



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

TESIS DE GRADO

PRESENTADA AL CONSEJO EJECUTIVO DEL CENTRO DE
INVESTIGACIONES Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA (CITTE), DE
LA FACULTAD COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

EVALUACIÓN DE TRES INSECTICIDAS ORGÁNICOS EN EL CONTROL
DE “LORITO VERDE”(*Empoasca kraemeri*) EN EL CULTIVO DE FREJOL
ARBUSTIVO(*Phaseolus vulgaris*) EN LA ZONA DE IBARRA PROVINCIA
DE IMBABURA.

Autor: Ángel Eduardo Fuertes Cubagango

Asesor: Ing. Agr. Guillermo Cevallos Aráuz

El Ángel, Carchi- Ecuador

2014

DEDICATORIA

A DIOS por haberme permitido ver la luz y darme salud, por haber guiado desde mis inicios por un camino de éxito y de felicidad, por haberme dado la sabiduría para ser una persona de bien.

A mi madre (+) y mi padre, quienes me dieron la luz de la vida y el apoyo incondicional.

De la manera más sincera a mí querida esposa Mary como también a mis dos hijos Karla y Bryan, quienes son la razón de seguir día a día esforzándome, en bien de mi superación profesional.

A mis familiares quienes de una u otra forma me ayudaron a culminar mi carrera universitaria; y

A mis mejores amigos.

Ángel Eduardo Fuertes Pubagango

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, que me ha dado la sabiduría, la constancia y la virtud de llegar a ser profesionales.

A la vida por haberme dado la oportunidad que pocos tienen de estudiar y superarse, para estar mejor capacitados al servicio de la sociedad, en el contexto de la conservación de los recursos naturales, como buenos profesionales.

A la Universidad Técnica de Babahoyo por haber sido el eje fundamental de crecimiento intelectual y profesional.

A todos los docentes de la escuela de ingeniería agronómica de la Universidad Técnica de Babahoyo por sus conocimientos y experiencias brindadas durante todos estos años de nuestra vida universitaria.

Al Ing. Guillermo Cevallos mis más sinceros agradecimientos por, su acertada dirección, sugerencias y críticas constructivas, durante el desarrollo del trabajo de investigación.

A nuestros compañeros por su compañía en todo el proceso de formación profesional.

Ángel Eduardo Fuentes Puhagango

INDICE

| | |
|--|----|
| I. INTRODUCCIÓN | 6 |
| 1.2 Objetivos | 7 |
| 1.2.1 Objetivo general..... | 7 |
| 1.2.2 Objetivos específicos..... | 7 |
| II. REVISIÓN DE LITERATURA | 8 |
| 2.1. El cultivo de frejol..... | 8 |
| 2.1.1. Características del fréjol calima | 9 |
| 2.1.2. Valor nutritivo | 10 |
| 2.1.3. Descripción botánica | 11 |
| 2.2. Plagas | 13 |
| 2.2.1. Lorito verde: (<i>Empoasca kraemeri</i>)..... | 14 |
| 2.3. Insecticidas orgánicos | 20 |
| 2.3.1. Bioextracto (Ajo y ají) | 21 |
| 2.3.2. Pestilent (<i>Allium cepa L.</i>)..... | 23 |
| 2.3.4. Confidor 70 WG (Imidacloprid)..... | 28 |
| III MATERIALES Y MÉTODOS. | 31 |
| 3.1 Ubicación del experimento | 31 |
| 3.1.1 Situación geográfica y climática..... | 31 |
| 3.1.2 Características químicas del suelo | 32 |
| 3.2. Material genético..... | 32 |
| 3.2.1 Factores estudiados | 33 |
| 3.2.2. Tratamientos | 34 |
| 3.3. Métodos..... | 34 |
| 3.3.1 Diseño experimental (análisis de varianza)..... | 34 |
| 3.3.2 Análisis de varianza | 35 |
| 3.3.3 Características del área de ensayo..... | 36 |
| 3.4. Manejo del ensayo. | 36 |
| 3.4.1. Preparación del suelo..... | 36 |
| 3.4.2. Delimitación de parcelas..... | 37 |
| 3.4.3 Siembra | 37 |

| | |
|--|----|
| 3.4.4. Deshierba y aporques | 37 |
| 3.4.5. Fertilización | 37 |
| 3.4.6. Riego..... | 38 |
| 3.4.7. Aplicación de los tratamientos | 38 |
| 3.4.8. Control de insecto plaga | 38 |
| 3.4.9. Cosecha | 38 |
| 3.5. Datos evaluados | 38 |
| 3.5.1. Población de ninfas de <i>Empoasca kraemeri</i> | 38 |
| 3.5.2. Eficiencia de insecticidas | 39 |
| 3.5.3. Altura de la planta | 39 |
| 3.5.4. Números de hojas por sitio | 40 |
| 3.5.5. Número de vainas por sitio | 40 |
| 3.5.6. Análisis económico..... | 40 |
| IV RESULTADOS | 41 |
| 4.1. Eficiencia de insecticidas después de la primera aplicación..... | 41 |
| 4.2. Eficiencia de insecticidas después de la segunda aplicación | 43 |
| 4.3. Eficiencia de insecticidas después de la tercera aplicación | 45 |
| 4.4. Número de hojas a los 55 días..... | 47 |
| 4.5. Altura de planta a los 60 días | 48 |
| 4.6. Número de vainas a la cosecha a los 104 días | 49 |
| 4.7. Peso de vainas a la cosecha a los 104 días | 51 |
| 4.8 Análisis Económico | 54 |
| V DISCUSIÓN | 56 |
| VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 57 |
| 6.1 Conclusiones | 57 |
| 6.2 Recomendaciones..... | 58 |
| VII RESUMEN | 59 |
| VII ABSTRACT | 61 |
| VIII LITERATURA CITADA..... | 63 |
| APENDICE | 67 |

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de fréjol en el sector de Ibarra tiene una significativa importancia económica. Pues la demanda en el país y en Colombia ha hecho que se convierta en una de las leguminosas más cultivadas por grandes y medianos agricultores que lo único que buscan es que su producción cada vez sea superior para satisfacer sus necesidades económicas.

El cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris*) en la provincia de Imbabura constituye uno de los rubros agrícolas y alimentarios más importantes, a tal punto que se estiman 15.000 hectáreas anuales que están dedicadas a este cultivo, con fréjol arbustivo se consideran 9.000 hectáreas, localizadas estas últimas en el valle de El Chota, Pimampiro, Ibarra y Urcuquí. Esta leguminosa se adapta muy bien entre los 1.600 y 2.400 msnm. En estas se realizan dos cultivos al año; una entre febrero-abril y otra en septiembre-noviembre, bajo condiciones de riego.

Los agricultores frejoleros hacen un buen manejo de este cultivo la mayoría de ellos obtienen buenos rendimientos, sin embargo de ello tienen algunos problemas que reducen la producción. Algunos de los problemas detectados, ha sido la falta de semilla de calidad deficiencia de elementos fertilizantes y la aparición de insectos siendo la más relevante la presencia del “lorito verde.”

El cultivo de frejol variedad Calima en la zona de Ibarra está siendo afectado por el “lorito verde” (*Empoasca kraemeri*) que se ha convertido en plaga económica, al atacar el follaje y succionar la savia en el envés de la hoja dando como

resultado encrespamiento, amarillamiento, enanismo y hasta la muerte de la plantas. Como consecuencia de su ataque según información de los agricultores del sector de Ibarra resultan afectados tres de los principales componentes del rendimiento como son el número de vainas por planta, número de granos por vaina y el peso del grano.

La investigación surge por la necesidad de utilizar productos alternativos de origen botánico que reemplacen a los productos químico-sintéticos reduciendo costos y mejorando la calidad del grano.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

“Evaluar el desempeño de tres insecticidas orgánicos en el control de “lorito verde” (*Empoasca kraemeri*) en el cultivo de frejol arbustivo (*Phaseolus vulgaris*), variedad Calima en la zona de Ibarra provincia de Imbabura”.

1.2.2 Objetivos específicos

- Evaluar el comportamiento agronómico de la variedad de frejol Calima frente a la aplicación de los insecticidas orgánicos.

- Identificar los insecticidas y la dosis adecuada para el control de *Empoasca kraemerii*.
- Establecer el tratamiento que presente mayor rentabilidad.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.El cultivo de frejol

III Censo Nacional Agropecuario, (2003), afirma que en el país se siembra aproximadamente 105.125 hectáreas de fréjol para el consumo en grano verde, mientras que para grano en seco se cultiva aproximadamente 16.464 hectáreas. La producción de esta leguminosa se ha estimado en aproximadamente 26.500 TM.

El centro internacional de agricultura tropical CIAT (1984), señala que el fréjol Calima es una variedad que se caracteriza por su porte arbustivo, erecto con una altura aproximada entre 45 a 55 cm y de buena disposición a la carga entre 18 y 44 vainas por planta. Se caracteriza por tener hojas trifolioladas, flor blanca y 4 a 5 granos por vaina. La semilla es cilíndrica con bordes angulares que se caracteriza por un color rojo con moteado claro. Frejol apropiado para cultivo en climas cálidos- medios (800-1800 msnm).

Estrella, (1998), afirma que el fréjol, (*Phaseolus vulgaris L.*) es una planta originaria de América Central y Sur de México. Cultivado desde muy antiguo, aún es posible encontrar en Sud América, formas espontáneas. A Europa fue llevado poco después del descubrimiento de América y desde entonces su cultivo ha ido adquiriendo importancia creciente y merced a la capacidad de adaptación se ha

extendido por ambos hemisferios en la zona tropical, subtropical y templada; es sin duda la especie más importante del género.

Por su parte, la clasificación botánica del fréjol, según la Enciclopedia Agropecuaria Terranova. (2001), es la siguiente

Reino: Vegetal

Clase: Angiosperma

Subclase: Dicotiledónea

Orden: Rosales

Familia: Leguminoseae

Género: Phaseolus

Especie: Phaseolus vulgaris L

Nombre común: Fréjol

2.1.1. Características del fréjol calima

Arias (2007), afirma que las características morfológicas y el requerimiento ambiental de la variedad Calima se aplica en el cuadro N°. 1, datos que pueden variar según la región.

Cuadro 1 Características morfológicas, fenológicas de *Phaseolus vulgaris*, variedad Calima.

| | |
|------------------------------|--|
| Habito de crecimiento | Arbustivo |
| Periodo vegetativo | 140-150 días* |
| Días a floración | 40-50 días* |
| Días de emergencia a cosecha | 150 días* |
| Altura de la planta | 50-60 cm. |
| Color de la semilla | Rojo moteado de crema |
| Forma | Redondeada- alargada, ligeramente cilíndrica reniforme |
| Peso de 100 granos | 48 gr. |
| Zona de Adaptación | Clima cálido-medio |
| Rango altitudinal | 800-1800 msnm |

2.1.2. Valor nutritivo

Cauca (2009), señala que respecto a la importancia del grano de frejol, se destaca su gran contenido de proteínas entre 15% a 30% dependiendo de su variedad, la zona de cultivo y otros factores, como también el alto contenido de carbohidratos, que está presente entre 45 a 70%.

2.1.3. Descripción botánica

Arias (2007), mencionan que el fréjol posee una raíz principal; numerosas raicillas laterales, algunas de las cuales se desarrollan tanto como ella. Hay también raíces adventicias que brotan en la parte inferior del hipocotílo. El fréjol posee un sistema radicular grande y extendido, con una raíz pivotante y extensas ramificaciones laterales, al igual que otras leguminosas, sus raíces dan sustento al crecimiento y desarrollo de las bacterias fijadoras de nitrógeno, conocidas como *Rhizobium*.

Por su parte, buenas prácticas agrícolas en la producción de fréjol voluble (2007), señala que el tallo tiene generalmente un diámetro mayor que las ramas. Existe una relación en lo que respecta a la pigmentación del tallo, de modo que pueden encontrarse derivaciones de tres colores fundamentales: verde, rosado y morado.

Cauca (2009), afirma que las ramas se desarrollan a partir de un complejo de yemas localizadas siempre en la axila de una hoja o en la inserción de los cotiledones. Este es el denominado complejo axilar que generalmente está formado por tres yemas visibles desde el inicio de su desarrollo.

El, INEC. (2002), aduce que las hojas de fréjol son de dos tipos: simples y compuestas. Están insertadas en el nudo del tallo y las ramas, en dichos nudos siempre se encuentran estipuladas que constituyen un carácter importante en la sistemática de la leguminosa. En las plantas de fréjol solo hay dos hojas simples: Las primarias; aparecen en el segundo nudo del tallo y se forman en las semillas durante la embriogénesis. Las hojas compuestas trifoliadas, son las hojas típicas

de fréjol, tiene tres foliolos, un pecíolo y un raquis. Tanto el pecíolo como el raquis son acanalados. Los foliolos son enteros; la forma tiende a ser de ovalada a triangulada principalmente cordiformes.

Según, [www. diputacionavila. com](http://www.diputacionavila.com). Moranatural(2002), las inflorescencias pueden ser axilares o terminales. Desde el punto de vista botánico se consideran como racimos de racimos: es decir, un racimo principal compuesto de racimos secundarios, los cuales se originan de un complejo de tres yemas (tríada floral) que se encuentra en las axilas formadas por las brácteas primarias y la prolongación del raquis.

Como también, Ortube(1994), señala que la flor de fréjol es una típica flor papilionácea. En el proceso de desarrollo de dicha flor se pueden distinguir dos estados; el botón floral y la flor completa abierta. Las flores forman un cáliz tubular en la base y dividiendo arriba en tres a cinco dientes. La corola se forma de una quilla con el ápice arrollado en espiral; hay dos pétalos laterales, dos alas, una superior y más grande; y el estandarte. Los colores de los pétalos varían del blanco morado y cambian con la edad de la flor y las condiciones ambientales. La flor presenta simetría bilateral, y su morfología favorece la autopolinización.

Según, Arias (2007), el fruto es una vaina con dos valvas, las cuales provienen del ovario comprimido puesto que el fruto es una vaina, esta especie se clasifica como una leguminosa. Las vainas son generalmente glabras o subglabras con pelos muy pequeños, a veces la epidermis es pilosa. Pueden ser de diversos colores, uniformes o con rayas, existiendo diferencias entre las vainas jóvenes o estado

inmaduro; las vainas maduras y las vainas completamente secas. El color depende de la variedad.

También, López (1995), afirma que la semilla es exalbuminosa es decir que no posee albumen, por lo tanto las reservas nutritivas se concentran en los cotiledones. Se origina de un óvulo. Puede tener varias formas: cilíndricas, arriñonada, redonda, ovalada u otras. Las partes externas más importante de la semilla son: la testa o cubierta que corresponde a la capa secundaria del ovulo; el hilum o cicatriz dejada por el funículo, el cual conecta la semilla con la placenta, el micrópilo por el cual se realiza principalmente la absorción del agua y el rafe.

2.2.Plagas

Las plagas son organismos vivos que causan daños en los tejidos vegetales, desde perforaciones hasta muerte de parte o todo el vegetal; existen diversidad y variedad de plagas que se desarrollan de manera espontánea y por infestación de un lugar a otro. Las plagas son responsables en alto grado de mermas en el rendimiento y el manejo que se les dé es determinante para lograr una buena producción. Es frecuente encontrar dos tipos de daño: el directo, ocasionado por insectos masticadores, y el indirecto, causado por insectos chupadores, que transmiten principalmente enfermedades de tipo viral. Tamayo y Londoño(2001).

Las plagas son agentes dañinos que en poco tiempo causan estragos irreversibles en la mayoría de los casos, dejando secuelas de despoblación vegetal con graves

consecuencias, no solo para el hombre sino también para los recursos naturales como flora, la misma fauna, el suelo y hasta el agua.

La interrupción del ecosistema del suelo, por ejemplo, mediante la labranza del suelo altera el equilibrio entre patógenos y organismos¹ benéficos, dando cabida a organismos causantes de enfermedades los cuales usualmente tienen más oportunidades para convertirse en problemas, Gassen(2000).

Los residuos y cultivos de cobertura que están sobre el suelo proporcionan numerosos hábitats para los insectos, bacterias y hongos. En los sistemas de Agricultura de Conservación ocurren más insectos y microorganismos ya que son capaces de hibernar hasta el siguiente cultivo Tamayo y Londoño (2001).

2.2.1.Lorito verde: (*Empoascakraemeri*)

CIAT (1989), afirma que la plaga *Empoascakraemeri*(Ross & Moore), insecto conocido con los nombres comunes de lorito verde, saltahojas, chicharrita, cigarrinha, empoasca y otros, es la principal plaga del cultivo del frijol en América Latina, ya que se presenta prácticamente en todas las zonas productoras con clima cálido. Sus ataques se intensifican durante las épocas secas.

Ospina (1982), señala que los adultos miden unos 3 milímetros de largo, son alargados, de color verde tierno, insertan sus huevecillos a lo largo de las nervaduras en el envés de las hojas. Las ninfas nacen a los pocos días y pasan por 5 instares. Son de color blanco sucio y al igual que los adultos chupan la savia de

las hojas, haciendo que estas se encarrujen, por lo que la planta detiene su crecimiento y decrece la producción de ejote y la calidad del grano.

CIAT (1989), aduce que las plantas atacadas por ninfas y adultos no se desarrollan normalmente. Las hojas presentan deformaciones y enrollamientos hacia abajo, con amarillento en los bordes, hay deformación de las vainas, achaparamiento general de la planta y pérdidas substanciales de la producción. Se sugeriría el control químico cuando se encuentre cinco o más chicharritas por hoja.

Ospina (1982), afirma que (*Empoascakraemeri*) es considerado como la plaga más importante del frejol en el mundo. El daño se manifiesta en forma de encrespamiento y clorosis foliar, crecimiento raquítico, gran disminución del rendimiento o pérdida completa del cultivo.

Suquilanda(1996), afirma que la clasificación taxonómica del lorito verde es

Reino: Animal

Clase: Insecta

Orden: Homóptera

Familia: Cicadellidae

Género: Empoasca

Especie: Empoascakraemeri

Nombre Vulgar: Salta hojas, chicharrita, cigarra, empoasca y lorito verde

Peralta (2007), señala que los daños ocasionados se reflejan en síntomas característicos; deformaciones y enroscamientos de las hojas hacia abajo; color amarillento de los bordes de las hojas; deformación de las vainas; achaparamiento

general de la planta; y pérdidas sustanciales en la producción. La planta de fréjol es más sensible al ataque del lorito verde durante la floración.

CIAT (1989), aduce que el lorito verde (*Empoascakraemeri*) es la principal plaga del cultivo de frejol en América Latina. Este insecto es una plaga endémica en las zonas productoras comprendidas entre los 0 y los 1500 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas promedio de 22 a 32 grados centígrados, principalmente en las zonas caracterizadas por un clima ardiente y seco

Suquilanda(1996), expresa que en las variedades susceptibles como Diacol y Calima, por ejemplo, se encontró que una población de una sola ninfa por hoja puede reducir el rendimiento en un 6.4% Como en las épocas de alta infestación es fácil encontrar seis o más ninfas por hoja, se puede explicar la magnitud de las pérdidas que llega a causar este insecto. Durante la época seca, cuando los daños causados son mayores que durante las épocas lluviosas, *Empoasca* puede causar pérdidas de rendimiento superiores al 70% y, en las variedades más susceptibles, hasta el 100%,

Cortés (1989), señalan que este insecto, de hábito migratorio y alta capacidad de reproducción, invade y coloniza rápidamente los cultivos casi desde que inician la emergencia. En la etapa de plántula este ataque causa daños severos, que se traducen en un gran retraso del crecimiento del cultivo; también durante la etapa de la floración el cultivo es muy susceptible al ataque del insecto. Debido al carácter endémico de esta plaga y a que se caracteriza por un nivel de daño económico muy bajo, casi siempre es necesario recurrir a los métodos de control para prevenir las pérdidas económicas.

También Ospina (1989), añade que aunque el fréjol común es el principal hospedante puede afectar a otras especies de *Phaseolus* y otros cultivos como algodón, maíz, batata, cebada, alfalfa, maní, tabaco, higuera, y por lo menos 80 especies de plantas no cultivadas.

Los mismos autores, aduce que las hembras de *Empoasca kraemeri* insertan los huevos en las hojas paralelos a las nervaduras y tallos, los huevos son oblongos translucidos y muy pequeños, como están dentro de los tejidos solo se pueden ver mediante la utilización de microscopios, los huevos eclosionan unos 8 a 9 días después de la ovoposición, las ninfas son muy pequeñas y de color verde pálido aunque su forma es similar a la de los adultos se puede diferenciar de estos porque carecen de alas.

Los mismos autores afirman, que el aparato bucal, tanto en ninfas como en los adultos, consiste en un pico o un estilete que introducen en el tejido foliar hasta alcanzar el floema para extraer savia de la planta. Tanto las ninfas como los adultos chupan continuamente savia de la planta, no solo para alimentarse sino para protegerse de la deshidratación, esto explica por qué este insecto extrae grandes cantidades de líquido a las plantas.

CIAT (1989), aduce que la duración del ciclo de vida, desde el estado de huevo hasta su transformación en adultos es de 18 días en promedio después de convertirse en adultos, la hembra coloca en promedio 107 huevos, lo cual indica que es una especie de alta fecundidad. Los adultos tienen una vida relativa larga, ya que las hembras viven 65 días y los machos 58, en promedio, tiempo en el cual pueden causar un daño considerable al cultivo.

Suquilanda(1996), afirma que los daños causados por las ninfas como los adultos, parece ser de orden físico, como consecuencia de la penetración del estilete en el floema de la planta, lo cual ocasiona deformación y granulación de los plastidios de las células y obstrucción de los haces vasculares, los síntomas son similares a los causados por algún virus. Algunos autores han especulado sobre la posibilidad de que el insecto, al introducir el estilete, inyecta una toxina pero esto aún no ha sido confirmado. Se ha descartado que este insecto transmita algún tipo de virus.

Ospina (1989), aduce que el insecto inicia su ataque inmediatamente después de la emergencia, lo primero que se nota en algunos casos es el encorvamiento de las hojas hacia arriba y en otra hacia abajo con mayor frecuencia. Posteriormente las hojas presentan enrollamiento y amarillamiento de los bordes lo cual se puede observar en todo el follaje.

Valencia (1989), expresa tanto las ninfas como los adultos de *Empoasca* dañan al fréjol, es importante agregar que una planta cercana al inicio de la etapa de la floración (durante el verano) puede tener de 10 a 20 adultos, alrededor de 200 huevos y unas 100 ninfas, es importante aclarar que su ataque alcanza rápidamente el nivel de daño económico, con poblaciones relativamente bajas.

Ospina(1989), señala que aunque existen algunos enemigos naturales de *Empoasca* que pueden contribuir a regular su población, estos organismos son incapaces de reducir la infestación por debajo de los niveles de daño económico. El más común de estos agentes de control natural es el parásito de huevos *Anagrus* sp. Un microhimenóptera de la familia Mymaridae, que puede llegar a parasitar hasta un 80% de los huevos de *empoasca*.

Cortés (1989), señala que las medidas de control cultural más eficientes actualmente son la época de siembra y el uso de cultivos múltiples, se ha encontrado que las coberturas del suelo (plástico blanco, cascarilla o paja de arroz) producen un efecto repelente en el insecto, ya que el color y la capacidad de reflexión de la luz del área que rodea la planta afecta el comportamiento de los adultos. La dificultad de llevar esta medida a la práctica y sus costos hacen descartarla como método de control.

Es necesario tener en cuenta que la aplicación de insecticidas en cultivos de fréjol debe ser racional, ya que en América Latina este cultivo es generalmente realizado por pequeños agricultores, muchas veces en asociación con otros cultivos. En este tipo de agro ecosistemas las poblaciones de insectos son reguladas por diferentes factores ecológicos, que pueden ser gravemente alterados por el uso indebido de los insecticidas. El control químico debe, en lo posible, preservar la estabilidad del equilibrio biológico, evitar la contaminación y los excesivos costos de producción. Suquilanda (1996).

Valencia (1989), afirma que el control natural puede ser ovifagos: *El Anagrus sp.* Y el *Ganatocerus sp.*; pertenecientes al orden Himenóptera familia Mymaridae reducen la población presente en el ambiente y la tasa de inmigración.

2.3. Insecticidas orgánicos

Aguirre (2010), afirma que la industria de los pesticidas orgánicos en la actualidad ha tomado una gran importancia y en algunos países se ha tomado la decisión de reemplazar a los pesticidas químicos por los orgánicos, ya que estos pesticidas no son biodegradables y con el consumo continuo y prolongado causan enfermedades letales a los organismos vivientes.

Organic S.A (2008), señala que como alternativa los productos naturales provenientes de una gran variedad de plantas actúan inhibiendo, repeliendo, disuadiendo o eliminando insectos plagas de distintos tipos (rastreros, voladores, chupadores, defoliadores, etc.), los pesticidas orgánicos preservan la seguridad y la integridad de las plantas sin la necesidad de recurrir a sustancias químicas peligrosas. También reducirán el impacto que tiene en el medio ambiente y en los ecosistemas locales. Estos pesticidas son más económicos que los productos tradicionales para el control de plagas.

Insecticida Orgánico (2011), expresa que los insecticidas tienen importancia para el control de plagas de insectos en la agricultura o para eliminar insectos que afectan a la salud humana, vegetal y animal. Por ello es importante contar con un repelente de plagas de insectos, el cual es totalmente biodegradable y natural, lo cual beneficia a nuestra salud y al medio ambiente que nos rodea.

Gimeno (2011), señala que el empleo de estos extractos en la agricultura ecológica es una alternativa natural y rentable que permite producir alimentos de buena calidad, con un beneficio para el medio ambiente y la salud de los productores y consumidores, ya que el producto no es un elemento tóxico

2.3.1. Bioextracto (Ajo y ají)

Bioresearch (2012), afirma que es una emulsión de los principios activos obtenidos de estos vegetales en concentraciones de 18% y 22% de ajo y ají frescos respectivamente en relación al producto final.

Los principios activos principales capsicina en el caso de ají y alicina en el caso del ajo han sido extraídos de forma natural sin degradación térmica por medio de varias maceraciones y moliendas utilizando vegetales frescos ecuatorianos de exportación.

Estos concentrados son muy útiles no solo como repelentes de insectos sino también como insecticidas para trips y ácaros del género *Tetranychus*, su origen natural le permite aplicarse en cultivos orgánicos. Bioresearch (2012).

Dosis y aplicación: Aplíquese en dosis de 1 a 1,5 cc por litro usando abundante volumen de solución, en el caso de rosas úsese más de 15 lt por cama. Aplíquese con dispersante y adherente apropiados para su cultivo y asegúrese de aplicarse a pH entre 5 y 6.

Cuadro 2 Composición del insecticida orgánico bioextracto ajo-ají

| Ingredientes activos | % |
|----------------------|-----|
| Extracto de Ajo | 18% |
| Extracto de Ají | 22% |

Según [www. agroterra](http://www.agroterra.com), el producto es un extracto picante de ajíes 100% natural elaborado por nosotros mismos y es usado como insecticida biológico, es un concentrado de Ajíes sumamente picantes, que actúa por contacto e inhalación como fumigante y repelente. Al ser un producto altamente oloroso que ahuyenta a la plaga presente en el cultivo. No es persistente en el suelo y/o en las plantas.

Los mismos autores dicen que el insecticida bioxter hecho a base de ajíes es un insecticida Biológico en base a Capsaicina para los cultivos de Palto, Algodon, espárragos y frutales. Estas son algunas de las plagas que controla: Mosca Blanca, Prodiplosis, Queresas, Gusanos pegadores de hoja, Trips, Gusanos masticadores.

Alternativa Ecológica (2012), afirma que 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.

Los insectos que son sensibles a este preparado son los más pequeños y los que poseen el cuerpo de consistencia blanda como: los pulgones, mosca minadora, etc. y en algunas larvas de polillas o mariposas (siempre y cuando éstas se encuentren en estadios jóvenes, es decir, que recién hayan eclosionado de los huevos), Alternativa Ecológica (2012).

Según [www. Agricultura ecológica\(2014\)](http://www.Agricultura ecológica(2014)), la eficacia del extracto de ajo como plaguicida natural se ha demostrado con ciertas plagas. El versátil ajo es un viejo conocido de campesinos y agricultores. Es totalmente inofensivo para los ecosistemas, no afecta a insectos beneficiosos y las plantas rociadas con formulaciones de ajo puede consumirse al momento con toda seguridad.

Con los compuestos a base de ajo es necesario tener paciencia y ser constante en su aplicación. Es muy eficaz contra las larvas que acaban con las hojas de las plantas, contra pulgones e inhibe el crecimiento de hongos. Actúa por ingestión, provocando una excitación del sistema nervioso, que provoca repelencia, si se mezcla macerado con agua jabonosa actúa por contacto, las mezclas del extracto de ajo con otros repelentes y fungicidas vegetales como las guindillas, o la nicotina o el laurel pueden doblar su eficacia, hay que experimentar con cantidades y tratamientos sobre las diferentes plagas. Agricultura ecológica (2014).

2.3.2. Pestilent(*Allium cepa* L.)

Según [Globalorganic \(2014\)](http://Globalorganic (2014)), es un insecticida orgánico repelente preventivo, efectivo en el control de plagas agrícolas, formulado a base de extractos naturales y marinos, generador en las plantas, de resistencia a plagas y enfermedades.

Los mismos autores expresan, que es un producto nutricional estimulante del fortalecimiento de los órganos de la parte aérea de las plantas en general, el cual

promueve y favorece una mayor resistencia físico química de las hojas, flores y frutos al ataque de plagas y otros agentes extraños que inciden sobre el desarrollo de esos órganos. El origen natural de las fuentes de nutrientes le confiere un olor característico al producto.

Los componentes de Pestilent son de fácil absorción por las hojas, y una vez en el interior de los tejidos vegetales son asimilados rápidamente al metabolismo de la planta, los compuestos presentan un movimiento sistémico, provocando reacciones de hipersensibilidad positiva en las plantas, Glabalorganic (2014).

Pestilent es un producto que al aplicarse foliarmente causa la acción de muerte de los insectos plaga como son: *Trips (Trips spp, Frankiniela)*, mosca blanca (*Bemissia spp y Trialeurodes spp*), minadores (*Lyriomiza spp*), ácaros entre otros produciendo y alterando el sistema nervioso del insecto plaga y ocasionando su muerte.

Dosis y aplicación: Aplíquese en dosis de 1.0 a 2.0 cc por litro aplicarse a pH entre 5

Cuadro. 3 Composición del insecticida orgánico pestilent

| Ingredientes activos | % |
|---------------------------------------|-----|
| Extracto (<i>Allium cepa L.</i>) | 70% |
| Capsicum anum | |
| Citrus paradise | |
| Acondicionadores orgánicos | 15% |
| Emulsificantes y diluyentes naturales | 15% |

Sus componentes nutritivos favorecen un estado fisiológico y morfológico de los órganos aéreos de las plantas donde se manifiesta la liberación y actividad de compuestos aromáticos, volátiles y compuestos relacionados de los aceites esenciales los cuales en su conjunto desfavorecen el arribo, posicionamiento y desarrollo de insectos alteran su ciclo de vida, y cambiando los componentes químicos en las hojas hacen menos atractivos estos órganos para las plagas, Globalorganic (2014).

Dada a la naturaleza orgánica del producto y por sus propiedades de formulación pestilente puede mezclarse con otros productos orgánicos y químicos.

2.3.3. Neem -X (*Azadirachtina*)

Ecuaquímica (2013), afirma que es un insecticida-nematicida natural de origen botánico, con efecto translaminar para el control de mosca blanca, minadores, trips, áfidos, lepidópteros, coleópteros y nematodos en varios cultivos como, frutas, plantas forrajeras, ornamentales, hortalizas y banano.

Agroconnexion (sf) Productos Neem, señala que es un insecticida botánico de origen natural que se extrae de la semilla del árbol de NIM (*Azadirachta indica*), posee variadas forma de acción y amplio espectro de control (131 especies de insectos y ácaros de importancia económica) debido a la presencia de 23 compuestos naturales encontrados en la semilla del Nim, llamados “limonoides”.

Paraliza los músculos de la mandíbula, deteniendo el mecanismo de ingestión del insecto generando una muerte lenta por inanición.

Los mismos autores aducen, que el aceite de neem es un pesticida botánico obtenido de un extracto de la planta *Azadirachta indica*. Dado que no afecta significativamente a humanos, mamíferos o insectos beneficiosos, los granjeros usan el aceite de neem como un insecticida y fungicida para mantener alejadas plagas como los pulgones o la mosca blanca. El aceite de neem incluso protege los cultivos de infecciones de hongos tales como la roya y el mildiu. La gente también usa insecticidas con aceite de neem como repelentes de mosquitos y piojos.

Ecuaquímica (2013), afirma que actúa como un potente regulador de crecimiento de insectos, larvas, ninfas o pupas no pasan a sus estados adultos y mueren. Es un producto ecológico con importante acción nematocida, perteneciente al grupo de insecticidas de origen botánico, muy apropiado para esquemas fitosanitarios de manejo integrado de plagas.

Los efectos insecticidas de Neem-Xse deben a la presencia de 23 "limonoides". La azadirachtina, penetra el cuerpo del insecto y bloquea la biosíntesis de la hormona ecdysona. La ecdysona, es la hormona que controla los cambios fisiológicos cuando los insectos pasan por los estados de larva, ninfa o pupa. Los insectos mueren por interrupción del ciclo de vida (Metamorfosis), además posee un efecto de repelencia. Ecuaquímica (2013).

Dosis y aplicación: Aplíquese en dosis de 2.0 a 2.5 cc por litro aplicarse a pH entre 5 y 6.

Propiedades y efectos de Neem

RAMOS (2006), citado por, Venegas (2007) señala que las propiedades del Neem vienen basadas en el parecido que presentan sus componentes con las hormonas, de tal forma que los cuerpos de los insectos absorben los componentes de Neem como si fueran hormonas y estas bloquean su sistema endócrino. El comportamiento resultante y las aberraciones fisiológicas, dejan a los insectos inutilizados de tal manera, que no pueden reproducirse y sus poblaciones se reducen mucho, destruyendo e inhibiendo el desarrollo de huevos, larvas o crisálidas. Bloqueando la metamorfosis de las larvas o ninfas.

Los mismos autores aducen que de todos estos efectos, se puede decir que actualmente el poder repelente es probablemente el efecto más débil. La actividad anticomida (aunque interesante y valiosa en gran extremo) presenta corta vida y es variable. La más importante cualidad del Neem, es el bloqueo en el proceso de metamorfosis de la larva,

Propiedades y efectos en el insecto.

RAMOS (2006), citado por, Venegas (2007) comenta que este insecticida presenta efectividad sobre el control de pulgones, mosca blanca, chinches, larvas de lepidóptera, homóptera, langostas, hormigas, larvas de himenópteros, etc.

Elimina los insectos físicamente, afectando el exoesqueleto, al desgastar la capa de cera que lo cubre, comienzan a secarse sus órganos digestivos, causando la muerte por deshidratación, en un periodo corto. Este insecticida está formado en su mayoría por cristales silíceos, por lo que además de eliminar los vectores.

Beneficios

Este mismo autor, citado por, Venegas (2007) aduce que induce la formación de sustancias defensivas, que reducen el impacto de la plaga.

- Controla efectivamente los procesos de recuperación del vegetal.
- La naturaleza orgánica de sus bioquímicos activos, hace que sean asimilados y trasladados rápidamente, garantizando una respuesta rápida en el vegetal aplicado.
- Estimulan la fisiología del vegetal y la división celular, en forma de energía.
- Inducen el crecimiento y desarrollo vegetal, aumenta la resistencia de las plantas a las condiciones climatológicas negativas y a las consecuencias de plagas y enfermedades.

Cuadro 4 Composición del insecticida orgánico Neem X

| Ingrediente activo | % |
|-----------------------|-----|
| <i>Azadirachtina.</i> | 40% |

2.3.4. Confidor 70 WG (Imidacloprid)

Bayer (2014), afirma que CONFIDOR® 70 WG, a base del ingrediente activo Imidacloprid, basa su acción en la interferencia de la transmisión de los estímulos nerviosos del sistema nervioso central de los insectos. De manera similar a como ocurre con la acetilcolina, CONFIDOR® 70 WG actúa excitando ciertas células nerviosas por su acción sobre los receptores proteicos. En contraste con la acetilcolinesterasa, Imidacloprid no puede o sólo parcialmente ser desactivado. El

efecto último que se produce es un desorden nervioso que lleva a la muerte del insecto tratado. Imidacloprid posee muy buenas características sistémicas y tiene acción por contacto así como también estomacal; no actuando en la fase gaseosa.

Dosis: Aplíquese en dosis de 0.4 cc por litro

Cuadro 5 Composición del insecticida químico Confidor 70 wg

| Ingrediente activo | % |
|---------------------|-----|
| <i>Imidacloprid</i> | 95% |

[http:// Infoagro \(sf\)](#), señala que Confidor 20 LS es un formulado a base de imidacloprid, materia activa perteneciente al grupo químico de los cloronicotinilos, cuyas excelentes propiedades insecticidas se basan en el bloqueo de los impulsos nerviosos de los insectos.

[http:// Exttoxnet \(sf\)](#), comenta que es un insecticida sistémico, relacionado químicamente con la toxina del tabaco, la nicotina. Actúa bloqueando los elementos del sistema nervioso de los insectos, que son más susceptibles a los efectos tóxicos del imidacloprid que los de los animales de sangre caliente.

Bayer (1993), afirma que el imidacloprid tiene una amplia variedad de usos – suelos, semillas y foliar. Se utiliza para controlar a los insectos chupadores, como los saltamontes de la hoja y de la planta del arroz, los áfidos o pulgones, los trips y la mosca blanca. También es efectivo contra los insectos del suelo, las termitas y algunas especies de insectos masticadores, como el gorgojo de agua y el

escarabajo de Colorado, pero no tiene efecto sobre los nematodos o sobre la araña roja.

<http://Exttoxnet> (sf) cita que es un insecticida sistémico, relacionado químicamente con la toxina del tabaco, la nicotina. Actúa bloqueando los elementos del sistema nervioso de los insectos, que son más susceptibles a los efectos tóxicos del imidacloprid que los de los animales de sangre caliente.

Agrovetmarket (2014), señala que el imidacloprid es un insecticida neonicotinoide de amplio espectro pero sin efecto contra ácaros o garrapatas. Se ha usado y sigue usándose mucho en perros y gatos contra las pulgas en forma de spot-on (pipetas), sólo o en mezclas.

Bullock y Piloni, (1996), señala que el Imidacloprid, una nitroguanidina de excelente acción sistémica, ingestión y contacto, se presenta como una nueva alternativa, fundamentalmente por su posibilidad de aplicaciones directas al suelo o incluso al tronco, con las cuales no se afectaría a los predadores naturales.

III MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 Ubicación del experimento

| | |
|-----------|-----------------------|
| Provincia | Imbabura |
| Cantón | Ibarra |
| Parroquia | San Francisco |
| Sitio | PUCE-SI _ Granja ECAA |
| Lugar | Cdla. La Victoria |

3.1.1 Situación geográfica y climática

| | |
|------------------------------|------------------|
| Altitud | 2214 msnm |
| Latitud | 00° 20' 00" N |
| Longitud | 78° 06' 00 W |
| Temperatura media | 16.12 °C |
| Precipitación promedio anual | 370.3 mm |
| Humedad relativa | 78.14 % |
| Declive | Plano |
| pH | 7.41 |
| Textura del suelo | Franco arcilloso |

Fuente: Estación Meteorológica PUCE-SI. Ibarra

3.1.2 Características químicas del suelo

Cuadro 6 Características químicas del suelo del ensayo

| Parámetro | Unidad | Resultado | Diagnostico |
|---|---------|-------------------------|--------------------|
| pH (en H ₂ O) ₂₀ °C | - | 7.41 | Neutro |
| Conductividad Eléctrica CE (en H ₂ O) ₂₀ °C | (us/cm) | 55.6 | No salino |
| Humedad | % | 3.67 | |
| Nitratos (NO ₃) | ppm | 25.70 | - |
| Nitritos (NO ₂) | ppm | 0.43 | - |
| Amonio (NH ₄) | ppm | 0.08 | - |
| Nitrógeno Total | % | 2.62 x 10 ⁻³ | Concentración Baja |
| Fosforo | ppm | 7.01 | Concentración Baja |
| Potasio | Ppm | 12.41 | Concentración Baja |
| Materia Orgánica | % | 0.26 | Concentración Baja |
| Manganeso | ppm | 0.13 | - |
| Hierro | ppm | 0.10 | - |
| Calcio | ppm | 10 | - |

Fuente: Estación Meteorológica PUCE-SI. Ibarra

3.2. Material genético

Se empleó la variedad Calima que tiene las siguientes características.

Variedad: Calima

Nombre común: fréjol arbustivo.

Nombre científico: *Phaseolus vulgaris*.

Sistema de propagación: semilla.

3.2.1 Factores estudiados

- Fréjol Calima
- Insecticidas orgánicos y un químico
- Población de lorito verde (*Empoascakraemeri*)

Factor (A) Insecticidas

Cuadro 7 Insecticidas orgánicos y químico

| | Insecticidas orgánicos y un químico |
|----------|---|
| 1 | Insecticida orgánico (Extracto de ajo, ají) Bioextracto Ajo Ají |
| 2 | Insecticida orgánico (<i>Allium cepa L</i>) Pestilent |
| 3 | Insecticida orgánico (Azadiractina) Neem-X |
| 4 | Insecticida químico (Imidacloprid) Confidor |

Factor (B) dosis

En el ensayo se usaron dos dosis: dosis alta y dosis baja.

3.2.2. Tratamientos

Cuadro 8 Dosis de los insecticidas estudiados

| Tratamientos | Insecticidas | cc /litro |
|---------------------|--|------------------|
| T1 | Insecticida orgánico 1 (Extracto de ajo, ají) Dosis Alta | 2.5 |
| T2 | Insecticida orgánico 1 (Extracto de ajo, ají) Dosis Baja | 1.25 |
| T3 | Insecticida orgánico 2 (<i>Allium cepa L</i>) Dosis Alta | 2.5 |
| T4 | Insecticida orgánico 2 (<i>Allium cepa L</i>) Dosis Baja | 1.25 |
| T5 | Insecticida orgánico 3 (Azadiractina) Dosis Alta | 3.0 |
| T6 | Insecticida orgánico 3 (Azadiractina) Dosis Baja | 1.5 |
| T7 | Insecticida químico 4 (Imidacloprid) Dosis Alta | 0.8 |
| T8 | Insecticida químico 4 (Imidacloprid) Dosis Baja | 0.4 |
| T9 Testigo | Testigo sin aplicación | |

3.3. Métodos

Se empleó los métodos teóricos: inductivo – deductivo, análisis síntesis, y el empírico llamado experimental.

3.3.1 Diseño experimental (análisis de varianza)

Se aplicó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) AXB + 1 con 9 tratamientos y 3 repeticiones con un total de 27 unidades experimentales. Todas

las variables se someterán al análisis de varianza cuyo modelo matemático se detalla en el cuadro 9.

3.3.2 Análisis de varianza

Cuadro 9 Esquema del adveaen la “Evaluación de la producción de frejol arbustivo (*Phaseolus vulgaris*) variedad Calima mediante la aplicación de tres insecticidas orgánicos, un químico y un testigo absoluto en el sector de la Victoria Provincia de Imbabura”

| F.V | GL |
|-------------------|-------------------------|
| Total | 26 |
| Bloque | 2 |
| Trat. | 8 |
| FA (Insecticidas) | 3 |
| FB (Dosis) | 1 |
| IAB | 3 |
| Tgo vs R | 1 |
| Error | 16 |
| <hr/> | |
| C.V. | |
| ns | no significativo |
| * | Significativo |
| ** | altamente significativo |

Una vez obtenida la significancia estadística de los niveles de rendimiento del cultivo de los tratamientos se procedió realizar el análisis funcional; se empleó la prueba de Tuckey al 5% de probabilidad, obteniendo así la diferencia y clasificación estadística del mejor tratamiento.

3.3.3 Características del área de ensayo

La unidad experimental fue la parcela de cada tratamiento, el total de 27 unidades experimentales.

Cuadro 10 Características del ensayo

| | |
|---|---------------------|
| Área total experimental | 410.8m ² |
| Área neta del ensayo | 194.4m ² |
| Área de cada unidad experimental 3.4x3 | 10.2m ² |
| Área útil de cada unidad experimental 2.4x3 | 7.2m ² |
| Número de repeticiones | 3 |
| Número de tratamientos | 9 |
| Número unidades experimentales | 27 |
| Número de surcos por parcela | 4 |
| Número de plantas por parcela | 40 |
| Distancia de siembra | 0.60x.0.30m |
| Forma de la unidad experimental | rectangular |

3.4. Manejo del ensayo.

3.4.1. Preparación del suelo

Mediante un acondicionamiento del suelo con un tractor se realizó labores de arado y rastra con dos cruas para cada una, se incorporó materia orgánica humus, un saco de 50 kilos.

3.4.2. Delimitación de parcelas

Una vez preparado el suelo se procedió a la respectiva delimitación de 27 unidades experimentales cuyas dimensiones fueron de 2.4m de ancho y de largo por 3m cada una, en las que se trazaron cuatro surcos, se utilizó estacas, combo, piola y cinta.

3.4.3 Siembra

Se efectuó en forma manual a un costado del surco a una distancia de 0.60 m entre surcos y 0.30m entre planta, con 3 semillas de frejol (Calima) por golpe.

3.4.4. Deshierba y aporques

Las dos actividades se realizaron, a los 35 y 75 días después de la siembra, utilizando herramientas manuales.

3.4.5. Fertilización

Se efectuó una fertilización a los 25 días después de la siembra con humus 25 kg y químico 10-30-10 10kg al suelo en un área de 194.4m².

3.4.6. Riego

Los riegos se realizaron por aspersión e inundación con una frecuencia de 8 a 15 días dependiendo de las condiciones meteorológicas y sobre todo del estado fenológico de la planta, dando mayor énfasis en la floración y llenado de vainas.

3.4.7. Aplicación de los tratamientos

Respondiendo a los tratamientos previstos para este ensayo, las aplicaciones de los insecticidas se realizaron a los 35, 50 y 65 días después de la emergencia de las plantas, utilizando una bomba de mochila, con un volumen de mezcla por unidad experimental de 1.1 litros y por hectárea de 1527.7 litros.

3.4.8. Control de insecto plaga

Para obtener un cultivo orgánico solo se hizo aplicaciones con los insecticidas del ensayo.

3.4.9. Cosecha

Se inició la cosecha cuando las vainas alcanzan su madurez fisiológica esto fue a los 104 días.

3.5. Datos evaluados

3.5.1. Población de ninfas de *Empoasca kraemeri*

Para tal efecto se tomó al azar diez plantas de cada unidad experimental. En cada planta se tomó tres hojasse registraron el número de ninfas presentes, los conteos se realizaron unos minutos antes y a los tres días después de la primera, segunda y tercera aplicación 35, 50 y 65 días de emergencia de la planta.

3.5.2. Eficiencia de insecticidas

El porcentaje de eficiencia se determina mediante la fórmula de Henderson y Tilton la cual permitirá comparar el ataque uniforme antes de la aplicación con lo obtenido de las parcelas tratadas con relación al testigo.

$$\text{Eficacia (\%)} = \left(1 - \frac{(B_n \times U_v)}{(B_v \times U_n)}\right) \times 100$$

Se tomó el número de ninfas vivas en el tratado después del tratamiento (3.1) x el número de ninfas vivas en el testigo antes del tratamiento (12.8) / para el número de ninfas vivas en el tratado antes del tratamiento (11.1) x el número de ninfas vivas en el testigo después del tratamiento y por 100 que me da un igual 71.10% de eficiencia.

U_v = número de ninfas vivas en el testigo antes del tratamientos.

B_v = número de ninfas vivas en el tratado antes del tratamiento.

U_n = número de ninfas vivas en el testigo después del tratamiento.

B_n = número de ninfas vivas en el tratado después del tratamiento

3.5.3. Altura de la planta

Se realizó en 10 plantas tomadas al azar dentro del área de cada parcela experimental, se verificó la altura de la planta afectada con esta plaga, desde la base del tallo hasta el ápice de la planta mediante la unidad de medida metro a los 60 días después de la siembra. El resultado se expresó en centímetros (cm).

3.5.4. Números de hojas por sitio

Se evaluó 10 plantas al azar por parcela neta para contar el número de hojas por planta.

3.5.5. Número de vainas por sitio

Se evaluó 10 plantas al azar por cada parcela neta, contando las vainas existentes por planta, esto se lo realizara al llegar a la maduración fisiológica.

3.5.6. Análisis económico

Se elaboró los rendimientos de producción en verde por hectárea de los tratamientos en estudio y se determinara la relación beneficio/costo.

IV RESULTADOS

4.1. Eficiencia de insecticidas después de la primera aplicación

Los valores promedios de porcentaje de control de ninfas de Empoasca kraemer después de la aplicación de los insecticidas se muestran en el (Cuadro 11) Realizado el análisis de varianza, se obtuvo alta significancia estadística para tratamientos, insecticidas y dosis; el coeficiente de variación calculado fue de 7.47%, con un promedio general de 7.81.

Al realizar la prueba de Tuckey al 5%, se determinó que los tratamientos a base de Neem X T5 (*azadirachtina* en dosis alta de 3.0cc/litro), que controla el 84.61% de la población y el T7 testigo químico Confidor (*imidacloprid* en dosis alta de 0.8 cc/litro), que controla el 89.34% de la población respectivamente se comportaron estadísticamente iguales entre sí, pero superiores y diferentes estadísticamente al resto de tratamientos estudiados, mientras que el menor promedio 65.74% lo muestra el T2 Bioextracto (ajo ají en dosis baja de 1.25 cc/litro).

Cuadro 11. Valores promedios del porcentaje de control de ninfas en el ensayo de control con insecticidas orgánicos de Empoascakraemeri en Phaseolusvulgaris variedad Calima, después de la primera aplicación de los tratamientos. Imbabura. FACIAG-UTB.2014.

| Tratamientos | Ingrediente activo | % de eficiencia | Rangos |
|-----------------|---|-----------------|--------|
| T1 | Bio extracto (<i>ajo y ají</i>) 2,5 cc/litro | 71,10 | cd |
| T2 | Bio extracto (<i>ajo y ají</i>) 1,25 cc/litro | 65,74 | def |
| T3 | Pestilet(<i>Allium cepa L</i>) 2,5 cc/litro | 72,61 | cd |
| T4 | Pestilet(<i>Allium cepa L</i>) 1,25 cc/litro | 69,83 | cd |
| T5 | Neem X (<i>Azadiractina</i>) 3,0 cc/litro | 84,61 | ab |
| T6 | Neem X (<i>Azadiractina</i>) 1,5 cc/litro | 66,53 | de |
| T7 | Confidor (<i>Imidacloprid</i>) 0.8 cc/litro | 89,34 | a |
| T8 | Confidor(<i>Imidacloprid</i>) 0.4 cc/litro | 75,40 | bc |
| T9 | Testigo absoluto | - | g |
| CV% | | | 7,47% |
| PROMEDIO | | | 7,81% |

Promedios con letras iguales en una misma columna no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%

En relación al efecto de insecticidas y dosis (Cuadro 12), al realizar la prueba de Tuckey al 5% se determinó los insecticidas Neem X (i3) y Confidor (i4), con una eficiencia de 76.0 y 82.46% fueron superiores a los demás tratamientos, mientras que el menor promedio de eficiencia se registró en el insecticida Bioextracto (1) con una eficiencia de 61.51%.

Al realizar la prueba DMS al 5% para dosis se determina el 79.75% con una media de 9.38 (d1) dosis alta, lo cual muestra que es superior a la dosis baja que obtuvo una eficiencia de 69.63% con una media de 8.03.

Cuadro 12. Valores promedios de porcentaje de eficiencia de los insecticidas y dosis en respuesta a la primera aplicación de estos productos en estudio de control de *Empoasca kraemeri* en *Phaseolus vulgaris* variedad Calima. Imbabura. FACIAG-UTB. 2014.

| Insecticidas | % de eficiencia | Medias | Rangos |
|---------------------|------------------------|---------------|---------------|
| i1 | 61,51 | 7,5 | c |
| i2 | 71,16 | 8,25 | bc |
| i3 | 76 | 8,87 | b |
| i4 | 82,46 | 10,2 | a |
| Dosis | | | |
| D1 | 79.75 | 9,38 | a |
| D2 | 69.63 | 8,03 | b |

Promedios con letras iguales en una misma columna no difieren estadísticamente según la prueba de Tuckey al 5%

4.2. Eficiencia de insecticidas después de la segunda aplicación

En el Cuadro 13 se observa los valores promedios de los porcentajes de eficiencia de los insecticidas, después de la segunda aplicación de estos productos. Realizado el análisis de varianza se establece que existe diferencia altamente significativa entre tratamientos, insecticidas, dosis, con un coeficiente de variación de 11.01% y un promedio general de 6.36.

Al realizar la prueba de Tuckey al 5% se determinó que el T5 Neem X (azadirachtina en dosis alta de 3.0 cc/litro), que controla el 87.51% el T7 testigo químico Confidor (imidacloprid en dosis alta de 0.8 cc/litro), que controla el 95.61% de la población respectivamente se comportaron estadísticamente iguales entre sí, pero superiores y diferentes estadísticamente al resto de tratamientos

estudiados, mientras que el menor promedio 64.14% lo muestra el T4 Pestilet (allium cepa en la dosis baja de 1.25 cc/litro).

Cuadro 13. Valores promedios del porcentaje de control de ninfas en el ensayo de control con insecticidas orgánicos de Empoascakraemeri en Phaseolusvulgaris variedad Calima, después de la segunda aplicación de los tratamientos. Imbabura. FACIAG-UTB.2014.

| Tratamientos | Ingrediente activo | % de eficiencia | Rangos |
|-----------------|--|-----------------|--------|
| T1 | Bio extracto (ajo y ají) 2,5 cc/litro | 75,89 | Bcd |
| T2 | Bio extracto (ajo y ají) 1,25 cc/litro | 67,55 | De |
| T3 | Pestilet(<i>Allium cepa L</i>) 2,5 cc/litro | 71,61 | Cde |
| T4 | Pestilet(<i>Allium cepa L</i>) 1,25 cc/litro | 64,14 | Def |
| T5 | Neem X (<i>Azadiractina</i>) 3,0 cc/litro | 87,51 | Ab |
| T6 | Neem X (<i>Azadiractina</i>) 1,5 cc/litro | 76,86 | Cd |
| T7 | Confidor (<i>Imidacloprid</i>) 0.8 cc/litro | 95,61 | A |
| T8 | Confidor(<i>Imidacloprid</i>) 0.4 cc/litro | 79,03 | Abc |
| T9 | Testigo absoluto | - | G |
| CV% | | | 11,01 |
| PROMEDIO | | | 6,36 |

Promedios con letras iguales en una misma columna no difieren estadísticamente según la prueba de Tuckey al 5%

En relación al efecto de insecticidas y dosis (Cuadro 14), al realizar la prueba de Tuckey al 5%, se estableció que los insecticidas Neem X (i3) y Confidor (4) alcanzan la eficiencia de 82.12 y 87.0% se comportaron estadísticamente iguales, pero superiores a los demás, mientras que el menor promedio de eficiencia se registró en el insecticida Pestilet (i2) con una eficiencia de 67.81%.

Al realizar la prueba DMS al 5% para dosis se determina el 82.62% con una media de 8.43 (d1) dosis alta, lo cual muestra que es superior a la dosis baja que obtuvo una eficiencia de 71.99% con una media de 7.13.

Cuadro 14. Valores promedios de porcentaje de eficiencia de los insecticidas y dosis en respuesta a la segunda aplicación de estos productos en estudio de control de *Empoasca kraemerii* en *Phaseolus vulgaris* variedad Calima. Imbabura. FACIAG-UTB. 2014.

| Insecticidas | % de eficiencia | Medias | Rangos |
|---------------------|------------------------|---------------|---------------|
| i1 | 71,69 | 6,9 | b |
| i2 | 67,81 | 6,4 | b |
| i3 | 82,12 | 8,58 | a |
| i4 | 87 | 9,25 | a |
| Dosis | | | |
| D1 | 82,62 | 8,43 | a |
| D2 | 71,99 | 7,13 | b |

Promedios con letras iguales en una misma columna no difieren estadísticamente según la prueba de Tuckey al 5%

4.3. Eficiencia de insecticidas después de la tercera aplicación

En el Cuadro 15 se observa los valores promedios de los porcentajes de eficiencia de los insecticidas después de la tercera aplicación de estos productos. Realizado el análisis de varianza se determina que existe altamente diferencia altamente significativa entre tratamientos, insecticidas, dosis el coeficiente de variación calculado fue de 8.20%, con una media general de 7.90.

Al realizar la prueba de Tuckey al 5% se estableció que el T5 Neem X (azadirachtina en dosis alta de 3.0 cc/litro), que controla el 85.92% de dicha población, mientras que el T7 testigo químico Confidor (imidacloprid en dosis

alta de 0.8 cc/litro), que controla el 95.58% de la población respectivamente se comportaron estadísticamente iguales entre sí, pero superiores y diferentes estadísticamente al resto de tratamientos estudiados, mientras que el menor promedio 51.20% lo muestra el T2 Bioextracto (ajo ají en la dosis baja de 1.25 cc/litro).

Cuadro 15. Valores promedios del porcentaje de control de ninfas en el ensayo de control con insecticidas orgánicos de Empoascakraemeri en Phaseolusvulgaris variedad Calima, después de la tercera aplicación de los tratamientos. Imbabura. FACIAG-UTB.2014.

| Tratamientos | Ingrediente activo | % de eficiencia | Rangos |
|-----------------|--|-----------------|--------|
| T1 | Bio extracto (ajo y ají) 2,5 cc/litro | 63,32 | cd |
| T2 | Bio extracto (ajo y ají) 1,25 cc/litro | 51,20 | de |
| T3 | Pestilet(<i>Allium cepa L</i>) 2,5 cc/litro | 66,28 | bcd |
| T4 | Pestilet(<i>Allium cepa L</i>) 1,25 cc/litro | 54,93 | cde |
| T5 | Neem X (<i>Azadiractina</i>) 3,0 cc/litro | 85,92 | ab |
| T6 | Neem X (<i>Azadiractina</i>) 1,5 cc/litro | 71,28 | bc |
| T7 | Confidor (<i>Imidacloprid</i>) 0.8 cc/litro | 95,58 | a |
| T8 | Confidor(<i>Imidacloprid</i>) 0.4 cc/litro | 83,28 | ab |
| T9 | Testigo absoluto | - | g |
| CV% | | | 8,20 |
| PROMEDIO | | | 7,90 |

Promedios con letras iguales en una misma columna no difieren estadísticamente según la prueba de Tuckey al 5%

En relación al efecto de insecticidas y dosis (Cuadro 16), al realizar la prueba de Tuckey al 5% se determinó que los insecticidas Neem X (i3) y Confidor (i4) alcanzan la eficiencia de 78.38 y 89.42% comportándose estadísticamente

iguales, pero superiores a los demás, mientras que el menor promedio de eficiencia se registró en el insecticida Pestilet (i2) con una eficiencia de 67.81%.

Al realizar la prueba DMS al 5% para dosis se determinó el 79.45% con una media de 9.44 (d1) dosis alta, fue superior a la dosis baja que obtuvo una eficiencia de 64.76% con una media de 8.21.

Cuadro 16. Valores promedios de porcentaje de eficiencia de los insecticidas y dosis en respuesta a latercera aplicaciónde estos productos en estudio de control de Empoascakraemeri en Phseolus vulgaris variedad Calima. Imbabura. FACIAG-UTB. 2014.

| Insecticidas | % de eficiencia | Medias | Rangos |
|---------------------|------------------------|---------------|---------------|
| i1 | 57,16 | 7,33 | b |
| i2 | 63 | 7,8 | b |
| i3 | 78,38 | 9,62 | a |
| i4 | 89,42 | 10,55 | a |
| Dosis | | | |
| D1 | 77,45 | 9.44 | a |
| D2 | 64.76 | 8.21 | b |

Promedios con letras iguales en una misma columna no difieren estadísticamente según la prueba de Tuckey al 5%

4.4. Número de hojas a los 55 días

En el Cuadro 17 se presenta los promedios de la variable del número de hojas a los 55 días de edad en donde realizado, el análisis de varianza para los datos registrados se detecta la diferencia altamente significativa entre tratamientos con un coeficiente de variación de 1.77% y un promedio de 112.80 hojas por sitio.

Realizado la prueba de tuckey al 5%, se muestra que mayor promedio se registra en el T7 testigo químico (imidacloprid 0.8 cc/litro), seguido del orgánico (azadirachtina 3.0 cc/litro) alcanzando los valores promedios de 134.47 y 124.13 número de hojas respectivamente, comportándose superiores y diferentes a los demás tratamientos el menor número de hojas presento el T9 testigo absoluto que obtuvo 102.03 número de hojas por sitio.

Cuadro 17. Valores promedios de la variable de número de hojas en respuesta a la aplicación de los insecticidas orgánicos de Empoasca kraemeri en Phaseolus vulgaris variedad Calima. Imbabura. FACIAG-UTB.2014.

| Tratamientos | Ingrediente activo | Promedios | Rangos |
|-----------------|--|-----------|---------|
| T1 | Bio extracto (ajo y ají) 2,5 cc/litro | 108,1 | cde |
| T2 | Bio extracto (ajo y ají) 1,25 cc/litro | 107,33 | cdef |
| T3 | Pestilet(<i>Allium cepa L</i>) 2,5 cc/litro | 109,2 | cd |
| T4 | Pestilet(<i>Allium cepa L</i>) 1,25 cc/litro | 110,7 | cd |
| T5 | Neem X (<i>Azadiractina</i>) 3,0 cc/litro | 124,13 | b |
| T6 | Neem X (<i>Azadiractina</i>) 1,5 cc/litro | 108,97 | cd |
| T7 | Confidor (<i>Imidacloprid</i>) 0.8 cc/litro | 134,47 | a |
| T8 | Confidor(<i>Imidacloprid</i>) 0.4 cc/litro | 110,27 | c |
| T9 | Testigo absoluto | 102,03 | f |
| CV% | | | 1,77% |
| PROMEDIO | | | 112,80% |

Promedios con letras iguales en una misma columna no difieren estadísticamente según la prueba de Tuckey al 5%

4.5. Altura de planta a los 60 días

En el Cuadro18 se observa los valores promedios de altura de planta a los 60 días de edad. Realizado el análisis de varianza se establece que existe diferencia altamente significativa entre tratamientos con un coeficiente de variación de 4.61%.

Realizado la prueba de tuckey al 5%, se determina que los tratamientos a base de los insecticidas Neem X (azadiractina 3.0 cc/litro) y el testigo químico Confidor (imidacloprid 0.8 cc/litro), alcanzan los valores promedios de 32.8 y 35.37 centímetros de altura respectivamente, comportándose superiores y diferentes a los demás tratamientos, la menor altura lo obtiene el testigo absoluto que registra 19.37 centímetros.

Cuadro 17. Valores promedios de la variable altura de la planta en respuesta a la aplicación de los insecticidas orgánicos de Empoascakraemeri en Phaseolus vulgaris variedad Calima. Imbabura. FACIAG-UTB.2014.

| Tratamientos | Ingrediente activo | Promedios | Rangos |
|-----------------|---|-----------|--------|
| T1 | Bio extracto (ajo y ají) 2,5 cc/litro | 25,53 | c |
| T2 | Bio extracto (ajo y ají) 1,25 cc/litro | 23,7 | cde |
| T3 | Pestilet (<i>Allium cepa L</i>) 2,5 cc/litro | 24,53 | cde |
| T4 | Pestilet (<i>Allium cepa L</i>) 1,25 cc/litro | 23,93 | cde |
| T5 | Neem X (<i>Azadiractina</i>) 3,0 cc/litro | 32,8 | a |
| T6 | Neem X (<i>Azadiractina</i>) 1,5 cc/litro | 27,13 | bc |
| T7 | Confidor (<i>Imidacloprid</i>) 0.8 cc/litro | 35,37 | a |
| T8 | Confidor (<i>Imidacloprid</i>) 0.4 cc/litro | 29,1 | bc |
| T9 | Testigo absoluto | 19,37 | f |
| CV% | | | 4,61% |
| PROMEDIO | | | 26,83% |

Promedios con letras iguales en una misma columna no difieren estadísticamente según la prueba de Tuckey al 5%

4.6. Número de vainas a la cosecha a los 104 días

Los valores promedios de numero de vainas por sitio a los 104 días de edad se muestran en el Cuadro 19, realizado el análisis de varianza, indica que existe

altamente diferencia significancia entre tratamientos, insecticidas, dosis el coeficiente de variación calculado fue de 6.15% con una media general de 27.86.

Efectuado la prueba de Tukey al 5% se muestra que los tratamientos se comporta iguales entre sí pero diferentes estadísticamente, los mayores promedios se observó en los tratamientos Neem x (*azadirachtina* 3.0cc/litro) y Confidor (*imidacloprid* 0.8cc/litro) con 37.37 y 38.67 de numero de vainas por sitio respectivamente, mientras que el menor promedio lo obtiene el testigo absoluto que se registró 14.83 número de vainas por sitio.

Al realizar la prueba de Tukey al 5% Cuadro 19, se distinguen que los insecticidas Neem X (i3) y Confidor (4) indica que son iguales estadísticamente que alcanzan el promedio de 32.38 y 32.18, siendo superiores a los demás y el menor promedio alcanzo el insecticida Pestilet (2) con un promedio de 26.18.

Al realizar la prueba DMS al 5% para dosis determina el 32.22 (d1) alta, lo cual muestra que es superior a la dosis baja (d2) que obtuvo una eficiencia de 26.76

Cuadro 19. Valores promedios de la variable de números de vainas en respuesta a la eficiencia de la aplicación de los insecticidas en estudio en el control de Empoascakraemeri en Phaseolus vulgaris variedad Calima. Imbabura. FACIAG-UTB. 2014.

| Tratamientos | Promedios | Rangos |
|--|------------------|---------------|
| i1d1 Bio extracto (<i>ajo y ají</i>) 2,5 cc/litro | 28,8 | b |
| i1d2 Bio extracto (<i>ajo y ají</i>) 1,25 cc/litro | 25,73 | bcd |
| i2d1 Pestilet(<i>Allium cepa L</i>) 2,5 cc/litro | 26,03 | bcd |
| i2d2 Pestilet(<i>Allium cepa L</i>) 1,25 cc/litro | 26,33 | bc |
| i3d1 Neem X (<i>Azadiractina</i>) 3,0 cc/litro | 35,37 | a |
| i3d2 Neem X (<i>Azadiractina</i>) 1,5 cc/litro | 29,4 | b |
| i4d1 Confidor (<i>Imidacloprid</i>) 0.8 cc/litro | 38,67 | a |
| i4d2 Confidor(<i>Imidacloprid</i>) 0.4 cc/litro | 25,57 | bcd |
| Testigo absoluto | 14,83 | e |
| Insecticidas | | |
| i1 Bio extracto (<i>ajo y ají</i>) 2,5 cc/litro | 27,27 | b |
| i2 Pestilet(<i>Allium cepa L</i>) 2,5 cc/litro | 26,18 | b |
| i3 Neem X (<i>Azadiractina</i>) 3,0 cc/litro | 32,38 | a |
| i4 Confidor (<i>Imidacloprid</i>) 0.8 cc/litro | 32,18 | a |
| Dosis | | |
| D1 (dosis alta) | 32,22 | a |
| D2 (dosis baja) | 26,76 | b |

Promedios con letras iguales en una misma columna no difieren estadísticamente según la prueba de Tuckey al 5%

4.7. Peso de vainas a la cosecha a los 104 días

Los valores promedios de peso de vainas por sitio a los 104 días de edad se establece en el Cuadro 20, realizado el análisis de varianza, indica que existe altamente diferencia significancia entre tratamientos, insecticidas, dosis el coeficiente de variación calculado fue de 5.75% con una media general de 177.02 gr.

Al realizar la prueba de Tukey al 5%, los datos reflejan que todos los tratamientos registran diferencia estadística, de los cuales el mayor peso promedio alcanzan los tratamientos NeemX (*azadirachtina* 3.0 cc/litro) y Confidor(*imidacloprid* 0.8 cc/litro) con 223.87 y 265.77 peso en gramos por sitio respectivamente, mientras que el menor promedio lo obtiene el testigo absoluto que se registró 68.40 gramos, cabe recalcar que no obtuvo ninguna aplicación.

Al realizar la prueba de Tukey al 5% Cuadro 20, se distinguen que los insecticidas Neem X (i3) y Confidor (4) indica que son superiores a los demás tratamientos que alcanzan el promedio de 196.40 y 220.65, mientras que el menor promedio alcanzo el insecticida Bioextracto (1) con un promedio de 166.05

Al realizar la prueba DMS al 5% para dosis determina el 212.27 (d1) alta, lo cual muestra que es superior a la dosis baja (d2) que obtuvo una eficiencia de 168.93.

Cuadro 20. Valores promedios de la variable de peso en gramos en respuesta a la eficiencia de la aplicación de los insecticidas en estudio en el control de *Empoascakraemeri* en *Phaseolusvulgaris* variedad Calima. Imbabura. FACIAG-UTB. 2014.

| Tratamientos | Peso en gramos | Rangos |
|--|-----------------------|---------------|
| i1d1 Bio extracto (<i>ajo y ají</i>) 2,5 cc/litro | 173,33 | cd |
| i1d2 Bio extracto (<i>ajo y ají</i>) 1,25 cc/litro | 158,77 | cde |
| i2d1 Pestilet(<i>Allium cepa L</i>) 2,5 cc/litro | 186,1 | c |
| i2d2 Pestilet(<i>Allium cepa L</i>) 1,25 cc/litro | 172,5 | cd |
| i3d1 Neem X (<i>Azadiractina</i>) 3,0 cc/litro | 223,87 | b |
| i3d2 Neem X (<i>Azadiractina</i>) 1,5 cc/litro | 168,93 | cde |
| i4d1 Confidor (<i>Imidacloprid</i>) 0.8 cc/litro | 265,77 | a |
| i4d2 Confidor(<i>Imidacloprid</i>) 0.4 cc/litro | 175,53 | c |
| Tratamientos | 68,4 | f |
| Insecticidas | | |
| i1 Bio extracto (<i>ajo y ají</i>) 2,5 cc/litro | 166,05 | c |
| i2 Pestilet(<i>Allium cepa L</i>) 2,5 cc/litro | 179,3 | bc |
| i3 Neem X (<i>Azadiractina</i>) 3,0 cc/litro | 196,4 | b |
| i4 Confidor (<i>Imidacloprid</i>) 0.8 cc/litro | 220,65 | a |
| Dosis | | |
| D1 (dosis alta) | 212,27 | a |
| D2 (dosis baja) | 168,93 | b |

Promedios con letras iguales en una misma columna no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%

En el Cuadro 21, indica el rendimiento productivo del cultivo de frejol expresado Kg/ha; sabiendo que la aplicación de insecticida para el control de lorito verde para cada tratamiento es diferente se observa que existe diferencia en la eficiencia de los insecticidas.

Cuadro 21. Valores promedios de la variable de rendimiento kilogramos por hectárea en respuesta a la eficiencia de la aplicación de los insecticidas en estudio en el control de Empoascakraemeri en Phaseolusvulgaris variedad Calima. Imbabura. FACIAG-UTB. 2014.

| Tratamientos | Insecticidas | Rendimiento kg/ha |
|---------------------|---|--------------------------|
| T1 | Bio extracto (<i>ajo y ají</i>) 2,5 cc/litro | 9629,35 |
| T2 | Bio extracto (<i>ajo y ají</i>) 1,25 cc/litro | 8820,47 |
| T3 | Pestilet(<i>Allium cepa L</i>) 2,5 cc/litro | 10338,79 |
| T4 | Pestilet(<i>Allium cepa L</i>) 1,25 cc/litro | 9583,24 |
| T5 | Neem X (<i>Azadiractina</i>) 3,0 cc/litro | 12437,10 |
| T6 | Neem X (<i>Azadiractina</i>) 1,5 cc/litro | 9384,91 |
| T7 | Confidor (<i>Imidacloprid</i>) 0.8 cc/litro | 14764,85 |
| T8 | Confidor(<i>Imidacloprid</i>) 0.4 cc/litro | 9751,57 |
| T9 | Testigo absoluto | 3799,96 |

4.8 Análisis Económico

Cuadro 22, se refleja el análisis económico de cada tratamiento en función al rendimiento productivo en frejol verde por hectárea; costos de producción, venta y utilidad económica expresados en USD/U.E. Se observa que el tratamiento T5 a base de Azadirachtinaa dosis alta de 3.0 cc/litro), alcanzó una relación Beneficio Costo de 1.95, lo que significa que por cada dólar invertido y recuperado se gana 0.95 centavos de dólar y T7 a base de Imidacloprid testigo químico en dosis alta de 0.8cc/litro, que alcanzó una relación Beneficio Costo de 1.98, mientras que

el más bajo lo obtuvo el T9 correspondiente al testigo absoluto con un Beneficio Costo de 0.95 lo que significa una pérdida de 0.05 centavos de dólar perdido.

Cuadro 22. Valores promedios de la variable de análisis económico de la producción de frejol en verde en respuesta a la eficiencia de la aplicación de los insecticidas en estudio en el control de *Empoasca kraemerii* en *Phaseolus vulgaris* variedad Calima. Imbabura. FACIAG-UTB. 2014.

| Insecticidas | Dosis Lt/ha | Rendimiento Kg/ha | Rendimiento Kg/ha-10% | Costos de producción | Ingresos Brutos | Utilidad USD/ha |
|--|-------------|-------------------|-----------------------|----------------------|-----------------|-----------------|
| T1 <i>Bioextracoajó, ají</i> | 2.0 | 9.629,35 | 8.666,41 | 1.951,19 | 3.813,22 | 1.862,03 |
| T2 <i>Bioextracoajó, ají</i> | 1.0 | 8.820,47 | 7.938,42 | 1.872,79 | 3.492,90 | 1.620,11 |
| T3 <i>Allium cepa L</i> | 2.0 | 10.338,79 | 9.304,91 | 2.011,95 | 4.094,16 | 2.082,21 |
| T4 <i>Allium cepa L</i> | 1.0 | 9.583,24 | 8.624,91 | 1.949,29 | 3.794,96 | 1.845,67 |
| T5 <i>Azadirachtina</i> | 2.4 | 12.437,10 | 11.193,39 | 2.225,58 | 4.925,09 | 2.699,51 |
| T6 <i>Azadirachtina</i> | 1.2 | 9.384,91 | 8.446,41 | 1.929,69 | 3.716,42 | 1.786,73 |
| T7 <i>Inmidacropid</i> | 0.64 | 14.764,85 | 13.288,36 | 2.458,89 | 5.846,88 | 3.387,99 |
| T8 <i>Inmidacropid</i> | 0.32 | 9.751,57 | 8.776,41 | 1.962,08 | 3.861,62 | 1.899,54 |
| Testigo absoluto | 0 | 3.799,96 | 3.419,96 | 1.754,65 | 1.504,78 | 249,87 |
| Valor de un kilo de frejol verde = 0.44 centavos | | | | | | |

Costos de los tratamientos

Insecticida orgánico: Bioextracto ajo ají Litro USD 18.60

Insecticida orgánico: Pestilet Litro USD 30.40

Insecticida orgánico: Neem X Litro USD 27.10

Insecticida químico: Confidor Litro USD 98.60

V DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos en la investigación en la aplicación de los insecticidas orgánicos en el cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris*) variedad Calima, En la victoria, granja ECCA de la PUCE-SI Imbabura, se determinó lo siguiente.

Los mejores promedios en la aplicación de los insecticidas a los 35, 50 y 65 días lo obtuvieron los tratamientos Neem X *Azadirachtina* a la dosis alta de 3.0 cc/litro y Imidacloprid a la dosis alta de 0.8cc/litro con un promedio de eficiencia de 86.01 y 93.51% en el control de ninfas de lorito verde durante las tres aplicaciones (Vademécum 2012).

Los mejores promedios en altura de la planta a los 60 días frente al testigo absoluto lo obtuvo el orgánico, Neem X *Azadirachtina* a la dosis alta de 3.0cc/litro con un promedio de 32.80 cm de altura estos datos concuerdan con, CIAT (1984).

En cuanto al número de hojas por sitio los mayores promedios lo tienen los tratamientos, químico con 134.47 hojasy el orgánico, Neem X *Azadirachtina* a la dosis alta de 3.0cc/litro con un promedio de 124.13 hojas por lo tanto no se ve mucha diferencia. Corría Mailén García.

En cuanto al número de vainas por sitio los mayores promedios lo tienen los tratamientos, orgánico, Neem X *Azadirachtina* a la dosis de 3.0 cc/litro y el químico Imidacloprid a la dosis alta de 0.8 cc/litro con 35.7 y 38.67 vainas por lo tanto la diferencia es de 3.3 vainas por sitio, se ve que la diferencia es poco para obtener un producto orgánico, IICA (2001)

El mayor rendimiento por hectárea de frejol (*Phaseolus vulgaris*), lo registra el tratamiento químico con 14764.85 kg/ha y el orgánico Neem X (*Azadirachtina*) con 12437.10 kg/ha siendo altamente superior a los demás tratamientos orgánicos como también para el testigo sin aplicación que nos da a conocer que se puede cultivar con insecticidas orgánicos y químicos en este cultivo.

VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Una vez analizados los resultados de las variables en estudio estadístico, agronómico de los resultados obtenidos se muestran las siguientes conclusiones.

- El mejor insecticida orgánico para el control de “Lorito verde” (*Empoasca kraemerii*) en el cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris*), en las condiciones agroecológicas del sector la Victoria Ibarra-Imbabura, fue el T5 (Neem X, dosis alta 3.0 cc/litro), pues permitió mantener un rango de eficiencia de entre 85.73 a 86.44%, durante el manejo del ensayo, en todas las variables estudiadas.
- La acción del Neem X, eliminando ninfas y produciendo luego el efecto anti alimentario en el “Lorito verde” permitió un mejor desarrollo del cultivo, lo que se tradujo posteriormente en un mayor rendimiento (12437.10 kg/ha), con respecto a los demás tratamientos.

- La aplicación del insecticida Neem X (*Azadirachtina*), va aumentado a partir de los quince días en adelante.
- Desde el punto de vista económico el mejor tratamiento fue el T5Neem X(*Azadirachtina*) a la dosis alta de 3.0cc/litro), ya que permitió alcanzar un buen rendimiento para este tipo de cultivo.

6.2 Recomendaciones

- Controlar el ataque del “Lorito verde” (*Empoasca kraemer*) en el cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris*) variedad calima, en las condiciones agroecológicas del sector la Victoria Ibarra y sectores similares realizando aplicaciones quincenales con Neem X(*Azadirachtina*), a la dosis alta de 3.0 cc/litro.
- Realizar el mismo ensayo con otros cultivos tradicionales del Ecuador para comparar la productividad y variabilidad que se pueda presentar con el insecticida orgánico.
- Realizar futuras investigaciones del efecto de la aplicación de insecticidas orgánicos con objeto del estudio en otros cultivos para determinar si el producto a base de Neem X presenta buenos resultados.

VII RESUMEN

El cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris*) representa uno de los rubros económicos de mayor importancia para los agricultores de la zona. Este cultivo está siendo afectado por el “Lorito verde” (*Empoascakraemeri*) que se ha convertido en plaga económica incidiendo en la producción.

Los agricultores de la provincia de Imbabura, han venido utilizando algunos plaguicidas altamente tóxicos para controlar la plaga, por esta razón se vio la necesidad de buscar alternativas tecnológicas basadas en el uso de bioplaguicidas que por su baja o nula toxicidad, resultan más adecuados para el uso en la producción de alimentos, como es el caso del fréjol.

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar los tres insecticidas orgánicos a dos dosis alta y baja, en la Provincia de Imbabura Cantón Ibarra, sector la Victoria, en la granja de la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales de la Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCE-SI).

Los factores en estudio fueron tres insecticidas orgánicos y un químico: Extracto de ajo y ají (i1), *Allium cepa* L, (i2), Azadiractina (i3), Imidacloprid (i4), a dos dosis alta y baja, usandoun Diseño de Bloques Completos al Azar con arreglo factorial $A \times B + 1$ con tres repeticiones. El primer factor en estudio insecticidas, en el que se evaluó los insecticidas orgánicos, extracto de ajo y ají, *allium cepa* L, azadiractina, como químico imidacloprid y el segundo factor dosis, donde se evaluó dosis alta y dosis baja con un testigo absoluto sin aplicación.

Las aplicaciones de los insecticidas se realizaron a los 35,50 y 65 días, las evaluaciones se las realizó antes de las aplicaciones y a los 3 días después de cada aplicación.

Las variables en estudio fueron: Eficiencia de los insecticidas orgánicos y químico, en el control de ninfas en la planta de frejol se vio que el químico a la dosis alta tenía una mejor eficiencia, sin embargo el orgánico Neem X (*azadiractina*), con la dosis alta de 3.0 cc/litro obtuvo un alto control en ninfas a los tres días de ser aplicado, que se mantuvo siempre arriba de los demás orgánicos, en todas las aplicaciones, que al hacer el análisis económico se vio que también se obtuvo un mayor rendimiento tanto en vainas como también en peso.

Desde el punto de vista económico el mejor tratamiento fue el t5: i3d1 (Neem X *Azadiractina* a la dosis alta de 3.0 cc/litro), ya que permitió alcanzar un buen rendimiento para este tipo de cultivo.

Para futuras investigaciones se recomienda buscar otros insecticidas orgánicos que se puedan mezclar con en Neem X para tener a un más mejor rendimiento.

VII ABSTRACT

The cultivation of beans (*Phaseolus vulgaris*) is one of the most important economic sectors for area farmers. This culture is being affected by the "Green Parrot" (*Empoascakraemeri*) and it has become an economic pest affecting the production.

Farmers in the province of Imbabura, have been using some highly toxic pesticides to control pests, for this reason existed the need to find alternative technologies based on the use of biopesticides that have low or no toxicity and are more suitable for use in food production, such is the case of beans.

This research aimed to evaluate the three organic insecticides on both high and low dose, in the Province of Imbabura, Ibarra County, sector La Victoria, on the farm of the School of Agricultural and Environmental Sciences of the Catholic University of Ecuador Ibarra Campus (PUCESI).

The factors studied were three organic insecticides and a chemical: garlic extract and chili (i1), *Allium sativum* (i2), *Azadirachtin* (i3), Imidacloprid (i4), two high and low dose, using a Complete Block Design Random AXB factorial arrangement with three repetitions + 1. The first factor in insecticides study was the organic insecticides extract, garlic and chili, *allium sativum*, *azadirachtin*, the chemical imidacloprid and the second dose factor, where high dose and low dosages were evaluated with an absolute control without application was assessed.

Insecticide applications were made at 35, 50, and 65 days. Assessments were conducted before the applications and 3 days after each application.

The variables studied were: Efficiency of organic and chemical insecticides in the control of nymphs on bean plants, the high dose of the chemical had a better efficiency, yet organic Neem X (*azadirachtin*), with 3.0 cc/litro high dose, obtained a high control of nymphs on the third day of being applied, which always remained above the other organics. All applications in which to make the economic analysis that was obtained increased both performance as well as the weight of the pods.

For percent control efficiency of "green parrot" three days after each application, the test of significance of Tukey at 5% for treatments two ranges of statistical significance were observed, in the first range the chemical was found in high dosage and in second

From the economic point of view the best treatment was t5: i3d1 (Neem X *Azadirachtin* at the high dose of 3.0 cc/litro) and achieved a good performance for this type of crop.

VIII LITERATURA CITADA

1. Arias J *et al.* (2007) Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la producción de frijol voluble. p 13.
2. Aguirre Vladimir Yela (2010) Vicente Delgado pesticidas naturales y sinteticos revista Vol. 13, 1, 43-53 Centro de investigaciones Científicas Escuela Politécnica del Ejército.
3. Alternativa Ecológica (2012), un espacio dedicado a la producción de la agricultura ecológica en el ámbito urbano y rural Lima Perú.
4. Agrovotmarket (4/8/2014) - ficha técnica del *imidacloprid* para uso veterinario en perros, gatos, ganado bovino, ovino, caprinos, establos contra pulgas.
5. Bayer (2014)
6. Bayer launches Gaucho in UK, Agrow, PJB Publications Ltd., No. 188, 23 July (1993).
7. Bullock, R.C. & R.R. Piloni. (1996). Efficacy of imidacloprid against citrus leafminer (CLM), *Phyllocnistiscitrella*, Stainton, in Florida, USA. In: Actas VIII Congress of the International Society of Citriculture. South Africa. p 47.
8. Buenas prácticas agrícolas en la producción de frijol voluble (2007). Gobernación de Antioquia. Mana, corpoicas, Centro de Investigación “La Selva”.
9. Censo Nacional Agropecuario, (2003)

10. CIAT (1989) Centro Internacional de Agricultura Tropical Cali, Colombia Serie 04SB-05.04 2a. Edición.
11. Cortés, María Luisa (1989), Cali, Colombia. CIAT, 14 p.
12. Diputación de Avila. Mor natural (2002).
13. Estrella, (1998) El pan de América. Etno – histórica de los alimentos en el Ecuador. Quito, Ecuador. p 257.
14. Enciclopedia Agropecuaria Terranova. (2001).
15. Ecu química (2013)
16. Gassen, D.N. (2000), As pragassobplantio direto no sul do Brasil. In: VII Encontro Nacional de Plantio Direto na Palha. Resumos. FEBRAPDP. Ponta Grossa, Brasil. p. 47-49.
17. Gimeno (2011). Preparaciones de ajo. Carlos Romaní. La Fertilidad de la Tierra nº 19. Revista de Agricultura Ecológica, citado por Juanjo
18. Globalorganic (2014).
19. INEC. (2002) (Instituto Nacional de Estadísticas y Censo, Ecuador), 2002. III Censo nacional agropecuario, resultados nacionales. Quito, Ecuador. p 187.
20. Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura (IICA), en el año 2001.
21. Insecticida Orgánico (2011). *BuenasTareas.com*. Recuperado 08, (2011).

22. López, *et. al.* (1995) López, M.; Fernández, F.; Schoonhoven, A. 1995. Frijol. Investigación y producción. CIAT. Cali, Colombia. pp 417.
23. Organic S.A (2008), Insecticidas Orgánicos Naturales de Uso Popular.
24. Ortube, y Aguilera, (1994), Recomendaciones Técnicas para el cultivo de frijón en el Oriente Boliviano. CIAT – Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno. Santa Cruz, Bolivia. p 60.
25. Ospina Héctor F. (1982) El “Lorito verde” *Empoascakraemeri* y su control. (Serie: 04SB-05.04).
26. Peralta, E. 2007. Manual de campo para el reconocimiento y control de las enfermedades más importantes que afectan al cultivo de frijón, citado por Trujillo Alarcón Edison Patricio Ecuador. Quito, Ecuador, INIAP. Publicación miscelánea N0 136 p 58.
27. RAMOS (2006). Aceite de Neem un insecticida ecológico para la agricultura. Citado por Jenny del Carmen Venegas.
28. Secretaria de agricultura y pesca del Cauca (2009).
29. Suquilanda, M. (1996). Agricultura Orgánica. Quito-ecuador.153, 154, 160, 163- 167, 453-476pp.
30. Tamayo, M. P. J. y Londoño, Z. M. E. (2001). Manejo integrado de plagas y enfermedades del frijón: manual de campo para su procesamiento y control, boletín técnico N° 10, Antioquia Colombia.
31. Valencia A Carlos (1989), Cali, Colombia. CIAT, 15 p.

32. www.agroterra.com código (7991) *Insecticida Orgánico* Extracto de Aji - Bioxter: es también es un *insecticida* biológico en base a Capsaicina para los cultivos de Palto, Algodón, espárragos.
33. www.agricultura-ecologica.com/index.php/Agricultura-ecologica/el-ajo-como-insecticida-repelente-y-fungicida.html. (2014).
34. www.agroconnexion.cl/productos/neem-x-®-0.
35. www.yates.com.au/.../bayer-confidor-insecticide-ready-to-use, (2014).
36. www.infoagro.com/compraventa/oferta.asp?id=29238.
37. <http://www.bioresearchecuadorsa.com/index.php/productos/2012-09-21-16-02-04/2012-09-21-16-03-13/bioextract-ajo-aji>
38. <http://proyecto-integrado3er-semester.wikispaces.com/frejol>.
39. <http://www.diputacionavila.es/usr/moranatural/alubias.htm> (2002).
40. <http://ace.orst.edu/info/extoxnet/Exttoxnet>, Extension Toxicology Network, A Pesticide Information Project of Cooperative Extension Offices of Cornell University, Michigan State University, Oregon State University and University of California at Davis.
41. <http://www.buenastareas.com/ensayos/Insecticida-Org%C3%A1nico/2686610.htm>.

APENDICE

Datos reales para el porcentaje de eficiencia en el control de “Lorito verde” (*Empoascakraemeri*) en el cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris*) variedad calima, antes de las aplicaciones, ninfas vivos. En la victoria granja ECCA de la PUSE-SI Ibarra-Imbabura 2014.

Cuadro 23. Antes de la primera aplicación

| Tratamientos | R1 | R2 | R3 | Sumatoria | Media |
|--------------|------|------|------|-----------|-------|
| A1B1 | 11.0 | 11.1 | 11.2 | 33,3 | 11,1 |
| A1B2 | 10.2 | 10.3 | 10.3 | 30,8 | 10,27 |
| A2B1 | 10.7 | 10.9 | 11.6 | 33,2 | 11,07 |
| A2B2 | 12.0 | 11.4 | 12.3 | 35,7 | 11,9 |
| A3B1 | 11.7 | 13.2 | 11.4 | 36,3 | 12,1 |
| A3B2 | 10.9 | 11.6 | 10.9 | 33,4 | 11,13 |
| A4B1 | 12.7 | 11.9 | 12.4 | 37 | 12,33 |
| A4B2 | 12.8 | 12.5 | 11.3 | 36,6 | 12,2 |
| T | 13.0 | 12.8 | 12.6 | 38,4 | 12,8 |

Sumatoria Total: 104,50 CV: 7,75% Media: 3,87

Cuadro 24. Antes de la segunda aplicación

| Tratamientos | R1 | R2 | R3 | Sumatoria | Media |
|--------------|------|------|------|-----------|-------|
| A1B1 | 11.3 | 10.5 | 11.4 | 33,2 | 11,07 |
| A1B2 | 11.1 | 10.7 | 11.3 | 33,1 | 11,03 |
| A2B1 | 10.9 | 10.6 | 10.8 | 32,3 | 10,77 |
| A2B2 | 10.9 | 11.5 | 11.0 | 33,4 | 11,13 |
| A3B1 | 11.2 | 11.2 | 10.7 | 33,1 | 11,03 |
| A3B2 | 11.2 | 11.8 | 11.3 | 34,3 | 11,43 |
| A4B1 | 11.1 | 10.1 | 10.7 | 31,9 | 10,63 |
| A4B2 | 11.7 | 11.4 | 11.4 | 34,5 | 11,5 |
| Testigo | 18.0 | 17.3 | 17.3 | 52,6 | 17,53 |

Sumatoria Total: 318,40 CV: 2,94% Media: 11,79

Cuadro 25. Antes de la tercera aplicación

| Tratamientos | R1 | R2 | R3 | Sumatoria | Media |
|--------------|------|------|------|-----------|-------|
| A1B1 | 12.2 | 12.1 | 12.2 | 36,5 | 12,17 |
| A1B2 | 12.8 | 12.8 | 12.5 | 38,1 | 12,7 |
| A2B1 | 13.0 | 12.3 | 12.3 | 37,6 | 12,53 |
| A2B2 | 13.3 | 12.5 | 12.7 | 38,5 | 12,83 |
| A3B1 | 11.9 | 11.3 | 12.2 | 35,4 | 11,8 |
| A3B2 | 12.2 | 12.2 | 12.8 | 37,2 | 12,4 |
| A4B1 | 12.5 | 11.6 | 11.1 | 35,2 | 11,73 |
| A4B2 | 11.4 | 12.1 | 11.9 | 35,4 | 11,8 |
| Testigo | 22.0 | 23.9 | 24.4 | 70,3 | 23,43 |

Datos reales para el porcentaje de eficiencia en el control de “Lorito verde” (*Empoascakraemeri*) en el cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris*) variedad calima, después de las aplicaciones, ninfas vivos. En la victoria granja ECCA de la PUSE-SI Ibarra-Imbabura 2014.

Cuadro 26. Después de la primera aplicación

| Tratamientos | R1 | R2 | R3 | Sumatoria | Media |
|--------------|------|------|------|-----------|-------|
| A1B1 | 3.2 | 3.3 | 2.8 | 9,3 | 3,1 |
| A1B2 | 3.8 | 3.0 | 3.4 | 10,2 | 3,4 |
| A2B1 | 2.9 | 2.8 | 3.1 | 8,8 | 2,93 |
| A2B2 | 3.6 | 3.6 | 3.2 | 10,4 | 3,47 |
| A3B1 | 1.9 | 1.7 | 1.8 | 5,4 | 1,8 |
| A3B2 | 3.2 | 3.5 | 4.1 | 10,8 | 3,6 |
| A4B1 | 1.5 | 1.1 | 1.2 | 3,8 | 1,27 |
| A4B2 | 3.3 | 2.6 | 2.8 | 8,7 | 2,9 |
| Testigo | 12.8 | 12.3 | 12.0 | 37,1 | 12,37 |

Sumatoria Total: 104,50 CV: 7,75% Media: 3,87

Cuadro 27. Adevade la primera aplicación

| F.V | SC | GL | CM | F. cal | F. Tab 5% | F. Tab 1% |
|-------------------|--------|----|-------|-----------|-----------|-----------|
| Total | 221,88 | 26 | | | | |
| Bloque | 0,52 | 2 | 0,26 | 0,76 ns | 3,63 | 6,23 |
| Trat. | 215,9 | 8 | 26,99 | 79,38 ** | 2,59 | 3,89 |
| FA (Insecticidas) | 23,52 | 3 | 7,84 | 23,06 ** | 3,24 | 5,29 |
| FB (Dosis) | 10,8 | 1 | 10,8 | 31,76 ** | 4,49 | 8,53 |
| IAB | 7,88 | 3 | 2,63 | 7,74 ** | 3,24 | 5,29 |
| Tgo vs R | 173,7 | 1 | 173,7 | 510,88 ** | 4,49 | 8,53 |
| Error | 5,46 | 16 | 0,34 | | | |
| C.V | | | | | | 7.47% |
| (X). | | | | | | 7.81 |

ns no significativo

* Significativo

** altamente significativo

Cuadro 28. Después de la segunda aplicación

| Tratamientos | R1 | R2 | R3 | Sumatoria | Media |
|--------------|------|------|------|-----------|-------|
| A1B1 | 4.4 | 2.9 | 3.0 | 10,3 | 3,43 |
| A1B2 | 5.1 | 4.3 | 4.4 | 13,8 | 4,6 |
| A2B1 | 4.2 | 3.4 | 4.2 | 11,8 | 3,93 |
| A2B2 | 5.1 | 4.6 | 5.7 | 15,4 | 5,13 |
| A3B1 | 1.4 | 2.8 | 1.1 | 5,3 | 1,77 |
| A3B2 | 3.6 | 3.9 | 2.7 | 10,2 | 3,4 |
| A4B1 | 0.7 | 0.9 | 0.2 | 1,8 | 0,6 |
| A4B2 | 2.6 | 4.0 | 2.7 | 9,3 | 3,1 |
| Testigo | 23.4 | 21.8 | 22.4 | 67,6 | 22,53 |

Sumatoria Total: 145,50 CV: 12,31% Media: 5,39

Cuadro 29. Adevade la segunda aplicación

| F.V | SC | GL | CM | F. cal | F. Tab 5% | F. Tab 1% |
|-------------------|--------|----|--------|-----------|-----------|-----------|
| Total | 488 | 26 | | | | |
| Bloque | 0,91 | 2 | 0,46 | 0,94 ns | 3,63 | 6,23 |
| Trat. | 479,25 | 8 | 59,91 | 122,27 ** | 2,59 | 3,89 |
| FA (Insecticidas) | 32,91 | 3 | 10,97 | 22,39 ** | 3,24 | 5,29 |
| FB (Dosis) | 10,14 | 1 | 10,14 | 20,69 ** | 4,49 | 8,53 |
| IAB | 0,43 | 3 | 0,14 | 0,29 ns | 3,24 | 5,29 |
| Tgo vs R | 435,77 | 1 | 435,77 | 889,33 ** | 4,49 | 8,53 |
| Error | 7,84 | 16 | 0,49 | | | |
| C.V. | | | | | | 11.01% |
| (X). | | | | | | 6.36 |

ns no significativo

* Significativo

** altamente significativo

Cuadro 30. Después de la tercera aplicación

| Tratamientos | R1 | R2 | R3 | Sumatoria | Media |
|--------------|------|------|------|-----------|-------|
| A1B1 | 4.9 | 3.3 | 4.7 | 12,9 | 4,3 |
| A1B2 | 6.5 | 5.9 | 5.5 | 17,9 | 5,97 |
| A2B1 | 4.0 | 3.8 | 4.4 | 12,2 | 4,07 |
| A2B2 | 6.1 | 5.2 | 5.4 | 16,7 | 5,57 |
| A3B1 | 0.8 | 1.4 | 2.6 | 4,8 | 1,6 |
| A3B2 | 2.5 | 3.8 | 4.0 | 10,3 | 3,43 |
| A4B1 | 0.2 | 0.6 | 0.7 | 1,5 | 0,5 |
| A4B2 | 1.4 | 2.3 | 2.0 | 5,7 | 1,9 |
| Testigo | 19.9 | 24.3 | 23.5 | 67,7 | 22,57 |

Sumatoria Total: 149,70 CV: 17,31% Media: 5,54

Cuadro 31. Adevade la tercera aplicación

| F.V | SC | GL | CM | F. cal | F. Tab 5% | F. Tab 1% |
|-------------------|--------|----|--------|-----------|-----------|-----------|
| Total | 244,43 | 26 | | | | |
| Bloque | 0,96 | 2 | 0,48 | 1,14 ns | 3,63 | 6,23 |
| Trat. | 236,76 | 8 | 29,59 | 70,45 ** | 2,59 | 3,89 |
| FA (Insecticidas) | 41,26 | 3 | 13,75 | 32,74 ** | 3,24 | 5,29 |
| FB (Dosis) | 9,12 | 1 | 9,12 | 21,71 ** | 4,49 | 8,53 |
| IAB | 0,07 | 3 | 0,02 | 0,05 ns | 3,24 | 5,29 |
| Tgo vs R | 186,31 | 1 | 186,31 | 443,59 ** | 4,49 | 8,53 |
| Error | 6,71 | 16 | 0,42 | | | |
| C.V. | | | | | | 8.20% |
| (X). | | | | | | 7.90 |

ns no significativo

* Significativo

** altamente significativo

Datos reales para el porcentaje de eficiencia en el control de “Lorito verde” (*Empoasca kraemeri*) en el cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris*) variedad calima, después de las aplicaciones, ninfas muertas. En la victoria granja ECCA de la PUSE-SI Ibarra-Imbabura 2014.

Cuadro 32. Primera aplicación

| Tratamientos | R1 | R2 | R3 | Sumatoria | Media |
|--------------|------|------|------|-----------|-------|
| A1B1 | 7.7 | 8.0 | 8.4 | 24,1 | 8,03 |
| A1B2 | 6.5 | 7.5 | 6.9 | 20,9 | 6,97 |
| A2B1 | 7.7 | 8.1 | 8.5 | 24,3 | 8,1 |
| A2B2 | 8.3 | 7.8 | 9.1 | 25,2 | 8,4 |
| A3B1 | 9.8 | 11.5 | 9.6 | 30,9 | 10,3 |
| A3B2 | 7.6 | 7.9 | 6.8 | 22,3 | 7,43 |
| A4B1 | 11.2 | 10.8 | 11.2 | 33,2 | 11,07 |
| A4B2 | 9.6 | 9.9 | 8.5 | 28 | 9,33 |
| Testigo | 0.7 | 0.5 | 0.7 | 1,9 | 0,63 |

Sumatoria Total: 210,80 CV: 7,47% Media: 7,81

Cuadro 33. Segunda aplicación

| Tratamientos | R1 | R2 | R3 | Sumatoria | Media |
|--------------|------|------|------|-----------|-------|
| A1B1 | 6.9 | 7.6 | 8.4 | 22,9 | 7,63 |
| A1B2 | 5.2 | 6.4 | 6.9 | 18,5 | 6,17 |
| A2B1 | 6.7 | 7.2 | 6.6 | 20,5 | 6,83 |
| A2B2 | 5.8 | 6.8 | 5.3 | 17,9 | 5,97 |
| A3B1 | 9.7 | 8.4 | 9.6 | 27,7 | 9,23 |
| A3B2 | 7.6 | 7.7 | 8.5 | 23,8 | 7,93 |
| A4B1 | 10.4 | 9.2 | 10.5 | 30,1 | 10,03 |
| A4B2 | 9.1 | 7.4 | 8.9 | 25,4 | 8,47 |
| Testigo | -5.4 | -4.5 | -5.1 | -15 | -5 |

Sumatoria Total: 171,80 CV: 11,01% Media: 6,36

Cuadro 34. Tercera aplicación

| Tratamientos | R1 | R2 | R3 | Sumatoria | Media |
|--------------|------|------|------|-----------|-------|
| A1B1 | 7.3 | 8.8 | 7.5 | 23,6 | 7,87 |
| A1B2 | 6.3 | 7.1 | 7.0 | 20,4 | 6,8 |
| A2B1 | 9.0 | 8.5 | 7.9 | 25,4 | 8,47 |
| A2B2 | 6.8 | 7.3 | 7.3 | 21,4 | 7,13 |
| A3B1 | 11.1 | 10.0 | 9.7 | 30,8 | 10,27 |
| A3B2 | 9.7 | 8.4 | 8.8 | 26,9 | 8,97 |
| A4B1 | 12.1 | 11.0 | 10.4 | 33,5 | 11,17 |
| A4B2 | 10.0 | 9.9 | 9.9 | 29,8 | 9,93 |
| Testigo | 1.1 | -0.6 | 0.9 | 1,4 | 0,47 |

Sumatoria Total: 213,20 CV: 8,20% Media: 7,90

Cuadro 35. Adeva de número de hojas

| F.V | SC | GL | CM | F. cal | F. Tab 5% | F. Tab 1% |
|-------------------|---------|----|--------|-----------|-----------|-----------|
| Total | 2541,04 | 26 | | | | |
| Bloque | 64,35 | 2 | 32,18 | 8,07 ** | 3,63 | 6,23 |
| Trat. | 2412,8 | 8 | 301,6 | 75,59 ** | 2,59 | 3,89 |
| FA (Insecticidas) | 793,81 | 3 | 264,6 | 66,32 ** | 3,24 | 5,29 |
| FB (Dosis) | 559,7 | 1 | 559,7 | 140,28 ** | 4,49 | 8,53 |
| IAB | 668,06 | 3 | 222,69 | 55,81 ** | 3,24 | 5,29 |
| Tgo vs R | 391,23 | 1 | 391,23 | 98,05 ** | 4,49 | 8,53 |
| Error | 63,89 | 16 | 3,99 | | | |
| C.V. | | | | | | 1.77% |
| (X). | | | | | | 112.80 |

ns no significativo

* Significativo

** altamente significativo

Datos reales para el porcentaje de eficiencia en el control de “Lorito verde” (*Empoasca kraemerii*) en el cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris*) variedad calima, a los 60 días para altura de planta durante las aplicaciones de los insecticidas orgánicos. En la victoria granja ECCA de la PUSE-SI Ibarra-Imbabura 2014.

Cuadro 36. Altura de la planta

| Tratamientos | R1 | R2 | R3 | Sumatoria | Media |
|--------------|------|------|------|-----------|-------|
| A1B1 | 24.5 | 26.2 | 25.9 | 76,6 | 25,53 |
| A1B2 | 22.7 | 25.0 | 23.4 | 71,1 | 23,7 |
| A2B1 | 25.5 | 23.7 | 24.4 | 73,6 | 24,53 |
| A2B2 | 23.9 | 23.3 | 24.6 | 71,8 | 23,93 |
| A3B1 | 33.1 | 32.2 | 33.1 | 98,4 | 32,8 |
| A3B2 | 29.9 | 25.4 | 26.1 | 81,4 | 27,13 |
| A4B1 | 34.7 | 35.8 | 35.6 | 106,1 | 35,37 |
| A4B2 | 29.4 | 29.6 | 28.3 | 87,3 | 29,1 |
| T1 | 17.9 | 19.6 | 20.6 | 58,1 | 19,37 |

Sumatoria Total: 724,40 CV: 4,61% Media: 26,83

Cuadro 37. Adeva de altura de la planta

| F.V | SC | GL | CM | F. cal | F. Tab 5% | F. Tab 1% |
|-------------------|--------|----|--------|-----------|-----------|-----------|
| Total | 608,4 | 26 | | | | |
| Bloque | 0,08 | 2 | 0,04 | 0,03 ns | 3,63 | 6,23 |
| Trat. | 583,82 | 8 | 72,98 | 47,7 ** | 2,59 | 3,89 |
| FA (Insecticidas) | 283,19 | 3 | 94,4 | 61,7 ** | 3,24 | 5,29 |
| FB (Dosis) | 77,4 | 1 | 77,4 | 50,59 ** | 4,49 | 8,53 |
| IAB | 35,26 | 3 | 11,75 | 7,68 ** | 3,24 | 5,29 |
| Tgo vs R | 187,97 | 1 | 187,97 | 122,85 ** | 4,49 | 8,53 |
| Error | 24,5 | 16 | 1,53 | | | |
| C.V. | | | | | | 4.61% |
| (X). | | | | | | 26.83 |

ns no significativo

* Significativo

** altamente significativo

Datos reales para el porcentaje de eficiencia en el control de “Lorito verde” (*Empoasca kraemerii*) en el cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris*) variedad calima, de las variables productivas, a los 103 días a la cosecha en verde, durante las aplicaciones de los insecticidas orgánicos. En la victoria granja ECCA de la PUSE-SI Ibarra-Imbabura 2014.

Cuadro 38. Número de vainas por sitio

| Tratamientos | R1 | R2 | R3 | Sumatoria | Media |
|--------------|------|------|------|-----------|-------|
| A1B1 | 30.4 | 28.5 | 27.5 | 86,4 | 28,8 |
| A1B2 | 27.3 | 25.7 | 24.2 | 77,2 | 25,73 |
| A2B1 | 25.6 | 28.1 | 24.4 | 78,1 | 26,03 |
| A2B2 | 28.4 | 28.6 | 22.0 | 79 | 26,33 |
| A3B1 | 33.7 | 36.3 | 36.1 | 106,1 | 35,37 |
| A3B2 | 30.5 | 31.4 | 26.3 | 88,2 | 29,4 |
| A4B1 | 37.6 | 39.7 | 38.7 | 116 | 38,67 |
| A4B2 | 24.7 | 28.8 | 23.2 | 76,7 | 25,57 |
| Testigo | 14.1 | 15.6 | 14.8 | 44,5 | 14,83 |

Sumatoria Total: 752,20 CV: 6,15% Media: 27,86

Cuadro 39. Adeva de las vainas

| F.V | SC | GL | CM | F. cal | F. Tab 5% | F. Tab 1% |
|-------------------|---------|----|--------|-----------|-----------|-----------|
| Total | 1168,21 | 26 | | | | |
| Bloque | 36,53 | 2 | 18,27 | 6,21 * | 3,63 | 6,23 |
| Trat. | 1084,6 | 8 | 135,57 | 46,11 ** | 2,59 | 3,89 |
| FA (Insecticidas) | 186,89 | 3 | 62,3 | 21,19 ** | 3,24 | 5,29 |
| FB (Dosis) | 178,76 | 1 | 178,76 | 60,8 ** | 4,49 | 8,53 |
| IAB | 146,3 | 3 | 48,77 | 16,59 ** | 3,24 | 5,29 |
| Tgo vs R | 572,65 | 1 | 572,65 | 194,78 ** | 4,49 | 8,53 |
| Error | 47,08 | 16 | 2,94 | | | |
| C.V. | | | | | | 6.15% |
| (X). | | | | | | 27.86 |

ns no significativo

* Significativo

** altamente significativo

Cuadro 40. Peso de vainas por sitio en gramos (verde)

| Tratamientos | R1 | R2 | R3 | Sumatoria | Media |
|--------------|-------|-------|-------|-----------|--------|
| A1B1 | 186.6 | 171.9 | 161.5 | 520 | 173,33 |
| A1B2 | 163.5 | 154.9 | 157.9 | 476,3 | 158,77 |
| A2B1 | 188.4 | 199.7 | 170.2 | 558,3 | 186,1 |
| A2B2 | 162.9 | 188.2 | 166.4 | 517,5 | 172,5 |
| A3B1 | 216.4 | 226.3 | 228.9 | 671,6 | 223,87 |
| A3B2 | 179.5 | 181.1 | 146.2 | 506,8 | 168,93 |
| A4B1 | 253.9 | 280.7 | 262.7 | 797,3 | 265,77 |
| A4B2 | 179.7 | 175.9 | 171.0 | 526,6 | 175,53 |
| Testigo | 67.0 | 72.7 | 65.5 | 205,2 | 68,4 |

Sumatoria Total: 4779,60 CV: 5,75% Media: 177,02

Cuadro 41. ADEVA

| F.V | SC | GL | CM | F. cal | F. Tab 5% | F. Tab 1% |
|-------------------|----------|----|----------|-----------|-----------|-----------|
| Total | 69637,17 | 26 | | | | |
| Bloque | 818,42 | 2 | 409,21 | 3,94 * | 3,63 | 6,23 |
| Trat. | 67158,43 | 8 | 8394,8 | 80,9 ** | 2,59 | 3,89 |
| FA (Insecticidas) | 10002,21 | 3 | 3334,07 | 32,13 ** | 3,24 | 5,29 |
| FB (Dosis) | 11266,67 | 1 | 11266,67 | 108,57 ** | 4,49 | 8,53 |
| IAB | 6068,64 | 3 | 2022,88 | 19,49 ** | 3,24 | 5,29 |
| Tgo vs R | 39820,91 | 1 | 39820,91 | 383,74 ** | 4,49 | 8,53 |
| Error | 1660,32 | 16 | 103,77 | | | |
| C.V. | | | | | | 5.75% |
| (X).177.02 | | | | | | |

ns no significativo

* Significativo

** altamente significativo

4.2 CROQUIS DE LA PARCELA EXPERIMENTAL.

| R1 | R2 | R3 | |
|------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | 1m | 1m | 1m |
| 2.4m | (Testigo) 3m | Allium cepa (d2 baja) 3m | Allium cepa (d2 baja) 3m |
| 2.4m | Imidacloprid (d1 alta) | Imidacloprid (d1 alta) | Bioextracto Ajo aji (d1 alta) |
| 2.4m | Bioextracto Ajo aji (d2 baja) | Azadiractina (d1 alta) | Allium cepa (d2 baja) |
| 2.4m | Azadiractina (d2 baja) | Imidacloprid (d1 alta) | Imidacloprid (d1 alta) |
| 2.4m | Allium cepa (d2 baja) | Allium cepa (d2 baja) | (Testigo) |
| 2.4m | Bioextracto Ajo aji (d1 alta) | (Testigo) | Azadiractina (d1 alta) |
| 2.4m | Azadiractina (d1 alta) | Azadiractina (d2 baja) | Imidacloprid (d1 alta) |
| 2.4m | Imidacloprid (d1 alta) | Bioextracto Ajo aji (d2 baja) | Azadiractina (d2 baja) |
| 2.4m | Allium cepa (d1 alta) | Bioextracto Ajo aji (d1 alta) | Bioextracto Ajo aji (d2 baja) |

GRAFICO 1 Población de ninfas de lorito verde antes de la aplicación, de tres insecticidas orgánicos para el control de “Lorito verde” (*Empoasca kraemeri*) en el cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris*) variedad calima. En la victoria granja ECCA de la PUCE-SI Imbabura. FACIAG, UTB. 2014.

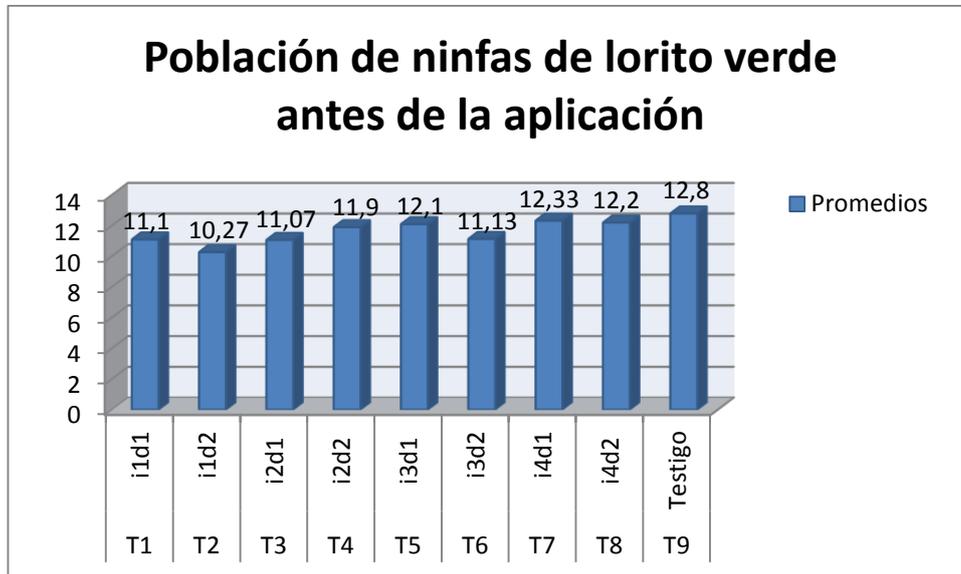


GRAFICO 2 Población de ninfas de lorito verde después de la aplicación, de tres insecticidas orgánicos para el control de “Lorito verde” (*Empoasca kraemeri*) en el cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris*) variedad calima. En la victoria granja ECCA de la PUCE-SI Imbabura. FACIAG, UTB. 2014.

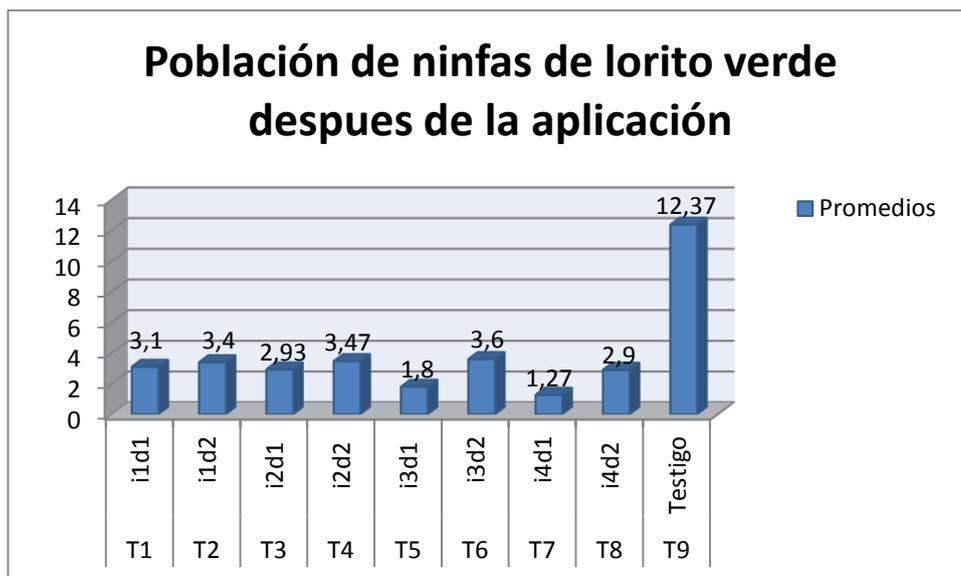


GRAFICO 3 Porcentaje de eficiencia de los insecticidas en las aplicaciones, de tres insecticidas orgánicos para el control de “Lorito verde” (*Empoasca kraemeri*) en el cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris*) variedad calima. En la victoria granja ECCA de la PUCE-SI Imbabura. FACIAG, UTB. 2014.

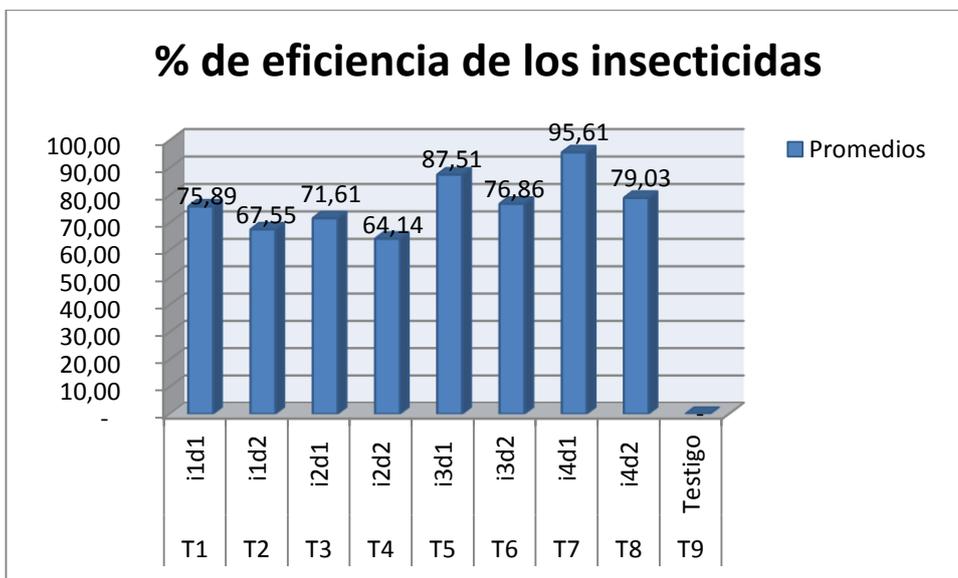


GRAFICO 4 Altura de planta en la aplicación, de tres insecticidas orgánicos para el control de “Lorito verde” (*Empoasca kraemeri*) en el cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris*) variedad calima. En la victoria granja ECCA de la PUCE-SI Imbabura. FACIAG, UTB. 2014.

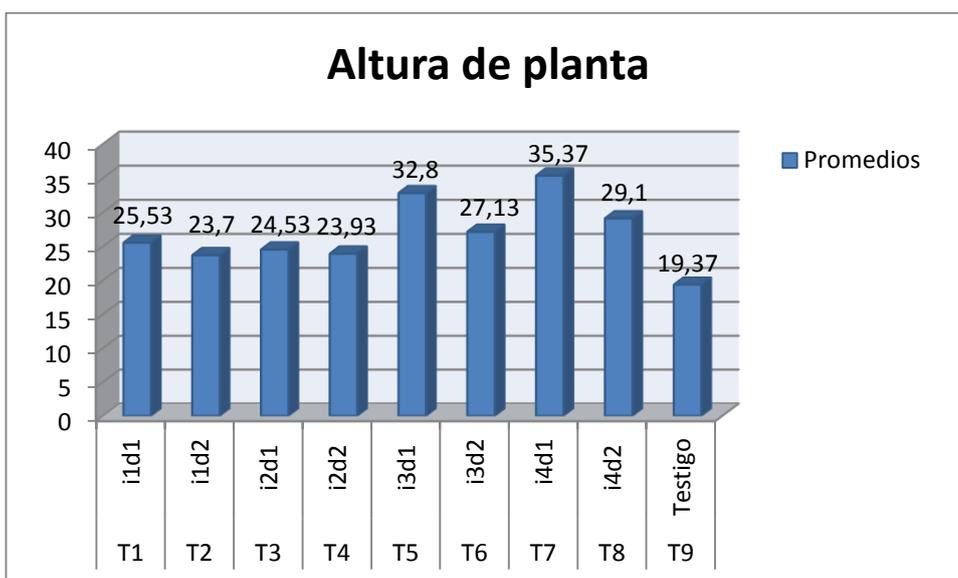


GRAFICO 5Numero de vainas por sitio en la aplicación, de tres insecticidas orgánicos para el control de “Lorito verde” (*Empoasca kraemeri*) en el cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris*) variedad calima. En la victoria granja ECCA de la PUCE-SI Imbabura. FACIAG, UTB. 2014.



GRAFICO 6Numero de vainas por sitio en la aplicación, de tres insecticidas orgánicos para el control de “Lorito verde” (*Empoasca kraemeri*) en el cultivo de frejol (*Phaseolus vulgaris*) variedad calima. En la victoria granja ECCA de la PUCE-SI Imbabura. FACIAG, UTB. 2014.



Gráfico 7 Delimitación de parcelas



Gráfico 8 Indicaciones para la



siembraGráfico 9 Siembra del ensayo Siembra Gráfico 10



Gráfico 11 Riego x aspersión Gráfico 12 Riego por surcos



Grafico 13 Evaluación del lorito verde primera aplicación



Grafico 14 Evaluación del lorito verde segunda aplicación



Grafico 15 Evaluación del lorito verde tercera aplicación



Grafico 16 Insecticidas para el control de lorito verde



Grafico 17 Insecticidas orgánicos evaluados



Grafico 18 Identificación del ensayo



Grafico 19 Evaluación de las ninfas

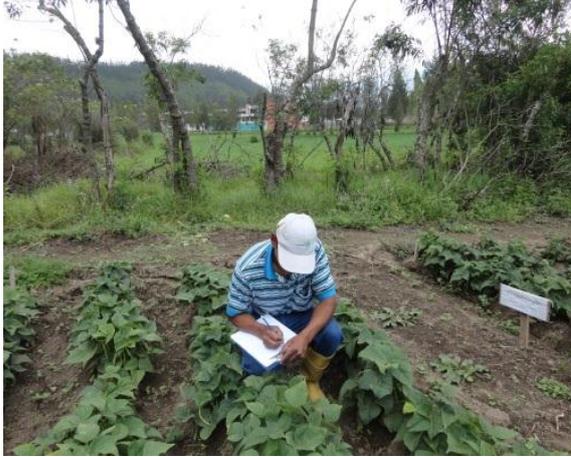


Grafico 20 Desmalezada de la parcela



Grafico 21 Labores culturales



Grafico 22 Toma de datos a evaluar altura de la planta



Grafico 23 Toma de datos a la cosecha por vainas



Grafico 24 Toma de datos a la cosecha por peso

