

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

EVALUACION DE EXTRACTOS VEGETALES E INSECTICIDAS
ORGANOSINTETICOS PARA EL CONTROL DE INSECTOS
DEFOLIADORES EN EL CULTIVO DE FRIJOL
(*Phaseolus vulgaris* L.), EN ESTANZUELA,
JOYABAJ, QUICHE

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

POR
AXEL HUMBERTO LOPEZ ANZUETO

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRONOMO
EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA, MARZO DE 1,996.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR

Dr. JAFETH ERNESTO CABRERA FRANCO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. José Rolando Lara Alecio
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Juan José castillo Mont
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Carlos Roberto Motta de Paz
VOCAL CUARTO	P.A. Henry Estuardo España Morales
VOCAL QUINTO	Br. Mynor Joaquín Barrios Ochaeta
SECRETARIO	Ing. Agr. Guillermo Edilberto Méndez Beteta

Guatemala, marzo de 1996

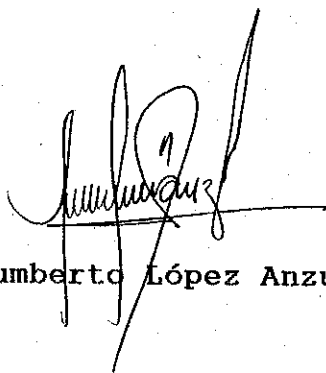
Señores:
Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente.

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

EVALUACION DE EXTRACTOS VEGETALES E INSECTICIDAS
ORGANOSINTETICOS PARA EL CONTROL DE INSECTOS DEFOLIADORES
EN EL CULTIVO DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.), EN
ESTANZUELA, JOYABAJ, QUICHE

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

Atentamente.



Axel Humberto López Anzueto

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS TODO PODEROSO
Ser supremo que me iluminó para alcanzar una de las metas anheladas en mi vida
- A MIS PADRES
Baldemar Gaudencio López Echeverría
Zoilyta Anzueto De López
Muchas gracias por su apoyo y comprensión, que este triunfo sea la recompensa de sus múltiples esfuerzos
- A MIS ABUELOS
Olegario López Capistrán (QEPD)
Mariana Echeverría (QEPD)
Alberto Anzueto (QEPD)
Lucy De Anzueto, con mucho amor
- A MIS HERMANOS
Werner, Lucky, Lucy y Mynor
Para que este triunfo sea un estímulo en la superación de cada uno de ellos
- A MIS TIOS Y TIAS
En especial Sonia Anzueto
- A MI CUÑADA
Anabella Tirado De León
- A MIS SOBRINAS
Analucracia, Dulce María y Mariana Isabel
- A MI NOVIA
Norma Judith Morales Barrios
- A MI FAMILIA
En General
- A LA FAMILIA
Muñoz Urizar
Gracias por su amistad y cariño
- A TODOS MIS AMIGOS Y
COMPAÑEROS DE ESTUDIO
Especialmente a: Arcely Moran,
Julio Sincal, Juan Carlos Salazar,
Carlos Muralles, Marvin Castillo,
Jorge López, Lic. Mario Juárez

TESIS QUE DEDICO

A MI PATRIA GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A LA ESCUELA MARIA ANTONIA REYNA BARRIOS

AL INSTITUTO TEODORO REHBACH

A LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA

A TODO EL PERSONAL DEL OBISPADO DE SAN MARCOS

A LOS AGRICULTORES EN GENERAL

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor Ing. Agr. Samuel Córdova Calvillo, por su comprensión, apoyo y orientación brindada en cada una de las etapas de la realización del presente trabajo de tesis.

Al Ing. Agr. Jayron Zaldaña, por su amistad y valiosa colaboración en la culminación del presente trabajo.

Al personal de Cáritas Diocesana de San Marcos, por su colaboración y apoyo en la elaboración del presente trabajo.

A todas las personas que de una u otra forma contribuyeron en la realización de la presente tesis.

CONTENIDO		PAGINA
CONTENIDO GENERAL.....		vii
INDICE DE FIGURAS.....		viii
INDICE DE CUADROS.....		ix
RESUMEN.....		xii
1.	INTRODUCCION.....	1
2.	DEFINICION DEL PROBLEMA.....	2
3.	MARCO TEORICO.....	3
3.1	MARCO CONCEPTUAL.....	3
3.1.1	Generalidades e importancia del cultivo.....	3
3.1.2	Principales plagas defoliadoras del frijol...	4
3.1.3	Plaguicidas Naturales.....	6
3.2	MARCO REFERENCIAL.....	10
3.2.1	Descripción del área de estudio.....	10
3.2.2	Características de los productos evaluados...	12
3.2.2.1	Ajo (<u>Allium sativum</u>).....	11
3.2.2.2	Higuerilla (<u>Ricinus communis</u>).....	12
3.2.2.3	Chile (<u>Capsicum pubescens</u>).....	13
3.2.2.4	Deltametrina.....	14
3.2.2.5	Endosulfan.....	14
3.3	Relación con otros trabajos.....	14
4.	OBJETIVOS.....	17
5.	HIPOTESIS.....	18
6.	METODOLOGIA.....	19
6.1	Material experimental.....	19
6.2	Diseño experimental.....	19
6.3	Modelo estadístico.....	20
6.4	Descripción de productos y tratamientos.....	20
6.5	Preparación de extractos vegetales.....	23
6.6	Manejo del experimento.....	24
6.7	Variable respuesta.....	25
6.8	Análisis de la información.....	26
7.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	27
7.1	Población de adultos.....	27
7.2	Población de larvas de <u>Epilachna varivestis</u> M	33
7.3	Rendimiento.....	36
7.4	Análisis económico.....	40
8.	CONCLUSIONES.....	42
9.	RECOMENDACIONES.....	43
10.	BIBLIOGRAFIA.....	44
11.	APENDICE.....	47

INDICE DE FIGURAS

	PAGINA
1. Comportamiento de la población de adultos de <u>Epilachna varivestis</u> M. en el cultivo de frijol, Estanzuela, Joyabaj, Quiche 1992.....	27
2. Comportamiento de la población de adultos de <u>Diabrotica</u> sp. en el cultivo de frijol, en el tratamiento testigo. Estanzuela, Joyabaj, Quiche. 1992.....	30
3. Comportamiento de la población de larvas de <u>Epilachna varivestis</u> M. en frijol, en el tratamiento testigo. Estanzuela, Joyabaj Quiche. 1992.....	33
4. Comportamiento de los tratamientos evaluados sobre la población de adultos de <u>Diabrotica</u> sp. en frijol. Estanzuela, Joyabaj, Quiche. 1992.....	39
5A. Plano general del experimento y asignación aleatoria de los tratamientos.....	48
6A. Parcela bruta y parcela neta utilizada.....	49

INDICE DE CUADROS

	PAGINA
1. Superficie y rendimiento del cultivo de frijol en Guatemala.....	4
2. Descripción de los extractos vegetales e insecticidas organosintéticos, evaluados para el control de insectos defoliadores del cultivo de frijol. Estanzuela, Joyabaj, Quiche. 1992.....	20
3. Análisis de varianza para número de adultos de <u>Epilachna varivestis</u> M. de cada parcela neta en el cultivo de frijol, Estanzuela, Joyabaj, Quiche. 1992.....	28
4. Prueba de Tukey para número de adultos de <u>Epilachna varivestis</u> M. de cada parcela neta en el cultivo de frijol. Estanzuela, Joyabaj, Quiche. 1992.....	29
5. Análisis de varianza para la variable número de adultos de <u>Diabrotica</u> sp. por parcela neta en el cultivo de frijol. Estanzuela, Joyabaj, Quiche. 1992.....	31
6. Prueba de Tukey para número de adultos de <u>Diabrotica</u> sp. por parcela neta en el cultivo de frijol. Estanzuela, Joyabaj, Quiche. 1992.....	32
7. Análisis de varianza para número de larvas de <u>Epilachna varivestis</u> M. en cada parcela neta en el cultivo de frijol. Estanzuela, Joyabaj, Quiche. 1992.....	34
8. Prueba de tukey para número de larvas de <u>Epilachna varivestis</u> M. en cada parcela neta en el cultivo de frijol. Estanzuela, Joyabaj, Quiche. 1992.....	35
9. Análisis de varianza para rendimiento en Kg por parcela neta en el cultivo de frijol. Estanzuela, Joyabaj, Quiche. 1992.....	36
10. Rendimiento de frijol en cada uno de los tratamientos- contrastes ortogonales.....	37
11. Rentabilidad para cada uno de los tratamientos evaluados en el control de <u>Epilachna varivestis</u> M. y <u>Diabrotica</u> sp. en el cultivo de frijol. Estanzuela, Joyabaj, Quiche. 1992.....	40

12A. Descripción del tratamiento 1 para el control de insectos defoliadores en el cultivo de frijol, Estanzuela, Joyabaj, Quiche. 1992.....	50
13A. Descripción del tratamiento 2 para el control de insectos defoliadores en el cultivo de frijol, Estanzuela, Joyabaj, Quiche. 1992.....	50
14A. Descripción del tratamiento 3 para el control de insectos defoliadores en el cultivo de frijol, Estanzuela, Joyabaj, Quiche. 1992.....	51
15A. Descripción del tratamiento 4 para el control de insectos defoliadores en el cultivo de frijol, Estanzuela, Joyabaj, Quiche. 1992.....	51
16A. Descripción del tratamiento 5 para el control de insectos defoliadores en el cultivo de frijol, Estanzuela, Joyabaj, Quiche. 1992.....	52
17A. Descripción del tratamiento 6 para el control de insectos defoliadores en el cultivo de frijol, Estanzuela, Joyabaj, Quiche. 1992.....	52
18A. Población promedio de adultos de <u>Epilachna varivestis</u> M. por parcela neta en el tratamiento testigo, en el cultivo de frijol. Estanzuela, Joyabaj, Quiche. 1992.....	53
19A. Población promedio de adultos de <u>Epilachna varivestis</u> M. por parcela neta en cada tratamiento en el cultivo de frijol. Estanzuela, Joyabaj, Quiche. 1992.....	53
20A. Resultados organizados para adultos de <u>Diabrotica</u> sp. por parcela neta en el tratamiento testigo, en el cultivo de frijol. Estanzuela, Joyabaj, Quiche. 1992.....	54
21A. Resultados organizados para adultos de <u>Diabrotica</u> sp. por parcela neta en cada tratamiento, en el cultivo de frijol. Estanzuela, Joyabaj, Quiche. 1992.....	54
22A. Resultados organizados para larvas de <u>Epilachna varivestis</u> M. por parcela neta en el tratamiento testigo, en el cultivo de frijol. Estanzuela, Joyabaj, Quiche. 1992.....	55

	PAGINA
23A. Resultados organizados para larvas de <u>Epilachna varivestis</u> M. por parcela neta en cada tratamiento, en el cultivo de frijol. Estanzuela, Joyabaj, Quiche. 1992.....	55
24A. Resultados organizados para el rendimiento en Kg/ por parcela neta en cada tratamiento, en el cultivo de frijol. Estanzuela, Joyabaj, Quiche. 1992.....	56
25A. Resultados organizados para el rendimiento en Kg/ha en cada tratamiento, en el cultivo de frijol. Estanzuela, Joyabaj, Quiche. 1992.....	56
26A. Costos que varían para cada tratamiento para el control de insectos defoliadores en el cultivo de frijol. Estanzuela, Joyabaj, Quiche. 1992.....	57
27A. Costos de producción para los tratamientos evaluados, en el control de insectos defoliadores, en el cultivo de frijol. Estanzuela, Joyabaj, Quiche. 1992.....	58

EVALUACION DE EXTRACTOS VEGETALES E INSECTICIDAS ORGANOSINTETICOS PARA EL CONTROL DE INSECTOS DEFOLIADORES EN EL CULTIVO DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) EN ESTANZUELA, JOYABAJ, QUICHE

EVALUATION OF VEGETABLE EXTRACTS AND ORGANOSINTHETICS INSECTICIDES FOR THE CONTROL OF DEFOLIATING INSECTS IN THE HARVEST OF BEANS (Phaseolus vulgaris L.) IN ESTANZUELA, JOYABAJ, QUICHE.

RESUMEN

El frijol (Phaseolus vulgaris L.) es afectado en su rendimiento por insectos defoliadores como Epilachna varivestis M. y Diabrotica sp., que puede llegar a disminuir la cosecha en un 37% o su pérdida total.

Actualmente el uso de muchos insecticidas organosintéticos se está restringiendo debido a su residualidad y toxicidad, situación que motivó a realizar la presente investigación, para generar alternativas de control de insectos defoliadores, utilizando extractos vegetales provenientes de semillas de higuierillo (Ricinus communis L.), frutos de chile (Capsicum pubescens), bulbos de ajo (Allium sativum) a concentraciones de 3, 0.4 y 2% respectivamente, para cuya aplicación fué necesario muestrear cada 4 días, aplicándolos con aspersora de mochila al encontrar un promedio de 2 insectos por planta.

Las variables respuesta medidas fueron: Número de adultos de Epilachna varivestis M. y Diabrotica sp., número de larvas de Epilachna varivestis M., rendimiento en Kg/Ha y Costos. Se utilizó un Diseño Bloques al Azar con 4 repeticiones y 7 tratamientos.

Los mejores tratamientos con extractos fueron: Extracto de semilla de higuierillo y extractos de frutos de chile, con rentabilidades de 63.2 y 9.42% respectivamente. Se recomienda elaborar un programa de aplicaciones de éstos, para evitar generaciones de resistencia.

1. INTRODUCCION

Guatemala es un país en donde la actividad económica principal es la agricultura. Siendo el cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L.) uno de los granos básicos en la dieta alimenticia de los guatemaltecos.

El frijol es cultivado en pequeñas áreas a nivel familiar, en donde se obtienen bajos rendimientos causados en parte por el ataque de plagas de insectos masticadores que causan defoliación a la planta, afectando parcial o totalmente la producción (12).

Los productos químicos industriales que se usan en el control de plagas defoliadoras del frijol son por lo general de alto costo, lo cual incrementa los costos de producción del cultivo, causan riesgo en la salud humana y tienen impacto ambiental negativo; por lo que en la presente investigación se evaluaron alternativas de solución mediante el uso de extractos vegetales con propiedades insecticidas de bajo costo que no causan mayores trastornos a la ecología ni a la salud humana, además son de fácil adquisición.

Al mismo tiempo, se evaluarón productos químicos industriales utilizados por los agricultores de la región, para el control de plagas defoliadoras, con lo que se logró comparar la eficiencia de los diferentes productos.

Los extractos acuosos de origen vegetal evaluados fueron: Ajo (Allium sativum), Chile (Capsicum pubescens) y Higuierillo (Ricinus communis L.) así como los siguientes productos químicos industriales: THIODAN (Endosulfan) y AMBUSH (Permetrina).

La presente investigación se realizó en la aldea de Estanzuela del municipio de Joyabaj, Quiché. Se contó con el financiamiento de la Cooperación Guatemalteco-Alemana Alimentos por Trabajo (COGAAT)

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L.) se encuentra catalogado como uno de los principales granos básicos en la dieta de los guatemaltecos (17).

En la comunidad de Estanzuela, Joyabaj, Quiché; se le cultiva principalmente a nivel familiar para autoconsumo y muy poco para la venta debido a su bajo rendimiento, 6.4 a 6.9 Ton/Ha. causado principalmente por insectos defoliadores; tales como Epilachna varivestis Mulsant y Diabrotica spp. los cuales causan pérdidas de un 30 a 60% y en algunas ocasiones, causan la pérdida total de la cosecha al no ser controlados, por falta de recursos económicos del agricultor.

Según Greene y Minnick citado por Masaya (12) estos insectos puede llegar a disminuir la cosecha en un 37% al causar un 25% de reducción del área foliar una semana antes de la floración, pudiendo llegar a la pérdida total si no se controlan a tiempo.

Debido a que la gran mayoría de los agricultores de la zona son de escasos recursos, abandonan su cultivo cuando el ataque de la plaga es severo.

Algunos agricultores compran productos químicos industriales restringidos por su alto nivel de toxicidad, ya que resultan ser los de menor costo para controlar la plaga, sin importar el alto riesgo para su salud y el impacto ambiental; pues según Arreaga (1) y Mansilla (11) en Guatemala se han reportado los valores mundiales más altos de contaminación de la leche materna por plaguicidas, principalmente por insecticidas organoclorados y fosforados.

3. MARCO TEORICO

3.1 Marco Conceptual

3.1.1 Generalidades e Importancia del cultivo del frijol:

El frijol es una planta que pertenece a la familia de las leguminosas, es originaria de América. Las plantas tienen el tallo herbáceo, con hojas compuestas de tres folíolos, enteros, ovales y terminados en punta, es una planta anual cuyas flores están reunidas en racimos cortos de color blanco, violeta o rosado, dependiendo de la variedad. De acuerdo a su desarrollo se clasifica en tipo arbustivo (de suelo) y trepador o enredo (de gufa); su reproducción es por semilla (12).

En Guatemala, el frijol constituye un cultivo de mucha importancia por su alto contenido protéico, indispensable en la alimentación de la mayor parte de los habitantes del país. Se encuentra ampliamente distribuido en todo el país, existiendo diferentes variedades específicas para cada altura. En general, se obtienen bajos rendimientos debido a los deficientes sistemas de cultivo (12).

Buena parte del frijol sembrado en Guatemala, es cultivado por los pequeños y medianos agricultores, quienes por lo general, lo cultivan en asocio. Su cultivo ha sido desplazado en zonas marginales por otros cultivos más rentables, en donde existe un bajo nivel de tecnología en el que el uso de insumos se ve restringido debido a limitaciones económicas (17).

A continuación en el cuadro 1 se presenta el área cosechada y rendimiento del cultivo de frijol entre los años 1,979 a 1992.

CUADRO 1. SUPERFICIE Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRIJOL EN GUATEMALA.

AÑO	AREA COSECHADA (Ha)	RENDIMIENTO (kg/Ha)
1979	88,521.12	470.90
1980	64,613.23	432.72
1981	82,535.21	547.27
1982	102,323.94	483.64
1983	116,126.76	375.45
1984	167,605.64	324.54
1985	171,267.60	334.10
1986	174,436.62	308.64
1987	173,098.60	241.82
1988	141,267.60	324.54
1989	97,676.05	451.82
1990	130,774.64	445.45
1991	136,126.76	455.00
1992	137,323.94	451.82

FUENTES: Instituto Nacional de Comercialización Agrícola, Instituto Nacional de Estadística y Banco de Guatemala.

3.1.2 Principales plagas defoliadoras del cultivo del frijol.

La planta de frijol, a pesar de tener un ciclo de vida relativamente corto, es atacada por numerosas especies de insectos defoliadores. El daño puede ser ocasionado desde la siembra, durante el desarrollo vegetativo y después de la floración, pudiéndose tener pérdidas totales si no se utiliza ningún método de control (7).

Las plagas defoliadoras constituyen un factor limitante de primer orden en el cultivo de frijol, ya que, causan considerables reducciones de rendimiento. Se reportan como plagas importantes en la región a Epilachna varivestis Mulsant, conocida como Conchuela del frijol, tortuguilla o catarinita. Este insecto pertenece a la al orden Coleoptera y a la familia Coccinellidae, mide de 6 a 8 mm de largo, es de color amarillo obscuro a café rojizo, en cada élitro presenta ocho puntos o manchas negras que forman tres hileras que cruzan el cuerpo. Las larvas son amarillas y ovaladas de aproximadamente 10 mm. de largo y tienen el dorso protegido por 6 hileras de espinas largas ramificadas que terminan en puntos negros (13).

Los adultos y las larvas comen las hojas, principalmente en el envés donde raspan los tejidos entre las venas, dejando una apariencia característica esqueletizada o reticulada (13).

Los adultos depositan los huevecillos en el envés de las hojas, estos miden poco más de 1 mm de largo, son de color amarillo anaranjado y son ovipositados en grupos abigarrados de 50 o más; estos incuban en 5 a 14 días, de acuerdo a la temperatura; las larvas se alimentan durante 2 a 5 semanas. Cuando las larvas complementan su desarrollo, pegan su parte posterior del cuerpo a las hojas no dañadas, frecuentemente reuniéndose en grupos. La pupa se abre paso fuera de la envoltura larvaria juntándola al final de la punta del abdomen (13).

La parte expuesta de la pupa es casi desnuda, lisa de color amarillo anaranjado y redonda en el frente. El adulto emerge en más o menos 10 días y puede poner huevecillos para la segunda generación dentro de las 2 semanas siguientes; el tiempo que tarda este insecto de pasar de huevecillo a adulto es de 1 mes en promedio (13).

Otra de las plagas defoliadoras importantes en la región es la Catarinita de la hoja del frijol (*Diabrotica* spp) la cual pertenece al orden Coleoptera y a la familia Chrysomelidae, los adultos se alimentan en el envés de las hojas, haciendo agujeros redondos al comer de ellas y además se alimentan de los tallos de las plantitas. Las larvitas blancas y delgadas mastican las raíces y los nódulos del frijol; se alimentan del tallo, justamente abajo de la superficie del suelo, circundando a la planta. Pueden llegar a causar de un 10 a 50 por ciento de pérdida de la cosecha (17).

Los adultos varían en color y manchas; pero son típicamente rojizo amarillentos, miden más o menos 0.5 a 0.6 cm de largo, tienen 3 ó 4 puntos negros en 1 hilera a lo largo de la orilla interna de cada ala superior y una banda negra por todo el derredor. Se les encuentra en el envés de las hojas y cuando son perturbados, caen al suelo. Las hembras bajan al suelo a poner sus huevecillos, estos son de color anaranjado y tienen forma de limón. Estos se encuentran en pequeños racimos de una docena o dos, cada hembra es capaz de poner 40 o más de esos racimos durante un período de aproximadamente un mes. Los huevecillos incuban en una hasta tres semanas, según la temperatura. Las larvitas buscan la base de los tallos y las raíces para alimentarse de ellas por unas tres o seis semanas (17).

3.1.3 Plaguicidas Naturales.

Entre los plaguicidas naturales se pueden incluir a los obtenidos de extractos vegetales. De unas 700,000 especies de plantas identificadas en el mundo, se conocen bien y se han investigado aproximadamente 2000 con propiedades plaguicidas (10).

La utilización de algunos químicos en forma natural contenidos en extractos vegetales se obtienen de raíces, corteza, hojas, flores y frutos; ya sea, en forma de gases repelentes que suelta la misma planta, extractos o polvos; esta es una alternativa que el agricultor tiene para sustituir el uso de agroquímicos industriales (18).

La utilización de plantas con fines insecticidas también implica un riesgo para la salud humana, por lo que, los venenos o tóxicos contenidas en las plantas deben ser tratados con las mismas precauciones que exigen los plaguicidas químicos industriales. Las plagas también desarrollan resistencia con el uso de los plaguicidas botánicos, lo recomendable es usar un plaguicida botánico por unos 3 años, posteriormente usar otro nuevo para control de la misma plaga, así, se evita que el insecto plaga desarrolle resistencia (17).

Para elegir plantas con que experimentar, se deben buscar aquellas que tienen olores fuertes y las que no sufren ataque de insectos. Las plantas que tienen olores fuertes, por ejemplo: Ajo, (Allium sativum), Cebolla (Allium cepa), Eucalipto (Eucaliptus sp.), Flor de muerto (Tagetes erecta) y muchas más que funcionan como repelentes para alejar las plagas (8).

Los productos botánicos igual que los químicos industriales no representan una solución universal para proteger las plantas contra organismos nocivos. Entre las desventajas del uso de plaguicidas vegetales se pueden mencionar que al igual que los químicos industriales, pueden ser tóxicos para otros organismos, ocasionan problemas ecológicos, como por ejemplo, causar muerte a depredadores naturales y pueden inducir el predominio de poblaciones resistentes o de plagas, si no se manejan adecuadamente (18).

Sin embargo estos productos presentan las siguientes ventajas (18):

- a. Pueden ser producidos en el país utilizando tecnología local, lo que evita la fuga de divisas y disminuye los costos de producción.
- b. Su producción genera fuente de empleo.
- c. No se ha reportado persistencia elevada de sus residuos, aunque algunos plaguicidas vegetales si resultan tóxicos para los organismos al momento de la aplicación.
- d. Su preparación puede realizarse en el campo o en el lugar donde se hará la aplicación.

Los plaguicidas vegetales actúan como (15):

- a. **Repelentes:** Cuando la plaga es repelida por el olor de una sustancia contenida en la planta; por lo que, el contacto físico es innecesario.
- b. **Fagorepelente:** Conocido también como efecto antialimentario, cuando son sustancias que permiten a la plaga el consumo de follaje pero lo reducen notablemente. Impiden que la larva se alimenten en forma suficiente; provocando, que cuando los insectos completan su metamorfosis, estén demasiado débiles para arrastrarse fuera de sus pupas.
- c. **Venenos de Contacto:** Cuando tienen un efecto tóxico al ocurrir la absorción intestinal.
- d. **Venenos Estomacales:** Al momento de haber absorción intestinal.

- e. **Disfrazantes de Olores:** Cuando los olores fuertes y desagradables de algunas plantas, son aprovechados para ocultar el olor del cultivo.
- f. **Otras Formas:** Algunos compuestos vegetales tienen un efecto esterilizante, interfieren con la oviposición o impiden el desarrollo de las larvas. También se conocen plantas con efectos atrayentes, que se siembran alternas con los cultivos que se desean proteger; al atraer a las plagas hacia ellas mantienen libres a los cultivos.

Los factores que influyen en la calidad de los insecticidas botánicos se debe a que (18):

- a. La calidad y cantidad de componente puede variar mucho dependiendo de la especie o variedad de la planta, de la época de recolección y procesamiento de la misma.
- b. Los factores ambientales como el clima, suelo y enfermedades de las plantas; pueden hacer variar el contenido de ingredientes.
- c. La concentración del principio activo puede variar dependiendo de la región o área de la planta utilizada.
- d. A menudo los plaguicidas vegetales presentan mayor selectividad que los productos sintéticos. Por esto no resulta en una contradicción el que algunas plantas con compuestos insecticidas sean atacadas por insectos.

- e. La cantidad de principio activo de un extracto puede depender mucho de la tecnología usada para su obtención. Los factores esenciales son; temperatura de extracción, solvente, duración de la extracción, duración y condiciones de almacenamiento y la influencia de la luz.
- f. La tecnología de aplicación (concentración, cantidad y forma de aplicación) pueden influir considerablemente en el efecto.

En general los insecticidas vegetales se descomponen rápidamente por la acción de factores ambientales (luz y temperatura); por lo que, deben ser aplicados lo antes posible después de preparados. Esta rápida pérdida de los efectos tóxicos puede ser valorada como ventaja. Pueden ser necesarias aplicaciones más concentradas y continuas para conseguir el efecto deseado.

3.2 Marco Referencial

3.2.1 Descripción del área de estudio:

La presente investigación se llevó a cabo en la comunidad de Estanzuela, ubicada en la Sierra de Chuacús en el suroccidente del municipio de Joyabaj, departamento del Quiché, se localiza en las coordenadas de 90°52'36" longitud oeste y 14°59'17" latitud norte, a una altitud de 1,550 msnm (6).

Según de la Cruz y basado en la clasificación de Holdridge, el área se encuentra dentro de la zona de vida, Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (BH-MB) (11).

Los suelos del área son medianamente profundos, ricos en materia orgánica, con textura franca y variantes de las mismas. El suelo es superficial con una profundidad de 10 cms. franco arenoso suelto, de color café-grisáceo; la reacción es ligeramente ácida con pH de 6 a 6.5 (19).

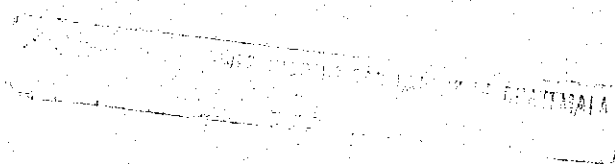
El sustrato es ceniza volcánica blanca o casi blanca, en la mayoría de lugares está debidamente cementada, pero en otros es dura. Los suelos pertenecen a la serie Zacualpa con precipitaciones mínimas de 400 mm, máximas de 1,300 mm y una media de 697.83 mm anuales; la temperatura mínima anual es de 12° C en el mes de diciembre, la máxima es de 25° C en los meses de marzo y abril, reportándose una temperatura media anual de 20° C (19).

3.2.2 Características de los productos a evaluar.

3.2.2.1 Ajo (Allium sativum)

Esta planta pertenece a la familia de las Liliáceas, es una planta cosmopolita y se encuentra en las regiones de clima templado, en el subtrópico y en las montañas tropicales (20).

Su lugar de origen es probablemente Asia Central, desde donde su cultivo se extendió. Para su uso en la protección de cultivos se prefieren bulbos que no fueron abonados con fertilizantes minerales. Se ha comprobado que una alta fertilización reduce la concentración de sustancias activas (20).



La efectividad del ajo en la protección de cultivos se debe a ciertos aceites característicos (dialquilsulfidos, disulfidos y sulfóxidos) que se derivan de la alicina contenida en el ajo. Estos aceites tienen propiedades antibióticas y repelentes (10).

El ajo tiene propiedades insecticidas (repelentes y fagorepelentes), bactericida, fungicida, nematocida y garrapaticida e inhibidora de virus (20).

Plagas Afectadas:

Gusano del Manzano	<u>Cryptophlebia leucotrata</u>
Afidos y Pulgones	General
Escarabajo de la papa	<u>Leptinotarsa decumlineata</u>
Gorgojo Kharpa	<u>Trogoderma granarium</u>
Gusano Alambre	<u>Agriotis sp</u>
Mosca Blanca	<u>Bemisia sp</u>
Lagarta o Cogollero	<u>Spodoptera litura</u>
Tortuguilla del frijol	<u>Epilachna varivestis</u>
Mariposa pequeña de la Col	<u>Pieris rapae</u>

3.2.2.2 Higuierilla (Ricinus communis L.)

Esta planta pertenece a la familia Euphorbiaceae, es muy común en los trópicos. El principio tóxico es el aceite de ricino de la semilla y hojas tiernas (6).

El higuierillo actúa como tóxico de contacto, interfiriendo en la respiración del insecto, bloqueando la entrada de aire a través de los espiráculos (5)

Se ha reportado que el higuero tiene propiedades antifúngica, nematocida, acaricida, insecticida y controla ectoparásitos de hombres y animales (8).

Plagas Afectadas:

Concueta del frijol	<u>Epilachna varivestis</u>
Falso medidor	<u>Trichoplusia ni</u>
Pulgones	General
Gusano Cogollero	<u>Spodoptera frugiperda</u>
Picudo del ejote	<u>Apion spp.</u>

3.2.2.3 Chile (Capsicum pubescens)

Esta planta pertenece a la familia de las Solanaceas, su lugar de origen es América. El chile es una especie muy conocida en el trópico y subtrópico. Para la protección de las plantas se utilizan frutos maduros. La mayor cantidad de las sustancias activas se encuentran en la cáscara y en las semillas (20).

Plagas Afectadas	
Afidos y pulgones	General
Escarabajo de la papa	<u>Leptinotarsa decimlneata</u>
Gorgojo del arroz	<u>Sitophilus orizae</u>
Hormigas, orugas	General
Mariposa pequeña de la col	<u>Pieris rapae</u>
Plagas de almacen	General
Tortuguillas	General

3.2.2.4 Decis (Deltametrina)

Es un insecticida de amplio espectro, actúa por contacto e ingestión; controla pulgones, tortuguillas, mosca blanca, minadores, chicharritas y otros. Es un insecticida piretroide de baja toxicidad para humanos y animales de sangre caliente (4).

3.2.2.5 Thiodan (Endosulfan)

Es un insecticida concentrado emulsificable, muy efectivo contra mosca blanca, picudos, pulgones, minadores, chicharritas, tortuguillas, chinches, gusanos peludos, belloteros y otros (4).

Thiodan es un éster cíclico del ácido sulforoso, conocido con el nombre común de Endosulfan, actúa principalmente por contacto e ingestión. es un insecticida que no afecta a los insectos benéficos como la abeja Trichogramma sp (4).

3.3 Relación con otros trabajos

En nuestro país existe muy poca información al respecto; ya que, se da una dependencia casi total en la utilización de productos químicos industriales para el control de plagas y enfermedades; por lo cual, casi no existe documentación del uso de productos botánicos.

CRUZ (5) realizó una evaluación de extractos vegetales, a nivel de laboratorio; para el control de conchuela del frijol Epilachna varivestis Mulsant, dentro de los cuales, la higuierilla (Ricinus communis); con una concentración del 6% en infusión, se obtuvo un porcentaje de mortalidad de 8% y en macerado un 100%. la otra especie probada fué la

Manzanita (Arctostaphylus pungens); la cual en macerado alcanzó únicamente un porcentaje de daño a los folíolos que fluctuó entre un 5 y 10%.

VASQUEZ (21) en su trabajo de Evaluación de insecticidas botánicos y organosintéticos para el control de Epilachna varivestis Mulsant, realizado en Sacapulas, el Quiché, encontró que tanto los productos vegetales, entre los que evaluó el ajo, así como los productos químicos industriales, ejercieron control sobre poblaciones de conchuela.

MUNCH (15) menciona que se ha tenido éxito en el departamento de Choluteca, Honduras con la utilización de extracto de Cebolla (Allium cepa), Ajo (Allium sativum), Pimienta (Piper nigrum) y Chile picante (Capsicum sp) para el control de plagas de hortalizas como por ejemplo tortuguillas, gusanos, afidos y otros.

Según PHIELBRICK (16), con el extracto de frutos y hojas de paraíso sobre larvas de Spodoptera exigua se produce una mortalidad del 100% cuando se aplica a larvas de primero y segundo instar.

FREIRE (9) evaluó a nivel de laboratorio diferentes concentraciones de extracto de ajo (Allium sativum), de hojas de higuierillo (Ricinus communis), de hojas de papaya (Carica papaya) y de frutos y hojas de Paraíso (Melia azedarach) para el control de mosca blanca en el cultivo del frijol. En dicho ensayo se determinó que el ajo a una concentración de 60.8% actúa como repelente de la plaga durante los primeros 3 días después de aplicado el extracto. Los frutos y hojas de paraíso al 20 y 40% de concentración, causan la mortalidad de la plaga durante las primeras 72 horas de realizadas las aplicaciones.

Durante la segunda guerra mundial, las restricciones provocaron falta de insecticidas en Africa. Los agricultores elaboraron ciertas formulaciones con aceite de higuera, entre las cuales se encuentran las siguientes: 0.6 lt. de aceite de higuera, 1 Kg. de jabón, 9 lts. de agua; la cual es bastante efectiva contra las plagas masticadoras de frijol así como trips (15).

DEDICO ESTA TESIS

MORALES, et al. (14) evaluaron extractos de semillas de Neem (Azadirachta indica) sobre poblaciones de mosca blanca en plantas de algodón. Usaron una solución al 1%, a nivel de invernadero y de 3%, a nivel de campo, reportando un control más efectivo a nivel de invernadero. A MI PATRIA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

A LIC. ARMANDO CACERES

A LICDA. LISETTE MADARIAGA

4. OBJETIVOS

GENERAL

- Generar información que permita impulsar el uso de extractos vegetales para el control de insectos defoliadores en el cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L.) en la aldea de Estanzuela, Joyabaj, Quiché.

ESPECIFICOS

- Determinar cual de los tratamientos que utiliza extractos vegetales, realiza un mejor control de las poblaciones de insectos defoliadores en el cultivo de frijol.
- Determinar cual de los tratamientos con el uso de extractos vegetales, es el más económico para el control de insectos defoliadores en frijol.

5. HIPOTESIS

- 1) Al menos uno de los extractos vegetales es tan efectivo como los insecticidas organosintéticos para el control de insectos defoliadores en el cultivo del frijol.
- 2) El costo de producción al usar extractos vegetales, es menor que cuando se usan insecticidas organosintéticos para controlar las plagas de insectos defoliadores en el cultivo de frijol.

6. METODOLOGIA

6.1 Material experimental

Se utilizó semilla de la variedad San Martín, que es la preferida por los agricultores en la aldea Estanzuela, Joyabaj, Quiché. Se utilizaron dos insecticidas organosintéticos (ENDOSULFAN Y DELTAMETRINA) y tres extractos vegetales (Allium sativum, Ricinus communis y Capsicum pubescens)

6.2 Diseño Experimental

Para llevar a cabo el experimento se utilizó un diseño de bloques al azar con 7 tratamientos y 4 repeticiones. Cada bloque tuvo un área de 88 metros cuadrados ($4 * 22$), como espacio entre bloques se dejó una distancia de 2 metros (Fig. 5A).

El tamaño de la parcela bruta fué de 11.2 metros cuadrados ($4 * 2.8$), en la cual hubieron 10 surcos distanciados 0.40 metros cada uno y 0.20 metros entre plantas, el largo del surco fue de 2.8 metros. La parcela neta estuvo conformada por 6 surcos, ya que se dejaron dos surcos a cada lado como borde.

En las cabeceras se dejaron dos plantas de cada extremo del surco (Fig. 6A) para evitar el efecto de borde, obteniendose 10 plantas por surco de parcela neta, haciendo un total de 60 plantas por parcela neta.

6.3 Modelo Estadístico

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

Y_{ij} = Variable respuesta

U = Efecto de la media general

T_i = Efecto del i - ésimo tratamiento

B_j = Efecto del j - ésimo bloque

E_{ij} = Error Experimental.

6.4 Descripción de Productos Evaluados y Tratamientos

CUADRO 2 Descripción de los extractos vegetales e insecticidas organosintéticos, evaluados para el control de insectos defoliadores en el cultivo de frijol. Estanzuela, Joyabaj, Quiché. Junio–Octubre 1992.

PRODUCTO	CONCENTRACION (%)
A) EXTRACTO DE SEMILLA HIGUERILLO	3.0
B) EXTRACTO DE FRUTO DE CHILE	0.4
C) EXTRACTO DE BULVOS DE AJO	2.0
D) ENDOSULFAN (THIODAN)	0.16
E) DELTAMETRINA (DECIS)	0.08

-TRATAMIENTO 1:

Aplicación de extracto acuoso de semillas de higuierillo.

-TRATAMIENTO 2:

Aplicación de extracto acuoso de frutos de chile.

-TRATAMIENTO 3:

Aplicación de extracto acuoso de bulbos de ajo.

-TRATAMIENTO 4:

A este tratamiento se le llamó Programa de Insecticidas Organosintéticos y se aplicó en forma alterna Endosulfan y Deltametrina (Ver cuadro 15A).

-TRATAMIENTO 5:

A este tratamiento se le llamó Programa de Insecticidas Organosintéticos más Extractos Vegetales (Ver cuadro 16A); aplicando productos en forma alternada de la siguiente manera:

1. Aplicación de Endosulfan
2. Aplicación de extractos acuosos de semilla de higuierillo
3. Aplicación de Deltametrina
4. Aplicación de extracto acuoso de frutos de chile
5. Aplicación de Endosulfan
6. Aplicación de extracto acuoso de bulbos de ajo

-TRATAMIENTO 6:

A este tratamiento se le denominó Programa de Extractos Vegetales y se aplicó alternando los productos de la siguiente manera (Ver cuadro 17A):

1. Aplicación de extracto de semillas de higuierillo
2. Aplicación de extracto acuoso de frutos de chile
3. Aplicación de extracto acuoso de bulbos de ajo

-TRATAMIENTO 7:

Se le llamó Testigo (No se hizo ninguna aplicación)

Los tratamientos descritos se comenzaron a aplicar con una aspersora de mochila de 20 lts. al momento en que se encontró un promedio de dos insectos por planta en la época de floración y llenado de vainas (2); es decir, a los 12 días después de la germinación. El conteo de los insectos se hizo por muestreos con una frecuencia de 4 días, muestreando al azar una planta por surco de la parcela neta, siendo un total de 6 plantas muestreadas por parcela neta.

Para evitar el arrastre de insecticidas por el viento que ocasionara interferencia entre tratamientos al momento de hacer las aplicaciones, se utilizaron pantallas colocadas en dirección del viento. Las aplicaciones se dejaron de hacer al momento en que se determinó que el número de insectos fué menor que los parámetros de muestreo descritos con anterioridad.

6.5 Preparación de Extractos Vegetales

6.5.1 Extracto de Higuierilla (Ricinus communis L.)

Para su aplicación se molieron 36 gramos de semilla de higuierillo, se dejaron reposar en 1.2 mililitros de aceite mineral por 24 horas, por aparte se disolvieron 1.2 gramos de jabón en polvo en 1/2 lt de agua, pasado el tiempo estipulado, se mezclaron y filtraron, luego se llevó a 1.2 litros de agua, quedando listo para su aplicación (Ver cuadro 12A).

6.5.2 Extracto de Chile (Capsicum pubescens)

Se molieron 4.8 gramos de frutos de chile y se dejaron reposar en 1.20 mililitros de aceite mineral, por un tiempo de 24 horas; seguidamente se diluyeron en 0.5 litros de agua y se hirvieron durante 5 minutos, el preparado se dejó enfriar y se mezcló con una solución jabonosa preparada con 0.5 litros de agua y 1.2 gramos de jabón en polvo, se filtró quedando listo para su aplicación (18) (Ver cuadro 13A).

6.5.3 Extracto de Ajo (Allium sativum)

Se molieron 24 gramos de cabezas de ajo, se dejaron reposar en 1.2 mililitros de aceite mineral por un tiempo de 24 horas, por aparte se preparó una solución jabonosa, disolviendo 1.2 gramos de jabón en polvo en 0.5 litros de agua, luego se mezclaron ambas soluciones y se filtró, la mezcla resultante se llevó a 1.2 litros de agua (Ver cuadro 14A).

La preparación de los extractos vegetales se realizó cada vez que se aplicaron.

6.6 Manejo del Experimento

6.6.1 Preparación del terreno

Se realizó en forma manual, limpiando y picando a una profundidad de 0.30 metros.

6.6.2 Trazo de parcelas

Se trazaron las unidades experimentales utilizando rafia y estacas. Cada unidad experimental fué de 11.2 metros cuadrados (4.0 metros de largo por 2.8 metros de ancho).

6.6.3 Siembra

Se llevó a cabo en forma manual, colocando la semilla a una distancia de 0.40 mts entre surcos y 0.20 mts entre plantas, colocando 4 semillas por postura, 8 días después de germinadas se procedió a realizar un raleo, dejando 2 plantas por postura.

6.6.4 Limpias

Se realizaron 2 limpiezas durante el ciclo del cultivo, la primera a los 20 días después de la siembra y una segunda a los 30 días después de la primera, para esto se utilizó un azadón.

6.6.5 Fertilización

Se realizó un muestreo de suelo, las muestras se llevaron al laboratorio de suelos del ICTA donde fueron sometidas a su respectivo análisis y con base a los resultados se llevó a cabo la fertilización.

6.6.6 Cosecha

Se realizó a los 95 días después de la siembra, observándose un 75% de vainas secas.

6.7 Variables respuesta

6.7.1 Población de adultos de insectos defoliadores

Se llevó a cabo un registro de la población de insectos adultos defoliadores, con base a muestreos realizados cada cuatro días en cada parcela neta de cada unidad experimental, muestreando una planta por surco de cada parcela neta.

6.7.2 Población de larvas de Epilachna varivestis Mulsant

Se llevó un registro de la población de larvas de igual forma que para adultos.

6.7.3 Rendimiento

Se tomó en Kg/parcela neta y por Ha, tomando datos con un 12 % de humedad.

6.7.4 Costos

Se llevó un registro de los costos totales implicados en la aplicación de cada tratamiento: costo de productos evaluados, costo de preparación, costo de aplicación, costo de jabón en polvo (DETERGENTE), aceite, adherente, costos de cosecha, costo de aporreado y secado, así como de transporte y costos indirectos.

Por aparte se calcularon los costos de producción que no variaron y que fueron iguales para todos los tratamientos, obteniendo así, los costos totales para cada tratamiento, cuantificando en quetzales/Hectárea (Ver cuadros 26A y 27A).

6.8 Análisis de la información.

Con los datos obtenidos de adultos de Epilachna varivestis y Diabrotica sp.; así como, larvas de Epilachna varivestis, se analizó el comportamiento de la plaga en los instares observados, además se realizó un análisis de varianza al 1% de significancia y una prueba de Tukey, ya que, hubieron diferencias altamente significativas.

Para la variable rendimiento en Kg/parcela neta se realizó un análisis de varianza al 1% de significancia, debido a que hubieron diferencias altamente significativas se procedió a realizar una prueba de Contrastes Ortogonales, con lo que se compararon los resultados obtenidos y se determinó cuales fueron los mejores tratamientos.

Para el análisis de costos se realizó un análisis de rentabilidad, considerando los rendimientos ajustados obtenidos de cada tratamiento, el precio de mercado y el costo de producción total de cada tratamiento.

7. RESULTADOS Y DISCUSION

7.1 Población de adultos

7.1.1 Epilachna varivestis M.

Los resultados organizados por muestreo, repetición y total de adultos de Epilachna varivestis Mulsant en el tratamiento testigo se presentan en el cuadro 18A y los resultados para cada tratamiento y repetición se presentan en el cuadro 19A.

Para estudiar el comportamiento de adultos de Epilachna varivestis M. en el presente estudio se tomó como base el número promedio de adultos encontrados en los muestreos de 6 plantas en cada parcela neta, en el tratamiento testigo (Fig. 1)

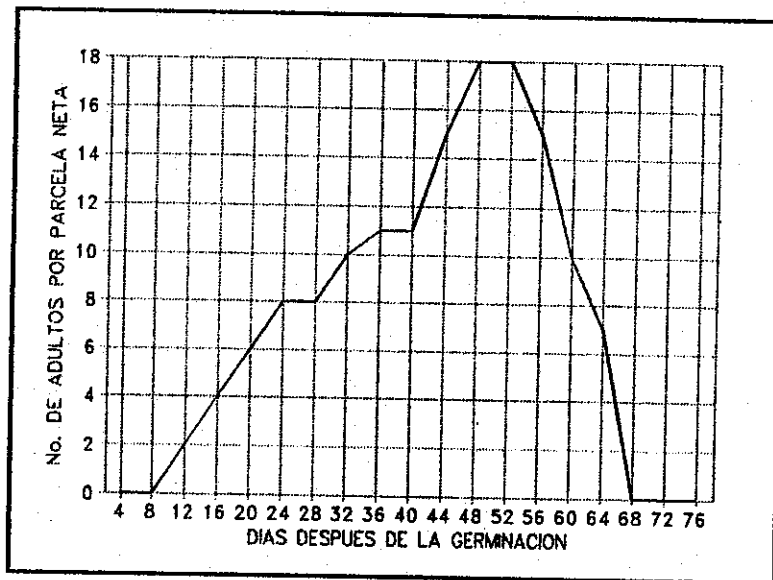


FIGURA 1 Comportamiento de la población de adultos de Epilachna varivestis M. en el cultivo de frijol, en el tratamiento testigo, Estanzuela, Joyabaj, Quiché. JUNIO-OCTUBRE 1992.

Como se observa en la figura 1, a los 12 días de germinadas las plantitas se observó la presencia de los primeros 2 adultos de Epilachna varivestis, observandose su punto máximo de los 48 a los 52 días después de la germinación, luego la población empezó a disminuir a partir de los 56 días después de germinadas las plantitas; dejando de estar presentes los adultos a los 64 días después de germinadas, este comportamiento posiblemente se debió principalmente, al estado de senescencia en que entró el follaje.

Para determinar si existieron diferencias en cuanto al número de adultos de Epilachna varivestis entre los distintos tratamientos, se realizó un análisis de varianza, este se presenta a continuación en el cuadro 3.

CUADRO 3 Análisis de varianza para la variable número de adultos de Epilachna varivestis en seis plantas de cada parcela neta en el cultivo de frijol, Estanzuela, Joyabaj, Quiché, Junio-October 1992

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal	Ftab 1%
Total	27	1.9787			
Bloque	3	86.6628	14.44		
Tratamiento	6	9.4516	0.5251	27.50	4.01 **
Error	18	98.0931			

C.V. = 8.86%

** = Altamente significativo al 1%

El análisis de varianza para la variable Número de adultos de Epilachna varivestis en 6 plantas de cada parcela neta indica que, existieron diferencias altamente significativas entre los tratamientos, por lo que fué necesario realizar una prueba de Tukey al 1% de significancia para conocer donde estaban estas diferencias (Cuadro 4).

CUADRO 4 Prueba de Tukey para la variable número de adultos de Epilachna varivestis en seis plantas de cada parcela neta de los tratamientos evaluados en el cultivo de frijol. Estanzuela, Joyabaj, Quiché. Junio-October 1992

TRATAMIENTO	MEDIA	TRATAMIENTO
T4: Programa de insecticidas organosintéticos	6.50	A
T1: Aplicación de Extracto de semilla de higuierillo.	6.66	A
T5: Programa de insecticidas organosintéticos+ E. Vegetales	7.04	B
T6: Programa de Extractos Vegetales	7.60	B
T2: Aplicación de Extracto de chile	8.41	B
T3: Aplicación de Extracto de ajo	9.02	B
T7: Testigo	11.94	C

$W_p = 2.10 \%$

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales

De acuerdo a la prueba de Tukey, se puede observar que hubo diferencias significativas en cuanto al efecto de los tratamientos evaluados, sobre la población de adultos de Epilachna varivestis. Los tratamientos 4 (PROGRAMA DE INSECTICIDAS ORGANOSINTETICOS) y 1 (EXTRACTO DE SEMILLA DE HIGUERILLO) fueron estadísticamente iguales, ejerciendo un mejor efecto en el control de población de Epilachna varivestis.

Los tratamientos 5 (PROGRAMA DE QUIMICOS ORGANOSINTETICOS + EXTRACTOS VEGETALES), el 6 (PROGRAMA DE EXTRACTOS ALTERNADOS), el 2 (EXTRACTO DE FRUTO DE CHILE) y el tratamiento 3 (EXTRACTO DE BULBOS DE AJO) fueron estadísticamente iguales, presentando significativamente un efecto menor en el control de poblaciones de Epilachna varivestis

7.1.2 Diabrotica sp

Los resultados organizados por muestreo, repetición y total de adultos de Diabrotica sp. en el tratamiento testigo se presentan en el cuadro 20A y los resultados para cada tratamiento y repetición se presentan en el cuadro 21A.

El comportamiento del adulto de Diabrotica sp. en el presente estudio, se presenta a continuación, tomando como base el número promedio encontrados en los muestreos en seis plantas de cada parcela neta (Fig. 2).

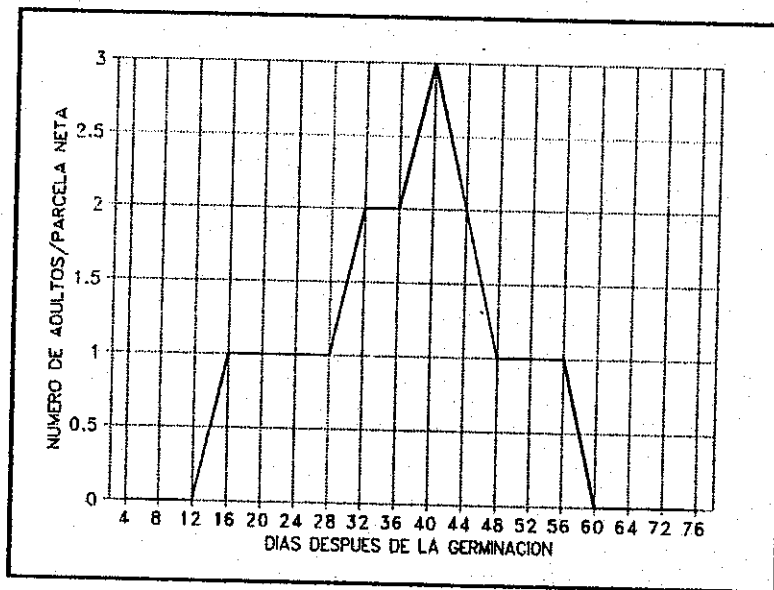


FIGURA 2 Comportamiento de la población de adultos de Diabrotica sp. en el cultivo de frijol, en el tratamiento testigo. Estanzuela, Joyabaj, Quiché. JUNIO-OCTUBRE 1992.

Como se observa en la figura 2, la presencia de Diabrotica sp. se dió a los 16 días de germinadas las plantitas de frijol, observándose 1 adulto por parcela neta, conforme transcurrió el tiempo se dio un pequeño incremento, teniendo su punto máximo a los 40 días de germinadas; luego empezó a disminuir a partir de los 48 días de germinadas, dejando de estar presentes los adultos a los 60 días después de germinadas, posiblemente por la senescencia del follaje del cultivo de frijol.

Para determinar si existieron diferencias significativas en cuanto al número de adultos entre los distintos tratamientos, se realizó un análisis de varianza, este se presenta a continuación en el cuadro 5.

CUADRO 5 Análisis de varianza para la variable número de adultos de Diabrotica sp. por seis plantas de cada parcela neta en el cultivo de frijol, Estanzuela, Joyabaj, Quiché. Junio-October 1992

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F _{tab} 1%
TOTAL	27	3.7074			
BLOQUE	3	0.3565	0.4022		
TRATAMIENTO	6	2.4134	0.0521	7.72	4.01 **
ERROR	18	0.9375			

C.V. = 12.83 %

** = Altamente significativo al 1%

El análisis de varianza para la variable número de adultos de Diabrotica sp. por seis plantas de cada parcela neta indicó que, estadísticamente existieron diferencias altamente significativas entre los tratamientos, por lo que fué necesario realizar una prueba de Tukey al 1% de significancia para conocer donde estaban estas diferencias (Cuadro 6).

CUADRO 6 Prueba de Tukey para la variable número de adultos de Diabrotica sp. por seis plantas de cada parcela neta en el cultivo de frijol, Estanzuela, Joyabaj, Quiché. Junio- Octubre 1992

TRATAMIENTO	MEDIA	PRESENTACION
T4: Programa de insecticidas organosintéticos	3.08	A
T1: Aplicacion de extracto de semillas de higuierillo.	3.12	A
T5: Programa de insecticidas organosintéticos+ e. vegetales	3.23	A
T6: Programa de extractos vegetales	3.24	A
T3: Aplicación de extracto de bulbos de ajo	3.4	B
T2: Aplicación de extracto de frutos de chile	3.4	B
T7: Testigo	4.02	C

WP = 0.6608 %

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales

De acuerdo a la prueba de Tukey se puede observar que estadísticamente hubieron diferencias altamente significativas en cuanto al efecto de los tratamientos evaluados, sobre la población de Diabrotica sp.

Los tratamientos 4 (PROGRAMA DE INSECTICIDAS ORGANOSINTETICOS), tratamiento 1 (EXTRACTO DE SEMILLAS DE HIGUERILLO), tratamiento 5 (PROGRAMA DE INSECTICIDAS ORGANOSINTETICOS + EXTRACTOS VEGETALES) y el tratamiento 6 (PROGRAMA DE EXTRACTOS VEGETALES) fueron estadísticamente iguales, ejerciendo un mejor efecto en el control de poblaciones de Diabrotica sp. Los tratamientos 2 (EXTRACTO DE FRUTOS DE CHILE) y el tratamiento 3 (EXTRACTOS DE BULBOS DE AJO) resultaron estadísticamente iguales, presentando un efecto intermedio respecto a esta variable.

7.2 Población de larvas de Epilachna varivestis

Los resultados organizados por muestreo, repetición y total de larvas de Epilachna varivestis en el tratamiento testigo se presentan en el cuadro 22A y los resultados para cada tratamiento y repetición se presentan en el cuadro 23A.

El comportamiento de las larvas en el presente estudio, se presenta a continuación; tomándose como base el promedio encontradas en los muestreos de seis plantas de cada parcela neta en el tratamiento testigo (Fig.3).

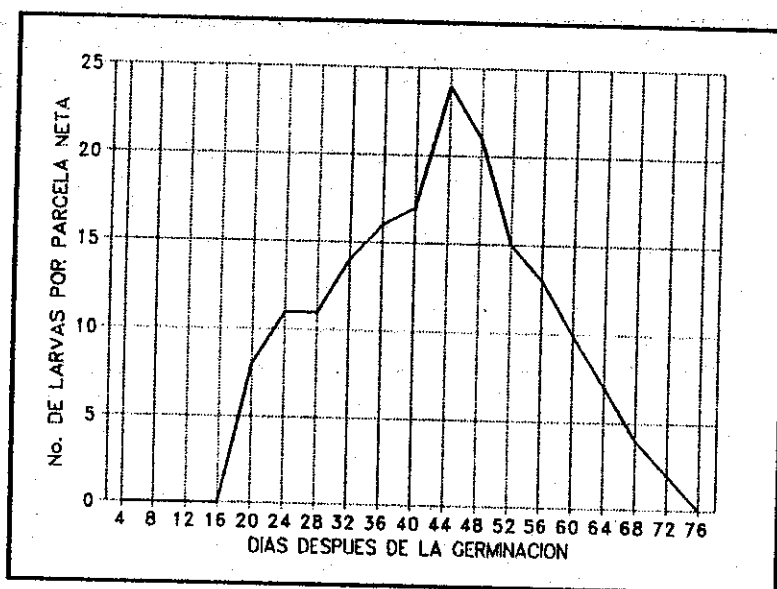


FIGURA 3 Comportamiento de la población de larvas de Epilachna varivestis M. en el cultivo de frijol, en el tratamiento testigo, Estanzuela Joyabaj, Quiché. JUNIO-OCTUBRE 1992.

Como se observa en la figura 3, la aparición de las primeras 8 larvas se dió a los 20 días de germinadas las plantitas de frijol, el número se fue incrementando al transcurrir el tiempo, alcanzando su punto máximo a los 44 días de la germinación; luego la población empezó a disminuir a los 48 días de la germinación de las plantitas; dejando de estar presentes a los 72 días de germinadas las plantitas de frijol.

Para determinar si existieron diferencias en cuanto al número de larvas entre los tratamientos, se realizó un análisis de varianza, este se presenta a continuación en el cuadro 7.

CUADRO 7 Análisis de varianza para la variable número de larvas de Epilachna varivestis en seis plantas de cada parcela neta en el cultivo de frijol, Estanzuela, Joyabaj, Quiché. Junio-October 1992

FUENTES DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Ftab 1%
TOTAL	27	156.98			
BLOQUE	3	0.75			
TRATAMIENTO	6	151.70	25.28		
ERROR	18	0.25	0.25	101.12	4.01 **

C.V. = 6.23%

** = Significativo al 1%

El análisis de varianza para la variable número de larvas de Epilachna varivestis en seis plantas por parcela neta indica que, estadísticamente, existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, por lo que fue necesario realizar una prueba de Tukey al 1% de significancia para conocer donde estaban las diferencias (Cuadro 8).

CUADRO 8 Prueba de Tukey para la variable número de larvas de Epilachna varivestis en seis plantas de cada parcela neta en el cultivo de frijol, Estanzuela, Joyabaj, Quiché. Junio-October 1992

TRATAMIENTO	MEDIA PRESENTACION	
T4: Programa de insecticidas organosintéticos	5.65	A
T1: Aplicación de extracto de semilla de higuero	6.20	A
T5: Programa de insecticidas organosintéticos+ ext. vegetales	6.66	A
T6: Programa de extractos alternados	7.53	B
T2: Aplicación de extracto de frutos de chile	8.19	B
T3: Aplicación de extracto de bulbos de ajo	8.84	C
T7: Testigo	13.14	C

WP = 1.45 %

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales

De acuerdo a la prueba de Tukey, los tratamientos 4 (PROGRAMA DE INSECTICIDAS ORGANOSINTETICOS) tratamiento 1 (EXTRACTO DE SEMILLA DE HIGUERILLO) y el 5 (ORGANOSINTETICOS + EXTRACTOS) fueron estadísticamente iguales, ejerciendo un mejor efecto en el control de la población de larvas de Epilachna varivestis, los tratamientos 2 (EXTRACTO DE FRUTOS DE CHILE) y 6 (PROGRAMA DE EXTRACTOS ALTERNADOS) fueron estadísticamente iguales y ejercieron un control intermedio en la población de larvas, el tratamiento 3 (EXTRACTO DE BULBOS DE AJO) resultó ser estadísticamente igual al testigo o sea que no ejerció ningún control con respecto a esta variable.

7.3 Rendimiento

Los resultados por tratamiento, repetición, totales y promedios de rendimiento en Kg/parcela neta y en Kg/Ha se presentan en los cuadros 24A y 25A.

A continuación se presenta el análisis de varianza para esta variable.

CUADRO 9 Análisis de varianza para la variable rendimiento expresada en Kg/parcela neta en el cultivo del frijol. Estanzuela, Joyabaj, Quiché. Junio-October 1992.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	Ftab 1%
Total	27	0.3316			
Bloques	3	0.0002	0.0547		
Tratamiento	6	0.3281	0.0002	273.50	4.01 **
Error	18	0.0033			

C.V. = 1.13 %

** = Altamente significativo

El análisis de varianza para el rendimiento, indicó que, estadísticamente existieron diferencias altamente significativas entre tratamientos, por lo que se realizó una prueba de Contrastes Ortogonales, para determinar con un mejor criterio cual de los tratamientos fue el mejor (Cuadro 10).

TOT. TRAT.	5.35	4.84	4.78	5.37	5.31	5.27	4.1	1	2	3	Sum.CiYi	r(Sum.Ci	2/3	gl	Fc	Ftab
SUB-HIP.	1	2	3	4	5	6	7	Sum.CiYi	(Sum.CiYi	r(Sum.Ci	2/3	gl	Fc	Ftab		
1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	6	-6.32	39.94	168	0.2377	1	1188.5	8.29 **		
2	-1	-1	-1	5	-1	-1	0	1.3	1.69	120	0.0141	1	70.5	8.29 **		
3	1	1	1	0	-4	1	0	-1	1	80	0.0125	1	62.5	8.29 **		
4	1	1	1	0	0	-3	0	-0.84	0.7056	48	0.0147	1	73.5	8.29 **		
5	2	-1	-1	0	0	0	0	1.08	1.1664	24	0.0486	1	243	8.29 **		
6	0	1	-1	0	0	0	0	0.06	0.0036	8	0.0005	1	2.5	8.29 NS		

** = Altamente Significativo

NS = No fue significativo

Sub-Hipotesis

1) T7 vs T1+T2+T3+T4+T5+T6

2) T4 vs T1+T2+T3+T6+T5

3) T1+T2+T3+T6 vs T5

4) T1+T2+T3 vs T6

5) T1 vs T2+T3

6) T2 vs T3

El análisis del cuadro 10 permite observar en el contraste 1, en el que se compara el testigo (ninguna aplicación) con los demás tratamientos, existieron diferencias altamente significativas en relación a esta variable, lo que nos indica que se obtienen mejores rendimientos con cualquiera de los controles (ver figura 4) y de no aplicarse cualquiera de estos la plaga podría desarrollarse libremente. En el contraste 2, en el que se comparó el programa de químicos organosintéticos con respecto a los demás tratamientos puede observarse que también existieron diferencias altamente significativas, ya que como lo muestra la figura 4 se obtuvo un rendimiento promedio de 1692.70 kg/Ha lo cual superó a los demás. En el contraste 3 se comparó la aplicación de extractos en forma individual y en programa con respecto al programa de químicos organosintéticos + extractos, existiendo también diferencias altamente significativas, ya que como puede observar en la figura 4 se obtuvo un rendimiento de 1588.53 Kg/Ha, resultando ser mejor que la aplicación de extractos de chile (insecticida de contacto) y de ajo (fagorepelente) con un rendimiento de 979.16 kg/Ha y 906.24 Kg/Ha respectivamente, pero resultó menos efectivo que el tratamiento de extracto de semilla de higuierillo (insecticida de ingesta), como puede observarse en la figura 4, alcanzó un rendimiento de 1677.08 Kg/Ha.

En el contraste 4, se comparó la aplicación de cada uno de los extractos en forma individual con respecto al programa de extractos, observándose diferencias altamente significativas, pues este resultó ser mejor que las aplicaciones de extractos de chile y de ajo individualmente, ya que el rendimiento como puede verse en la figura 4 fué de 1552.08 Kg/Ha, pero fué menor que el tratamiento donde se aplicó el extracto de semilla de higuierillo, lo cual nos comprueba que la semillas de higuierillo son dentro del tratamiento de extractos vegetales la mejor opción para controlar las poblaciones de Epilachna varivestis y Diabrotica sp. En el contraste 5 se comparó la aplicación de extracto de higuierillo con respecto a la aplicación de extractos de chile y ajo, todos en forma individual, volviéndose a observar una diferencia altamente significativa con relación a la variable en estudio.

En el contraste 6, se compararon los extractos de chile y ajo entre sí, pudiendo observarse que no existen diferencias significativas entre ambos, como puede observarse en la figura 4 el rendimiento con aplicación de extracto de chile es de 979.16 Kg/Ha y el de ajo es de 906.24 lo que los hace estadísticamente similares.

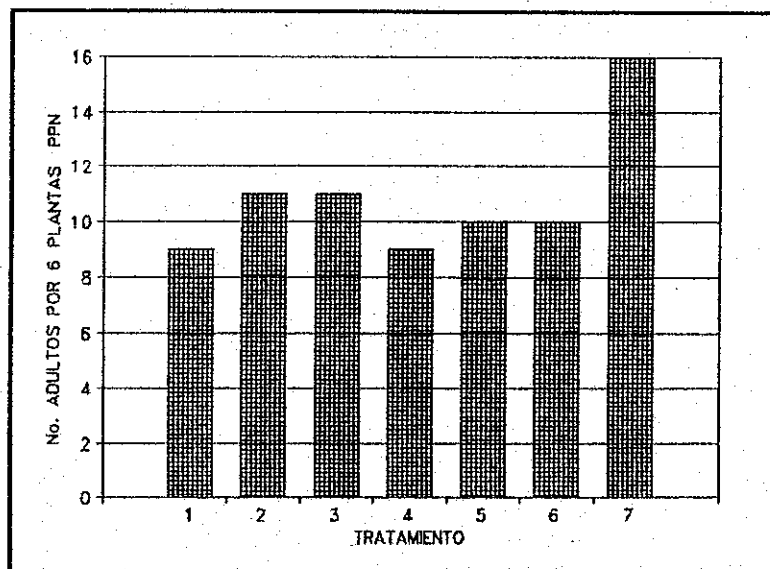


FIGURA 4 Efecto de los tratamientos evaluados sobre la población de adultos de *Diabrotica* sp. en el cultivo de frijol, Estanzuela, Joyabaj, Quiché. JUNIO-OCTUBRE 1992.

7.4 Análisis Económico

Con los rendimientos (Kg/Ha), los costos totales para cada tratamiento, precio de mercado del producto (Quetzales/Ha), se realizó un análisis de rentabilidad para cada tratamiento. Los costos de producción que variaron para cada tratamiento, se presentan en el cuadro 26A, el cálculo de los costos de producción que fueron similares para todos los tratamientos y los costos totales, se presentan en el cuadro 27A.

A continuación se presenta el análisis de rentabilidad para cada uno de los tratamientos evaluados.

CUADRO 11 Rentabilidad para cada uno de los tratamientos evaluados en el control Epilachna varivestis M. y Diabrotica sp en el cultivo de frijol (Phaseolus vulgaris L.). En Estanzuela Joyabaj, Quiché. JUNIO-OCTUBRE 1992.

Trat	Rend. Prom. Kg/Ha	Rend. Ajus. Kg/Ha	p/mercado Q/Ha	Benef Bruto Q/Kg	Costo Tot. Q/Ha	Ben. Netos Q/Ha	Rent. %
1	1666.66	1583.32	2.75	4354.13	2667.6	1686.6	63.2
2	979.16	930.20	2.75	2558.05	2337.9	220.1	9.42
3	916.66	870.82	2.75	2394.75	3437.6	1042.8	-30.0
4	1687.50	1603.12	2.75	4408.58	2791.0	1617.6	58.0
5	1583.33	1504.16	2.75	4136.44	2700.8	1435.6	53.2
6	1541.66	1464.58	2.75	4027.60	2673.2	1354.4	50.7
7	125.00	118.75	2.75	326.56	2252.2	1925.6	-85.5

Como se puede observar en el cuadro 11, el tratamiento que presentó una mayor rentabilidad fué el tratamiento 1 (Aplicación de extracto de semilla de higuerrillo) la cual fué de 63.20%; lo que indica que por cada cien quetzales que el agricultor invirtió en la producción de frijol, ganó Q. 63.20, mientras su rendimiento sea de 1583.32 Kgs/Ha y el precio de cada Kg en el mercado sea de Q. 2.75.

A este tratamiento le siguieron en orden de rentabilidad el tratamiento 4 (Programa de insecticidas organosintéticos) con una rentabilidad de 58%; el tratamiento 5 (Programa de químicos organosintéticos+ extractos) con una rentabilidad de 53.20%; el tratamiento 6 (Programa de extractos alternados) con una rentabilidad de 50.66%; el tratamiento 2 (Extracto de chile) con una rentabilidad de 9.42%. El tratamiento 3 (extracto de bulbos de ajo) mostró una rentabilidad negativa de 30% debido principalmente al elevado costo del ajo en el mercado y poco control de la población de insectos plaga.

El costo de producción del cultivo de frijol, al utilizar insecticidas organosintéticos y el control de insectos biológico en el cultivo de frijol, se comparó con el tratamiento 1 (APLICACION DE EXTRACTO DE BULBOS DE AJO) fue mayor que cuando se utilizaron extractos vegetales.

El tratamiento que presentó una mayor rentabilidad fue el tratamiento 1 (APLICACION DE EXTRACTO DE SEMILLA DE HIGUERRILLO).

8. CONCLUSIONES

- 8.1 Todos los tratamientos evaluados para el control de adultos y larvas de Epilachna varivestis M. así como adultos de Diabrotica sp., en el cultivo de frijol a excepción del tratamiento 3 (APLICACION DE EXTRACTOS DE BULBOS DE AJO) produjeron un incremento significativo en cuanto al rendimiento, en relación al testigo.
- 8.2 De los extractos vegetales evaluados, resultó ser el mejor el extracto de semillas de higuerrillo.
- 8.3 Los tratamientos 1 (EXTRACTO DE SEMILLA DE HIGUERILLO) y 4 (PROGRAMA DE INSECTICIDAS ORGANOSINTETICOS) resultaron ser estadísticamente iguales y los más efectivos para el control de Epilachna varivestis M. y Diabrotica sp. en cualquiera de sus estados de desarrollo evaluados.
- 8.4 El costo de producción del cultivo de frijol, al utilizar insecticidas organosintéticos para el control de insectos defoladores en el cultivo de frijol a excepción del tratamiento 3 (APLICACION DE EXTRACTO DE BULBOS DE AJO) fué mayor que cuando se utilizaron extractos vegetales.
- 8.5 El tratamiento que presentó una mayor rentabilidad fué el tratamiento 1 (APLICACION DE EXTRACTO DE SEMILLAS DE HIGUERILLO).

9. RECOMENDACIONES

Con base a los resultados presentados para cada una de las variables estudiadas y el análisis económico, se recomienda lo siguiente:

- 9.1 Utilizar para el control de insectos defoliadores en el cultivo de frijol, cualquiera de los extractos evaluados en la presente investigación con excepción del extracto de bulbos de ajo.
- 9.2 Utilizar los extractos vegetales como insecticidas, en un programa de aplicaciones, con el objeto de que los insectos defoliadores del cultivo de frijol no se hagan resistentes a estos en un corto plazo.
- 9.3 Al hacer aplicaciones de insecticidas con extractos vegetales, se deberán tomar las precauciones técnicas necesarias, ya que también son productos tóxicos.
- 9.4 Darle continuidad a la presente tesis, realizando estudios del contenido químico del chile y de higuerrillo.

10. BIBLIOGRAFIA

1. ARREAGA, H. s.f. Conocimientos, casuística y hallazgos anatómopatológicos derivados de las intoxicaciones por plaguicidas. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas. p. 6-11.
2. BARFIELD, C.S. 1986. El muestreo en el manejo integrado de plagas. In Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Ed. por K.L. Andrews J.R. Quezada. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, Depto. de Protección Vegetal. p. 46-47.
3. CASTAÑEDA, O. 1992. El uso de plaguicidas en Guatemala y su impacto en el medio ambiente. Guatemala, Helvetas. p. 19-28.
4. CREMLYN, R. 1982. Plaguicidas modernos y su acción química. México D.F., Limusa. p. 10
5. CRUZ, J.E. 1989. Evaluación de extractos de higuierilla (Ricinus communis L.) y manzanita (Arctostaphylos pungens) para el control de la conchuela del frijol. Tesis Mag. Sc. México, Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento de parasitología Agrícola. p. 132-137.
6. CRUZ J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
7. ELIAS, G. 1971. Posibilidades en el mejoramiento técnico de frijol y su contribución a elevar el nivel de la dieta centroamericana. En Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (17, 1971, Panamá). Frijol. Panamá, IICA. p. 30-31.
8. FEINSTEIN, L. 1970. Los insecticidas vegetales. Trad. por Julio Martinez. 3 ed. México, D.F., Trillas. 87 p.
9. FREIRE, M.V. 1988. Evaluación de extractos vegetales para el control de mosca blanca (Bemisia tabaci) en el cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris) bajo condiciones del invernadero de la FAUSAC, Guatemala. Tesis Químico Biológico. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 75 p.

10. LAGUNES, T. 1987. Extractos acuosos y polvos vegetales con propiedades insecticidas. México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. 75 p.
11. MANSILLA, D. 1980. Determinación del grado de contaminación de la leche humana en Guatemala, con insecticidas organoclorados persistentes. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 43-58.
12. MASSAYA, P. 1984. La situación del cultivo de frijol en Guatemala. En Curso Internacional sobre Investigación y Producción de frijol (1., 1984, Jutiapa, Gua.). Investigación y producción de frijol. Guatemala, ICTA. p. 11-31
13. METCALF, C.; FUNT, E. 1981. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control. Trad. por Alonso Blackaller Valdez. México, CECSA. 1208 p.
14. MORALES, H. et al. Evaluación de un extracto acuoso de semillas de neem (Azadirachta indica) sobre mosca blanca (Bemisia tabaci) en plantas de algodón y okra. Guatemala, Universidad del Valle de Guatemala.

sin publicar
15. MUNCH, E.L. 1988. Plantas con propiedades plaguicidas. In Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Ed. por K.L. Andrews y J.R. Quezada. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, Depto. de Protección Vegetal. p. 112-125.
16. PHILBRICK, H. 1980. El libro de los insectos; control inofensivo de insectos. Trad. por Marino A. México, CECSA. 119 p.
17. SALGUERO, V. 1984. La situación del cultivo del frijol. Guatemala, ICTA. p. 113 - 134.
18. SOLORZANO, R. 1989. Introducción a las granjas permaculturales. Guatemala, ALTERTEC. 49 p.
19. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado. Guatemala, Ed. José Pineda Ibarra. 1000 p.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Vertical line on the left side of the page.



11. APENDICE

FIGURA 5A CROQUIS DE CAMPO Y DISTRIBUCION DE LAS
UNIDADES EXPERIMENTALES

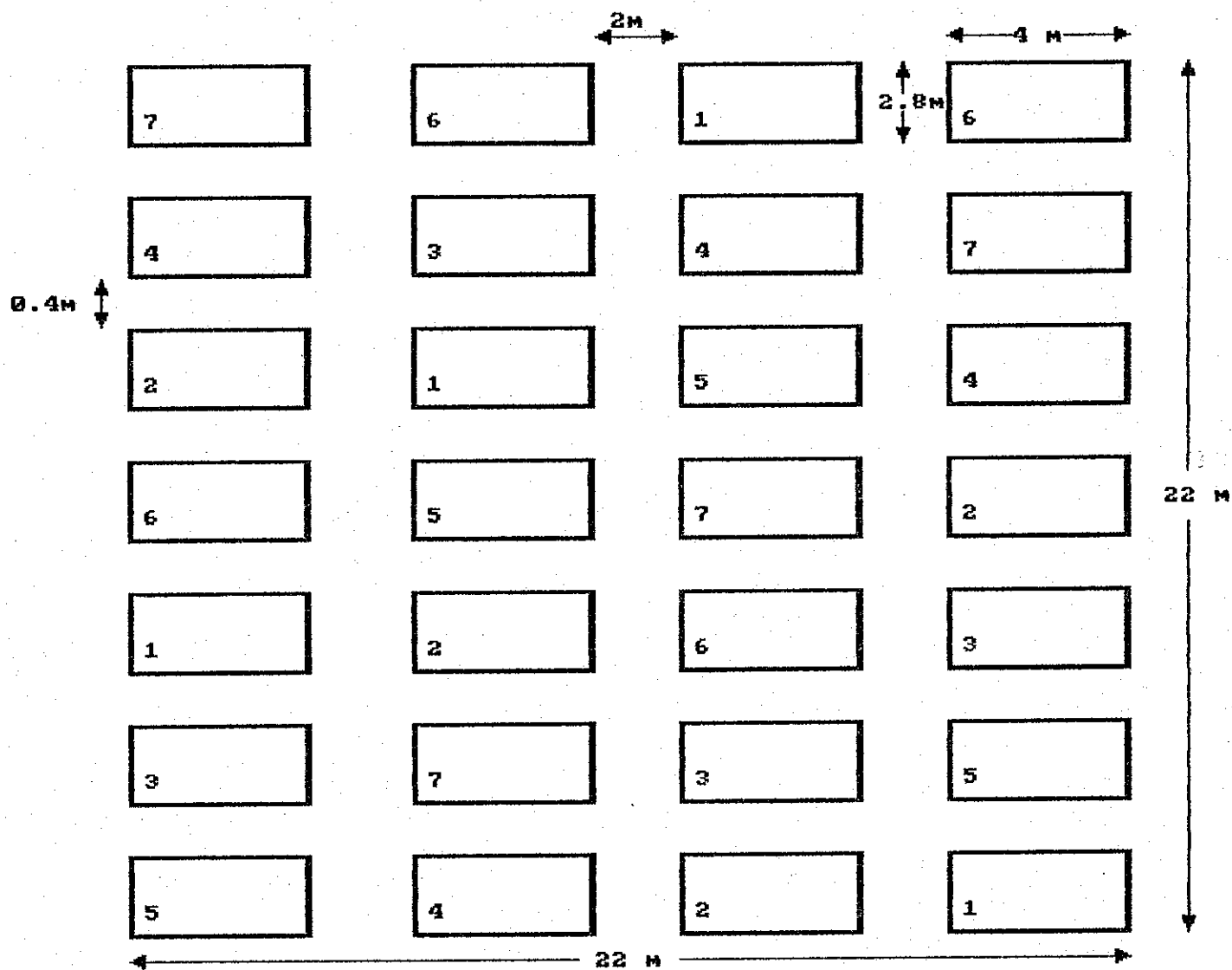
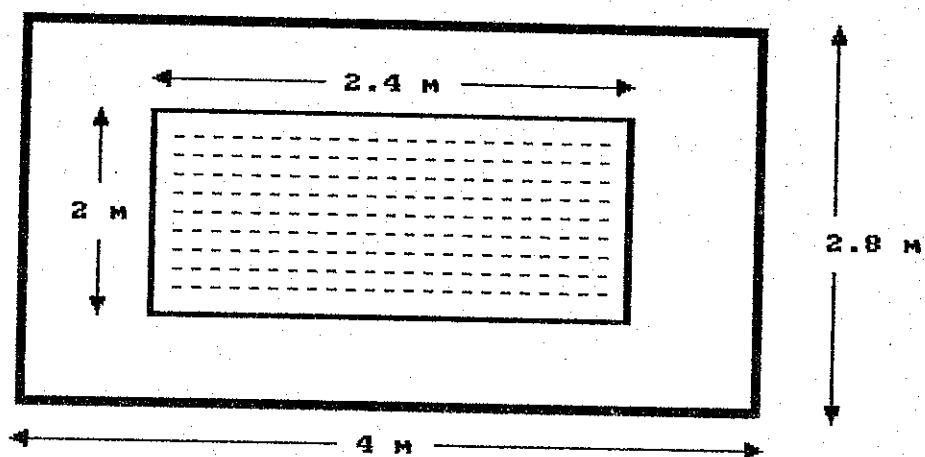


FIGURA 6A PARCELA BRUTA Y PARCELA NETA

- PARCELA BRUTA: 11.2 Metros cuadrados
- PARCELA NETA: 4.8 Metros cuadrados

CUADRO 12A Descripción del tratamiento 1 para el control de insectos defoliadores en el cultivo de frijol, Estanzuela, Joyabaj, Quiché. Junio-Octubre 1992

No. DE APLICAC.	Kg. DE SEMILLA HIGUERILLO	LITROS DE ACEITE	Kg DE JABON DETERGENTE	LITROS DE AGUA
	44.80 m* Ha	44.80 m* Ha	44.80 m* Ha	44.80 m* Ha
1	0.036 8.04	0.0012 0.27	0.0012 0.27	1.20 267.85
2	0.048 10.71	0.0016 0.36	0.0016 0.361	1.60 357.14
3	0.054 12.05	0.0018 0.40	0.0018 0.40	1.80 401.79
4	0.060 13.40	0.0020 0.44	0.0020 0.44	2.00 446.43
TOTAL	0.198 44.20	0.0066 1.47	0.0066 1.47	6.60 1473.21

Kg = Kilogramos

m* = metros cuadrados

44.80 m* = Area de aplicación

CUADRO 13A Descripción del tratamiento 2 para el control de insectos defoliadores en el cultivo de frijol, Estanzuela, Joyabaj, Quiché. Junio-Octubre 1992

No. DE APLICAC.	Kg. DE FRUTOS DE CHILE	LITROS DE ACEITE	Kg DE JABON DETERGENTE	LITROS DE AGUA
	44.80 m* Ha	44.80 m* Ha	44.80 m* Ha	44.80 m* Ha
1	0.0048 1.07	0.0012 0.27	0.0012 0.27	1.20 267.85
2	0.0064 1.42	0.0016 0.36	0.0016 0.361	1.60 357.14
3	0.0072 1.60	0.0018 0.40	0.0018 0.40	1.80 401.79
4	0.0080 1.78	0.0020 0.44	0.0020 0.44	2.00 446.43
5	0.0080 1.78	0.0020 0.44	0.0020 0.44	2.00 446.43
TOTAL	0.0344 7.65	0.0086 1.91	0.0086 1.91	8.60 1919.64

Kg = Kilogramos

m* = metros cuadrados

44.80 m* = Area de aplicación

CUADRO 14A Descripción del tratamiento 3 para el control de insectos defoliadores en el cultivo de frijol, en Estanzuela, Joyabaj, Quiché. Junio-Octubre 1992

No. DE APLICAC.	Kg. DE BULBOS DE AJO		LITROS DE ACEITE		Kg DE JABON DETERGENTE		LITROS DE AGUA	
	44.80 m* HA		44.80 m* Ha		44.80 m* Ha		44.80 m* Ha	
1	0.0240	5.36	0.0012	0.27	0.0012	0.27	1.20	267.85
2	0.0320	7.14	0.0016	0.36	0.0016	0.36	1.60	357.14
3	0.0360	8.03	0.0018	0.40	0.0018	0.40	1.80	401.79
4	0.0400	8.93	0.0020	0.44	0.0020	0.44	2.00	446.43
5	0.0400	8.93	0.0020	0.44	0.0020	0.44	2.00	446.43
TOTALES	0.1720	38.40	0.0086	1.91	0.0086	1.91	8.60	1919.64

Kg = Kilogramos

m* = metros cuadrados

44.80 m* = Area de aplicación

Cuadro 15A Descripción del tratamiento 4 para el control de insectos defoliadores en el cultivo de frijol, Estanzuela, Joyabaj, Quiché. Junio-Octubre 1992.

No. DE APLICACIONES.	LITROS DE PRODUCTO		LITROS DE ADHERENTE		LITROS DE AGUA	
	44.80 m* HA		44.80 m* Ha		44.80 m* Ha	
1. ENDOSULF.	0.0020	0.44	0.0009	0.20	1.20	267.85
2. DELTAMET.	0.0013	0.28	0.0012	0.27	1.60	357.14
3. ENDOSULF.	0.0030	0.66	0.0014	0.30	1.80	401.79
4. DELTAME.	0.0016	0.35	0.0015	0.33	2.0	446.43
TOTAL ENDOS.	0.050	1.10	0.0023	0.50	3.0	669.64
TOTAL DELTA.	0.0029	0.63	0.0027	0.60	3.60	803.57
TOTALES	0.0079	1.73	0.0050	1.10	6.60	1473.21

Kg = Kilogramos

m* = metros cuadrados

44.80 m* = Area de aplicación

CUADRO 16A Descripción del tratamiento 5 para el control de insectos defoliadores en el cultivo de frijol, Estanzuela, Joyabaj, Quiché. Junio-Octubre 1992

No. DE APLICACIONES.	lt O Kg DE PRODUCTO	LITROS DE ACEITE	Kg DE JABON DETERGENTE	LITROS DE ADHERENTE	LITROS DE AGUA
	44.80 m* HA	44.80 m* Ha	44.80 m* Ha	44.8 m* Ha	44.8m* Ha
1. ENDOSULF.	0.0020lt 0.44lt	0.0012 0.27	0.0012 0.27	0.0009 0.20	1.2 267.85
2. HIGUERILLO	0.048Kg 0.32lt	0.0016 0.36	0.0016 0.361.6		1.6 446.43
3. DELTAMET.	0.0014lt 0.32lt	0.0018 0.40	0.0018 0.40	0.0014 0.30	1.8 401.79
4. CHILE	0.0080Kg 1.78Kg	0.0020 0.44	0.0020 0.44		2.0 446.43

Kg = Kilogramos

m* = metros cuadrados

44.80 m* = Area de aplicación

CUADRO 17A Descripción del tratamiento 6 para el control de insectos defoliadores en el cultivo de frijol. Estanzuela Joyabaj, Quiché. Junio-Octubre 1992.

No. DE APLICAC.	Kg. DE PRODUCTO	LITROS DE ACEITE	Kg DE JABON DETERGENTE	LITROS DE AGUA
	44.80 m* HA	44.80 m* Ha	44.80 m* Ha	44.80 m* Ha
1. HIGUERILLO	0.036 8.04	0.0012 0.27	0.0012 0.27	1.20 267.85
2. CHILE	0.0064 1.42	0.0016 0.36	0.0016 0.361	1.60 357.14
3. AJO	0.0360 8.03	0.0018 0.40	0.0018 0.40	1.80 401.79
4. HIGUERILLO	0.060 13.40	0.0020 0.44	0.0020 0.44	2.00 446.43
TOTALES	0.1384 30.90	0.0066 1.47	0.0066 1.47	6.60 1473.21

Kg = Kilogramos

m* = metros cuadrados

44.80 m* = Area de aplicación

CUADRO 18A Población promedio de adultos de *Epilachna varivestis* M. por parcela neta en el tratamiento testigo, en el cultivo de frijol. Estanzuela, Joyabaj, Quiché. Junio-Octubre 1992.

MUESTREO	BLOQUES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	1	1	0	2
4	1	2	0	1	4
5	3	1	1	1	6
6	2	2	3	1	8
7	1	1	4	2	8
8	3	3	2	2	10
9	1	4	3	3	11
10	3	2	4	2	11
11	5	3	4	3	15
12	5	4	6	3	18
13	4	3	6	5	18
14	4	3	2	6	15
15	2	2	4	2	10
16	2	1	3	1	7
TOTAL	36	32	43	32	143

CUADRO 19A Población promedio de adultos de *Epilachna varivestis* M. en seis plantas por parcela neta en el tratamiento testigo, en el cultivo de frijol. Estanzuela, Joyabaj, Quiché. Junio-Octubre 1992.

TRAT.	BLOQUES				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
1	48	38	44	48	178	45
2	73	68	71	71	283	71
3	69	84	90	83	326	82
4	35	42	49	44	170	43
5	67	42	43	48	200	50
6	53	52	61	66	232	58
7	216	192	258	192	858	214
TOTALES	561	518	616	552	2247	

CUADRO 20A Resultados organizados para adultos de *Diabrotica* sp. por parcela neta en el tratamiento testigo, en el cultivo de frijol. Estanzuela, Joyabaj, Quiché. Junio-Octubre 1992.

MUESTREO	BLOQUES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	1
5	0	0	1	0	1
6	0	0	1	0	1
7	1	1	0	0	2
8	0	1	0	1	2
9	1	1	0	1	3
10	0	0	1	0	1
11	1	1	0	0	2
12	0	0	0	0	0
13	0	0	0	1	1
14	0	1	0	1	2
15	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0
TOTAL	3	6	3	4	16

CUADRO 21A Resultados organizados para adultos de *Diabrotica* sp. por parcela neta en cada tratamiento, en el cultivo de frijol. Estanzuela, Joyabaj, Quiché. Junio-Octubre 1992

TRAT.	BLOQUES				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
1	11	10	7	9	37	9.25
2	12	9	11	12	44	11
3	12	10	10	12	44	11
4	10	9	9	8	36	9
5	11	7	10	12	40	10
6	10	10	9	11	40	10
7	18	36	18	24	96	24
TOTALES	84	91	74	88	337	

CUADRO 22A Resultados organizados para larvas de *Epilachna varivestis* M. por parcela neta en el tratamiento testigo, en el cultivo de frijol. Estanzuela, Joyabaj, Quiché. Junio-Octubre 1992.

MUESTREO	BLOQUES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0
5	3	2	2	1	8
6	2	3	4	2	11
7	2	2	6	1	11
8	4	3	2	5	14
9	5	4	5	2	16
10	1	6	4	6	17
11	3	7	6	8	24
12	8	4	3	6	21
13	5	4	3	3	15
14	3	3	5	2	13
15	3	3	3	1	10
16	2	1	3	1	7
17	2	0	2	0	4
18	0	1	1	0	2
19	0	0	0	0	0
TOTAL	43	43	49	38	173

BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 Biblioteca Central

CUADRO 23A Resultados organizados para larvas de *Epilachna varivestis* M. por parcela neta da tratamiento, en el cultivo de frijol Estanzuela, Joyabaj, Quiché. Junio-Octubre 1992.

TRATAMIEN.	BLOQUES				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
1	41	34	44	35	154	39
2	71	63	67	67	268	67
3	74	81	70	88	313	78
4	34	27	36	31	128	32
5	53	48	31	47	179	45
6	51	56	63	57	227	57
7	258	258	294	228	1038	260
TOTALES	582	567	605	553		

CUADRO 24A Resultados organizados para la variable rendimiento en Kg/Ha por parcela neta en cada tratamiento para el cultivo de frijol. Estandzuela, Joyabaj, Quiché. Junio-Octubre 1992.

TRAT.	BLOQUES				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
1	0.8	0.78	0.76	0.85	3.19	0.8
2	0.46	0.5	0.48	0.44	1.88	0.47
3	0.45	0.38	0.44	0.47	1.74	0.44
4	0.86	0.8	0.78	0.81	3.25	0.81
5	0.8	0.77	0.73	0.75	3.05	0.76
6	0.76	0.78	0.72	0.72	2.98	0.74
7	0.07	0.04	0.08	0.05	0.22	0.06
TOTALES	4.2	4.08	3.99	4.09	16.31	

CUADRO 25A Resultados organizados para la variable rendimiento en Kg/Ha en cada tratamiento para el cultivo de frijol. Estandzuela, Joyabaj, Quiché. Junio-Octubre 1992

TRAT.	BLOQUES				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
1	1666.66	1625	1645.83	1770.83	6708.32	1677.08
2	958.33	1041.66	1000	916.66	3916.65	979.16
3	937.5	791.66	916.66	979.16	3624.98	906.24
4	1791.66	1666.66	1625	1687.5	6770.82	1692.7
5	1666.66	1604.16	1520.83	1562.5	6354.15	1588.53
6	1583.33	1625	1500	1500	6208.33	1552.08
7	104.16	83.33	166.66	104.16	583.31	145.82
TOTALES	4.2	4.08	3.99	4.09	16.31	

CUADRO 26A Costos que varían para cada tratamiento para el control de insectos defoliadores en el cultivo de frijol. En Estanduela Joyabaj, Quiché. Junio-Octubre 1992

RUBRO INSECTICIDA Y/O EXTRACTO VEGETAL	CANTIDAD lt/Ha HECTAREA	COSTO UNITARIO Q	COSTO POR CADA TRATAMIENTO EN Q/Ha						
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
ENDOSULFAN T4	1.1	66.53				73.18			
T5	0.44	66.53					29.47		
DELTAMETRINA T4	0.63	96.00				60.48			
T5	0.32	96.00					30.82		
HUIGUERILLO T1	44.2								
T5	10.71								
T6	21.44								
CHILE T2	7.65	3.00		22.95					
T5	1.78	3.00					5.39		
T6	1.42	3.00						4.26	
BULBOS DE AJO T3	38.4	3.60			138.24				
T6	8.03	3.60						28.90	
ADHERENTE T4	1.1	20.00				22.00			
T5	0.5						10.00		
ACEITE T1, T6	1.47	6.00	8.82						8.82
T2, T3	1.91			11.46	11.46				
T5	0.44						12.84		
JABON (T1, T6)	1.47	6.00	8.09						8.09
T2, T3	1.91			10.50	10.50				
T5	0.44						2.42		
MANO DE OBRA									
REPARACION T1	44.2	0.65	28.73						
T2	7.65	0.65		5.00					
T3	38.4				25.00				
T5	13.25						18.61		
T6	30.9	66.53						20.08	
APLIC. T1, T4, T6	97.3	1.00	97.30				97.30		97.30
T2, T3	126.8			126.80	126.80				
T5	97.3						76.75		
COSECHA		0.11	174.17	102.32	95.79	176.34	165.46	161.10	13.06
APORREADO Y SECAD		0.03	49.99	29.37	27.50	50.62	47.50	46.24	3.75
TRANSPORTE		0.02	33.33	19.58	17.42	33.75	31.66	30.83	2.50

Costos producción para los tratamientos evaluados en el control de insectos defoliadores en el cultivo de frijol. En Estanzuela, Joyabaj, Quiché, Junio-Octubre 1992

RUBRO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO Q	COSTO POR CADA TRATAMIENTO EN Q/Ha														
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7								
I. COSTOS DIRECTOS																	
a. SEMILLA	51.54 Kg	3.30	170.08	170.08	170.08	170.08	170.08	170.08	170.08	170.08	170.08	170.08	170.08	170.08	170.08	170.08	170.08
b. FERT. UREA	61.84 Kg	1.54	95.23	95.23	95.23	95.23	95.23	95.23	95.23	95.23	95.23	95.23	95.23	95.23	95.23	95.23	95.23
20-20-0	154.42 Kg		231.63	231.63	231.63	231.63	231.63	231.63	231.63	231.63	231.63	231.63	231.63	231.63	231.63	231.63	231.63
c. INSECTICIDA	CUA. 12 APE		142.94	176.71	312.00	252.96	186.30	167.45	0.00								
d. MANO DE OBRA																	
1. PREP. DE TERRENO	23 JORNAL	10.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00
2. SIEMBRA	23 JORNAL	10.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00
3. LIMPIAS	34 JORNAL	10.00	340.00	340.00	340.00	340.00	340.00	340.00	340.00	340.00	340.00	340.00	340.00	340.00	340.00	340.00	340.00
4. FERTILIZACION	23 JORNAL	10.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00	230.00
5. COSECHA	11 JORNAL	10.00	174.17	102.32	95.79	176.34	165.46	161.10	13.06								
6. APORREADO/SECADO		0.03/Kg	49.99	29.37	27.3	50.62	47.5	46.24	3.75								
7. TRANSPORTE		0.02/Kg	33.33	19.58	17.42	33.75	31.66	30.83	2.5								
TOTAL C. DIRECTOS			1927.37	1624.92	1979.65	2040.61	1957.86	1932.56	1546.25								
II. COSTOS INDIRECTOS																	
RENTA DE TIERRA			566.75	566.75	566.75	566.75	566.75	566.75	566.75	566.75	566.75	566.75	566.75	566.75	566.75	566.75	566.75
ADM. 1% S/C/DIRECTOS			19.27	16.25	19.8	20.41	19.58	19.33	15.46								
FINANCIEROS 8% S/C/D			154.19	130.00	158.37	163.25	156.63	154.60	123.70								
TOTAL C. INDIRECTOS			740.21	713.00	742.92	750.41	742.96	740.68	705.91								
COSTO TOTAL			2667.58	2337.92	3437.57	2791.02	2700.82	2673.24	2252.16								



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

Ref. Sem.005-96

LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE EXTRACTOS VEGETALES E INSECTICIDAS ORGANOSINTETICOS PARA EL CONTROL DE INSECTOS DEFOLIADORES EN EL CULTIVO DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) EN ESTANZUELA, JOYABAJ, QUICHE".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: AXEL HUMBERTO LOPEZ ANZUETO

CARNET No. 8510244

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Marco Tulio Aceituno
 Ing. Agr. Salvador Sánchez (QEPD)
 Ing. Agr. Filadelfo Guevara

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

Ing. M.Sc. Samuel Córdova
 ASESOR

Ing. M.Sc. Marcelino Herrera de León
 DIRECTOR DEL IIA. a.i.



I M P R I M A S E

Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
 DECANO

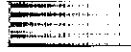


cc:Control Académico
 Archivo

APARTADO POSTAL 1545 • 01091 GUATEMALA, C. A.

MH/prr.

TELEFONO: 769794 • FAX: (5022) 769770



Vertical text on the right edge of the page, possibly a page number or margin indicator.