

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

**“EVALUACION DE DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA DE HABA
(*Vicia faba* L.) COMO CULTIVO TRAMPA PARA TRIPS (*Triphs sp.*) EN EL
CULTIVO DE ARVEJA CHINA (*Pisum sativum* L.) EN LA ALDEA XEABAJ,
SANTA APOLONIA, CHIMALTENANGO”**

TESIS

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

POR:

JONATHAN SAMUEL NOLASCO SANDOVAL

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, MARZO 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. M.V. LUIS ALFONSO LEAL MONTERROSO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO:	Dr. ARIEL ABDERRAMAN ORTÍZ LÓPEZ
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. ALFREDO ITZEP MANUEL
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. MANUEL DE JESUS MARTINEZ OVALLE
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. ERBERTO RAÚL ALFARO ORTÍZ
VOCAL CUARTO:	Br. LUIS ANTONIO RAGUAY PIRIQUE
VOCAL QUINTO:	Br. JUAN MANUEL COREA OCHOA
SECRETARIO.	Ing. Agr. PEDRO PELÁEZ REYES

Guatemala, Febrero del 2004

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

Honorables miembros:

De conformidad con la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

“EVALUACION DE DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA DE HABA (*Vicia faba* L.) COMO CULTIVO TRAMPA PARA TRIPS (*Triphs sp.*) EN EL CULTIVO DE ARVEJA CHINA (*Pisum sativum* L.) EN LA ALDEA XEABAJ, SANTA APOLONIA, CHIMALTENANGO”

Como requisito previo a obter el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en le grado de Licenciado.

Esperando que la presente investigación llene los requisitos necesarios para su aprobación, me suscribo.

Atentamente,

JONATHAN SAMUEL NOLASCO SANDOVAL

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Por sobre todas las cosas, Grande y Misericordioso, que estuvo siempre a mi lado en los momentos difíciles y me permitió llegar a culminar una mas de mis metas propuestas y engrandecer de esa manera su Santo Nombre.

MI MADRE Alicia Sandoval de Nolasco por su amor, comprensión y ayuda en todo momento. Gracias madre por sus consejos, ejemplo y confianza este triunfo es para usted.

MI PADRE Arturo Nolasco, por todo su apoyo y oraciones así como el gran ejemplo que es para mi vida. Padre este triunfo es todo suyo también.

MI HERMANO Josué David Nolasco Sandoval, por todo su apoyo a lo largo de la vida, en las buenas y en las malas, gracias por ese apoyo.

MIS HERMANOS Bitá, Mayra, Arturo, Lucky, Loida, Evelyn y Heidi con mucho cariño.

MI TIA Irma Sandoval, como un homenaje a su vida.

MIS CUÑADOS Jaime Luis, Yuri , Orlando y Lilian con mucho aprecio.

MIS SOBRINOS Victor Orlando, Laura Cristina, Adriana Lucia, Luis Arturo, Ana Lucia, Jose Eduardo, Manuel Arturo, Mayra Alejandra, Arturito, Pablo Esteban y Maria Marcela, que sirva de base y ejemplo en sus vidas.

FAMILIARES Y AMIGOS

TESIS QUE DEDICO

A

DIOS

MI BELLO PAÍS GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

JOSUE DAVID NOLASCO SANDOVAL

MIS CUATES: Melissa (Nena), Sandra (Colocha), Armando Urrutia (Condor), Juan Carlos Argueta (Braga), Werner Dávila †, Jorge Chapas (Enano), Hugo Bonelli (Panocha), Mario Rodríguez (Mascaras), Francisco Sandoval (Socio), Heisler Gómez, Elmer Roldan (Fosilio), Herman (Chile), Otto Velásquez, Axel (Negro), Paulo Vásquez (Negro), Gabriel (Pinky), Mamaya, David Garcia (El Gordo), Yadira (Chata), Keren (Negra), Sara (Chispa), Arturo, Ricardo (Barbudo), Luckas y toda la gente que me conoce.

AGRADECIMIENTOS

A

DIOS

JOSUE DAVID NOLASCO SANDOVAL

MIS ASESORES:

Ing. Agr. Samuel Córdova Calvillo

Ing. Agr. Jorge Luis Sandoval Sandoval

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

TODAS LAS PERSONAS QUE CONTRIBUYERON EN MI FORMACIÓN
PROFESIONAL.

ÍNDICE

	PAG.
ÍNDICE DE CUADROS	III
ÍNDICE DE FIGURAS	IV
RESUMEN	i
I. INTRODUCCIÓN	1
II. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.	4
II. MARCO TEÓRICO.	6
3.1. Marco Conceptual.....	6
3.1.1. Aspectos Generales del Cultivo de Arveja China.....	6
3.1.2. Los Trips, <i>Thrips sp.</i>	11
3.1.3. Aspectos Generales del Cultivo del haba.	13
3.1.4. Los Cultivos Trampa.....	17
3.1.5. Uso de los Cultivos Trampa.	25
3.2. Marco Referencial.....	29
3.2.1. Características del Área de Estudio.	29
3.2.1.1. Ubicación Geográfica.....	29
3.2.1.2. Características Geológicas y Fisiográficas.....	30
3.2.1.3. Características Climáticas y Ecológicas.	30
3.2.1.4. Características Edáficas.	30
3.2.1.5. Antecedentes del lote MIP (Manejo Integrado de Plagas):.....	31
3.2.3. Características de la Variedad de arveja china a usar.	31
IV. OBJETIVOS.	32
4.1. Objetivo General.....	32
4.2. Objetivos Específicos.....	32
V. HIPÓTESIS.....	33
VI. METODOLOGÍA.....	34
6.1. Definición del Área Experimental.	34
6.2. Unidad Experimental.....	34
6.3. Diseño Experimental.....	35
6.4. Modelo Lineal Estadístico.	35
6.4. Tratamientos.....	36
6.5. Descripción de los Tratamientos.....	36
6.6. Variables de Evaluadas.	38
6.6.1. Número de Trips en Cogollos y Flores de Arveja China.	38
6.6.2. Vainas Dañadas por trips.....	38
6.6.3. Rendimiento.....	38
6.6.4. Especies de trips.	38
6.7. Manejo Experimental.	38
6.7.1. Preparación del Terreno.	38
6.7.2. Siembra.	39
6.7.3. Tutoros y Rafia.....	39

6.7.4. Control de Malezas.....	39
6.7.6. Control de Insectos-Plaga.....	39
6.7.7. Cosecha.....	40
6.8. Análisis de la Información.....	40
6.8.1. Análisis de Varianza.....	40
6.8.2. Análisis Gráfico.....	40
6.8.3. Análisis de Correlación.....	40
6.8.4. Determinación de Especies de trips.....	40
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	42
7.1. Análisis de Varianza.....	42
7.1.1. Número de trips en cogollos y flores.....	42
7.1.2. Vainas Dañadas por trips.....	43
7.1.3. Rendimiento.....	44
7.2. Análisis Grafico.....	45
7.2.1. Número de trips.....	45
7.2.2. Porcentaje de Vainas Dañadas por Trips.....	46
7.2.3. Rendimiento.....	47
7.2.4. Distribución de trips por Punto de Muestreo.....	48
7.3. Análisis de Correlación.....	55
7.3.1. Correlación entre Porcentaje de Vainas dañadas por trips y Rendimiento.....	55
7.3.2. Correlación entre Número de trips y Rendimiento.....	57
7.3.3. Correlación entre Porcentaje de Vainas Dañadas y Número de trips.....	58
7.4. Determinación de Especies de trips.....	59
VIII. CONCLUSIONES.....	61
IX. RECOMENDACIONES.....	62
X. BIBLIOGRAFÍA.....	63
XI. ANEXOS.....	66

ÍNDICE DE CUADROS

PAG.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados usando haba (<i>vicia faba</i> L.) Como cultivotrampa en plantaciones de arveja china (<i>pisum sativum</i> L.). Aldea Xeabaj, Santa Apolonia, Chimaltenango. Guatemala, 2003.	36
Cuadro 2. Análisis de varianza para el número de trips en cogollos y flores de arveja china, utilizando haba (<i>vicia faba</i> L.) Como cultivo trampa. Xeabaj, Santa Apolonia. Chimaltenango. Febrero-mayo 2003.	42
Cuadro 3. Análisis de varianza para vainas dañadas por trips en el cultivo de arveja china. Utilizando haba (<i>vicia faba</i> L.) Como cultivo trampa. Xeabaj, Santa Apolonia. Chimaltenango. Febrero-mayo 2003	43
Cuadro 4. Análisis de varianza para el rendimiento del cultivo de arveja china. Utilizando haba (<i>vicia faba</i> L.) Como cultivo trampa en la aldea xeabaj, Santa Apolonia. Chimaltenango. Febrero-mayo 2003.....	44
Cuadro 5. Análisis de correlación de los datos de porcentaje de vainas dañadas y rendimiento en el cultivo de arveja china, utilizando haba como cultivo trampa. Xeabaj, Santa Apolonia. Chimaltenango. Febrero-mayo 2003	55
Cuadro 6. Análisis de correlación de los datos de número de trips y rendimiento en el cultivo de arveja china, utilizando haba como cultivo trampa. Xeabaj, Santa Apolonia. Chimaltenango. Febrero-mayo 2003.....	57
Cuadro 7. Análisis de correlación de los datos del número de trips y porcentaje de vainas dañadas en el cultivo de arveja china, utilizando haba como cultivo trampa. Xeabaj, santa apolonia. Chimaltenango. Febrero-mayo 2003.	58
Cuadro 8. Especies de trips encontradas en el haba, en el cultivo de arveja china. Xeabaj, santa apolonia. Chimaltenango. Febrero-mayo 2003.	60
Cuadro 9. Especies de trips encontradas el cultivo de arveja china, utilizando haba como cultivo trampa. Xeabaj, santa apolonia. Chimaltenango. Febrero-mayo 2003	60
Cuadro 10a. Número de trips encontrados en el cultivo de arveja china. Xeabaj, santa apolonia. Chimaltenango.....	69
Cuadro 11a. Rendimientos netos del cultivo de arveja china. Xeabaj, santa apolonia. Chimaltenango.....	69
Cuadro 12a. % de daño por trips encontrados en el cultivo de arveja china. Xeabaj, Santa Apolonia. Chimaltenango.....	69

ÍNDICE DE FIGURAS

PAG.

Figura 1. Arreglo espacial de la unidad experimental de arveja china utilizando haba como cultivo trampa. Aldea xeabaj, santa apolonia, chimaltenango. Febrero-mayo 2003.	34
figura 2. Promedio del número de trips encontrados en cada uno de los tratamientos de arveja china, utilizando haba (<i>vicia faba</i> L.) Como cultivo trampa en la aldea xeabaj santa apolonia, chimaltenango. Febrero-mayo 2003.	45
figura 3. Porcentaje de vainas dañadas de arveja china por tratamiento utilizando haba (<i>vicia faba</i> L.) Como cultivo trampa en la aldea xeabaj santa apolonia, chimaltenango. Febrero-mayo 2003.	46
figura 4. Rendimiento en kg/ha de arveja china por tratamiento utilizando haba (<i>vicia faba</i> L.) Como cultivo trampa en la aldea xeabaj santa apolonia, chimaltenango. Febrero-mayo 2003.	47
figura 5. Distribución de trips por punto de muestreo del tratamiento uno en el cultivo de arveja china. Utilizando haba (<i>vicia faba</i> L.) Como cultivo trampa en la aldea xeabaj santa apolonia, chimaltenango. Febrero-mayo 2003.	48
figura 6. Distribución de trips por punto de muestreo del tratamiento dos en el cultivo de arveja china. Utilizando haba (<i>vicia faba</i> L.) Como cultivo trampa en la aldea xeabaj santa apolonia, chimaltenango. Febrero-mayo 2003.	49
figura 7. Distribución de trips por punto de muestreo del tratamiento tres en el cultivo de arveja china. Utilizando haba (<i>vicia faba</i> L.) Como cultivo trampa en la aldea xeabaj santa apolonia, chimaltenango. Febrero-mayo 2003.	50
figura 8. Distribución de trips por punto de muestreo del tratamiento cuatro en el cultivo de arveja china. Utilizando haba (<i>vicia faba</i> L.) Como cultivo trampa en la aldea xeabaj santa apolonia, chimaltenango. Febrero-mayo 2003.	51
figura 9. Distribución de trips por punto de muestreo del tratamiento cinco en el cultivo de arveja china. Utilizando haba (<i>vicia faba</i> L.) Como cultivo trampa en la aldea xeabaj santa apolonia, chimaltenango. Febrero-mayo 2003.	52
figura 10. Distribución de trips por punto de muestreo del tratamiento seis en el cultivo de arveja china. Utilizando haba (<i>vicia faba</i> L.) Como cultivo trampa en la aldea xeabaj santa apolonia, chimaltenango. Febrero-mayo 2003.	53
figura 11. Mapa de ubicación de la aldea xeabaj, santa apolonia, chimaltenango.	66
figura 12. Distribución de los tratamientos.....	67
figura 13. Etapas fenológicas de la arveja oregon sugar pod ii	68

“EVALUACION DE DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA DE HABA (*Vicia faba* L.) COMO CULTIVO TRAMPA PARA TRIPS (*Triphs sp.*) EN EL CULTIVO DE ARVEJA CHINA (*Pisum sativum* L.) EN LA ALDEA XEABAJ, SANTA APOLONIA, CHIMALTENANGO”

“EVALUATION OF DIFERENT DENSITIES OF SOWN OF THE BROAD BEAN (*Vicia faba* L.) AS CROP TRAMP FOR TRIPS (*Triphs sp.*) IN THE CHINESSE BEANS CROP (*Pisum sativum* L.) IN THE XEABAJ TOWN SANTA APOLONIA, CHIMALTENANGO”

RESUMEN

La investigación se realizó en la aldea Xeabaj, localizada en el municipio de Santa Apolonia del departamento de Chimaltenango, la arveja china (*Pisum sativum* L.) se empezó a cultivar en Guatemala hace mas de 17 años y cada vez son mas los pequeños y medianos agricultores que se incorporan a esta actividad.

El presente proyecto de investigación fue desarrollar alternativas no químicas que contribuyeran a reducir las poblaciones de trips, que es una de las plagas que afecta económicamente a dicho cultivo, a través de la utilización del haba como un cultivo trampa para los trips.

La variedad de arveja china que se utilizó en la investigación fue la Oregón Sugar Pod II, esta es de tipo enana, siendo la preferida por los agricultores guatemaltecos.

La investigación se realizó utilizando un diseño experimental de bloques al azar que consto de 6 tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos consistieron en 4 diferentes densidades de haba (2, 4, 8 y 12) y dos testigos (uno denominado absoluto y el otro químico). La parcela experimental constó de ocho metros de largo por seis de ancho, con siete surcos de arveja china con un distanciamiento de un metro; dejando entre cada tratamiento un metro con

cincuenta centímetros como calle y entre cada bloque una distancia de dos metros. El haba se sembró en el centro del surco central.

Las variables medidas, se denominaron de la siguiente manera: Numero de trips en cogollos y flores de arveja china, vainas dañadas por trips, rendimiento y especies de trips. Los resultados de la investigación no mostraron diferencias estadísticamente significativas al hacer el análisis de varianza para las variables concluyendo que debido a dichos resultados se puede decir que el haba sembrada dentro de la arveja china no realizó el papel de cultivo trampa, por cual se recomienda realizar investigación para probar el haba como un posible cultivo “Trampa-Barrera Viva” sembrándola alrededor del cultivo de arveja china y de esa manera tratar de disminuir la entrada de trips que puedan causar daño, ya que según la última variable denominada especies de trips, dio como resultado, que las especies de trips encontradas en el haba son las mismas que se encontraron en la arveja china.

I. INTRODUCCIÓN

La aldea Xeabaj, se encuentra localizada en el municipio de Santa Apolonia del departamento de Chimaltenango, al norte de dicha cabecera municipal, a 8 kms de la misma; y se localiza en las coordenadas: 14° 49´35” de latitud norte y 90° 56´36” de longitud oeste, a una altura de 2,280 msnm, cuenta con una extensión aproximada de 9.5 kms (4).

El área de estudio pertenece a la provincia Geológica denominada Cinturón Volcánico, la cual abarca la parte occidental, sur y oriental de nuestro país. Esta provincia se caracteriza por sus altas montañas, por su cadena de altos conos y domos, algunos activos, los que se encuentran alineados entre el plano costero del Pacífico y un Cinturón de Rocas Volcánicas Terciarias al lado norte (17).

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 cinco años se han exportado más de 30.68 millones de Kilogramos, produciendo un ingreso de divisas alrededor de 43.33 millones de dólares. En 1996 genero aproximadamente 7.51 millones de dólares de divisas por la exportación de 11.43 millones de Kilogramos de vainas congeladas (6).

La productividad y la calidad de las vainas de arveja se ven afectadas por plagas de importancia económica. Las especies de trips (orden Thysanoptera) asociadas con el daño en las vainas de la arveja china son: *Frankliniella occidentalis*, *Frankliniella insularis* y *Thrips tabaci*, éstas especies manchan las vainas y causan rechazo del producto por las empresas agro-exportadoras, disminuyendo las ganancias obtenidas por el agricultor (2).

El propósito de este proyecto de investigación fue desarrollar alternativas no químicas que contribuyeran a reducir las poblaciones de trips, a través de la utilización del haba como un cultivo trampa para dicha plaga.

La variedad de arveja china que se utilizó fue la Oregon Sugar Pod II, esta es una variedad de tipo enana, es la preferida en Guatemala. Alcanza una altura de 1 a 1.5 metros. Su ciclo de vida dura aproximadamente 100 días. 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, pudiéndose prolongar la cosecha hasta por 8 semanas (10).

La investigación se realizó utilizando un diseño experimental de bloques al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones. El tamaño de la parcela experimental fue de 8 metros de largo por 6 metros de ancho. Cada parcela constó de 7 surcos de arveja china de 8 metros de largo cada uno y un distanciamiento entre plantas de 0.20 m. El distanciamiento entre surcos fue de 1 m, entre cada tratamiento se dejó 1.50 m de calle y entre cada bloque una distancia de 2 m, para obtener un área total de 1,665 m². Las posturas de haba se sembraron en el centro de la parcela.

Según la investigación el haba sembrada dentro de la arveja china no realizó el papel de cultivo trampa, por lo cual se recomienda hacer investigación para probar el haba como un posible cultivo “Trampa-Barrera viva” sembrándola alrededor del cultivo de arveja china y de esa manera tratar de disminuir la entrada de trips que puedan causar daño a la Arveja, ya que según los datos obtenidos, las especies de trips encontradas en haba son las mismas que se encontraron en arveja china.

II. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.

La carencia de métodos efectivos para el control de trips y las medidas fitosanitarias impuestas por el gobierno de Estados Unidos hacen que la solución a dicho problema sea de inmediata importancia.

La producción de arveja china es amenazada y reducida cada año debido a problemas con los trips, así como, por la reciente situación de las fumigaciones (Bromuro de metilo) hechas al momento de la exportación, lo que trae como consecuencia la depreciación del producto y la reducción de la calidad; creando una situación difícil para la exportación, debido al tiempo y costo de dichas fumigaciones.

Los trips, son las plagas de mayor importancia económica en el país, porque reducen la producción y la calidad de la arveja china, ya que provocan daños en tallos, hojas, flores y vainas, constituyéndose así en el principal problema para los agricultores.

Además, el uso indiscriminado de productos para la protección de cultivos, ha provocado que dichas plagas vengán a constituirse como un problema, ya que se piensa que han logrado obtener cierta resistencia a los mismos; por lo que debido a esta situación se utilizan productos no permitidos o restringidos para la arveja china por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA por sus siglas en inglés). Al ser detectados residuos del plaguicida Metamidofos, superiores a 0.02 partes por millón de dicho plaguicida no solo se rechaza el producto enviado, sino que el exportador debe correr con los gastos de incineración.

Hay otros insecticidas que actúan bien sobre los trips pero no han sido aprobados por la Agencia de protección Ambiental de los Estado Unidos (EPA por sus siglas en ingles) para su uso en el cultivo de arveja china.

Según observaciones realizadas en el campo por los agricultores, sugieren la atracción que el haba tiene para los trips, por lo cual la utilización del haba como un cultivo trampa sería una posible solución al problema.

Por lo cual, es necesario conocer si en realidad el haba presenta dicho efecto empírico observado. Si en realidad el haba presenta dicha característica, podría ser una posible solución para disminuir la presencia de dichos insectos al momento de la exportación, lo cual vendría a beneficiar a muchos agricultores, así como también la generación de divisas para el país.

II. MARCO TEÓRICO.

3.1. Marco Conceptual.

3.1.1. Aspectos Generales del Cultivo de Arveja China.

La arveja china se cultiva en Guatemala en los departamentos de Chimaltenango, Sacatepéquez y Sololá, los cuales comprenden más de 95% de la producción nacional (5).

Es una leguminosa originaria del Mediterráneo y de África Oriental, pertenece a la familia Fabaceae, del orden Fabales. Se cultiva por la producción de su vaina, que en estado inmaduro constituye el producto comercial exportable(5).

Botánicamente se denomina *Pisum sativum* L. y el tipo de arveja con vainas comestibles se identifica como *Pisum sativum scharatum*. Se caracteriza por tener los tallos huecos, sus hojas son compuestas, con dos o tres pares de folíolos, con un zarcillo terminal, de flores sencillas e insertadas en las axilas de las hojas. El fruto es en vaina, algo comprimida y terminada en una pequeña curva. Las semillas, numerosas en cada vaina, son casi esféricas (4).

Reino	Plantae
Subreino	Thallobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Rosales
Familia	Fabace
Subfamilia	Papillionidae
Genero	<i>Pisum</i>
Especie	<i>Pisum sativum</i> L.
Nombre Común	arveja china (15)

La arveja china es una planta anual, con tallo herbáceo que puede alcanzar hasta 1.75 metros de altura, de hábito trepador. Posee hojas alternas acorazonadas y achatadas en la punta, con una longitud de 6 cms. y ancho de 3.5 cms. Las flores son axiliares de color blanco. Las vainas son levemente curvas de color verde claro, gruesas y jugosas (15).

Las semillas 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 (5).

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 (5).

La formación de vainas ocurre 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 (5).

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. La vainas de la variedad enana miden un promedio de 8.61 cm de longitud (5).

En la figura 13 se observan las diferentes etapas fenológicas en que atraviesa el cultivo de arveja china desde el momento de la germinación hasta el período de cosecha.

La arveja china requiere temperaturas óptimas de 15 a 18 °C. Tolera temperaturas máximas de 21 a 24 °C y mínima de 7 °C. Se adapta bien a una altura sobre el nivel del mar de 1000 a 3000 metros (15).

Esta planta se adapta a una gran variedad de suelos, prefiriendo los franco arcillosos, fértiles y profundos, bien drenados, pH comprendido ente 5.5 y 6.7. La siembra puede realizarse durante todo el año con riego (15).

Los cultivos se fertilizan para suministrar los nutrientes que no se hayan presentes en suficientes cantidades en el suelo. El propósito de un programa de fertilización adecuado es suministrar año tras año las cantidades de fertilizantes

que darán como resultado el máximo rendimiento. Los factores que influyen de una forma mayor la selección de la proporción y colocación del fertilizante son las características de la cosecha y del suelo, el rendimiento esperado y el costo del fertilizante con relación al precio de venta (5).

Para producir 9700 Kg./Ha. de arveja china, el cultivo extrae del suelo 233 Kg./Ha. de N, 61 de P₂O₅, 235 de K₂O, 29 de MgO y 341 de Ca (5).

La fertilización del cultivo que realiza tradicionalmente el agricultor consiste en 821 Kg./Ha. de 15-15-15 o 12-24-12 en el momento de la siembra. Aplican nitrato de calcio o de potasio a razón de 319 Kg./Ha. cuando se inicia la floración. Además realizan 7-10 aplicaciones foliares. Algunos usan abonos orgánicos en la primera aplicación hasta 1642 Kg./Ha. de gallinaza más el fertilizante químico (5).

Existen muchos hongos que pueden causar enfermedades en las plantas. En el caso de arveja china han sido identificados principalmente dos de ellos: *Rhizoctonia solani* y *Fusarium* sp. Estos hongos son causantes del llamado “mal del talluelo” o “damping off” cuando las plántulas están emergiendo y en plantas adultas pueden causar marchitez, enanismo y en casos severos, muerte de las mismas. Ambos géneros están normalmente asociados, por lo que su efecto es más severo (5).

La mancha foliar más frecuente en arveja china es la causada por *Ascochyta* sp., de la cual existen tres especies reportadas: *A. pisi*, *A. pinoides* y *A. pinodella*. Se considera que en Guatemala se encuentran al menos dos de estas especies. Los síntomas en el campo consisten en la aparición de manchas circulares de color café en las hojas, con un halo más claro. A menudo se

observan numerosos puntos negros dentro de las manchas, los cuales son las picnidias o cuerpos fructíferos del hongo. Bajo condiciones favorables, las manchas pueden crecer y afectar severamente el follaje de las plantas, pudiendo también provocar manchas en tallos y ocasionalmente en las vainas. Algunas veces, principalmente en infecciones severas, se encuentra también la fase perfecta (sexual) de *Ascochyta* sp.: *Mycosphaerella pinoides*, que contribuye a aumentar la necrosis y muerte de tejidos (5).

Otras enfermedades que atacan a la arveja china son el mildiu polvoriento, causado por el hongo *Erysiphe pisi*, el cual es un parásito obligado que afecta varias leguminosas. En Guatemala afectando arveja china, sólo se ha encontrado su fase asexual *Oidium* sp. Otro hongo que afecta la arveja china es *Peronospora pisi*, que produce la enfermedad llamada comúnmente mildiu lanudo o velludo (5).

A través de estudios realizados en laboratorio, se ha determinado que el mayor rechazo de vainas en las plantas procesadoras se debe a daños de insectos, los cuales ocasionan diversas manchas que, equivocadamente, se han identificado como causadas por *Ascochyta*. Los insectos causantes de dichas manchas son los trips y la mosca minadora. Adicionalmente otros insectos como gusanos cortadores y pulgones, también afectan al cultivo (5).

La mosca minadora ha sido identificada como de la familia *Agromyzidae*, del género *Liriomyza*. La hembra ovípara en las hojas y al emerger las larvas se alimentan entre el haz y el envés, causando lesiones como galerías. Los estados adultos provocan lesiones en hojas, tallos, tendrilos y vainas al efectuar procesos

de reproducción y alimentación. En la vaina causan lesiones de color claro al centro y oscuro en bordes (6).

La especie de mosca minadora identificada como la causante del daño en arveja china fue *Liriomyza huidobrensis* Blanchard y las especies de thrips (orden Thysanoptera) asociadas con el daño en las vainas de la arveja china son: *Frankliniella occidentalis*, *F. insularis* y *Thrips tabaci* (2).

3.1.2. Los Trips, *Thrips sp.*

Su clasificación taxonómica es:

Clase	Hexápoda
Subclase	Pterygota
Orden	Thysanoptera
División	Exopterygota
Familia	Thripidae
Género	<i>Frankliniella</i>
Especies	<i>F. occidentalis</i> , <i>F. insularis</i> , <i>Thrips tabaci</i>
Nombre Común	trips (6).

Los trips pueden causar daño en las hojas, tallos y vainas, siendo el mayor problema en las vainas por ser el producto comercial. En las vainas, el daño puede ser en tres formas (6).

- a. Roncha: Denominada “piquete de zancudo”, “lija” o “mancha verde”. Se caracteriza por pequeñas protuberancias de tamaño variable desde 0.1 a 1.5 mm de altura, encontrándose aisladas o en grupos muy numerosos, en ambos

lados de la vaina. Este síntoma es producido por el hábito de oviposición del trips, lo que induce en el tejido una hiperplasia en el punto de perforación causado por el ovipositor.

- b. Manchas negras: Pequeñas lesiones como puntos de forma alargada, rectangulares, de color negro, dispersos en el tejido de la vaina. Estas manchas son causadas por el hábito alimenticio del trips, que posee un aparato bucal rudimentario raspador-chupador.
- c. Manchas blancas: Lesiones poco circulares de color blanco, que corresponden a oviposiciones de algunas especies de trips, debajo del tejido afectado es posible encontrar huevos y a veces ninfas recién emergidas.

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 Estados Unidos (USDA, United State Departament of Agriculture) y por el Museo de Historia Natural de Inglaterra (The Natural Hystory Museum of England) (6).

En flores se recolectaron 3 especies *Frankliniella occidentalis* Pergrande, *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 Aeolothripidar. De las flores de otros hospederos como *Chrysanthemun sp.*, *Dianthus caryophyllus* L, *Lantana sp.*, *Tithonia sp.*, y otras flores amarillas, se recolectó *F. reticulata* Franklin (familia Thripidae) (6).

3.1.3. Aspectos Generales del Cultivo del haba.

Su lugar de origen es el continente asiático (cuenca del mediterráneo), Asia central y región mediterránea (24).

Su clasificación botánica es la siguiente (24):

Reino	Plantae
Subreino	Thallobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Rosales
Familia	Fabace
Subfamilia	Papillionidae
Genero	<i>Vicia</i>
Especie	<i>Vicia faba</i> L.
Nombre Común	haba o “Habichuela”.

Los principales países productores a nivel mundial son: China, Etiopía, Egipto y Australia, en conjunto aportan aproximadamente el 78% de la producción mundial; en Europa los principales productores son: Italia, Portugal, España y Alemania. En África, Marruecos, en América Latina: Brasil, Perú y Bolivia. (14)

El haba es una especie dicotiledónea anual, perteneciente a la familia de las Fabáceas (Papilionáceas). Es una planta herbácea, anual de porte recto de 0,6 a 1.6 m. de altura.(14)

En ella se distingue tres variedades botánicas, todas cultivadas, las cuales se diferencian fundamentalmente en el tamaño de sus semillas. Estas son: (14)

- a) *Vicia faba* L. Var. Minor (Harz) Beck. Las semillas son de tamaño pequeño, de forma elipsoidal y pesan en promedio entre 0,3 y 0,7 g cada una. Sus vainas son cilíndricas, miden entre 8 y 15 cm de largo y contienen 3 a 4 semillas, que miden entre 0,7 y 1,3 cm de largo.
- b) *Vicia faba* L. Var. Equina. Las semillas son de tamaño mediano, de forma aplastada, siendo el peso promedio de cada entre 0,7 y 1,1 g. las vainas son de tamaño intermedio, y presentan una dehiscencia moderada y contienen tres a cuatro semillas; estas últimas miden entre 1,3 y 1,7 cm de largo.
- c) *Vicia faba* L. Major. (Harz) Beck. Es la más usada para consumo en verde; sus semillas son de tamaño grande, alcanzando un peso promedio por semilla de entre 1,2 y 1,8 g. Sus vainas son indehiscentes, miden entre 12 y 35 cm de largo y contienen de 4 a 5 semillas, éstas miden entre 2 y 3 cm. de largo.

Los tallos son fuertes, angulosos y huecos, de hasta 1,5 m de altura. Las hojas son alternas, compuestas, paripinnadas, con folíolos anchos ovales-redondeados, de color verde y desprovistas de zarcillos. El sistema radical presenta una raíz primaria pivotante, muy desarrollada y bastante profundizadora, pues puede alcanzar hasta 1,5 m, y numerosas raíces secundarias y terciarias con nódulos que fijan entre 50 a 100 unidades de nitrógeno por hectárea, que son aprovechadas en un 80% por la misma planta (14).

Las flores son axilares, agrupadas en racimos cortos de 2 a 8 flores, poseyendo una mancha grande de color negro o violeta en las alas, que raras

veces van desprovistas de mancha. La diferenciación de flores es, en promedio, a partir del octavo nudo y continúa en progresión acropétala. Las flores se presentan en racimos axilares, en grupos de 3 a 6, y son de pétalos blancos con manchas púrpuras en las alas, grandes (2,5 a 4 cm) y fragantes. La biología floral se presenta como un sistema de hibridación intermedio o de auto polinización parcial, donde la fertilización cruzada natural varía entre 3 y 50% dependiendo del cultivar, el clima y la actividad de insectos (14).

El fruto es una legumbre de longitud variable, de consistencia carnosa, alargada y las semillas dispuestas en fila, pudiendo alcanzar hasta más de 35 cm., el número de granos oscila entre 2 y 9. El color de la semilla es verde amarillento, aunque las hay de otras coloraciones más oscuras. Los frutos poseen una vaina de consistencia carnosa, alargada y las semillas dispuestas en fila, la vaina tiene un color verde en estado no maduro y negra, de textura opaca y peluda al secarse (14).

El órgano de consumo de haba corresponde a las semillas o grano inmaduro. La forma de la semilla es subcilíndrica, elíptica, angulosa y generalmente reniforme. Su tamaño varía entre 1,5 y 3 cm de largo y el color es verde claro plumizo. A medida que maduran, las semillas se tornan almidonosas y duras, por lo que es muy importante saber reconocer los signos de calidad del producto: granos de tamaño máximo pero aún completamente verdes, con la testa tierna, firmes y compactos, con funículos amarillos, y con el hilum de color verde claro variando a beige, no de color negro, que es indicativo de sobre maduración (14).

La haba no es una hortaliza de gusto masivo, debido seguramente al sabor fuerte que presenta, pero, como otras leguminosas, debe ser considerada en la dieta por su composición nutritiva, ya que aporta cantidades importantes de carbohidratos y proteínas. En el mundo el principal uso de haba es como leguminosa de grano, pero en varios países, su uso más importante es como hortaliza. Ocasionalmente se consume la vaina al estado muy inmaduro. Se consume en forma fresca como legumbre o en grano seco como menestra, asimismo posee un alto contenido de vitaminas, carbohidratos y proteínas. Se procesa como producto enlatado y como congelado. Su calidad proteica es superior a la del trigo, arroz; y su riqueza vitamínica es elevada. La leguminosa de menor calidad se emplea en alimentación animal (14).

Las habas son hortalizas resistentes, se cultivan especialmente en zonas frías, pero en las zonas templadas también se pueden cultivar durante todo el año; requiere de climas fríos y secos, requiere temperaturas que oscilan entre 12° C- 17° C, con humedad relativa moderada y necesidades hídricas de 500-800 mm/año. Se adapta a las condiciones de las zonas alto-andinas 2,500 a 3,700 m.s.n.m.. es tolerante a las heladas, pudiendo soportar en las primeras etapas de su desarrollo temperaturas bajas de -5° C, pero durante la floración la temperatura debe ser de 10° C aproximadamente. No exigentes en suelos, adaptados a distintos tipos de suelo de pH 6.0-7.5; prefieren suelos profundos, bien drenados y textura franco arenosa (14).

3.1.4. Los Cultivos Trampa.

En el campo agrícola es casi imposible controlar todas las plagas que atacan las siembras. Por lo que se deben usar todas las herramientas disponibles para evitar la posibilidad del daño. Una manera de evitar esta daño es mediante el uso de cultivos trampa. Esta estrategia consiste en sembrar un cultivo alrededor o conjuntamente con el cultivo principal, este cultivo es preferido por los insectos de interés y los atrae. La selección del cultivo trampa más apropiado depende de las características del cultivo y las plagas que se deseen atraer (22).

Los beneficios que se obtienen con el uso de los cultivos trampa son (22):

1. Dependiendo de la población de insectos, se pueden disminuir las aplicaciones de plaguicidas, y en algunas ocasiones se evita la aplicación de los mismos.
2. Se reduce la cantidad de insecticidas utilizados en el control de plagas, ya que en lotes con poca presencia de adultos, se gasta menos litros de productos para el control por hectárea.
3. Se disminuyen los costos de control, ya que se pueden hacer más aplicaciones de insecticida al cultivo trampa; y por lo tanto, menos aplicación al cultivo principal y menor aun cuando no hay necesidad de hacer aplicaciones a este último.
4. Contribuyen a reducir la contaminación ambiental, debido al menor uso de insecticidas.
5. Se puede disminuir la población de insectos en la época de siembra del cultivo principal.

6. Permiten conocer rápidamente la presencia ó ausencia de plagas en el cultivo principal.

Del millón de especies de insectos descritos, aproximadamente la mitad son formas fitófagas. Por supuesto, ninguna especie vegetal es susceptible al ataque de todas las especies de insectos fitófagos; y tampoco ningún insecto es capaz de utilizar todas las especies de plantas como hospederos. No obstante, existe un rango muy amplio de especificidad en cuanto a la planta hospedera. Los fitófagos más generalizados son las especies de langostas y los más especializados son unas cuantas especies que sólo utilizan partes específicas de una sola planta hospedera (por ejemplo, la gallinita ciega boreal del maíz, *Diabrotica longicornis*) (18).

Por tradición, los insectos fitófagos se dividen en tres categorías, según la especificidad del rango de plantas hospederas: *monófagas* son las especies que utilizan sólo una especie vegetal o, a lo sumo, unas cuantas especies muy emparentadas; las especies *oligófagas* se alimentan de 2 a 10 especies que pertenecen a una familia o a familias muy emparentadas; y *polífagas* son aquellas especies que utilizan a más de 10 plantas hospederas, pertenecientes a más de un orden botánico. Las categorías anteriores no escapan a los inconvenientes de toda división arbitraria en cuanto a que la variación es un continuo en la realidad. Por tanto, la especificidad de las plantas hospederas se subdivide en términos de la parte de la planta que el insecto utiliza (minadores de la hoja, barrenadores del tallo, gusanos de la raíz, etc) y también según las diferencias en la preferencias alimenticias de larvas y adultos del insecto (18).

El término “especificidad de la planta hospedera” se refiere al rango de una especie vegetal en la cual se presenta, en la naturaleza, un insecto determinado. “Selección de la planta hospedera” es la secuencia de comportamiento mediante la cual un insecto distingue una planta hospedera de otra que no lo es. Existe un tercer término etológico: “Preferencia por la planta hospederas”, que se utiliza para designar a la predilección del insecto por seleccionar a ciertas plantas en forma preferencial, dentro de su rango de plantas hospedera. El barrenador Europeo del maíz, *Ostrinia nubilalis*, permite ejemplificar estos conceptos. La selección del hospedero es función del insecto hembra, ya que ésta depositará sus huevecillos sobre maíz, gladiolas, pimiento verde o incluso papa, según la disponibilidad de tales alternativas. No obstante, en presencia de todos esos posibles hospederos, la hembra oviposita casi exclusivamente sobre el maíz, que por tanto es la planta hospedera preferida (18).

Una conducta funcional como la selección del hospedero esta integrada por una secuencia de respuestas conductuales simples. Cada actividad de la secuencia lleva al animal a una situación en la cual, el estímulo apropiado disparará la siguiente respuesta activa. Este tipo de patrones temporales de componentes conductuales está asociado con ciertos “impulsos” internos, como la urgencia de ovipositar o la necesidad de alimentarse (18).

La actividad en forma secuencial es un fenómeno común y parece funcionar como una lista de supervisión de características que permiten elegir la planta hospedera más aceptable para la oviposición, la alimentación, o ambas cosas. En este sistema, la naturaleza del estímulo adecuado (el “estímulo señal”) para cada

caso puede ser relativamente simple, de tal manera que el insecto tiene que hacer una serie de decisiones simples en vez de una compleja (18).

La actividad locomotora es la manifestación de dos impulsos diferentes, que cumplen funciones algo distintas. La dispersión conduce a una distribución más homogénea de la población de insectos y a la invasión de nuevas áreas. La conducta de búsqueda, por su parte, eleva las probabilidades de encontrar estímulos que inicien la concatenación conductual que culmina en la oviposición o alimentación (18).

Para que la hembra encuentre las plantas hospederas adecuadas para la oviposición intervienen factores físicos y químicos. A la conducta de orientación del insecto sigue la conducta de identificación, durante la cual el animal acepta o rechaza la planta como hospedera. De modo similar, las fuentes alimenticias provocan también locomoción orientada y patrones de conducta de identificación en la mayoría de los insectos, así también la muerte o agotamiento de la planta hospedera induce una conducta de búsqueda de otra planta (18).

Entre los factores físicos que participan en la orientación del insecto y la identificación de la planta hospedera se cuentan los estímulos visuales y táctiles. Los insectos perciben colores y formas, sobre todo durante la locomoción. Las mariposas que vuelan en busca del alimento (néctar) reaccionan en forma positiva ante el amarillo, el azul y, en ciertos casos, el ultravioleta; el verde induce a la mariposa a posarse cuando ésta, busca un sitio para ovipositar. Muchas especies de insectos son fuertemente atraídos por el amarillo; por ejemplo, la mosca de la fruta, *Anastrepha suspensa* reacciona ante el naranja y el amarillo, que son los

colores de muchos frutos atacados por esta mosca polífaga. La luz que se refleja en los follajes verdes contiene amarillo, que pertenece a una longitud de onda determinada del espectro, y muchas mosquitas blancas y áfidos reaccionan en forma positiva ante ese amarillo (18).

Dichos insectos presentan una fuerte respuesta y por ello se posan en papeles amarillos y superficies pintadas por ese color; esta conducta sugiere la posibilidad de que tales superficies constituyen estímulos supernormales (18).

También la forma y la silueta tienen un papel en la orientación de los insectos, como es el caso de la moscas de las frutas cuando se orientan hacia un sitio potencial para ovipositar. Los insectos nocturnos, que usualmente se vuelven activos en la luz tenue pero no en la oscuridad absoluta, también reaccionan a tales siluetas. Entonces, los factores visuales tienen un papel muy importante en la orientación de los insectos hacia la probable planta hospedera, tanto para ovipositar como para alimentarse (18).

Los factores táctiles comienzan a actuar después de la fase de orientación durante la búsqueda de un hospedera y a menudo forman parte de los procesos de identificación que precede a la oviposición o alimentación. Es muy común que las características físicas de la superficie sobre la cual la hembra esta dispuesta a ovipositar sean de importancia capital, generalmente el ovipositor del insecto poseen mecanorreceptores y, en la mayoría de los casos, los estímulo táctiles son la única información sensorial que el ovipositor transmite. En contraste con la oviposición, la selección del alimento está determinada en menor grado por los factores táctiles. Sin embargo, esto no significa que las características físicas del

tejido de la planta no participen en la selección del hospedero y en la utilización adecuada de una planta hospedera (18).

Es muy raro que alguna característica física sea peculiar de una sola especie vegetal, pero las características químicas son mucho más específicas. Por tanto, no es sorprendente que los estímulos químicos determinen en su mayor parte la selección del hospedero para la oviposición o la alimentación. Muy a menudo, ciertas sustancias volátiles orientan al insecto a distancia, pero también se sabe que estimulan la masticación, punción y oviposición, una vez que el insecto entro en contacto físico con la planta. En el proceso final de identificación, del que depende la aceptación o rechazo del hospedero, depende usualmente de productos químicos no volátiles que actúan al hacer contacto con quimiorreceptores (18).

Los insectos que vuelan en busca de plantas hospederas responden a los estímulos olfativos y, como resultado, dirigen sus movimientos hacia la fuente aromática. Todavía no se conoce del todo los mecanismos fundamentales que determinan estas respuestas orientadas hacia los olores, pero, según parece, la función del olor sólo consiste en disparar una respuesta de orientación hacia otros estímulos, es decir, hacia la dirección en que sopla el viento y hacia objetivos visuales. Cuando un insecto, que se mueve al azar, encuentra un rastro odorífero, comienza a desplazarse en contra del viento mediante estímulos optomotores y, así, manifiestan una anemotaxia positiva, este tipo de conducta orientada se observa tanto en la conducta de oviposición como en la de búsqueda de alimento (18).

La orientación hacia probables plantas hospederas, y la discriminación entre los individuos localizados, requiere un sistema sensorial muy desarrollado. Por lo general, el insecto debe responder al olor de una planta situada dentro de un rodal de vegetación mixta. Sólo en raras ocasiones los “olores” específicos de una planta dependen de un solo compuesto, ya que por lo general son complejos de varias sustancias volátiles. El compuesto dominante de una mezcla se denomina “estímulo indicativo”, ya que indica la presencia de una planta hospedera (18).

Una vez que el insecto establece contacto físico con una planta, los quimiorreceptores de contacto que localizan en los tarsos, antenas, partes bucales y ovipositor, reciben estímulos relacionados con las características químicas de la superficie vegetal. Ciertos movimientos especiales del insecto intensifican la estimulación química; por ejemplo, los movimientos de golpeteo o rascado que hacen muchas mariposas con las patas anteriores al prepararse para ovipositar, o el “tamborileo” que hacen las langostas con los palpos maxilares y labiales (18).

Los insectos tienen ojos de estructuras complejas y de dos clases distintas: ocelos u ojos simples y los ojos compuestos. Los primeros difieren de los ojos compuestos en que tienen un solo lente tipo cornea, el cual usualmente es un área arqueada y engrosada de cutícula transparente. Se ha asegurado que insectos tales como las moscas dragón *Aeschna sp.* (Odonata: Aeshnidae), puede responder a los objetos en movimiento tan lejos como 20 m, sin embargo, la percepción de la forma de los objetos, probablemente está 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 domestica posee 4,000 facetas, los trips poseen de 500 a 100 facetas (3).

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 solo conserva la intensidad, patrón y color de la luz de su proyección sobre el campo visual (3).

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, 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 (3).

Los insectos herbívoros utilizan diversas señales o indicaciones para localizar sus plantas hospederas en el espacio. Una planta o una plantación que posee 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 (3).

Los insectos tienen la habilidad de localizar lugares para comer, ovipositar y refugio a través de la combinación de estímulos visuales y olfatorios. Se ha reportado que la percepción visual alarga 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 visibles más allá de una corta distancia, debido a la deficiencia de agudeza visual a grandes distancias. Experimentos con 3 modelos han demostrado que el color, el tamaño, la forma y la orientación parecen importantes para incrementar la atracción y repelencia (3).

3.1.5. Uso de los Cultivos Trampa.

Según Peña, Yépes y Bolaños (22) la siembra veinte días antes, de dos o tres surcos de papa alrededor del cultivo principal, son útiles para atraer y reunir a los adultos de gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*) que provienen de cultivos vecinos o del mismo lote que se va a sembrar.

Según los autores antes mencionados (22), dependiendo del número de adultos encontrados, en estos surcos que actúan como barrera, se hacen dos aplicaciones de insecticida aplicados a la base de la planta con productos químicos como el Carbofurano (Furadán, Curater, Carbofuran, Furalimor y otros), en dosis de 3.3 litros por aplicación y por hectárea o 150 centímetros cúbicos por bomba de 20 litros; la primera aplicación se realiza a la germinación total del cultivo, o sea a los 30 o 35 días después de la siembra antes de la deshierba y una segunda aplicación a los 20 días después de realizar la primera aplicación, o sea a los 55 a 60 días después de la siembra, antes del aporque.

Según la Global Crop Pests (7), algunos experimentos con cultivos trampa han tenido excelentes resultados. En la India, la siembra de 15 hileras de repollo intercaladas con mostaza india, plantada 12 días antes y 25 días después del

transplante del repollo, hicieron que el repollo sufriera menos daño por el gusano de la Cabeza del Repollo, (*Crocidolomia binotalis*).

En virtud de la problemática causada por la mosca blanca *Bemisia tabaci* en el cultivo de tomate y las dificultades que presenta el uso de insecticidas para su control, en varios estudios se evaluó el uso del ajonjolí (*Sesamun indicum* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), pepino (*Cucumis sativus* L.) y melón (*Cucumis melo* L.) asociados a manera de cultivos trampa con el tomate como cultivo principal. En estos estudios se demostró la ocurrencia de un orden decreciente de preferencia para la oviposición, siendo este: tomate>melón=ajonjolí>pepino=frijol. Por lo que, con base a este orden de preferencia y la polifagia del insecto, se concluyó que el uso de estos cultivos para el control de la mosca blanca en el cultivo de tomate no es conveniente (20).

Nacobbus aberrans y *Globodera* spp, son los nematodos fitoparásitos de mayor importancia económica que afectan al cultivo de la papa en Bolivia y su manejo requiere de la integración de prácticas de diversa naturaleza. Las rotaciones con cultivos no hospedantes y hospedantes resistentes a estos fitoparásitos juegan un importante rol y se necesita una identificación adecuada de estos para su incorporación en los sistemas andinos tradicionales (16)

Con ésta finalidad se evaluaron en invernadero 303 líneas de oca (*Oxalis tuberosa*), 27 de isaño (*Tropaeolum tuberosum*), 85 de papa lisa (*Ullucus tuberosus*), 25 de quinua (*Chenopodium quinoa*) 13 de cebada (*Hordeum vulgare*) y 127 de tarwi (*Lupinus mutabilis*) para identificar cultivos trampa para *Globodera* spp, y *Nacobbus aberrans*. De acuerdo con los resultados obtenidos se

identificaron como líneas no hospedantes eficientes o trampa a la cebada cv. Zapata y 16 ocas. Así mismo se identificaron como resistentes a *N. aberrans* y como trampa a *Globodera* la quinua Willata, las líneas de quinua 1431 y 1588, la quinoaforrajera 1180 y el isaño Bo14051. Doce líneas de tarwi mostraron un mayor efecto sobre la eclosión de *Globodera* spp. (16).

Según el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, ha sido muy beneficioso para los cultivos de soja de primer época de siembra que los niveles de población de chinche se hayan mantenido en general en niveles muy bajos. Esta situación proviene de la actividad de agentes de control biológico (sobre los cuales se hizo referencia en el informe anterior) y otros factores ambientales que regulan las poblaciones del complejo de chinches de la soja. Esto se reflejó en ataques muy aislados sobre lotes de siembra temprana que actuaron como cultivos-trampa (13).

Es importante destacar que dentro de un bajo nivel de población de estos insectos se ha observado la presencia creciente del Alquiche chico, especie que según estudios efectuados en el INTA Paraná tiene un potencial de daño inferior a las otras (13).

Aunque la metodología de estudio y el desarrollo de la tecnología de los semioquímicos parecen muy complicadas, Berni apunta que los agricultores, especialmente los productores de hortalizas, deben entender que las nuevas legislaciones en materia de sanidad alimentaria (Ley de inocuidad alimentaria) les obligan cada vez más a utilizar productos naturales, cuyo desarrollo aún es

incipiente pero muy prometedor (los bioplaguicidas ocupan sólo 1.4% del mercado mundial de protección de cultivos) (16).

"Para darles una idea práctica, el propósito de los semioquímicos es liberar información sensorial para restablecer el equilibrio en el agroecosistema", dice Berni. Al mismo tiempo, menciona que al aumentar la diversidad infoquímica en un cultivo trampa, se crea una estrategia de alto impacto con atracción-repulsión que incrementa las poblaciones de insectos benéficos y repele las plagas (16).

"Hemos hecho varias pruebas en cultivos de chile, y al aplicar el extracto de ajo, ha disminuido notablemente la incidencia de minador, picudo, trips, mosca blanca y chinche pirata, mientras que la presencia de crisopa carnea se ha incrementado hasta en un 50% arriba de la chinche pirata, cuyas poblaciones muestran la mayor persistencia en dicho cultivo sin llegar a afectarlo" (16).

Para terminar, Berni comenta que están trabajando sobre otros compuestos naturales, los cuales en su momento podrían integrar un paquete muy completo para restablecer el equilibrio del agroecosistema (1).

Para mantener y aumentar el control biológico natural se deben mantener zonas de reserva de enemigos naturales y crear áreas de protección o refugios para controladores (1).

Debe aprovecharse las zonas que no tienen uso agrícola directo, tales como bosquetes, zonas de recreación, quebradas, cercos vivos, etc. para permitir el crecimiento de todo tipo de vegetación. La presencia de plantas en cercos vivos y árboles autóctonos u ornamentales son muy útiles para alojar distintos biorreguladores en época de poscosecha (1).

También se usa la siembra de cultivos trampa junto a las áreas de cultivo, que pueden proporcionar refugio y alimentación alternativa a los enemigos naturales, evitando los insectos plagas se localicen en el cultivo y permitiendo el desarrollo de los controladores que actuarán en forma oportuna evitando la propagación de las plagas (1).

3.2. Marco Referencial.

3.2.1. Características del Área de Estudio.

3.2.1.1. Ubicación Geográfica.

De acuerdo al Diccionario Geográfico Nacional (10), la aldea Xeabaj se encuentra localizada en el municipio de Santa Apolonia del departamento de Chimaltenango, al norte de dicha cabecera municipal, a 8 kms de la misma; localizada en las coordenadas: 14° 49´35” de latitud norte y 90° 56´36” de longitud oeste, a una altura de 2,280 msnm, cuenta con una extensión aproximada de 9.5 kms.

El acceso a la aldea desde la ciudad capital, se realiza a través de la carretera Panamericana (CA-1) ruta a Quetzaltenango. A la altura del kilómetro 90 se cruza a la derecha. Aproximadamente a 1 kilómetro se localiza la cabecera municipal de Santa Apolonia. Por una carretera de asfalto a 8 kilómetros de distancia se llega a la aldea Xeabaj.

3.2.1.2. Características Geológicas y Fisiográficas.

El área de estudio pertenece a la provincia Geológica denominada Cinturón Volcánico, la cual abarca la parte occidental, sur y oriental de nuestro país. Esta provincia se caracteriza por sus altas montañas, por su cadena de altos conos y domos, algunos activos, los que se encuentran alineados entre el plano costero del Pacífico y un Cinturón de Rocas Volcánicas Terciarias al lado norte (15).

Según el mapa Geológico de la Republica de Guatemala escala 1:500,000, se encuentra la unidad litológica conformada por rocas volcánicas del Terciario sin dividir (Tv), predominante del Mio-Plioceno, incluye tobas, coladas de lava y sedimentos volcánicos (11).

Respecto a la fisiografía del área, de acuerdo al mapa de formas de la tierra la aldea Xeabaj, se encuentra dentro de la región de las tierras altas volcánicas (9)

3.2.1.3. Características Climáticas y Ecológicas.

Basado en el sistema Tornthwhite, Obiols del Cid, reporta que el clima tiene las siguientes características: templado con invierno benigno, húmedo con invierno seco (21).

De acuerdo con el mapa de zonas de vida a nivel de reconocimiento de la Republica de Guatemala a escara 1:600,000; las aldea Xeabaj se encuentra dentro de la zonas de vida Bosque Húmedo Montano Bajo Sub-tropical (bh-MB)(12).

3.2.1.4. Características Edáficas.

Según la carta agrológica de reconocimiento de Chimaltenango, los suelos pertenecen a la serie Poaquil (15).

Los suelos Poaquil son profundos, bien drenados, desarrollados sobre caliza en un clima húmedo-seco. Ocupan relieves de ondulados a inclinados. Se encuentran asociados con los suelos Quiché, Cauqué y Guatemala y se asemejan a éstos en general, pero los Poaquil se han desarrollado sobre caliza y son de una textura más pesada en todas sus capas. Probablemente han sido influenciados por ceniza volcánica particularmente en la capas superiores (15).

3.2.1.5. Antecedentes del lote MIP (Manejo Integrado de Plagas):

En la finca de estudio anteriormente fueron realizadas diferentes practicas de manejo integrado de plagas tales como la liberación de insectos benéficos, rotaciones de cultivos, aplicaciones de materia orgánica así como la utilización solo de productos agrícolas aprobados para cada cultivo y con un buen manejo en la utilización y aplicación de los mismos.

3.2.3. Características de la Variedad de arveja china a usar.

La variedad a usar es la Oregon Sugar Pod II, es una variedad de tipo enana, es la más preferida 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 época lluviosa, debido a que los gastos en su control fitosanitario y el uso de hileras de rafia, es menor que el costo de cultivas la variedad gigante. El follaje es de color verde oscuro. Dependiendo de la ubicación geográfica, inicia su floración de los 45 a 55 días y 10 a 15 días mas tarde se realiza el primer corte, pudiéndose prolongarse la cosecha hasta por 8 semanas (3).

IV. OBJETIVOS.

4.1. Objetivo General.

Determinar el efecto del haba (*Vicia faba* L.) como cultivo trampa para reducir las poblaciones de trips (*Thrips* sp). en el cultivo de arveja china (*Pisum sativum* L.) en la aldea Xeabaj, Santa Apolonia, Chimaltenango.

4.2. Objetivos Específicos.

Determinar en las distintas densidades de siembra de haba (*Vicia faba* L.) por evaluar el número de trips presentes por unidad experimental.

Determinar en cada una de las unidades experimentales, el porcentaje de vainas arveja china (*Pisum sativum* L.) dañado por los trips.

Determinar la o las especies de trips presentes tanto en el haba (*Vicia faba* L.) como en la arveja china (*Pisum sativum* L.).

V. HIPÓTESIS.

Por lo menos una de las distintas densidades de siembra de haba (*Vicia faba* L.) tiene efecto como cultivo trampa para trips (*Thrips* sp.) en el cultivo de arveja china (*Pisum sativum* L.).

Las especies de trips presentes en haba (*Vicia faba* L.) son las mismas que se encuentran en arveja china (*Pisum sativum* L.)

VI. METODOLOGÍA.

6.1. Definición del Área Experimental.

Cada parcela constó de 7 surcos de arveja china de 8 metros de largo cada uno y un distanciamiento entre plantas de 0.20 m. El distanciamiento entre surcos fue de 1 m, entre cada tratamiento se dejó 1.50 m de calle y entre cada bloque una distancia de 2 m, para obtener un área total de 1,665 m². Las posturas de haba se sembraron en el centro de la parcela. (ver figura 3)

6.2. Unidad Experimental.

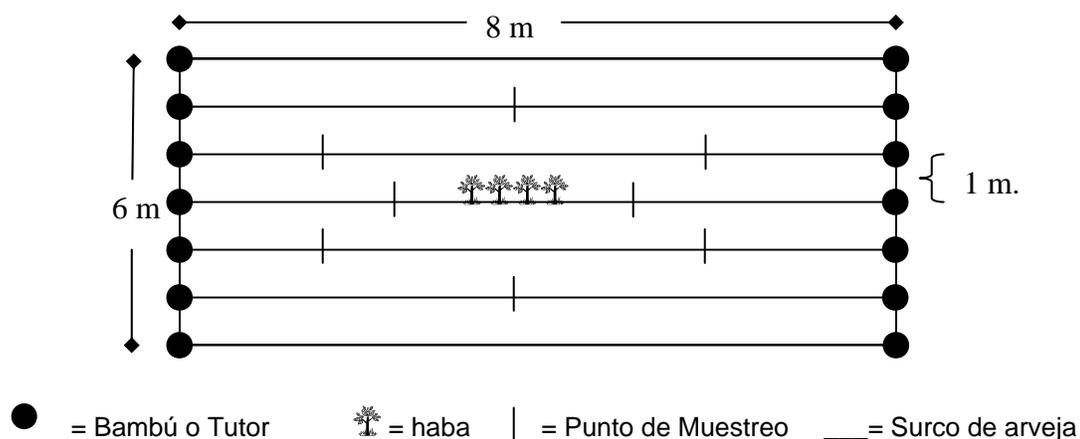


Figura 1. Arreglo espacial de la unidad experimental de arveja china utilizando haba como cultivo trampa. Aldea Xeabaj, Santa Apolonia, Chimaltenango. Febrero-Mayo 2003.

6.3. Diseño Experimental.

La investigación se realizó utilizando un diseño experimental de bloques al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones. El tamaño de la parcela experimental fue de 8 metros de largo por 6 metros de ancho. Los puntos de muestreo fueron un total de ocho, los cuales estuvieron dispuestos de manera tal que en el surco del medio habían 2 puntos a una distancia de 1 metro de las posturas de haba (centro de la unidad experimental), en los surcos 3 y 5 habían dos puntos de muestreo en cada uno a una distancia de 2 metros de las posturas de haba, para un total de 4 puntos, en los surcos 2 y 6 había un punto de muestreo por cada uno exactamente a la mitad de los mismos.

6.4. Modelo Lineal Estadístico.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : Variable Respuesta.

μ : Efecto de la Media General.

T_i : Efecto del i-ésimo Tratamiento.

B_j : Efecto del j-ésimo Bloque.

E_{ij} : Efecto del Error Experimental

6.4. Tratamientos.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados usando haba (*Vicia faba* L.) como cultivo trampa en plantaciones de arveja china (*Pisum sativum* L.). Aldea Xeabaj, Santa Apolonia, Chimaltenango. Guatemala, 2003.

Tratamiento	Nomenclatura	Descripción
1	0 p	0 posturas haba
2	2 p	2 plantas de haba
3	4 p	4 plantas de haba
4	8 p	8 plantas de haba
5	12 p	12 plantas de haba
6	TQ	Tratamiento Químico

6.5. Descripción de los Tratamientos.

Tratamiento 1.

El tratamiento número uno, fue denominado como el testigo absoluto, el cual no llevó ninguna planta de haba.

Tratamiento 2.

El tratamiento número dos llevó en el centro del surco central una postura compuesta por dos plantas de haba.



Tratamiento 3.

El tratamiento número tres llevó en el centro del surco central dos posturas de haba con un distanciamiento de 0.20 m, para tener un total de cuatro plantas de haba.



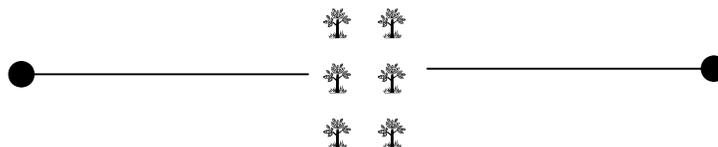
Tratamiento 4.

El tratamiento número cuatro, llevó en el centro del surco central dos posturas de haba y dos posturas fuera del surco al tresbolillo con distancia de 0.20 m, para obtener un total de 8 plantas de haba.



Tratamiento 5.

El tratamiento número cinco, llevó en el centro del surco central dos posturas de haba y cuatro posturas fuera del surco de arveja, con un distanciamiento de 0.20 m., para obtener un total de 12 plantas de haba.



Tratamiento 6.

El tratamiento número seis, se denominó testigo relativo, el cual consistió en el tratamiento químico utilizado por el agricultor para el control de las plagas, utilizando el plan recomendado por AGEXPRONT y el IPM CRSP, el cual es de la siguiente manera: a los 40 días después de la siembra se aplicó Malathión y al inicio de la cosecha, se aplicó Endosulfan.

En todos los tratamientos se hizo un monitoreo del comportamiento de los trips (*Thrips* sp.) en el cultivo trampa.

6.6. Variables de Evaluadas.

6.6.1. Número de Trips en Cogollos y Flores de Arveja China.

En el primer muestreo, se tomaron 10 cogollos por punto de muestreo para determinar el número de trips presentes. Posteriormente los conteos se hicieron en las flores tomando 10 por punto de muestreo.

6.6.2. Vainas Dañadas por trips.

Se tomaron cinco vainas por punto de muestreo y a simple vista al momento del corte se determinó si existía daño por trips, tomándose como dañada, la vaina que presentara 1 o más piquetes.

6.6.3. Rendimiento.

Se pesó la cantidad de arveja china en cada corte, hubo un total de once cortes a lo largo del cultivo.

6.6.4. Especies de trips.

Se tomaron muestras de flores de arveja china en cada tratamiento al igual que en el haba y se trasladaron las muestras al laboratorio de Entomología de la Universidad de San Carlos de Guatemala donde se determinaron las mismas.

6.7. Manejo Experimental.

6.7.1. Preparación del Terreno.

El terreno se preparó utilizando azadón, tratando de barbechar el suelo a una profundidad de 0.3 metros aproximadamente, procurando dejarlo bien mullido y uniforme.

6.7.2. Siembra.

haba:

Se llenaron bolsas de 6 X10 cms, con una mezcla de suelo, arena y broza, en una relación de 2:1:1 respectivamente, posterior a ello, se sembraron dos semillas de haba por bolsa.

Arveja:

La arveja china se sembró 15 días después de la siembra del haba, a una distancia de 0.05 m entre posturas y 1 m entre surcos, una vez colocada la semilla de arveja se hizo una desinfección con Captán a una dosis de 1 Kg./Ha. Ocho días después de la siembra de arveja, los pilones de haba fueron sembrados en el centro del surco central de arveja con una distancia de 0.20 m entre postura (cada postura fue de dos plantas de haba).

6.7.3. Tutores y Rafia.

Se utilizaron tutores gruesos de bambú a cada 8 metros. La primera rafia se colocó a una distancia de 0.10 m del suelo y las siguientes siendo un total de 4 pitas a cada 0.15 m hasta que se alcanzó la altura máxima de la planta.

6.7.4. Control de Malezas.

El control de malezas se hizo en forma manual, realizándose a los 15, 35 y 55 días después de la siembra.

6.7.6. Control de Insectos-Plaga.

No se realizo ningún tipo de control para otros insectos plaga, con el fin de no intervenir en la investigación.

6.7.7. Cosecha.

Se hicieron un total de 11 cortes realizándose 3 cortes por semana. Las vainas cortadas fueron depositadas en una bolsa transparente de nylon y pesadas en el mismo campo. El producto obtenido de la plantación fue entregado al dueño de la finca el cual fue vendido a un comprador de la localidad.

6.8. Análisis de la Información.

6.8.1. Análisis de Varianza.

Para las variables respuesta: Número trips, vainas dañadas por trips y rendimiento, se les hizo la prueba de normalidad, para determinar si era necesaria su transformación. Pero no siendo necesaria está, se utilizaron los datos originales para realizar los análisis de varianza a las diferentes variables.

6.8.2. Análisis Gráfico.

Se hicieron gráficas con los resultados de los diferentes muestreos sacando una media de los datos con las cuales se hicieron dichas graficas para observar el comportamiento que se dio en el transcurso de los muestreos.

6.8.3. Análisis de Correlación.

Se realizó un análisis de correlación entre las diferentes variables de respuesta con el fin de conocer como se comportan y con el fin de determinar si los conjuntos de datos varían conjuntamente,.

6.8.4. Determinación de Especies de trips.

Se hizo un muestreo de flores de arveja y de haba asegurándose que en ellas hubiera presencia de trips, los muestreos se hicieron en todas las parcelas

teniendo dos muestras las parcelas que contenían tanto haba como arveja (tratamientos 2,3,4 y 5), luego se trasladaron al laboratorio de la facultad de Agronomía en la Universidad de San Carlos donde se procedió a la determinación de las especies encontradas, se hicieron dos análisis, el primero consistió en determinar las especies de trips encontradas en todas las muestras y el segundo consistió en analizar por separado las muestras de los tratamientos que poseían tanto haba con arveja con el fin de determinar si se encontraban las mismas especies en ambos cultivos.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Análisis de Varianza.

Debido al análisis de normalidad realizado a los datos no hubo necesidad de realizar ningún tipo de transformaciones a estas variables, por lo cual se procedió a realizar un análisis de varianza a las diferentes variables evaluadas.

7.1.1. Número de trips en cogollos y flores.

Cuadro 2. Análisis de varianza para el número de trips en cogollos y flores de arveja china, utilizando haba (*Vicia faba* L.) como cultivo trampa. Xeabaj, Santa Apolonia. Chimaltenango. Febrero-Mayo 2003.

FV	GL	S.C.	C.M.	F.C.	Pr > F
TRATAMIENTOS	5	51970.208	10397.042	1.31	0.3137 NS
BLOQUES	3	54777.125	18259.042	2.29	0.1197 NS
ERROR	15	119464.625	7964.108		
TOTAL	23	226209.000			

C. V. : Coeficiente de Variación = 18.83%

N. S. : No significativo.

Como se puede observar en el cuadro anterior no hubo diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos, demostrando estos resultados que ninguna de las diferentes densidades de haba que se utilizaron no intervinieron en el número de trips presentes, ya que tanto el testigo absoluto (ninguna planta de haba), como el testigo químico se comportaron de la misma manera que las parcelas donde se encontraba haba sembrada en el centro.

7.1.2. Vainas Dañadas por trips.

En el análisis de varianza para esta variable, se puede observar que estadísticamente no se encontraron diferencias significativas dentro de los diferentes tratamientos evaluados en cuanto al daño de vainas ocasionado por los trips, esto indica que la presencia de haba dentro de las parcelas de arveja china no influyó en cuanto al daño ocasionado por los trips en las vainas, ya que tanto en el tratamiento químico como el testigo absoluto que no tenían haba sembrada, el daño no fue significativo con respecto a los tratamientos donde se uso el haba como cultivo trampa.

Cuadro 3. Análisis de varianza para vainas dañadas por trips en el cultivo de arveja china. Utilizando haba (*Vicia faba* L.) como cultivo trampa. Xeabaj, Santa Apolonia. Chimaltenango. Febrero-Mayo 2003

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F
TRATAMIENTOS	5	90.204	18.041	1.53	0.240 NS
BLOQUES	3	70.457	23.486	1.99	0.159 NS
ERROR	15	177.293	11.820		
TOTAL	23	337.957			

C. V. : Coeficiente de Variación = 8.34%

N. S. : No significativo.

7.1.3. Rendimiento.

En el análisis de varianza para esta variable, se puede observar que tampoco se encuentran diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la variable denominada rendimiento, demostrándose con esto que la presencia de haba dentro del cultivo no influyo en el rendimiento de la arveja china, ya que tanto los tratamientos que tenían sembrada haba en el centro como cultivo trampa y los que no tenían como lo eran el testigo absoluto y el químico, se comportaron de la misma manera.

Cuadro 4. Análisis de varianza para el rendimiento del cultivo de arveja china. Utilizando haba (*Vicia faba* L.) como cultivo trampa en la aldea Xeabaj, Santa Apolonia. Chimaltenango. Febrero-Mayo 2003.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F
TRATAMIENTOS	5	373458.000	74691.602	1.40	0.28 NS
BLOQUES	3	688308.000	229436.000	4.30	0.022 NS
ERROR	15	800728.000	53381.867		
TOTAL	23	1862494.000			

C. V. : Coeficiente de Variación = 21.52%

N. S. : No significativo.

7.2. Análisis Grafico.

7.2.1. Número de trips.

Como se puede observar en la gráfica referente a la medias de número de trips encontrados en cada tratamiento, el tratamiento 8 plantas de haba, fue en el que más trips se encontraron y en el tratamiento químico, fue en el que menos trips se encontraron, esta situación pudo deberse a que los conteos se hicieron tres días después de que se aplicó el insecticida. Lo cual pudo haber causado la reducción de trips. Anteriormente se dijo que las diferencias, para el número de trips, estadísticas no fueron significativas; pero en esta gráfica se puede observar que en realidad si hubo una reducción en el número de trips en el tratamiento químico, aunque esta reducción no haya sido significativa con respecto a los demás tratamientos. Esta situación, posiblemente, pudo deberse a que el insecticida no funcionó bien o el mismo no llegó a donde se encontraba la mayoría de trips, causando su reducción, pero no logrando un efecto significativo.

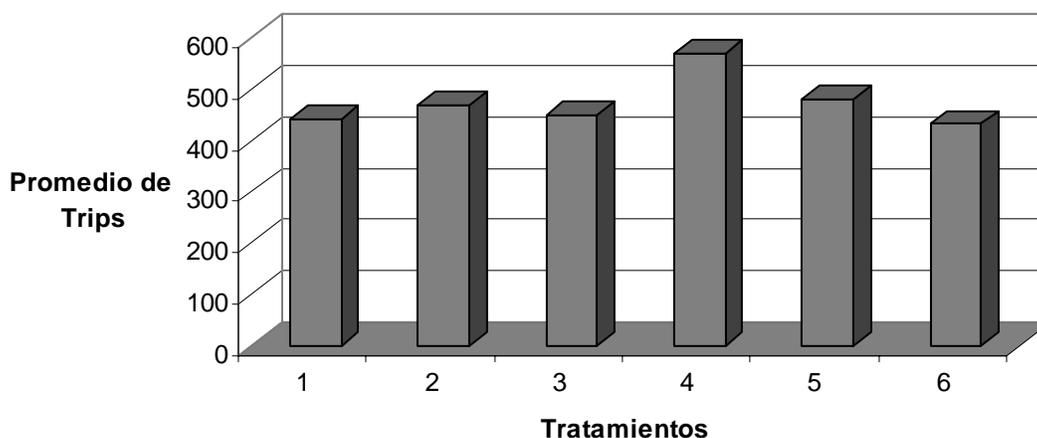


Figura 2. Promedio del número de trips encontrados en cada uno de los tratamientos de arveja china, utilizando haba (*Vicia faba* L.) como cultivo trampa en la aldea Xeabaj Santa Apolonia, Chimaltenango. Febrero-Mayo 2003.

7.2.2. Porcentaje de Vainas Dañadas por Trips.

En el análisis gráfico para esta variable, se puede observar los porcentajes de vainas dañadas por trips en cada uno de los tratamientos evaluados, en donde el tratamiento número dos correspondiente a dos plantas de haba, fue el que presentó menos daño por trips en las vainas de la arveja china. En cuanto a los demás, se puede observar que con respecto al daño de trips no hubo mucha diferencia. Esta situación pudo ocurrir porque posiblemente el haba sembrada dentro de la parcela de arveja china atrajo a mayor número de trips, porque el haba floreció primero.

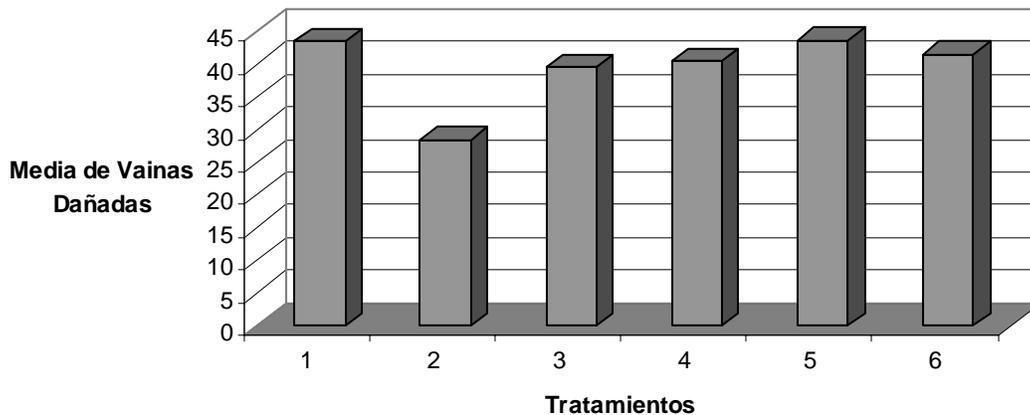


Figura 3. Porcentaje de Vainas dañadas de arveja china por Tratamiento utilizando haba (*Vicia faba* L.) como cultivo trampa en la aldea Xeabaj Santa Apolonia, Chimaltenango. Febrero-Mayo 2003.

7.2.3. Rendimiento.

La gráfica que representa el rendimiento de arveja en Kg/Ha obtenidas por tratamiento, manifiesta que el tratamiento que obtuvo la media más alta en producción fue el número cuatro que corresponde a ocho plantas de haba y el menor fue el número cinco que corresponde a doce plantas de haba, como se puede observar no hubo grandes diferencias para el rendimiento, esta situación se pudo deber a que todos los tratamientos fueron sometidos a las mismas prácticas agronómicas, a si mismo, se denota que siendo la presencia del haba la única diferencia entre tratamientos, ésta no ejerce ninguna influencia en cuanto al rendimiento esperado.

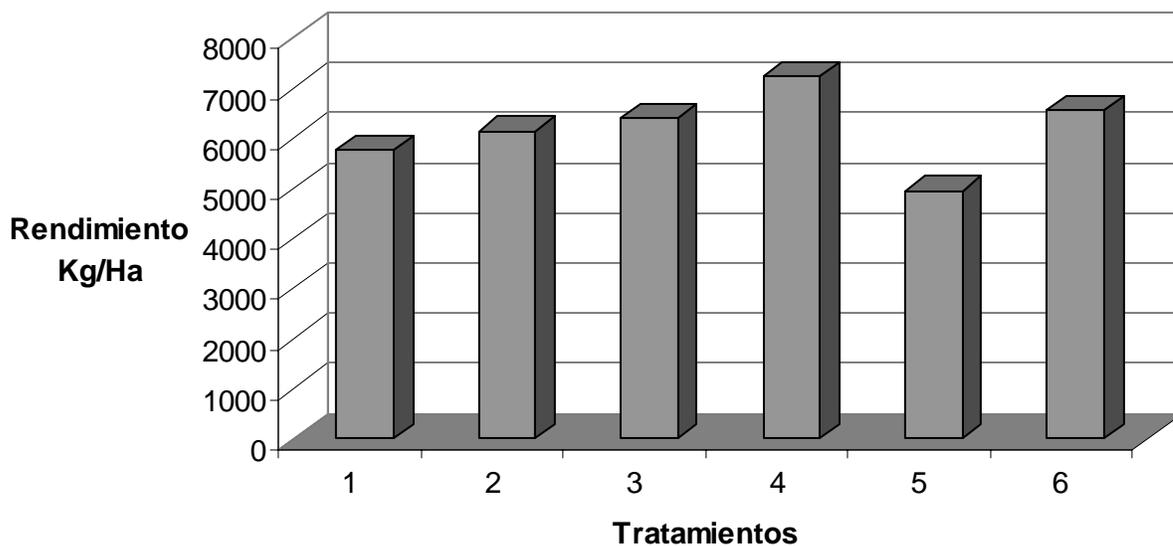


Figura 4. Rendimiento en Kg/Ha de arveja china por tratamiento utilizando haba (*Vicia faba* L.) como cultivo trampa en la aldea Xeabaj Santa Apolonia, Chimaltenango. Febrero-Mayo 2003.

7.2.4. Distribución de trips por Punto de Muestreo.

En las siguientes gráficas, se puede observar como fue la distribución de media de trips con respecto al punto de muestreo y como fue que disminuyeron o aumentaron en número conforme los puntos se fueron alejando del centro de la parcela donde se encontraba sembrada el haba. Se establecieron tres estratos de muestro dentro de la parcela:

- a. Estrato central: puntos de muestro 1 y 2.
- b. Estrato medio: puntos de muestro 3, 4, 5 y 6.
- c. Estrato externo: puntos de muestro 7 y 8.

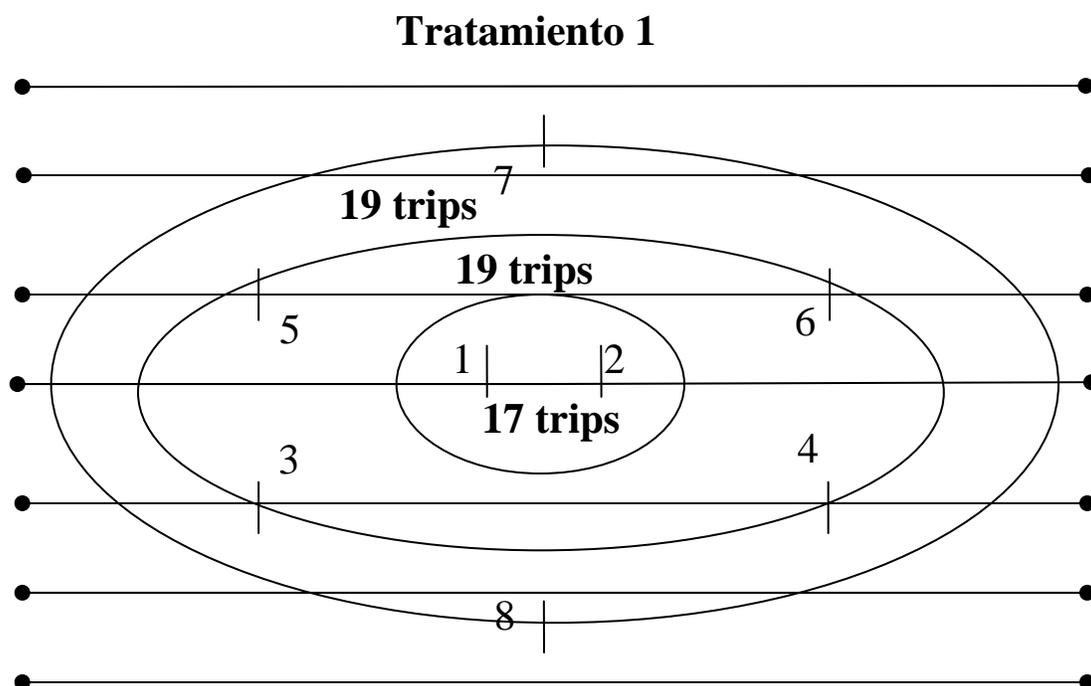


Figura 5. Distribución de trips por punto de muestreo del tratamiento uno en el cultivo de arveja china. Utilizando haba (*Vicia faba* L.) como cultivo trampa en la aldea Xeabaj Santa Apolonia, Chimaltenango. Febrero-Mayo 2003.

En la gráfica anterior se observa que el número de trips no tuvo una gran variación dentro de la parcela, pero se puede notar que mientras se iba acercando al centro de la misma, el número fue disminuyendo. En este tratamiento no se sembró haba, porque era el testigo absoluto.

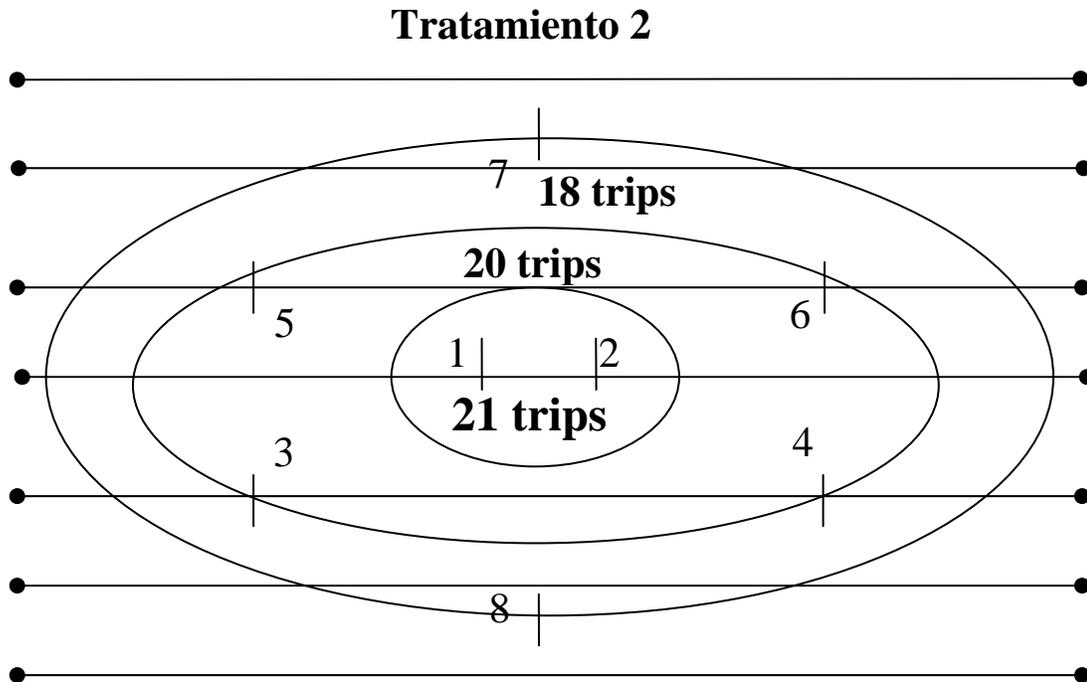


Figura 6. Distribución de trips por punto de muestreo del tratamiento dos en el cultivo de arveja china. Utilizando haba (*Vicia faba* L.) como cultivo trampa en la aldea Xeabaj Santa Apolonia, Chimaltenango. Febrero-Mayo 2003.

La gráfica anterior muestra como ocurrió la distribución de los trips en el tratamiento dos, en el cual habían dos plantas de haba sembradas en el centro de la parcela; como se puede ver que aunque la variación no fue alta, se obtuvo otro resultado, ya que el número de trips aumento conforme los puntos de muestreo se acercaron al haba.

Tratamiento 3

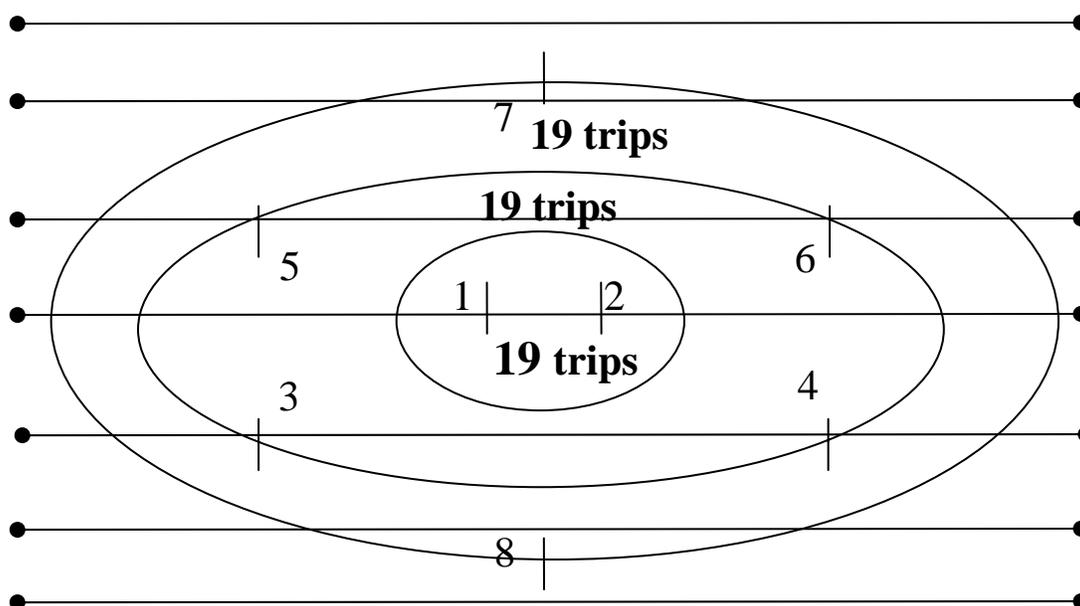


Figura 7. Distribución de trips por punto de muestreo del tratamiento tres en el cultivo de arveja china. Utilizando haba (*Vicia faba* L.) como cultivo trampa en la aldea Xeabaj Santa Apolonia, Chimaltenango. Febrero-Mayo 2003.

La gráfica anterior muestra como se dio la distribución de los trips en la parcela denominada tratamiento 3, el cual tenía una densidad de siembra de 4 plantas haba en el centro de la parcela, como se puede notar la distribución de trips en este tratamiento fue la misma en todos los puntos, ya que se obtuvo una media de 19 trips en cada uno de los estratos de muestreo dentro de la parcela.

Tratamiento 4

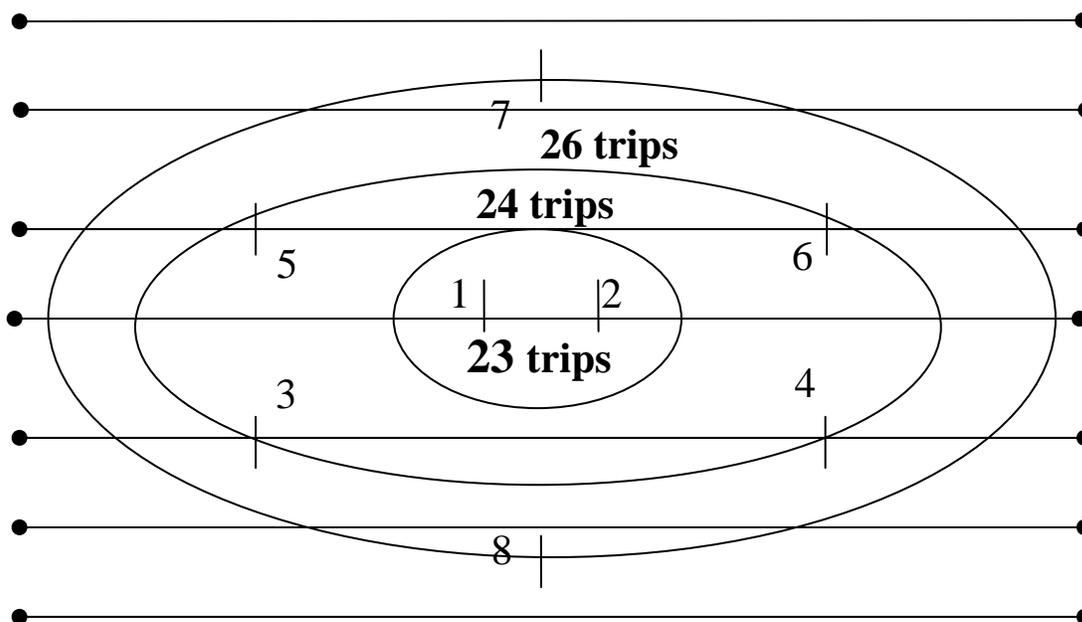


Figura 8. Distribución de trips por punto de muestreo del tratamiento cuatro en el cultivo de arveja china. Utilizando haba (*Vicia faba* L.) como cultivo trampa en la aldea Xeabaj Santa Apolonia, Chimaltenango. Febrero-Mayo 2003.

La gráfica anterior muestra la distribución de los trips por punto de muestreo en el tratamiento denominado número cuatro, que correspondió a 8 plantas de haba sembradas en el centro de la parcela, como se puede observar la distribución fue diferente con respecto a los otros tratamientos con haba sembrada como cultivo trampa, ya que el número de trips fue disminuyendo mientras que los puntos de muestreo, se acercaban al centro de la parcela, donde estaba sembrada el haba.

Tratamiento 5

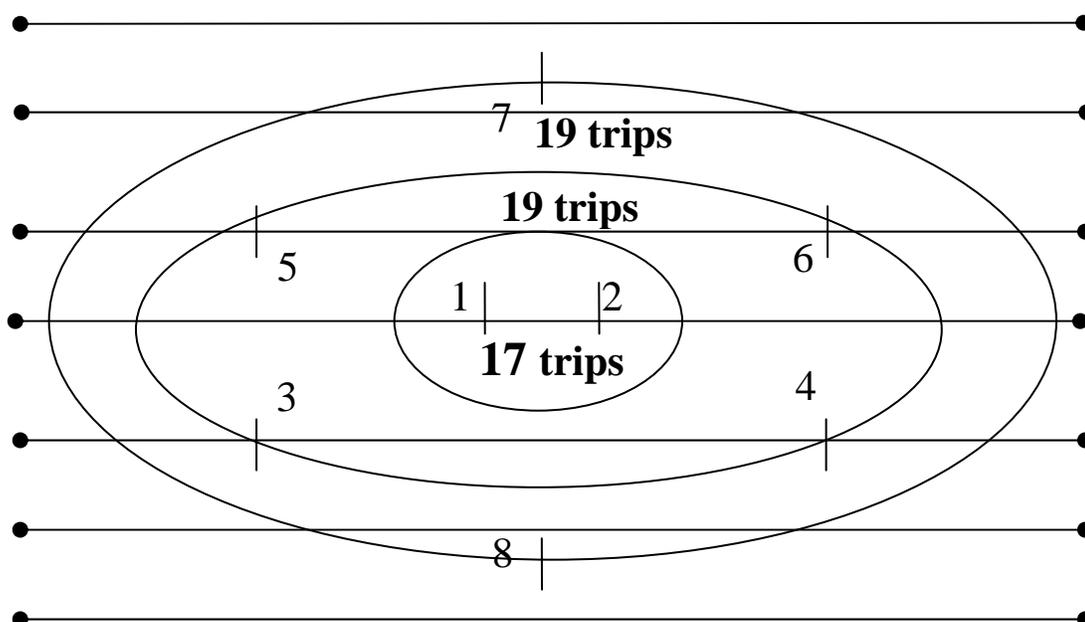


Figura 9. Distribución de trips por punto de muestreo del tratamiento cinco en el cultivo de arveja china. Utilizando haba (*Vicia faba* L.) como cultivo trampa en la aldea Xeabaj Santa Apolonia, Chimaltenango. Febrero-Mayo 2003.

La gráfica anterior muestra la distribución de los trips por punto de muestreo en el tratamiento denominado número cinco, que correspondió a 12 plantas de haba sembradas en el centro de la parcela, como se puede ver la distribución fue similar con respecto a al tratamiento cuatro que tenían 8 plantas de haba sembradas, ya que el número de trips presentes fue disminuyendo mientras se acercaban los puntos de muestreo al centro de la parcela, donde estaba sembrada el haba.

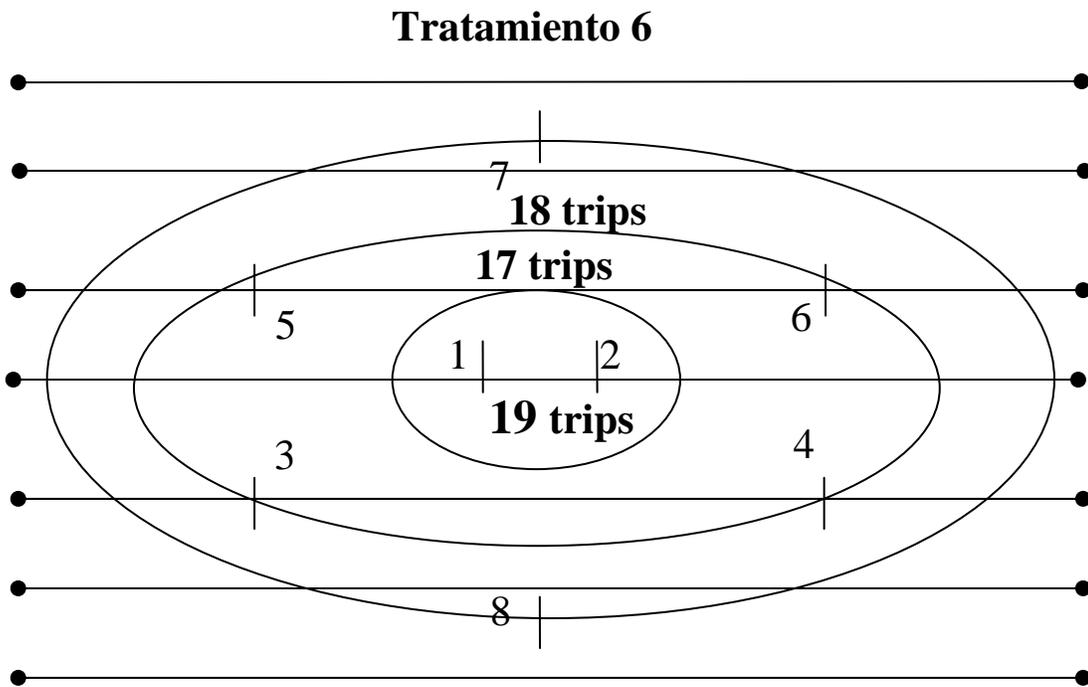


Figura 10. Distribución de trips por punto de muestreo del tratamiento seis en el cultivo de arveja china. Utilizando haba (*Vicia faba* L.) como cultivo trampa en la aldea Xeabaj Santa Apolonia, Chimaltenango. Febrero-Mayo 2003.

La gráfica anterior muestra como fue la distribución de los trips en el tratamiento número seis denominado tratamiento químico, como se puede observar la distribución fue totalmente diferente a todos los tratamientos ya que no se presentó ningún patrón definido en relación al centro de la parcela. Esta situación pudo deberse a que la aplicación del insecticida fue en toda la parcela.

Haciendo un análisis conjunto de las gráficas anteriores, se determinó que en el tratamiento uno, que no tenía haba como cultivo trampa, los trips fueron disminuyendo conforme los puntos de muestreo se acercaron al centro de la parcela, en el tratamiento dos, que tenía dos plantas de haba, ocurrió todo lo contrario, ya que los trips fueron aumentando conforme los puntos de muestreo se acercaban al haba. En el tratamiento tres correspondiente a 4 plantas de haba, la distribución fue uniforme en toda la parcela.

En los tratamientos cuatro y cinco, que correspondían a 8 y 12 plantas de haba respectivamente, fueron los únicos tratamientos en los cuales el comportamiento fue similar al que no tenía haba, debido a que el número de trips fue disminuyendo conforme los puntos de muestreo se acercaban al haba. La utilización de haba sembrada como cultivo dentro de la parcela de arveja china no tuvo ninguna influencia con respecto a la distribución de los trips, y por lo tanto, se puede decir que no funcionó como cultivo trampa.

7.3. Análisis de Correlación.

Se realizó un análisis de correlación entre las diferentes variables de respuesta con el propósito de determinar su comportamiento al relacionarlas entre sí.

7.3.1. Correlación entre Porcentaje de Vainas dañadas por trips y Rendimiento.

Tratamiento	Repetición	% de Vainas Dañadas	Rendimiento Kg/Ha
1	1	33.33	5569.37
	2	37.50	6723.48
	3	37.50	5658.14
	4	36.67	5220.17
2	1	31.67	8404.36
	2	30.00	4391.57
	3	33.33	5267.52
	4	33.33	7344.93
3	1	27.50	9055.40
	2	35.83	5687.74
	3	30.83	6753.08
	4	37.50	4799.95
4	1	33.33	9670.93
	2	33.33	6889.20
	3	35.00	4989.35
	4	33.33	8291.90
5	1	34.17	6036.93
	2	35.83	6368.37
	3	42.50	3048.06
	4	33.33	5107.72
6	1	34.17	8067.00
	2	34.17	8558.24
	3	39.17	4142.99
	4	30.83	6480.82

Cuadro 5. Análisis de correlación de los datos de porcentaje de vainas dañadas y rendimiento en el cultivo de arveja china, utilizando haba como cultivo trampa. Xeabaj, Santa Apolonia. Chimaltenango. Febrero-Mayo 2003

COEFICIENTES DE CORRELACION Y SIGNIFICANCIA

$$r(1, 2) = -0.5633^{**}$$

ns = correlación no significativa al nivel de 0.05

ns = correlación no significativa al nivel de 0.05

** = correlación significativa al nivel de 0.01

número de datos = 24

variable 1 = porcentaje de vainas dañadas por trips

variable 2 = rendimiento Kg/Ha

Según el análisis antes presentado, se puede notar que si existe una correlación significativa al nivel de 0.01 entre el daño causado por los trips a las vainas de arveja china y el rendimiento, dando un resultado de -0.5633 , siendo esta negativa, indica que cuando se da un aumento el número de vainas dañadas por los trips, menor será el rendimiento obtenido. Esta situación ocurre porque, si aumenta el número de vainas dañadas por trips, mayor será el porcentaje de rechazo obtenido, lo cual disminuye la producción real de venta.

7.3.2. Correlación entre Número de trips y Rendimiento.

Tratamiento	Repetición	Número de Trips	Rendimiento Kg/Ha
1	1	562	5569.37
	2	398	6723.48
	3	378	5658.14
	4	425	5220.17
2	1	515	8404.36
	2	452	4391.57
	3	464	5267.52
	4	450	7344.93
3	1	459	9055.40
	2	447	5687.74
	3	439	6753.08
	4	454	4799.95
4	1	583	9670.93
	2	614	6889.20
	3	596	4989.35
	4	492	8291.90
5	1	793	6036.93
	2	371	6368.37
	3	345	3048.06
	4	413	5107.72
6	1	415	8067.00
	2	509	8558.24
	3	424	4142.99
	4	379	6480.82

Cuadro 6. Análisis de Correlación de los datos de número de trips y rendimiento en el cultivo de arveja china, utilizando haba como cultivo trampa. Xeabaj, Santa Apolonia. Chimaltenango. Febrero-Mayo 2003

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN Y SIGNIFICANCIA

$$r(1, 2) = 0.2378 \text{ ns}$$

ns = correlación no significativa al nivel de 0.05

variable 1 = número de trips

variable 2 = rendimiento Kg/Ha

Como se puede observar, según el resultado de este análisis, se puede decir que no existe ningún tipo de correlación entre el número de trips y el rendimiento, indicando que la cantidad (mayor o menor) de trips como tal, no tuvo ninguna influencia sobre el rendimiento, es decir que aun con una baja cantidad de trips el rendimiento puede ser tan bajo como con una alta cantidad de trips.

7.3.3. Correlación entre Porcentaje de Vainas Dañadas y Número de trips.

Tratamiento	Repetición	% de Vainas Dañadas	Número de Trips
1	1	33.33	562
	2	37.50	398
	3	37.50	378
	4	36.67	425
2	1	31.67	515
	2	30.00	452
	3	33.33	464
	4	33.33	450
3	1	27.50	459
	2	35.83	447
	3	30.83	439
	4	37.50	454
4	1	33.33	583
	2	33.33	614
	3	35.00	596
	4	33.33	492
5	1	34.17	793
	2	35.83	371
	3	42.50	345
	4	33.33	413
6	1	34.17	415
	2	34.17	509
	3	39.17	424
	4	30.83	379

Cuadro 7. Análisis de Correlación de los datos del número de trips y porcentaje de vainas dañadas en el cultivo de arveja china, utilizando haba como cultivo trampa. Xeabaj, Santa Apolonia. Chimaltenango. Febrero-Mayo 2003.

COEFICIENTES DE CORRELACIÓN Y SIGNIFICANCIA

$$r(1, 2) = -0.2603 \text{ ns}$$

ns = correlacion no significativa al nivel de 0.05

* = correlacion significativa al nivel de 0.05

** = correlacion significativa al nivel de 0.01

número de datos = 24

variable 1 = número de trips.

variable 2 = % vainas dañadas por trips.

Según el análisis de correlación anterior se puede observar que no existe ninguna correlación entre los datos de las variables número de trips y número de vainas dañadas por trips, esto nos indica que no importa cuantos trips hayan dentro de la parcela, el número de vainas dañadas no varia significativamente. Este resultado pudo darse porque al momento de hacer el muestro de vainas dañadas, se tomo como vaina dañada aquella que presentara por lo menos un piquete hecho por trips, no importando si presentaba mas.

7.4. Determinación de Especies de trips.

Para la determinación de las especies de trips se hizo un muestreo en el cual se tomaron muestras de flores de arveja y de haba, asegurándose que en el momento de la recolección hubiera presencia de trips en ambas flores, luego se trasladaron las muestras al laboratorio. Se obtuvo un total de 8 muestras, cuatro de arveja y cuatro de haba debido a que fueron cuatro los tratamientos en los que se presentaba haba y arveja al mismo tiempo.

El objetivo de este muestreo era el de determinar si las mismas especies de trips se encontraban en ambos cultivos o si había alguna diferencia entre ambos. Al determinar que especies de trips se encontraban en dichas muestras, se obtuvo el siguiente resultado:

Cuadro 8. Especies de trips encontradas en haba, en el cultivo de arveja china. Xeabaj, Santa Apolonia. Chimaltenango. Febrero-Mayo 2003.

Tratamiento	Especies
2	<i>Frankliniella insularis</i> Franklin y <i>Frankliniella williansi</i> Hood.
3	<i>Frankliniella insularis</i> Franklin, <i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande y <i>Thrips tabaci</i> Lindeman
4	<i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande y <i>Frankliniella insularis</i> Franklin
5	<i>Frankliniella fusca</i> Hinds y <i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande

Cuadro 9. Especies de trips encontradas el cultivo de arveja china, utilizando haba como cultivo trampa. Xeabaj, Santa Apolonia. Chimaltenango. Febrero-Mayo 2003

Tratamiento	Especies
2	<i>Thrips tabaci</i> Lindeman y <i>Frankliniella williansi</i> Hood.
3	<i>Thrips tabaci</i> Lindeman y <i>Fankliniella occidentalis</i> Pergande
4	<i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande, <i>Thrips tabaci</i> Lindeman y <i>Frankliniella insularis</i> Franklin
5	<i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande, <i>Thrips tabaci</i> Lindeman y <i>Frankliniella insularis</i> Franklin

Los resultados del Laboratorio de Entomología de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, pueden verse en el anexo.

Según el diagnostico anterior se puede observar que las especies *Frankliniella insularis* Franklin, *Frankliniella williansi* Hood, *Frankliniella occidentalis* Pergande y *Thrips tabaci* Lindeman aparecen tanto en arveja como en haba, siendo la especie *Frankliniella fusca* Hinds la que se presenta solo en haba.

VIII. CONCLUSIONES

- Según resultados obtenidos y bajo las variables de estudio el haba no funcionó como cultivo trampa en asociación con la arveja china.
- En el análisis de medias para el número de trips en arveja china se determinó que el tratamiento químico fue donde se encontró la menor cantidad de trips por unidad de muestreo.
- La única correlación existente entre las variables fue en la denominada porcentaje de vainas dañadas por trips y rendimiento (Kg/Ha), que fue negativa, encontrándose que mientras mas porcentaje de vainas dañadas por trips se encuentren, menor será el rendimiento.
- El número promedio de Trtips en la arveja china en los tratamientos donde se utilizó el haba como cultivo trampa fue variable, pero en todos los tratamientos fue mayor que el encontrado en el tratamiento químico.
- Las especies *Frankliniella insularis* Franklin, *Frankliniella williansi* Hood, *Frankliniella occidentalis* Pergande y *Thrips tabaci* Lindeman se encontraron tanto en arveja como en haba, siendo la especie *Frankliniella fusca* Hinds la que se presentó solamente en haba.

IX. RECOMENDACIONES

- Por los resultados obtenidos, no es aconsejable utilizar el haba como cultivo trampa en forma intercalada o en el centro del cultivo de arveja china. Siendo preferible quizá, probarla alrededor de la misma como cultivo “Trampa – Barrera viva”.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Alisedo, M. 2002. Entre dentritas, sensulos y axon. (En línea). México, Cultivos Trampa. Consultado el 21 Ene. 2004. Disponible en <http://www.phcmexico.com.mx/phcmanejo.htm>.
2. Álvarez, G. 1993. Caracterización del daño e identificación de especies de trips que afectan a la arveja china. En Manejo integrado de plagas en arveja china: Fase II 1992-1993. Guatemala, ICTA; CATIE; ARF. p. 49-53
3. Canto Brol, H. 1997. Evaluación de tres colores y dos diseños geométricos colocados sobre el follaje para el control de la mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) y trips (*Frankliniella* sp.) en la arveja china (*Pisum sativum* L.), en Patzicía, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 83 p.
4. Domínguez, R. 1990. Taxonomía Stresiptera e Himenóptera, claves y diagnosis. México, Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola. v.3, p. 104-105
5. Fuentes Torres, R. 1999. Evaluación de fertilización al suelo con cobertura de polietileno y su efecto sobre mosca minadora y trips en arveja china, (*Pisum sativum* L.), Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, URL, Facultad de Ciencias Agrícolas. 76 p.
6. Garcia Chiu, E. 1992. Manejo racional de plagas en arveja china. Guatemala, Proyecto MIP, ICTA, CATIE, ARF. 20 p.
7. Global Crop Pests, US. s.f. *Crocidolomia binotalis*. (en línea). US, Cornell University. Consultado 15 Jun. 2002. Disponible en www.Nysaes.cornell.edu/ent/hortcrops/spanish/croci.html
8. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). s.f. Mapa de formas de la tierra. Guatemala. Esc. 1: 1,000,000
9. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1970. Mapa geológico de la República de Guatemala. Guatemala. Esc. 1: 500,000.
10. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT).1980. Diccionario geográfico nacional. Guatemala. t II, p. 544-546

11. The IPM CRSP. 1998. Manejo integrado de plagas en cultivos no tradicionales de exportación. (En línea) US, Universidad de Purdue, Indiana. Consultado 16 Jun 2002. Disponible en (<http://www.ag.vt.edu/ipmcrsp/meeting/guatemala-research/guatres/arveja09.htm>)

12. INAFOR (Instituto Nacional Forestal, GT). 1982. Mapa de zonas de vida de la República de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala. Esc. 1:600,000. 20 h.

13. INTA (Instituto Nacional Tecnico Agrícola, AR). 2003. (En línea). Argentina. Consultado 21 Ene. 2004. Disponible en <http://www.inta.gov.ar/mjuarez/info/documentos/Entomologia/SAP03htm>.

14. HABA. s.f. *Vicia faba* s.n.t. (<http://www.ciedperu.org/gualtiplano/cultivos/haba.htm>)

15. Hernández Gonzalez, C. 1998. Evaluación de cuatro colores de trampas para la captura de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) en arveja china (*Pisum sativum* L.), aldea Xeabaj, Santa Apolonia, Chimaltenango. Investigación Inferencial. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 44 p.

16. Main, G; Franco J; Ortuño N. s.f. Los cultivos trampa como alternativa para reducir las poblaciones de *Nacobbus aberrans* y *Globodera spp.* en papa. (En Línea). Consultado el día 21 Ene. 2004. Disponible en <http://www.redepapa.org/aberrans.pdf>

17. Martínez Lira, E. 2000. Caracterización del sistema de producción agrícola de las aldeas de Xepanil y Xeabaj, del Municipio de Santa Apolonia, Departamento de Chimaltenango, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 111 p.

18. Maxwell, F G; Jennings P R. 1991. Mejoramiento de plantas resistentes a insectos. México, Limusa. 696 p.

19. Medina, E. s.f. Síntesis geológica de Guatemala. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 12 p.

20. Morales Valles, P A. 1999. Evaluación de cultivos trampa asociados al tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) para el control de la mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius). s.l., Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (en línea) (<http://www.fundacite.org.gov.ve/proyectos/proyecto.html?codigo=710>)

21. OBIOLS, R. 1975. mapa climatológico preliminar de la República de Guatemala, según el sistema Thornwaite. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1 : 1,000,000

XI. ANEXOS

Figura 11. Mapa de Ubicación de la Aldea Xeabaj, Santa Apolonia, Chimaltenango

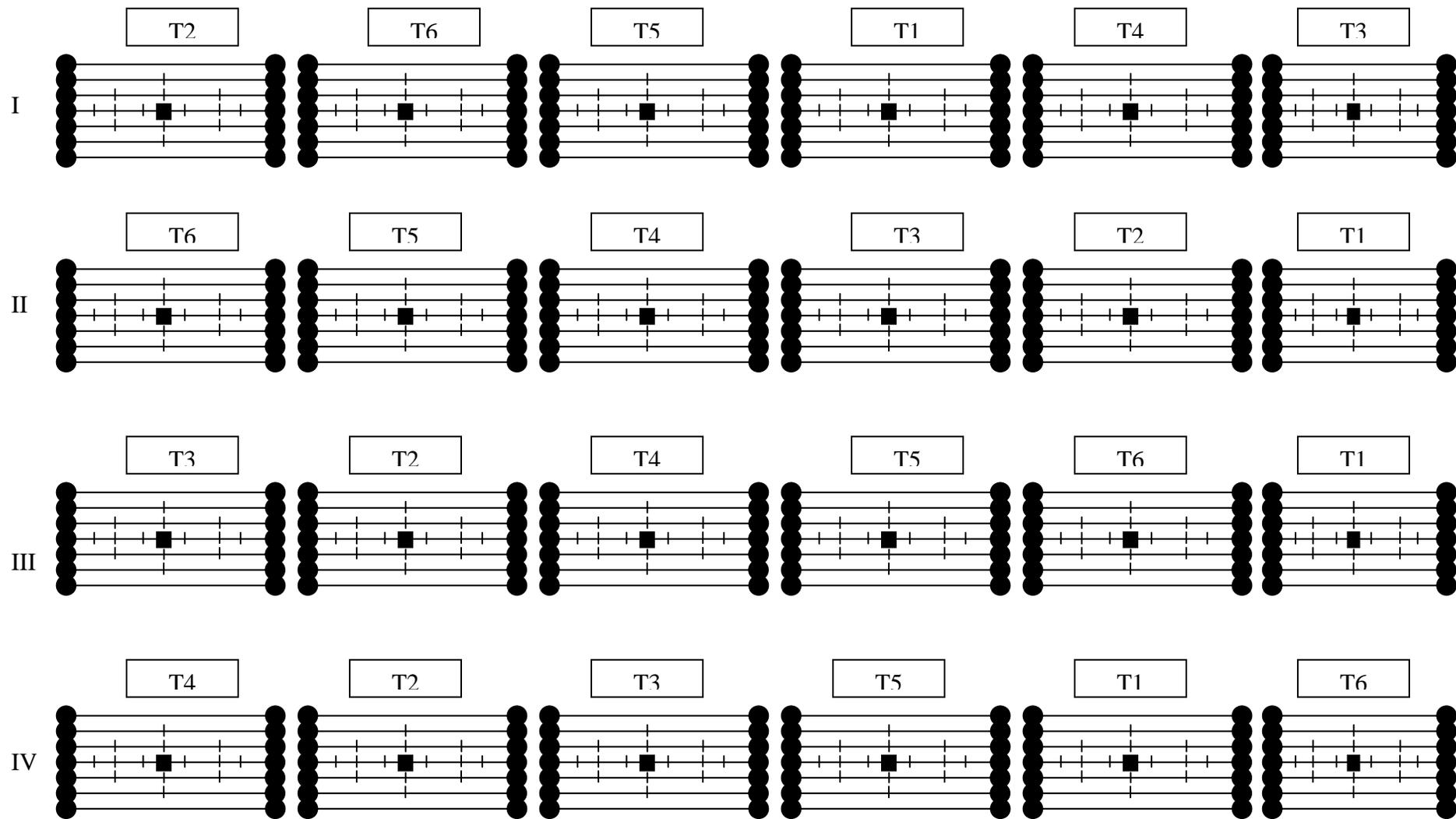


Figura 12. Distribución de los Tratamientos

Figura 13. Etapas Fenológicas de la arveja Oregon Sugar Pod II

Cuadro 10A. Número de trips encontrados en el cultivo de arveja china. Xeabaj, Santa Apolonia. Chimaltenango.

TRATAMIENTOS	1	2	3	4	Total
1	562	398	378	425	1763
2	515	452	464	450	1881
3	459	447	439	454	1799
4	583	614	596	492	2285
5	793	371	345	413	1922
6	415	509	424	379	1727

Cuadro 11A. Rendimientos netos del cultivo de arveja china. Xeabaj, Santa Apolonia. Chimaltenango.

TRATAMIENTOS	1	2	3	4	Total
1	5569.37	6723.48	5658.14	5220.17	23171.16
2	8404.36	4391.57	5267.52	7344.93	25408.38
3	9055.40	5687.74	6753.08	4799.95	26296.16
4	9670.93	6889.20	4989.35	8291.90	29841.38
5	6036.93	6368.37	3048.06	5107.72	20561.08
6	8067.00	8558.24	4142.99	6480.82	27249.05

Cuadro 12A. % de daño por trips encontrados en el cultivo de arveja china. Xeabaj, Santa Apolonia. Chimaltenango.

TRATAMIENTOS	1	2	3	4	X
1	33.33	37.50	37.50	36.67	36.21
2	31.67	30.00	33.33	33.33	32.05
3	27.50	35.83	30.83	37.50	32.67
4	33.33	33.33	35.00	33.33	33.74
5	34.17	35.83	42.50	33.33	36.29
6	34.17	34.17	39.17	30.83	34.46

