



ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO RURAL

EVALUACION DE EXTRACTOS VEGETALES PARA EL CONTROL DE
PLAGAS DEL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)
(Estudio de campo con pequeños productores y estudio de invernadero)

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero Agrónomo en el grado académico de licenciatura

Por

José Adrián Mendoza Rodríguez

Honduras, 26 de abril de 1997

Este documento es fruto de los esfuerzos y los recursos aportados por muchas personas e instituciones. Debido a ello, su contenido no pertenece a nadie en particular: es un patrimonio de la humanidad, la cual debe compartirlo y beneficiarse de él en el presente y el futuro.

Por esta razón el autor concede a cualquier persona física o jurídica permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos.



José Adrián Mendoza Rodríguez

Zamorano, Honduras, 26 de abril de 1997

DEDICATORIA

A mis padres José Adrián Mendoza y Silvia Esperanza Rodríguez de Mendoza, quienes siempre han confiado en mí. Sus sacrificios y esfuerzos no han sido en vano.

A mis hermanos; Norman Nicolas, Oscar Adolfo, Pastora Betsabé, Juan Carlos y Lourdes Otilia, ejemplos de bondad y buena voluntad.

A todos aquellos que trabajan fervientemente por el desarrollo de nuestra América Latina y creen en un futuro de mayor justicia y equidad en nuestras sociedades.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por iluminar siempre mi camino.

A mi familia, por el amor, apoyo y aliento permanente para alcanzar mis metas.

A mis compañeros de lucha de los años en la EAP, por su amistad y por permitirme cultivar la esperanza de que el desarrollo de nuestra América Latina es posible porque contamos con gente valiosa.

A mis profesores de todos estos años en la EAP, por transmitirme sus conocimientos y brindarme su consejo y orientación dentro y fuera de los aspectos académicos.

Un agradecimiento muy especial a mis asesores de tesis: Ing. Mario Bustamante, Ing. Santos Nuñez y Dra. Susanne Scholaen, por el apoyo, colaboración y orientación en la realización de este trabajo.

Al Dr. Armando Medina, por su amistad y apoyo.

Al personal del DDR por colaborar conmigo durante mi estadía en el PIA.

A los amigos que me ayudaron en la realización del trabajo de campo.

A los Sres. Dago Zavala, Reynaldo González y Juancito Mejía, por su desinteresada colaboración para la realización del estudio y su sincera amistad.

Al proyecto EAP-RFA y a la EAP por contribuir al financiamiento de mis estudios en el Programa de Ingeniería.

Al Programa de Sanidad Vegetal de la **Cooperación Técnica** República Federal de **Alemania** por el financiamiento de la tesis, y a su equipo de trabajo por el apoyo brindado.

A Lina Betsabé, por alegrarme la vida, por devolverme la confianza y por ser una razón importante entre las que me impulsan a mejorar cada día.

A todas aquellas personas que de alguna manera contribuyeron a enriquecer mi crecimiento profesional y personal, por estar presentes y regalarme algo de su propia experiencia de la vida, muy valiosa por ser única.

INDICE

PORTADILLA	i
DERECHOS DE AUTOR	ii
APROBACION	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
INDICE	vi
INDICE DE CUADROS	vii
INDICE DE FIGURAS	viii
INDICE DE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. Importancia, producción y consumo del frijol en Honduras	3
2.2. Principales plagas invertebradas que atacan al frijol en Honduras	3
2.3. Tácticas usadas en el manejo de plagas del frijol	5
2.4. Los plaguicidas botánicos como alternativa de control viable	6
2.4.1. El enfoque de sostenibilidad	6
2.4.2. El conocimiento campesino	6
2.4.3. Implicaciones económicas y aceptación del uso de botánicos	7
2.5. Efecto de los extractos botánicos sobre la plaga insectil	7
2.6. Identificación de las plantas usadas para los extractos acuosos	8
III. MATERIALES Y METODOS	11
3.1. EN CONDICIONES DE CAMPO	11
3.1.1. Ubicación de los ensayos	11
3.1.2. Selección de los productores	11
3.1.3. Diseño experimental	11
3.1.4. Los tratamientos	12
3.1.5. Procedimiento de preparación de los extractos acuosos	12
3.1.6. Muestreo	12
3.2. EN CONDICIONES DE INVERNADERO	13
3.2.1. Los tratamientos	13
3.2.2. Plantas de cultivo	14
3.2.3. Preparación de los extractos acuosos	14
3.2.4. Pasos en el método de residuo de la hoja	14
3.2.5. Recolección de datos	14
3.3. ANALISIS ESTADISTICO	15
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	16
V. CONCLUSIONES	21
VI. RECOMENDACIONES	22
VII. BIBLIOGRAFIA	24
VIII. ANEXOS	27
Datos Bibliográficos	29

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Descripción y características de las plantas en estudio.	9
Cuadro 2.	Sobrevivencia de crisomélidos por planta, y ninfas y adultos de lorito verde por hoja trifoliada. Promedio de 4 repeticiones.	17
Cuadro 3.	Vainas por planta, granos por vaina y rendimiento. Promedio de 4 repeticiones.	19
Cuadro 4.	Porcentajes de mortalidad de <i>Bemisia tabaci</i> por plato petri.	20

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Porcentaje de mortalidad de <i>Bemisia tabaci</i> por cada tratamiento.....	20
-----------	---	----

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Pasos para la preparación de los extractos acuosos	27
Anexo 2.	Diagrama de la metodología de residuo foliar	28

RESUMEN

De octubre de 1996 a enero de 1997 se realizó un estudio en el cultivo del frijol en el municipio de San Matías, departamento de El Paraíso con los siguientes objetivos: 1) evaluar y documentar bajo condiciones de campo, el efecto de las aplicaciones de los extractos acuosos vegetales, sobre lorito verde y crisomélidos en frijol, y 2) evaluar y documentar bajo condiciones de invernadero, el efecto de las aplicaciones de los extractos acuosos vegetales, sobre adultos de mosca blanca en frijol. Los tratamientos evaluados fueron extractos acuosos de las plantas Palo de chinche (*Trichilla americana* Sessé & Moc.), Maguelillo (*Agave seemanniana* Jacobi.), Ipasina (*Petiveria alliacea* L.), Madreado (*Gliricidia sepium* Steud.), solos y combinados, el insecticida Thiodan y agua. Se usó un diseño de bloques completos al azar en un área de 960 m². Se realizaron conteos de adultos de crisomélidos (*Diabrotica spp.* y *Cerotoma spp.*) y ninfas y adultos de lorito verde (*Empoasca kraemeri*.) antes, uno y dos días después de las aplicaciones. En adición se evaluaron los mismos tratamientos en condiciones de invernadero exclusivamente para mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn). Ninguno de los extractos acuosos ejerció control sobre crisomélidos, ninfas y adultos de lorito verde y mosca blanca. El insecticida Thiodan fue efectivo en el control ninfas de lorito verde y mosca blanca. Ninguna de los tratamientos mostró diferencia en rendimiento; sin embargo el extracto acuoso de madreado fue el que mayor rendimiento produjo. Con los resultados obtenidos en este trabajo y bajo las condiciones observadas, se considera recomendable continuar usando el extracto acuoso de madreado para incrementar significativamente los rendimientos de frijol a nivel de área; y seguir utilizando el insecticida Thiodan dentro del contexto de Manejo Integrado de Plagas (MIP) como una herramienta de última oportunidad en la lucha contra los insectos plagas del frijol.

I. INTRODUCCION

El grano del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es un componente esencial, y una de las principales fuentes de proteína en la dieta tradicional de la mayoría de la población hondureña. En este país, el cultivo de dicho grano es una actividad tradicional, de gran arraigo cultural, ejercida de generación en generación, principalmente por pequeños y medianos productores.

Este cultivo es afectado por lluvias insuficientes, baja fertilidad y una gran variedad de plagas que reducen su rendimiento en las distintas zonas frijoleras del país. En algunos casos ha comprobado que los insectos son los factores limitantes más importantes, debido a que causan daños significativos, y su control frecuentemente resulta en ganancia económica (Andrews y Quezada, 1989). Algunas de las plagas insectiles que causan más daño al frijol actualmente son la mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.), lorito verde (*Empoasca kraemeri* Ross y Moore) y crisomélidos (*Diabrotica* spp. y *Cerotoma* spp). De estas la mosca blanca es la de mayor importancia por la transmisión de geminivirus, causando a nivel nacional pérdidas hasta de 70 % (Oviedo, 1996).

Para regular las poblaciones de estos insectos plaga, aún existiendo diversas alternativas de manejo, los productores hacen uso del control químico como única alternativa para aumentar significativamente los rendimientos del frijol. Esta dependencia química que se genera, los altos costos de los insecticidas y el mal uso de estos, da como resultado aumento en los costos de producción, peligro a la salud, residuos en alimentos, impacto sobre los enemigos naturales y contaminación del ambiente.

Esta situación tan problemática ha inducido a que los productores de frijol del municipio de San Matías, en el departamento de El Paraíso, se interesen en el uso de extractos de plantas que se encuentran en la zona, para el control de plagas. El control natural que dichos productores están utilizando, es la mezcla de los extractos de las plantas: Palo de chinche (*Trichilia americana* Sessé & Moc., Pennington.), Maguelillo (*Agave seemanniana* Jacobi, Abh. Schles.), Ipasina (*Petiveria alliacea* L.) y Madreado (*Gliricidia sepium* Steud.), con las cuales según ellos han obtenido resultados positivos y una producción satisfactoria. (SRN/SAVE-GTZ/COSECHA, 1996).

Toda esta información sobre los resultados obtenidos con el uso de ciertos extractos acuosos vegetales tiene su lógica productiva, pero es muy subjetiva, escasa en aspectos específicos y carece de argumentos teórico-práctico-analíticos que la validen.

De acuerdo a Bustamante (1996)¹, al hacer uso de insecticidas botánicos y evaluar sus efectos pueden darse las siguientes situaciones:

- No existe control porque no hay presencia de plaga insectil.
- No existe control. Existe plaga, pero como el agricultor no usa insecticidas sintéticos los enemigos naturales realizan control natural.
- Hay control por repelencia, olor o cambio de color en la planta; para el caso en estudio ¿Control por la mezcla o por alguna planta específica?
- Hay control matando adultos y estados inmaduros por diversos mecanismos de acción.

Es importante hacer notar que tampoco existen dosis validadas para recomendar, debido a que el agricultor la mayoría de las veces usa medidas relacionadas con el volumen que capta en la mano. Por lo tanto para poder generalizar y divulgar esta práctica cultural sostenible, como una alternativa verdaderamente efectiva, económica y aceptable para pequeños y medianos productores, es urgente que un estudio para evaluar el nivel de efectividad de los extractos acuosos vegetales, a nivel de campo, sea implementado.

Es necesario, también, realizar una evaluación a nivel de invernadero (bajo condiciones controladas), en vista de que en el campo los experimentos pueden ser dañados por causas imprevistas: ganado, hurto, cosechas erróneas, aplicaciones no-programadas de plaguicidas por un agricultor, etc. (Andrews y Quezada, 1989). Sin embargo existe el riesgo de que los organismos bajo estudio reaccionen diferente en las condiciones controladas del invernadero.

El estudio se realizó con el objetivo general de validar y generar información específica, sobre los diferentes extractos acuosos de plantas usados por pequeños y medianos productores, de San Matías, El Paraíso, para el control de plagas en frijol. A fin de cumplir con esto, los objetivos específicos del presente estudio fueron:

1. Evaluar y documentar bajo condiciones de campo, el efecto de las aplicaciones de los extractos acuosos vegetales, sobre lorito verde y crisomélidos en frijol.
2. Evaluar y documentar bajo condiciones de invernadero, el efecto de las aplicaciones de los extractos acuosos vegetales, sobre adultos de mosca blanca en frijol.
3. Recopilar información sobre las implicaciones económicas y de aceptación del uso de insecticidas botánicos por pequeños y medianos productores

¹ BUSTAMANTE, M. 1996. Situaciones que se dan al usar y evaluar efectos de insecticidas botánicos. El Zamorano, Honduras., EAP. (Comunicación Personal).

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Importancia, producción y consumo del frijol en Honduras

El grano del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es un componente esencial, y una de las principales fuentes de proteína en la dieta tradicional de la mayoría de la población hondureña (Rosas y Gómez, 1994)

El cultivo del frijol es una actividad tradicional, de gran arraigo cultural en la población hondureña. Su práctica es ejercida de generación en generación, principalmente por pequeños y medianos productores (SECPLAN, 1994).

Este cultivo en este país es superado en área cultivada y producción por el cultivo del maíz. De mayo de 1992 a abril de 1993 se cosecharon 85,464.8 ha que generaron una producción de 43,275.8 TM, para un rendimiento promedio de 0.51 TM/ha (SECPLAN, 1994). Las unidades menores de cinco hectáreas contribuyeron con el 39.5 por ciento de la producción nacional, mientras que el resto de la misma correspondió a las explotaciones de cinco o más hectáreas. La producción nacional en la época de primera represento el 56 por ciento del total nacional, mientras que la de postrera el 44 por ciento restante.

El 52.5 por ciento de las explotaciones tenía una extensión inferior a las cinco ha ; 36.5 por ciento estaba en el rango de cinco a menos de cincuenta hectáreas y el 5.3 por ciento restante correspondió a las explotaciones con 50 o más hectáreas. Se estima que el consumo promedio diario de una familia hondureña de cinco personas es de 351.5 gramos de frijol (SECPLAN, 1994).

Debido a la producción irregular se han registrado años con bajas producciones, incidiendo en déficits que de alguna manera se han cubierto con importaciones, lo cual resulta en una fuga de divisas para el país.

2.2. Principales plagas invertebradas que atacan al frijol en Honduras

El cultivo del frijol sufre pérdidas debido a muchos factores, tales como sequía, falta de nutrimentos, malezas, enfermedades e insectos. Algunos autores consideran que a nivel latinoamericano problemas como la sequía, infertilidad del suelo y enfermedades son más

importantes que los insectos (Schwartz y Gálvez 1980; citado por Andrews y Quezada 1989). Sin embargo los insectos causan daños significativos, y su control frecuentemente resulta en ganancia económica (Andrews y Quezada, 1989). Además, en algunos casos, se ha comprobado que los insectos u otras plagas invertebradas son los factores limitantes más importantes; tal es el caso de las plagas en estudio:

Mosca Blanca

La especie de mosca blanca de mayor importancia que ataca el frijol en Centroamérica es, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homóptera: Aleyrodidae), principalmente por ser el adulto el vector del virus de Mosaico Dorado y otros cinco virus, al chupar la sabia del follaje (Gálvez y Cárdenas 1980). En Honduras esta plaga afecta los cultivos de frijol, tomate, tabaco, algodón, melón, sandía, soya y una gran cantidad de otros cultivos y plantas. A nivel nacional las pérdidas debido a geminivirus transmitidos por este insecto, en frijol, se estima que alcanzan hasta un 70 % (Oviedo, 1996).

El daño de la plaga es anual afectando generalmente plantas mayores, a partir de la etapa fenológica V2, equivalente a hojas primarias de la fase vegetativa. Las plantas afectadas, que presentan insectos pequeños blancos en la parte inferior de las hojas, pueden presentar una venación amarilla o moteada de amarillo en las hojas, enanismo y muy pocas vainas o ninguna. Las altas poblaciones causan caída prematura de las hojas.

Lorito Verde

La especie más común de lorito verde, chicharrita o saltahojas, que ataca al cultivo del frijol, por lo menos en las alturas inferiores a los 1300 msnm en toda la región centroamericana es, *Empoasca kraemeri* Ross y Moore (Homoptera: Cicadellidae) (Andrews y Quezada 1989). Las especies de *Empoasca* que atacan al frijol son polífagas, alimentándose de muchos cultivos y malezas de hoja ancha. Su ataque se presenta generalmente durante temporadas calientes y secas.

Los adultos y las ninfas chupan la sabia del envés de las hojas, las yemas, y los pecíolos, inyectando una saliva tóxica que causa el achaparramiento, la distorsión, el encrespamiento hacia abajo, y el embolsado de las hojas, el ataque severo a veces causa clorosis y necrosis de los bordes; resultando en una reducción del vigor de la planta y una baja producción de vainas con semillas menos numerosas y más pequeñas (King y Saundres, 1984).

Crisomélidos

En Centro América muchas especies de crisomélidos, *Diabrotica* spp., *Cerotoma* spp. y otros géneros (Coleóptera: Chrysomelidae) atacan al frijol (King y Saundres, 1984), así como otras leguminosas, maíz, hortalizas y malezas.

Los crisomélidos causan daño directo al frijol en dos formas: 1) Las larvas atacan semillas en germinación, el hipocótilo, raíces y nódulos (Andrews y Quezada 1989). 2) Los adultos se alimentan principalmente del follaje, flores, yemas y vainas tiernas cuando hay poco follaje, haciendo agujeros irregulares. Un adulto come un promedio de 0.7 a 1.5 cm² de follaje de frijol por día (Hallman 1985b; citado por Andrews y Quezada 1989).

Al alimentarse del follaje de frijol, los adultos, son capaces de transmitir virus en forma mecánica. Según Gámez (1980; citado por Andrews y Quezada 1989), el virus más importante que transmiten los crisomélidos es el del Mosaico Rugoso del frijol (BRMV).

2.3. Tácticas usadas en el manejo de plagas del frijol

Existen varias medidas para regular las poblaciones de insectos plagas; algunas de estas alternativas en un Programa de Manejo Integrado de Plagas en frijol son: controles culturales, fitogenético, químicos, biológicos y físico-mecánico.

El control físico-mecánico incluye una serie de diversos procedimientos para matar directamente a las plagas o cambiar el ambiente de tal manera que se vuelva no aceptable para la sobrevivencia o desarrollo de ellas. El uso de estos procedimientos está fundamentado en el hecho de que las plagas solo pueden sobrevivir y desarrollarse dentro de ciertos límites de intensidad de los factores ambientales. Los procedimientos mecánicos involucran el uso de trampas, barreras, y la remoción y destrucción manual de insectos. (Andrews y Quezada, 1989).

El control fitogenético es el uso de la resistencia de cultivos a insectos plagas. Este es ecológicamente adecuado y altamente compatible con otros métodos de control. Esto es el reflejo de la capacidad de ciertas variedades de producir una mayor cosecha de buena calidad, que las variedades comunes con igual población de insectos (Andrews y Quezada, 1989).

El control biológico es la regulación de las poblaciones de insectos plaga, por medio de enemigos naturales nativos o exóticos. En el campo se presenta control biológico natural como producto de la coevolución de los organismos. Esta utilización intencional de enemigos naturales tiene implicaciones económicas y de disponibilidad, que limitan su aplicación (DeBach, 1974).

Por medio del control químico (uso de insecticidas sintéticos) existe una amplia oportunidad de aumentar significativamente los rendimientos del frijol. Los técnicos no deben despreciar la oportunidad; sin embargo, tampoco deben engañarse en cuanto a la capacidad del agricultor típico de usar los agroquímicos en forma segura y eficaz (Hallman 1985a; citado por Andrews y Quezada 1989). Se recomienda entonces el uso de productos de menor toxicidad humana, que no dejen residuos peligrosos en este cultivo de ciclo corto y que tengan un mínimo impacto sobre los enemigos naturales.

2.4. Los plaguicidas botánicos como alternativa de control viable

2.4.1. El enfoque de sostenibilidad

En el estudio en particular, se toma a los plaguicidas botánicos como una práctica cultural sostenible, en virtud de tratar de contribuir a la reducción del excesivo uso de productos químicos en la agricultura. Aunque el término "Agricultura Sostenible" sea muy amplio, vago, indefinido, y usado para abarcar todo. Para entenderlo Gregory (1990) lo define como "el manejo exitoso de los recursos para la agricultura con el fin de satisfacer las necesidades cambiantes de la raza humana mientras se mantiene o mejora la calidad del medio ambiente y conservan los recursos naturales".

Los insecticidas sintéticos son una herramienta fitosanitaria indispensable en la lucha contra los insectos. En muchos casos constituyen las únicas herramientas de control disponibles. Desde este punto de vista, el contexto "agricultura sostenible" no descarta la posibilidad de su uso, siempre y cuando se haga como la última oportunidad de control dentro de un programa de Manejo Integrado Plagas (MIP).

2.4.2. El conocimiento campesino

Hay muchas prácticas tradicionales para el control de plagas usadas por agricultores centroamericanos y los de otros continentes cuya eficiencia es generalmente desconocida. Algunas que han sido descubiertas, como el empleo de productos botánicos que bien manejados parecen dar muy buenos resultados.

El uso de extractos de plantas (ipasina, maguelillo, palo de chinche y madrecao), es una tecnología que han usado los pequeños y medianos productores del Municipio de San Matías, en Honduras, como una solución para controlar plagas insectiles en el cultivo del frijol (SRN/SAVE-GTZ/COSECHA, 1996), y es un ejemplo claro de lo que es el conocimiento campesino.

Ardón (1995) define el conocimiento campesino como un conjunto de prácticas, que busca las soluciones reales de los pobladores rurales. Estas prácticas las han adquirido a través de la experiencia y han sido transmitidas de generación en generación.

Según Bentley (1990): "El geógrafo inglés Paul Richards reconoce que los agricultores tradicionales son inteligentes, y que hacen tantos experimentos que cada aldea podría considerarse una estación experimental por el nuevo conocimiento que genera". Esta claro entonces que existe una marcada tendencia entre los campesinos pobres a buscar solución a problemas reales, sin necesidad de recurrir a insumos externos que en algunos casos pueden no estar al alcance de ellos.

2.4.3. Implicaciones económicas y aceptación del uso de botánicos

Según Brecheft y de los Santos (1992) se ha probado que al usar insecticidas botánicos:

1. Hay una reducción del uso de insecticidas químicos, lo que disminuye los costos de aplicación de los mismos. La importancia de esta consideraciones radica en un incentivo económico; con los precios de los granos básicos estancados, los precios de plaguicidas sintéticos aumentando y la eliminación de subsidios para plaguicidas en muchos países, ya no resulta económico usar plaguicidas.
2. Aumentan los costos de mano de obra, debido a la preparación trabajosa de los insecticidas naturales y su alta frecuencia de aplicación. Esto no es necesariamente un problema serio en países donde la falta de tierra, energía y capital son factores más limitantes que la falta de mano de obra.

2.5. Efecto de los extractos botánicos sobre la plaga insectil

El efecto que un botánico puede tener en la plaga insectil, depende del estado de desarrollo de la plaga y de la cantidad de la parte de la planta utilizada; según Sabillón y Bustamante (1996) estos efectos pueden categorizarse así:

Por su acción fuera del insecto

- Repelente: Corre o ahuyenta la plaga por el efecto del olor o del color.
- Atrayente: Atraen a la plaga por el olor o sabor y pueden usarse como cultivo trampa.

Por su acción dentro del insecto

- Agente morfogénico: Ocasionan alteraciones en el desarrollo o fisiología de los huevos, larvas, pupas y adultos del insecto.
- Antialimentario: Inhiben la alimentación normal del insecto, afectando su ciclo biológico o causando muerte por inanición.
- Por contacto: Actúa al tocar o al entrar la sustancia al cuerpo del organismo plaga; su efecto resulta en muerte del insecto. Generalmente actúan a nivel del sistema nervioso.
- Por ingestión: Es necesario que las plagas consuman la parte tratada, para que los ingredientes activos inicien el proceso de intoxicación. Generalmente actúan a nivel del sistema nervioso.

Los plaguicidas botánicos pueden tener otros efectos sobre plagas no insectiles. Sin embargo se debe entender que son venenos y que pueden matar igualmente a gente como a plagas. Según Hruska (1996; citado por Sabillón y Bustamante, 1996), el hecho de que no hayan pruebas toxicológicas con los compuestos químicos que puede tener un insecticida casero, abre la posibilidad que puedan ser mucho más peligrosos que algunos insecticidas sintéticos. También pueden causar problemas de toxicidad a la fauna benéfica y probablemente el desarrollo de resistencia en algunos casos de uso intensivo.

2.6. Identificación de las plantas usadas para los extractos acuosos en el estudio

Cuadro 1. Descripción y características de las plantas en estudio.

Nombre científico	Nombre común	Descripción de la planta	Hábitat	Distribución	Composición química y propiedades plaguicidas encontradas en la literatura
<i>Agave seemanniana</i> Jacobl. (Agavaceae)	Magnolillo, mescalillo, henequen	Planta herbácea, carnosa, acaule, sin vástagos. Hojas de 20-65 x 10-16 cm, ovadas, ovado-lanceoladas, suculentas, tiesas, verde-glauca a verde-amarillentas; con espinas y ampliamente acanalada en el haz. Panícula de 2-6 m. Flores amarillas de 4-4.5 cm. Fruto es una cápsula, oblonga, con semillas de 5-7 x 3.5-4.5 cm.	Suelos rocosos calizos en matorrales, sabanas y bosques de Quercus-Pinus. Entre los 400-2600 msnm.	De Oaxaca a Nicaragua.	No se encontro en la literatura.
<i>Gliciridia sepium</i> (Jacq.) Steud Fabaceae (Leguminosae)	Madriado, madrecaoa, cacahutanoe, madero negro, mata-rutón.	Árbol de 3 a 15 m de alto. Hojas compuestas, con 7 a 21 hojuelas elípticas, verdes en el haz y verde gris en el envés. Flores rosadas o blancas en grupos, normalmente sobre ramas sin hojas. Fruto en vaina aplanada de 10 a 20 cm de largo con tres a ocho semillas.	Crece abajo de los 1500 msnm y generalmente donde hay buen drenaje	De México a Colombia y Guayanas. También en las Antillas. Introducido en las Filipinas.	La corteza tiene actividad antitumorogénica. La médula contiene isoflavinas, una isoflavina fenólica y gliricidina, sepinol y gliricidol (House et al., 1995). Las semillas, corteza y raíces se han usado como raticida.

Cuadro 1. Continuación...

Nombre científico	Nombre común	Descripción de la planta	Hábitat	Distribución	Composición química y propiedades plaguicidas encontradas en literatura
<i>Pelliveria alliacea</i> L. (Phytolacaceae)	Ipasina, ipazina, zorro, hierva de zorro, zorrito, ajillo.	Hierva perenne de más o menos 1.5 m de alto. Hojas alternas, elípticas, oblongas y agudas. Flores blancas o algo rosadas, en forma de estrella y en espigas delgadas. La fruta es seca y espinosa.	Crece en regiones tropicales, clima templado y en sitios húmedos.	Nativa de América.	Raíz tiene alcaloides, esteroides, terpenoides, quinona, flavonoides, saponósidos, polifenoles y taninos. Además se han identificado 19 cumarinas, benzilhidroxietiltrisulfil, isoabotinol, tritolaniacina, 3,5-difenil-1,2,4-tritolan, ácido benzoico y benzaldehído. La planta presenta propiedad estimulante del sistema retículo endotelial y antimicrobiana asociado al benzilhidroxietiltrisulfil (House et al., 1995). López et. al. encontraron que tía tía (<i>Jatropha gossipifolia</i>) no ejerció un efecto marcado en el control de larvas de <i>Meloidogyne</i> y que el auamú (<i>Pelliveria alliacea</i> L.) constituyó ser un control efectivo sobre este nemátodo.
<i>Trichilia americana</i> (Sesse & Moc.) Pennington (Meliaceae)	Palo de chínche, cola de pavo, codrillo, cabo de hacha, mata-liendres.	Árbol mediano, ramificado a poca altura, copa irregular. Ramitas color verde-gris claro, con lenticelas y grietas longitudinales. Hojas alternas, imparipinnadas de 12-68 cm de largo; el eje central sostiene de 7-15 hojuelas en pares excepto la terminal; con haz verde y envés claro. Flores en panículas blancuzcas. Frutos en cápsulas redondeadas, color café oscuro. Con hojas de junio a enero, flores en julio y frutos de julio a mayo.	Se encuentra en sitios no muy secos.	De México a Costa Rica.	Las semillas contiene aproximadamente 48 % de aceite. Todas las especies poseen compuestos como cumarinas, esteroides, triterpenos, fenoles simples y taninos, que están relacionados con la actividad biológica de las mismas. Se informa que las raíces tiene propiedades purgativas y que la savia venenosa ha servido en medicinas. Dominici et al. (1985) encontraron que las especies <i>Trichilia hirta</i> L. y <i>Trichilia avanensis</i> Jacq. tienen un marcado efecto anti-apetitivo sobre <i>Sitophilus oryzae</i> y <i>Leptinotarsa undecimlineata</i> (Coleóptera) y, <i>Mocis latipes</i> (Lepidóptera).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. EN CONDICIONES DE CAMPO

3.1.1. Ubicación de los ensayos

El estudio se llevó a cabo en el municipio de San Matías, Departamento de El Paraíso, localizado en la zona oriental de Honduras, entre los 700 y 800 msnm, entre los meses de octubre de 1996 a enero de 1997. Se utilizó el cultivo del frijol de las variedades Dorado y Tío Canela.

3.1.2. Selección de los productores

Para llevar a cabo la investigación, como una estrategia para facilitar la adopción de tecnologías, se seleccionaron cuatro productores con las siguientes características:

1. Productores que cultivaran frijol en el municipio de San Matías.
2. Productores que utilizaran extractos acuosos vegetales para el control de plagas. Es decir aquellos que tienen más conocimiento sobre el uso de estos extractos.
3. Productores que vivieran y trabajaran en la zona.
4. Productores que tuvieran la voluntad de colaborar.

3.1.3. Diseño experimental

Se usó un diseño de bloques completamente al azar en un área de 960 m². Se evaluaron siete tratamientos con cuatro repeticiones; donde dos repeticiones corresponden a dos productores y las otras dos repeticiones se realizaron con un solo productor. Cada parcela tenía un área de 40 m² (10 m de largo x 4 m de ancho), con 10 surcos de cultivo. La distancia entre surcos fue de 0.40 m y entre plantas de 0.10 m, para un total de 100 plantas por surco.

3.1.4. Los tratamientos a evaluar fueron:

1. Extracto acuoso de hojas de palo de chinche, *Trichilia americana* Sessé & Moc., Pennington.; 1 libra de hoja molida.
2. Extracto acuoso de hoja molida de maguelillo, *Agave seemanniana* Jacobi.; 2 libras.
3. Extracto acuoso de raíz de ipasina, *Petiveria allacea* L.; ½ libra de raíz molida.
4. Extracto acuoso de hoja molida de madreño, *Gliricidia sepium* Steud.; 2 libras de hoja
5. Extracto acuoso resultante de la mezcla de los extractos de las plantas anteriormente mencionadas; 1 libra de hojas de palo de chinche, 2 libras de hoja carnosa de maguelillo, ½ libra de raíz de ipasina y 2 libras de hojas de madreño. Todas molidas.
6. Control químico usado por el agricultor: Thiodan.
7. Testigo.

3.1.5. Procedimiento de preparación de los extractos acuosos (Anexo 1)

1. Se seleccionó el material (semillas, hojas, raíces o corteza).
2. Moler el material vegetal (raíz o hojas). Se utilizó un molino manual de los usados para moler maíz.
3. Colocar las respectivas cantidades (dosis) en un recipiente y agregarle 2 litros de agua.
4. Taparlo y dejarlo en reposo entre 12 y 18 horas. (prepararlo antes de anochecer y dejarlo reposar toda la noche, para evitar exponerlos al sol).
5. Remover fuertemente la mezcla y colarla con manta o pascón. Luego agregar agua hasta alcanzar la solución de mezcla (15 L/Bomba de mochila).

Los tratamientos fueron aplicados una vez a la semana, cuatro veces durante el ciclo del cultivo, usando una bomba aspersora de mochila manual con boquilla de cono hueco.

3.1.6. Muestreo

Durante el desarrollo del cultivo en el campo se efectuaron, por observación visual, conteos de adultos de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.), adultos de crisomélidos (*Diabrotica* spp. y *Cerotoma* spp.), ninfas y adultos de lorito verde (*Empoasca kraemerli*). Todos los muestreos se realizaron por la mañana, entre 6:30 y 9:30 a.m. en cinco plantas ubicadas dentro de los seis surcos centrales de cada tratamiento. Exclusivamente para Mosca Blanca (MB) y Loritos Verdes (LV), el muestreo se hizo en una (1) hoja trifoliada de cada una de las cinco plantas a muestrear. Los adultos de MB fue la primera plaga a muestrear, luego las ninfas y adultos de loritos verdes, y posteriormente en el resto de la planta, los crisomélidos. Los muestreos fueron realizados inmediatamente antes de aplicar, uno y dos días después de aplicar.

A la cosecha, en cada tratamiento se contó el número de vainas de veinte plantas ubicadas dentro de los seis surcos centrales, se determinó el número de granos sanos (libre de perforaciones y presencia de hongos) por vaina y el peso en gramos de las veinte plantas.

3.2. EN CONDICIONES DE INVERNADERO

A nivel de invernadero se realizó la evaluación de los extractos botánicos usados en el ensayo de campo para el control de plagas del frijol.

El trabajo se realizó siguiendo las recomendaciones dadas por el grupo de trabajo de "Plaguicidas y Organismos Benéficos" de la Organización Internacional para el Control Biológico (IOBC), pero fueron adaptadas a las necesidades del estudio, y condiciones y facilidades de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP).

Las plaga seleccionada para esta parte del estudio fue la mosca blanca (MB), debido a la baja incidencia de esta en el campo y a su importancia económica en el frijol en alguna parte de la región hondureña.

Los adultos de MB fueron obtenidos de los invernaderos del Departamento de Agronomía de la EAP. Las plantas de frijol (hospederos para el estudio) del invernadero no recibieron aplicaciones de ningún insecticida durante los primeros 30 DDS.

3.2.1. Los tratamientos a evaluar

1. Extracto acuoso de hojas de palo de chinche, *Trichilia americana* Sessé & Moc., Pennington.; 30g de hoja molida por litro de agua.
2. Extracto acuoso de hojas de maguelillo, *Agave seemanniana* Jacobi, Abh. Schles.; 30g de hoja carnosa molida por litro de agua.
3. Extracto acuoso de raíz de ipasina, *Petiveria alliacea* L.; 15g de raíz molida.
4. Extracto acuoso de hojas de madreño, *Gliricidia sepium* Steud.; 60g de hoja molida por litro de agua.
5. Extracto acuoso resultante de la mezcla de la mezcla de los extractos de las plantas anteriormente mencionadas; 30g de hojas molida de palo de chinche, 30g de hoja carnosa molida de maguelillo, 15g de raíz molida ipasina y 60g de hojas molidas de madreño, por litro de agua.
6. Control químico usado por el agricultor: Thiodan; 2cc/ litro de agua.
7. Testigo.

Las dosis de los tratamientos corresponden a las dosis usadas en el ensayo de campo.

3.2.2. Plantas de Cultivo

La variedad de frijol utilizada para todos los ensayos fue DESARRURAL. Cuatro semillas fueron colocadas en recipientes conteniendo suelo esterilizado. Las plantas (tres por macetero), se dejaron crecer por 33 días y se mantuvieron en el invernadero en condiciones normales y después fueron usadas para las pruebas.

3.2.3. Procedimiento de preparación de los extractos acuosos

Igual que el procedimiento de preparación usado en el campo, solo que en el inciso 3: se colocan las respectivas cantidades (dosis) en un recipiente y se le agregan 100 ml de agua. Luego se agrega agua hasta alcanzar la solución de mezcla (1l/Aplicador manual).

3.2.4. Pasos en el método de residuo de la hoja (Anexo 2)

1. Después de preparadas las diluciones de los insecticidas botánicos, fueron transferidas a un aplicador manual, usando las dosis respectivas para las pruebas.
2. Las diluciones fueron asperjadas en las plantas de frijol dentro del invernadero procurando humedecer ambos lados de la hojas. Se definió que cuando la solución empieza a correr hacia abajo de la hoja, esta está completamente húmeda.
3. Las plantas se dejaron al aire libre por una hora, para que se seque el follaje.
4. Después colectadas las *Bemisia tabaci* del invernadero, fueron expuestas a CO₂, para inmovilizarlas y luego fueran fácilmente introducidas a los platos petri. Entre diez y treinta adultos fueron depositados en cada plato petri. Los platos petri (1 por planta) fueron adaptados para colocar una hoja dentro de ellos y para que pudieran ser sellados antes que las MB despertaran y escaparan.

3.2.5. Recolección de datos

Los porcentajes de mortalidad obtenidos, fueron registrado 24, 48 y 72 horas después de liberar las MB en los platos de prueba. La repelencia no fue tomada como medida porque al existir esta, después de 72 horas, se supuso que la plaga muere por hambre.

3.3. ANALISIS ESTADISTICO

Para determinar la eficacia de los plaguicidas se usó en el paquete "Statistical Analysis System" (SAS® versión 6.04). Con los datos de campo se hizo un análisis de varianza (ANDEVA) para un Diseño de Parcelas Divididas-Medidas repetidas en tiempo, para número de ninfas y adultos de lorito verde, número de adultos de crisomélidos, utilizando los tratamientos y los bloques como fuente de variación. Se usó la prueba Duncan para la separación de medias.

Para el número de vainas por planta, número de granos por vaina y el rendimiento, se hizo un análisis de varianza (ANDEVA) para un Diseño Completo al Azar, utilizando los tratamientos y los bloques como fuentes de variación. Se usó la prueba Duncan para la separación de medias.

Con los datos colectados en el invernadero se hizo un análisis de varianza (ANDEVA) para los porcentajes de mortalidad de adultos de mosca blanca; utilizando los tratamientos y las repeticiones como fuente de variación. Se usó la prueba Duncan para la separación de medias. Se analizaron cada uno de los conteos y el promedio de los tres conteos realizados. Se hizo un total de tres repeticiones por tratamiento. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A NIVEL DE CAMPO

Ninfas Lorito Verde

El modelo utilizado para probar la diferencia entre tratamientos fue altamente significativo ($Pr > F=0.0001$) y explica el 87 por ciento de la variabilidad de las diferencias observadas en el número de ninfas de lorito verde por hoja trifoliada (NLVHT), ($R\text{-Square}=0.872758$). Las diferencias en el NLVHT dentro de un mismo tratamiento fueron altas ($C.V.=58.98870$), lo que posiblemente se debió a la alta variabilidad de la población de la plaga. Aparentemente el bloque fue efectivo en reducir el error experimental ($Pr > F=0.0001$). Existieron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados ($Pr > F=0.0428$). No existió diferencia significativa en la interacción de tratamientos con el tiempo (horas) después de las aplicaciones, es decir que el efecto de los tratamientos no depende de los días después de la aplicación de estos ($Pr > F=0.4977$).

El efecto de los tratamientos en el NLVHT fue significativo al 5 % de probabilidades (DUNCAN). El insecticida químico Thiodan fue el más tóxico a las ninfas de lorito verde con un número menor de sobrevivientes en promedio (0.785 NLVHT); encontrándose diferencia significativa entre el, los extractos botánicos y el control. Con los insecticidas botánicos se encontraron mayor número de ninfas sobrevivientes, encontrando diferencia significativa entre la Mezcla y la Ipasina, y no entre el resto y el control (Cuadro 2).

Adultos de Lorito Verde

El modelo utilizado para probar la diferencia entre tratamientos no fue significativo ($Pr > F=0.2912$). Es decir que es incapaz de detectar la variabilidad en el experimento, lo que pudo deberse a la gran variabilidad en el número de adultos de lorito verde en y entre las localidades.

Crisomélidos

El modelo utilizado para probar la diferencia entre tratamientos fue significativo ($Pr > F=0.0328$), pero explica solamente el 64 por ciento de la variabilidad de las diferencias observadas en el número crisomélidos por planta (NCP) ($R\text{-Square}=0.872758$). Las diferencias en el NCP dentro de un mismo tratamiento fueron altas (C.V.=76.6919), lo que posiblemente se debió a la alta variabilidad de la población de la plaga. Aparentemente el bloque fue efectivo en reducir el error experimental ($Pr > F=0.0154$). No existieron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados ($Pr > F=0.7670$). No existió diferencia significativa en la interacción de tratamientos con el tiempo (horas) después de las aplicaciones, es decir que el efecto de los tratamientos no depende de los días después de la aplicación de estos ($Pr > F=0.4996$).

La prueba DUNCAN ($\alpha=0.05$) fue incapaz de detectar diferencias significativas en el NCP sobrevivientes entre los tratamientos. El efecto de los extractos acuosos en el NCP, fue el mismo que el del insecticida químico Thiodan, no encontrándose diferencias en el NCP entre el y los extractos acuosos vegetales; sin embargo con Thiodan y Madreado hubieron menos sobrevivientes (Cuadro 2).

Cuadro 2. Supervivencia de crisomélidos por planta, y ninfas y adultos de lorito verde por hoja trifoliada. Promedio de 4 repeticiones.

TRATAMIENTOS	Bloques	Plagas	
		Ninfas de LV	Crisomélidos
		Número promedio de sobrevivientes	
Palo de Chinche	4	3.27ab	0.53a
Maguelillo	4	3.36ab	0.47a
Ipasina	4	4.04a	0.45a
Madreado	4	3.24ab	0.35a
Mezcla	4	2.32 b	0.44a
Thiodan	4	0.79 c	0.31a
Agua	4	2.56ab	0.62a

Las cifras con las mismas letras en las columnas no son significativamente diferentes según la prueba DUNCAN 0.05.

Número de Vainas Por Planta

El modelo utilizado para probar la diferencia entre tratamientos fue altamente significativo ($Pr > F=0.0002$) y explica el 78 por ciento de la variabilidad en las diferencias observadas en el número de vainas por planta ($R\text{-Square}=0.777949$). Las diferencias en el número de vainas por planta dentro de un mismo tratamiento fueron mínimas (C.V.=23.07116). Aparentemente el bloque fue efectivo en reducir el error experimental ($Pr > F=0.0001$). El análisis numérico de los residuales para detectar observaciones fuera de tipo y violaciones

en las presunciones del modelo indica que no existe ninguna observación atípica. El residual más alto (1.38928571) está localizado entre ± 3 desviaciones estándar de una curva normal ($1.38928571 / 0.818614 = 1.6971193$).

Como se esperaba, según el ANDEVA ($Pr > F=0.4818$), la prueba DUNCAN ($\alpha=0.05$) fue incapaz de detectar diferencias significativas en el NVPP entre los tratamientos. En otras palabras el efecto de los tratamientos en el número de vainas por planta (NVPP) no fue significativo al 5 % de probabilidades. El efecto de los extractos acuosos fue el mismo que el del insecticida químico Thiodan en el NVPP, aunque con el Madreado se obtuvieron en promedio 0.837 vainas por planta más que con Thiodan (Cuadro 3).

Número de Granos Por Vaina

El modelo utilizado para probar la diferencia entre tratamientos fue altamente significativo ($Pr > F=0.0001$) y explica el 86 por ciento de la variabilidad en las diferencias observadas en el número de granos por vaina ($R^2=0.863015$). El experimento fue bien conducido y las diferencias en el número de granos por vaina (NGPV) dentro de un mismo tratamiento fueron mínimas ($C.V.=12.83313$). Aparentemente el bloque fue efectivo en reducir el error experimental ($Pr > F=0.0001$). El análisis numérico de los residuales para detectar observaciones fuera de tipo y violaciones en las presunciones del modelo indica que no existe ninguna observación atípica. El residual más alto (0.66178571) está localizado entre ± 3 desviaciones estándar de una curva normal ($0.66178571 / 0.376286 = 1.75873$).

Como se esperaba, según el ANDEVA ($Pr > F=0.1394$), la prueba DUNCAN ($\alpha=0.05$) fue incapaz de detectar diferencias significativas en el NGPV entre los tratamientos. Dicho de manera práctica el efecto de los tratamientos en NGPV no fue significativo al 5 % de probabilidades. El efecto de los extractos acuosos fue el mismo que el del insecticida químico Thiodan en el NGPV, aunque con el Madreado se produjo en promedio casi 0.4 granos/ vaina más que con Thiodan (Cuadro 3).

Rendimiento

El modelo utilizado para probar la diferencia entre tratamientos fue altamente significativo ($Pr > F=0.0001$) y explica el 84 por ciento de la variabilidad en las diferencias observadas en rendimiento ($R^2=0.842547$). Existió un poco de diferencias en rendimiento (peso en gramos de 20 plantas: PGP) dentro de un mismo tratamiento ($C.V.=41.13636$), esto posiblemente se debe a la heterogeneidad entre las zonas (bloques). Aparentemente el bloque fue efectivo en reducir el error experimental ($Pr > F=0.0001$).

La prueba DUNCAN ($\alpha=0.05$) como se esperaba, según el ANDEVA ($Pr > F=0.2908$) fue incapaz de detectar diferencias significativas en el rendimiento entre los tratamientos. El efecto de los tratamientos en rendimiento no fue significativo al 5 % de probabilidades. El efecto de los extractos acuosos fue el mismo que el del insecticida químico Thiodan en el rendimiento, aunque con Madreado se produjo en promedio el más alto rendimiento de frijol, casi 85 gramos/20 plantas. Este extracto acuoso produjo en promedio 40 g/20 plantas más que el insecticida Thiodan (Cuadro 3).

Cuadro 3. Vainas por planta, granos por vaina y rendimiento. Promedio de 4 repeticiones.

TRATAMIENTOS	Repeticiones	Vainas/Plant a	Granos/Vaina	Rendimiento de grano por 20 plantas (g)
Palo de Chinche	4	3.63a	2.88ab	56.41a
Maguelillo	4	2.99a	2.85ab	49.85a
Ipasina	4	3.64a	2.91ab	70.41a
Madreado	4	4.31a	3.42a	84.64a
Mezcla	4	3.61a	2.91ab	51.43a
Thiodan	4	3.48a	2.55 b	44.64a
Agua	4	3.45a	3.00ab	53.46a

Las cifras con las mismas letras en las columnas no son significativamente diferentes según la prueba Duncan $P \leq 0.05$.

A NIVEL DE INVERNADERO

Mosca blanca

Los modelos utilizados para evaluar la diferencia entre los tratamiento fueron altamente significativos ($Pr > F=0.0004$) y explican el entre el 80 y el 90 por ciento de la variabilidad en las diferencias observadas en el número de moscas blancas por plato petri (R-Square 24 hrs=0.915198, R-Square 48 hrs=0.814795 y R-Square 72 hrs=0.794157). Existieron diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados ($Pr > F=0.0004$).

En los tres días después de las aplicaciones, el insecticida químico Thiodan fue el más tóxico a la mosca blanca causando un porcentaje de mortalidad de 100 %; encontrándose diferencia significativa entre él, los extractos botánicos y el agua. Los insecticidas botánicos causaron un bajo porcentaje de mortalidad, sin encontrar diferencia significativa entre ellos y el agua (Cuadro 4).

El porcentaje de mortalidad de mosca blanca causado por algunos de los insecticidas botánicos, generalmente aumento a partir del primer día, sin embargo esta interacción entre tratamientos y días después de aplicación no es significativa, si se toma en cuenta que también hubo aumento de mortalidad con el agua (Figura 1).

Cuadro 4. Porcentajes de mortalidad de *Bemisia tabaci* por plato petri.

TRATAMIENTOS	Repeticiones	Días Después de Aplicar		
		1	2	3
		Porcentaje de Mortalidad		
Palo de Chinche	3	1.52a	23.11a	35.24a
Maguelillo	3	3.74a	17.21a	20.92a
Ipasina	3	3.74a	9.29a	9.29a
Madreado	3	16.67a	32.41a	34.37a
Mezcla	3	0.00a	12.67a	39.50a
Thiodan	3	100.00b	100.00b	100.00b
Agua	3	7.41a	11.15a	11.15a

Cifras con la misma letra en las columnas no son significativamente diferentes según la prueba SNK 0.05.

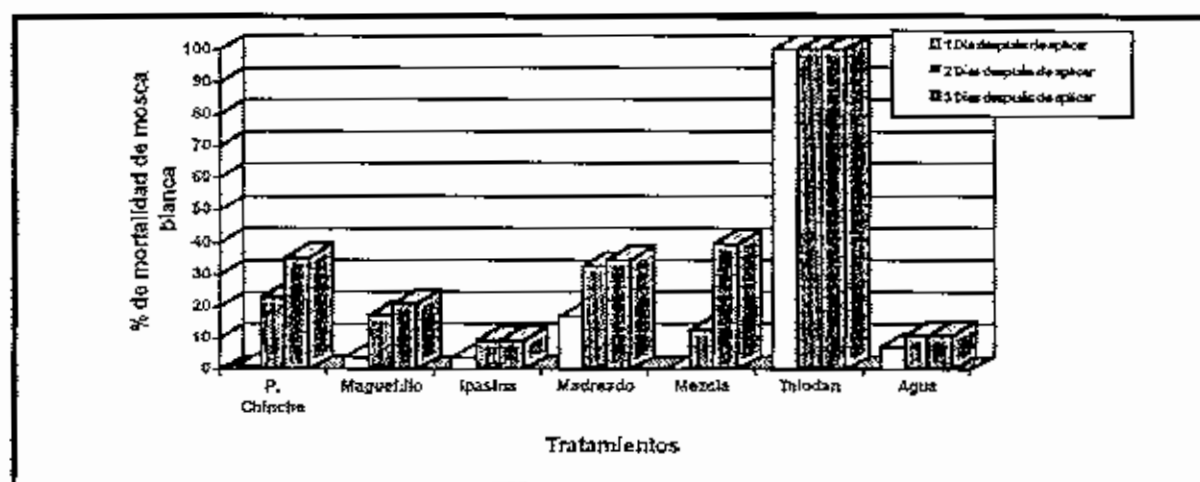


Figura 1. Porcentaje de mortalidad de *Bemisia tabaci* por cada tratamiento.

V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones dadas y con los resultados obtenidos se puede concluir que:

1. El uso de los extractos acuosos vegetales evaluados en frijol, para el control de ninfas y adultos de lorito verde, y crisomélidos en el campo y para *Bemisia tabaci* en el invernadero no fue satisfactorio.
2. El insecticida Thiodan controló las plagas en frijol, mostrando su mayor eficacia en el control de ninfas de lorito verde en el campo y *Bemisia tabaci* en el invernadero.
3. La interacción del efecto de control evaluado de los tratamientos con el tiempo (días) después de las aplicaciones de estos, no tuvo ninguna significancia; es decir que el efecto de los tratamientos no depende directamente de los días después de la aplicación de estos.
4. La baja incidencia de las plagas de estudio en el campo en la mayoría de las localidades, probablemente afectó la respuesta de control de los tratamientos evaluados.
5. El extracto acuoso de Madreado mostró un mayor rendimiento en número de vainas por planta, número de granos por vaina y peso del grano, en relación a los demás tratamientos evaluados.

VI. RECOMENDACIONES

A los productores de San Matías

1. Continuar usando el extracto acuoso de Madreado (individualmente) como abono foliar, ya que con él se puede aumentar significativamente el rendimiento del frijol.
2. Seguir utilizando el insecticida Thiodan dentro del contexto de Manejo Integrado de Plagas (MIP) como la última alternativa en la lucha contra los insectos plagas del frijol.

A futuras investigaciones

1. Continuar investigando las plantas evaluadas a diversas dosis, métodos de extracción, plagas y cultivos sobre las que se evaluó, ya que en la literatura se ha encontrado efectividad de estas contra otras plagas.
2. Los estudios para determinar el efecto de extractos vegetales sobre insectos plagas, deben realizarse inicialmente en el laboratorio y/o invernaderos, donde las condiciones permitan controlar estos. Posteriormente hacer los estudios en el campo.
3. Las investigaciones a nivel de campo deben hacerse, a las fechas de mayor incidencia de las plagas, procurando homogeneizar el genotipo del cultivo y tomando en cuenta un mayor número de agricultores, dándole de esta forma mayor participación.

VII. BIBLIOGRAFIA

- ANDREWS, K. L. y QUEZADA, J. R. 1989. Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras, Centroamérica. 623 pp.
- ARDON M., M. 1995. Guía de conocimiento práctico campesino. Tegucigalpa, Honduras. Comunica. 14 p.
- BENTLEY, J. W. 1990. La participación de los agricultores en hechos, fantasías y fracasos. Ceiba (Hond.) 31(2): 29-41.
- BRECHELT, A. y de los SANTOS, J. A. 1992. Aspectos económicos y aceptación del uso de nim por pequeños y medianos productores de vegetales en zonas áridas de República Dominicana. Ceiba (Hond.) 33(1): 245-248.
- De BACH, P. (ed). 1974. Biological Control by Natural Enemies. Cambridge University Press. 323 p.
- DOMINICIS, M. E., PAYO, A., SALAS, M., PEREZ, M. F. 1995. Evaluación preliminar del efecto antiapetitivo de diferentes extractos vegetales. In Plaguicidas Biológicos de Origen Botánico. [Resúmenes]. Cuba., Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro Humboldt" (INIFAT), Instituto de Ecología y Sistemática (CITMA). p 83.
- FAO. 1992. Anuario de producción 1992. Vol. 46. Roma, Italia. 281 p. (colección FAO: Estadística N° 112).
- GALVEZ, G. E. y CARDENAS, M. R. 1980. Virus transmitidos por moscas blancas. pp. 263-289. In H. F. Schwartz y G. E. Gálvez (eds.) Problemas de producción del frijol: Enfermedades, Insectos, Limitaciones Edáficas y Climáticas de *Phaseolus vulgaris*. CIAT, Colombia. 424 p.
- Citado por: Andrews, K. L. y Quezada, J. R. 1989. Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras, Centroamérica. 623 pp.

GAMEZ, R. 1980. Virus transmitidos por crisomélidos. pp. 239-259. In H. F. Schwartz y G. E. Gálvez (eds.) Ibid.

Citado por: Andrews, K. L. y Quezada, J. R. 1989. Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras, Centroamérica. 623 pp.

GOMES, F. y ROSAS, J. C. 1994. Producción de Granos Básicos: Guía de Estudio. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.

GREGORY, P. 1990. Sustainability and CIP's Research CIP Circular 17 (2) : 8-11.

HALLMAN, G. J. 1985a. El control químico de plagas del frijol. pp. 247-256. In Frijol: Investigación y Producción. CIAT, Cali, Colombia. 417 p.

Citado por: Andrews, K. L. y Quezada, J. R. 1989. Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras, Centroamérica. 623 pp.

HALLMAN, G. J. 1985b. Los crisomélidos como plagas del frijol. Celba 26:122-126.

Citado por: Andrews, K. L. y Quezada, J. R. 1989. Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras, Centroamérica. 623 pp.

HOUSE, P.R., LAGOS-WITTE, S., OCHOA, L., TORRES, C., MEJIA, T., y RIVAS, M. 1995. Plantas medicinales comunes de Honduras. Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH). Tegucigalpa, Honduras. 555 p.

IOBC/WPRS Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". 1985. Standard methods to test the side-effects of pesticides of natural enemies of insects and mites. Bulletin 15, p 214-255.

KING, A. B. S. y SAUNDERS, J. L. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos alimenticios anuales en América Central. Administración de Desarrollo Extranjero. Londres, Inglaterra. 182 p.

LOPEZ, V., RODRIGUEZ, E., CRUZ, A., 1995. Influencia de la túa-túa (*Jatropha gossipifolia*) y el anamú (*Petiveria alliacea* L.) en el control de larvas de *Melioidogyne* sp. In Plaguicidas Biológicos de Origen Botánico. [Resúmenes]. Cuba., Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro Humboldt" (INIFAT), Estación editorial de investigaciones agropecuarias de Holguín, "La Jiquima", p 99.

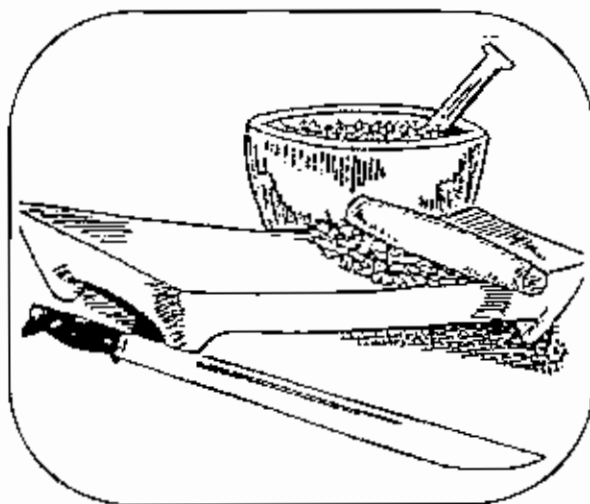
- MELARA, W., LOPEZ, L., BUSTAMANTE, M. y SABILLON, A. 1996. Manejo de los plaguicidas botánicos. Publicación DPV-EAP No. 626. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 15 p.
- OVIEDO C., M. A. 1996. Variación en la susceptibilidad a insecticidas en poblaciones locales de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.) en tres localidades de Honduras. Tesis Ing. Agr. EAP. El Zamorano, Honduras. 75 p.
- SABILLON, A. y BUSTAMANTE, M. 1995. Informe de progreso de los plaguicidas Comúnmente Aplicados en Honduras en los Enemigos Naturales. CEMPLA-DPV-EAP. Zamorano, Honduras. 15 p.
- SABILLON, A. y BUSTAMANTE, M. 1996. Guía fotográfica para la identificación de plantas con propiedades plaguicidas. Publicación DPV-EAP No. 642. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 90 p.
- SCHWARTZ, H. F. y GALVES, G. E. (eds.). 1980. Problemas de producción del frijol: Enfermedades, Insectos, Limitaciones Edáficas y Climáticas de *Phaseolus vulgaris*. CIAT Ser. No. 9 EB-1. Cali, Colombia. 424 p.
- Citado por: Andrews, K. L. y Quezada, J. R. 1989. Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras, Centroamérica. 623 pp.
- SECPLAN, 1994. IV Censo Nacional Agropecuario 1993. Tomo II. Tegucigalpa, Honduras. 332 p.
- SRN/SAVE-GTZ/COSECHA. Programa de Agricultura Sostenible. Primer Informe Semestral 1996.

Anexo 1. Pasos para la preparación de los extractos acuosos

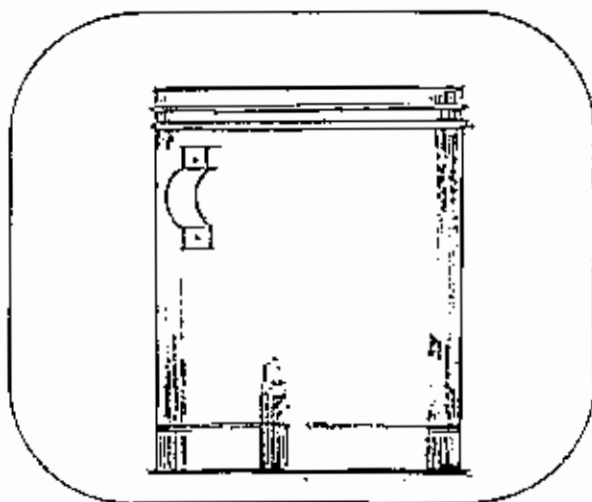
1. Se selecciona el material
(semillas, hojas o raíces)



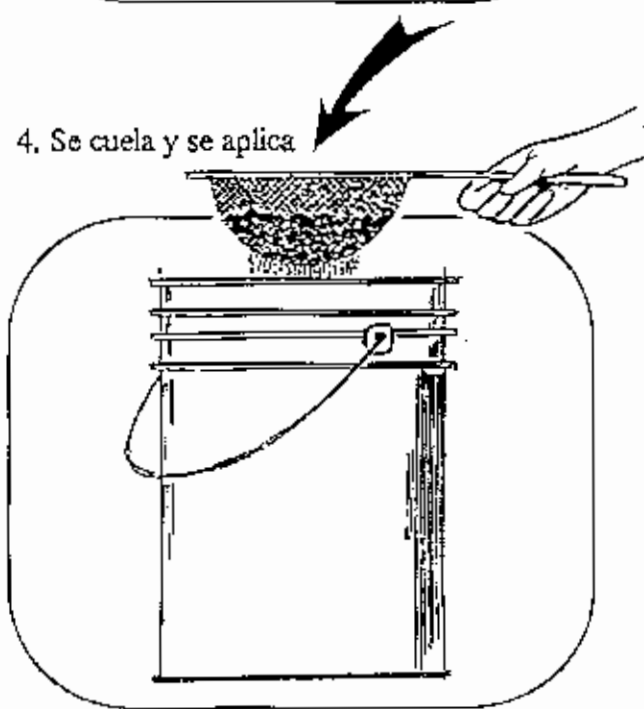
2. Se corta y se muele el material



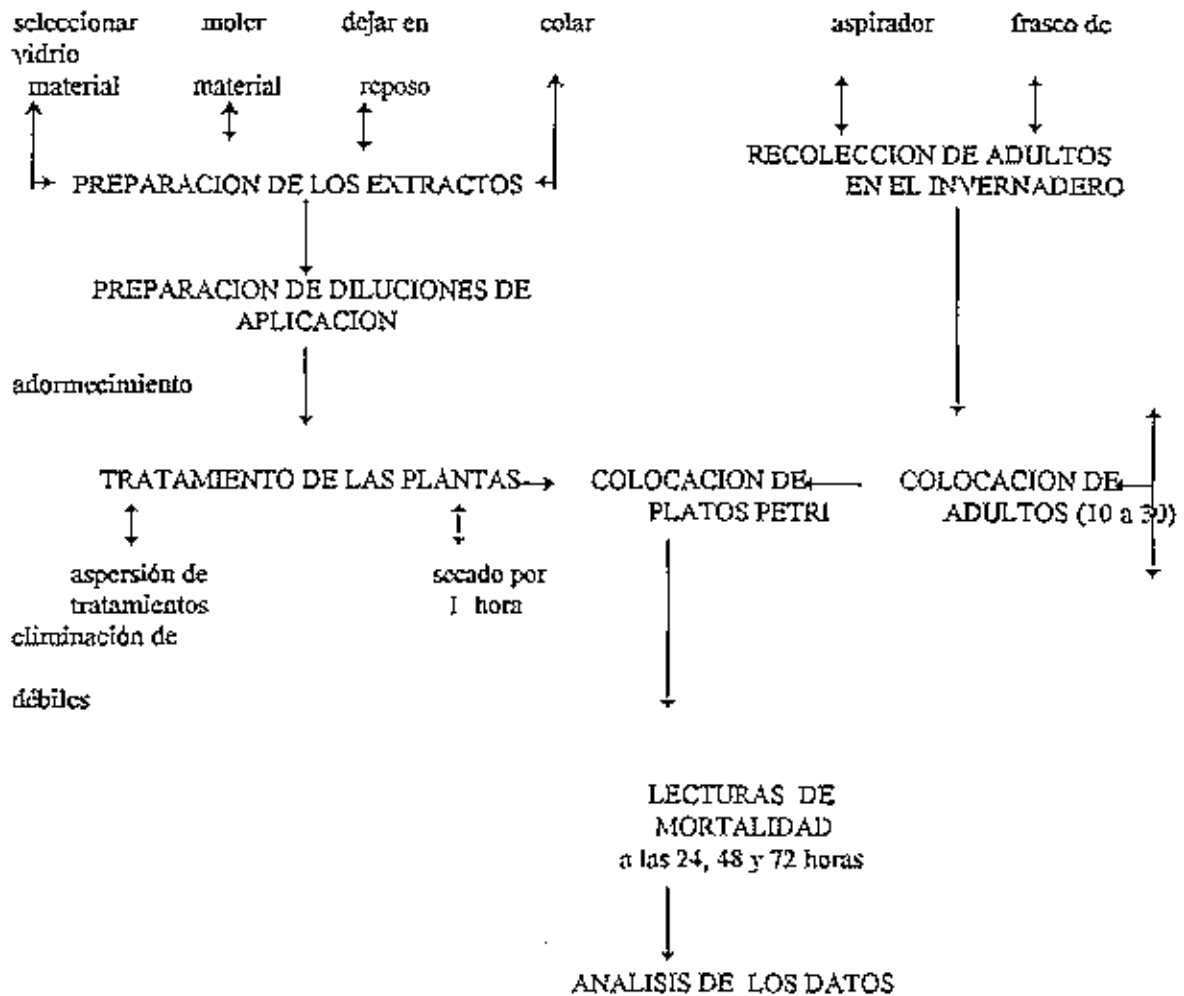
3. En un depósito con agua, se deja el
material en reposo (12 a 18 horas)



4. Se cuela y se aplica



Anexo 2. Diagrama de la metodología de residuo foliar



DATOS BIBLIOGRAFICOS

Nombre: José Adrián Mendoza Rodríguez

Fecha de Nacimiento: Abril, 14, 1974.

Lugar de Nacimiento: Danlí, El Paraíso, Honduras.

Dirección: Barrio La Reforma
1 cuadra al sur del antiguo local de PEPSI
Danlí, Honduras

EDUCACION

Ingeniero Agrónomo:	Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, Honduras	1997
Agrónomo:	Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, Honduras	1995
Secundaria:	Instituto Departamental de Oriente Danlí, Honduras	1991
Primaria:	Escuela República de Nicaragua Danlí, Honduras	1986