



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

TESIS DE GRADO

TEMA

“PROTOCOLO DE ELABORACION Y UTILIZACION DE DOS
BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE INSECTOS
CHUPADORES EN EL CULTIVO DE FRÉJOL (*Phaseolus vulgaris*
L.) EN LA ZONA DE QUEVEDO.

AUTOR

Armando Veintimilla Ordoñez

DIRECTOR

Ing. Ramiro Gaibor Fernandez, M.Sc.

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2014

DECLARACION DE AUTORIA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **ARMANDO FELIPE VEINTIMILLA ORDOÑEZ**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

ARMANDO FELIPE VEINTIMILLA ORDOÑEZ

CERTIFICACION DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, **Ing. M.Sc. Ramiro Gaibor Fernandez** , Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado , **Armando Felipe Veintimilla Ordoñez** ,realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo con el tema “**PROTOCOLO DE ELABORACION Y UTILIZACION ARTESANAL DE DOS BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE INSECTOS CHUPADORES EN EL CULTIVO DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN LA ZONA DE QUEVEDO**”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. RAMIRO GAIBOR FERNANDEZ, M.Sc.
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. Simón Ampuño.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Luis Llerena.
Miembro del Tribunal de Tesis

Bioq. Julio Moscoso
Miembro del Tribunal de Tesis

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

AÑO 2014

AGRADECIMIENTO

El autor deja constancia de su agradecimiento:

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Le doy gracias a mis padres **Armando** y **Zoila** por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo por ser un excelente ejemplo a seguir.

A mis hermanos por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar. A mi Director de Tesis el Ing. **M.Sc. Ramiro Gaibor Fernandez** por haberme ayudado y guiado en la elaboración de este proyecto.

DEDICATORIA

La concepción de este proyecto está dedicada a mis padres, pilares fundamentales en mi vida. Sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora. Su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para mis hermanos. También dedico este proyecto a mi Abuela **Mercedes Galarza**. Ella representó gran esfuerzo y tesón en momentos de decline y cansancio. A ellos este proyecto, que sin ellos, no hubiese podido ser.

Armando Veintimilla Ordoñez.

INDICE

PORTADA DE TESIS.....	i
DECLARACION DE AUTORIA Y CESIÓN DE DERECHO.....	ii
CERTIFICACION DE TESIS DE GRADO.....	iii
TRIBUNAL DE TESIS	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA	vi
INDICE.....	vii
RESUMEN	xvii
SUMARY	xix
CAPITULO I. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACION.....	1
1.1. Introducción	2
1.1.1. Problematicación.....	3
1.1.2. Justificación.....	3
1.2. Objetivos	4
1.2.1. General.....	4
1.2.2. Específicos	4
1.3. Hipótesis.....	4
CAPITULO II. MARCO TEORICO.....	5
2.1. Fundamentación Teórica	6
2.1.1. Bioinsecticidas naturales a partir de extractos vegetales	6
2.1.2. La Ortiga	10
2.1.2.1. Descripción Botánica.....	10
2.1.2.2. Uso de la Ortiga (<i>Urtica dioica</i>)	11
2.1.2.3. El Aji (<i>Capsicum annuum</i>)	12
2.1.2.4. Usos del Aji	13
A. En la Agricultura	13
B. En la Medicina.....	14
2.1.2.5. Ventajas y Desventajas de los Bioinsecticidas.....	14
A. Ventajas.....	14
B. Desventajas.....	15

2.1.3. El Frejol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L	15
2.1.3.1. Origen.....	15
2.1.3.2. Descripción Botánica.....	16
A. Raíz.....	16
B. Tallo.....	16
C. Hojas.....	17
D. Flores.....	17
F. Fruto.....	17
2.1.4. Fertilización.....	18
2.1.5. Principales Plagas del Cultivo.....	18
2.1.5.1. Insectos Plagas en Etapas Germinativas.....	19
2.1.5.2. Insectos Plagas Defoliadores.....	19
2.1.5.3. Los Insectos Plagas Chupadores.....	20
A. Loritos Verdes (<i>Empoasca kraemeri</i> Ross y Moore).....	20
B. Mosca Blanca (<i>Bemisia tabaci</i>).....	21
C. Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>	23
CAPITULO III. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....	25
3.1. Materiales y métodos	26
3.1.1. Localización del experimento	26
3.1.2. Características agro-climáticas	26
3.1.3. Material genético.....	27
3.1.4. Tratamientos estudiados.....	27
3.1.5. Diseño experimental	28
3.1.6. Delineamiento del experimento	28
3.1.7. Manejo del experimento	28
3.1.7.1. Preparación de terreno.....	29
3.1.7.2. Tratamiento de la semilla.....	29
3.1.7.3. Siembra.....	29
3.1.7.4. Raleo	29
3.1.7.5. Fertilización.....	29
3.1.7.6. Control de malezas	29
3.1.7.7. Control fitosanitario.....	30
3.1.7.7.1. Preparación de los bioinsecticidas.....	30
A. Bioinsecticida a base de ají.....	30

B. Bioinsecticida a base de ortiga.....	31
3.1.8. Cosecha.....	31
3.1.9. Datos registrados y formas de evaluacion.....	31
3.1.9.1 Altura de planta(cm).....	31
3.1.9.2.Dias a la floración	32
3.1.9.3.Dias a la Maduración.....	32
3.1.9.4.Incidencia de insectos.....	32
3.1.9.5. Numero de plantas a la cosecha	32
3.1.9.6. Eficacia de los tratamientos.....	32
3.1.9.7. Longitud de vaina (cm).....	33
3.1.9.8. Número de vainas por planta.....	33
3.1.9.9. Número de granos por vaina	33
3.1.9.10. Peso de 100 semillas	33
3.1.9.11. Rendimiento por planta.....	33
3.1.9.12. Rendimiento (Kg ha ⁻¹).....	34
3.1.9.13. Análisis económico.....	34
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	35
4.1. Resultados y discusión.....	36
4.1.1. Resultados variables sanitarias	36
4.1.1.1. Incidencia de insectos.....	36
4.1.1.2. Eficacia de los tratamientos.....	39
4.1.2. Resultados variables productivas	40
4.1.2.1. Altura de planta.....	40
4.1.2.2. Dias a la floracion y maduracion.....	41
4.1.2.3. Numero de plantas a la cosecha	42
4.1.2.4. Vainas por planta.....	43
4.1.2.5. Longitud de vainas	44
4.1.2.6. Granos por vaina	45
4.1.2.7. Peso de 100 semillas	46
4.1.2.8. Rendimiento por planta.....	47
4.1.2.9. Rendimiento por hectárea.....	48
4.1.2.10. Análisis económico.....	50
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51

5.1. Conclusiones	52
5.2. Recomendaciones	53
CAPITULO VI. BIBLIOGRAFIA	54
6.1 Literatura Citada	55
CAPITULO VII. ANEXOS	59

INDICE DE CUADROS

Cuadro A. Plantas repelentes con efecto biocidas.....	10
Cuadro B. Características y adaptación del frejol cuarentón.....	27
Cuadro C. Codificación de los tratamientos.....	27
Cuadro 1. Promedios de Incidencia de ataque de insectos antes y después de la aplicación en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de frejol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) en la zona de Quevedo.2013.....	38
Cuadro 2. Promedios de altura de planta a los 15 y 25 días en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de frejol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) en la zona de Quevedo.2013.....	41
Cuadro 3. Promedio de días a la floración y maduración en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de frejol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) en la zona de Quevedo.2013.....	42
Cuadro 4. Promedio de número de plantas a la cosecha en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de frejol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) en la zona de Quevedo.2013.....	43
Cuadro 5. Promedio de numero de vainas por planta en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de frejol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) en la zona de Quevedo.2013.....	44
Cuadro 6. Promedio de longitud de vainas en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de frejol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) en la zona de Quevedo.2013.....	45

Cuadro 7. Promedio de granos por vainas en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de frejol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) en la zona de Quevedo.2013.....	46
Cuadro 8. Promedio de peso de 100 granos en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de frejol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) en la zona de Quevedo.2013.....	47
Cuadro 9. Promedio de rendimiento por planta en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de frejol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) en la zona de Quevedo.2013.....	48
Cuadro 10. Promedios de rendimiento por hectárea en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de frejol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) en la zona de Quevedo.2013.....	49
Cuadro 11 Análisis económico en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de frejol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) en la zona de Quevedo.2013.....	50

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 CROQUIS DEL EXPERIMENTO.....	60
ANEXO 2. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL CONTEO DE INCIDENCIA DE MOSCA BLANCA (<i>BEMISIA TABACI L.</i>) ANTES DE LA APLICACIÓN EN EL “PROTOCOLO DE ELABORACIÓN Y UTILIZACIÓN ARTESANAL DE DOS BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE INSECTOS CHUPADORES EN EL CULTIVO DE FREJOL (<i>PHASEOLUS VULGARIS L.</i>) EN LA ZONA DE QUEVEDO 2013	61
ANEXO 3. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL CONTEO DE INCIDENCIA DE MOSCA BLANCA (<i>BEMICIA TABACCI L.</i>) DESPUÉS DE LA APLICACIÓN EN EL “PROTOCOLO DE ELABORACIÓN Y UTILIZACIÓN ARTESANAL DE DOS BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE INSECTOS CHUPADORES EN EL CULTIVO DE FREJOL (<i>PHASEOLUS VULGARIS L.</i>) EN LA ZONA DE QUEVEDO 2013.....	61
ANEXO 4. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL CONTEO DE INCIDENCIA DE TRIPS (<i>FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS</i>) ANTES DE LA APLICACIÓN EN EL “PROTOCOLO DE ELABORACIÓN Y UTILIZACIÓN ARTESANAL DE DOS BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE INSECTOS CHUPADORES EN EL CULTIVO DE FREJOL (<i>PHASEOLUS VULGARIS L.</i>) EN LA ZONA DE QUEVEDO 2013.....	62
ANEXO 5. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL CONTEO DE INCIDENCIA DE TRIPS (<i>FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS</i>) DESPUÉS DE LA APLICACIÓN EN EL “PROTOCOLO DE ELABORACIÓN Y UTILIZACIÓN ARTESANAL DE DOS BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE INSECTOS CHUPADORES EN EL CULTIVO DE FREJOL (<i>PHASEOLUS VULGARIS L.</i>) EN LA ZONA DE QUEVEDO 2013.....	62
ANEXO 6. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL CONTEO DE INCIDENCIA DE LORITO VERDE (<i>EMPOASCA KRAEMERI</i>) ANTES DE LA APLICACIÓN EN EL “PROTOCOLO DE ELABORACIÓN Y UTILIZACIÓN ARTESANAL DE DOS BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE INSECTOS CHUPADORES EN	

EL CULTIVO DE FREJOL (<i>PHASEOLUS VULGARIS L.</i>) EN LA ZONA DE QUEVEDO 2013.....	63
ANEXO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL CONTEO DE INCIDENCIA DE LORITO VERDE (<i>EMPOASCA KRAEMERI</i>) DESPUÉS DE LA APLICACIÓN EN EL “PROTOCOLO DE ELABORACIÓN Y UTILIZACIÓN ARTESANAL DE DOS BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE INSECTOS CHUPADORES EN EL CULTIVO DE FREJOL (<i>PHASEOLUS VULGARIS L.</i>) EN LA ZONA DE QUEVEDO 2013.....	63
ANEXO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA DE ALTURA DE PLANTA A LOS 15 DÍAS EN EL “PROTOCOLO DE ELABORACIÓN Y UTILIZACIÓN ARTESANAL DE DOS BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE INSECTOS CHUPADORES EN EL CULTIVO DE FREJOL (<i>PHASEOLUS VULGARIS L.</i>) EN LA ZONA DE QUEVEDO 2013.....	64
ANEXO 9. ANÁLISIS DE VARIANZA DE ALTURA DE PLANTA A LOS 27 DÍAS EN EL “PROTOCOLO DE ELABORACIÓN Y UTILIZACIÓN ARTESANAL DE DOS BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE INSECTOS CHUPADORES EN EL CULTIVO DE FREJOL (<i>PHASEOLUS VULGARIS L.</i>) EN LA ZONA DE QUEVEDO 2013.....	64
ANEXO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA DE DÍAS A LA FLORACIÓN EN EL “PROTOCOLO DE ELABORACIÓN Y UTILIZACIÓN ARTESANAL DE DOS BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE INSECTOS CHUPADORES EN EL CULTIVO DE FREJOL (<i>PHASEOLUS VULGARIS L.</i>) EN LA ZONA DE QUEVEDO 2013.....	65
ANEXO 11. ANÁLISIS DE VARIANZA DE DÍAS A LA MADURACIÓN EN EL “PROTOCOLO DE ELABORACIÓN Y UTILIZACIÓN ARTESANAL DE DOS BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE INSECTOS CHUPADORES EN EL CULTIVO DE FREJOL (<i>PHASEOLUS VULGARIS L.</i>) EN LA ZONA DE QUEVEDO 2013.....	65
ANEXO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA DE NÚMERO DE PLANTAS A LA COSECHA EN EL “PROTOCOLO DE ELABORACIÓN Y UTILIZACIÓN ARTESANAL DE DOS BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE	

INSECTOS CHUPADORES EN EL CULTIVO DE FREJOL (<i>PHASEOLUS VULGARIS</i> L.) EN LA ZONA DE QUEVEDO 2013.....	66
ANEXO 13. ANÁLISIS DE VARIANZA DE NÚMERO DE VAINAS POR PLANTAS EN EL “PROTOCOLO DE ELABORACIÓN Y UTILIZACIÓN ARTESANAL DE DOS BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE INSECTOS CHUPADORES EN EL CULTIVO DE FREJOL (<i>PHASEOLUS VULGARIS</i> L.) EN LA ZONA DE QUEVEDO 2013.....	66
ANEXO 14. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LONGITUD DE VAINA EN EL “PROTOCOLO DE ELABORACIÓN Y UTILIZACIÓN ARTESANAL DE DOS BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE INSECTOS CHUPADORES EN EL CULTIVO DE FREJOL (<i>PHASEOLUS VULGARIS</i> L.) EN LA ZONA DE QUEVEDO 2013.....	67
ANEXO 15. ANÁLISIS DE VARIANZA DE GRANOS POR VAINA EN EL “PROTOCOLO DE ELABORACIÓN Y UTILIZACIÓN ARTESANAL DE DOS BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE INSECTOS CHUPADORES EN EL CULTIVO DE FREJOL (<i>PHASEOLUS VULGARIS</i> L.) EN LA ZONA DE QUEVEDO 2013.....	67
ANEXO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO DE 100 GRANOS EN EL “PROTOCOLO DE ELABORACIÓN Y UTILIZACIÓN ARTESANAL DE DOS BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE INSECTOS CHUPADORES EN EL CULTIVO DE FREJOL (<i>PHASEOLUS VULGARIS</i> L.) EN LA ZONA DE QUEVEDO 2013.....	68
ANEXO 17. ANÁLISIS DE VARIANZA DE RENDIMIENTO POR PLANTA EN EL “PROTOCOLO DE ELABORACIÓN Y UTILIZACIÓN ARTESANAL DE DOS BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE INSECTOS CHUPADORES EN EL CULTIVO DE FREJOL (<i>PHASEOLUS VULGARIS</i> L.) EN LA ZONA DE QUEVEDO 2013.....	68

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Figura 1 Eficacia de los tratamientos.....	39
Figura 2 Medición del terreno.....	69
Figura 3 Raleo.....	69
Figura 4 Fertilización.....	70
Figura 5 Riego.....	70
Figura 6 Cultivo a los 20 días.....	71
Figura 7 Presencia de los primeros botones florales.....	71
Figura 8 Floración y presencia de formación de vainas.....	72
Figura 9 Hoja con presencia de Empoasca kraemeri.....	72
Figura 10 Aplicación de los Bioinsecticidas.....	73
Figura 11 Toma de datos.....	73
Figura 12 Plantas a la cosecha.....	74
Figura 13 Número de vainas plantas.....	74
Figura 14 Número de granos por vaina.....	75
Figura 15 Longitud de la vaina.....	75
Figura 16 Peso de 100 semillas.....	76
Figura 17 Conteo de granos.....	76

Resumen

La presente investigación se realizó durante la época seca del año 2013 en la Finca Experimental “La María” propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, localizada en la vía Quevedo – Mocache, ubicada a 79° 27' de longitud oeste y 01° 06' de latitud sur a una altitud de 73 msnm. Con el objetivo de: establecer una metodología para la elaboración y utilización de insecticidas botánicos para el control de insectos chupadores en el cultivo de frejol. e identificar la dosis apropiada de los extractos de Ortiga y Ají para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), trips (*Frankliniella occidentalis*) y loritos verdes (*Empoasca kraemer*) en el cultivo de frejol.

Las dosis de los bioinsecticidas evaluados fueron ají y ortiga en 1, 1.5 y 2 lt/ha, utilizando el diseño experimental de Bloques Completamente al Azar con 8 tratamientos y 4 repeticiones, empleando la prueba de Tukey al 5% de probabilidad para comparar las medias de los tratamientos.

Las variables en estudio fueron: incidencia de insectos, eficacia de los tratamientos, altura de planta a los 15 y 27 días, días a la floración, días a la maduración, peso de cien granos número de vainas por planta, numero de granos por vaina, longitud de la vaina, rendimiento por hectárea y análisis económico de los tratamientos.

En la incidencia de insectos mediante el control con bioinsecticidas el que mostró mejor eficacia para controlar Trips fue el tratamiento a base de Ají en una dosis de 2.0 litros por hectárea.

Los dos bioinsecticidas (Ají y Ortiga) fueron eficaces para controlar plagas en el cultivo de fréjol en dosis de 1.5 litros por hectárea.

Para las variables, altura de planta a los 15 y 27 días el Bioinsecticida a base de Ortiga en dosis de 1.5 y 2.0 litros por hectárea obtuvo los mayores valores con 14.53 y 41.05 centímetros respectivamente, en los días a la floración y a la

maduración el Bioinsecticida a base de Ají con una dosis de 2.0 litros por hectárea con 25 días fue el más precoz.

Para las variables número y longitud de vainas por planta y peso de cien semillas el compuesto de Ají con dosis de 2.0 litros por hectárea fue el mejor con 14.08 vainas, 10.80 centímetros y 87.03 gramos respectivamente.

El mayor rendimiento en kilogramos por hectárea lo obtuvo el tratamiento con insecticida comercial Clorpirifos con 1007.00 Kg/ha. Mientras que dentro de los bioinsecticidas el que mayor rendimiento obtuvo fue el tratamiento 3 a base de Ají en dosis de 2.0 litros por hectárea con un rendimiento de 997.73 kg/ha.

SUMARY.

This research was conducted during the dry season of 2013u8 at the Experimental Farm " La María " property of the State Technical University of Quevedo, Quevedo located on the satellite - Mocache, located at 79 ° 27 west longitude and 01 ° 06 latitude at an altitude of 73 meters. In order to: establish a methodology for the development and use of botanical insecticides for the control of sucking insects in growing beans. E identify the appropriate dose of pepper and nettle extracts to control whitefly (*Bemisia tabaci*), thrips (*Frankliniella occidentalis*) and green parrots (*Empoasca kraemeri*) in the cultivation of beans.

Doses of bio-insecticides evaluated were pepper and nettle in 1, 1.5 and 2 liters /ha, using the experimental design of randomized complete block with 8 treatments and 4 replications, using the Tukey test at 5% probability to compare means treatments.

The variables studied were: incidence of insects, effectiveness of treatments, plant height at 15 and 27 days, days to flowering, days to maturity, weight of hundred grains number of pods per plant, number of grains per pod, pod length, yield per hectare and economic analysis of treatments.

Incidence of insect control by bio-insecticides which showed better efficacy to control Trips was based treatment with a dose of pepper 2.0 liters per hectare.

The two bio-insecticides (Pepper and Nettle) were effective in controlling pests in the cultivation of beans in doses of 1.5 liters per hectare.

For variables, plant height at 15 and 27 days based Bioinsecticide Nettle with doses of 1.5 and 2.0 liters per hectare with the highest values obtained 14.53 and 41.05 inches respectively, in the days to flowering and ripening the Bioinsecticide based Chili with a dose of 2.0 liters per hectare at 25 days was the earliest.

For the variables number and length of pods per plant and hundred seed weight of the compound of pepper with doses 2.0 liter per hectare was the best with 14.08 pods, 10.80 inches and 87.03 grams respectively.

The highest yield in kilograms per hectare, obtained commercial insecticide treatment Clorpiriphos with 1007.00 Kg / ha. While inside bioinsecticides higher performance which was obtained based treatment 3 with one dose of pepper 2.0 liter per hectare to yield 997.73 kg / ha.

CAPITULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACION.

1.1. Introducción.

El control de plagas en la agricultura ecuatoriana se ha caracterizado a través de los años por el uso de productos químicos, logrando grandes éxitos en el control de muchas de ellas. Sin embargo, el uso masivo de los pesticidas de síntesis química ha provocado ciertos desequilibrios en el ambiente llegando, incluso, a afectar la salud humana.

Una alternativa al uso de los productos químicos son los bioinsecticidas. Estos productos a base de plantas repelentes o alelopáticas, presentan una serie de ventajas como por ejemplo, no generar resistencias, ser altamente tóxico para las plagas e inocuos para el ambiente **(DEVOTTO, 2003)**

Los insecticidas botánicos son de gran interés para los agricultores, por tratarse de insecticidas *naturales*, productos tóxicos derivados de plantas. Históricamente, los materiales vegetales han sido usados durante más tiempo que cualquier otro grupo, con la posible excepción del azufre. Tabaco, piretro, derris, heleboro, acacia, alcanfor, y trementina son algunos de los más importantes productos vegetales en uso antes que comenzara la búsqueda organizada de insecticidas a comienzos de los años 1940. **(DAVID, 2004)**

El uso de los insecticidas botánicos llegó su pico en los EEUU en 1966, y desde entonces ha declinado de manera continua. Ahora el piretro es el único producto botánico clásico que tiene un uso significativo. Algunos insecticidas más nuevos derivados de las plantas que han entrado en uso son denominados como florales o productos químicos con aroma de plantas e incluyen, entre otros, limoneno, cinnamaldehído y eugenol. Además, está la azadiractina extraída del árbol de neem la cual es usada en invernaderos y en ornamentales. **(DAVID, 2004)**

1.1.1. Problematización.

Actualmente los agricultores enfrentan problemas básicos en las plantaciones de fréjol por daños causados por insectos chupadores. A lo largo de los años se ha venido manejando con productos químicos que pueden provocar efectos nocivos para la salud humana. De aquí surge la necesidad de buscar nuevas alternativas que lleven a producir esta Fabácea de una manera orgánica y que mejor que iniciar con el control de insectos a través del uso de bioinsectidas extraídos de plantas que se encuentran en el medio y son fácil de encontrar para los agricultores.

1.1.2. Justificación.

La agricultura en la actualidad está orientada a ser sostenible y a su vez sustentable y de esta manera preservar el medio ambiente aplicando técnicas amigables con el mismo. Sin embargo, se presentan obstáculos como los elevados costos de producción, y por lo que se torna imperativa la necesidad de buscar nuevas alternativas tecnológicas para mejorar la calidad y la cantidad de la producción.

El cultivo de fréjol por ser un alimento altamente consumido en nuestro país, representa un buen punto de partida para empezar a buscar nuevas y mejores técnicas, por lo que a través del presente estudio se evaluará el efecto de dos bioinsecticidas elaborados por las plantas de ortiga y ají para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol.

1.2. Objetivos.

1.2.1. General.

- Establecer una metodología para la elaboración y utilización de insecticidas botánicos para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol.

1.2.2. Específicos.

- Identificar las dosis apropiadas de extractos de ortiga y ají para el control de (*Bemisia tabaco*), (*Empoasca kraemeri*) y (*Frankliniella occidentalis*) en el cultivo de fréjol
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en función del nivel de rendimiento.

1.3. Hipótesis.

Tanto el ají como la ortiga son plantas que proporcionan sustancias que al ser extraídas ayudan a disminuir el impacto causado por los insectos chupadores en el cultivo de fréjol sin recurrir a insecticidas convencionales.

Capitulo II

Marco Teórico.

2.1. Fundamentación Teórica.

2.1.1. Bioinsecticidas naturales a partir de extractos vegetales.

De acuerdo a estudios realizados sobre productos orgánicos que sirvan para controlar plagas en los cultivos, en Guatemala existen instituciones y personas realizando estudios de extractos vegetales que contribuyan en la regulación de las plagas. **(DUPONT, 1991)**

Se menciona que las plantas no pueden moverse como nosotros y por eso no son capaces de huir de sus enemigos como insectos y otros animales. Pero esto no quiere decir que las plantas sean pasivas frente a sus enemigos. Por ejemplo, muchas plantas tienen espinas para alejar a los animales que las quieren comer, los cactus son un ejemplo. Además, algunas plantas tienen tricomas que pican al tocarlos, como el chichicaste. **(DUPONT, 1991)**

Por otra parte tenemos al zorrillo que no puede correr rápidamente y usa su olor desagradable para defenderse. Las plantas, inmóviles, necesitan todavía más sus olores fuertes para alejar a sus enemigos. Muchas plantas como el ajo, el ajeno y la flor de muerto tienen olores fuertes que son desagradables a algunos insectos y sirven para repelerlos. **(DUPONT, 1991)**

Se menciona que las serpientes y las arañas no son los únicos seres vivos que producen venenos. En el campo se encuentran muchas plantas que los campesinos llaman mata pulga, mata piojo, mata ratón, mata perro, barbasco, etc. Como lo indican sus nombres, estas plantas son venenosas y producen químicos, algunos de los cuales son tan fuertes que pueden matar a un ser vivo. Por lo tanto, los químicos de estas plantas nos pueden servir para matar piojos, pulgas, o peces. Sin embargo las plantas producen estos químicos principalmente para su propia defensa contra los insectos. Dentro de estas plantas tenemos tabaco, derris, madre cacao, anona, etc. **(DUPONT, 1991)**

Es importante conocer los estudios realizados acerca de la efectividad de los insecticidas orgánicos para el control de plagas en los diferentes cultivos. (**CASASOLA, 1995**), realizó en el occidente de Guatemala un estudio sobre insecticidas de origen orgánico para el control de Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en fréjol .En estos estudios se demostró la eficiencia del Imidacloprid que mostró mejor eficiencia de control de la plaga a las 4 y 24 hr. Post aplicación, seguidamente el Neem, Narciso y Vinagre. El número de plantas con virus se incrementó en todos los productos orgánicos a los 50 días después de la siembra, mientras que el tratamiento químico mantuvo un mayor número de plantas sanas De acuerdo a los resultados, Imidacloprid presentó ser superior estadísticamente a los demás tratamientos durante las 2 épocas de estudio.

En 1986 la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos de Norte América, aprobó el uso de un nuevo insecticida llamado Margosan—o, cuyo ingrediente activo se obtiene del neem. Inicialmente su aprobación es contra el gusano minador de las hojas de cultivos ornamentales y contra la polilla hirsuta de las forestas (**DUPONT, 1991**).

Estudios efectuados por el entomólogo Hiram Larew del Servicio de Investigación Agrícola del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), muestran que productos obtenidos del neem mataron o repelieron el ataque de insectos en flores y cultivos de invernadero cuando se rociaron sobre las hojas o se aplicaron al suelo de macetas (**AGRICULTURA DE LAS AMERICAS , 1987**)

El potencial más importante del neem es su capacidad para suministrar sustitutos orgánicos para los productos químicos agrícolas. Los principios activos del extracto de semilla tienen estructuras aromáticas complejas que pueden reducir la posibilidad de desarrollo de resistencia en los insectos. El neem es biodegradable, de toxicidad muy baja para los mamíferos y potencialmente compatible con los enemigos naturales de muchos insectos plaga. Se ha usado principalmente como repelente o disuasivo. Las semillas

contienen la mayor parte del ingrediente activo (*azadiractina*) que ha mostrado capacidad para repeler la alimentación y la ovoposición de los insectos, e incluso es capaz de regular el desarrollo de los mismos (**AGRICULTURA DE LAS AMERICAS , 1987**). Al igual que con los plaguicidas químicos, los insectos pueden desarrollar resistencia a ciertos químicos producidos por las plantas. Por ejemplo, el olor del mastuerzo aleja algunos insectos como mosca blanca y pulgones A estos insectos no les gusta el olor de mastuerzo Sin embargo, hay otros insectos, como algunos tipos de escarabajos, que han desarrollado una resistencia al olor del mismo. Este también aleja áfidos y pulgones pero atrae las tortuguillas y escarabajos. De esta manera, las plantas pueden alejar ciertos insectos y al mismo tiempo atraer a otros. (**DUPONT, 1991**)

El uso de extracto de plantas como insecticidas data de la época del Imperio Romano. Sin embargo, solo a partir de los años 30 del siglo pasado se produjeron los avances más importantes en el uso de los insecticidas como: nicotina, rotenona, causina y piretrinas (**SILVA, 2002**)

La naturaleza proporciona medios para la protección de cultivos que merecen nuestra atención. Esto se origina en la riqueza intrínseca de las especies y que surgen de su lucha por la supervivencia. La protección natural de los cultivos reduce el riesgo de la resistencia en los insectos, tiene menos consecuencias letales para los enemigos naturales, reduce la aparición de plagas secundarias, es menos nocivo para el hombre, y no ocasiona daños al medio ambiente. (**STOLL CITADO POR MAGGI, 2004**).

Como alternativa, los productos naturales provenientes de una gran variedad de plantas, actúan inhibiendo, repeliendo, disuadiendo y controlando insectos plagas de distinto tipo (rastreros, voladores chupadores, defoliadores, etc.), como también estimulando procesos vitales de los cultivos para fortalecerlos y así protegerse de los ataques de las distintas partes. Algunas de estas plantas han sido estudiadas científicamente y otras siguen vigentes por leyenda popular. (**STOLL CITADO POR MAGGI, 2004**)

(HERNANDEZ , 2005), evaluó también extractos vegetales con propiedades insecticidas para el control de mosquita blanca (*Bemisia tabaci* Gen). en calabaza Huiche (*Cucúrbita pepo*). Obtenidas las plantas secas y semillas se prepararon los extractos vegetales de la albahaca y epazote, se molieron hojas, tallos y flores hasta quedar polvo; en el caso del neem se molieron las hojas. Los extractos vegetales a concentraciones bajas presentaron efectos en la mortalidad de mosquita blanca, además muestran repelencia contra este insecto plaga y se observó más en la especie de albahaca (*Ocimum basilicum*) en sus diferentes concentraciones. En el Neem, como se utilizó el follaje, el efecto fue menor en la mortalidad de la mosquita blanca. El testigo químico no fue superado por los extractos vegetales en sus diferentes concentraciones.

También **(ECHEVERRIA Y CARRILLO, 2007)**, utilizó tres especies: epazote (*Chenopodium album*), albaca (*Ocimum basilicum* L.) y diente de león (*Taraxacum officinale*), para el control de mosquita blanca (*Bemisia tabaci* G.) en el cultivo de frijol. El extracto vegetal que mejor resultado presentó fue el tratamiento de epazote a concentración del 20% con un 69.2% de mortalidad de individuos en estadio adulto. La severidad se refiere al grado de infección de mosquitas blancas al cultivo por lo que en esta variable el mejor tratamiento fue el epazote a concentración del 20% con un 0.62% de daño al cultivo, superando al químico que obtuvo un 0.80% de daños en el cultivo.

(LIMERIA, 2004); da a conocer una lista con varias plantas que poseen, como principio activo componentes que actúan como repelentes y/o biocidas sobre varios insectos plagas y enfermedades

Cuadro A: Plantas repelentes con efectos biosidas.

PLANTA	ACCION	CONTROL
Achote o achiote (Bija orellana)	Repelente	Zancudos y Moscos
Ajenjo (Artemisa synthium)	Insecticida	Zancudos y babosas
Ajo (Allium sativum)	Insecticida	Afidos, pulgones, Mariposa
Albahaca (Ocimum bacilicum)	insecticida	Polillas, afidos, pulgones cucarron de la papa, araña roja
(Artemisa Vulgaris)	repelente, insecticida	uenteros
Barbasco (Piscidia carthagenesis)	Insecticida	Comedores de hojas
Borrachero (Datura arborea L.)	Insecticida	Mordedores, chupadores
Cebolla (Allium cepa)	Insecticida	Pulgones,àcaros

2.1.2. La Ortiga (*Urtica dioica*)

2.1.2.1. Descripción Botánica.

Planta herbácea perenne cubierta de pelos urticantes. Hojas opuestas de pelos urticantes con el margen aserrado. Flores verdosas unisexuales, fruto en aquenio, florece en verano y fructifica en otoño. La ortiga es una planta de la familia de las urticáceas. Es una de las "malas hierbas" más habituales, bien conocida por sus cualidades urticantes. Antiguamente se conocía también como "la hierba de los ciegos", pues hasta éstos la reconocen con solo rozarla. Es una de las plantas que más aplicaciones medicinales y agronómicas posee. **(PIBITODEL70, 2005)**

La ortiga es una planta arbustiva perenne, dioica, de aspecto tosco y que puede alcanzar hasta 1,5 m de altura. Es característico de esta planta el poseer unos pelos urticantes que tienen la forma de pequeñísimas ampollas llenas de un líquido irritante

que al contacto con la piel producen una lesión y vierten su contenido (ácido fórmico, resina, histamina y una sustancia proteínica desconocida) sobre ella, provocando ronchas, escozor y prurito. Este picor se debe a la acción del ácido fórmico, compuesto del que contiene una gran cantidad. Estos pelos son muy duros y frágiles en la punta, por lo que es suficiente el roce para provocar su rotura. **(PIBITODEL70, 2005)**

La raíz es muy rica en taninos, que le confieren una acción astringente. Posee un tallo rojizo o amarillento, erguido, cuadrangular, ramificado y ahuecado en los entrenudos. Está dotado en todos los nudos de parejas de hojas, y esta recubiertos de pelos urticantes. Las hojas son de figura ovalada, rugosas, aserradas, puntiagudas, y de hasta 15 cm. Son color verde oscuras y con pétalos de color amarillo suave. Se encuentran opuestas y también están provistas, al igual que el tallo de los pelos que la caracterizan. **(PIBITODEL70, 2005)**

2.1.2.2. Uso de la Ortiga (*Urtica dioica*)

Las hojas contienen abundante clorofila, cuya composición química es semejante a la de la hemoglobina que tiñe de rojo nuestra sangre. Son muy ricas en sales minerales, especialmente de hierro, fósforo, magnesio, calcio y silicio, que las hacen diuréticas y depurativas. Contienen también vitaminas A, C y K, ácido fórmico, tanino y otras sustancias todavía no bien estudiadas que hacen de la ortiga una de las plantas con más aplicaciones medicinales: Depurativa, diurética y alcalinizante: indicada en caso de reuma, artritis, gota, cálculos renales, arenillas en la orina. **(PIBITODEL70, 2005)**

Desde hace miles de años se viene utilizando el purín de ortigas (especialmente de *Urtica dioica*) para mejorar la salud de las plantas cultivadas. Sus propiedades elicitoras, reconstituyentes, remineralizantes y correctoras se complementan con sus famosos efectos insecticidas y fungicidas, lo que hace de este purín un caldo casi indispensable -y gratuito- para mantener la salud vegetal.

También es considerada un pequeño tesoro para los jardineros y agricultores ecológicos, pues con la ortiga se elaboran purines que tienen diferentes aplicaciones según su concentración. **(PIBITODEL70, 2005)**

Además la ortiga es una indicadora edáfica de abundancia de materia orgánica en el suelo así como de una contaminación con óxido de hierro. Es muy ávida en nitrógeno que se encuentra en abundancia en el suelo en forma de nitratos y de amoníaco y ayuda a fijarlo gracias a la densidad de su sistema radicular evitando la lixiviación que traería consigo una posible contaminación del agua de los acuíferos. La aplicación del extracto de ortiga tiene muchas propiedades beneficiosas para los huertos ya que es un insecticida natural, eficaz de controlar pulgones, moscas blancas, etc., fortalece la capacidad de defensa de las plantas (previniendo enfermedades y afecciones) y estimula el crecimiento de las mismas. **(PIBITODEL70, 2005)**

2.1.2.3. El Ají (*Capsicum annuum*)

Su aspecto, generalmente es de colores naranja, amarillo, rojo o morado, dependiendo del tipo de ají que se busca. Tiene un fuerte sabor picante al comerlo. El "Ají amarillo" del Perú es de color verde y se vuelve color naranja cuando madura. Se expende, también, en forma de ají en polvo, seco. Uno de los atributos del ají es su sabor fuerte y picante y es por este motivo que se le conoce tanto. Es un sabor que despierta el sentido del gusto, diferente a lo ácido, dulce, amargo o salado. Es un atributo buscado en muchos platos. En muchos lugares del mundo el picante es muy aceptado porque realza los sabores insípidos de los alimentos básicos. **(COPYRIGHT, 2010)**

2.1.2.4. Usos del Ají.

A. En la agricultura.

Los ajíes contienen diversas sustancias bioactivas, la más conocida es la capsaicina sustancia responsable del sabor picante y que se encuentra concentrada en las semillas y membranas. La capsaina estimula la circulación, tiene un efecto en la regulación, de la temperatura y tiene propiedades anestésicas. Por otro lado las semillas o pepas del ají también tienen una sustancia llamada capsicidina, la cual tiene propiedades antibióticas e insecticidas. **(ANGEL ; FAJARDO, 2005)**

En forma domestica puede usarse, en polvo molido muy fino, el habanero que es una variedad de Capsicum chinense es utilizado para combatir plagas hortícolas y otras como termitas, hormigas, lapas y pulgones. **(NEUMANN, 2004)**

El ají tiene una sustancia que se llama capsina. Esta sustancia picante tiene efecto repelente para algunos insectos como gorgojos y pulgones. **(LOUISE ; GOUVEIA, 2001)**

La pulpa y las venas de ají contienen una elevada cantidad de capsaicina, que es una sustancia de pungencia elevada (sensación de picante) que al ser aplicada sobre los insectos plaga, que se alimentan de las hojas de las hortalizas, genera una sensación de ardor en todo su cuerpo; Como consecuencia de su aplicación los insectos plaga dejan de alimentarse y de dañar las plantas, además se ha reportado mortandad sobre todo en insectos más pequeños y también la migración a otros lugares lo que confirma su efecto repelente más que como insecticida. **(ECOSIEMBRA, 2012)**

B. En la Medicina.

Para los dientes : Debido a sus propiedades como analgésico, en algunos países se aplica la maceración de sus semillas directamente sobre el diente

cariado para obtener resultados sedantes. A nivel respiratorio : Las semillas machacadas suelen servir para tratamientos pectorales o en resfriados bronquiales, y por vía externa también se aplica sobre las articulaciones en casos de artritis. Para la piel : Las hojas maceradas o aplicadas como fomentos son de gran utilidad para las picaduras de serpiente o alacrán, mientras que son un sedante suave en casos de hemorroides. Beneficios a nivel dermatológico, respiratorio, reumatológico y cardiovascular. **(MISAHUESO, 2013)**

2.1.2.5. Ventajas y Desventajas de los bioinsecticidas.

(SILVA, 2002), menciona algunas ventajas y desventajas del uso de los insecticidas vegetales.

A. Ventajas.

- Algunos pueden ser usados poco tiempo antes de la cosecha.
- Debido a su acción estomacal y rápida degradación pueden ser más selectivos con insectos plagas y menos agresivos con los enemigos naturales.
- Desarrollan resistencia más lentamente que los insecticidas convencionales.
- Muchas veces poseen otros usos como medicinales o repelentes de insectos caseros.
- Muchos de estos compuestos no causan fitotoxicidad.
- Son conocidos por el agricultor ya que se encuentran en su mismo medio.
- Su rápida degradación puede ser favorable pues disminuye el riesgo de residuos en los alimentos.
- Varios actúan rápidamente inhibiendo la alimentación de los insectos aunque a la larga no causan su muerte.

B. Desventajas.

- No todos son insecticidas sino que muchos son insectistáticos lo que los hace tener una acción más lenta.
- No todos los insecticidas vegetales son menos tóxicos que los sintéticos.
- No se encuentran disponibles durante toda la temporada.
- Los límites máximos de los residuos no están establecidos.
- No todas las recomendaciones que manejan los agricultores han sido validadas con rigor científico.
- No todos los bioinsecticidas poseen la misma capacidad para combatir con los insectos plagas.
- Por su fuerte olor unos bioinsecticidas pueden ser desagradables y en ocasiones pueden causar alergias por eso es recomendable tomar las mismas recomendaciones al momento de aplicar insecticidas convencionales.

2.1.3. El Fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.)

2.1.3.1. Origen.

El fréjol es originario del continente americano y su domesticación se relaciona con la del maíz. Procede de México y Perú donde se empezó a cultivar 7000 años a.C. junto con este cereal. Tuvo un gran desarrollo en la civilización azteca y maya. La especie está adaptada al cultivo en los climas y los suelos más diferentes, debido a la gran cantidad de tipos que existen. **(OCEANO, 2000)**

2.1.3.2. Descripción Botánica.

A. Raíz.

La planta de fréjol tiene un sistema radicular fasciculado y fibroso, presentando nódulos distribuidos en las raíces laterales, los cuales son colonizados por bacterias del genero *Rhizobium*, las mismas que fijan nitrógeno atmosférico. **(MURILLO et al. Citado por RICAURTE, 2003).**

La germinación de la semilla comienza con el desarrollo de la radícula, que se ramifica abundantemente y es la encargada, junto con las sustancias de reserva almacenadas en la simiente, de nutrir a la planta durante sus primeros días de vida. Luego, el crecimiento de la raíz principal se detiene y se desarrollan muchas raicillas laterales. **(OCEANO, 2000)**

B. Tallo.

El tallo puede ser identificado como el eje central de la planta de fréjol, formado una sucesión de nudos y entrenudos. Puede ser erecto, semipostrado o postrado, según el hábito de crecimiento de la variedad. **(MURILLO et al. Citado por RICAURTE, 2003).**

En la planta madura del fréjol el tallo es aristado o cilíndrico, constituido por una masa de vasos traqueidas; y medula que es hueca, el mismo que está compuesto por la epidermis que puede ser pubescente o lisa con una capa de células de paredes externas engrosada. Además presenta tejidos corticales formados por unas pocas capas de parénquima ricos en cloroplastos caracterizado por bandas angosta de fibras; floema, cambium o xilema. **(TERRANOVA, 1995)**

C. Hojas.

Las hojas del fréjol son simples y compuestas, insertadas en los nudos del tallo y las ramas. Las inflorescencias pueden ser axilares o terminales, en forma de racimos. **(MURILLO et al. Citado por RICAURTE, 2003).**

El primer par de hojas, que se origina a partir de los cotiledones, es opuesto y de forma acorazonada. Las hojas definitivas las forman tres foliolos; el central es ovoide y asimétrico y los laterales, asimétricos. El tamaño varía con el cultivar y las condiciones de cultivo. **(OCEANO, 2000)**

D. Flores.

En el fréjol las flores organizadas en racimos, situados en las axilas de las hojas, y su color varía del blanco al morado. Aunque el fréjol produce menos flores que otras leguminosas, como la soya, cuajan en mayor proporción. Las flores hermafroditas y completas, comienzan a desarrollarse por la parte inferior de la planta. **(OCEANO, 2000)**

E. Fruto.

Como en la mayoría de las papilionáceas el fruto del fréjol común es una legumbre, es decir, un fruto de un solo carpelo cuya placenta ventral se abre en la madurez por sí sola para que puedan salir las semillas. **(TERRANOVA, 1995)**

Las semillas a vez, también presentan gran diversidad de formas (cilíndricas, elípticas u ovales) y colores (desde blanco hasta negro), pudiendo ser la coloración uniforme o manchada. **(OCEANO, 2000)**

2.1.4. Fertilización.

La mayoría de los suelos donde se cultiva fréjol son deficientes en nitrógeno, zinc y manganeso, y en muchos casos de fósforo. Se sugiere aplicar al momento de la siembra, tres y medio sacos (de 50kg cada saco) de 18-46-00 por hectárea. En aquellos sitios donde se acentúa la falla de nitrógeno es necesario aplicar 50kg de urea luego de la primera deshierba. Es recomendable la aplicación de una fertilización equivalente a la fórmula 54-80-00 de N P₂O₅-K₂O en kg ha⁻¹ de elemento puro. Si esto no es posible, en la segunda aplicación de nitrógeno por lo menos se debe asperjar urea al follaje (1kg por tanque de 200 litros de agua) u otro fertilizante foliar al hacer las aplicaciones de pesticidas, lo que ayudara a controlar deficiencias de micronutrientes. **(VÁSQUEZ et al. citado por ERAZO, 2005).**

El nitrógeno es un macronutriente fundamental para el fréjol, necesitando cantidades elevadas de este elemento para sintetizar todas las proteínas que contendrá el grano. Las aplicaciones de abono nitrogenado (100 kg, aproximadamente, por cada 1000 kg de grano producido) deben repartirse así: un tercio del total en el momento de la siembra y los dos tercios restantes en la cobertera, de 25 a 30 días después de la emergencia de las plantas. Las recomendaciones que se ofrecen en la relación con el abonado fosfórico y el potásico se sitúan en torno a los 25 kg P₂O₅ y 40 kg de K₂O por cada 1000 kg de grano producido. **(OCEANO, 2000)**

2.1.5. Principales Plagas del Cultivo.

Existen muchas plagas que atacan al fréjol. Por esto, es necesario que el agricultor monitoree frecuentemente sus cultivos, para encontrar e identificar síntomas de plagas, como huevos, larvas, excrementos, nidos y danos en la planta. **(TRILLAS, 1985)**

2.1.5.1. Insectos Plagas en Etapas Germinativas

Los trozadores y los gusanos cortadores (*Agrotis ipsilon*) pueden cortar los tallos de las plántulas. Los gusanos mantecas solo forman un problema serio cuando los frijoles se siembran en la tierra de pasto. El coralillo puede perforar el tallo poco debajo del nivel del suelo y moverse hacia arriba y matar la planta. El baldío limpio por periodos largos o la inundación ayudan a controlar estos barrenadores tanto como los insecticidas granulados aplicado cerca de la hilera de la semilla durante la siembra. **(DAVID, 2004)**

2.1.5.2. Insectos Plagas Defoliadores

Muchas especies de escarabajos, como el “escarabajo del pepino” (*Diabrotica balteata*), el “escarabajo de la hada del frijol” (*Cerotoma*), la altisa (*Epitrix*), y la conchuela (*Epilachna*) atacan las hojas del fréjol. El daño más serio es causado durante la etapa de semillero cuando los insectos desfolian la planta más fácilmente, o durante la floración. Ambos, la larva y los adultos de la conchuela, atacan las hojas. La larva de los otros escarabajos se alimenta principalmente de las raíces de los frijoles, el maíz y ciertas malezas. **(DAVID, 2004)**

Los huevecillos de las mariquitas (*Coccinella ssp.*) son ovaes, miden 0,6 mm de color blanco recién ovopositados y amarillos posteriormente; son puestos en el suelo cerca de las raíces. El periodo de incubación dura de 5 a 10 días. Las larvas recién emergidas son blancas con cabeza café claro, pasan de 3 a 4 instares larvales, en un periodo de 11 a 25 días. Las larvas se alimentan de las raíces de las plantas, son de color cremoso, cabeza café y miden de 6 a 10 mm, en completo desarrollo. La pupación ocurre en celdas de tierra en el suelo y dura de 6 a 10 días. Los adultos son escarabajos con élitros de color verde con cuatro bandas amarillas transversales que miden de 4 a 6 mm de largo, tienen antenas filiformes largas. El adulto puede vivir de 60 a 70 días. Las hembras llegan a poner 800 huevecillos en su vida, después de un periodo de 7 a 15 días de pre-oviposición. Los adultos se alimentan de las hojas **(IICASANINET, citado por VELIZ, 2004).**

2.1.5.3. Los Insectos Plagas Chupadores

A. Loritos Verdes (*Empoasca kraemeri* Ros y Moore)

Es la plaga más importante del fréjol en América Latina. Se conoce también con el nombre de salta hojas, chicharritas o simplemente Empoasca. **(TAPIA ; CAMACHO, 1998)**

Las hembras insertan los huevos en las hojas, paralelamente a las nervaduras, en los peciolo y los tallos pero de preferencia en los peciolo. Los huevos son oblongos, translucidos y muy pequeños. Las ninfas son muy pequeñas y de color verde pálido, aunque su forma es muy similar a la de los adultos se pueden diferenciar porque carecen de alas. El insecto pasa por cinco instares ninfales que generalmente ocurren en el envés de las hojas; las ninfas van aumentando progresivamente en tamaño, intensidad y actividad. Después de la quinta muda aparecen los adultos, miden 3,5 – 4,0 mm. Son de color verde pálido con manchas pequeñas blancas en la cabeza y tórax. Tienen los pares de alas translucidos y un pico o estilete y poseen patas posteriores largas que les permite saltar a considerables distancias. **(GUAMAN, ANDRADE, ALAVA , 2003)**

Los adultos y ninfas chupan la savia de las hojas, yemas y peciolo, inyectando una sabia toxica que causa achaparramiento, distorsión, encrespamiento hacia abajo (epinastia) y embolsado de las hojas. El ataque severo a veces causa clorosis y necrosis de los bordes. Reducen el vigor y el rendimiento de la planta. Las poblaciones son más severas durante la época seca cálida del año y el daño es exacerbado por el estrés del agua **(TAPIA ; CAMACHO, 1998)**. Para proceder con el control se considera un umbral de acción de más de tres ninfas de (*Empoasca kraemeri*). **(GUAMAN, ANDRADE, ALAVA , 2003)**

B. Mosca blanca (*Bemisia tabaci*).

La mosca blanca es de hábito migratorio del hábitat natural hacia las plantaciones de fréjol. El insecto se multiplica profusamente en plantaciones de algodón, tomate, soya y tabaco y de estos campos pasan eventualmente a los de fréjol. La planta de fréjol no es uno de sus hospederos preferidos. En experimentos la mosca blanca prefirió más a malezas tales como *Abutilon crispum* y *Chamaescyce hyssopifolia* que al frijol. **(ZAMORA, citado por TAPIA Y CAMACHO, 1988).**

La mosca blanca es conocida en el mundo como Mosquita Blanca, (*Cotton Whitefly*), (*Tobacco Tabakmont-tenschidlans*), (*Mounche, Banche*), (*Doctton*), (*Monche Blace de Tabaky*), etc. su nombre científico es (*Bemisia tabaci*), que tiene varios sinónimos, (*Bemisia Qossyplperda*), (*Bemisia longispina*) y (*Bemisia nigeriensis*) (8). Aparentemente la especie que actualmente está afectando varios cultivos en Guatemala, es (*B argentifolii*) **(BELLOWS; PERRING; GILL; HEADRICK, 1994)**

(*Bemisia tabaci*) se extiende en un amplio rango de sistemas agrícolas, desde subtropicales hasta tropicales, pero también ocurre en áreas de climas templados. Es una especie distribuida globalmente y se encuentra en todos los continentes con excepción de la Antártica. **(MARTIN; MIFSUD; RAPISARDA, 2000)**

Tanto los adultos como las ninfas se alimentan en el envés de las hojas succionando savia con sus partes bucales, Manchas cloróticas pueden aparecer alrededor de los sitios de alimentación en el haz de las hojas, particularmente en plantas suculentas **(BELLOWS; PERRING; GILL; HEADRICK, 1994)**

En el cultivo de fréjol, los adultos y ninfas chupan la savia de las hojas debilitando la planta Estos insectos también excretan una sustancia dulce que permite el establecimiento de hongos que impiden la fotosíntesis Este daño es

insignificante comparado con la capacidad que tiene la plaga para transmitir virus a las plantas, las cuales se inician con enrollamiento de las hojas jóvenes, hasta un amarillo fuerte hasta volver raquítica la planta **(BELLOWS; PERRING; GILL; HEADRICK, 1994)**

Los adultos y las ninfas producen cierta miel sobre la cual puede crecer el mildiu polvoriento. Las plantas fuertemente infestadas pueden llegar a marchitarse y perder hojas. La alimentación directa de los adultos sobre frutas de tomate puede provocar pequeñas y abultadas manchas de 1/16 a 1/8 de pulgada de diámetro. Las manchas son blancas en frutas inmaduras (verdes) y permanecen amarillas en frutas maduras (tomate). Alrededor del mundo, la mosca blanca es mejor conocida como una plaga del tomate por su habilidad de transmitir ciertas enfermedades virosas **(BELLOWS; PERRING; GILL; HEADRICK, 1994)**

(*Bemisia tabaci*) ha sido registrada alimentándose en más de 600 especies de plantas. Estas especies se ubican en 74 familias, incluyendo hortalizas, plantas ornamentales, cultivos industriales y numerosas especies silvestres. Entre los hospederos atacados por este insecto se encuentran comúnmente plantas que pertenecen a las familias Cruciferae, Cucurbitaceae, Solanaceae, Leguminosae, entre otras. **(MORALES, 2000)**

Según **(MORALES; ANDERSON, 2001)**, el fréjol común (*Phaseolus vulgaris* L.) no es un hospedero preferido por (*B. tabaci*), pero en ausencia de otras especies más adecuadas, este insecto puede alimentarse y reproducirse sobre esta leguminosa causando un daño severo como plaga y como vector de virus. Es así como desde mediados del siglo XX diferentes geminivirus transmitidos por (*B. tabaci*), se han reportado afectando al fréjol en América Latina. **(MORALES, 2000).**

En Florida, el daño más importante en tomate asociado con la mosca blanca, ha sido la madurez externa e irregular de la fruta e incremento de la severidad del tejido blanco interno. Recientes estudios de campo con jaulas en el otoño de

1988 y la primavera de 1989 en el Centro de Investigaciones y Educación de la Costa del Golfo han confirmado éstas observaciones de campo. En jaulas en las cuales la mosca blanca fue liberada no se hizo ningún control para ella, aparecieron síntomas de maduración externa irregular. En jaulas donde no se liberaron moscas blancas, no aparecieron síntomas. En otras jaulas donde se liberaron moscas blancas pero si se realizó algún tipo de control antes del apareamiento de los síntomas externos, éstos fueron enormemente reducidos. **(BELLOWS; PERRING; GILL; HEADRICK, 1994)**

C. Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Es un insecto que puede en muchos casos ser una plaga muy importante en agricultura. Esta especie de trips es originaria de América del Norte pero en la actualidad se ha extendido a otros continentes, incluida Europa, Australia, y América del Sur principalmente debido al transporte de material vegetal infectado. Tiene más de 500 plantas huésped, entre las que se incluyen un gran número de frutales, hortalizas y plantas ornamentales. **(KIRK, DJ; TERRY, IL, 2003)**

El macho adulto es de un milímetro de longitud aproximadamente; la hembra es un poco mayor, alrededor de 1,4 mm. La mayoría de estos trips suelen ser hembras y reproducirse por partenogénesis. Los machos son escasos. Su color es variado, con algunos colores más abundantes en ciertas épocas. El color varía del rojo al amarillo y el marrón. El adulto es alargado y delgado, con dos pares de largas alas. Los huevos son ovales o arriñonados, blancos y de unos 0,2 mm de longitud. Las ninfas son amarillentas con ojos rojos. Este insecto puede vivir en su fase adulta de dos a cinco semanas e incluso más y la ninfa puede vivir unos 20 días. Cada hembra puede poner de 40 a 100 huevos en los tejidos vegetales, a menudo en las flores, pero también en los frutos o en el follaje. Las ninfas recién eclosionadas se alimentan de la planta durante dos de sus instares, después se dejan caer de la planta para completar otros dos instares más. **(CHILDERS CC, BESHEAR RJ, FRANTS G, NELMS M , 2005)**

Los daños en la planta se pueden producir de diferentes modos. Los principales daños se producen por la puesta de huevos en la planta. Las plantas también son dañadas por la alimentación, que produce en las hojas unas manchas plateadas que se producen por la reacción de la planta a su saliva. Las ninfas se alimentan en los frutos recién cuajados. Este trips es también el principal vector del tomate (*spotted wilt*) virus o virus del bronceado del tomate, una virosis que produce grandes daños en la agricultura. Este insecto puede ser una plaga durante todo el año, si bien en las épocas frías y lluviosas su actividad es mucho menor. Los daños pueden reducirse mediante la instalación de barreras de plantas no huésped alrededor de los cultivos y eliminando las plantas reservorio, que son las plantas por las que los trips sienten una mayor atracción tales como (*Datura stramonium*). Los trips que se alimentan en las flores son atraídos por los colores brillante, especialmente por el blanco, azul y amarillo, y se posan en objetos de estos colores intentando alimentarse. **(ANSARI, M.A., 2007)**

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1. Materiales y Métodos.

3.1.1. Localización del experimento.

La presente investigación se realizó en la finca experimental “La María”, propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el Km 7 Vía Quevedo – Mocache, cuyas coordenadas geográficas son 79° 27’ de longitud oeste y 01° 06’ de latitud sur a una altitud de 73 msnm.

3.1.2. Características agro-climáticas¹

Las características agroclimáticas del cantón Quevedo se describen a continuación:

Zona climática	: Bosque húmedo – tropical (bh-T)
Temperatura promedio	: 24,2 °C
Humedad Relativa	: 77,4 %
Heliofania	: 823 horas/sol/año
Precipitación media anual	: 2252.2 mm
Topografía del terreno	: Plano
Textura del suelo	: Franco arcilloso
Ph	: 5,7

¹Datos Tomados de la Estación Meteorológica Pichilingue- INAMHI, serie multianual 1971-2000.

3.1.3. Material genético

Como material genético se utilizó la variedad cuarentón cuyas características y adaptaciones se da a conocer en el cuadro B:

Cuadro B. Características y adaptación del frejol cuarentón.

Características	Variedad
	Cuarentón
Clima	Semi cálido
Adaptación (msnm)	900-1200
Periodo vegetativo (días)	40 – 50
Floración (días)	30-34
Altura de la planta (cm)	65 – 75
Color de la flor	Blanca –Rosada
Color de la semilla	Roja
Semillas por vaina	4 – 5
Rendimiento comercial (kg/ha⁻¹)	1100 – 1125

3.1.4. Tratamientos estudiados

Los tratamientos estudiados estuvieron constituidos por los dos bioinsecticidas aplicados en diferentes dosis más los testigos químico y absoluto en total fueron ocho tratamientos, los mismos que se detallan a continuación.

Cuadro C. Codificación de los Tratamiento.

Código	Tratamientos
T1	Ají en 1 l/ha
T2	Ají en 1.5 l/ha
T3	Ají en 2 l/ha
T4	Clorpirifos 1 l/ha
T5	Ortiga en 1 l/ha
T6	Ortiga en 1.5 l/ha
T7	Ortiga en 2 l/ha
T8	Sin aplicación

3.1.5. Diseño experimental.

Se empleó el diseño de Bloques Completos al azar con 8 tratamientos en 4 repeticiones. Para la comparación entre las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey al 5%.

3.1.6. Delineamiento del experimento

Distancia entre plantas: 0,3m

Distancia entre hileras: 0,5m

Ancho de la parcela: 2,00m

Longitud de la parcela: 3,00m

Área total de la parcela: 6,00m

Ancho del área del experimento: 17,00m

Longitud del área del experimento: 25,00m

Número de parcelas: 32

Número de hileras por parcela: 5

Número de plantas por parcela: 55

Número de plantas útiles por parcela: 30

Número de plantas escogidas al azar para toma de datos: 10

Total de plantas del ensayo: 1760

Área útil del experimento: 48,00m²

Área total del experimento: 425m²

3.1.7. Manejo del experimento

Se hicieron todas las prácticas culturales y labores que necesitaba el cultivo para su normal desarrollo tanto vegetativo como fisiológico:

3.1.7.1. Preparación del terreno

Se realizó un pase de arado y dos de rastras. Esto con el fin de conseguir que el terreno quede bien suelto y mullido.

3.1.7.2. Tratamiento de la semilla.

La semilla se la trató utilizando un insecticida con ingrediente activo Thiodicarb conocido también como semevin 350.

3.1.7.3. Siembra

Esta se hizo manual utilizando un espeque, con hileras separadas a 0,50m y una distancia entre plantas de 0,30m. Se utilizaron 2 semillas por golpe.

3.1.7.4. Raleo

Se efectuó a los 15 días después de la siembra, seleccionando las plantas con mejor vigor.

3.1.7.5. Fertilización

Se realizaron dos fertilizaciones una a los 20 días a base de nitrógeno (Urea) y la otra a los 30 días utilizando el abono completo 10-30-10 en dosis de 100kg/ha⁻¹.

3.1.7.6. Control de malezas

Se efectuó un control pre-emergente aplicando el herbicida Pendimetalin (Prowl) en dosis de 3 lt/ha⁻¹. También se realizaron controles manuales con el fin de obtener un mejor desarrollo fisiológico del cultivo.

3.1.7.7. Control Fitosanitario.

El control fitosanitario se realizó desde los 8 días después de haber emergido las plantas utilizando bioinsecticidas a base de ají y Ortiga cuyos principios activos son la capsaicina y los ácidos gálico y fórmico los cuales actúan como repelentes ante el ataque de insectos chupadores. Estos bioinsecticidas fueron utilizados en dosis de 2, 1.5, y 1 l/ha⁻¹ con frecuencias de aplicación de 8 días.

Para el control de enfermedades (Roya y pudrición de la raíz) se utilizó el fungicida con nombre comercial Mancozeb 80 en dosis de 200 gr/ha⁻¹.

3.1.7.7.1. Preparación de los bioinsecticidas.

A. Bioinsecticida a base de Ají

- **Materiales Utilizados**
 - ✓ 500 gr de ají (gallinazo)
 - ✓ 1L de agua
 - ✓ Licuadora
 - ✓ Cedazo
- **Preparación**

Se licuó los 500 gr de ají en un litro de agua, después se realizó el tamizaje (Cernir) de esta preparación y se dejó fermentar por 48 horas, para luego ser aplicado en el ensayo.

B. Bioinsecticida a base de ortiga

- **Materiales**

- ✓ 500 gr de ortiga
- ✓ Jabón prieto
- ✓ 1 litro de agua
- ✓ Mortero
- ✓ Lavacara

- **Preparación**

Se maceró los 500gr de plantas frescas de ortiga y se mezcló en un litro de agua, esto se dejó reposar durante 15 días. Se efectuó la remoción de esta mezcla diariamente hasta que desapareció la espuma que se forma en la superficie, una vez cumplido este lapso de tiempo, se tamizó y se envasó esta preparación, quedando listo para su uso.

3.1.8. Cosecha

Se efectuó de forma manual, cuando las vainas (frutos) alcanzaron su madurez fisiológica, esto fue a los 70 días aproximadamente.

3.1.9. Datos registrados y formas de evaluación

3.1.9.1. Altura de planta (cm)

La altura de planta se registró utilizando un flexómetro, desde el nivel del suelo, hasta la parte apical del tallo de las 10 plantas elegidas al azar en cada parcela, esto se realizó a los 15 días después de la emergencia y al momento de la floración.

3.1.9.2. Días a la floración

Se determinó mediante la observación directa en cada una de las parcelas, considerando el tiempo transcurrido desde la fecha de la siembra hasta el momento que el 50% de las plantas estén florecidas en toda la parcela.

3.1.9.3. Días a la Maduración

Para el efecto se contó los días transcurridos desde la siembra hasta que las vainas adquirieran una coloración amarillenta y el 90% de las plantas pierda sus hojas.

3.1.9.4. Incidencia de insectos

Se determinó la incidencia de insectos realizando cuatro evaluaciones en diez sitios al azar, en cada parcela; efectuándose un día antes y después de cada aplicación.

3.1.9.5. Número de plantas a la cosecha

Se registró el número de plantas a la cosecha en cada tratamiento.

3.1.10.5 Eficacia de los tratamientos.

La eficacia de los tratamientos se determinó en base al número de insectos vivos en el testigo sin aplicación y el número de insectos vivos en el resto de los tratamientos y fue expresada en porcentaje, para lo cual se utilizó la fórmula de Abbott:

$$\text{Eficacia (\%)} = IVt - IVT \div IVt \times 100$$

Dónde:

IVt= Insectos vivos en el testigo

IVT= Insectos vivos en el tratado

3.1.10.6 Longitud de vaina (cm)

Para el registro de este parámetro se tomó la longitud de diez vainas al azar desde la base hasta el ápice con un flexómetro y fue expresada en centímetros.

3.1.10.7 Número de vainas por planta

Se determinó contando el total de vainas presentes en diez plantas tomadas al azar dentro del área útil de cada parcela. Luego se calculó el promedio para obtener el número de vainas por plantas.

3.1.10.8 Número de granos por vaina

En las mismas plantas que se evaluaron las vainas, se contabilizó el número total de granos y se obtuvo el promedio dividiéndolo para el número total de vainas q estas emitieron.

3.1.10.9 Peso de 100 semillas (g)

Para obtener esta variable se procedió a contar 100 granos de cada parcela útil, los mismos que fueron pesados utilizando una balanza en gramos.

3.1.10.10 Rendimiento por planta (g)

Para tomar los datos de esta variable se pesó la producción de 10 plantas provenientes de cada parcela útil, empleando una balanza en gramos y su promedio se obtuvo del peso de la producción dividido por el número de plantas.

3.1.10.11 Rendimiento (Kg ha⁻¹)

El rendimiento del frejol por hectárea se determinó en base al peso total de los granos cosechados en cada parcela útil. El peso del grano fue ajustado al 13% de humedad y expresado en kilogramos por hectárea, usando la siguiente formula:

$$Rendimiento (kg ha) = \frac{(Hc - 100) \times Pc}{(100 - Hd)} \times \frac{10000}{Aup}$$

Dónde:

Hc= Humedad de campo.

Pc= Peso de campo.

Aup= Área útil de parcela.

Hd= Humedad deseada.

3.1.10.12 Análisis económico.

Se calcularon los costos de producción y el beneficio neto en cada uno de los tratamientos utilizando la siguiente formula:

$$Rentabilidad = \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Costos}} \times 100$$

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Resultados y Discusión

4.1.1. Resultados de variables sanitarias

4.1.1.1. Incidencia de insectos

En el Cuadro 1, se presentan los promedios de ataque de insectos antes y después de la aplicación de los bioinsecticidas para el control de los insectos chupadores: Mosca blanca (*Bemisia tabaci*); Trips (*Frankliniella occidentalis*); Lorito verde (*Empoasca kraemeri*) en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo, siendo sus coeficientes de variación de 9.47, 12.37, 8.45, 32.92, 5.73 y 14.71 % respectivamente. **(Cuadro 2, 3, 4, 5, 6 y 7 del Anexo).**

Realizada la prueba de Tukey en la incidencia de Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) antes y después de la aplicación el tratamiento 8 (Testigo absoluto) presentó las mayores incidencia con 4.20 y 3.80 respectivamente, mientras que el tratamiento 4 a base del ingrediente activo Clorpirifos obtuvo los menores promedios con 3.06 y 1.17 respectivamente. Entre los bioinsecticidas el tratamiento 7 a base de Ortiga en dosis de 2.0 litros por hectárea con un promedio de incidencia de 1.47, siendo su significancia estadística significativa para antes de la aplicación y altamente significativa para después de la aplicación para los tratamientos estudiados.

En la incidencia de trips (*Frankliniella occidentalis*) antes y después de la aplicación, el tratamiento 8 (Testigo absoluto) obtuvo los mayores valores con 3.69 y 3.73 respectivamente, mientras que los menores valores para antes de la aplicación la obtuvo el tratamiento a base del ingrediente activo Clorpirifos con un promedio de 2.65, y para después de la aplicación la obtuvo el tratamiento de Ají en dosis de 2 litros por hectárea con un promedio de 1.0, resultado más eficaz dentro de los bioinsecticidas el tratamiento a base de

Ortiga con 1.5 litros por hectárea con un promedio de incidencia de 1.14, siendo su significancia estadística altamente significativa.

Para la incidencia de Lorito verde (*Empoasca kraemeri*) antes y después de la aplicación el Testigo absoluto obtuvo las mayores incidencias con 1.92 y 1.17 respectivamente, mientras que las menores incidencias antes de la aplicación la obtuvo el tratamiento a base de Ortiga con la dosis de 1.5 litros por hectárea con 0.86, y para después de la aplicación los tratamientos 4 y 5 obtuvieron los menores valores con un promedio de 0.53, siendo el más eficaz dentro de los bioinsecticidas el tratamiento a base de ortiga en 1.0 litro por hectárea con un promedio de incidencia de 0,53, siendo su significancia estadística altamente significativa para los tratamientos estudiados, discrepando con (**CASASOLA, 1995**), quien realizó en el occidente de Guatemala un estudio sobre insecticidas de origen orgánicos y químicos para el control de Mosca blanca (*Bemisia tabaci*), Y Trips en fréjol, en este estudio se demostró la eficiencia del insecticida químico Imidacloprid que resulto ser mejor en el control de la plaga a las 4 y 24 horas post aplicación, seguidamente el Neem, y Vinagre. El número de plantas con virus se incrementó en todos los productos orgánicos a los 50 días después de la siembra, mientras que el tratamiento químico mantuvo un mayor número de plantas sanas De acuerdo a los resultados, Imidacloprid presentó ser superior estadísticamente a los demás tratamientos durante las 2 épocas de estudio.

Cuadro 1. Promedios de Incidencia de ataque de insectos antes y después de la aplicación en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo.2013.

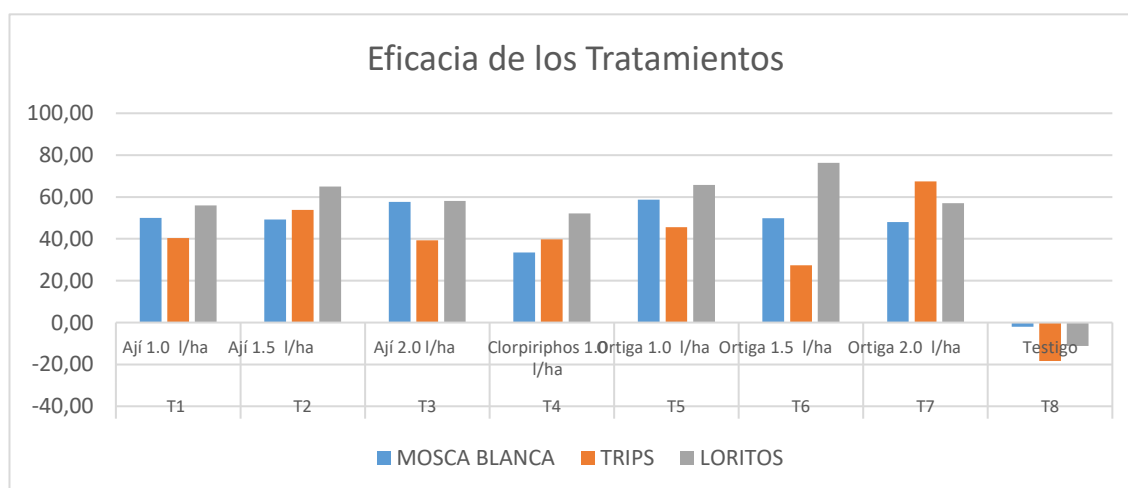
Tratamientos		Incidencia de Mosca Blanca antes de la aplicación		Incidencia de Mosca Blanca después de la aplicación		Incidencia de Trips antes de la aplicación		Incidencia de Trips después de la aplicación		Incidencia de Lorito Verde antes de la aplicación		Incidencia de Lorito Verde después de la aplicación	
T1	Ají 1.0 l/ha ⁻¹	3.23	b	1.51	b	3.09	b	1.41	b	1.01	b	0.66	B
T2	Ají 1.5 l/ha ⁻¹	3.32	b	1.52	b	3.03	b	1.67	b	0.93	bc	0.60	B
T3	Ají 2.0 l/ha ⁻¹	3.20	b	1.50	b	2.81	bc	1.00	b	0.96	bc	0.57	B
T4	Clorpiriphos 1.0 l/ha ⁻¹	3.06	b	1.17	b	2.65	bc	1.65	b	1.03	b	0.53	B
T5	Ortiga 1.0 l/ha ⁻¹	3.20	b	1.63	b	2.91	b	1.37	b	0.91	bc	0.53	B
T6	Ortiga 1.5 l/ha ⁻¹	3.20	b	1.48	b	2.78	bc	1.14	b	0.86	c	0.58	B
T7	Ortiga 2.0 l/ha ⁻¹	3.38	b	1.47	b	2.28	c	1.45	b	0.98	bc	0.73	B
T8	Testigo Absoluto	4.20	a	3.80	a	3.69	a	3.73	a	1.92	a	1.17	A
Coeficiente Variación (%)		9.47		12.37		8.45		32.92		5.73		14.71	
Significancia Estadística		*		**		**		**		**		**	

4.1.1.2. Eficacia de los tratamientos.

En la figura 1, se aprecia la eficacia de los tratamientos en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo.

En la eficacia de los tratamientos para el control de la Mosca blanca, el tratamiento 5 a base de Ortiga en dosis de 1.0 litro por hectárea fue efectivo con un 58.73% y el testigo fue ineficaz con -1.96%, mientras que para los Trips el tratamiento 7 a base de Ortiga en dosis de 2.0 litros por hectárea, fue efectivo con un 64.82% y el testigo fue ineficaz en relación a los tratamientos en un -18.42%, y para el insecto Loritos verdes, el tratamiento 6 a base de Ortiga en dosis de 1.5 litros por hectárea fue eficaz con un 76.39% y el testigo fue ineficaz en un -11.11 %.

Figura 1 Eficacia de los tratamientos.



4.1.2. Resultado de variables productivas

4.1.2.1. Altura de plantas.

En el cuadro 2, se aprecian los promedios de altura de planta a los 15 y 25 días después de la siembra en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo, siendo sus coeficientes de variación de 6.17 y 1.45% respectivamente. **(Cuadro 8 y 9 del Anexo).**

De acuerdo a la prueba de Tukey para la altura de planta a los 15 días, el tratamiento 6 a base de Ortiga con la dosis de 1.5 litros por hectárea mostró el mayor valor con 14.53 centímetros, mientras que el tratamiento 8 Testigo absoluto obtuvo la menor altura con 11.08 centímetros, siendo su significancia estadística significativa.

Los datos para la altura de planta a los 27 días después de la siembra presentaron diferencia estadística altamente significativa donde el tratamiento 7 a base de Ortiga con la dosis 2.0 litros por hectárea obtuvo el mayor valor con 41.05 centímetros, mientras que tratamiento 8 Testigo absoluto presentó el menor valor con 33.58 centímetros, concordando con **(HERNANDEZ , 2005)**, quien evaluó extractos vegetales para el control de mosca blanca y estos causaron repelencias y la planta pueda desarrollarse normalmente en su ciclo fenológico sin la interrupción de insectos chupadores.

Cuadro 2. Promedios de altura de planta a los 15 y 27 días en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo.2013.

Tratamientos		Altura de planta a los 15 días(cm)		Altura de planta a los 27 días (cm)	
T1	Ají 1.0 l/ha ⁻¹	12.20	bc	35.93	c
T2	Ají 1.5 l/ha ⁻¹	11.68	bc	36.08	c
T3	Ají 2.0 l/ha ⁻¹	11.73	bc	35.85	c
T4	Clorpirifos 1.0 l/ha ⁻¹	11.43	bc	35.98	c
T5	Ortiga 1.0 l/ha ⁻¹	12.13	bc	37.35	b
T6	Ortiga 1.5 l/ha ⁻¹	14.53	a	38.03	b
T7	Ortiga 2.0 l/ha ⁻¹	13.00	ab	41.05	a
T8	Testigo Absoluto	11.08	c	33.58	d
Coeficiente Variación (%)		6.17		1.45	
Significancia Estadística		*		**	

4.1.2.2. Días a la floración y maduración

En el cuadro 3, se aprecia los promedios de días a la floración y a la maduración en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo, siendo sus coeficientes de variación de 3.26 y 0.13% respectivamente. **(Cuadro 10 y 11 del Anexo)**

De acuerdo a la Prueba de Tukey para los días a la floración, la mayor precocidad la mostró el tratamiento 3 a base de Ají en dosis de 2.0 litros por hectárea con 25 días, mientras que las floraciones tardías las mostraron los tratamientos 6 y 7 a base de Ortiga con las dosis de 1.5 y 2.0 litros por hectárea con 26.25 días, siendo no significativa estadísticamente.

Para los días a la maduración el tratamiento 2 mostró la mayor precocidad del cultivo con 48.83 días después de la siembra, mientras que los mayores días a la maduración la presentó el tratamiento 8 Testigo absoluto con 49.92 días existiendo alta significancia estadística entre los tratamientos.

Cuadro 3. Promedio de días a la floración y maduración en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo.2013.

Tratamientos	Días a la Floración		Días a la Maduración	
T1 Ají 1.0 l/ha ⁻¹	26.00	a	48.92	d
T2 Ají 1.5 l/ha ⁻¹	25.75	a	48.83	d
T3 Ají 2.0 l/ha ⁻¹	25.00	a	48.62	e
T4 Clorpirifos 1.0 l/ha ⁻¹	25.25	a	48.50	e
T5 Ortiga 1.0 l/ha ⁻¹	26.00	a	49.16	c
T6 Ortiga 1.5 l/ha ⁻¹	26.25	a	49.36	b
T7 Ortiga 2.0 l/ha ⁻¹	26.25	a	49.14	c
T8 Testigo Absoluto	26.00	a	49.92	a
Coeficiente Variación (%)	3.26		0.13	
Significancia Estadística	NS		**	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

4.1.2.3. Número de plantas a la cosecha

En el cuadro 4, se presenta los promedios del número de plantas a la cosecha en el Protocolo de Elaboración y Utilización Artesanal de Dos Bioinsecticidas para el Control de Insectos Chupadores en el Cultivo de Fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.). Según el análisis de variancia realizado para esta variable los tratamientos presentaron alta significancia estadística, siendo su coeficiente de variación 7.43% (**Cuadro 12 del Anexo**).

De acuerdo a la Prueba de Tukey el tratamiento 2 y 7 compuesto por Ají en concentración de 1.5 litros y ortiga en concentración de 2.0 litros respectivamente, presentaron el mayor número de plantas a la cosecha 47.50, a diferencia del tratamiento 8 que obtuvo el menor número de plantas con 33.50.

Cuadro 4. Promedio de número de plantas a la cosecha en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo.2013.

Tratamientos		# de plantas a la cosecha	
T1	Ají 1.0 l/ha ⁻¹	44.50	A
T2	Ají 1.5 l/ha ⁻¹	47.50	A
T3	Ají 2.0 l/ha ⁻¹	43.75	A
T4	Clorpirifos 1.0 l/ha ⁻¹	46.50	A
T5	Ortiga 1.0 l/ha ⁻¹	43.50	A
T6	Ortiga 1.5 l/ha ⁻¹	43.25	A
T7	Ortiga 2.0 l/ha ⁻¹	47.50	A
T8	Testigo Absoluto	33.50	B
Coeficiente Variación (%)		7.43	
Significancia Estadística		*	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)			

4.1.2.4. Vainas por planta

En el cuadro 5, se presentan los promedios de vainas por planta en el Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.). Según el análisis de variancia realizado para esta variable los tratamientos presentaron alta significancia estadística, siendo su coeficiente de variación 2.4 (Cuadro 13 del Anexo).

De acuerdo a la prueba de Tukey el tratamiento 3 compuesto por Ají en concentración de 2.0 litros presento el mayor número de vainas por planta con 14.08 siendo igual estadísticamente al tratamiento T7 ortiga 2l/ha pero diferente estadísticamente al tratamiento 8 que obtuvo el que la menor cantidad de vainas con 11.30.

Cuadro 5. Promedio de numero de vainas por planta en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo.2013.

Tratamientos		Vainas/plantas	
T1	Ají 1.0 l/ha ⁻¹	11.55	Cd
T2	Ají 1.5 l/ha ⁻¹	12.10	Bc
T3	Ají 2.0 l/ha ⁻¹	14.08	A
T4	Clorpirifos l/ha ⁻¹	12.40	Bc
T5	Ortiga 1.0 l/ha ⁻¹	12.50	Bc
T6	Ortiga 1.5 l/ha ⁻¹	11.63	Cd
T7	Ortiga 2.0 l/ha ⁻¹	13.73	A
T8	Testigo Absoluto	11.30	D
Coeficiente Variación (%)		2.4	
Significancia Estadística		**	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)			

4.1.2.5. Longitud de vainas

En el cuadro 6, se presentan los promedios de longitud de vainas en el Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.), según el análisis de variancia realizado para esta variable los tratamientos presentaron alta significancia estadística, siendo su coeficiente de variación 1.75 (**Cuadro 14 del Anexo**).

De acuerdo a la prueba de Tukey el tratamiento 3 compuesto por Ají en concentración de 2.0 litros presentó la mayor promedio de longitud de vainas con 10.80cm, a diferencia del tratamiento 8 que obtuvo el que la menor longitud con 10.08 cm.

Cuadro 6. Promedio de longitud de vainas en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo.2013.

Tratamientos	Longitud/vaina (cm)
T1 Ají 1.0 l/ha ⁻¹	10.30 Bc
T2 Ají 1.5 l/ha ⁻¹	10.40 Abc
T3 Ají 2.0 l/ha ⁻¹	10.80 A
T4 Clorpirifos l/ha ⁻¹	10.30 Bc
T5 Ortiga 1.0 l/ha ⁻¹	10.43 Abc
T6 Ortiga 1.5 l/ha ⁻¹	10.38 Abc
T7 Ortiga 2.0 l/ha ⁻¹	10.60 Ab
T8 Testigo Absoluto	10.08 C
Coeficiente Variación (%)	1.75
Significancia Estadística	**
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)	

4.1.2.6. Granos por vaina

En el cuadro 7, se presentan los promedios de granos por vainas en el Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.), según el análisis de variancia realizado para esta variable los tratamientos presentaron significancia estadística, siendo su coeficiente de variación 9.19% (**Cuadro 15 del Anexo**).

De acuerdo a la prueba de Tukey el tratamiento 7 compuesto por Ortiga en concentración de 2.0 litros presento la mayor cantidad de granos por vainas con 4.15 en igualdad estadística con el tratamiento T2 a base ají con 1.5 l/ha, pero diferente estadísticamente del tratamiento 8 que obtuvo el que la menor cantidad de granos por vaina con 3.10.

Cuadro 7. Promedio de granos por vainas en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo.2013.

Tratamientos		Granos/vaina	
T1	Ají 1.0 l/ha ⁻¹	3.78	Ab
T2	Ají 1.5 l/ha ⁻¹	3.95	A
T3	Ají 2.0 l/ha ⁻¹	3.50	Ab
T4	Clorpirifos 1.0 l/ha ⁻¹	3.90	Ab
T5	Ortiga 1.0 l/ha ⁻¹	3.50	Ab
T6	Ortiga 1.5 l/ha ⁻¹	3.58	Ab
T7	Ortiga 2.0 l/ha ⁻¹	4.15	A
T8	Testigo Absoluto	3.10	B
Coeficiente Variación (%)		9.19	
Significancia Estadística			*

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

4.1.2.7. Peso de 100 semillas

En el cuadro 8, se presentan los promedios de peso de 100 granos en el Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.), según el análisis de variancia realizado para esta variable, los tratamientos presentaron alta significancia estadística, siendo su coeficiente de variación 3.22% (**Cuadro 16 del Anexo**).

De acuerdo a la prueba de Tukey el tratamiento 3 compuesto por Ají en concentración de 2.0 litros presento el mayor peso con 87.03 g, a diferencia del tratamiento 8 que obtuvo el menor peso con 73.23g.

Cuadro 8. Promedio de peso de 100 granos en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo.2013.

Tratamientos	Peso de 100 granos (g)
T1 Ají 1.0 l/ha ⁻¹	82.68 ab
T2 Ají 1.5 l/ha ⁻¹	76.75 bcd
T3 Ají 2.0 l/ha ⁻¹	87.03 a
T4 Clorpirifos 1.0 l/ha ⁻¹	76.13 cd
T5 Ortiga 1.0 l/ha ⁻¹	80.75 bc
T6 Ortiga 1.5 l/ha ⁻¹	76.05 cd
T7 Ortiga 2.0 l/ha ⁻¹	81.10 bc
T8 Testigo Absoluto	73.23 d
Coeficiente Variación (%)	3.22
Significancia Estadística	**
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)	

4.1.2.8. Rendimiento por planta

En el cuadro 9, se presentan los promedios de rendimiento por planta en el Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.). Según el análisis de variancia realizado para esta variable los tratamientos presentaron alta significancia estadística, siendo su coeficiente de variación 0.34 (**Cuadro 17 del Anexo**).

De acuerdo a la Prueba de Tukey el tratamiento 4 compuesto por Clorpiriphos presentó el mayor rendimiento por planta con 15.15g siendo iguales estadísticamente a los demás tratamientos, a diferencia del tratamiento 8 que obtuvo el menor rendimiento por planta con 14.08 g.

Cuadro 9. Promedio de rendimiento por planta en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo.2013.

Tratamientos	Rendimiento/planta (g)
T1 Ají 1.0 l/ha ⁻¹	15.03 a
T2 Ají 1.5 l/ha ⁻¹	15.06 a
T3 Ají 2.0 l/ha ⁻¹	15.10 a
T4 Clorpiriphos 1.0 l/ha ⁻¹	15.15 a
T5 Ortiga 1.0 l/ha ⁻¹	15.05 a
T6 Ortiga 1.5 l/ha ⁻¹	15.04 a
T7 Ortiga 2.0 l/ha	15.06 a
T8 Testigo Absoluto	14.08 b
Coeficiente Variación (%)	0.34
Significancia Estadística	**
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)	

4.1.2.9. Rendimiento por hectárea

En el cuadro 10, se presentan los promedios de rendimiento por hectárea en el Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.). Según el análisis de variancia realizado para esta variable los tratamientos presentaron alta significancia estadística, siendo su coeficiente de variación 0.35%. **(Cuadro 17 del Anexo).**

De acuerdo a la Prueba de Tukey el tratamiento 4 compuesto por Clorpiriphos presento el mayor rendimiento con 1007.00 kg/ha⁻¹, a diferencia del tratamiento 8 que obtuvo el que menor rendimiento por hectárea con 958.37 kg/ha⁻¹, discrepando con (**CASASOLA, 1995**), quien manifiesta que los insecticidas químicos favorecen al rendimiento y no así los orgánicos ya que estos

figuradamente sólo poseen un resultado repelente sobre los insectos, ya que en la mayoría de ellos la certeza de control disminuye a las 24 horas después de la aplicación. Esto quizás puede deberse a que la mayoría de los productos de origen orgánico evaluados poseen olores demasiado fuertes que incluso pueden llegar a causar malestar al productor cuando éste tenga que realizar una aplicación en áreas grandes y manejarlos por períodos mucho más largos

4.1.2.10. Análisis económico

Cuadro 10. Promedios de rendimiento por hectárea en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo 2013.

Tratamientos		Rendimiento/Ha	
T1	Ají 1.0 l/ha ⁻¹	997.25	b
T2	Ají 1.5 l/ha ⁻¹	995.83	b
T3	Ají 2.0 l/ha ⁻¹	997.73	b
T4	Clorpirifos 1.0 l/ha ⁻¹	1007.00	a
T5	Ortiga 1.0 l/ha ⁻¹	983.94	c
T6	Ortiga 1.5 l/ha ⁻¹	983.56	c
T7	Ortiga 2.0 l/ha ⁻¹	981.60	c
T8	Testigo Absoluto ⁻¹	958.37	d
Coeficiente Variación (%)		0.35	
Significancia Estadística		**	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

.Cuadro 11 Análisis económico en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo.2013.

Tratamientos		Dosis	Rend. Kg/ha	incre del rendi	val. Del Incr.	costo del trat.	costo variable	Util. Marginal
T1	Ají Alta	2lt/ha	997.25	38.88	97.2	64	66.14	31.06
T2	Ají Media	1.5/ha	995.83	37.46	93.65	58	60.06	33.59
T3	Ají Baja	1lt/ha	997.73	39.36	98.44	52	54.17	44.23
T4	Test.Quim.	1lt/ha	1007	48.63	121.57	66	68.68	52.90
T5	Ortiga Alta	2lt/ha	983.94	25.57	63.92	72	73.41	-9.48
T6	Ortiga Media	1.5/ha	983.56	25.19	62.97	64	65.39	-2.41
T7	Ortiga Baja	1lt/ha	981.6	23.23	58.07	56	57.28	0.80
T8	Test. Abs.	Sin Aplic.	958.37	0	0	0		

Realizado el análisis económico (**cuadro 11**), se observa que el mayor incremento en el cultivo de fréjol se registró cuando se aplicó Clorpiriphos en dosis de 1l/ha⁻¹ con 48,63kg/ha⁻¹ por encima del testigo absoluto, seguido de la aplicación de Bioinsecticida a base de ají en dosis baja y alta con 39,36 y 38,88kg/ha⁻¹ más que el testigo absoluto, lo que generó 121,58, 98,40 y 97,20 dólares para cada tratamiento en su orden.

El mayor costo del tratamiento correspondió a Ortiga en dosis alta con 72,00 y un costo variable de 73, 41 que superó el valor del incremento ocasionando una utilidad marginal negativa de 9,48; correspondiendo al testigo químico la mayor utilidad marginal con 52,90 y un costo variable de 68,68 seguido de la aplicación de dosis baja Aji 1lt/ha⁻¹ con 44,23 a un costo variable de 44,23

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En cuanto a la respuesta del cultivo a la aplicación los bioinsecticidas:

1. El tratamiento que mostró menor incidencia de insectos en Mosca blanca y Loritos verdes fue el tratamiento químico a base de Clorpirifos con una dosis de 1.0 litros por hectárea, mientras que para Trips el tratamiento a base de Ají con una dosis de 2.0 litros.
2. En cuanto a la eficacia de los tratamientos en relación al testigo, para Mosca blanca fue el tratamiento a base de Ortiga con una dosis de 1.5 litros, para trips fue el Ají con una dosis de 1.5 litros y para Loritos verdes fue el tratamiento a base de Ortiga con 1.5 litros por hectárea.
3. El mejor rendimiento se obtuvo cuando se aplicò el insecticida comercial Clorpirifos con 1007. 00 kilogramos por hectárea.

5.2. Recomendaciones

Se puede recomendar lo siguiente:

- Utilizar los bioinsecticidas a base de Ají y Ortiga en dosis de 1.5 litros por hectárea.
- Se recomienda el uso de bioinsecticidas para el control de insectos chupadores.
- Evaluar la incidencia de los productos aplicados en la fauna benéfica.
- Experimentar con otras frecuencias y dosis de aplicación de los bioinsecticidas empleados.
- Determinar los umbrales económicos de daño en el cultivo de frejol que justifiquen la aplicación de insecticidas sintéticos y naturales.

CAPITULO VI
BIBLIOGRAFIA

6.1. Literatura Citada

AGRICULTURA DE LAS AMERICAS, 1987. El neem como repelente de insectos pp 45.

ANSARI, M.A., et al. 2007. Control of western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*) pupae with *Metarhizium anisopliae* in peat and peat alternative growing media. *Biological Control* 40:3, 293-297.

ÁNGEL, L.A., FAJARDO, L. 2005. “Efecto protector del consumo de ají en la frecuencia de trastornos funcionales del tubo digestivo”. *Rev Gastroenterol* vol. 20.

BELLOWS, T.S.; PERRING, T.M.; GILL, R.J.; HEADRICK, D.H. 1994. Description of a species of *Bemisia* (*Hemiptera: aleyrodidae*). *Annals Entomology Society América (EE.UU)* 87(2) 195—206.

CASASOLA EDVIN 1995. Efectividad del uso de extractos orgánicos para el control de Mosca Blanca *Bemisia tabaci*; en el cultivo de Frejol *Phaseolus vulgaris* L, en el municipio de San José La Arada, Chiquimula. Guatemala, Chiquimula. Tesis De Ingeniero Agrónomo Universidad De San Carlos De Guatemala p 47.

CHILDERS CC, BESHEAR RJ, FRANTZ G, NELMS M 2005. A review of *Trips* species biting man including records in Florida and Georgia between 1986-1997. *Florida Entomologist*: Vol. 88, No. 4 pp. 447–451.

COPYRIGHT, 2010 Consultado en línea el 18/01/2013; disponible en: http://www.yanuuq.com/Articulos_Publicados/el_aji.htm.

DAVID, L. 2004. Principales plagas en los cultivos de referencia (en línea). Consultado el 8/12/ 2012. Disponible en: <http://ces.iisc.ernet.in/energy/HC27079/HDL/spanish/pc/m0035s/m00350o>

DEVOTTO, L., GERDING, M. y FRANCE, A. 2003. Plantas alelopáticas, consultado en línea el 12/02/2013, Disponible en:
<http://www.inia.cl/cobertura/quilamapu/biolñeche/BOLETIN23>.

DUPONT, M, SOLÓRZANO, G R , CASTILLO, H 1991 Preparación y uso de plaguicidas naturales Momostenango, Totonicapán, Gua , Altermec 56 p.

ECHEVERRÍA P. E. G. Y CARRILLO R. J. C. 2007. Extractos vegetales para el control de mosquita blanca (*Bemisia tabaci Genn*) en cultivos en franjas (maíz-fríjol). Memoria del IX Simposio Internacional y IV Congreso Nacional de Agricultura Sostenible, Veracruz 2007.

ECOSIEMBRA, 2012 Alternativas ecológicas, consultado en línea el 24/07/2013. Disponible en:
ecosiembra.blotspot.com/2012_07_01_archive.html

ERAZO, W. 2005. Evaluación de once variedades de frejol (*Phaseolus vulgaris* L.) durante la época seca del año 2004 en la zona de Quevedo. Tesis Ing Agr. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Facultad de Ciencias Agrarias. Ecuador. 46p.

GUAMAN, ANDRADE, ALAVA. 2003. Variedades mejoradas de frejol para el Litoral Ecuatoriano. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias Ecuador.

HERNÁNDEZ G. I. 2005. Extractos vegetales para el control de la mosquita blanca (*Bemisia tabaci Gen*) en calabaza (*Cucúrbita pepo*). Memoria de residencia. ITAO. No. 23 Oaxaca. México. 53 p.

KIRK, DJ; TERRY, IL 2003. The spread of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande). Agricultural and Forest Entomology 5: 301 – 310.

LIMERIA, 2004. Manual agropecuario. Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Limeria, Bogotá-Colombia. P: 585 – 586.

MAGGI, M. 2004 Insecticidas naturales (en línea) Consultado el 28 /03/2013. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos18/insecticidas-naturales/insecticidas-naturales.shtml?fbreg=1>

MARY LOUISE FLINT, PATRICIA GOUVEIA, 2001 Consultado en línea el 23/02/2013; disponible en: http://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04_manual/manual_04.pdf

MARTIN, J. H.; MIFSUD, D.; RAPISARDA, C. 2000. The whiteflies (Hemiptera leydoridae) of Europe and Mediterranean basin. Bulletin of entomological Research 90: 407-448

MENDEZ, R 2006. Cultivos organicos. Su control biológico en las plantas medicinales y aromáticas. Fundacion Ecohuellas. Bogota, CO. p: 114.

MISAHUESO, 2013 Usos medicinales del aji, consultado en línea el 15/08/2013; disponible en www.misahueso.com/Salud/Aji

MORALES, F. J. (ed.) 2000a El mosaico dorado y otras enfermedades del frijol comúnmente transmitidos por geminivirus transmitidos por mosca blanca en América Latina, Valle del Cauca, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) p: 169.

MORALES, F J.; ANDERSON, P.K. 2001. The emergence and dissemination of whitefly-transmitted geminiviruses in Latin America. Archives of virology 146: 415-441.

OCEANO, 2000. Enciclopedia Practica de la Agricultura y la Ganadería. Océano, Barcelona, ES. P: 355-359.

PIBITODEL70 2005. Consultado en línea el 23/03/2013 disponibles en: <http://www.canarias.com/foros/archive/index.php? T-1527.html>

RICAUURTE. I 2003. Caracterización fenológica de 66 variedades de frejol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la época seca del año 2000. Tesis Ing Agr. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Facultad de ciencias Agrarias. Guayaquil EC. 46 p.

ROBERTO NEUMANN 2004. E.E.A.INTA Salta, boletín desiderátum, 2 (18).

SILVA, G. 2002. Insecticidas vegetales (en línea). Consultado el 8/01/2013 Disponible en: ipmworld.umn.edu/cancelado/Schapter/G.silvaSp.htm.

TAPIA, H.; CAMACHO. A; 1988. Manejo integrado de la producción de frejol basada en labranza cero. Managua, NI. p: 150-153; 160-163.

TERRANOVA, 1995. Producción Agrícola 1. Terranova, Colombia. T2. p: 137

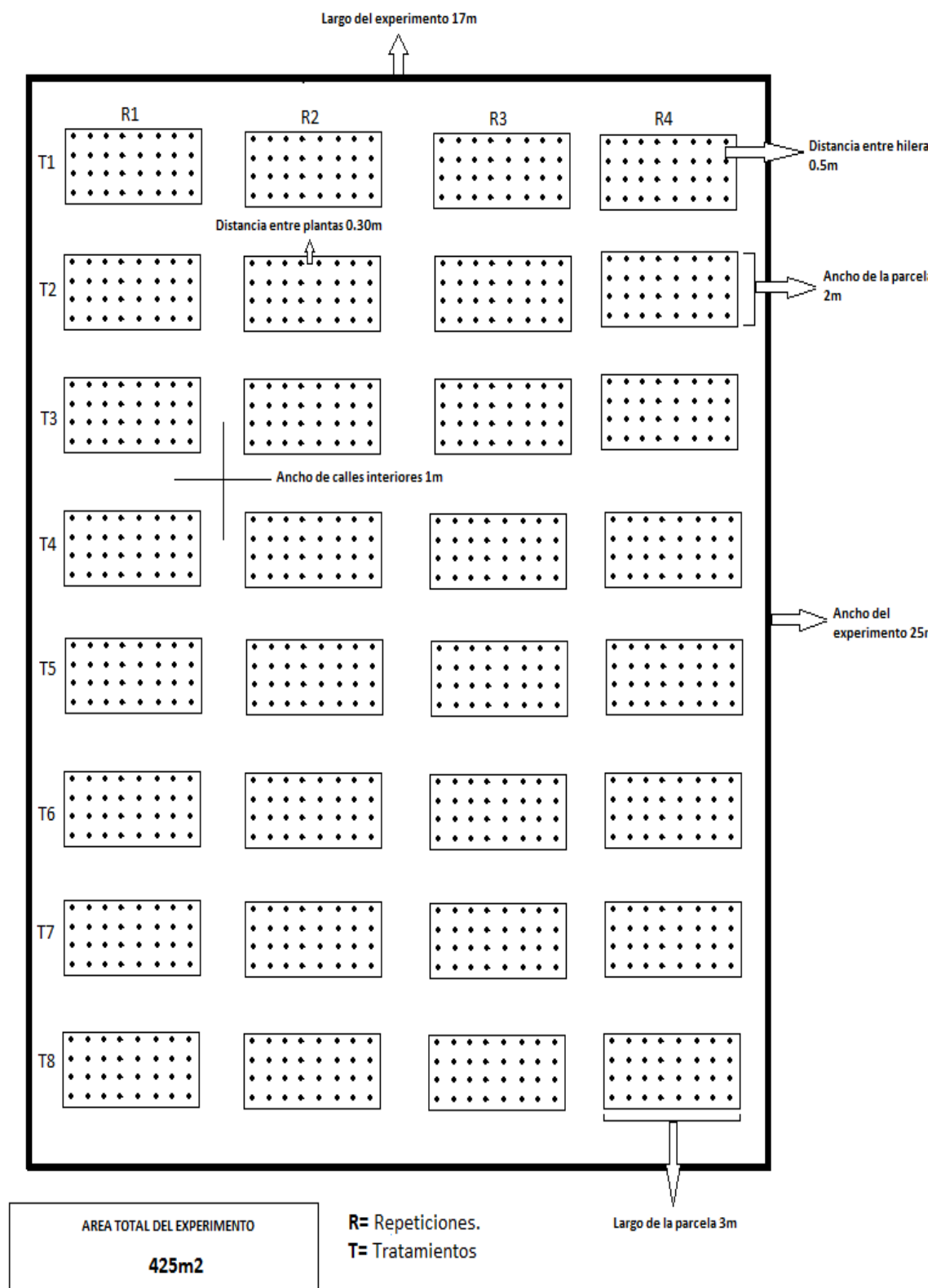
TRILLAS, 1985. Frijol y chícharo. Manual para educación agropecuaria. Trillas, México. DF. p: 52-53.

VELIZ, N. 2004. Control de insectos coleópteros, con extractos de plantas en el cultivo de frejol, en la zona de Vines. Tesis Ing. Agr. Universidad de Guayaquil. Instituto Tecnológico de Vines. Escuela de Ciencias Agrarias. Ecuador. 5, 6, 8 p.

CAPITULO VII

ANEXOS

Anexo 1 Croquis del experimento



ANEXO 2. Análisis de varianza del conteo de incidencia de Mosca Blanca (*Bemisia tabaci* L.) antes de la aplicación en el germinación en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo.2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5.83	10	0.58	5.8	0.0004
Tratamientos	3.53	7	0.5	5.02	0.0018
Repetición	2.3	3	0.77	7.63	0.0012
Error	2.11	21	0.1		
Total	7.94	31			
CV %	9.47				

ANEXO 3. Análisis de varianza del conteo de incidencia de Mosca Blanca (*Bemisia tabacci* L.) después de la aplicación en el germinación en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo.2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	20.20	10	2.02	42.56	<0.0001
Tratamientos	19.53	7	2.79	58.79	<0.0001
Repetición	0.67	3	0.22	4.68	0.0118
Error	1.00	21	0.05		
Total	21.20	31			
CV%	12.37				

ANEXO 4. Análisis de varianza del conteo de incidencia de Trips (*Frankliniella occidentalis*) antes de la aplicación en el germinación en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo.2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4.87	10	0.49	8.09	<0.0001
Tratamientos	4.57	7	0.65	10.86	<0.0001
Repetición	0.29	3	0.1	1.63	0.2124
Error	1.26	21	0.06		
Total	6.13	31			
CV%	8.45				

ANEXO 5. Análisis de varianza del conteo de incidencia de Trips (*Frankliniella occidentalis*) después de la aplicación en el germinación en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo.2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	22.77	10	2.28	7.48	0.0001
Tratamientos	20.77	7	2.97	9.74	<0.0001
Repetición	2.00	3	0.67	2.19	0.1194
Error	6.40	21	0.30		
Total	29.17	31			
CV%	32.92				

ANEXO 6. Análisis de varianza del conteo de incidencia de Lorito verde (*Empoasca kraemeri*) Antes de la aplicación en el germinación en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo.2013.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo.	3.36	10	0.34	88.67	<0.0001
Tratamientos	3.34	7	0.48	125.97	<0.0001
Repetición	0.02	3	0.01	1.64	0.2104
Error	0.08	21	3.80E-03		
Total	3.44	31			
CV%	5.73				

ANEXO 7. Análisis de varianza del conteo de incidencia de Lorito verde (*Empoasca kraemeri*) después de la aplicación en el germinación en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo.2013.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo.	1.25	10	0.12	12.86	<0.0001
Tratamientos	1.25	7	0.18	18.36	<0.0001
Repetición	7.80E-04	3	2.60E-04	0.03	0.9938
Error	0.20	21	0.01		
Total	1.45	31			
CV%	14.71				

ANEXO 8. Análisis de varianza de altura de planta a los 15 días en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo.2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	49.59	10	4.96	8.73	<0.0001
Tratamientos	33.66	7	4.81	8.47	0.0001
Repetición	15.92	3	5.31	9.35	0.0004
Error	11.92	21	0.57		
Total	61.51	31			
CV%	6.17				

ANEXO 9. Análisis de varianza de altura de planta a los 27 días en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo.2013.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo.	134.02	10	13.4	47.35	<0.0001
Tratamientos	132.4	7	18.91	66.82	<0.0001
Repetición	1.62	3	0.54	1.91	0.1586
Error	5.94	21	0.28		
Total	139.96	31			
CV%	1.45				

ANEXO 10. Análisis de varianza de días a la floración en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo.2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8.00	10	0.8	1.13	0.3872
Tratamientos	5.88	7	0.84	1.18	0.3531
Repetición	2.13	3	0.71	1.00	0.4123
Error	14.88	21	0.71		
Total	22.88	31			
CV%	3.26				

ANEXO 11. Análisis de varianza de días a la maduración en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo.2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5.74	10	0.57	136.47	<0.0001
Tratamientos	5.69	7	0.81	193.27	<0.0001
Repetición	0.05	3	0.02	3.95	0.0222
Error	0.09	21	0.00		
Total	5.83	31			
CV%	0.13				

ANEXO 12. Análisis de varianza de número de plantas a la cosecha en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo.2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	674.25	10	67.43	6.39	0.0002
Tratamientos	566.50	7	80.93	7.66	0.0001
Repetición	107.75	3	35.92	3.40	0.0367
Error	221.75	21	10.56		
Total	896.00	31			
CV%	7.43				

ANEXO 13. Análisis de varianza de número de vainas por plantas en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo.2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	29.59	10	2.96	33.38	<0.0001
Tratamientos	28.77	7	4.11	46.37	<0.0001
Repetición	0.81	3	0.27	3.05	0.0511
Error	1.86	21	0.09		
Total	31.45	31			
CV%	2.4				

ANEXO 14. Análisis de varianza de longitud de vaina en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo.2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1.51	10	0.15	4.53	0.0017
Tratamientos	1.3	7	0.19	5.60	0.0010
Repetition	0.2	3	0.07	2.04	0.1394
Error	0.7	21	0.03		
Total	2.21	31			
CV%	1.75				

ANEXO 15. Análisis de varianza de granos por vaina en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo.2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3.11	10	0.31	2.71	0.0259
Tratamientos	3.05	7	0.44	3.81	0.008
Repetición	0.05	3	0.02	0.15	0.929
Error	2.40	21	0.11		
Total	5.51	31			
CV%	9.19				

ANEXO 16. Análisis de varianza de peso de 100 granos en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo.2013.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	584.82	10	58.48	9.01	<0.0001
Tratamientos	561.60	7	80.23	12.36	<0.0001
Repetición	23.22	3	7.74	1.19	0.3367
Error	136.28	21	6.49		
Total	721.10	31			
CV%	3.22				

ANEXO 17. Análisis de varianza de rendimiento por planta en el “Protocolo de elaboración y utilización artesanal de dos bioinsecticidas para el control de insectos chupadores en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona de Quevedo.2013.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3.50	10	0.35	133.16	<0.0001
Tratamientos	3.49	7	0.50	189.34	<0.0001
Repetición	0.02	3	0.01	2.08	0.1331
Error	0.06	21	2.60E-03		
Total	3.56	31			
CV%	0.34				

FOTOGRAFIAS DEL TRABAJO DE CAMPO EN EL “PROTOCOLO DE ELABORACIÓN Y UTILIZACIÓN ARTESANAL DE DOS BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE INSECTOS CHUPADORES EN EL CULTIVO DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN LA ZONA DE QUEVEDO.



Figura 2 Medición del terreno



Figura 3 Raleo



Figura 4 Fertilización



Figura 5 Riego



Figura 6 Cultivo a los 20 días



Figura 7 Presencia de los primeros botones florales



Figura 8 Floración y presencia de formación de vainas



Figura 9 Hoja con presencia de *Empoasca kraemeri*



Figura 10 Aplicación de los Bioinsecticidas.



Figura 11 Toma de datos



Figura 12 Planta a la cosecha



Figura 13 Número de vainas plantas



Figura 14 Número de granos por vaina



Figura 15 Longitud de la vaina



Figura 16 peso de 100 semillas



Figura 17 Conteo de granos

Fotos tomadas por el autor Septiembre 2012 – Diciembre 2012