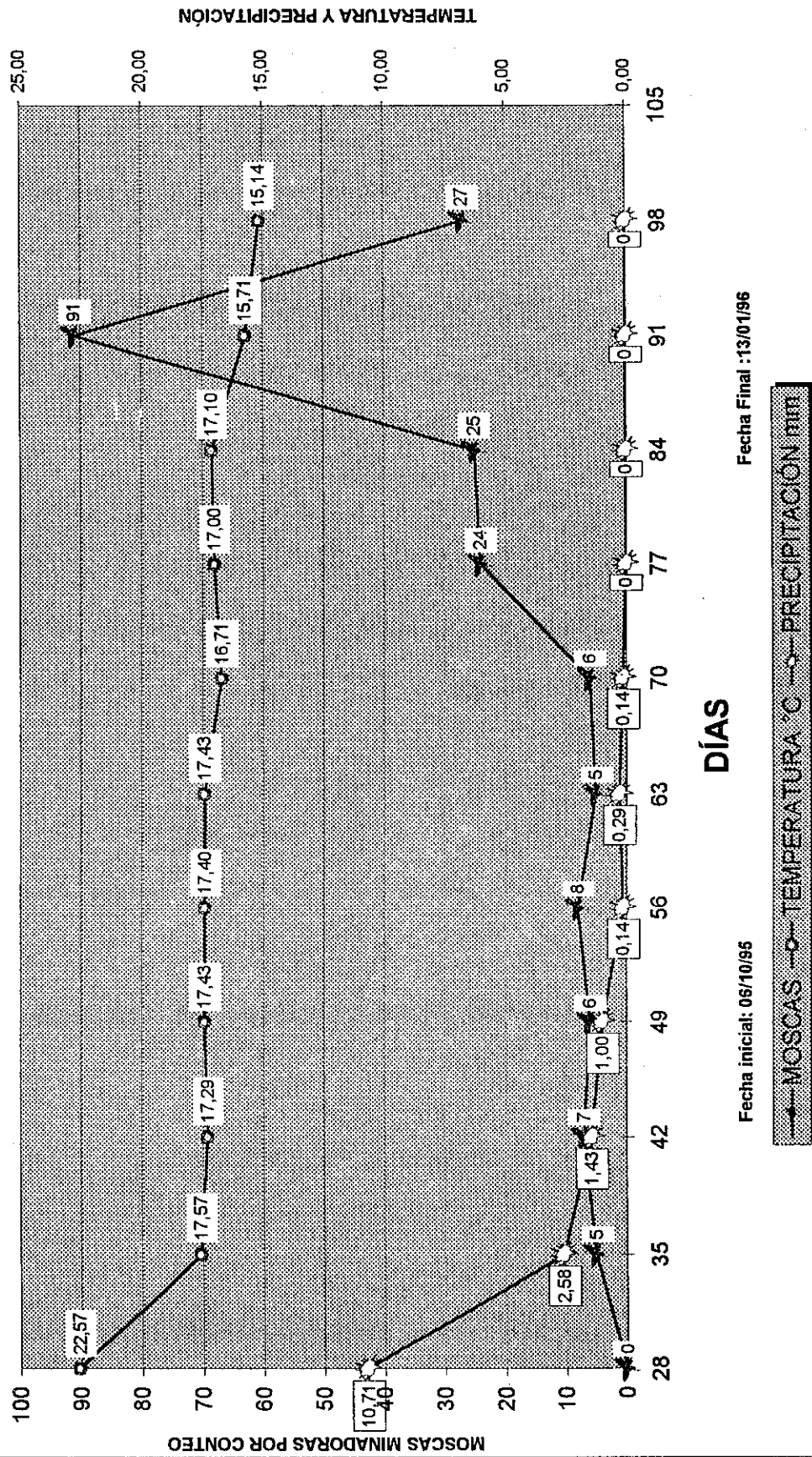


Figura 4. Fluctuación poblacional de las moscas minadoras comparada con la temperatura y precipitación, en el cultivo de la arveja china, Patzicía, Chimaltenango. 1996.

Posteriormente a los 77 días después de la siembra se observa un aumento ascendente en la población de moscas minadoras de 24 a 25, a los 84 días, y 91 moscas a los 91 días. Este aumento se debió a que esta fase vegetativa correspondió a la formación y maduración de vainas, lo que hizo que existiera una mayor acumulación de fotosintatos en la planta, provocando un aumento en la cantidad de alimentos disponibles para los insectos, mayor atracción por la floración, aumentando así la población. Además se observó que cuando las precipitaciones disminuyeron a cero, las poblaciones aumentaron.

De los 84 a los 91 días existió un aumento de 25 a 91 moscas, es decir que la población aumentó 3.6 veces, lo que equivale de 50,000 a 182,000 moscas/ha si las moscas hubieran tenido un comportamiento similar al de la parcela neta del estudio realizado, en toda la hectárea lo cual ya es una cantidad representativa.

De los 91 a 98 días fue la última semana de lectura. La población bajó de 91 a 27 moscas, debido a que la cantidad de alimento disminuyó y tuvieron que emigrar posiblemente a otras plantaciones cercanas.

Las temperaturas máximas promedio semanales oscilaron entre 15.14 y 17.57°C, lo que estuvo por debajo de lo óptimo requerido para el desarrollo de la mosca minadora, que según el Comité Técnico de Liriomyza; Neder y Arce (9,36) es de 20-27°C, y el viento que estuvo a un promedio de 10 km/hr. Estos pudieron haber sido factores que influyeron en las bajas poblaciones encontradas de mosca minadora.

7.1.4 TODO EL CICLO DE CULTIVO.

Para la realización del análisis de varianza, se tomó la sumatoria de los datos de campo obtenidos, relacionados con el número de moscas minadoras, en las 10 semanas de lectura (10-11-95 al 13-01-96).

La mosca minadora se encontró en la parte alta, media y baja de las plantas. En horas de la mañana (6:00-12:00 hrs), al inicio se encontró únicamente en la parte inferior de las plantas, en las primeras hojas y en el suelo, conforme los rayos del sol iluminaban y la temperatura aumentaba, las moscas minadoras se distribuían en la parte media y alta de las plantas. Los resultados del ANDEVA se presentan en el cuadro 6.

CUADRO 6. Análisis de varianza para el número de moscas minadoras, en todo el ciclo vegetativo de la arveja china, Finca Las Victorias, Patzicia, Chimaltenango. 1,996.

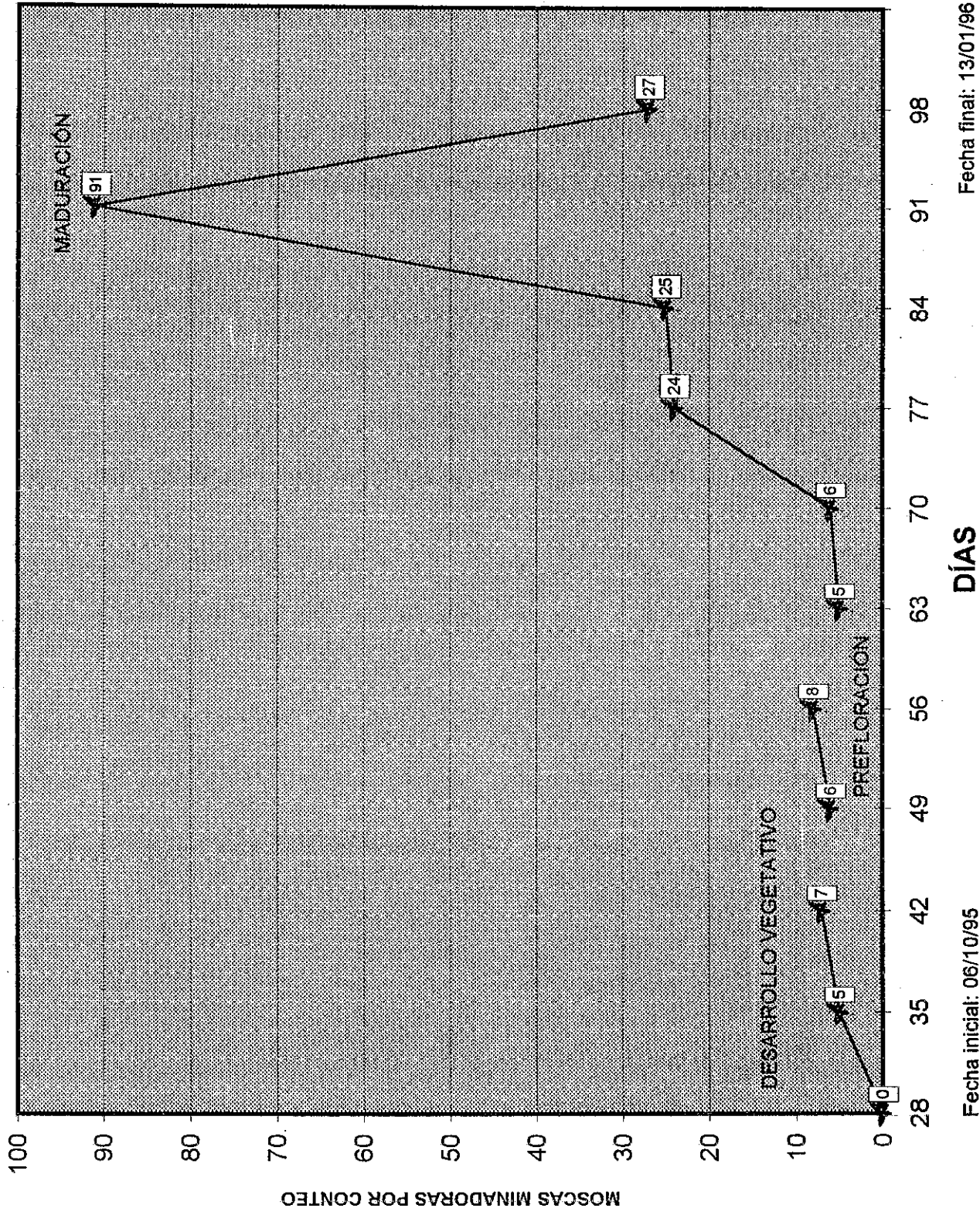
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	4.2211	1.4070		
TRATAMIENTOS	6	65.1956	10.8659	1.94	0.1293 NS
ERROR	18	100.9329	5.6073		
TOTAL	27	170.3498			

C.V. = 5.89%

NS = No existen diferencias significativa al 5% del nivel de significancia.

En el cuadro 6, se observa que no existen diferencias entre los colores y diseños geométricos evaluados, en comparación con el testigo (tratamiento 7), respecto al número de moscas minadoras encontradas por parcela neta en la arveja china.

Las semanas 8 (84 días después de la siembra, 28 dic. 95), y 9 (91 días después de la siembra, 5 enero 96), en período de 10:00-12:00 horas fue donde se observó mayor copulación de moscas, de preferencia en el haz de las hojas, lo que provocó un aumento de la población de mosca minadora. Esto se debió a la existencia de una mayor cantidad de alimento disponible, reducción de la precipitación y el viento y/o por inmigraciones de cultivos vecinos, lo que coincide con Arias *et al.* (3), que reporta que el mayor daño de mosca minadora, aproximadamente de 15% ocurrió de los 70-80 días después de la siembra en la variedad Oregon Sugar Pod II (Figura 5).



Fecha inicial: 06/10/95

Fecha final: 13/01/96

Figura 5. Fluctuación poblacional de la mosca minadora en las etapas fenológicas del ciclo del cultivo de la arveja china, Patzcía, Chimaltenango. 1,996.

En la figura 5 se observa que la fase fenológica de desarrollo vegetativo, la cual ocurrió entre los 28-48 días después de la siembra, se observa un crecimiento de 0 a 7 moscas. La cantidad de moscas contadas por unidad experimental fue baja, porque el surco central que se tomó para hacer las lecturas y constituyó la parcela neta (surco de 5 m de longitud), contenía 100 plantas lo que equivale a 0.05 moscas por planta.

En la etapa fenológica de prefloración e inicios de la floración, que ocurrió entre los 49 a los 62 días después de la siembra, existió un aumento de 6 a 8 moscas.

La fase fenológica de maduración abarcó desde los 63 hasta los 98 días después de la siembra y se observó un aumento en la población de mosca minadora, especialmente de los 84 a los 91 días donde se contaron un promedio de 91 moscas. A los 98 días después de la siembra sufrió un descenso la población de mosca minadora hasta 27 moscas.

7.2 NÚMERO DE HOJAS DAÑADAS POR MOSCA MINADORA POR PARCELA NETA (surco de 5 m. de longitud).

La mayoría de las hojas de las plantas de arveja china, dañadas con galerías dejadas por las larvas de las moscas minadoras al alimentarse, fueron observadas en la parte inferior de las plantas, generalmente a 5 cm. (0.05 m.) del suelo. Conforme el desarrollo vegetativo del cultivo, las galerías dejadas por la mosca minadora en las hojas se fueron observando en la parte media de las plantas, pero en muy pocas ocasiones se observaron galerías en las hojas de la parte superior de las plantas. Esto se debe a que las pupas de las moscas minadoras, son depositadas en el suelo, los tejidos de las hojas de abajo de arveja china son más viejos y susceptibles a ser dañados por los minadores, por lo que al eclosionar las pupas, les resulta más fácil alimentarse de las hojas viejas que de las nuevas (36).

Las hojas de arveja china, se consideraron dañadas por la mosca minadora, cuando al

observarlas en forma visual, se encontraron galerías dejadas por las larvas de minadora al alimentarse, de 2 mm. (0.002 m.) de longitud. Las lecturas de las hojas dañadas por minadora, fueron realizadas después de las lecturas del número de moscas minadoras por unidad experimental.

7.2.1 FASE VEGETATIVA.

Al igual que en la variable número de moscas minadoras por parcela neta, esta fase comprendió las sumatorias de los datos obtenidos en la semana 1 (10-11-95) y 2 (17-11-95) de lectura.

En esta etapa se observaron galerías dejadas por las larvas de mosca minadora en las hojas de la parte inferior de las plantas de arveja, hasta aproximadamente 10 cm (0.10 m.) del suelo. El ANDEVA de los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 7.

CUADRO 7. Análisis de varianza para el número de hojas dañadas por mosca minadora por parcela neta, en la etapa de fase vegetativa en la arveja china. Patzicía, Chimaltenango. 1,996

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	8.7209	2.9069		
TRATAMIENTOS	6	2.0769	0.3461	0.71	0.6440 NS.
ERROR	18	8.7409	0.4861		
TOTAL	27	19.5388			

C.V. = 11.75%

NS = No existen diferencias significativas al 5% del nivel de significancia.

En el cuadro 7 se puede visualizar que no existieron diferencias estadísticas entre los colores, diseños geométricos evaluados y el testigo (tratamiento 7), al que no se le colocó ningún color y diseño geométrico, lo que nos indica que el comportamiento fue similar respecto al

número de hojas dañadas por minadora, en la fase vegetativa.

7.2.2 ETAPA DE PREFLORACIÓN E INICIOS DE LA FLORACIÓN.

Esta etapa incluyó las sumatorias de los datos obtenidos en las lecturas de campo de las semanas 3 (24-11-95) y 4 (01-12-96).

Durante este período, iniciaron a observarse las lesiones en el haz y en el envés de las hojas y a visualizarse galerías en los tallos.

La mayor parte de las hojas dañadas por la mosca minadora, se encontraron a 15 cm (0.15 m.) del suelo, rara vez se encontraron galerías en la parte media y superior de las plantas de arveja. El resultado del análisis de varianza obtenido se presenta en el cuadro 8.

CUADRO 8. Análisis de varianza para el número de hojas dañadas por mosca minadora, en la etapa de prefloración e inicios de la floración en la arveja china. Patzicía, Chimaltenango. 1,996.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	1.3099	0.4366		
TRATAMIENTOS	6	15.1344	2.5224	2.17	0.0944 NS.
ERROR	18	20.8943	1.1607		
TOTAL	22	37.3387			

C.V. = 15.073%

NS = No existen diferencias significativas al 5% del nivel de significancia.

El cuadro 8 nos enseña que no hubieron diferencias entre los diferentes colores y diseños geométricos evaluados en comparación con el testigo (tratamiento 7), en relación al número de hojas dañadas por la mosca minadora.

7.2.3 ETAPA DE MADURACIÓN

Para la realización del análisis de varianza de esta etapa fenológica, se tomó las sumatorias de los datos obtenidos en las semanas 5 (8-12-95) a la 10 (13-01-96). En esta etapa el mayor número de hojas dañadas por minadora en plantas de arveja china, se encontraron hasta los 25 cm (0.25 m.) del suelo, rara vez se encontraron daños en la parte media y superior de las plantas.

Se encontraron galerías en el haz, envés de las hojas, tallos y algunas vainas de arveja china. El cuadro 9 presenta el ANDEVA de los resultados obtenidos el análisis.

CUADRO 9. Análisis de varianza para el número de hojas dañadas por mosca minadora por parcela neta, en la etapa de maduración en la arveja china. Patzicía, Chimaltenango. 1,996.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	8.2920	2.7640		
TRATAMIENTOS	6	72.2416	12.0402	1.83	0.1500 NS.
ERROR	18	118.5868	6.5881		
TOTAL	27	199.1205			

C.V. = 6.7%

NS = No existen diferencias significativas al 5% del nivel de significancia.

El cuadro 9 nos indica que los colores y diseños geométricos evaluados fueron similares al testigo (tratamiento 7) al cual no se le colocó ningún color, en relación al número de hojas dañadas por mosca minadora.

7.2.4 TODO EL CICLO DEL CULTIVO.

Para efectuar el análisis de varianza de todo el ciclo del cultivo de la arveja china, se tomaron en cuenta las sumatorias de los datos de campo obtenidos en las 10 semanas de lectura (9 nov.'95 al 13 ener.'96). El resultado del análisis de varianza se presentan en el cuadro 10.

CUADRO 10. Análisis de varianza para el número de hojas dañadas por mosca minadora por parcela neta para todo el ciclo de cultivo de la arveja china. Patzicía, Chimaltenango. 1,997.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	14.0181	4.6729		
TRATAMIENTOS	6	176.5505	29.4250	2.81	0.0412 *
ERROR	18	188.1953	10.4552		
TOTAL	27	328.2640			

C.V. = 6.3%

* = Existen diferencias significativas al 5%

En el cuadro 10 se puede visualizar que existieron diferencias estadísticas entre los colores con su respectivo diseño geométrico evaluado y el testigo (tratamiento 7), al cual no se le colocó ningún color. Por lo que se eliminó el testigo, para efectuar el análisis con arreglo combinatorio, para evaluar si existía interacción entre los colores y diseños geométricos. El resultado del ANDEVA efectuado se presenta en el cuadro 11.

CUADRO 11. Análisis de varianza para el número de hojas dañadas por mosca minadora por parcela neta, para todo el ciclo en el cultivo de arveja china. Patzicía, Chimaltenango. 1,997.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	1.3587	0.4529		
COLOR	2	1.3153	0.6576	0.58	0.568 NS
DISEÑO	1	1.6239	1.6239	1.44	0.245 NS
COLOR*DISEÑO	2	2.6215	1.3107	1.16	0.335 NS
ERROR	15	20.3054	20.3054		
TOTAL	23	43.4723			

C.V. = 6.26%

NS = No existen diferencias significativas al 5% del nivel de significancia.

El cuadro 11 nos indica que no hubo diferencias estadísticas entre la interacción de los factores color y diseño geométrico, tampoco entre el color y diseño geométrico por separado, lo que indica que todos los colores, sin importar si el diseño geométrico fue en rectángulos o en bandas tuvieron un comportamiento similar.

A continuación se presenta la figura 6, en donde se muestra la fluctuación del número de hojas dañadas por la mosca minadora en la arveja china, comparadas con la temperatura y la precipitación.

En la figura 6 se observa que de los 35 a 42 días después de la siembra, existió un descenso de 10 a 7 en el número de hojas dañadas por mosca minadora. Luego se observa que de los 49 a 70 días después de la siembra, existió un aumento de 10 a 52 hojas dañadas por la mosca minadora.

Lo anterior explica que al disminuir la precipitación (mm) el número de hojas dañadas aumentó, talvés porque existió mayor reproducción de minadores.

De los 70 a los 77 días después de la siembra, se observó un descenso de 52 a 43 hojas dañadas, posteriormente existió un aumento de 50 hojas dañadas por minadora, a los 91 días después de la siembra, se redujo hasta 26 hojas dañadas en la última semana de lectura, a los 98 días después de la siembra.

La figura 7 muestra el número de hojas dañadas por la mosca minadora durante las 10 semanas de lectura en las diferentes etapas fenológicas evaluadas.

La figura 7 muestra que en la etapa fenológica de desarrollo vegetativo, se observó una reducción en el número de hojas dañadas por la mosca minadora de 9 a 6. Aquí ocurrió lo

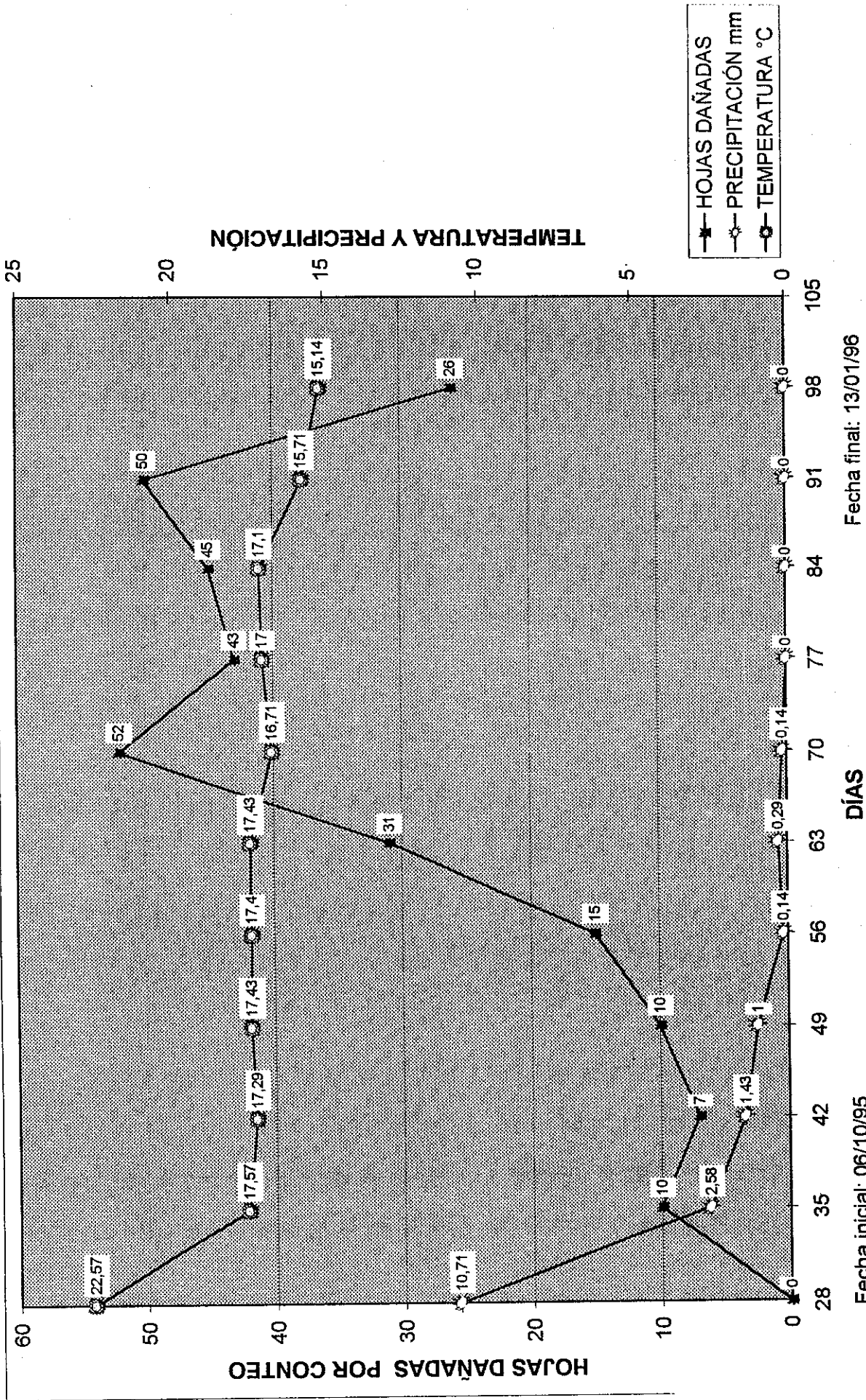
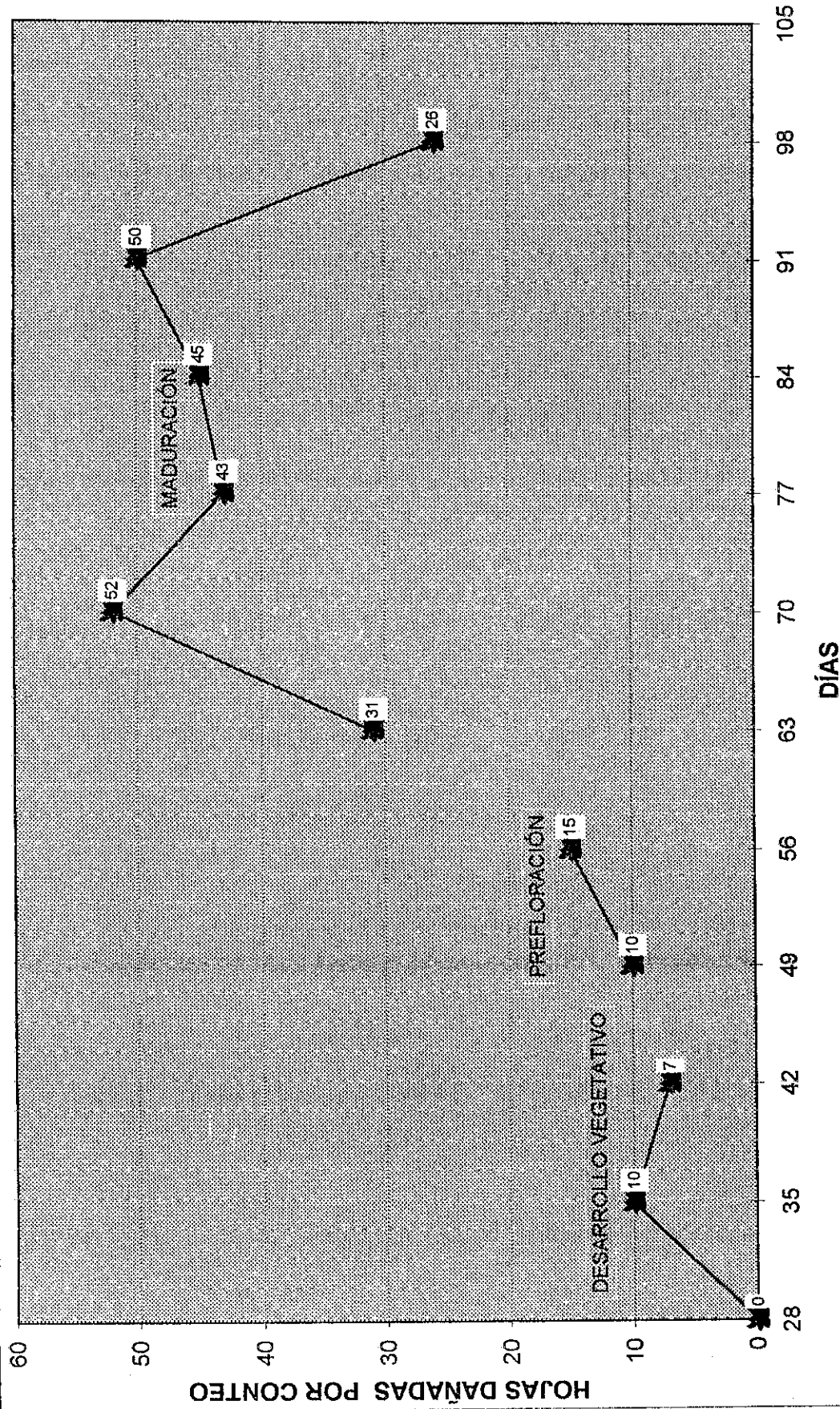


Figura 6. Número de hojas dañadas por la mosca minadora comparadas con la temperatura y precipitación, durante el ciclo del cultivo de la arveja china, Patzicía, Chimaltenango, 1,996.



Fecha inicial: 06/10/95

Fecha final: 13/01/96

Figura 7: Número de hojas dañadas por la mosca minadora durante las etapas fenológicas del cultivo de la arveja china, Patzicía, Chimaltenango. 1,996.

contrario de la etapa de desarrollo vegetativo en el número de moscas minadoras, donde aumentó de 5 a 7 moscas (figura 5), esto se debió a que existieron algunas especies de malezas hospederas cuyas hojas estaban con galerías dejadas por las larvas de mosca minadora, a las plantaciones cercanas de arveja china y otros cultivos apetecidos por la mosca minadora presentes.

La cantidad de hojas dañadas fue baja porque las lecturas fueron tomadas en 100 plantas del surco central de 5 m de longitud de la unidad experimental (parcela neta), lo que equivale a 0.09 hojas minadas por planta.

En la etapa fenológica de prefloración e inicios de la floración, existió un aumento de 10 a 15 hojas dañadas por la mosca minadoras. éste ascenso continuó en la fase fenológica de maduración, principalmente a los 63 a 70 días después de la siembra, llegándose a contar un promedio de 50 hojas dañadas por la mosca minadora por tratamiento. Sufriendo un descenso hasta 26 hojas dañadas a los 98 días después de la siembra.

7.3 DAÑO A VAINAS PROVOCADO POR MOSCA MINADORA.

Las galerías dejadas por las larvas de minadora en las vainas de arveja china, son poco observables al momento del corte. Lo que provoca un alto riesgo en el momento de la selección del producto.

El producto dañado puede ser seleccionado como de buena calidad para la exportación, pero este producto posiblemente llegará al puerto de destino presentando daños severos por mosca minadora, pudiéndose rechazar completamente el cargamento, principalmente en Europa porque en esas latitudes, la mosca minadora es una plaga exótica (22).

El análisis de varianza se presenta en el cuadro 12.

CUADRO 12. Análisis de varianza para el número de vainas dañadas por mosca minadora, en el cultivo de la arveja china. Finca las Victorias, Patzicia, Chimaltenango 1,996.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	0.5314	0.1771		
TRATAMIENTOS	6	45.2345	7.5391	2.88	0.3582 NS
ERROR	18	47.1326	2.6185		
TOTAL	27	92.8985	3.4406		

C.V. = 22.00% N.S. = No existen diferencias significativas al 5%.

En el cuadro 12 se observa que no existieron diferencias estadísticas entre los colores y diseños geométricos evaluados, en el número de vainas de arveja china dañadas por mosca minadora.

El daño a vainas provocados por la mosca minadora osciló entre un 4-10% del total de vainas cosechadas.

La figura 8 se efectuó a partir del cuadro 18a, del apéndice y se hace una comparación entre el total de vainas cortadas durante todo el ciclo del cultivo de la arveja china con el total de vainas dañadas por mosca minadora por parcela neta (surco central de 5 m. de longitud), que constituyó el 4-10% del total de vainas de arveja cosechadas. Se incluyeron también los datos de vainas sin daños que al ser pesadas constituyeron el rendimiento neto y osciló entre 60-70% del total de vainas de arveja china cosechadas, las vainas con daños físicos, donde se incluyeron vainas deformes (no rectas), lastimadas en el corte.

En los daños físicos se observó que el comportamiento de los tratamientos fue similar, es decir que se produjo una pérdida del 3-4% del total de vainas cortadas, es decir entre 52 y 58 vainas con daños físicos por parcela neta, en todos los colores y diseños geométricos.

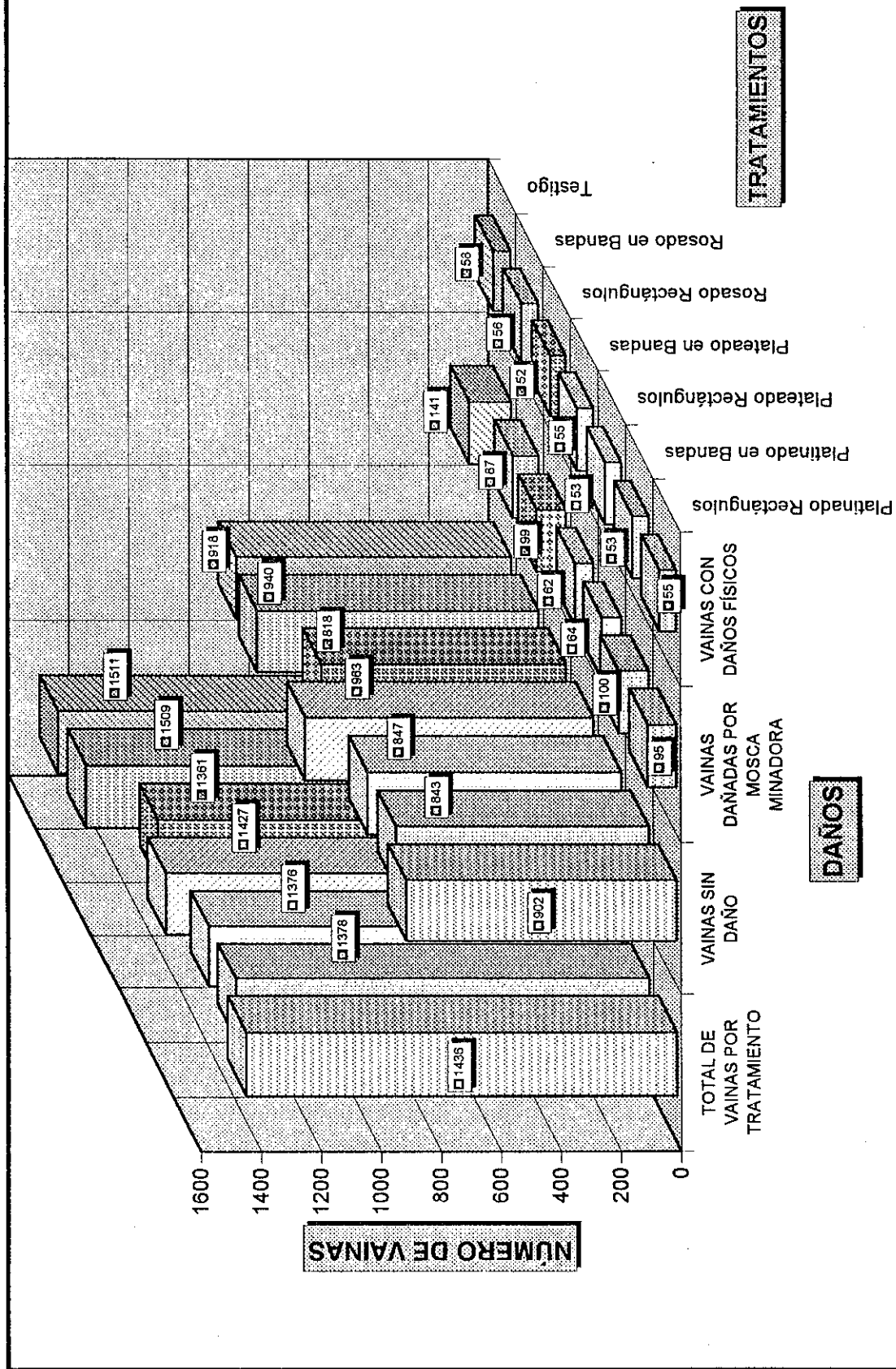


Figura 8. Total de vainas de arveja china dañadas por la mosca minadora por tratamiento, Patzicía, Chimaltenango. 1,996

7.4 DAÑO A VAINAS PROVOCADO POR TRIPS.

Se observó manchas de color café claro en los pétalos, puntos de color café en el cáliz de las flores, ronchas verdes, manchas y puntos de color negro en las vainas, provocando el rechazo de éstas en las compañías agroexportadoras. El resumen del análisis de varianza realizado, se presenta en el cuadro 13.

CUADRO 13. Análisis de varianza para el daño a vainas provocado por trips en el cultivo de la arveja china, Finca Las Victorias, Patzicia, Chimaltenango. 1,996.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	539.4056	179.8018		
TRATAMIENTOS	6	274.6430	45.7738	0.48	0.8120 NS.
ERROR	18	1703.9420	94.6638		
TOTAL	27	2517.9978			

C.V. = 10.18%

NS = No existen diferencias significativas al 5% del nivel de significancia.

En el cuadro 13 se puede visualizar que no existieron diferencias en el número de vainas dañadas de arveja china dañadas por trips, entre los diferentes colores y el diseño geométrico, en comparación con el testigo (tratamiento 7) al que no se le colocó ningún color, en relación al número de vainas dañadas por trips.

Los trips provocaron el 25-30% de rechazo del total de las vainas cosechadas, esto tuvo un comportamiento similar en el testigo y los colores evaluados, lo que indica que los colores y los diseños geométricos no tuvieron ningún efecto en el control de los trips.

La figura 9 fue originada del cuadro 19a, que se presenta en el apéndice y se hace una comparación entre el total de vainas cosechadas por tratamiento y las vainas dañadas por los trips, en donde los trips provocaron un daño de 25-30% del total de vainas cosechadas.

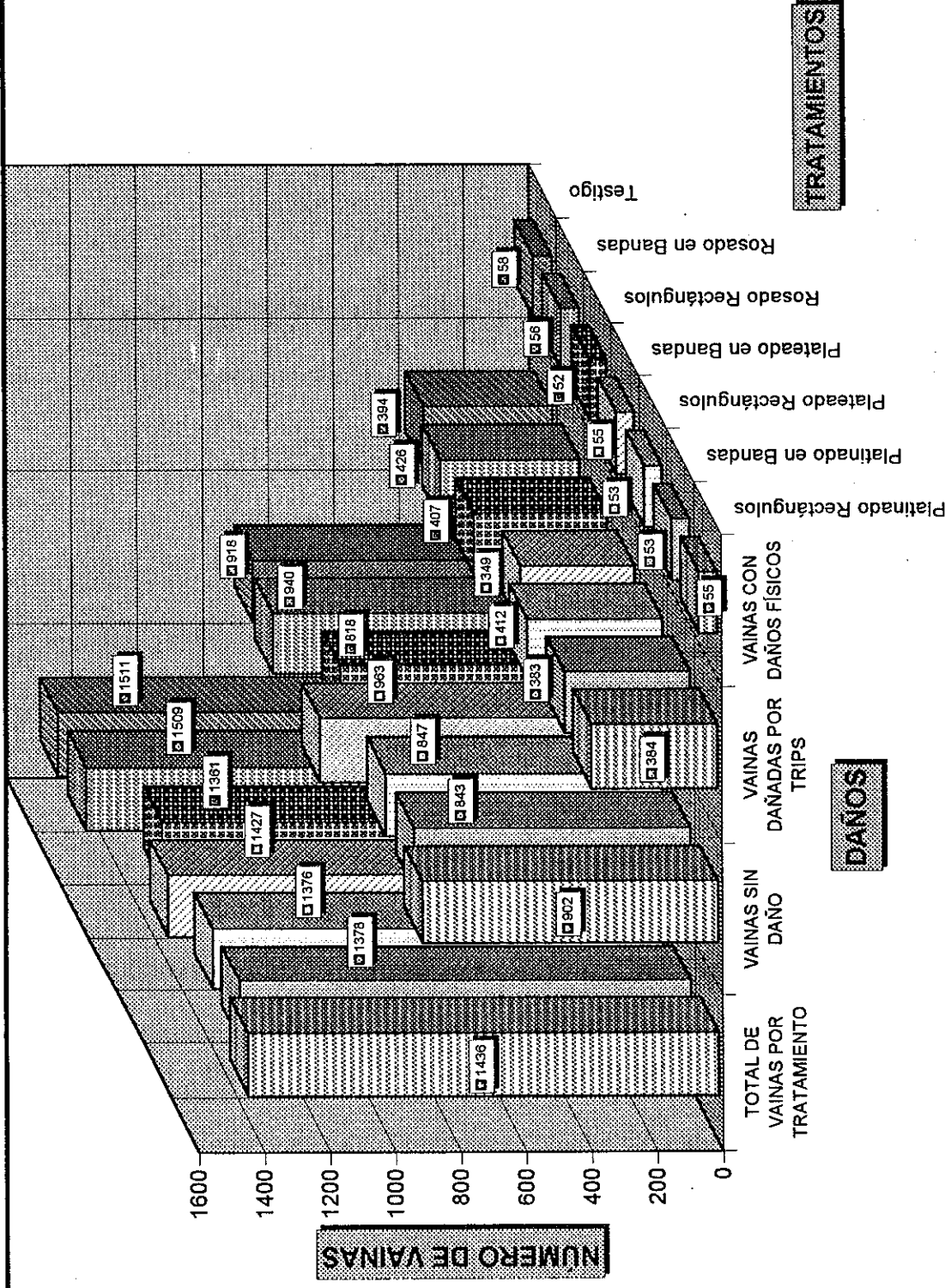


Figura 9. Total de vainas de arveja china dañadas por trips en cada tratamiento, Patzicía, Chimaltenango. 1,996

7.5 RENDIMIENTO

Para obtener el rendimiento, se efectuaron cortes diarios a partir de los 70 días después de la siembra, los cuales fueron pesados en una balanza, la sumatoria de éstos, constituyó el rendimiento bruto y al restarle el peso de las vainas dañadas se obtuvo el rendimiento neto. El análisis de varianza se presenta en el cuadro 14.

CUADRO 14. Análisis de varianza para el rendimiento neto por parcela neta, en el cultivo de la arveja china, expresada en kg/ha. Finca las Victorias, Patzicia, Chimaltenango. 1,997.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIFICANCIA
BLOQUES	3	482860.30	160953.43		
TRATAMIENTOS	6	720721.72	120120.29	0.49	0.2002 NS.
ERROR	18	4428071.09	246003.95		
TOTAL	27	5631653.11	208579.74		

C.V. = 9.71%

NS. = No existen diferencias significativas al 5%.

En el cuadro 14, se observa que no existieron diferencias entre los colores y diseños geométricos evaluados y el testigo (tratamiento 7) al que no se le colocó ningún color.

En todos los tratamientos evaluados, los rendimientos estuvieron abajo de los 6,000 kg/ha, que constituyen el rendimiento promedio nacional para el año 1,996, según el Banco de Guatemala (23), y también abajo de los 12,000 a 12,672 kg/ha, que reporta Saravia (42). Esto se debió posiblemente muchos factores, dentro de los cuales se puede incluir la falta de control químico de plagas, el viento, etc (Figura 10).

En la figura 10, se presenta una comparación entre el rendimiento neto, el rendimiento bruto, el rendimiento de vainas dañadas por mosca minadora y rendimiento dañado por trips. Los trips provocaron una reducción en el rendimiento total de 23-25%, la mosca minadora produjo una reducción en el rendimiento total del 5-10% y por daños físicos se tuvo pérdidas de un 3-4% del rendimiento total.

En el rendimiento total de vainas de arveja, constituyó el rendimiento bruto, se observó que el testigo (tratamiento 7), fue el que alcanzó el mayor rendimiento promedio con 8,392 kg/ha, seguido del color rosado en bandas (tratamiento 6), con 7,943 kg/ha. El color rosado en cuadros presentó los rendimientos mas bajos con 7,482.75 kg/ha.

En el rendimiento sin daños que constituyó el rendimiento neto y fue en el que se basaron los análisis de varianza para el rendimiento, se observa que ya no fue el testigo el que obtuvo los mayores rendimientos sino que el color plateado en bandas (tratamiento 4), con 5,343.1 kg/ha, seguido del testigo (tratamiento 7), con 5.231.83 kg/ha.

El color platinado en bandas (tratamiento 2), presentó el rendimiento mas bajo con 4,992.52 kg/ha por parcela neta.

En el rendimiento dañado por trips se observa que el color rosado radiante en rectángulos (tratamiento 5), presentó el menor rendimiento dañado con 1,797.52 kg/ha, seguido del color platinado en bandas (tratamiento 2), con 1,857.36 kg/ha. El testigo (tratamiento 7), fue el que presentó el mayor rendimiento dañado por trips con 2,015.16 kg/ha.

En los rendimientos con daños físicos, se observa que el color rosado en rectángulos (tratamiento 5), presentó el rendimiento mas bajo con 299.58 kg/ha, seguido del color platinado en bandas (tratamiento 2), con 301.84 kg/ha. El testigo (tratamiento 7) presentó el mayor

rendimiento con daños físicos con 317.72 kg/ha.

En el rendimiento dañado por la mosca minadora se observa que el color plateado en bandas (tratamiento 4), presentó el menor rendimiento dañado con 356.06 kg/ha promedio, seguido del color plateado en rectángulos (tratamiento 3), con 356.67 kg/ha. El testigo (tratamiento 7), presentó el mayor rendimiento dañado por la mosca minadora con un promedio de 808.08 kg/ha.

8. CONCLUSIONES

1. En las etapas fenológicas: fase vegetativa, maduración y durante todo el ciclo de cultivo, los colores y diseños geométricos evaluados y el testigo ejercieron el mismo efecto respecto al número de moscas minadoras presentes en el cultivo.
2. En las etapas fenológicas: fase vegetativa, prefloración e inicios de la floración, maduración y durante todo el ciclo del cultivo, los colores y diseños geométricos y el testigo (tratamiento 7), ejercieron el mismo efecto respecto al número de hojas dañadas por mosca minadora.
3. El uso de los colores plateado, platinado y rosado radiante, con diseños geométricos en rectángulos y en bandas no influyeron sobre el daño provocado a las vainas de arveja china por la mosca minadora, el que osciló entre 4-10%.
4. El daño a vainas de arveja china provocado por los trips (Frankliniella sp.), produjo un rechazo del 25-30% del total de las vainas cosechadas. Los colores y los diseños geométricos no tuvieron influencia en la presencia de éstos insectos.
5. La mosca minadora provocó una reducción en el rendimiento total de vainas cortadas de arveja china de 5-10%, los trips de 23-25% y por daños físicos de 3-4%.
6. Los colores y diseños geométricos evaluados no tuvieron influencia en el rendimiento neto de vainas de arveja china, en comparación con el testigo.

9. RECOMENDACIONES

1. Realizar otras investigaciones evaluando los mismos colores (platinado, plateado y rosado radiante), para poder descartar éstos o no, en forma definitiva.
2. Si se utilizan los colores de polietileno reflectores de luz evaluados encima del follaje, colocarlos en la etapa de prefloración e inicios de la floración.

10. BIBLIOGRAFÍA

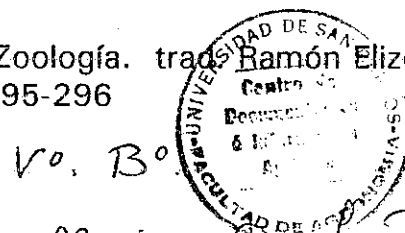
1. ALVAREZ, G.A. 1993. Caracterización del daño e identificación de especies de trips que afectan la arveja china. In Manejo Integrado de Plagas de la arveja china: fase II, 1992-1993. ed. D. Dardón, V. Salguero. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Agricultural Research Fund. 102 p.
2. ANDREWS K.L. 1,989. Manejo cultural y físico. In: Manejo Integrado de Plagas insectiles en la agricultura. ed. por K.L. Andrews y J.R. Quezada. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, Depto. de protección vegetal. p. 255-259
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 la arveja china: fase II, 1992-1993. ed. D. Dardón, V. Salguero. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Agricultural Research Fund. 102 p.
4. BILLMEYER, F.; SALTZMAN, M. 1966. Principles of color. technology interscience. New York, E.E.U.U. p. 1-23
5. BORROR, D.; DE LONG, D.; TRIPLEHORN, C. 1981. An introduction to the study of insects. 5 ed. New York, E.E.U.U. CBS College Publishing. 827 p.
6. CALDERON VILLATORO, E.; GARCIA TURNIL, E. 1990. Manejo integrado de plagas en arveja china. In Convención Centroamericana de Agronomía (I., Guatemala, 1,989). Guatemala, Gremial de exportadores de productos no tradicionales. p. 1-4
7. CALDERON, L.F. 1994. Efecto de la cobertura del suelo sobre poblaciones de mosca blanca (Bemisia tabaci) y el acolochamiento en tomate. In Manejo integrado de la mosca blanca en tomate: fase II, 1992 -1993. ed. V. Salguero, D. Dardón. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Agricultural Research Fund. 146 p.

8. CHIRI, A.A. 1989. Utilización del control etológico. In Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Ed. por K.L. Andrews y J.R. Quezada. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, Depto de Protección vegetal. p. 265-278
9. COMITE TECNICO DE LIRIOMYZA (C.R.). 1990. El minador de las hojas Liriomyza sp. (Díptera: Agromyzidae). San José, Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Boletín Divulgativo no. 95. 25 p.
10. CRONQUIST, A. 1987. Introducción a la botánica. trad. Antonio Marino Ambrosio. 2ed. México D.F., Continental. 820 p.
11. CRUZ, J. R. DE LA. 1,982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
12. EBELING, W. 1950. Subtropical entomology. Los Angeles, E.E.U.U. University of California, 747 p.
13. ECONOMOPOULOS, A.P. 1989. Fruit flies their biology, natural enemies and control. Amsterdam Holanda, ed. Robmson Elserier, v. 38. p. 315-324
14. FAO (Chile). 1990. Plagas de las hortalizas manual de manejo integrado. ed. Bernardo Latorre. Santiago de Chile. 325 p.
15. FERNANDEZ CARRERA, C.E. 1,995. Efecto de las trampas amarillas en el control de trips (Thysanóptera: Thripidae) y mosca minadora (Diptera: Agromyzidae) y análisis de su fluctuación poblacional en arveja china (Pisum sativum L.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 44 p.
16. 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.

17. GARCIA CHIU, E.; ALVAREZ, G.A. 1993. Daño causado por insectos a la vaina de arveja china. *In* Manejo Integrado de Plagas de la arveja china: fase I, 1991-1992. ed. D. Dardón, V. Salguero. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Agricultural Research Fund. 129 p.
18. GARCIA CHIU, E.; CALDERON, E. 1993. Evaluación de 2 tipos de trampa para el control de trips en arveja china. *In* Manejo Integrado de Plagas de la arveja china: fase II, 1992-1993. ed. D. Dardón, V. Salguero. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Agricultural Research Fund. 102 p.
19. GARCIA CHIU, E.; CALDERON, E.; ALVAREZ, G. 1993. Control de trips y mosca minadora para reducir la incidencia de manchas en las vainas de arveja china. *In* Manejo Integrado de Plagas de la arveja china: fase I, 1991-1992. ed. R. Fisher, D. Dardón, V. Salguero. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Agricultural Research Fund. 129 p.
20. GILLOT, C. 1980. Entomology. New York, E.E.U.U, Plenum. 729 p.
21. GOMEZ CASTILLO, J.M. 1,995. Evaluación de 4 colores y 3 alturas trampa para la captura de 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.
22. GREMIAL DE EXPORTADORES DE PRODUCTOS NO TRADICIONALES (Gua.). 1,992. El caso de Guatemala, la arveja china de exportación. Guatemala. 6 p.
23. GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. 1997. Coeficientes técnicos de producción, importaciones y exportaciones de los principales cultivos del país, actualizados hasta el año 1996. s.p.
24. -----. INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR. 1977. Mapa Geológico de la República de Guatemala. Guatemala. Esc. 1:500,000. Color.
25. -----. 1984. Hoja cartográfica del Departamento de Chimaltenango: No. 2059 IV. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color

26. -----, 1978. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala, Tipografía nacional. tomo 2. p. 916-919.
27. -----, INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Tarjetas de control meteorológico de precipitación y temperatura de la Estación El Recuerdo, Patzicá, Chimaltenango, del período octubre de 1,995 a Enero de 1,996. Guatemala.
- Sin publicar
28. -----, INSTITUTO TECNICO DE CAPACITACION Y PRODUCTIVIDAD. 1993. Cultivo y manejo de la arveja china. Guatemala. 94 p.
29. HENTZE, F. 1983. Efecto del color en la atracción de mosca del mediterráneo. Guatemala, Programa Moscamed. p. 2-7
30. JIMENEZ, S.F.; ALFONSO, J.R. 1996. Ciclo biológico y reproducción de Thrips tabaci LINDEMAN (THYSANOPTERA; THIRIPIDAE) en cebolla y ajo. Manejo Integrado de Plagas (C.R.) no. 39:25-28.
31. LITTLE, T.; HILLS, J. 1976. Métodos estadísticos para la investigación agrícola. México, D.F, Trillas. 270 p.
32. MENESES, R. 1990. Monitoreo de afidos y su relación con el programa de semillas de papa en Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (C.R.) no. 16:50.
33. METCALF, C.L.; FLINT, W.P. 1984. Insectos destructivos e insectos útiles su costumbre y su control. Trad. Ing. Agr. Alonzo Blackler Váldez. México D.F, Continental. 1208 p.
34. MISION TECNICA AGRICOLA DE LA REPUBLICA DE CHINA (Gua.). Cultivo de la arveja china (Pisum sativum L. var. Hortense). Guatemala. s. p.
35. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1987. Control de plagas de plantas y animales. Trad. Modesto Rodríguez de la Torre. México D.F, Limusa. tomo 6. p. 272-287

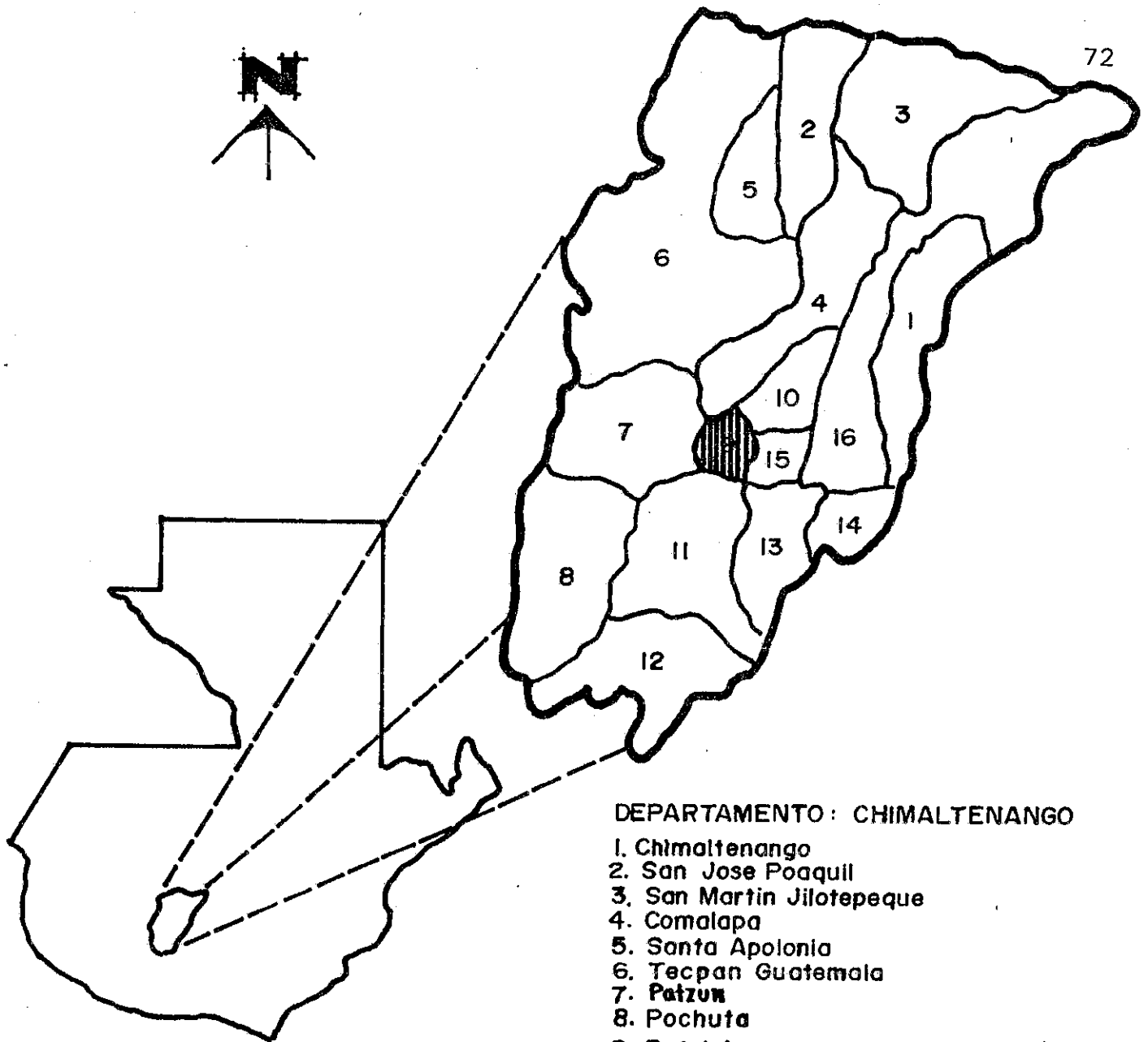
36. NEDER, L.E.; ARCE, M.G. 1984. Revisión y nuevos aportes al conocimiento bioecológico de Liriomyza huidobrensis (DIPTERA: AGROMYZIDAE). Acta zoológica Lilloana Arg. no. 2(37):295-310 p.
37. ODUM, E.P. 1986. Ecología. Trad. por Gerhard Ottenweelder. 3 ed. México, Interamericana. 317 p.
38. PARRELLA, M.P. 1987. Biology of Liriomyza. Annual Review of Entomology. (E.E.U.U.) no. 32:201-219
39. PROKOPY, R.J.; OWENS, E.D. 1983. Visual detection of plants by herbivorous insects. Annual Review of Entomology. (E.E.U.U.) no. 28:340-345
40. ROSSET, P. 1988. Aprovechamiento de la ecología y el comportamiento de los insectos mediante técnicas de control cultural en manejo integrado de plagas. Manejo Integrado de Plagas (C.R.) no 10:1-12.
41. TORREVIARTE, C. 1992. The production of snow peas in Guatemala. Guatemala. Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales. s.p.
42. SARAVIA RODRIGUEZ, M.E. 1988. Cultivo y exportación de la arveja china de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad Rafael Landívar, Facultad de ciencias agrícolas. 84 p.
43. SIMMONS, CH. S.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ed. José Pineda Ibarra. 1000 p.
44. VAZ FERREIRA, R. 1984. Etología: el estudio biológico del comportamiento animal. ed. Eva V. Chesneau. Uruguay, Universidad de Montevideo, Programa de la secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Mon. no. 29. 150 p.
45. VILLEE, C.A.; WALKER, W.F.; BARNES, R.D. 1987. Zoología. trad. Ramón Elizondo Mata. 2 ed. México D.F, Interamericana. p. 295-296



Vo. B.

Miriam De La Roca

11. APENDICE



DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO

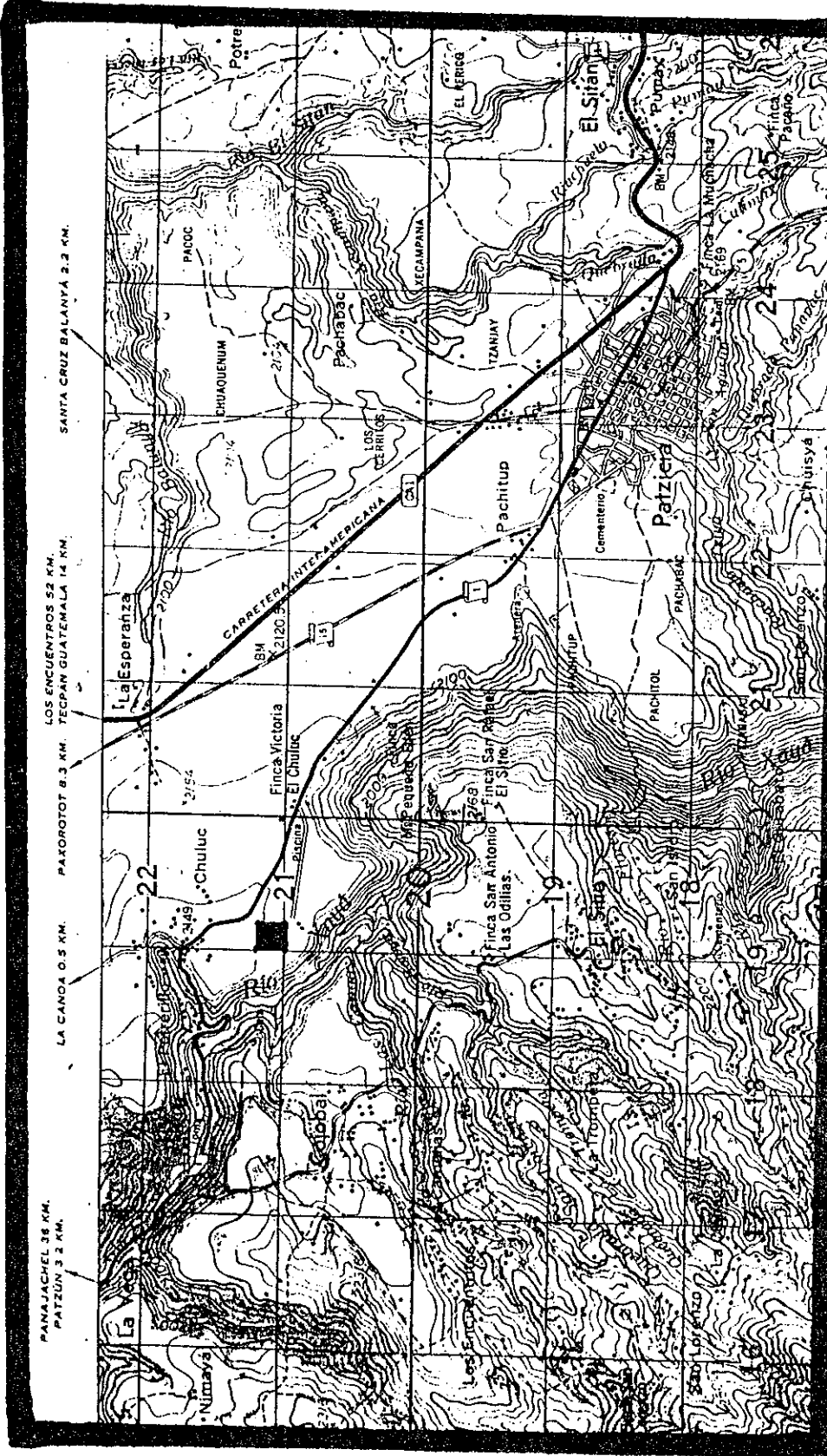
- 1. Chimaltenango
- 2. San Jose Poaquil
- 3. San Martin Jilotepeque
- 4. Comalapa
- 5. Santa Apolonia
- 6. Tecpan Guatemala
- 7. Patzún
- 8. Pochuta
- 9. Patzicia
- 10. Santa Cruz Balanya
- 11. Acatenango
- 12. Yepocapa
- 13. San Andres Itzapa
- 14. Parramos
- 15. Zaragoza
- 16. El Tejor

ESCALA: 1: 650,000

FIGURA 11'A: Ubicación del Lugar Experimental



CHIMALTENANGO



PANAJACHEL 36 KM. LOS ENCUENTROS 52 KM. SANTA CRUZ BALANYÁ 2.2 KM.
 PATZÚN 3 KM. PAXOROTÓ 8.3 KM. TEPAN GUATENALA 14 KM.

ESCALA: 1:50,000



= AREA DE TRABAJO

**LEYENDA: DELIMITACION CARTOGRAFICA
 DEL LUGAR.**

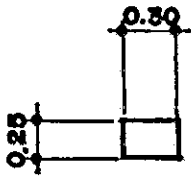
HOJA CARTOGRAFICA: No. 2059 IV

MERIDIANOS: 17-22

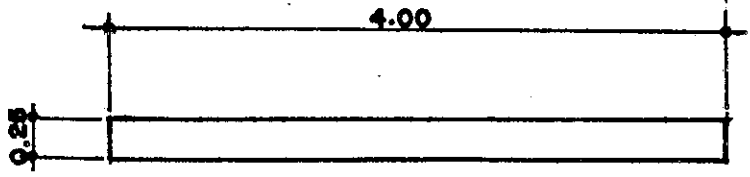
PARALELOS: 16-26

INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR (26)

**FIGURA 12A. DELIMITACION CARTOGRAFICA
 DEL AREA EN ESTUDIO**



a) Diseño Geométrico en Rectángulos



b) Diseño Geométrico en Bandas

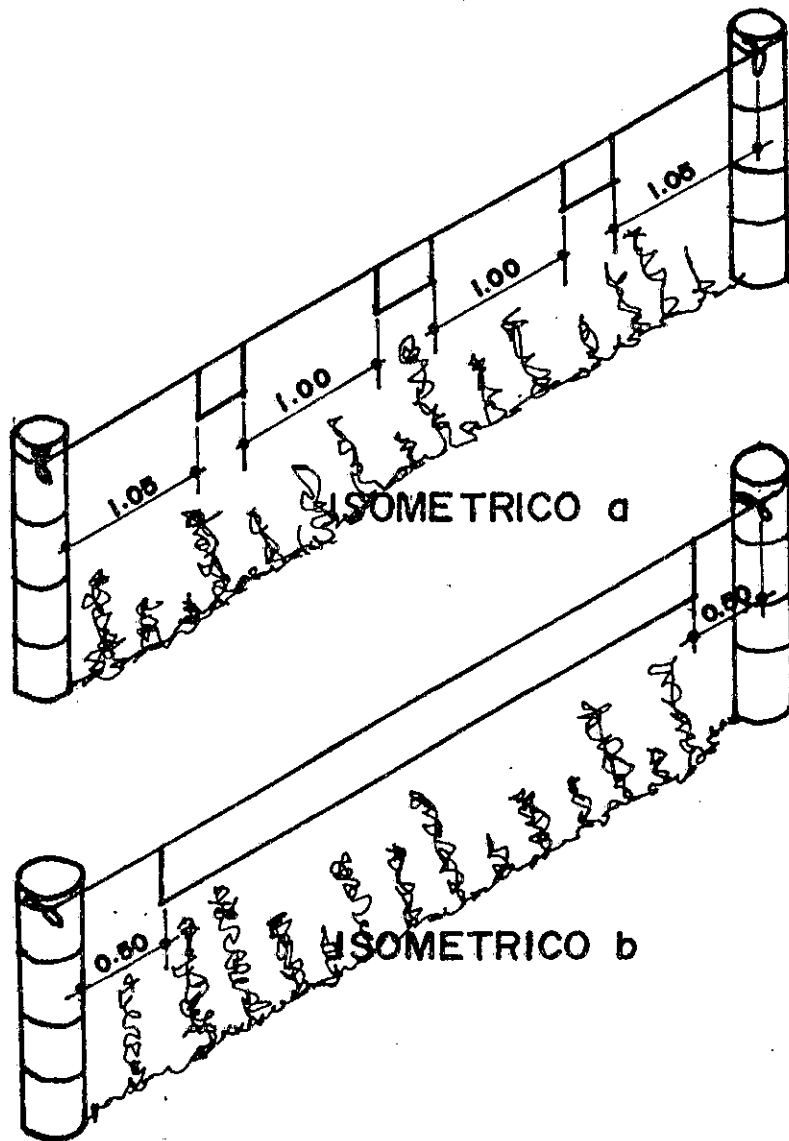
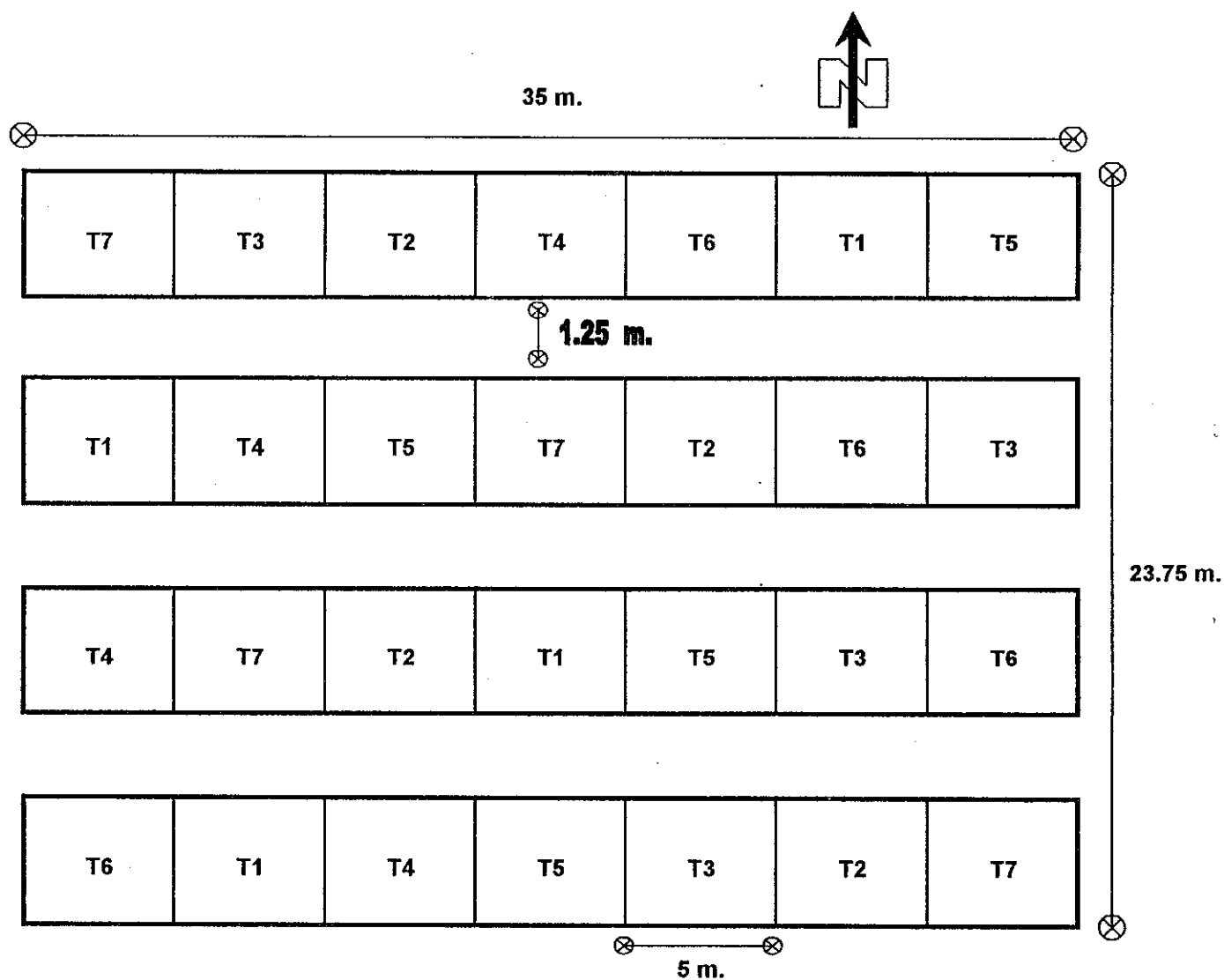
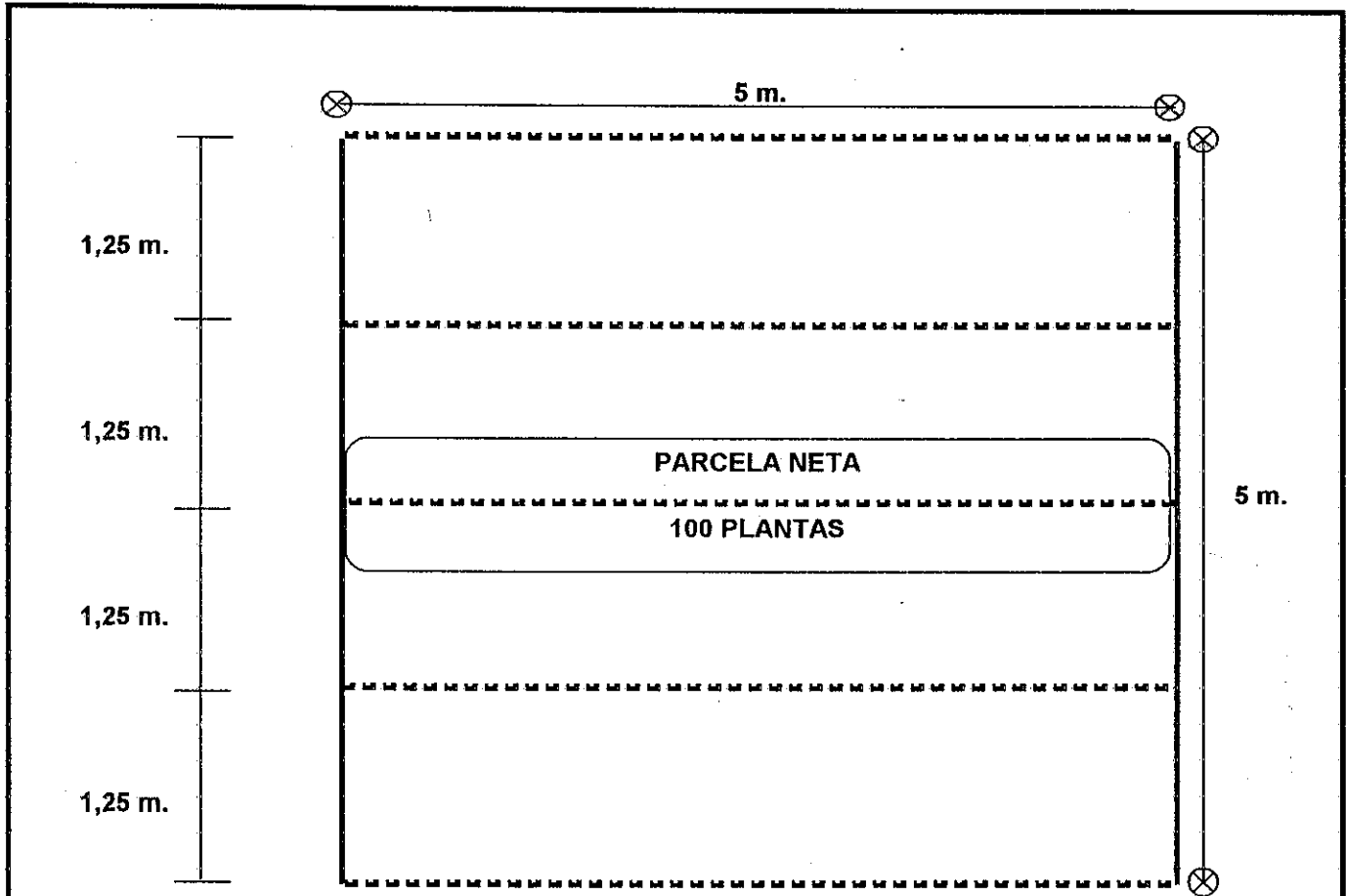


Figura 13A: ESQUEMA DE LOS TRATAMIENTOS



- T1 = PLATINADO EN RECTÁNGULOS
 T2 = PLATINADO EN BANDAS
 T3 = PLATEADO EN RECTÁNGULOS
 T4 = PLATEADO EN BANDAS
 T5 = ROSADO RADIANTE EN RECTÁNGULOS
 T6 = ROSADO RADIANTE EN BANDAS
 T7 = TESTIGO

FIGURA 14a. DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS



DISTANCIA ENTRE PLANTAS = 0.05 m.

ÁREA DE LA PARCELA BRUTA = 25 m²

FIGURA 15a. ESQUEMATIZACIÓN DE UNA UNIDAD EXPERIMENTAL

CUADRO 15a. Datos de campo del número de moscas minadora encontradas por parcela neta en el cultivo de la arveja china, Patzicia, Chimaltenango. 1,996.

REPETICION 1										
TRAT.	SEMANAS DE LECTURA									
	1era.	2da.	3era.	4ta.	5ta.	6ta.	7ma.	8va.	9na.	10ma.
1	2	6	3	5	5	2	21	32	97	20
2	3	9	7	6	2	4	31	27	96	31
3	5	8	7	7	6	6	22	21	97	30
4	4	8	6	3	3	6	18	28	107	34
5	3	7	4	8	4	4	25	12	62	31
6	8	8	5	10	6	6	33	30	102	25
7	6	5	5	10	5	6	31	34	106	25
REPETICION 2										
1	6	4	4	4	6	4	25	29	98	25
2	4	5	5	9	3	8	28	32	118	25
3	3	11	9	4	3	7	15	7	67	11
4	3	5	6	4	7	4	28	28	97	23
5	2	6	8	9	1	4	10	27	84	35
6	3	6	7	10	8	2	24	21	84	22
7	7	5	6	18	5	8	20	37	110	37
REPETICION 3										
1	4	5	4	3	4	4	25	26	82	32
2	5	4	4	5	7	5	24	25	91	33
3	4	9	8	8	8	8	19	20	72	17
4	6	6	7	1	4	5	19	20	80	32
5	5	14	10	8	4	2	31	19	95	21
6	6	9	8	7	6	7	25	12	58	22
7	6	5	5	13	7	4	37	44	121	25
REPETICION 4										
1	3	6	5	6	5	2	21	19	98	21
2	2	15	8	11	6	10	23	25	91	24
3	4	4	5	9	3	3	39	28	123	26
4	3	3	4	9	0	6	17	24	68	29
5	7	4	5	7	5	6	31	30	103	33
6	8	7	7	7	5	6	23	33	88	19
7	5	8	6	13	6	10	29	10	66	34

CUADRO 16a. Datos de campo del número de hojas dañadas por mosca minadora encontradas por parcela neta en el cultivo de la arveja china. Patzicia, Chimaltenango. 1.996.

Trat.	SEMANAS DE LECTURA									
	1era	2da	3ra	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	9na	10ma
	REPETICION 1									
1	10	10	4	9	26	39	48	57	58	28
2	9	11	14	7	24	66	35	42	48	23
3	7	8	8	17	38	58	48	33	42	20
4	10	15	8	13	36	48	50	44	39	30
5	15	13	4	7	19	36	26	28	51	21
6	10	9	22	15	48	30	60	58	55	30
7	11	9	6	32	21	76	66	62	51	26
	REPETICION 2									
1	8	4	6	14	25	60	41	43	39	29
2	12	2	9	14	33	70	16	39	51	21
3	4	8	8	8	31	18	17	34	59	25
4	12	3	12	17	31	80	44	43	45	29
5	11	12	8	12	32	57	54	48	58	32
6	7	6	9	18	33	42	38	50	48	18
7	13	5	10	30	43	67	69	53	68	28
	REPETICION 3									
1	11	12	9	9	25	58	49	47	46	23
2	11	8	16	14	33	53	36	56	43	31
3	6	7	4	11	30	30	45	34	41	19
4	9	5	7	19	22	60	46	35	52	28
5	8	2	18	9	29	47	52	33	54	22
6	12	8	2	12	26	31	14	39	58	22
7	15	4	15	26	31	70	56	60	38	27
	REPETICION 4									
1	7	4	14	25	22	38	41	57	55	22
2	4	4	10	9	35	39	44	43	45	23
3	9	4	11	7	36	43	28	38	47	36
4	6	3	9	15	22	51	39	37	47	34
5	9	5	10	20	35	47	41	45	53	30
6	10	2	9	11	42	54	57	54	41	31
7	10	7	10	29	39	64	47	45	57	18

CUADRO 17a.

Datos de campo del número de vainas de arveja china, dañadas por la mosca minadora en el ciclo de cultivo. Patzicia, Chimaltenango. 1,996.

Trat.	SEMANAS DE LECTURA					
	5ta	6ta	7ma	8va	9na	10ma
	REPETICION 1					
1	0	0	1	2	1	1
2	0	1	1	1	2	2
3	0	0	1	0	1	1
4	0	1	0	0	1	0
5	0	2	2	1	1	1
6	0	0	1	1	3	3
7	0	0	3	4	2	1
	REPETICION 2					
1	1	0	1	0	1	2
2	0	0	1	3	2	1
3	0	0	2	0	0	1
4	0	0	1	1	2	1
5	0	0	2	2	1	1
6	0	1	0	0	1	1
7	0	2	1	3	2	3
	REPETICION 3					
1	0	2	1	1	2	0
2	0	1	2	3	0	1
3	0	1	2	2	1	0
4	0	2	1	1	0	0
5	0	1	1	1	2	0
6	0	0	1	2	0	3
7	2	1	3	0	1	1
	REPETICION 4					
1	0	2	2	1	4	0
2	0	1	2	2	1	0
3	0	1	1	1	2	0
4	0	1	1	1	1	1
5	0	0	4	2	2	1
6	0	1	1	2	0	1
7	0	2	0	2	0	2

CUADRO 18a. Datos de campo obtenidos para el daño a vainas de arveja china provocados por la mosca minadora por parcela neta y el rendimiento en Kg/ha. Patzicía, Chimaltenango 1,996.

REPETICION 1							
TRAT.	REND. DANADO	REND. SIN DAÑOS	REND. VAINAS TOTAL	VAINAS DANADAS	VAINAS SIN DAÑOS	VAINAS DAÑO FISICO	VAINAS TOTALES
1	470.64	5610.96	8480	85	981	61	1577
2	575.45	4756.87	7406	106	975	54	1412
3	250.28	5161.24	7516	47	995	55	1440
4	169.08	5300.04	7616	32	1049	56	1455
5	535.82	4429.14	6896	89	694	45	1180
6	797.42	5668.18	8980	149	1035	67	1745
7	759.26	4161.22	6834	142	884	51	1323
REPETICION 2							
1	418.36	5009.00	7538	79	1072	56	1466
2	674.595	576.45	8682	123	946	63	1641
3	248.82	5131.02	7472	43	825	51	1325
4	489.73	5863.55	8824	81	1040	58	1515
5	485.25	4760.67	7286	81	796	48	1256
6	270.73	5582.87	8130	45	900	54	1403
7	1091.97	5336.95	8936	187	963	61	1591
REPETICION 3							
1	496.17	4867.83	7450	92	900	55	1425
2	546.08	4514.08	7028	88	691	45	1170
3	538.39	5354.09	8184	96	844	57	1427
4	321.99	4899.45	7252	57	907	51	1324
5	433.90	5195.06	7818	81	938	58	1513
6	539.86	5296.46	8106	90	781	54	1403
7	783.04	5565.92	8818	131	917	59	1525
REPETICION 4							
1	757.20	4694.64	7572	123	654	49	1274
2	522.14	5122.66	7840	83	759	50	1290
3	389.17	4659.47	7012	71	722	50	1312
4	443.45	5309.35	7990	76	854	54	1415
5	795.80	4933.96	7958	144	844	57	1494
6	363.86	4356.46	6556	65	1044	47	1484
7	598.07	5863.21	8980	103	906	62	1604

CUADRO 19a. Datos de campo del daño a vainas provocado por trips por parcela neta y el rendimiento en kg/ha. Patzicia, Chimaltenango. 1.996.

TRAT.	REND. DANADO	REND. SIN DANOS	REND. DAÑO FISICO	REND. VAINAS TOTAL	VAINAS SIN DAÑO	VAINAS TOTALES
	2059.20	5610.96	339.20	8480 450	981	1577
2	1777.44	4756.87	296.24	7406 277	975	1412
3	1803.84	5161.24	300.64	7516 343	995	1440
4	1842.24	5300.04	304.64	7616 318	1049	1455
5	1655.04	4429.14	275.84	6896 332	694	1180
6	2155.20	5668.18	359.20	8980 494	1035	1745
7	1640.16	4161.22	273.36	6834 246	884	1323
REPETICION 2						
1	1809.12	5009.00	301.52	7538 259	1072	1466
2	2083.68	5576.45	347.28	8682 509	946	1641
3	1793.28	5131.02	298.88	7472 406	825	1325
4	2117.76	5863.55	352.96	8824 336	1040	1515
5	1748.64	4760.67	291.44	7286 391	796	1256
6	1951.20	5582.87	325.20	8130 404	900	1403
7	2144.64	5336.95	357.44	8936 380	963	1591
REPETICION 3						
1	1788.00	4867.83	298.00	7450 378	900	1425
2	1686.72	4514.08	281.12	7028 346	691	1170
3	1964.16	5354.09	327.36	8184 430	844	1484
4	1740.48	4899.45	290.08	7252 309	907	1324
5	1876.32	5195.06	312.72	7818 436	938	1513
6	1945.44	5296.46	324.24	8106 478	781	1403
7	2116.32	5565.92	352.72	8818 418	917	1525
REPETICION 4						
1	1817.28	4694.64	7572	448 450	654	1274
2	1881.60	5122.66	7840	398 677	759	1290
3	1682.88	4659.47	7012	469 625	722	1312
4	1917.60	5309.35	7990	431 658	854	1415
5	1909.92	4933.96	7958	449 605	844	1494
6	1573.44	4356.46	6556	328 607	1044	1484
7	2159.52	5863.21	8980	533 598	906	1604



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

Ref. Sem-045/97

LA TESIS TITULADA: EVALUACION DE TRES COLORES Y DOS DISEÑOS GEOMETRICOS COLOCADOS SOBRE EL FOLLAJE PARA EL CONTROL DE MOSCA MINADORA (Lyriomiza sp.), Y TRIPS (Frankiniella sp.), EN ARVEJA CHINA (Pisum sativum L.), EN PATZICIA, CHIMALTENANGO.

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: HARED ESTUARDO CANTO BROL

Carnet No: 89-17187

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Filadelfo Guevara Ch.
Ing. Agr. Roderico Estrada Muy
Ing. Agr. Marco Tulio Aceituno

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 Hernandez
A S E S O R

Ing. Agr. Fernando Rodriguez
DIRECTOR DEL IIA



I M P R I M A S E

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



CC.

APARTADO POSTAL 1545 • 01091 GUATEMALA, C. A.

TELEFONO: 769794 • FAX: (5022) 769770