



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA INGENIERÍA AGRONOMICA

TEMA:

“EVALUACIÓN DE DOS INSECTICIDAS NATURALES Y UN QUÍMICO EN EL CONTROL DE INSECTOS - PLAGAS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FREJOL (*Phaseolus Vulgaris* L.) EN LA ZONA DE BUENA FE.”

Previo a la obtención del título de:
Ingeniero Agrónomo

AUTOR:

BLADIMIR JUVENCIO MORA VELASQUEZ

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Agron. LEONARDO LUDVICK AMORES PUYUTAXI

Quevedo – Ecuador

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DERECHOS

Yo, **BLADIMIR JUVENCIO MORA VELASQUEZ** declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado par ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documentos.

La universidad técnica estatal de Quevedo, puedes ser uso correspondiente a este trabajo, según establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

f. _____

MORA VELASQUEZ BLADIMIR JUVENCIO

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito Ing. **Leonardo Ludvick Amores Puyutaxi**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado **MORA VELASQUEZ BLADIMIR JUVENCIO** realizó la tesis previo a la obtención de título de **ingeniero agrónomo** del grado titulado “**EVALUACIÓN DE DOS INSECTICIDAS NATURALES Y UN QUÍMICO EN EL CONTROL DE INSECTOS - PLAGAS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN LA ZONA DE BUENA FE.**”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Agron. Leonardo Ludvick Amores Puyutaxi
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA

Presentando al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de
INGENIERO AGRÓNOMO.

Aprobado:

Ing. Agron. Freddy Amores Puyutaxi
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Agron. Ignacio Sotomayor Herrera
Miembro del Tribunal de Tesis

Ing. Agron. Luis Llerena Ramos
Miembro del Tribunal de Tesis

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

AÑO 2015

AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA

Agradecimiento

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo que me permitió formarme como profesional.

Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Agronomía en cuyas aulas he adquirido valiosos conocimientos en mi formación como Ingeniero Agrónomo.

A los docentes por impartir sus conocimientos durante estos 5 años de formación académica.

A mis compañeros principales testigos de este logro tan importante en mi vida.

Al Economista Flavio Ramos por su ayuda incondicional y por su valioso aporte en la realización de este trabajo.

Al Ingeniero Ludvick Amores director de Tesis.

Dedicatoria

A Dios sobre todo, a mis padres **CARMEN & PEDRO** que han hecho posible cumplir esta meta ya que ellos son los pilares fundamentales en mi vida su tenacidad su lucha han hecho posible que triunfe en la vida sin ellos esto no hubiera sido posible, además dedico este trabajo a mis familiares en general, mis compañeros, a los docentes que se esforzaron por compartir sus conocimientos gracias mil gracias a todos.

BLADIMIR JUVENCIO MORA VELÁSQUE

INDICE DE CONTENIDO

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DERECHOS.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
TRIBUNAL DE TESIS.....	iv
AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA	v
INDICE DE CONTENIDO	vii
INDICE DE CUADROS.....	x
INDICE DE ANEXOS.....	xi
INDICE FOTOGRÁFICO	xii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xiii
ABSTRACT	xv
 CAPITULO I MARCO CONTEXTUAL.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	2
1.2 OBJETIVOS	4
1.2.1 GENERAL	4
1.2.2 ESPECÍFICOS	4
1.3 HIPÓTESIS	4
 CAPITULO II MARCO TEÓRICO.....	5
2.1.1 Agroecología del Cultivo de Frejol.....	6
2.1.2 Origen del Frejol	7
2.1.3 Descripción Botánica.....	7
2.1.3.1 Raíz	8
2.1.3.2 Tallo.....	8
2.1.3.3 Hojas	9
2.1.3.4 Flores	9
2.1.3.5 Frutos	9
2.1.4 Insecticidas Sintéticos y La Protección Ambiental.....	9
2.1.5 Clasificación de los Insecticidas	10
2.1.5.1 Insecticidas Inorgánicos	10

2.1.5.2	Insecticidas Orgánicos	11
2.1.5.3	Insecticidas Vegetales	11
2.1.6	Ventajas y Desventajas de los Insecticidas Naturales.....	11
2.1.7	Extracto de Ají (<i>Capsicum annum</i>).....	12
2.1.8	Extracto de Tabaco (<i>Nicotiana tabacum</i>).....	13
2.1.9	Insecticida Químico Lorsban	15
2.2	Insectos Chupadores que Afecta al Cultivo	16
2.2.1	Lorito Verde (<i>Empoasca kraemeri</i>).....	16
2.2.2	Mosca Blanca (<i>Bemisia tabacci</i>).....	17
CAPITULO III METODOLOGIA.....		19
3.1	MATERIALES Y MÉTODOS	20
3.1.1	Localización del Experimento	20
3.1.2	Características Agro-climáticas de la Zona	20
3.1.3	Material de Siembra	20
3.1.4	Insecticidas Naturales	20
3.1.4.1	Extracto de Ají	21
3.1.4.2	Extracto de Tabaco	21
3.1.5	Insecticida Químico	21
3.1.6	Control Absoluto	21
3.2	Tipo de Investigación.....	22
3.2.1	Investigación Descriptiva-Explicativa.....	22
3.3	Diseño de la investigación	22
3.3.1	Factores en Estudio.....	22
3.3.2	Tratamientos.....	22
3.3.3	Esquema Experimental	23
3.3.4	Manejo del Ensayo	24
3.3.5	Siembra	24
3.3.6	Raleo	24
3.3.7	Fertilización	25
3.3.8	Control de Malezas.....	25
3.3.9	Labores Sanitarias.....	25
3.3.10	Cosecha	25

3.4	Variables Evaluadas.....	25
3.4.1	Incidencia de Insectos Chupadores.....	25
3.4.2	Altura de Planta (cm).....	26
3.4.3	Número de Vainas por Planta.....	26
3.4.4	Número de Semillas por Vaina.....	26
3.4.5	Peso de 100 Semillas (g)	26
3.4.6	Rendimiento por Parcela (Kg)	27
3.4.7	Análisis Económico	27
CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		28
4.1	RESULTADOS	29
4.1.1	Monitoreo de la Incidencia de Mosca Blanca	29
4.1.2	Monitoreo de las Incidencias de Lorito Verde.....	29
4.1.3	Altura de Planta.....	32
4.1.4	Número de Vainas por Planta.....	32
4.1.5	Número de Granos por Vaina.....	32
4.1.6	Peso Fresco de 100 Semillas (g).....	32
4.1.7	Rendimiento por Parcela	32
4.2	Análisis Económico	38
4.3	Discusión	40
CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		41
5.1	CONCLUSIONES.....	42
5.2	RECOMENDACIONES	43
CAPITULO VI BIBLIOGRAFIA		44
6.1	LITERATURA CITADA	45
CAPITULO VII ANEXOS		51

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Promedio por tratamientos por planta de la incidencia de mosca blanca (<i>Bemisia tabacci</i>) obtenido de los monitoreos realizados para evaluar dos insecticidas naturales y un químico sobre el rendimiento del cultivo de frejol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.), en la	30
Cuadro 2	Promedio por tratamientos por planta de la incidencia de Lorito Verde (<i>Empoasca kraemeri</i>) obtenida de los monitoreos realizados para evaluar dos insecticidas naturales y un químico sobre el rendimiento del cultivo de frejol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.), en la zona de Buena Fe.	31
Cuadro 3	Altura de planta registrada a los 45 días después de la siembra de frejol.....	33
Cuadro 4	Resultado de número de vainas por planta registrada a los 45 días después de la siembra de frejol	34
Cuadro 5	Resultado de número de granos por vainas después de la cosecha en el frejol.....	35
Cuadro 6	Rendimiento por parcela después de la cosecha del frejol	36
Cuadro 7	Peso fresco de 100 semillas de frejol (g).....	36
Cuadro 8	Análisis económico de la producción de fréjol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.), variedad EVG-6 en respuesta a la aplicación de dos insecticidas naturales y un químico para el control de insectos – plagas en la zona de Buena Fe.	39

INDICE DE ANEXOS

Anexo	Pág.
1 Análisis de variancia de la altura de planta.....	55
2 Análisis de variancia del número de vainas por planta	55
3 Análisis de variancia del número de granos por vainas	56
4 Análisis de variancia del peso de cien semillas	56
5 Análisis de variancia del rendimiento por parcela	57

INDICE FOTOGRÁFICO

Foto	Pág.
1 Croquis del Experimento.....	52
2 Diseño de Parcela Experimental de Cultivo de Frejol	52
3 Medición del terreno	53
4 Fertilización.....	53
5 Monitoreo incidencias lorito verde.....	53
6 Tratamientos por monitoreo 14 días después de la siembra	53
7 Monitoreo mosca blanca.....	53
8 Aplicación de pesticidas.....	54
9 Primeros botones florales	54
10 Planta a la cosecha.....	54
11 Número de vainas plantas	54
12 Número de granos por vaina.....	54
13 Peso de 100 semillas	54

RESUMEN EJECUTIVO

De la demanda de alimentos producidos sin el uso de agroquímicos surge la necesidad de estudiar distintos aspectos de los sistemas de producción orgánica. La presente investigación tiene este escenario como trasfondo. Su objetivo central fue la determinación del efecto de dos insecticidas naturales (extracto de ají y extracto de tabaco) y un insecticida sintético (Lorsban) sobre la reducción de la incidencia de mosca blanca (*Bemisia tabacci*) y lorito verde (*Empoasca kraemeri*), insectos chupadores en el cultivo del frejol (*Phaseolus vulgaris*), variedad EVG 6. La fase de campo tuvo lugar en una finca cercana al cantón Buena Fe, provincia de Los Ríos desde Septiembre 7 (siembra) hasta Noviembre 15/2014 (cosecha). Los tratamientos consistieron de la aplicación de varias frecuencias (2, 3, y 4 aplicaciones) de los productos naturales, mientras que el insecticida sintético se aplicó una sola vez. Se incluyó un tratamiento sin insecticida como control absoluto (testigo). En total intervinieron 8 tratamientos distribuidos según un Diseño de Bloques Completos al azar en arreglo factorial. Para comparar el desempeño de los tratamientos se midieron las siguientes variables: altura de planta (cm), número de insectos por planta, número de vainas por planta, número de semillas por vaina, peso de 100 semillas (g), y rendimiento (kg/parcela). Además se condujo un análisis económico aplicando el método del presupuesto parcial y análisis marginal. El rendimiento de frejol por parcela transformado en rendimiento por hectárea para el análisis económico se recortó en 20% para compensar la sobre estimación que conlleva este tipo de transformación. Todos los tratamientos que incluyeron el uso de insecticidas bajaron el nivel de incidencia de la mosca blanca al compararse con el control absoluto. La altura de planta más baja en el control absoluto sugiere que la etapa vegetativa del cultivo es tan vulnerable a la incidencia de insectos chupadores como la reproductiva. Las variables vinculadas a los componentes productivos y el rendimiento alcanzaron también los valores más bajos en el control absoluto. Los valores más altos fueron causados por los tratamientos con Lorsban y el extracto de ají, ambos con medias estadísticamente iguales y superiores al tratamiento con extracto de tabaco. Las diferencias para la variable señaladas en función de las

frecuencias de aplicación estuvieron ausentes. Los resultados del análisis económico indican que el tratamiento con Lorsban produjo el mayor retorno por cada dólar invertido para reducir la incidencia de los insectos, seguido por el tratamiento en base al extracto de ají en la frecuencia más baja. La diferencia entre ambas cifras es modesta.

ABSTRACT

Because of the increasing demand for food produced without the use of chemicals the need to study different aspects of organic production systems arises. This research has this scenario as a background. The main objective was to determine the effect of two natural insecticides (pepper extract and tobacco extract) and a synthetic insecticide (Lorsban) on reducing the incidence of white fly (*Bemisia tabacci*) and leafhoppers (*Empoasca kraemeri*) in the bean crop (*Phaseolus vulgaris*), variety EVG 6. The field phase took place on a farm near the canton Buena Fe, Los Rios province, from September 7 (planting) until November 15/2014 (harvest). The treatments consisted of the application of several frequencies (2, 3, and 4 sprayings) of the natural insecticides, while Lorsban was sprayed only once. A treatment with no insecticide was included as absolute control. Eight treatments were set up in the field according to a randomized complete block design with factorial arrangement. To compare treatments 'performance the following variables were measured: plant height (cm), number of insects per plant, number of pods per plant, number of seeds per pod, weight of 100 seeds (g) and yield (kg / plot). An economic analysis took place by applying the partial budget and marginal analysis approach. Bean yield per plot transformed into yield per hectare for economic analysis was cut by 20% to compensate for the overestimation associated with this type of transformation. Treatments involving the use of insecticides lowered the level of incidence of white fly when compared to absolute control. Lowest plant height in the absolute control suggests that crop vegetative stage is as vulnerable to the effect of sucking insects, as is the reproductive stage. The variables related to the productive components as well as the bean yield reached the lowest values in the absolute control. The highest means for these variables belong to Lorsban and pepper extract sprayings, both statistically equal but higher than the tobacco extract treatment. Overall differences among spraying frequencies were absent. Economic analysis revealed that spraying Lorsban to lower sucking insects incidence produced the highest return for every dollar invested, followed by treatment based on the extract of pepper applied twice. The difference between both rates of return is modes.

CAPITULO I
MARCO CONTEXTUAL

1.1 INTRODUCCIÓN

Estudios arqueológicos revelan que el fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.), es originario del continente americano. En algunas regiones de México y Perú, y se constituyó en un alimento básico y muy importante en la dieta de los nativos en esta época. Esta leguminosa representa una de las principales fuentes alimenticias en el Ecuador por su alto contenido proteico (más del 20 %) y otros nutrientes necesarios para la dieta diaria (Reyes, 2008).

El consumo per cápita de fréjol en el Ecuador es 2,6 kg por persona anual, muy inferior al de otros países del área andina como Bolivia, cuyo consumo per cápita es 10 Kg por persona anual, ocupando el primer lugar (Valladolid, et al., 2010).

En el Ecuador se cultivan unas 103.377 ha de fréjol por año con una producción de 60.781 toneladas y una productividad de 0.58 t ha, la que se puede incrementar con prácticas adecuadas de cultivo. La agricultura actual en el Ecuador ha recibido la influencia de la revolución verde, un modelo de producción basado en el monocultivo, con gran aplicación de productos sintéticos y la siembra de variedades mejoradas de alto rendimiento. Pero la revolución verde ha sido también el origen de aspectos negativos. El desequilibrio en la naturaleza, aumento y aparición de nuevas plagas, extinción de variedades endémicas, degradación del suelo, afectación de fauna y flora, aumento de costos de producción, entre otros, son aspectos que de una u otra forma han afectado el trabajo del pequeño agricultor (Maggi, 2004).

Con el propósito de reducir el uso de insecticidas sintéticos y a la vez apoyar el control de insectos-plagas, se plantea la búsqueda de productos de origen vegetal con efecto insecticida pero sin perjuicios para el ambiente, lo cual constituye una forma de retorno a una práctica agrícola antigua, pero con tecnologías innovadoras. Al ser estos compuestos de naturaleza biodegradable, ofrecen seguridad relativa a organismos benéficos, evitando la

eclosión de poblaciones de insectos-plagas resistentes. A partir de la necesidad de encontrar una alternativa natural para el control de insectos-plagas, que permita sustituir a los pesticidas sintéticos surgen los insecticidas naturales o botánicos que se comportan como repelentes, inhibidores y controladores; cuyo uso es sencillo y además ofrece seguridad al agricultor, conservación del balance ecológico natural, además de permitir el uso de recursos locales que pueden mejorar la productividad y a la vez disminuir los costos de producción que representan un rubro importante para los pequeños agricultores (Maggi, 2004)

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 General

Evaluar el comportamiento del fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en respuesta a la aplicación de dos insecticidas naturales y un insecticidas químico.

1.2.2 Específicos

- Determinar el comportamiento de los insecticidas naturales en el control de insectos chupadores.
- Determinar la frecuencia de aplicación con mejor desempeño en relación con los insecticidas aplicados.
- Determinar de qué manera el control de los insectos plaga afecta la rentabilidad del cultivo.

1.3 HIPÓTESIS

El uso de insecticidas naturales en frejol es una alternativa tecnológica y económica para el control de insectos chupadores.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1 Agroecología del Cultivo de Frejol

Este cultivo presenta diferentes genotipos, cuyas características están determinadas por su capacidad adaptativa a diferentes condiciones climáticas. La altitud varía de 10 a 2500 m, sobre el nivel del mar para variedades de tipo arbustivo, lo cual hace que exista gran cantidad de materiales para todas las zonas (Ramos y Villavicencia, 2003).

El fréjol, se desarrolla en suelos de textura franca, con buen drenaje, aireación y fertilidad, que sean ricos en materia orgánica, el pH necesario para su crecimiento oscila 5.0 a 7.5, fuera de este rango los rendimientos son reducidos (Ramos y Villavicencia, 2003).

Es una planta adaptada a climas templados, cálidos secos al resguardo de los fríos y pronunciados cambios de temperaturas tanto diurnas, como nocturnas, se cultiva en terrenos de constitución media, de fácil escurrimiento, y provistos de sustancias orgánicas, así como de elementos fosfopotásicos (Ramos y Villavicencia, 2003).

Las temperaturas óptimas varían de 21 a 23 °C, temperaturas superiores a 35 °C pueden ocasionar la muerte de la planta, es intolerante a las heladas y bajas temperaturas, las características agroclimáticas más importantes son una temperatura media anual de 17 °C, una humedad relativa del 75% con una precipitación anual de 1200 mm (Ramos y Villavicencia, 2003).

El fréjol no soporta superávit ni déficit de lluvias; los excesos generalmente favorecen la aparición de enfermedades, mientras las deficiencias afectan el desarrollo del cultivo y por ende provocan la disminución del rendimiento del cultivo (Ramos y Villavicencia, 2003).

2.1.2 Origen del Frejol

Dentro de las leguminosas que poseen semillas comestibles, el frejol común es una de las más importantes. Se encuentra distribuido en los cinco continentes y es un componente esencial de la dieta alimenticia diaria, especialmente en Centroamérica y Sudamérica (Ramírez y Ulloa, 2011).

México ha sido reconocido como el centro de origen más probable, o al menos, como el principal centro de diversificación. Este cultivo es considerado uno de los más antiguos. Hallazgos arqueológicos en México y Sudamérica señalan su presencia hace 5000 años antes de Cristo (Ramírez y Ulloa, 2011).

La selección hecha por las culturas precolombinas, basada en el interés del hombre por este cultivo, ha generado gran número de formas y la derivación de distintos nombres comunes dentro de los que destacan los de frejol, poroto, judía, frijol, nuña, habichuela, vainita, entre otros (Ramírez y Ulloa, 2011).

La taxonomía del *Phaseolus* fue establecida como una base sólida hace no más de medio siglo. Su género se ha distinguido cabalmente de otros tales como *Vigna* y *Macroptilium*, con los que se había confundido antiguamente, por lo tanto ahora se reconoce como de origen Americano. Taxonómicamente, el frejol corresponde a la especie del género *Phaseolus*. Su nombre completo es *Phaseolus vulgaris* L., asignada por Linneo en 1753, a la tribu Phaseoleae, subfamilia Papilionoideae, familia Leguminosae y orden Rosales (Ramírez y Ulloa, 2011).

2.1.3 Descripción Botánica

Desde el punto de vista taxonómico la especie es el prototipo del género *Phaseolus*. La planta es anual, herbácea; se cultiva esencialmente para la obtención de semillas, las mismas que poseen un alto contenido de proteínas, un 22% aproximadamente (Cabrera y Reyes, 2008).

2.1.3.1 Raíz

Durante las primeras etapas de desarrollo, el sistema radicular está formado por la radícula del embrión, que posteriormente se convierte en la raíz principal. Transcurridos pocos días se observan las raíces secundarias las cuales se desarrollan en la parte superior o cuello de la raíz principal, sobre estas se desarrollan las raíces terciarias y otras subdivisiones tales como los pelos absorbentes, que se encuentran localizados en los puntos de crecimiento de la raíz. El sistema radicular tiene tendencia a ser fasciculado, fibroso en ocasiones, con una gran variación, incluso dentro de una misma variedad.

Phaseolus vulgaris presenta nódulos distribuidos en las raíces laterales de la parte superior y media del sistema radical; los cuales tienen forma poliédrica, con un diámetro aproximado de 2 a 5 milímetros y son colonizados por la bacteria del género *Rhizobium*, que fijan nitrógeno atmosférico, ayudando a contribuir a la satisfacción de los requerimientos de nitrógeno en el cultivo (Cabrera y Reyes, 2008).

2.1.3.2 Tallo

El tallo, identificado como eje central de la planta, está formado por una sucesión de nudos y entrenudos, es herbáceo, tiene una sección cilíndrica o ligeramente angular; puede ser erguido, semipostrado o postrado, dependiendo del hábito de crecimiento de la variedad.

Entre los principales caracteres morfológicos y agronómicos que ayudan a definir el hábito de crecimiento del frijol tenemos:

- ✓ Desarrollo de la parte terminal del tallo, que permite definirlo como determinado o indeterminado.
- ✓ Número de nudos.
- ✓ Longitud de entrenudos y en efecto, la altura de planta.
- ✓ Aptitud para trepar.

- ✓ Grado y el tipo de ramificación. Para lo cual, es necesario incluir el concepto de guía, definido como la parte del tallo y/o ramas que sobresalen por encima del follaje del cultivo (Cabrera y Reyes, 2008).

2.1.3.3 Hojas

El primer par de hojas, originada a partir de los cotiledones, es opuesto y de forma acorazonada. Las hojas definitivas las forman tres folíolos; el central es ovoide y simétrico y los laterales, asimétricos. El tamaño de las hojas depende del cultivar y las condiciones de cultivo (Valladares, 2010).

2.1.3.4 Flores

Están situados en las axilas de las hojas, organizadas en racimos, su color varía del blanco al morado. El frejol produce menos flores que las demás leguminosas; sin embargo éstas cuajan en él en mayor proporción. Las flores, hermafroditas y completas, se desarrollan por la parte inferior de la planta. Puesto que suelen autofecundarse, los cultivares pueden ser multiplicados mediante semilla a medio plazo, sin que se pierdan las características genéticas de la planta madre (Valladares, 2010).

2.1.3.5 Frutos

El fruto del frejol es una vaina o legumbre, varía mucho en forma, tamaño y número de semillas. Las semillas, también presentan gran diversidad de formas (cilíndricas, elípticas u ovales) y colores (de blanco hasta negro), pudiendo tener una coloración uniforme o jaspeado (Valladares, 2010).

2.1.4 Insecticidas Sintéticos y la Protección Ambiental

En general, los insecticidas son componentes con propiedades letales para los insectos. Su efecto sobre la fisiología de estos es complejo y tiene gran

variedad de reacciones físico-químicas que perjudican a una especie de insecto en particular (Cadahia y Romanyk, 2002).

Aunque los plaguicidas constituyen una herramienta de control importante, su uso ha evidenciado consecuencias negativas, tales como el desarrollo de resistencia a los productos fitosanitarios por plagas y enfermedades, surgimiento de nuevas plagas, supresión de fauna benéfica y contaminación ambiental y de cultivos alimenticios (Villalobos, 1996).

Las consecuencias ecológicas del uso de insecticidas son motivo de preocupación constante. Aunque existen aspectos de la agricultura moderna que tienen un mayor impacto en el medio ambiente, los insecticidas cuentan entre las herramientas agrícolas más asociadas con el daño ambiental. Su objetivo específico es matar insectos-plagas y en consecuencia pueden tener un impacto letal o subletal en organismos que no son su objetivo (por ejemplo, recicladores de nutrientes del suelo, polinizadores de plantas y depredadores de plagas) y reducir o contaminar productos alimenticios para los niveles tróficos superiores (Devine., et al., 2008).

El uso de extractos vegetales como insecticidas data de la época del Imperio Romano. Sin embargo, en épocas recientes, se han producido los avances más importantes en el uso de los insecticidas como: nicotina, rotenona, cuasina, capsaicina, y piretrinas (Villalobos, 1996).

2.1.5 Clasificación de los Insecticidas

De acuerdo a sus componentes químicos y propiedades, los insecticidas se clasifican en:

2.1.5.1 Insecticidas Inorgánicos

Los productos inorgánicos son de origen mineral y carecen de carbono. Generalmente contienen arsénico, cobre, boro, mercurio, azufre, estaño o zinc.

Se usan esencialmente para el control de enfermedades en las plantas. Sin embargo, son de amplio espectro y pueden ser tóxicos a una gran variedad de organismos. Estos productos son menos efectivos que muchos de los compuestos orgánicos. Presentan la ventaja de tener una toxicidad aguda relativamente baja en las personas, aunque los que contienen plomo, mercurio y arsénico causan serios problemas de salud y contaminación del medio ambiente, por lo cual su uso ha sido restringido (Mota-Sanchez., et al., 2003).

2.1.5.2 Insecticidas Orgánicos

Los insecticidas orgánicos contienen carbono y pueden ser de origen natural o artificial. Contienen oxígeno, nitrógeno, fósforo, azufre, y otros elementos. La mayor parte de los insecticidas usados en la actualidad son compuestos orgánicos. Cabe señalar que “orgánico” no quiere decir “natural”, y como sustancias tóxicas, estos productos deben ser usados con cautela (Mota-Sanchez., et al., 2003).

2.1.5.3 Insecticidas Vegetales

Los insecticidas orgánicos son obtenidos o extraídos directamente de vegetales y corresponden esencialmente a mecanismos de protección frente a posibles daños por insectos (Mota-Sanchez., et al., 2003).

2.1.6 Ventajas y Desventajas de los Insecticidas Naturales

El uso de compuestos vegetales se debe realizar de manera cautelosa, tratando de no depender de esta estrategia de manera única y exclusiva para el control de plagas, pues se podrían producir efectos negativos para la salud humana o bien generar resistencia, de manera similar a lo que ocurre con los insecticidas de origen sintéticos, los de mayor toxicidad para el ser humano. Por tanto, estos insecticidas corresponden a una herramienta más en un sistema de Manejo, (Colprocah, 1996. Cañarte, 2000. Maggi, 2004.) *Citado por* (Lizana, 2005), mencionan lo siguiente:

a) Ventajas

- ✓ Material renovable.
- ✓ Biodegradable.
- ✓ Material altamente disponible.
- ✓ Costo reducido.
- ✓ Menor o ningún efecto negativo sobre enemigos naturales y otros organismos benéficos.
- ✓ No contamina.
- ✓ Mínimo riesgo a la salud humana.
- ✓ Mantiene el equilibrio de la fauna entomológica.

b) Desventajas

- ✓ Existe escasa información en pruebas de toxicología.
- ✓ Hay variabilidad en la cantidad del ingrediente activo.
- ✓ Se requiere mayor personal calificado y mano de obra.
- ✓ Requiere equipo de procesamiento.
- ✓ No existe disponibilidad del material vegetal durante todo el año.
- ✓ Los extractos no poseen una buena estabilidad.

2.1.7 Extracto de Ají (*Capsicum annuum*).

El ají picante se cultiva para utilizarlo como condimento en la comida humana pero es también muy conocido por su alto contenido de alcaloides en las frutas maduras. Estas sustancias tienen efecto como insecticida, repelente y antiviral (Brechelt, 2012).

En la medicina la capsaicina, su principal metabolito secundario posee gran importancia y diversidad de usos medicinales y actividad biológica, sobre todo en diferentes tipos de alergias, a través de la reducción en la concentración de sustancias químicas que participan en la transmisión del dolor, y la dieta postquirúrgica rica en vitamina C, la capsaicina presente en el ají estimula

síntesis de colágena, proteína fundamental del proceso de cicatrización (Waizel y Camacho, 2011).

Entre los principios activos de *Capsicum annuum*; tenemos compuestos picantes de naturaleza fenólica, tales como: capsaicina (0.5-1%) dihidrocapsaicina, norhidrocapsaicina, homocapsaicina. Carotenoides: capsantina, capsorrubina. Flabonoides: apiosido, luteína, cobre (Preciado, 2009).

De acuerdo, a la Environmental Protection Agency (EPA) de Estados Unidos la capsaicina es considerada como un pesticida bioquímico, ya que se produce naturalmente en las plantas de *Capsicum* como medio de protección contra animales e insectos. Los únicos animales que no se ven afectados por la capsaicina las aves, el color brillante de los frutos las atrae, promoviendo de esta manera la dispersión de las semillas (Peruano, 2011).

El extracto de ají es usado como un repelente para controlar áfidos e insectos presentes en los viveros tanto de especies maderables, como de verduras (Repelentes Naturales 2008) citado por, Hipernatural. 2010, citado por (Preciado, 2009).

En la agricultura el extracto de ají es rociado en los cultivos y las plantas ornamentales para repeler los insectos y los ácaros. La capsaicina es un alcaloide el cual le da el componente irritante y repelente al extracto de ají que se encuentra concentrada en las semillas y membranas, este alcaloide es resistente al calor y a la luz solar (O' Farrill. H, s/f). La capsaicina estimula la circulación, tiene un efecto en la regulación, de la temperatura y tiene propiedades anestésicas (Ángel y Fajardo, 2005).

2.1.8 Extracto de Tabaco (*Nicotiana tabacum*).

El principio activo del tabaco es la nicotina, considerado uno de los tóxicos orgánicos más potentes en la naturaleza. Ejerce su efecto sobre el sistema nervioso de los insectos a través de la respiración, ingesta y contacto. Actúa

como insecticida, fungicida, repelente y acaricida (Arte y cultura por la evolución ARVOL, 2012).

La nicotina aporta compuestos que permiten controlar insectos-plagas. La dosis de cigarrillo, que sirve para estimular a un humano durante unos instantes, es letal para los insectos. En este contexto, la perjudicial sustancia que conduce al tabaquismo podría ser utilizada al servicio de la sociedad (Lombardero, 2007).

Las propiedades insecticidas de este compuesto (nicotina), son conocidas desde el siglo XVIII y es posible que en la milenaria cultura americana haya sido utilizado para espantar mosquitos. Se ha comprobado que es apropiada para alterar el sistema nervioso de insectos que atacan maizales, frutales o aquellos que succionan la savia de árboles como el eucalipto. La nicotina sobreexcita, convulsiona, paraliza y mata pulgones (Lombardero, 2007).

La nicotina, es un alcaloide derivado principalmente del tabaco (*Nicotiana tabacum* Fam. Solanaceae), cuyas propiedades insecticidas fueron reconocidas en la primera mitad del siglo XVI. No se encuentra en la planta en forma libre sino formando maleatos y citratos. La nicotina, es un insecticida de contacto no persistente. Actúa mimetizando la acetilcolina al combinarse con su receptor en la membrana postsináptica de la unión neuromuscular. El receptor acetilcolínico, es un sitio de acción de la membrana postsináptica que reacciona con la acetilcolina modificando la permeabilidad de la membrana; la actividad de la nicotina produce la generación de nuevos impulsos que ocasionan contracciones espasmódicas, convulsiones y finalmente la muerte. En la actualidad se encuentran en el mercado un grupo de insecticidas conocidos como neonicotinoides, las cuales son copias sintéticas o derivadas de la estructura de la nicotina tales como: Imidacloprid, Thiacloprid, Nitempiram, Acetamiprid y Thiamethoxam entre otros (Maggi, 2004).

2.1.9 Insecticida Químico Lorsban

Espectro de control muy amplio tales como, gusanos de lepidópteros, minadores, chinches, moscas. Modo de acción, no es sistémico, es un insecticida que tiene actividad por ingestión, contacto e inhalación. Mecanismo de acción chlorpyrifos es un insecticida del grupo de los organofosforados, por lo tanto actúa inhibiendo la acción de la acetilcolinesterasa mediante la combinación con esta enzima, por lo que la acetilcolina no se libera del sitio receptor y el mensaje del impulso nervioso continua pasando entre las terminales nerviosas del insecto, esto resulta en una excesiva transmisión de impulsos nerviosos, parálisis y finalmente la muerte del insecto. Se recomienda aplicar el Lorsban en las primeras etapas de desarrollo de la plaga ya que es cuando se encuentran más susceptibles al producto, use volúmenes de agua suficiente para lograr buena cobertura del follaje y acompañe las mezclas con coadyuvantes que le ayuden a adherirse y dispersarse en el follaje del cultivo (Agrosciencias, 2015).

La toxicología al medio ambiente de Lorsban es un insecticida de amplio espectro, por lo que se deberá tener cuidado al aplicarlo hacia insectos. La vida media de este insecticida en el suelo es de 6-25 semanas y en el agua de 1.5 días, la volatilización es la ruta primaria de disipación y la fotólisis es la vía de degradación del activo. Chlorpyrifos es considerado de moderado a altamente tóxico a aves y peces, altamente tóxico a abejas e insectos benéficos. Se deberá evitar la contaminación de suelos, ríos, lagunas, arroyos, presas, canales o depósitos de agua, lavando o vertiendo en ellos residuos o envases vacíos. Este insecticida pertenece a la Categoría Toxicológica (4 banda azul) de acuerdo a COFEPRIS. (Agrosciencias, 2015).

2.2 Insectos Chupadores que Afecta al Cultivo

2.2.1 Lorito Verde (*Empoasca kraemeri*)

El lorito verde o salta hojas (*Empoasca kraemeri*), también denominado como chicharrita, chicharra, salta hojas y Empoasca, es una plaga de mayor importancia económica en el mundo que en incidencia elevada influye en el crecimiento y desarrollo de la planta. Como consecuencia del ataque resultan afectados los componentes de rendimiento. El lorito verde inicia su ataque inmediatamente después de la germinación. Provoca un encorvamiento de las hojas hacia arriba o hacia abajo, que posteriormente se encrespan. Los márgenes de las hojas primarias se tornan amarillos. La planta se retrasa en su crecimiento y presenta y presenta síntomas similares a los causados por el ataque de virus. Sin embargo el momento no se conoce informes que indiquen que este insecto transmita algún virus (Escoto, 2011).

Además este insecto hospedero se encuentra en otras leguminosas como algodón higuierilla, papa y otros cultivos. La hembra adulta oviposita sus huevos paralelo a las nervaduras de las hojas. Ellos no se pueden observar a simple vista, la ninfa y el adulto se alimentan de la savia del floema (Escoto, 2011).

El ataque de lorito verde es más severo durante el tiempo cálido y seco y se agrava en condiciones de suelo pobre o con deficiente humedad. La plantación debe revisarse periódicamente. Se debe realizar muestreos en 10 plantas en 10 lugares en campo, y se cuenta el número de adultos que vuelan con la sacudida. Si se encuentra 1 adulto por planta hasta la aparición de las hojas verdaderas se recomienda tomar medidas de control. El control de las ninfas se hace semanalmente desde la aparición de las primeras hojas verdadera hasta la formación de las primeras vainas, en 10 hojas trifoliadas en cada sitio, escogiendo la parte media de la planta. Para las ninfas el nivel crítico es de 2 ninfas para hoja trifoliada (Escoto, 2011).

2.2.2 Mosca Blanca (*Bemisia tabacci*)

El huevo de la mosca blanca es liso, alargado, su parte superior termina en punta y la inferior es redondeada, este se fija al envés de la hoja por medio de un pedicelo. Tiene una medida promedio de 0.23 mm de longitud y 0.1 mm de ancho. Son inicialmente blancos, posteriormente se tornan color amarillo y finalmente cuando se aproximan a eclosión toman un color café oscuro. La mosca blanca pone sus huevos, ya sea forma individual o en grupos (Cardona., et al., 2005).

Cuando la ninfa recién emergida del huevo se moviliza para localizar el sitio de alimentación; es el único estado inmaduro que hace este movimiento y se le conoce como “crawler” o gateador. De allí en adelante la ninfa es sésil. Tiene forma oval con la parte distal ligeramente angosta, es translúcida con varias manchas amarillas. Es muy pequeña (0,27 mm de longitud y 0,15 mm de anchura). La ninfa en el segundo ínstar es translúcida, de forma oval con bordes ondulados; miden 0,38 mm de longitud y 0,23 mm de ancho. Las ninfas de primer y segundo ínstar se ven con mayor facilidad si se usa una lupa de 10 aumentos. La duración de ambos instares es de tres días (Cardona., et al., 2005).

La ninfa de tercer ínstar es oval, aplanada y translúcida, parecida a la del segundo ínstar. En este ínstar el tamaño aumenta al doble del primer ínstar (0,54 mm de longitud y 0,33 mm de anchura) y puede ser observada con facilidad en el envés de la hoja sin necesidad de utilizar lupa, la duración promedio del tercer ínstar es tres días (Cardona., et al., 2005).

La ninfa en el cuarto ínstar es oval, plana y casi transparente. A medida que progresa en su desarrollo se torna opaca, en este momento toma el nombre de pupa. Presenta hilos de cera largos y erectos que son característicos. Al verla de perfil luce elevada con respecto a la superficie de la hoja. En las pupas desarrolladas que están cercanas a la emergencia de adultos, los ojos pueden ser observados con facilidad. La pupa mide 0.73 mm de longitud y 0.45 mm de

ancho. El cuarto ínstar tiene una duración promedio de ocho días (Cardona., et al., 2005).

El adulto recién emergido de la pupa mide aproximadamente 1 mm de longitud. El cuerpo es color amarillo limón; las alas son transparentes, angostas en la parte anterior, ensanchadas hacia atrás y cubiertas por un polvillo blanco. Los ojos son color rojo oscuro. Las hembras superan en tamaño a los machos, viven entre 5 y 28 días. Se alimentan y ovipositan en el envés de hojas jóvenes, las mismas que son seleccionadas por atracción de color. Los adultos copulan recién emergidos, pero puede haber un período de pre-oviposición de un día. Una hembra pone entre 80 y 300 huevos (Cardona., et al., 2005).

La gravedad del ataque de la mosca blanca en el cultivo de frijol no es tanta como los desequilibrios que causa el alto uso de agrotóxicos para su control. La cantidad de enemigos naturales de este insecto ha puesto de manifiesto su gran potencial cuando se reduce la presión con insecticidas. De este modo, aparecen reguladores como *Amitus sp.* y entomopatógenos como *Lecanicillium*, *Achersonia* y *Beauveria* (Guarín, 2003).

Bemisia tabaci se difunde en un amplio rango de sistemas agrícolas, desde subtropicales hasta tropicales, también acontece en áreas de climas templados. Es una especie distribuida a nivel mundial y se encuentra en todos los continentes a excepción de la Antártica (Martin et al. 2000, Oliveira et al. 2001). Citado por (Cuéllar. M y Morales. F, 2006).

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.1 Localización del Experimento

La actividad de campo se localizó en la finca “Praderas”, en el Cantón Buena Fe. Las coordenadas geográficas del sitio son: 79° 27’ de longitud oeste y 01° 06’ de latitud; con altitud de 74 msnm. La topografía del sitio experimental es plana.

3.1.2 Características Agro-climáticas de la Zona

De acuerdo a un análisis visual y táctil el suelo es de textura franco arcilloso. La topografía del terreno es irregular y el drenaje es bueno a moderado. La zona de vida corresponde al de bosque tropical húmedo. La temperatura media diaria es 26,56 °C, precipitación anual promedio igual a 2286,6 mm, humedad relativa de 84,8 % y heliofania anual de 894.

3.1.3 Material de Siembra

La semilla se obtuvo en la compañía Ecuavegetal. La semilla correspondió la variedad EVG-6 y son de color de marrón. Las plantas son arbustivas, con una altura de, 34-37 cm, tiempo de floración de 29-32 días, ciclo de vida de 66 días, 10 vainas promedio por planta, 5 semillas por vaina. El peso de 100 semillas varía de 55-88g mientras que el rendimiento varía de 1110-1115 kg/ha (Erazo, 2005).

3.1.4 Insecticidas Naturales

Los insecticidas naturales utilizados en el experimento fueron: el extracto de ají y el extracto de nicotina.

3.1.4.1 Extracto de Ají

Para la elaboración del extracto de ají se licuo 300 gramos de frutos de ají en un litro de agua. El material licuado se dejó macerar por 24 horas. La dosis de aplicación fue de 10 litros de extracto de Ají en 200 litros agua por ha, que equivale a 16 cm³ de extracto de ají diluido en 0.240 litros de agua. Para su aplicación se utilizó la boquilla tipo cónica ideal para el uso de los insecticidas, ya que el producto es pulverizado en partículas de diámetro pequeñas, depositándose tanto en el haz como en el envés de las hojas.

3.1.4.2 Extracto de Tabaco

Para la elaboración del extracto de tabaco se procedió de la siguiente manera: se hirvieron 500 gramos de hojas (cortadas finamente) en un litro de agua durante 20 minutos, dejando macerar luego por 24 horas en un recipiente con una capacidad de 2 litros que taba tapado. La dosis de aplicación fue de 6 litros de extracto de tabaco en 200 litros agua por ha, que equivale a 16 cm³ de extracto de ají diluido en 0.240 litros de agua por cada tratamiento. Para su aplicación se utilizó la boquilla tipo cónica ideal para el uso de los insecticidas.

3.1.5 Insecticida Químico

La característica del insecticida químico es la siguiente:

Nombre comercial: Lorsban

Nombre técnico: chlorpyrifos

Grupo químico: fosforado

La solución del insecticida se obtuvo disolviendo 32 cm³ de insecticida diluido en 0.240 litros de agua por tratamiento. Para su aplicación se utilizó la boquilla tipo cónica ideal para el uso de los insecticidas.

3.1.6 Control Absoluto

Las parcelas correspondientes al control absoluto no recibieron la aplicación de ningún producto insecticidas.

3.2 Tipo de Investigación

3.2.1 Investigación Descriptiva-Explicativa

La investigación tiene carácter descriptivo porque en ella se describen mediante los correspondientes estadísticos un grupo de variables vinculadas a la respuesta del cultivo frente a la aplicación de insecticidas natural y químico de los distintos tratamientos. También tiene carácter explicativo porque estima y explica el efecto de los tratamientos en función de algunas variables de respuesta. La confirmación estadística de esta relación tiene gran utilidad predictiva.

3.3 Diseño de la Investigación

3.3.1 Factores en estudio

Factor A= Insecticidas naturales y químico

In1 = Insecticidas natural de extracto Ají

In2 = Insecticidas natural de extracto de Tabaco

In3= Insecticidas químico (chlorpyrifos)

Factor B= Frecuencia de aplicación (referido solo a los insecticidas naturales)

F₁ = Dos aplicaciones (15, 23 días después de la siembra)

F₂ = Tres aplicaciones (15, 23, 31 días después de la siembra)

F₃ = Cuatro aplicaciones (15, 23, 31, 44 días después de la siembra)

3.3.2 Tratamientos

Los niveles de los insecticidas se combinaron con las frecuencias de aplicación para formar los tratamientos. El insecticida químico como tratamiento control (testigo) sirvió para determinar, mediante las respectivas comparaciones, si los insecticidas naturales son eficientes o no. También se incluyó un tratamiento llamado control absoluto sin aplicación de insecticidas. Este

permitió estimar el efecto de los insecticidas en función de aquellas parcelas de frejol sin control de insectos-plaga.

- T0** Control (testigo) absoluto
- T1** Control químico (Chlorpyrifós)
- T2** Extracto de ají (2 aplicaciones)
- T3** Extracto de ají (3 aplicaciones)
- T4** Extracto de ají (4 aplicaciones)
- T5** Extracto Tabaco (2 aplicaciones)
- T6** Extracto Tabaco (3 aplicaciones)
- T7** Extracto Tabaco (4 aplicaciones)

3.3.3 Esquema Experimental

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar con un arreglo factorial 2 x 3 + 2 testigo un químico y un absoluto en cuatro repeticiones. Todas las variables fueron sometidas al análisis de varianza a la prueba tukey al 95% de probabilidad.

Fuente de Variación	G. L.	Sc	Cm	F – Tabla 0.05 – .001
Repetición	3			
Tratamiento	7			
Insecticida Natural (In)	1			
Número de Aplicación (a)	2			
Interacción (In x A)	2			
Controles	2			
Error	21			
Total	31			

3.3.4 Manejo del Ensayo

La preparación del terreno del experimento se necesitó las siguientes herramientas agrícolas: (cinta métrica, piola, caña, azadón, machete y rastrillo.) Se establecieron 32 tratamientos de estudio en una dimensión de 600 m², las distancias entre bloques son de 2 metros y total por cada tratamiento es 8 m². Las parcela útil es 5.25 m², distancias entre planta e hilera es 0.20-0.50 m, cada parcela útil es 54 plantas.

3.3.5 Siembra

La siembra se realizó el 7 de septiembre del 2014, manualmente utilizando un espeque o golpe mediante el cual se colocaron dos semillas por hoyo. Para efectuar la siembra, se seleccionó el grano que se va a utilizar para semilla, buscando uniformidad en el tamaño, color apariencia física eliminado todo aquel grano manchado deforme quebrado y residuos de basura o malezas presente.

Se extendió la semilla seleccionada a tratar sobre un plástico. Se diluyó 250 gramos de fungicida, ingrediente activo Carboxin con su nombre comercial Vitavax en 2 litros de agua /100 kg ha⁻¹ de semilla.

Se mezcló la solución en una bomba de mochila manualmente y se asperjo en la semilla extendida una parte de la mezcla; su aplicación se realizó con una boquilla de abanico. Finalmente se dejó secar la semilla para preservar inicialmente a las mismas del ataque de hongos e insectos.

3.3.6 Raleo

Se efectuó a los 12 días después de la siembra, seleccionando las plantas con mejor vigor dejando una planta por hueco un total de planta de cada parcela útil fueron de 54 plantas para el experimento.

3.3.7 Fertilización

La fertilización del ensayo se realizará en forma fraccionada, a razón de 80 kg ha⁻¹ de N (Urea, 46% N), la mitad a la germinación de las plántulas y la otra mitad a los 20 días de la emergencia de las mismas. Además, se aplicará 40 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (Súper fosfato triple, 45% P₂O₅) y 40 kg ha⁻¹ de K₂O (Muriato de potasio, 60% K₂O), todo a la germinación de las plantitas de fréjol.

3.3.8 Control de Malezas

El control de malezas se lo realizará de forma manual para todos los tratamientos en estudio.

3.3.9 Labores Sanitarias

Para controlar de enfermedades de la pudrición del tallo del fréjol se aplicó Triodi + Vitavax 250 gr, en dosis de 50g por bomba de 20 L.

3.3.10 Cosecha

La cosecha se realizó el 12 de noviembre del 2014. Las plantas del fréjol de cada tratamiento se encontraron óptimas condiciones del 95 % de madurez fisiológica, se procedió arrancar las plantas manualmente por tratamiento al momento de observar su vaina de color natural a un color café amarillento.

3.4 Variables Evaluadas

Los distintos tratamientos generaron muestras para estimar parámetros poblacionales a partir de las siguientes variables:

3.4.1 Incidencia de Insectos Chupadores

Para determinar la incidencia de insectos-plaga en cada tratamiento, se realizaron 12 conteos un día antes, un día después y cuatro días después de cada aplicación insecticidas en los tratamientos correspondientes en 10

plantas al azar de cada parcela útil. Los insectos adultos fueron monitoreados en las hojas más jóvenes en la parte superior de la planta.

Los resultados se presentaron como promedio de insectos por plantas. Para obtener la incidencia de mosca blanca (*Bemisia tabaci*). La misma técnica se empleó para el caso del conteo y registro de loritos verdes (*Empoasca Kraemeri*).

3.4.2 Altura de Planta (cm)

Para evaluar esta variable se tomaron 10 plantas al azar por cada parcela útil basándose en la longitud de la planta, se midió desde el nivel del suelo hasta la última hoja trifoliada bien formada mediante el uso de una cinta métrica a los 45 días.

3.4.3 Número de Vainas por Planta

Esta variable se evaluó contando el total de vainas presentes en 10 plantas tomadas al azar dentro del área útil de cada parcela, luego se calculó el promedio para obtener el número de vainas por planta.

3.4.4 Número de Semillas por Vaina

Esta variable se evaluó en las mismas plantas de las cuales se registró el número de vainas por planta, contabilizando el número total de granos obteniendo un promedio y este se dividió para el número total de vainas que éste emitió.

3.4.5 Peso de 100 Semillas (g)

Para obtener los datos de esta variable se procedió a contar 100 granos de cada parcela útil, los mismos que fueron pesados en una balanza electrónica y el resultado se registró en gramos.

3.4.6 Rendimiento por Parcela (Kg)

El rendimiento se determinó en base al peso total de los granos cosechados en cada parcela útil.

3.4.7 Análisis Económico

Para el análisis económico se aplicó el método del presupuesto parcial. Este se basa en estimar el costo e ingreso ocasionado por un insumo en particular, en este caso representado por los insecticidas natural y sintético. A continuación se describen el concepto de cada uno de los componentes del método aplicado.

Ingreso Bruto = valor de venta de la producción estimada por hectárea

Costo variables (insecticidas) = suma del costo del insecticidas más el costo de aplicación.

Costo marginal = costos por cada tratamientos menos costos del control absoluto.

Ingreso neto = costos del ingreso bruto por tratamientos menos el costos variables por tratamiento.

Ingreso marginal = costos del ingreso neto por tratamientos menos costos del ingreso neto del control absoluto.

Tasa de retorno marginal = Ingreso marginal por tratamientos sobre costos marginal por tratamiento.

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

4.1.1 Monitoreo de la Incidencia de Mosca Blanca

En el Cuadro 1 se exhibe la incidencia de mosca blanca por planta en función de los tratamientos y monitoreos realizados en las distintas fechas. Con excepción del monitoreo el día anterior a la aplicación de los insecticidas, en todos los demás se observan diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos para la incidencia de este insecto, aunque hay unas pocas inconsistencias.

En general los tratamientos con insecticidas, ya sea natural o sintético, muestran incidencias más bajas al contrastarse las cifras con las del testigo absoluto. La incidencia de la mosca blanca en las parcelas con Lorsban es inferior a los tratamientos con insecticidas naturales. También es notorio el hecho de que a medida que se incrementa la frecuencia de aplicación de los insecticidas naturales, la incidencia de la plaga se reduce sin que las diferencias alcancen significación estadística. La comparación de los promedios de todos los monitoreos por tratamiento refuerza la afirmación anterior.

4.1.2 Monitoreo de las Incidencias de Lorito Verde

El Cuadro 2 muestra la incidencia promedio por planta del insecto conocido como lorito verde en función de los tratamientos y monitoreos realizados. Con excepciones, es común la ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, aunque el promedio de los monitoreos si permite detectar la disminución de la incidencia con la aplicación de insecticidas ya sean natural o sintético.

Cuadro 1 Promedio por tratamientos por planta de la incidencia de mosca blanca (*Bemisia tabacci*) obtenido de los monitoreos realizados para evaluar dos insecticidas naturales y un químico sobre el rendimiento del cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris* L.), en la

Tratamientos	Monitoreos												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Promedio
	14 dds	16 Dds	20 Dds	22 Dds	24 Dds	26 dds	30 dds	32 dds	34 dds	36 dds	40 dds	43 dds	
T0 Control Absoluto	2.12 a	1.80 a	1.88 a	1.99 a	1.84 a	1.76 a	1.82 a	1.80 a	1.77 a	1.82 a	1.78 a	1.73 a	1.82
T1 Control Químico	2.63 a	1.43 bc	1.26 b	1.64 b	1.24 bc	1.30 b	1.47 c	1.20 d	1.22 c	1.46 c	1.37 ed	1.34 bc	1.36
T2 Ají + 2 aplicaciones	2.06 a	1.41 bc	1.28 b	1.67 b	1.22 c	1.24 b	1.67 ab	1.61 b	1.73 a	1.76 ab	1.78 a	1.66 a	1.55
T3 Ají + 3 aplicaciones	2.28 a	1.34 c	1.34 b	1.66 b	1.22 c	1.28 b	1.76 ab	1.20 d	1.28 bc	1.61 bc	1.61 bc	1.70 a	1.45
T4 Ají + 4 aplicaciones	2.17 a	1.39 bc	1.28 b	1.73 b	1.32 bc	1.24 b	1.64 bc	1.20 d	1.28 bc	1.53 c	1.35 ef	1.35 bc	1.39
T5 Tabaco + 2 aplicaciones	2.09 a	1.44 bc	1.39 b	1.83 ab	1.40 b	1.41 b	1.73 ab	1.61 b	1.80 a	1.72 ab	1.75 ab	1.67 a	1.61
T6 Tabaco + 3 aplicaciones	2.09 a	1.63 ab	1.47 b	1.76 b	1.32 bc	1.44 ab	1.67 ab	1.30 cd	1.32 b	1.48 c	1.51 cd	1.55 ab	1.49
T7 Tabaco + 4 aplicaciones	2.29 a	1.43 bc	1.49 b	1.79 ab	1.36 bc	1.36 b	1.62 bc	1.34 c	1.26 bc	1.50 c	1.22 f	1.20 c	1.41
C.V. (%)	13.43	7.73	7.02	5.51	5.19	10.21	4.51	4.09	2.77	4.12	4.12	7.09	

dds = días después de la siembra

Cuadro 2 Promedio por tratamientos por planta de la incidencia de Lorito Verde (*Empoasca kraemeri*) obtenida de los monitoreos realizados para evaluar dos insecticidas naturales y un químico sobre el rendimiento del cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris* L.), en la zona de Buena Fe.

Tratamientos	Monitoreos												
	1 dds 14	2 dds 16	3 dds 20	4 dds 22	5 dds 24	6 dds 26	7 dds 30	8 dds 32	9 dds 34	10 dds 36	11 dds 40	12 dds 43	Promedio
T0 Control absoluto	1.39 a	1.36 a	1.46 a	1.46 a	1.36 a	1.44 a	1.35 a	1.41 a	1.36 a	1.39 a	1.45 a	1.37 ab	1.40
T1 Control Químico	1.34 a	1.18 ab	1.07 b	1.47 a	1.24 a	1.39 a	1.32 a	1.22 ab	1.18 b	1.36 ab	1.24 bc	1.39 ab	1.28
T2 Ají + 2 aplicaciones	1.53 a	1.23 ab	1.26 ab	1.34 a	1.22 a	1.26 a	1.32 a	1.39 a	1.41 a	1.39 ab	1.39 ab	1.41 a	1.33
T3 Ají + 3 aplicaciones	1.48 a	1.26 ab	1.20 ab	1.47 a	1.24 a	1.35 a	1.32 a	1.34 ab	1.35 a	1.38 ab	1.26 bc	1.35 ab	1.32
T4 Ají + 4 aplicaciones	1.48 a	1.14 b	1.33 ab	1.38 a	1.28 a	1.26 a	1.33 a	1.30 ab	1.35 a	1.50 a	1.28 bc	1.30 ab	1.31
T5 Tabaco + 2 aplicaciones	1.39 a	1.24 ab	1.18 b	1.39 a	1.22 a	1.33 a	1.42 a	1.37 ab	1.37 a	1.41 ab	1.32 abc	1.39 ab	1.33
T6 Tabaco + 3 aplicaciones	1.45 a	1.32 ab	1.29 ab	1.46 a	1.34 a	1.35 a	1.28 a	1.32 ab	1.32 ab	1.36 ab	1.34 abc	1.35 ab	1.34
T7 Tabaco + 4 aplicaciones	1.45 a	1.20 ab	1.27 ab	1.44 a	1.30 a	1.40 a	1.38 a	1.35 ab	1.32 ab	1.30 b	1.22 c	1.24 b	1.31
C.V. (%)	9.72	6.76	8.99	6.48	6.40	9.84	7.28	5.10	4.74	4.71	5.25	4.79	

Promedios con letras iguales dentro de cada factor no presentan diferencias estadísticas según F ($P>0,05$)

4.1.3 Altura de Planta

Según los promedios mostrados en el Cuadro 3 usando los datos de altura de planta registrados a los 45 días de la siembra, las diferencias estadísticamente significativas están ausentes al comparar los tratamientos que recibieron insecticidas, pero si están presentes cuando se incluyen el control absoluto en la comparación, con una excepción. Las plantas en el control absoluto alcanzaron la menor altura entre todos los tratamientos. Tampoco se observan diferencias significativas al comparar los promedios de las frecuencias utilizadas en la aplicación de los insecticidas naturales.

4.1.4 Número de Vainas por Planta

Según el Cuadro 4 el número de vainas por planta en el control absoluto se diferencia estadísticamente del control químico y de los tratamientos con el extracto de ají. No hay diferencia estadística entre el control absoluto y los tratamientos con el insecticida natural a base del extracto de tabaco.

4.1.5 Número de Granos por Vaina

En el Cuadro 5 se observa el número de granos por vaina que en el control químico es superior estadísticamente al control absoluto. Pero al comparar el número de granos por vaina de los tratamientos con insecticidas naturales frente al control químico las diferencias estadísticas estuvieron ausentes.

4.1.6 Peso Fresco de 100 Semillas (g)

Según el Cuadro 6 el peso de 100 semillas en el control químico es superior estadísticamente al control absoluto e igual a todos los demás tratamientos.

4.1.7 Rendimiento por Parcela

Según el Cuadro 7 el rendimiento del control químico es superior estadísticamente al control absoluto pero igual a todos los demás tratamientos. Sin embargo, el promedio a través de frecuencias muestra una ventaja

estadística para el insecticida a base de extracto de ají en comparación con el extracto de tabaco.

Cuadro 3 Altura de planta registrada a los 45 días después de la siembra de frejol.

Insecticida natural (IN)	Altura de Plantas (cm)
Ají	42.70 a
Tabaco	43,30 a
Frecuencia (F)	
A ₁ = 2 aplicaciones	42.84 a
A ₂ = 3 aplicaciones	43.20 a
A ₃ = 4 aplicaciones	43.03 a
T0 Control (absoluto)	39.60 b
T1 Control (Químico)	43.00 a
T2 Ají + 2 aplicaciones	43.40 a
T3 Ají + 3 aplicaciones	43.43 a
T4 Ají + 4 aplicaciones	43.18 a
T5 Tabaco + 2 aplicaciones	42.30 ab
T6 Tabaco + 3 aplicaciones	43.00 a
T7 Tabaco + 4 aplicaciones	42.90 a
C.V. (%)	3.01

Cuadro 4 Resultado de número de vainas por planta registrada a los 45 días después de la siembra de frejol

Insecticida natural (IN)	Número de vaina por planta
Ají	7,43 a
Tabaco	6.43 b
Frecuencia (F)	
A ₁ = 2 aplicaciones	6,80 a
A ₂ = 3 aplicaciones	7,05 a
A ₃ = 4 aplicaciones	7,00 a
T0 Control (Absoluto)	5.60 c
T1 Control (Químico)	7.40 ab
T2 Ají + 2 aplicaciones	7.20 ab
T3 Ají + 3 aplicaciones	7.90 a
T4 Ají + 4 aplicaciones	7.30 ab
T5 Tabaco + 2 aplicaciones	6.40 bc
T6 Tabaco + 3 aplicaciones	6.30 bc
T7 Tabaco + 4 aplicaciones	6.70 bc
C.V. (%)	7,08

Cuadro 5 Resultado de número de granos por vainas después de la cosecha en el frejol.

Insecticida natural (IN)	Número de granos por vaina
Ají	3,60 a
Tabaco	3.45 a
Frecuencias (F)	
A ₁ = 2 aplicaciones	3,50 a
A ₂ = 3 aplicaciones	3,50 a
A ₃ = 4 aplicaciones	3,53 a
T0 Control (Absoluto)	3.30 b
T1 Control (Químico)	3.60 a
T2 Ají + 2 aplicaciones	3.50 ab
T3 Ají + 3 aplicaciones	3.60 a
T4 Ají + 4 aplicaciones	3.60 a
T5 Tabaco + 2 aplicaciones	3.50 ab
T6 Tabaco + 3 aplicaciones	3.40 ab
T7 Tabaco + 4 aplicaciones	3.50 ab
C.V. (%)	3.30

Cuadro 6 Peso fresco de 100 semillas de frejol (g)

Insecticida natural (IN)	Peso de 100
	Semillas (g)
Ají	85.80 a
Tabaco	84.30 a
Frecuencia (F)	
f ₁ = 2 aplicaciones	84,80 a
f ₂ = 3 aplicaciones	86.10 a
f ₃ = 4 aplicaciones	84.30 a
T0 Control (Absoluto)	78.30 b
T1 Control (Químico)	86.00 a
T2 Ají + 2 aplicaciones	86.20 a
T3 Ají + 3 aplicaciones	86.70 a
T4 Ají + 4 aplicaciones	84.50 ab
T5 Tabaco + 2 aplicaciones	83,40 ab
T6 Tabaco + 3 aplicaciones	85.50 a
T7 Tabaco + 4 aplicaciones	84.10 ab
C.V (%)	3.16

Cuadro 7 Rendimiento por parcela después de la cosecha del frejol

Insecticida natural (IN)	Rendimiento
	Parcela (kg)
Ají	0,771 a
Tabaco	0,703 b
Frecuencia (F)	
A ₁ = 2 aplicaciones	0,731 a
A ₂ = 3 aplicaciones	0,736 a
A ₃ = 4 aplicaciones	0,744 a
T0 Control (Absoluto)	0,609 b
T1 Control (Quimico)	0,765 a
T2 Ají + 2 aplicaciones	0,757 a
T3 Ají + 3 aplicaciones	0,791 a
T4 Ají + 4 aplicaciones	0,766 a
T5 Tabaco + 2 aplicaciones	0,705 ab
T6 Tabaco + 3 aplicaciones	0,682 ab
T7 Tabaco + 4 aplicaciones	0,722 ab
C.V. (%)	7.01

4.2 ANÁLISIS ECONÓMICO

En el Cuadro 8 se presentan los resultados del análisis económico. Se observa una modesta diferencia entre las tasas de retorno marginal del control químico (6.27) frente al tratamiento con dos aplicaciones del insecticida a base del extracto de ají (4.52). Los demás tratamientos muestran tasas de retorno con valores inferiores.

Cuadro 6 Análisis económico de la producción de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.), variedad EVG-6 en respuesta a la aplicación de dos insecticidas naturales y un químico para el control de insectos – plagas en la zona de Buena Fe.

CODIGO	TRATAMIENTO INSECTICIDA NATURALES	DOSIS	RENDIMIENTO kg/ha	INGRESO BRUTO	COSTO VARIABLE	COSTO MARGINAL	INGRESO NETO	INGRESO MARGINAL	T. DE RETORNO MARGINAL
AJI									
		6							
T2	Dos aplicaciones (a los 15 y 23 dds)		1179,94	2.005,90	192,74	94,49	1.813,16	426,73	4,52
T3	Tres aplicaciones (15, 23 y 31 dds)		1261,66	2.144,82	231,04	132,79	1.913,78	527,35	3,97
T4	Cuatro aplicaciones (15, 23, 31 y 44 dds)		1204,5	2.047,65	255,51	157,26	1.792,14	405,71	2,58
TABACO									
		6							
T5	Dos aplicacion (a los 15 y 23 dds)		962,92	1.636,96	228,33	130,08	1.408,63	22,21	0,17
T6	Tres aplicacion (a los 15, 23 y 31 dds)		1042,1	1.771,57	297,24	198,99	1.474,33	87,90	0,44
T7	Cuatro aplicacion (a los 15, 23, 31 y 44 dds)		1065,09	1.810,65	359,82	261,57	1.450,83	64,40	0,25
T1	Control Quimico (Lorsban 1.0 lt/ha)	1	1170,22	1.989,37	167,65	69,40	1.821,72	435,30	6,27
T0	Control absoluto (Sin aplicación)		873,34	1.484,68	98,25		1.386,43		

Precio (Extracto de Aji) \$ 5,00
 Precio (Extracto de tabaco) \$ 5,00

Precio del fréjol (kg) \$ 1,70
 costo fijo \$ 711,33

4.3 DISCUSIÓN

Todos los tratamientos que incluyeron el uso de insecticidas, sintético o natural, recortaron el nivel de incidencia de la mosca blanca al compararse con el control absoluto, coincidiendo con los resultados obtenidos por varios autores (Manzano y Mejia, 1998), (Karlsson, 2005), (Firester, 2011), en frejol y otros cultivos. La altura de planta que fue la más baja en el control absoluto sugiere que la etapa vegetativa del cultivo es vulnerable a la incidencia de insectos chupadores como la mosca blanca y lorito verde, y es señal de que estos se presentan temprano en el desarrollo del cultivo. Las variables que reflejan los componentes del rendimiento, y el rendimiento mismo, alcanzaron los valores más bajos en el control absoluto, subrayando el impacto negativo de la mosca blanca y el lorito verde, ahora sobre la fase reproductiva del frejol. Varios autores reportan resultados cercanos a los encontrados en el presente estudio (Casasola, 1995), (Mendoza, 1997). Los valores más altos para las variables productivas corresponden a los tratamientos con Lorsban y el producto a base de extracto de ají guardando concordancia con resultados obtenidos en otros estudios (Erazo, 2005), (Ojeda, 2011), (Maggi, 2004). Con ambos productos se obtuvieron medias estadísticamente iguales pero superiores al tratamiento que recibió el insecticida a base del extracto de tabaco. Las diferencias para las variables señaladas, en función de las frecuencias de aplicación, estuvieron ausentes, sugiriendo que incluso podría explorarse mediante otro estudio la posibilidad de obtener el mismo nivel de control solo con una aplicación. Los resultados del análisis económico indican que el tratamiento con Lorsban produjo el mayor retorno por cada dólar invertido en su aplicación, seguido por el tratamiento con el producto a base al extracto de ají en la frecuencia más baja. La modesta diferencia abre la puerta para buscar formas de acortar esta diferencia introduciendo pequeños cambios en el tratamiento con el producto a base de extracto de ají para reducir el costo de su aplicación. Resultados de varios trabajos (Sance, 1998; Torres, et al., 2003) ha mostrado la factibilidad técnica y económica de usar insecticidas naturales en reemplazo de los productos sintéticos.

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- ✓ Los insecticidas naturales a base de extracto de ají y extracto de tabaco utilizados para recortar el nivel de incidencia de insectos chupadores (mosca blanca y lorito verde) en fréjol, mostraron un efecto similar al control químico con Lorsban.
- ✓ Todas las frecuencias de aplicación de los insecticidas naturales se comportaron igual en cuanto a la reducción de la incidencia de mosca blanca y lorito verde.
- ✓ La aplicación de Lorsban disminuyó la incidencia de los insectos chupadores, particularmente de la mosca blanca, aumentando el rendimiento de frejol y causando una tasa de retorno marginal igual a 6.27. Dicha tasa es superior a la tasa de 4.52 del tratamiento a base de extracto de ají en dos aplicaciones.

5.2 RECOMENDACIONES

Hay una modesta diferencia entre las tasas de retorno marginal del control químico con Lorsban (6.27) y del tratamiento que recibió dos aplicaciones del producto a base del extracto de ají (4.52). El control de plagas en fréjol con este producto natural podría ser una alternativa económica frente al uso de insecticidas sintéticos como el Lorsban si dicha diferencia se pudiera acortar, reduciendo el costo del tratamiento con extracto de ají para incrementar la tasa marginal de retorno. El uso de una dosis más baja del insecticida natural en una sola aplicación es un camino para lograr esta reducción de costos. O a lo mejor un aumento de la dosis aplicado en una sola vez podría no solo mejorar el efecto del este insecticida natural sino también extender su residualidad. Para abordar estas cuestiones se recomienda formular y realizar un estudio en parcelas más grandes que permitan confirmar en mayor escala los resultados obtenidos hasta ahora y responder a las preguntas planteadas. Esta línea de investigación para perfeccionar el uso del extracto de ají como tecnología amigable con el ambiente fin reducir la incidencia de plagas en el fréjol, y posiblemente en otros cultivos hortícolas, podría hacer contribuciones interesantes a los sistemas de producción orgánica en la zona.

CAPITULO VI
BIBLIOGRAFIA

6.1 LITERATURA CITADA

Agrosciences, 2015.

file:///C:/Users/User/Documents/ANTEPROYECTOS/ANTEPROYECTO%20BL.

Ángel. L. A y Fajardo. L, 2005. Efecto protector del consumo de ají en la frecuencia de trastornos funcionales del tubo digestivo. Revista Gastroenterol, p. vol. 20..

Arte y cultura por la evolución ARVOL, 2012. Manual de agricultura urbana. Jalisco: s.n.

Brechelt. A, 2012. El Manejo Ecológico de Plagas y Enfermedades HIVOS, Fondo Biodiversidad /Holanda; Sociedad Sueca por la Conservación de la Naturaleza. [Online] Available at: <http://www.fundesyram.info/biblioteca/displayFicha.php?fichaID=1331>

Cabrera. C y Reyes. C, 2008. Programa de granos básicos. Guía técnica para el manejo de variedades de frejol.. [Online] Available at: <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/Guia%20Tecnica%20Frijol.pdf> [Consultado el día 11 de 12 del 2014].

Cadahia. D, Romanyk. N, 2002. Plagas de insectos en las masas forestales. Madrid: Mundi-Prensa Pg. 336.

Cardona. C, Rodriguez. I, Bueno. J, Tapia. X, 2005. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Manual Biología de la Mosca Blanca Trialeurodes vaporariorum en Habichuela y Frijol Department for International Development (DFID) Pág. 2 - 9. Cali: CIAT.

Casasola, E, 1995. Efectividad del uso de extractos orgánicos para el control de Mosca Blanca Bemisia tabaci; en el cultivo de Frejol Phaseolus vulgaris L. San José La Arada(Chiquimula): s.n.

Casasola, 1995. Efectividad del uso de extractos orgánicos para el control de Mosca Blanca Bemisia tabaci; en el cultivo de Frejol Phaseolus vulgaris L. San José La Arada(Chiquimula): s.n.

Cuéllar. M y Morales. F, 2006. La mosca blanca Bemisia tabaci (Gennadius) como plaga y vectora de virus en fríjol común (Phaseolus vulgaris L.). Revista Colombiana de Entomología 32(1):, pp. 1-9.

Devine. J, Eza. D, Ogusuku. E, Furlong. M, 2008. Uso de insecticidas. Contexto y consecuencias Ecológicas. Rev Peru Med Exp Salud Publica 25 (1), pp. 74 - 100.

Erazo, 2005. Evaluacion de once variedades de frejol (Phaseolus vulgaris L.) durante la epoca seca del año 2004 en la zona de quevedo. Quevedo(Los Ríos): s.n.

Escoto. N, 2011. El cultivo de frijol Secretaria de Agricultura y Ganaderia Direccion de Ciencia y Tecnología Agropecuaria SAG. Pág. 27 - 28. [Online] Available at: <http://www.dicta.hn/files/Guia-cultivo-de-frijol-2011.pdf> [Consultato il giorno 15 12 2014].

Firester, 2011. Plant Extracts as Natural Insecticides. Plant Extracts as Natural Insecticides Pág 4 - 5, Nuw York: s

Guarín. M. J. H, 2003. Trips palmi Karny en el Oriente antioqueño. Biología, efecto de hongos entomopatógenos y extractos vegetales en laboratorio y campo, comportamiento de sus enemigos naturales e impacto ambiental para su manejo sostenible. Antioquia: s.n.

Karsson, M. F, 2005. Control de mosca blanca (*Aleurotrachelus socialis*) en yuca (*Manihot esculenta*). SLU Communications, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Suecia. Epsilon Undergraduate Theses Archive Pág. 43 - 45. [Online]
Available at: http://ex-epsilon.slu.se:8080/archive/00000936/02/Ex-jobb_MiriamKarlsson.pdf
[Consultato il giorno 14 12 2014].

Lizana, D., 2005. Elaboración y evaluación de extractos del fruto *Melia azedarach* L. como insecticida natural Universidad de Chile Pág. 13 - 14. [Online]
Available at:
http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2005/lizana_d/sources/lizana_d.pdf
[Consultato il giorno 10 11 2014].

Lombardero. X, 2007. La voz de galicia. [Online]
Available at:
<http://www.lavozdeg Galicia.es/hemeroteca/2007/01/31/100000117757.shtml>
[Consultato il giorno 18 11 2014].

Maggi, M., 2004. Insecticidas Naturales. Origen de los pesticidas naturales. [Online]
Available at: <http://marthali-abonosorganicos.blogspot.com/2011/08/insecticida-de-aji-y-barbasco.html>
[Consultato il giorno 17 12 2014].

Manzano y Mejia, 1998. Memorias. Ocaña: s.n.

Mendoza, 1997. Evaluación de extractos vegetales para el control de plagas del frejol (*Phaseolus vulgaris* L). Estudio de campo con pequeños productores y estudio de invernadero). San Matias(EL paraíso): s.n.

Mota-Sanchez. D, Sandoval. R, Cotto. M Hines, R, 2003. Manual básico de entrenamiento para aplicadores de pesticidas. Recertificación, y entrenamiento para técnicos registrados. Manual. 250 Pg.. Michigan: s.n.

O' Farrill. H, s/f. Insecticida Birracionales. [Online] Available at: <http://academic.uprm.edu/ofarrill/HTMLobj-323/biorational.pdf> [Consultato il giorno 23 12 2014].

Ojeda, 2011. Evaluación de productos orgánicos para el controlde mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris*), en la variedad Toa. Ambato: s.n.

Peruano. G, 2011. Capsaicinaun un tema picante. Agenda química virtual. Año intrnacional de química. [Online] Available at: <http://agendaquimica.blogspot.com/2011/03/capsaicina-un-tema-picante.html> [Consultato il giorno 02 01 2015].

Preciado. R, 2009. Evaluación de entomopatógenos, extractos vegetales y fertilización nitrogenada para el manejo integrado TOMATE Prodiplosis longifila. Guayaquil: s.n.

Quirós. A, Albertin, A y Blázquez. M, 2004. Elabire sus propios abonos, Insecticidas y repelentes orgánicos. Organización para estudiis propicales. San Pedro de Montes de Oca Costa Rica. Pág. 37. [Online] Available at: http://api.ning.com/files/*qPxUJIAIkeVigTw-IIYPj3ooba361VVNOSRFEMnJxwl0h7JcRV1MXMjAeugHM3pB*Vm0CqTSNtH-IG9yJk4U-eUJwEa28Pz/Recetasparaelaborarinsecticidasmanual_organico1.pdf [Consultato il giorno 03 12 2014].

Ramos. D y Villavicencia. J, 2003. Proyecto para la producción y exportación de frejol arme al mercado Japones. Tesis previo a la obtención del titulo de

Ingeniero en Comercial Exterior. Pág. 88. [Online]
Available at:
http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/7077/1/23117_1.pdf
[Consultado el día 13 de noviembre de 2014].

Reyes. E, 2008. History, nature and bean's nutritious quality. Revista Investigación Científica, Vol. 4, No. 3, Nueva época, ISSN 1870–8196, pp. 1 - 21

Reyes, 2008. History, nature and bean's nutritious quality. Revista Investigación Científica, Vol. 4, No. 3, Nueva época, ISSN 1870–8196, pp. 1 - 21.

Sancé, 1998. EVALUACIÓN DE EXTRACTOS ORGÁNICOS PARA EL CONTROL DE LA CONCHUELA *Epilachna varivestis* Mulsant EN EL CULTIVO DE FRIJOL *Phaseolus vulgaris* L, EN DOS LOCALIDADES DEL MUNICIPIO DE CHIQUIMULA.. [Online]
Available at:
http://cunori.edu.gt/descargas/EVALUACION_DE_EXTRACTOS_ORGNICOS_PARA_EL_CONTROL_DE_LA_CONCHUELA_Epilachna_varivestis_Mulsant_EN_EL_CULTIVO.pdf

Torres, E. et al., 2013. CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE FRIJOL EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI ECUADOR: CASO COMUNA PANYATUG. Ciencia y Tecnología. 2013. 6(1): 23-31 .

Ulloa. J, Ulloa. P, Ramírez. J, Ulloa. B, 2011. El frijol (*Phaseolus vulgaris*) su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos. Revista Fuente Año 3 No. 8 ISSN 2007 - 0713, pp. 5 - 9.

Valenzuela, D., 2010. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE OCHO VARIEDADES Y SEIS LÍNEAS DE FRÉJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) ARBUSTIVO EN UNA LOCALIDAD DE LOS CANTONES ANTONIO ANTE Y URCUQUÍ DE LA PROVINCIA DE IMBABURA. [Online]

Available at: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3632/4/03/%20AGP%20VALENZUELA%204%20ARTICULO%20CIENTIFICO.pdf>

Valladares. C, 2010. Unidad II, 001: Taxonomía, Botánica y Fisiología de los cultivos de granos. [Online] Available at: <https://curlacavunah.files.wordpress.com/2010/04/unidad-ii-taxonomia-botanica-y-fisiologia-de-los-cultivos-de-grano-agosto-2010.pdf> [Consultato il giorno 29 10 2014].

Valladolid, J. et al., 2010. Evaluación del comportamiento agronómico de ocho variedades y seis líneas de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) arbustivo en una localidad de los cantones Antonio Ante y Urcuquí de la provincia de Imbabura. [Online] Available at: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3632/4/03/%20AGP%20VALENZUELA%204%20ARTICULO%20CIENTIFICO.pdf>

Villalobos. M, 1996. Plagidas naturales de origen vegetal. Estado actual de la investigación. Madrid: Instituto Nacional de investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación.

Waizel. J y Camacho, R., 2011. El género *Capsicum* spp. (Chile). Una versión panorámica. Revista de divulgación científica y tecnologica Aleph zero, pp. 67 - 79.

CAPITULO VII

ANEXOS

INDICES FOTOGRAFICO

Foto 1 Croquis del Experimento

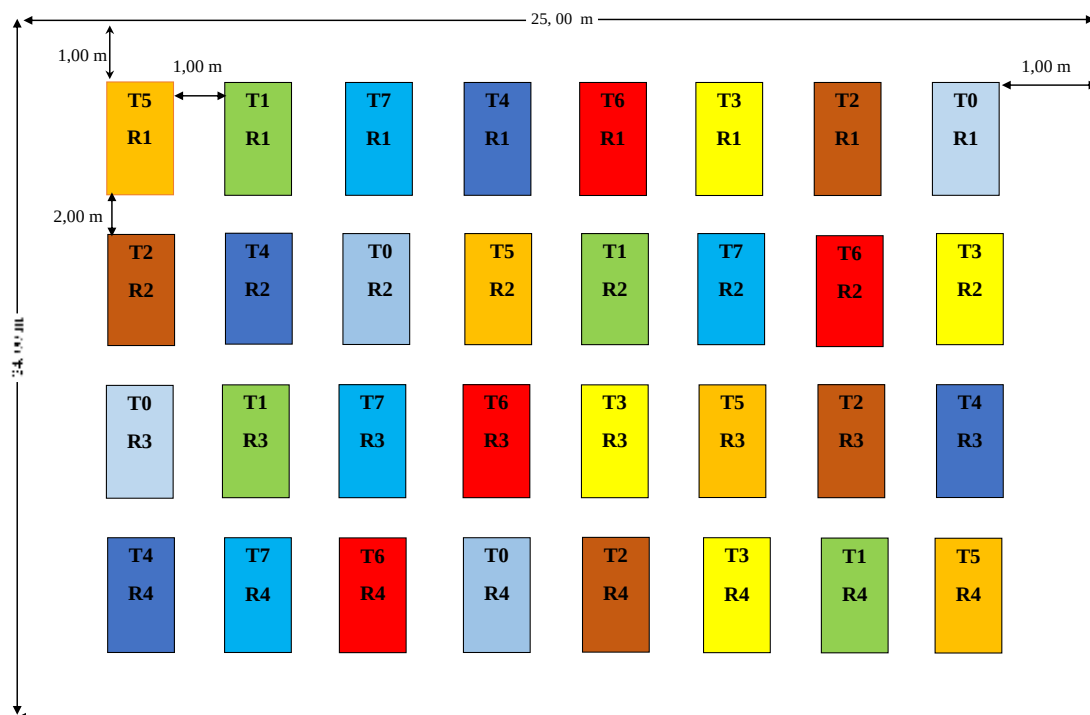


Foto 2 Diseño de Parcela Experimental de Cultivo de Frejol

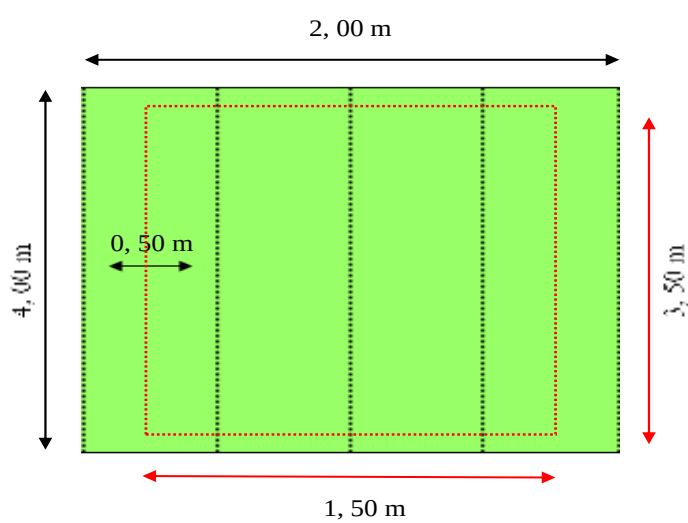


Foto 3 Medición del terreno



Foto 4 Fertilización



Foto 5 Monitoreo incidencias lorito verde



Foto 7 Monitoreo mosca blanca



Foto 6 Tratamientos por monitoreo 14 días después de la siembra



Foto 8 Aplicación de pesticidas



Foto 9 Primeros botones florales



Foto 10 Planta a la cosecha



Foto 11 Número de vainas plantas



Foto 12 Número de granos por vaina



Foto 13 Peso de 100 semillas



ÍNDICES DE ANEXO

Anexo 1 Análisis de variancia de la altura de planta

Fuente de Variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Pr>F
Repetición	3	6,2378	2,0792	1,26	0,3124 ^{NS}
Tratamientos	7	45,1384	6,4483	3,92	0,0070**
Insecticida Natural (IN)	1	2,2509	2,2509	1,47	0,2415 ^{NS}
Frecuencias (F)	2	0,5439	0,2719	0,18	0,8389 ^{NS}
Interacción IN x F	2	0,7656	0,3828	0,25	0,7817 ^{NS}
Controles	2	41,578	20,789	13,5	<0,05*
Error	21	34,555	1,5335		
Total	31	85,932			
C.V. (%)		3,01			

Anexo 2 Análisis de variancia del número de vainas por planta

Fuente de Variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Pr>F
Repetición	3	0,4612	2,1305	9,14	0,0001**
Tratamientos	7	14,913	0,1537	0,66	0,5859 ^{NS}
Insecticida Natural (IN)	1	5,9004	5,9004	25,2	0,0001**
Frecuencias (F)	2	0,3558	0,1779	0,76	0,4816 ^{NS}
Interacción IN x F	2	1,1858	0,5929	2,54	0,1070 ^{NS}
Controles	2	7,471	3,7355	3,73	<0,05*
Error	21	4,8937	0,2337		
Total	31	20,2687			
C.V. (%)		7,07			

Anexo 3 Análisis de variancia del número de granos por vainas

Fuente de Variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Pr>F
Repetición	3	0,0445	0,0533	3,96	0,0066**
Tratamientos	7	0,3659	0,148	1,13	0,3610 ^{NS}
Insecticida Natural (IN)	1	0,0640	0,0640	4,40	0,0503 ^{NS}
Frecuencias (F)	2	0,0175	0,0087	0,60	0,5575 ^{NS}
Interacción IN x F	2	0,0357	0,0178	1,23	0,3162 ^{NS}
Controles	2	0,2487	1,1243	8,57	>0,05*
Error	21	0,2770	0,0145		
Total	31	0,6875			
C.V. (%)		3,30			

Anexo 4 Análisis de variancia del peso de cien semillas

Fuente de Variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	Fc	Pr>F
Repetición	3	43,2071	28,4554	4,01	0,0062**
Tratamientos	7	199,187	14,4023	2,03	0,1408 ^{NS}
Insecticida Natural (IN)	1	12,862	12,862	1,28	0,2728 ^{NS}
Frecuencias (F)	2	13,784	6,8920	0,69	0,5165 ^{NS}
Interacción IN x F	2	6,2196	3,1098	0,31	0,7278 ^{NS}
Controles	2	166.32	83.16	8,27	<0,05*
Error	21	149.163	10,0531		
Total	31	391,558			
C.V. (%)		3.16			

Anexo 5 Análisis de variancia del rendimiento por parcela

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados		Fc	Pr>F
		cuadrados	Medios		
Repetición	3	0,00949	0.00316	1.22	0.3263 ^{NS}
Tratamientos	7	0,0979	0.01399	5,41	0.0012 ^{NS}
Insecticida Natural (IN)	1	0,0280	0,02801	9,94	0,0055**
Frecuencias (F)	2	0,0006	0,00033	0,12	0,8889 ^{NS}
Interacción IN x F	2	0,0050	0,00254	0,90	0,4233 ^{NS}
Controles	2	0,0643	0,03215	12,4	<0,05*
Error	21	0,0543	0,00258		
Total	31	0,16186			
C.V. (%)		7,01			