

Universidad Católica del Trópico Seco
"Pbro. Francisco Luis Espinoza Pineda"



**Informe final de tesis para optar al título profesional de
Ingeniero Agropecuario**

**Evaluación de diferentes dosis de insecticida a base de
Nicotiana tabacum para el manejo de *Bemisia tabaci* en el
Cultivo de *Phaseolus vulgaris*, UCATSE- 2020**

Autores

Luis Ángel Orozco Aguirre
Manuel de Jesús Rodríguez Chavarría

Tutor

M.Sc. María Alicia González Casco

Asesor

M.Sc. José Rubén Sanabria Rodríguez

Estelí, noviembre de 2020

Esta tesis fue aceptada en su presente forma por el Departamento de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) de la Universidad Católica del Trópico Seco (UCATSE), y aprobada por el Honorable Sínode Evaluador nombrado para tal efecto, como requisito parcial para optar al título profesional de: **INGENIERO AGROPECUARIO**

Tutor

M.Sc. María Alicia González Casco

Sínode Evaluador

M.Sc. Trinidad Germán Reyes Barreda

M.Sc. Rosa Xiomara Rivera Herrera

M.Sc. Wilfred Orestes Aráuz Rodríguez

Sustentantes:

Br. Luis Ángel Orozco Aguirre

Br. Manuel de Jesús Rodríguez Chavarría

INDICE GENERAL

Contenido	Página
ÍNDICE DE FIGURAS	iii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
General	3
Específicos.....	3
III. HIPÓTESIS	4
IV. MARCO TEÓRICO.....	5
4.1 Generalidades del cultivo de frijol	5
4.2 Generalidades de la mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>).....	6
4.3 Insecticida a base de la hoja de tabaco.....	12
V. MATERIALES Y MÉTODOS	14
5. 1 Ubicación geográfica.....	14
5.2 Población.....	14
5.3 Muestra.....	15
5.4 Definición de variables con su operacionalización.....	15
5.5 Diseño experimental.....	17
5.6 Técnicas e instrumentos para la recolección de los datos.....	18
5.7 Técnica de extracción del alcaloide	18
5.8 Procedimiento para análisis de resultados	18
5.9 Manejo del cultivo de frijol durante el experimento.....	19
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
6.1 Etapa del Ciclo de mayor control.....	22
6.2 Huevos y estados ninfales	23

6.3 Adultos por planta	23
6.4 Incidencia	24
6.5 Efectividad de las dosis	25
6.6 Resistencia.....	26
6.7 Vainas por planta.....	27
6.8 Granos por vaina	27
VII. CONCLUSIONES	28
VIII. RECOMENDACIONES	29
X. BIBLIOGRAFÍA.....	30
X. ANEXOS.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Página
Figura 1. Mapa de ubicación del experimento.....	14
Figura 2. Ciclo de mayor control	22
Figura 3. Huevos de mosca blanca por planta	23
Figura 4. Adultos de mosca blanca	23
Figura 5. Incidencia de mosca blanca	24
Figura 6. Tratamiento con mayor efectividad.....	25
Figura 7. Resistencia de la plaga al insecticida.....	26

ÍNDICE DE ANEXOS

Contenido	Página
Anexo 1. Distribución de los tratamientos.....	34
Anexo 2. Análisis de ANAVA.....	35
Anexo 3. Análisis de varianza.....	36
Anexo 4. Hoja de campo.....	37
Anexo 5. Presupuesto.....	38
Anexo 6. Cronograma de actividades 2019 -2020.....	39
Anexo 7. Galería de Fotos.....	40

DEDICATORIA

A Dios nuestro Señor, dador de vida, fuente de sabiduría y fortaleza en todo el proceso de mi vida para culminar un sueño y una meta propuesta.

A mi madre Lidia Margarita Aguirre Torrez: por haberme dado la vida y ayudado y apoyado en todos mis años de formación académica y en mi vida.

A mi padre Pedro Pablo Orozco Bucardo: por haberme dado la vida con mi madre y por todas las enseñanzas que me has dado y los conocimientos científicos inculcados

A mi tutora M.Sc. María Alicia González Casco por el apoyo incondicional y por haberme acompañado en todo el proceso de mi tesis.

A Mayling Magaly Ortiz Rivera por todo el cariño y apoyo incondicional en todo momento por ayudarme a seguir adelante y por todo el apoyo recibido en el transcurso de estos años.

Luis Ángel Orozco Aguirre

DEDICATORIA

A mi padre Santos Ramón Rodríguez Talavera, a mi madre Ana Julia Díaz Chavarría y a mi abuela Juana Francisca Rodríguez, por haberme forjado en la persona que soy en la actualidad muchos de mis logros se los debo a cada uno de ellos, desde niño me formaron con una buena educación lo que me motivó a continuar y alcanzar mis metas. También este trabajo final está dedicado especialmente a mi hermanito Víctor Javier Rodríguez Chavarría.

Manuel de Jesús Rodríguez Chavarría

AGRADECIMIENTO

A Dios primeramente por haberme brindado la vida y la dicha de haber culminado mis estudios universitarios en UCATSE en donde aprendí todos los conocimientos científicos y amistades.

Les agradezco a mi madre y a mi padre por su amor su entrega y apoyo a lo largo de mi vida, y a culminar mis estudios universitarios

Le agradezco al Dr. Jaime Landero por todo su apoyo y acompañamiento en la fase final de mi tesis

A todos mis docentes por haberme formado y brindado todos los conocimientos teóricos y prácticos, por su paciencia y entrega y por todo el apoyo brindado en estos cinco años de formación.

Luis Ángel Orozco Aguirre

AGRADECIMIENTO

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

Le doy gracias a mis padres Santos Ramón Rodríguez Talavera y Ana Julia Díaz Chavarría por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida, sobre todo, por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

A mis hermanos por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar.

A cada uno de mis maestros que estuvieron involucrados a largo de todo este tiempo en mi formación académica.

Manuel de Jesús Rodríguez Chavarría

RESUMEN

En el período de mayo-agosto de 2020 se realizó el presente estudio en la Universidad Católica del Trópico Seco de Estelí (UCATSE), con el objetivo de evaluar diferentes dosis de insecticida a base de *Nicotiana tabacum* para el manejo de *Bemisia tabaci* en el Cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*) implementando un diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA), con tres tratamientos y cuatro repeticiones incluyendo testigo para cada uno de los tratamientos. El insecticida de alcaloide de nicotina con tres dosis T1 75 cc, T2 150 cc, T3 225 cc por bombada, las aplicaciones se hicieron siete días después de siembra y tres aplicaciones más hasta llegar a los 28 días de la etapa fenológica del cultivo. Se realizaron 20 muestreos a partir de primera aplicación del insecticida. Las variables a medir correspondieron a efectividad de las dosis, incidencia de la plaga en todo el ciclo del cultivo y resistencia de *Bemisia Tabaci* al insecticida. Se realizó un análisis no paramétrico de las variables cuantitativas con el programa estadístico INFOSTAT versión libre, aplicándose un ANOVA al 95% de confianza y la prueba de separación de medias con la prueba de Duncan con un grado de significación menor del 5% ($p > 0.05$). Los resultados indican que hubo diferencia significativa en cada uno de los tratamientos, en los que la concentración de 75cc tuvo mayor efectividad con un 80%; los demás tratamientos tuvieron igual efectividad, pero mayor resistencia, sobre el manejo de *Bemisia Tabaci* en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*)

Palabras clave: *Phaseolus vulgaris*, *Bemisia Tabaci*, Dosis, Efectividad, Incidencia

I. INTRODUCCIÓN

El frijol es importante para la alimentación humana por su alto contenido de proteína y genera empleo e ingresos a las familias rurales. Como fuente alimenticia tiene alto contenido de proteína, (22 %) carbohidratos, vitaminas y minerales. El consumo aproximado por persona se estima en 67 libras o 30.45 kilogramos al año (cálculo propio a partir de datos oficiales del MAGFOR) lo que corresponde a 82 g/día. El cultivo genera más de 200 mil empleos directos e indirectos en la producción y comercialización, ingresos al país porque se exporta a otros países de Centroamérica en forma de grano comercial y semilla. En el 2008 alcanzó unos 65 millones de dólares, por la venta de este producto (Solís Espinoza, 2017).

El cultivo del frijol es de gran importancia en nuestro país y es uno de los más afectados por diferentes insectos, entre ellos, los chupadores, ante esta situación los productores hacen uso excesivo de productos químicos, pero existen agentes que causan daño en la salud de los seres humanos. Uno de los principales son los productos químicos como insecticidas o pesticidas, que al penetrar en el medio ambiente tienen una gran incidencia en la salud humana. (Montaña, Montilla, Perdomo, Valera, & Valenzuela, 2009).

Las organizaciones de productores agropecuarios reportan un repunte significativo en la productividad del frijol rojo, grano 0 este aumento ya estaría incidiendo en la productividad promedio por manzana a nivel nacional. Hace tres o cuatro años, con la sequía se bajaron a 10 a 11 quintales; hoy podemos hablar que los rendimientos de frijol andan por encima de los 14 a 15 quintales en promedio (Gonzales Álvarez & Gisella, 2017).

Las variedades del frijol utilizadas en el departamento de Estelí municipio de Estelí son Mejoradas: INTA Norte, INTA Fuerte sequía, INTA Rojo, INTA Ferroso, INTA Tomabú, INTA Rojo Jinotega. Criollas y Acriolladas: Siete panas, Chile Rojo, INTA Montañita 155, INTA Rodeo, Vaina Blanca según (INTA, s.f).

Los rendimientos del frijol con 140,000 plantas por manzana deben ser de 28 a 30 quintales según (INTA, 2019)

Existen agentes que causan daño en la salud de los seres humanos. Uno de los principales son los productos químicos como insecticidas o pesticidas, que al penetrar en el medio ambiente tienen una gran incidencia en la salud humana. En la mayor parte del mundo los

países con actividad agrícola importante el consumo de plaguicidas ha ido aumentando en las últimas décadas con el afán de mejorar la tecnología agrícola e incrementar la producción y protegiendo de plagas a las cosechas, traduciéndose en el uso masivo de plaguicidas por parte de los agricultores, ya que hay que aplicar mayores dosis cada año para incrementar su rendimiento causando efectos negativos a nivel económico, agrícola, ambiental y en la salud (Montaña, Montilla, Perdomo, Valera, & Valenzuela, 2009)

El cultivo de frijol es constantemente afectado por diferentes poblaciones de insectos, los más comunes son el minador de la hoja, la babosa y la mosca blanca, ocasionando pérdidas económicas al productor, causando enfermedades al cultivo. Ante este problema, los insecticidas químicos son los más usados, creando resistencia de estas plagas a los insecticidas tradicionales los que además de ser nocivos para el ambiente también lo son para las personas, por lo que se busca encontrar nuevas alternativas viables para la producción de insecticidas de composición natural que no afecte la salud de los agricultores y consumidores. Según Morales, las dos especies más dañinas de mosca blanca en América Latina son *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes Vaporariorum* (Morales, 2006).

Los insecticidas caseros se convierten en una alternativa interesante ante los insecticidas químicos, pues resultan más económicos, ya que su elaboración se basa en productos naturales y al alcance del productor. Además, su empleo conlleva menos riesgos para la salud de las personas que los manipulan y de los animales domésticos (ABC rural , 2004).

El tabaco es una planta cultivada en climas tropicales de cuyas hojas secas se elaboran los cigarrillos, uno de los productos cuyo consumo puede causar enfermedades respiratorias e incluso cáncer debido al efecto tóxico de la nicotina, sustancia química que se encuentra dentro de este producto Sin embargo, lo que muy pocas personas saben es que los cigarrillos se pueden utilizar dentro de la agricultura para elaborar un insecticida casero y natural (Fuentes, 2012), la nicotina el ingrediente activo de la planta de tabaco tiene un modo de acción de contacto (Reigart & Roberts, 1999)

Considerando lo anterior, la presente investigación tiene el propósito de evaluar diferentes dosis de insecticida a base de (*Nicotiana tabacum*) para el manejo de (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de (*Phaseolus vulgaris*).

II. OBJETIVOS

General

Evaluar diferentes dosis de insecticida a base de (*Nicotiana tabacum*) para el control de (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*)

Específicos

Identificar el ciclo de la mosca blanca que fue mayormente controlado por el insecticida en estudio

Determinar la incidencia, mortalidad y resistencia que la mosca blanca presenta en el cultivo de frijol

Definir la dosis que muestra más eficacia en cuanto al control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

III. HIPÓTESIS

Proporciona mejores resultados en el manejo de *Bemisia tabaci* las dosis de menor concentración del ingrediente activo a probar: extracto del alcaloide de nicotina

IV. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se aborda la teoría que sustenta la investigación, temas relacionados a las generalidades del frijol debido a que en este cultivo se evaluará el efecto del insecticida a base de tabaco, así como los aspectos relacionados a la mosca blanca, una de las plagas más importantes en el cultivo y sobre la que se verá reflejado el efecto; así como las propiedades insecticidas del tabaco.

4.1 Generalidades del cultivo de frijol

El frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) es un cultivo importante para la alimentación humana por su alto contenido de proteína y generar empleo e ingresos a las familias rurales. Como fuente alimenticia tiene alto contenido de proteína, (22 %) carbohidratos, vitaminas y minerales. El consumo aproximado por persona se estima en 67 libras o 30.45 kg al año (cálculo propio a partir de datos oficiales del MAGFOR, lo que corresponde a 82 g/día (Solís Espinoza, 2017).

4.1.1 Plagas que afectan el cultivo del frijol

Las plagas que afectan al frijol según su importancia económica, son las siguientes:

a. Mosquita blanca (*Bemisia tabaci*, *Trialeurodes vaporarorui*). La mosca blanca es un insecto frecuente y abundante en épocas de sequía. Al frijol lo atacan dos especies de mosca blanca, la especie *Bemisia tabaci* predomina en climas cálidos y la especie *Trialeurodes vaporarorui* que predomina en zonas de clima frío moderado. Los adultos de mosca blanca chupan la savia de las plantas. La mosca blanca predomina en zonas cálidas transmite el virus del mosaico dorado del frijol las pupas de la mosca blanca y otros estados inmaduros (huevos, ninfas) se localiza en el envés de las hojas bajas y también chupan la savia de las plantas. (Tamayo M & Londoño Z, 2001).

b. Thrips (*Thrips Palmi*, *Frankliniella* sp).

Los thrips son insectos muy pequeños. Los adultos miden de 1 a 2 mm y son de color amarillo y de gran movilidad. Viven principalmente en el envés de las hojas, pero también se localizan en el haz. Chupan la savia de las plantas dañando las hojas. La mayor población de thrips se presenta en condiciones de verano y se localizan en las nervaduras de las hojas de bajas de frijol. Pueden atacar a la planta desde los primeros estados de desarrollo del cultivo. Además de atacar las hojas bajas, también atacan a las flores, y las vainas causando raspaduras que

se necrosan dándole una presencia marrón o parda a las partes afectadas (Tamayo M & Londoño Z, 2001) .

c. Lorito verde (*Empoasca Kraemeri*).

El lorito verde es una plaga de abundancia e importancia en épocas de verano, en las cuales sus poblaciones aumentan y pueden llegar a afectar severamente el cultivo. El lorito verde, que es el estado adulto es un insecto muy pequeño que chupa la savia de la planta y es muy frecuente en los primeros estados de desarrollo del cultivo. Tanto los adultos como los estados inmaduros, llamados ninfas prefieren el envés de la hoja, causando deformación y enroscamiento de las mismas. Cuando los ataques son severos en las hojas terminales, se retrasa el crecimiento y se produce achaparramiento de la planta (Tamayo M & Londoño Z, 2001).

d. Crisomélidos, Diabrotica (*Diabrotica balteata*).

Los cucarroncitos, crisomélidos o diabroticas son insectos que se reconocen por la variedad de sus colores, comen la hoja en los primeros estados de desarrollo del cultivo y transmiten enfermedades virales. En condiciones de verano sus poblaciones son mayor, solo se justifica el control cuando se encuentran cuatro adultos por planta en la primera semana de edad del cultivo, durante la floración, en cuyo caso se recomienda la aspersión de insecticidas como el Roxion 40 EC (Tamayo M & Londoño Z, 2001)

4.2 Generalidades de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

La mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homóptera: Aleyrodidae) es una especie ampliamente distribuida en regiones tropicales y subtropicales del mundo, donde se alimenta de más de 600 especies de plantas cultivadas y silvestres como se cita en (Cuéllar & Morales, 2006).

4.2.1 Ciclo biológico de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

El ciclo es heterometábolo (metamorfosis incompleta), con cuatro estados: huevo, ninfa, y adulto. A su vez, el estado de ninfa tiene tres estadios: I, II y III.

La fecundidad de las hembras depende de la temperatura, plantas hospedantes y estado fisiológico de éstas. La hembra pone entre 2.5 y 7.1 huevos/día, existiendo una importante reducción al bajar las temperaturas.

La mortalidad de los estados inmaduros es altamente variable de una especie vegetal a otra, concentrándose ésta mayormente, en el huevo y 1er estadio larvario.

La longevidad de los adultos es muy variable dependiendo de la planta y la temperatura, aunque también existe en algunos casos, una importante variabilidad aun manteniéndose las mismas temperaturas y plantas hospedantes. Los machos tienen una longevidad que puede situarse en unos 15 días a 28°C y, mientras en las hembras se ha cifrado en 30 días a 16°C (hortoinfo, 2014).

El desarrollo completo del ciclo puede durar un mes a una temperatura entre 22-25°C.

a. Huevo

El huevo de mosca blanca se fija al envés de la hoja por medio de un pedicelo. El huevo es liso, alargado, la parte superior termina en punta y la parte inferior es redondeada. En promedio un huevo mide 0.23 mm de longitud y 0.1 mm de anchura. Los huevos son inicialmente blancos, luego toman un color amarillo y finalmente se tornan café oscuro cuando están próximos a eclosión. La mosca blanca pone los huevos en forma individual o en grupos (Pascal, Vásquez, & Chirinos, 2018)

b. Ninfa en primer estadio

La ninfa recién emerge del huevo se mueve para localizar el sitio de alimentación; es el único estado inmaduro que hace este movimiento y se le conoce como “crawler” o gateador. De allí en adelante la ninfa es sésil. Tiene forma oval con la parte distal ligeramente más angosta. Es translúcida y con algunas manchas amarillas. Es muy pequeña (0.27 mm de longitud y 0.15 mm de anchura). La duración promedio del primer instar es de tres días (Pascal, Vásquez, & Chirinos, 2018)

c. Ninfa en segundo estadio

Tiene forma acorazada es de color blanco verdoso con bordes ondulados mide de 0.36 mm de longitud y 0.24 mm de anchura, dura tres días (Morales, 2006)

d. Ninfa en tercer estadio

Es semejante al segundo instar. Tiene forma acorazada, con su parte caudal termina en punta. Es de color verdoso. Mide de 0.53 mm de longitud y 0.36 mm de anchura, más o menos el doble de la ninfa de primer instar. Dura cinco días en promedio. (Morales, 2006)

e. Adulto

Recién emerge de la pupa, el adulto mide aproximadamente 1 mm de longitud. El cuerpo es de color amarillo limón; las alas son transparentes, angostas en la parte anterior, se ensanchan hacia atrás y están cubiertas por un polvillo blanco. Los ojos son de color rojo oscuro. Las hembras son de mayor tamaño que los machos, viven entre 5 y 28 días. Se alimentan y ovipositan en el envés de hojas jóvenes, las cuáles seleccionan por atracción de color. Los adultos copulan apenas emergen, pero puede haber un período de preoviposición de un día. Una hembra pone entre 80 y 300 (Pascal, Vásquez, & Chirinos, 2018)

4.2.2 Reproducción

La reproducción es sexual, aunque en algunos casos puede presentar partenogénesis. La forma de reproducción es por partenogénesis arrenotóquica (huevos fecundados originan hembras, huevos sin fecundar originan machos). Las hembras suelen poner de 2 a 9 huevos/día (Porcuna, 2010)

4.2.3 Climatología

Las altas temperaturas influyen negativamente y provocan una alta mortalidad de estados inmaduros: huevos y 1er estadio larvario. El umbral de temperatura para la ovoposición es de 14°C. La fecundidad se reduce de manera notable al hacerlo la temperatura. (Porcuna, 2010)

4.2.4 Distribución

La puesta se realiza en el envés de las hojas tiernas y debido al solape de generaciones, las ninfas y larvas de últimos estadios se encuentran en las hojas más bajas. También suelen aparecer en los árboles con ramaje muy denso que limita la entrada de la luz (Porcuna, 2010). Tanto los adultos como los estados inmaduros pueden localizarse en el envés de las hojas, donde llevan a cabo su actividad. Con el desarrollo de la planta, y dada la escasa movilidad de los estados inmaduros, éstos se van quedando en las hojas de mayor edad y desarrollo. Por este motivo, a medida que se asciende por la planta, puede observarse de forma progresiva poblaciones más jóvenes. (hortoinfo, 2014).

4.2.5 Daños directos

Depende de varios factores como son la edad y estructura de la hoja, variedad y estado fisiológico. Los adultos hembra tienen preferencia para la alimentación y ovoposición por las hojas más jóvenes y tiernas.

Producidos por la succión de savia. En casos extremos provoca el desecamiento de las hojas afectadas. Al succionar, inyectan saliva tóxica en el vegetal, lo que le ocasiona manchas cloróticas. (Porcuna, 2010).

4.2.6 Daños indirectos

Producidos por la secreción de melaza y posterior asentamiento de negrilla en hojas, flores y frutos; lo que provoca asfixia vegetal, dificultad en la fotosíntesis. (Porcuna, 2010).

4.2.7 Medidas preventivas y culturales

A continuación se plantea las medidas de control que deben ponerse en práctica por los agricultores de una forma combinada para evitar grandes pérdidas económicas en sus cosechas (Pascal, Vásquez, & Chirinos, 2018).

- Poner en práctica reglamentos; así como las fechas de siembra y distribución de restos de cosechas. Estas varían en zonas de producción y deben ser puestas en prácticas en mutuo acuerdo entre los productores.
- Eliminar las malezas hospederas del insecto y plantas con síntomas de virosis.
- Descartar restos vegetales después de la cosecha y plantas espontáneas al cultivo.
- Evitar siembras escalonadas en cultivos atacados.
- Efectuar la rotación de cultivo por plantas que sean resistente o poco atacada por esta plaga como: Maíz, Pimentón y Cebolla.
- En invernaderos, colocar en las entradas doble puerta, o puerta y malla de igual densidad a la exterior (mínimo 10x20 hilos/cm²).
- Distanciar en el tiempo la realización de la nueva plantación.
- Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.
- Realizar rotaciones de cultivos.
- Si se desea aplicar estiércol, asegurarse de que está bien fermentado y exento de plagas.

- Favorecer la proliferación de poblaciones de insectos auxiliares, racionalizando el uso de productos fitosanitarios.
- Realizar podas de limpieza periódicas.

4.2.8 Control químico de la mosca blanca

Se utilizan insecticidas órgano fosforados, extractos vegetales como los de las plantas del Nim (*Azadirachta indica*), pertenecientes a la familia Miláceas. Estos se ubican debajo de las hojas; además se pueden realizar fumigaciones directas en el lugar de infestación con equipos de aspersión utilizando mezclas con: Thiodan, Carbaril y Tamarón (Pascal, Vásquez, & Chirinos, 2018).

Evitar las aplicaciones sistemáticas, realizándolas en función del nivel de riesgo (basado en la densidad de población y los daños del cultivo) y siguiendo las recomendaciones de los técnicos responsables de la explotación, así como del departamento de Sanidad Vegetal. (hortoinfo, 2014).

Los formulados registrados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA), para su uso contra esta plaga, son los siguientes:

Abamectina 0,0015% + piretrinas 0,02% [al] p/v

Aceite de parafina 72% [ec] p/v

Aceite de parafina 75% [ec] p/v

Aceite de parafina 83% () [ec] p/v

Aceite de parafina 85% [ec] p/v

Acetamiprid 0,005% [al] p/v

Acetamiprid 0,5% [sl] p/v

Acetamiprid 20% [sp] p/p

Los insecticidas químicos son los más usados al momento de controlar una plaga por lo que su efecto es rápido y también por su efectividad los insecticidas se usan para intoxicar y repeler a los insectos maléficos de los cultivos estos que ocasionan daños a la cosecha y daños económicos.

Los insecticidas son Compuestos químicos a base de sustancias expulsadas por animales, utilizado para matar insectos normalmente, mediante la inhibición de enzimas vitales. El origen etimológico de la palabra insecticida deriva del latín y significa literalmente matar insectos. Es un tipo de biosida (ecured, s.f).

Los insecticidas pueden hacer acción sobre uno o diferentes de los estados de desarrollo del artrópodo y se consideran ovicidas, larvicidas y adulticidas respectivamente si eliminan los huevos, la larva o el adulto.

Los insecticidas pueden entrar en contacto con el insecto a través de la alimentación cuando tocan al insecto o vuelan en aire contaminado, lo más habitual, de forma combinada. La forma más moderna y efectiva de actuación, en caso de plantas, es la introducción del insecticida en el interior de la planta y a través de los vasos conductores repartirse por toda la planta y la convierten en venenosa para la plaga. (ecured, s.f)

Así tenemos:

- Insecticidas de ingestión
- Insecticidas de contacto
- Insecticidas combinados de ingestión y contacto
- Insecticida sistémico.

Los insecticidas o pesticidas son sustancias contaminantes, que debido a su composición química, o a la alta concentración que se presenta al penetrar en el medio ambiente, combaten la producción de plagas y mejoran los cultivos en cuanto a su crecimiento y rendimiento, pero a cambio han producido perjuicios en la salud humana, como dolor de cabeza, mareos, malestar en el pecho, diarreas, sudor, vómitos, fiebre, secreciones por la boca y nariz, provocando intoxicación. (Montaña, Montilla, Perdomo, Valera, & Valenzuela, 2009)

La incidencia se midió reflejando el número de nuevos “casos” en un periodo de tiempo. Es un índice dinámico que requiere seguimiento en el tiempo de la población de interés. Cuando la enfermedad es recurrente se suele referir a la primera aparición. Para poder determinar esta variable se contaron los insectos adultos antes de la aplicación y después de las mismas con cinco días de muestreo para determinar la incidencia de la plaga al cultivo

$$IA(at) = \frac{\text{número de eventos nuevos}}{\text{número de individuos susceptibles al comienzo}}$$

IA (at) = incidencia

Nn= número de eventos nuevos

NIC= número de individuos susceptibles al comienzo

La resistencia se entiende por resistencia la acción en la que una persona, animal, cosa u organismo resiste o tiene la capacidad de resistirse, es decir, mantenerse firme o en oposición. Se contaron los insectos en el cultivo antes y después de la aplicación para determinar qué tan resistente logro ser ante los tratamientos

La eficacia es la capacidad de lograr un efecto o resultado buscado a través de una acción específica.

Eficacia: Resultado alcanzado x 100 / Resultado previsto

4.3 Insecticida a base de la hoja de tabaco

El tabaco es una planta cultivada en climas tropicales de cuyas hojas secas se elaboran los cigarrillos, que son unos de los productos cuyo consumo puede causar enfermedades respiratorias e incluso cáncer debido al efecto tóxico de la nicotina, sustancia química que se encuentra dentro de este producto. Sin embargo, lo que muy pocas personas saben es que los cigarrillos se pueden utilizar dentro de la agricultura para elaborar un insecticida casero y natural. (Fuentes, 2012).

Los avances de la ciencia hicieron posibles la obtención de mejores insecticidas denominados de segunda generación de los cuales se puede destacar las tres familias más importantes. Los órgano clorados, los organofosfatos y los carbonatos de los cuales dos primeros son considerados muy tóxicos para el hombre y se llegan a bioacumular en la cadena trófica debido, principalmente a su poca solubilidad en agua; los carbonatos no son tóxicos para el hombre, pero son poco efectivos en el control de plagas como se cita en Puig (Flores López, 2014)

La nicotina es un alcaloide derivado de la ornitina que se encuentra en la planta de tabaco (*Nicotiana tabacum*) con alta concentración en sus hojas. Es un potente veneno que se usa

como insecticida en la agricultura sin embargo a bajas concentraciones actúa como estimulante, siendo uno de los 4000 compuestos químicos presente en el humo del tabaco y el principal causante adicción. (Alternativa Ecológica, 2015)

Son conocidas por actuar en contra de las plagas como pulgonas, mosca blanca, gusano, y Conchinchillas que perjudican las plantas, pero además si los combinas con otros productos como jabón el efecto será mayor y actuará también como hongos y otros bichos.

La nicotina está formada por una piridina y un pirol existe en forma de dos isómeros, la L-nicotina es la forma activa que se encuentra en el tabaco es un líquido incoloro que se oscurece en presencia de oxígeno ya que forma oxopiridinas y oxobenzinas, adquiriendo el olor a tabaco cuando se expone al aire. (Fuentes, 2012)

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Ubicación geográfica

El presente estudio se llevó a cabo en el módulo agrícola de la Universidad Católica del Trópico Seco de Estelí situada en el kilómetro 166 ¹/₂ de la carretera panamericana en el Departamento de Estelí, Nicaragua, ubicada en las coordenadas 86° 22' longitud oeste y 13° 14' latitud norte. El experimento se ubica a 867 msnm, con precipitación promedio anual de 810 mm y con temperatura promedio de 25 °C con una humedad relativa de 58-79% y una velocidad de viento de 0.6-0.7 m/seg (según datos proporcionados por el instituto nicaragüense de estudios territoriales (INETER, 2017). El tipo de suelo es arcilloso.

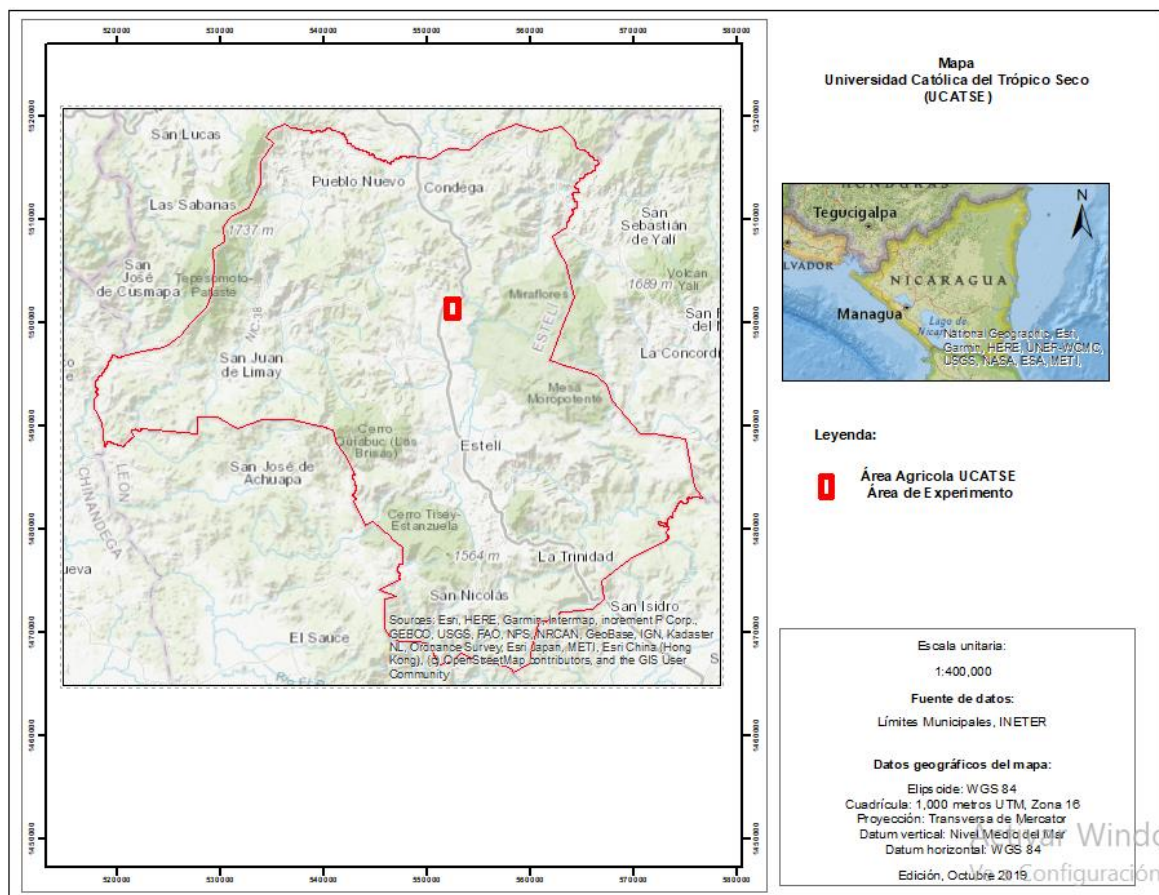


Figura 1. Mapa de ubicación del experimento

5.2 Población

La población está constituida por 900 plantas de frijol en la que se monitoreo la incidencia de la mosca blanca (*Bemisia Tabaci*). Los bloques consisten en que por cada bloque hay tres

surcos de frijol y el total de bloques serán 20 bloques correspondientes a 4 repeticiones y cuatro tratamientos diferentes.

5.3 Muestra

Se tomó una muestra considerando la fórmula para poblaciones finitas

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * P * Q}$$

Obteniendo un total de 250 plantas de frijol de una población de 900 plantas en estudio.

Donde:

Z = 1.96, para el nivel de confianza del 95%

N = es la población objeto de estudio;

p y q = probabilidades complementarias de 0.5,

e = error 0.05

n = tamaño de la muestra

5.4 Definición de variables con su operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Indicadores	Medida de Expresión	Fuente	Instru- mento
Ciclo de mayor control	En esta variable consistió en determinar o realizar un conteo de cuanta mosca blanca eliminó el ingrediente activo de la Nicotina de acuerdo a los anotaciones por ciclos de la mosca blanca	Mortalidad	Valores	Parcela	Hoja de campo
Huevos y estados ninfales	En esta variable se contaron los huevos en el envés de la hoja en estado de huevo y estados ninfales se contaron	Cantidad de huevos por hoja de cada planta	Valores	Parcela	Hoja de campo

Variable	Definición Conceptual	Indicadores	Medida de Expresión	Fuente	Instru- mento
	los huevos de cada hoja de la planta de muestreada.				
Adultos por planta	Se contaron los adultos por planta utilizando métodos como plato de aceite amarillo o trampas amarillas entre las plantas y técnica de observación	Cantidad de adultos por plantas	Valores	Parcela	Hoja de campo
Incidencia	Es el número de insectos que volvieron a atacar a la planta luego de una aplicación o tratamiento. Esta variable consiste en determinar el intervalo de afectación de la plaga después de la aplicación del insecticida.	Cantidad de insectos Persistentes en la planta	Porcentaje	Parcela	Hoja de campo
Efectividad de las dosis	Es el efecto que tiene el producto para reducir al mínimo los insectos plaga en el cultivo combinando la eficiencia y eficacia. Esta variable se midió lo efectivo que es la dosis en contra de la plaga	Tiempo Recursos	Porcentaje	Parcela	Hoja de campo
Resistencia	Es el número de insectos que sobreviven y crean inmunidad al producto utilizado	Tiempo Conteo de insectos que sobreviven a	Valores Porcentaje	Parcela	Hoja de campo

Variable	Definición Conceptual	Indicadores	Medida de Expresión	Fuente	Instru- mento
	Esta variable consisto en medir el porcentaje en que la plaga rechaza o se vuelve inmune al insecticida.	las aplicaciones			
Vainas por planta	En esta variable se hicieron muestreos para determinar las vainas que tengan las plantas de frijol en promedio para sacar estimado de producción y producción como tal	Conteo de vainas por planta	Valores por	Parcela	Hoja de campo
Granos por vainas	En esta variable se tomaron muestras del experimento y se contaron los granos que tenga cada vaina y se sacara el promedio para estimar y sacar la producción como tal.	Conteo de granos por muestreo	Valores por	Parcela	Hoja de campo

5.5 Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó en campo es un Bloque completamente al azar (BCA), se formaron aleatoriamente cuatro bloques y cuatro tratamientos incluyendo el testigo, para un total de dieciséis unidades experimentales.

Se utilizó el diseño (BCA), considerando como factor perturbador las variaciones ambientales que presenta el terreno como son:

- Variaciones de la temperatura y variación de Sombra
- Cambios de fertilidad en el suelo o el tipo de gradiente de fertilidad

Tabla 1. Composición de cada uno de los tratamientos del experimento:

Número de tratamiento	Tipos de Tratamientos	Dosis a utilizar
Tratamiento 1	Extracto de nicotina (<i>Nicotiana tabacum</i>)	75 ml/bomba
Tratamiento 2	Extracto de nicotina (<i>Nicotiana tabacum</i>)	150 ml/bomba
Tratamiento 3	Extracto de nicotina (<i>Nicotiana tabacum</i>)	225 ml/bomba
Tratamiento 4	Testigo absoluto (sin aplicación)	-----

5.6 Técnicas e instrumentos para la recolección de los datos

En este caso se utilizó la técnica de la observación, usando las hojas de campo como instrumento para la recopilación de datos, se hicieron los muestreos cada día para evaluar todas las variables bajo estudio, además se hará monitoreo diario para ver el comportamiento de la plaga en el cultivo. El tiempo que se aplicó es de tres semanas.

5.7 Técnica de extracción del alcaloide

Para la extracción del alcaloide de nicotina se utilizó el método experimental de trabajo de curso de la universidad central de ecuador en que se utilizó la destilación por medio del aparato de soxhelt, se utilizó como solvente ciclo hexano, la hoja de tabaco que se uso fue variedad cuba criollo y la metodología de extracción fue primero secar las hojas al sol para deshidratarlas, luego a poner en una estufa de 25 – 35 °C por tres días luego se pulveriza las hojas después de eso luego se pesa 17 gr del pulverizado y se enrolla en papel filtro, se utilizan 300 ml de ciclo hexano y luego con el aparato de soxhelt (Núñez, 2008), se hace la extracción calentando el ciclo hexano a más de 80°C después de haber terminado la destilación se almacena en un recipiente cerrado.

5.8 Procedimiento para análisis de resultados

Se diseñó una base de datos en el programa Excel 2016. Para el análisis de las variables en estudio, se utilizó para ello el programa estadístico INFOSTAT Versión libre, donde se procesó y analizo los datos. Antes de realizar el análisis paramétrico se comprobó el cumplimiento de los supuestos del ANDEVA con las pruebas normalidad y homocedasticidad, continuando así con el análisis de varianza (ANDEVA) al 95% de

confianza y de ser necesario se realizó la prueba de separación de medias, con la prueba de Duncan ($p < 0.5$).

5.9 Manejo del cultivo de frijol durante el experimento

En el experimento se utilizó la variedad INTA-Rojo cuyas características son las siguientes, según (INATEC, 2017):

Polinización: Auto polinizado

Color de semilla: Rojo claro

Origen: Honduras

Madurez a cosecha (días): 75 – 77

Rendimiento (qq/mz): 30 – 35

Tolerancia: Resistente al mosaico común y dorado. Tolerante a mancha angular

En el experimento se plantaron plantas de maíz (*Zea Mays*) como barrera viva, se abonó con urea y se procuró que fuera lo más densa posible para evitar que la plaga salga de los bloques del experimento; esto se hizo veinte días antes del comienzo del experimento.

Se preparó el terreno con bloques diferenciados en los que cada bloque contó con tres surcos y un total de 56 plantas por bloque para 16 repeticiones y tres tratamientos diferentes de insecticida a probar. Figura 2

En la siembra se hizo a una distancia entre surco de 40 cm y se sembraron tres surcos en el mismo bloque el diseño se refleja en los anexos. (Figura 3)

Cuando el frijol ya germinó antes se había previamente desmalezando a sus alrededores de forma manual y durante los primeros estados de crecimiento vegetativo luego como se explica en (Monge Villalobos, 2004)

Se utilizó como referencia esta tabla del INTA para las aplicaciones que se deben hacer al frijol según (INTA, 2019)

Tabla 1. Descripción de Actividades

Descripción	Actividades
Fertilización completa y nitrogenada	Al momento de la siembra a los 22 días de germinado

Primera fitosanitaria	aplicación	Aplicación a los 14 días después de germinado el frijol
Segunda fitosanitaria	aplicación	Aplicación a los 21 días después de germinado el frijol
Tercera fitosanitaria	aplicación	Aplicación a los 28 días inicio de botón floral, después de germinado el frijol
Cuarta fitosanitaria	Aplicación	Aplicación a los 40-44 días vaina bien desarrollada en grano blanco después de germinado el frijol
Control químico de Maleza	manual o	4 días antes de la siembra Aplicación al siguiente día de sembrado Aplicar a los 20-22 días de germinado el cultivo mezclados los dos productos sistémicos

La aplicación de fertilizantes se hizo en los primeros 15 días después de germinado el frijol se le aplicó fertilizante con fórmula 20-20-20 y después a los treinta días después de germinado se le aplicó un fertilizante foliar a los cuarenta y cinco días otra aplicación de fertilizante foliar oligomix, luego a los sesenta días un fertilizante foliar la fórmula fue oligomix y a los 75 días otro fertilizante foliar con nombre comercial Hero cuaje.

El riego fue una mezcla entre la pluviosidad que se registró en él invierno y riego por goteo complementando los días que no cayó pluviosidad.

El control de malezas se hizo manual y con herbicidas para evitar lesiones en la planta se desmalezó a los 22 días y antes los cuarenta y cinco días y se hizo control de malezas manuales una o dos veces por semana.

Para el muestreo de las plagas se hizo diario y se utilizó dos técnicas una son las trampas amarillas en diferentes plantas dentro de los surcos y platos de aceite para contar a los insectos adultos los demás estadios se midieron en el envés de la hoja con hoja de campo los muestreos se hicieron a diario y una vez antes de la aplicación del insecticida y al día siguiente después de la aplicación para medir las variables.

La aplicación del insecticida se hizo cada cinco días, en un mismo día se aplicaron las diferentes dosis y cinco días de muestreo donde se hicieron recuento de los estadios ninfales

y los adultos, el insecticida tiene un modo de acción de contacto (Reigart & Roberts, 1999), luego se repitieron las dosis de esta forma se medirán las variables de incidencia, control en estado biológico, la resistencia de los insectos y la eficacia de estos mismos.

Para los muestreos se usaron la técnica de observación, platos de aceite y trampas amarillas para tener mayor certeza de los estadios de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el experimento monitoreando las fluctuaciones de la población y registrando en la base de datos para luego ser analizados.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Etapa del Ciclo de mayor control

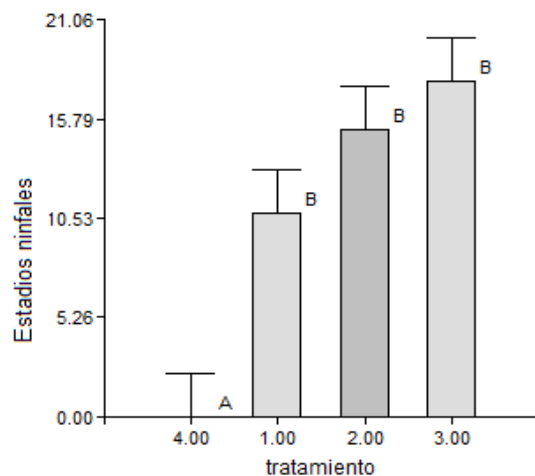


Figura 2. Etapa del ciclo de mayor control

Los estadios ninfales fueron mayores en el tratamiento tres (225 cc) esto contrasta con los resultados encontrados en (Hernández Siles, 1994) que indica que aumentando la dosis no incrementa el control.

En el caso del estudio concuerda con los resultados encontrados por (Hernández Siles, 1994) en el que indica que la dosis más baja fue la más efectiva y de mayor control; el tratamiento uno que fue de (75 cc) fue el mejor, ya que hubo menos resistencia de los insectos de *Bemisia tabaci* en estados ninfales.

En el caso del estudio se observó control en la ninfa en el cultivo de frijol (*Phaseolus Vulgaris*), estos resultados coinciden con (Cuéllar & Morales, 2006) quienes concluyen que el ciclo de mayor control es el estado ninfal.

6.2 Huevos y estados ninfales

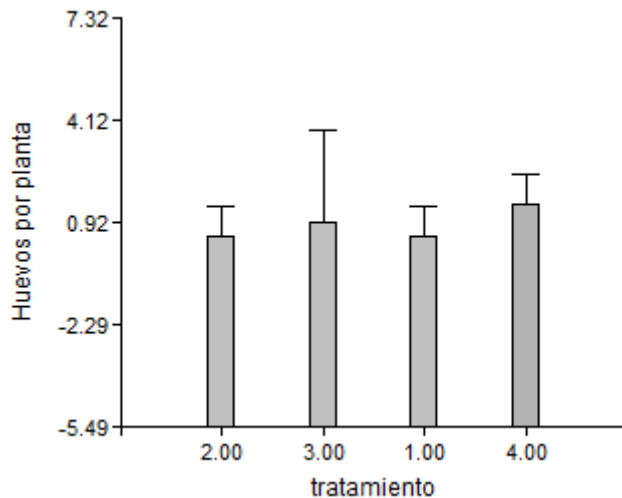


Figura 3. Huevos de mosca blanca por planta

Los huevos se esconden en el envés de la hoja como lo refleja (Porcuna, 2010), en el caso del estudio se observó y se refleja en la hoja de datos que se encontraron pocos huevos en las hojas del cultivo y estados ninfales muy reducidos.

Se realizó la prueba de separación de medias, con la prueba de Duncan ($p < 0.5$) en la que se evidencia que el tratamiento con mayor cantidad de huevos y estados ninfales fue el tratamiento tres (225 cc) y cuatro (testigo) según consta en la hoja de datos, ya que en algunas muestras se veía los huevos de mosca blanca (*Bemisia Tabaci*)

6.3 Adultos por planta

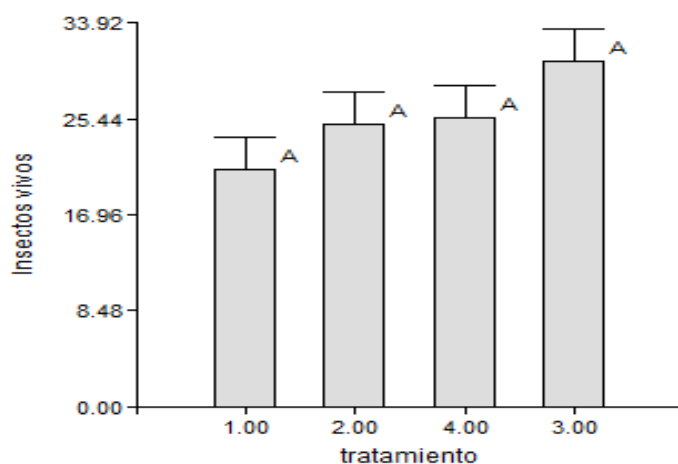


Figura 4. Adultos de mosca blanca

Los adultos son succionadores y transmisores de virus como lo refleja (Cuéllar & Morales, 2006) y es por eso la importancia de un buen manejo. En el estudio se comprueba según los registros detallados en la hoja de campo, la disminución de la población de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*).

Se observó que el estado adulto de (*Bemisia tabaci*) se presentaba más permanencia en los tratamientos tres (225 cc) y cuatro (testigo) con un nivel mayor de resistencia al insecticida de nicotina.

6.4 Incidencia

En el ANDEVA se reflejó que estadísticamente no hay diferencia estadística por que el valor de P es de 0.1975. No mostró diferencia estadística ya que se inició con el primer día con un muestreo previo a la aplicación y luego se aplicó para posteriormente el día siguiente tomar los datos de los insectos muertos y los insectos que no mostraron ningún efecto al insecticida. (Anexo 2.)

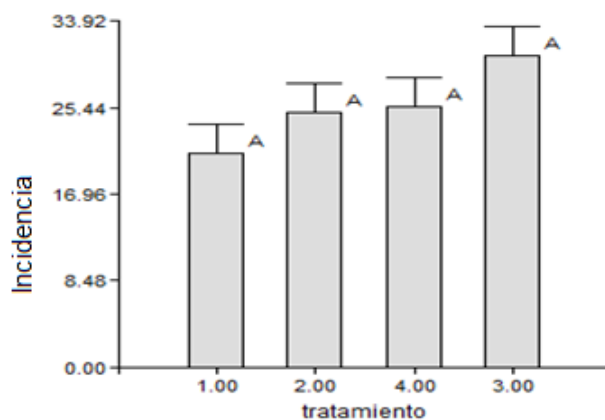


Figura 5. Incidencia de mosca blanca

Con mayor incidencia se observan el tratamiento tres (225cc) y tratamiento cuatro (testigo), lo que contrasta con el estudio de (Rivera Amita, Carballo Guerra, Figueredo, Ramos Galvez, & Orama Velazco, 2003) en el que refleja la incidencia en las primeras aplicaciones. La incidencia se redujo después de la segunda aplicación como lo refleja también (Rivera et al Velazco 2003) quienes pudieron controlar la plaga hasta su sexta aplicación.

La incidencia disminuyó notoriamente en los tratamientos con menores dosis del insecticida, pero la incidencia después de la tercera aplicación fue estandarizada teniendo mayor incidencia en el tratamiento cuatro y en el tratamiento tres.

6.5 Efectividad de las dosis

En el análisis de varianza hay diferencia estadística entre cada uno de los tratamientos. Hay diferencia estadística por la composición de la dosis de los tratamientos, estos tratamientos están basados en el alcaloide de nicotina. El tratamiento que tuvo mayor eficacia es el tratamiento uno con una concentración de 75 cc por bombada.

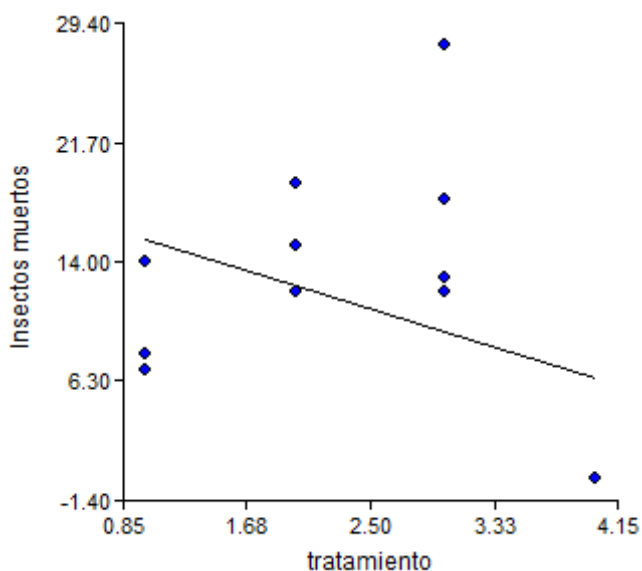


Figura 6. Tratamiento con mayor efectividad

El análisis estadístico de regresión lineal indica que el tratamiento que tuvo mayor eficacia fue el tratamiento uno es decir la dosis más baja de nicotina, lo que coincide con (Hernández Siles, 1994), en donde el resultado del estudio fue la dosis más baja en este caso la dosis de más baja fue de 75 cc por bombada.

La efectividad fue mayor a la esperada alcanzándose resultados de control de *Bemisia tabaci* después de la segunda aplicación del insecticida de nicotina, superando a lo que refleja (Rivera Amita, Carballo Guerra, Figueredo, Ramos Galvez, & Orama Velazco, 2003) quienes lograron el mayor control hasta la sexta aplicación.

El tratamiento uno tuvo mayor eficacia, coincidiendo con (Verdezoto, y otros, 2016) el tratamiento de tabaco con menor dosis tuvo mayor eficacia.

Se observó que el tiempo de reacción del insecticida es inmediato, quiere decir que este es un insecticida de contacto, cabe destacar que la población de mosca blanca no se recuperó sino hasta el tercer día de muestreo lo que indica que por su alta concentración del alcaloide de nicotina repelió la plaga de (*Bemisia tabaci*)

6.6 Resistencia

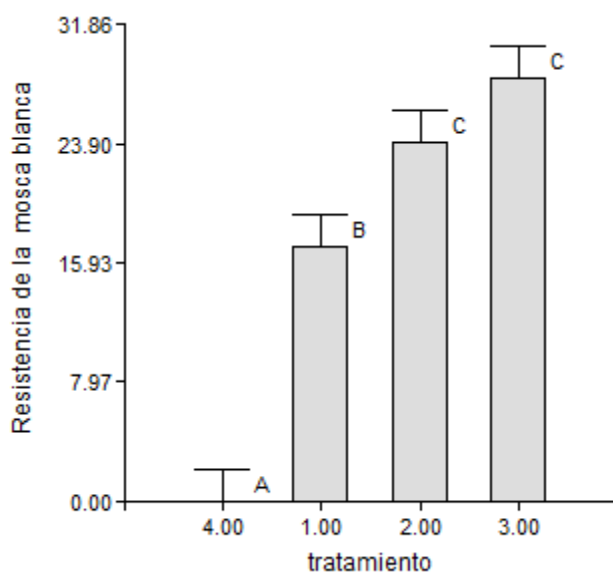


Figura 7. Resistencia de la plaga al insecticida

Se realizó la prueba de separación de medias, con la prueba de Duncan ($p < 0.5$) mostrando que el tratamiento con mayor resistencia fue el tratamiento tres (225cc), en el caso del estudio la población disminuyó notoriamente después de la segunda aplicación, en esto se observó estandarización en la población de los insectos de mosca blanca como lo refleja (Hernández Siles, 1994). Y como lo que contrasta con el estudio de (Rivera Amita, Carballo Guerra, Figueredo, Ramos Galvez, & Orama Velazco, 2003), quienes tuvieron resultados hasta su sexta aplicación.

6.7 Vainas por planta

En él para hacer el estimado de producción se usó un muestreo para contar las vainas por planta se tomó un promedio de plantas la muestra fue de 10 plantas de la población total de 900 plantas para el estimado de rendimiento, el cual el resultado del promedio fue de 6.2 vainas por cada planta de frijol en el experimento como lo refleja (INTA, 2019) en las especificaciones técnicas de la variedad de frijol inta rojo.

La variedad de semilla inta rojo tuvo menor número de vainas por lo que se discrepa con (Zeledón Montalván, Díaz Lagos, & Flores González, 2013), ya que en su estudio tuvo mayor cantidad de vainas que lo que se expresó en este estudio.

6.8 Granos por vaina

En el experimento se tomó un promedio de granos por cada vaina, para el estimado de producción, el promedio de la muestra de diez plantas con vaina fue de 4.8 granos por vaina, discrepando de (Zeledón Montalván, Díaz Lagos, & Flores González, 2013) que indica que el número de granos por vaina fue mucho mayor.

Al tener estos dos datos se estimó un rendimiento de 12 libras como lo refleja (INTA, 2019).

VII. CONCLUSIONES

El ciclo de mayor control fue en el estado de ninfa, se observó la disminución de la etapa adulta de la plaga de manera rápida y en la tercera aplicación estuvo de manera estandarizada.

Los huevos se esconden en el envés, en el caso del estudio se observó que se encontraron pocos huevos en las hojas del cultivo y estados ninfales muy reducidos. Por lo que deducimos que la plaga optó por reproducirse en los alrededores del estudio en la barrera viva.

Los adultos son muy agresivos en la etapa de reproducción por lo que su población aumenta rápidamente, en el caso del estudio los adultos antes de la aplicación fueron contados y después de la aplicación su población bajó la mitad, es decir el 50% de su población en las primeras dos aplicaciones.

En el estudio se observó que a medida que las aplicaciones continuaban exactamente de la tercera aplicación la incidencia bajó notoriamente y se estandarizó en valores no mayores de 2 a 4 insectos por planta.

El grado de afectación que se tuvo en el experimento por transmisión de virus del mosaico dorado de un 10% en relación a la población total de las plantas de frijol en estudio con el insecticida a base de tabaco (*Nicotiana tabacum*) para el manejo de mosca blanca.

El tratamiento más efectivo y que mostró ser la dosis más eficaz para el control de *Bemisia tabaci* fue el tratamiento uno (75 cc) como se estipuló en la hipótesis el cual hace referencia al tratamiento de menor concentración del alcaloide de nicotina, la dosis más baja también tuvo menos incidencia y resistencia al producto, los demás tratamientos dieron buenos resultados pero al aumentar la concentración no aumenta la efectividad del producto sino que aumenta la resistencia de la plaga creando inmunidad al alcaloide de nicotina, también se observó que en los días después de la aplicación la incidencia de la plaga pudo recuperarse hasta el tercer a cuarto día de aplicación.

La producción que se obtuvo en los diferentes tratamientos fue de T4 2.2 libras, T1 1.9 libras, T2 1.9 libras, T3 2 libras para un total de producción de ocho libras de frijol, el estimado de producción según la población de plantas, número de vainas por plantas, y granos por vaina fue de 12 libras teniendo una producción de 66.6 %

VIII. RECOMENDACIONES

Para el conteo de los insectos vivos, huevos, ninfas se recomienda usar técnicas más variadas y evitar el crecimiento de maleza cerca de la barrera viva

Se recomienda usar la dosis más baja de 75 cc por bombada

Probar más insecticidas orgánicos y mezclarlos para tener mayor énfasis en el estudio de insecticidas verdes y mayor eficacia

Hacer un manejo con dos insecticidas botánicos para evitar la resistencia

Retomar este estudio, pero con más ingredientes usando la nicotina en combinación

Hacer un estudio del porcentaje de nicotina en la planta y en el suelo para más veracidad de conocimientos

Hacer un estudio a las plántulas de PCR para diagnosticar presencia de virus y porcentaje de afectación del virus en futuros estudios

Este estudio se realizó en época de siembra de primera por lo que se recomienda experimentar en diferentes condiciones agroecológicas

Hacer un estudio de análisis de nutrientes del suelo y así también planificar un plan de fertilización

X. BIBLIOGRAFÍA

- ABC rural . (7 de enero de 2004). *ABC rural* . Obtenido de ABC rural : <https://www.abc.com.py/edicion-impresas/suplementos/abc-rural/preparacion-de-insecticidas-caseros-739740.html>
- Alternativa Ecológica. (20 de julio de 2015). *ecosiembra.blogspot*. Obtenido de *ecosiembra.blogspot*: <http://ecosiembra.blogspot.com/2015/07/insecticida-casero-de-tabaco.html>
- Aráuz, B., Wilmor, C., & Marlon, A. (s.f.). *Fluctuación poblacional de la mosca* .
- ASOPROL. (septiembre de 2009). Guía técnica para el cultivo del frijol en los municipios de Santa Lucía, Teustepe y San Lorenzo del departamento de Boaco Nicaragua. 28p. (I. D. G., Ed.) Boaco, Nicaragua: IICA.
- Calderón, M., & Ausberto, J. (2017). *Estructura de costos de producción de frijol rojo (Phaseolus vulgaris L.) de pequeños productores en la comunidad Los Jabalíes, Quilalí, Nueva Segovia, siembra de primera, 2017*. Trabajo de Graduación , UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA. Obtenido de <http://repositorio.una.edu.ni/3619/1/tne16c146.pdf>
- Cuéllar, M. E., & Morales, F. J. (2006). La mosca blanca Bemisia tabaci (Gennadius) como plaga y vectora de virus en fríjol común (Phaseolus vulgaris L.). *Revista Colombiana de Entomología*, 9p. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v32n1/v32n1a01.pdf>
- Doménech, R. P. (24 de junio de 2008). Posibilidades Terapéuticas de la planta de tabaco en el tratamiento de la adicción al consumo de cigarrillos. *Cultura y Droga*, 20. Obtenido de [http://vip.ucaldas.edu.co/culturaydroga/downloads/culturaydroga13\(15\)_4.pdf](http://vip.ucaldas.edu.co/culturaydroga/downloads/culturaydroga13(15)_4.pdf)
- ecohortum. (13 de marzo de 2013). *ecohortum*. Obtenido de *ecohortum*: <https://ecohortum.com>
- ecu red. (11 de abril de 2018). *EcuRed*. doi:181 354
- ecured. (s.f de s.f de s.f). Insecticida. *ecured*, 204. Obtenido de <https://www.ecured.cu/Insecticida>

- FAO. (septiembre de 2012). Código Internacional de Conducta para la distribución y utilización de plaguicidas. *Directrices sobre la Prevención y Manejo de la resistencia a los plaguicidas*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-bt561s.pdf>
- Flores López, L. (26 de abril de 2014). *Scribid*. Obtenido de Scribid: <https://www.scribd.com/document/220386858/Insecticida-Botanico-de-Mezquite>
- Fuentes, C. (02 de 12 de 2012). Química orgánica. Obtenido de Química organica: <http://www.quimicaorganica.net/nicotina.html>
- González Álvarez, d., & Gisella, C. E. (12 de 07 de 2017). *La Prensa*. Obtenido de La Prensa : <https://www.laprensa.com.ni/2017/07/12/economia/2261636-enorme-salto-la-productividad-del-frijol-rojo-este-año>
- Hernández Siles, E. A. (1994). *La vena de tabaco con insecticida botánico contra mosca blanca Bemisia Tabaci Genn (Homóptera aleyrodidae) en tomate*. tesis, esteli. doi:D0016/94
- hortoinfo. (02 de 03 de 2014). *hortoinfo*. Obtenido de hortoinfo: <http://www.hortoinfo.es/index.php/plagas/565-mosca-blanca-bemisia-tabaci-020314>
- INATEC . (2017). Manual del protagonista . *Granos básicos* . Nicaragua .
- inofrugal. (15 de julio de 2012). *Frijol, plagas y enfermedades*. Obtenido de <https://www.inofrugal.com.mx/frijol-plagas-y-enfermedades/>
- INTA. (2019). Mejores prácticas de siembra y manejo para incrementar los rendimientos en el cultivo de Frijol. Obtenido de <http://www.inta.gob.ni/wp-content/uploads/2019/05/PR%C3%81CTICAS-PARA-INCREMENTO-DE-FRIJOL.pdf>
- INTA. (s.f de s.f de s.f). <http://www.inta.gob.ni>. Obtenido de <http://www.inta.gob.ni>: <http://www.inta.gob.ni/agricultura-inteligente/frijol/>
- Martínez Ponce, J. J., & González Zeledón, H. J. (2017). *Evaluación del rendimiento productivo de tres variedades mejoradas de frijol (Phaseolus vulgaris) producidas bajo sistema de riego, Jalapa-Nueva Segovia 2017*. Trabajo de tesis para optar al

título profesional de Ingeniero Agropecuario, Universidad Católica del Trópico Seco, Nueva Segovia , Jalapa. doi:D0010/2017

Monge Villalobos, L. (2004). *Cultivo del frijol* (Segunda Reimpresion ed.). San José, Costa Rica : Euned. doi:9977-64-431-4

Montaña, M., Montilla, J., Perdomo, V., Valera, J., & Valenzuela, J. A. (2009). Causas y efectos del mal manejo de los insecticidas sobre la salud del agricultor. *Científica Juvenil*, 183p. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/dfd3/5cce46e411f39c5f23011249352ca8ce1f78.pdf>

Montaña, M., Montilla, J., Perdomo, V., Valera, Y., & Valenzuela, J. A. (2009). Causas y efectos del mal manejo de los insecticidas sobre la salud del agricultor. *Creando revista científica juvenil*, 183p. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/dfd3/5cce46e411f39c5f23011249352ca8ce1f78.pdf>

Morales, F. J. (agosto de 2006). Manejo integrado de enfermedades de plantas causadas por virus transmitidos por mosca blanca. *Manejo integrado de enfermedades de plantas causadas por virus transmitidos por mosca blanca*. Colombia: compu imagen.

Pascal, E., Vásquez, H., & Chirinos, A. (25 de Julio de 2018). La mosca blanca (homoptera:aleyrodidae) y su importancia en el ámbito agroproductivo. *Memorias del I congreso de enseñanzas de las ciencias naturales*. (I. A. Zulia, Ed.) Universidad Nacional Experimental “Rafael María Baralt. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/326587202_LA_MOSCA_BLANCA_HOMOPTERA_ALEYRODIDAE_Y_SU_IMPORTANCIA_EN_EL_AMBITO_AGROPRODUCTIVO

Porcuna, J. L. (2010). Moscas Blancas. *Moscas Blancas*. Valencia: Servicio de Sanidad Vegetal. Obtenido de https://www.agroecologia.net/recursos/Revista_Ae/Ae_a_la_Practica/fichas/N2/Revista_AE_N%C2%BA2_ficha_insecto.pdf

Reigart, D. R., & Roberts, D. J. (1999). *reconocimiento y manejo por envenenamiento por pesticidas* (quinta ed., Vol. V). oficina de programas de pesticidas EPA. Obtenido de <https://espanol.epa.gov/sites/production-es/files/2018->

07/documents/reconocimiento_y_manejo_de_los_envenenamientos_por_pesticidas_
_quinta_edicion.pdf

Rivera Amita, M. M., Carballo Guerra, C., Figueredo, M. M., Ramos Galvez, R., & Orama Velazco, A. (septiembre de 2003). efecto de plaguicida de origen botanico sobre el àfido Carolinaia Cyperi Ainslie. *revista cubana de plantas medicinales*.

Solís Espinoza, A. J. (diciembre de 2017). *Análisis Económico del Cultivo del Frijol (Phaseolus vulgaris L.) en Nicaragua, 1980 - 2014*. Trabajo de Graduación , UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA, Facultad de Desarrollo Rural, Managua. Obtenido de <http://repositorio.una.edu.ni>: <http://repositorio.una.edu.ni/3622/1/tne10s687.pdf>

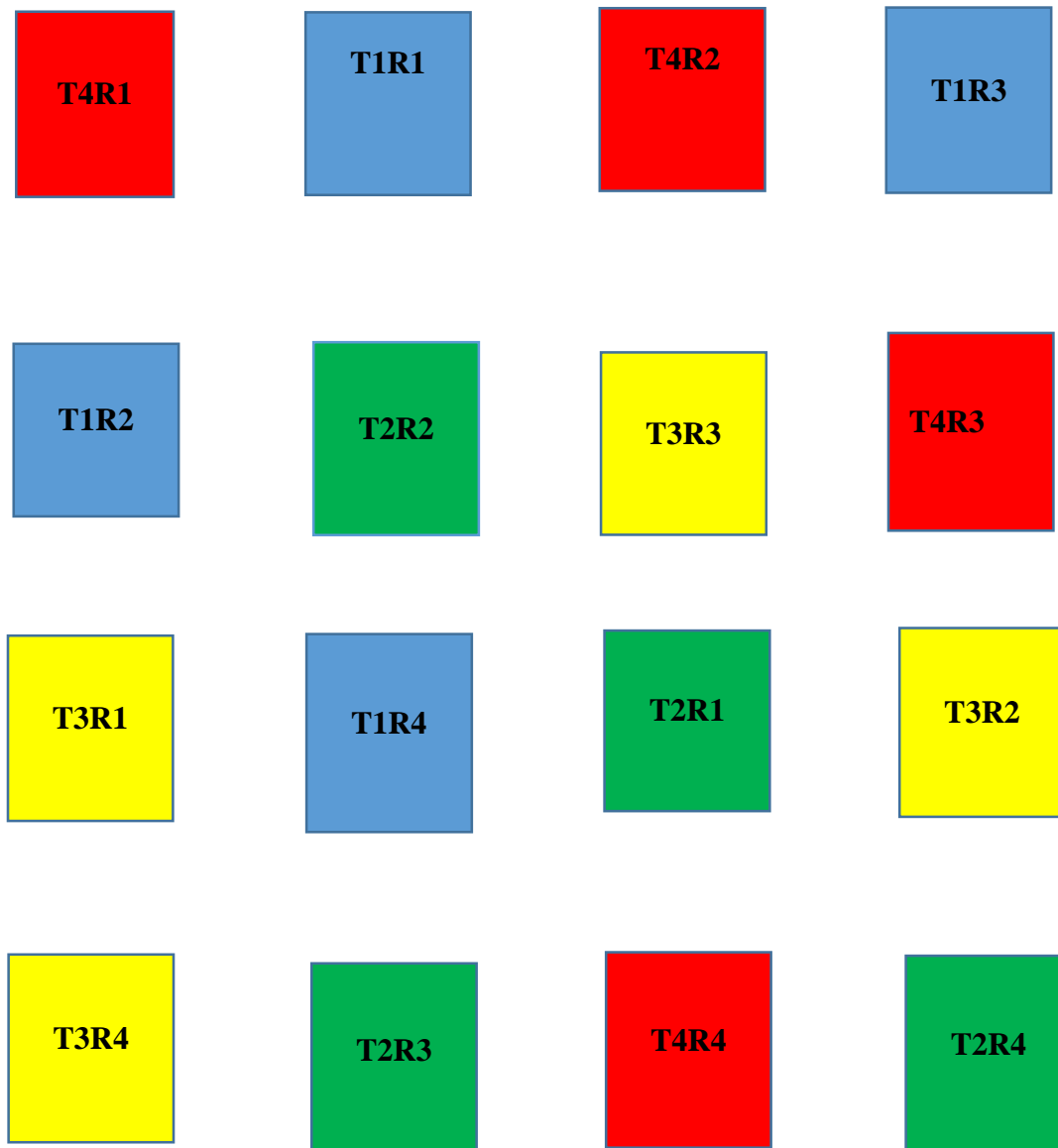
Tamayo M, P. J., & Londoño Z, M. E. (2001). Manejo Integrado de enfermedades y plagas del frijol. *Boletín Tecnico 10*, 84p. Antioquia, Colombia: CORPOICA . Obtenido de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6409/1/Manejo%20integrado%20de%20plagas%20y%20enfermedades%20en%20frijol.pdf>

Verdezoto, C., Rodrigo Paul, M. M., Jéssica Jessenia, M. V., Bladimir Juvencio, M. T., Humberto Manuel, M. C., Oscar Fabián, D. O., . . . Gary Alex, C. V. (octubre de 2016). Evaluación de dos insecticidas naturales y un químico en el control de plagas en el cultivo de frejol en el litoral ecuatoriano. *ECURED*. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-34292016000500006&script=sci_arttext&tlng=p

Zeledón Montalván, D. A., Díaz Lagos, C. E., & Flores González, G. J. (2013). *Evaluación de rendimiento y características organolépticas de tres variedades de Phaseolus vulgaris L en área agrícola UCATSE*. Estelí. Obtenido de repositorio UCATSE

X. ANEXOS

Anexo 1. Distribución de los tratamientos



Anexo 2. Análisis de ANAVA

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	228.00	6	38.00	1.20	0.3848
Bloque	46.00	3	15.33	0.49	0.7004
tratamiento	182.00	3	60.67	1.92	0.1965
Error	284.00	9	31.56		
<u>Total</u>	<u>512.00</u>	<u>15</u>			

Anexo 3. Análisis de varianza

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	775.88	6	129.31	6.09	0.0085
Bloque	37.19	3	12.40	0.58	0.6404
tratamiento	738.69	3	246.23	11.60	0.0019
Error	191.06	9	21.23		
Total	966.94	15			

Anexo 4. Hoja de campo

Datos generales								
Nombres y apellidos de investigadores:								
Lugar de recolección de datos:								
Fecha:					Muestreo:			
cultivo:						Variables a medir		
Tratamiento	insectos vivos	insectos muertos	incidencia por planta	Resistencia	efectividad por dosis	ciclo de mayor control	huevos por hoja de cada planta	adultos por planta
1								
1								
1								
1								
2								
2								
2								
2								
3								
3								
3								
3								
4								
4								
4								
4								
5								
5								
5								
5								

Anexo 5.Presupuesto

Rubro	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario C\$	Total C\$	Total \$
Ciclo hexano	ml	1	4,298	4,298	124
Bandeja de plata	Unidad	1	600	600	18
Extracción del alcaloide en laboratorio	Córdobas	600	600	600	17
Viáticos de transporte	Monetario	60	50	3,000	87
Viáticos de transporte	Monetario	60	50	3,000	87
Semillas de frijol	Libras	2	30	60	2
Impresiones	Monetario	1	70	70	2
Fotocopias	Monetario	2	56	112	3
Encolochados	Monetario	3	25	75	2
Total				11,815	342

Anexo 6. Cronograma de actividades 2019 -2020

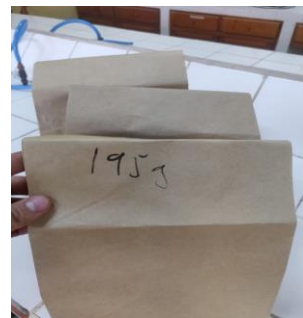
N° Actividades		Enero				Febrero				Junio				Julio				Agosto				septiembre				Octubre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Visitar el área		X																										
2.	Preparación del terreno					X																							
3.	Extracción del alcaloide en laboratorio											X																	
4.	Establecimiento del experimento									X																			
5.	Primera aplicación										X																		
6.	Segunda aplicación											X																	
7.	Tercera aplicación												X																
8.	Cuarta aplicación													X															
9.	Levantamiento de datos																												
10.	Ordenamiento de los datos													X	X	X	X												
11.	Procesamiento estadístico de los datos																	X	X	X	X								
12.	Análisis de la información																			X	X								
13.	Redacción del informe preliminar																					X							
14.	Revisión del informe																						X	X					
15.	Ajustes y correcciones del informe																									X	X		
16.	Entrega del informe final																												X

Anexo 7. Galería de Fotos

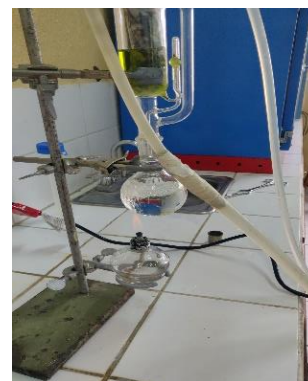
Preparación del terreno



Secado de las hojas de tabaco



Extracción del alcaloide



Fase vegetativa e instalación y muestreo de trampas amarillas



Aplicación de herbicidas y del alcaloide de insecticida

