



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“EVALUACION DE BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*), EN CONDICIONES DE LABORATORIO”

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo

AUTOR:

Yauli Zapata Jadira Alexandra

TUTOR:

Ing. Chasi Vizquete Wilman Paolo Mg.

LATACUNGA-ECUADOR

2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Jadira Alexandra Yauli Zapata, con C.I. **055006530-4**, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“EVALUACION DE BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*), EN LABORATORIO”** siendo el **Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuete Mg.**, tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....
Jadira Alexandra Yauli Zapata
C.I.: 055006530-4

.....
Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuete Mg.
C.I.: 050240972-5

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Yauli Zapata Jadira Alexandra, identificada/o con C.C. N°0550065304, de estado civil **casada** y con domicilio en Belisario Quevedo, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LA/EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“EVALUACION DE BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*), EN CONDICIONES DE LABORATORIO”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. – **Octubre 2015 – Marzo 2020**

Aprobación CD. – **15 de Noviembre del 2019**

Tutor. - **Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuite Mg.**

Tema: **“EVALUACION DE BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*), EN CONDICIONES DE LABORATORIO”**

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 12 días del mes de Febrero del 2020.

Jadira Alexandra Yauli Zapata
C.I: 055006530-4
EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez
EL CESIONARIO

Latacunga 07 de febrero del 2020

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“EVALUACION DE BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*), EN CONDICIONES DE LABORATORIO” de Jadira Alexandra Yauli Zapata, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.



Firma del Tutor

Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuite Mg.

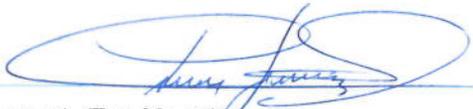
C.I.: 050240972-5

Latacunga 07 de febrero del 2020

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Lectores del Proyecto de Investigación con el título:

“EVALUACION DE BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*), EN CONDICIONES DE LABORATORIO” de Jadira Alexandra Yauli Zapata, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.



Lector 1 (Presidente)
Nombre: Ing. Cristian Jiménez Mg.
CC: 050194626-3



Lector 2
Nombre: Ing. Karina Marín Mg.
CC: 050267293-4



Lector 3
Nombre: Ing. Emerson Jácome Mg.
CC: 050197470-3

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por ser mi fortaleza y guiarme durante este camino, brindándome la sabiduría necesaria para llegar a cumplir una etapa muy importante en mi vida. Mi gratitud a la Universidad Técnica de Cotopaxi de manera especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, que con sus palabras y conocimientos me brindaron una formación académica de excelencia para alcanzar mi meta como Ingeniera Agrónoma, en especial al Ing. Paolo Chasi Director del proyecto Al Ing. Emerson Jácome por brindarme su apoyo y compartir sus conocimientos para poder desarrollar este proyecto, al Ing. Santiago Jiménez, Ing. Karina y al equipo de técnicos de Agrocalidad del Proyecto Mosca de la Fruta, por su colaboración, quienes con sus sabios consejos supieron en su determinado momento asesorarme para que los resultados alcanzados en el trabajo de investigación sean fructíferos.

Mi mejor amiga Alejandra Hernández, por brindarme su apoyo incondicional y juntas poder culminar nuestros estudios Universitarios.

DEDICATORIA

Este trabajo le dedico principalmente a Dios, por permitirme llegar a este momento tan importante en mi vida pese a todos los inconvenientes que se presentaron en el transcurso de esta etapa, siempre fue mi fortaleza.

A mis padres Susana Zapata y Nelson Yauli por brindarme su apoyo incondicional día a día durante mi vida estudiantil, gracias a su sacrificio he logrado culminar mi carrera Universitaria, fueron ellos quienes me guiaron y me enseñaron a ser responsable en el diario vivir, haciendo de mí una mujer llena de buenos valores.

De manera muy especial a mi hijo Matías Alejandro el regalo más valioso que Dios me ha dado, él fue el motivo más grande que me impulso a seguir adelante y culminar con mis estudios.

Mi esposo Roberto Lozada por su paciencia y apoyo incondicional durante este largo caminar que fue un pilar fundamental para continuar con esta etapa importante.

A mis hermanas Carolina y Paulina Yauli Zapata por darme su apoyo y fuerza en los momentos necesarios, de igual manera mi sobrina Rafaela y mi cuñado Juan Gallo por estar a mi lado durante esta etapa importante en mi vida.

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

“Evaluación de Bioinsecticidas para el control de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*), en condiciones de laboratorio”

Autor: Jadira Yauli

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Cantón Latacunga, en el sector de Salache en el laboratorio Entomológico de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con el objetivo de evaluar Bioinsecticidas para el control de mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) en condiciones de laboratorio. Se aplicó un diseño experimental de bloques completamente al azar, con 7 tratamientos y 3 repeticiones dando un total de 21 unidades experimentales. La metodología a seguir fue construir las unidades experimentales apropiadas para poder manejar el ensayo sin dificultades, luego se elaboró los Bioinsecticidas cada uno con sus dos concentraciones al 25% y 50%, se realizó el conteo de los especímenes para colocar 200 moscas por cada unidad experimental lo que se llevó un tiempo de dos horas. Después de colocar las 200 moscas en todas las cajas se colocó las esponjas sobre una caja Petri dentro de la caja de vidrio, en cada esponja se introducía 15cc de cada Bioinsecticida. La primera toma de datos se realizó después de una hora de haber aplicado el Bioinsecticida, para lo cual se tomaba un tiempo de 10 min para contar las moscas muertas y sacar de la caja, luego se tomaba otra vez el tiempo de una hora para continuar con el mismo proceso durante el lapso de 4 horas. La investigación expresó los siguientes resultados: el mejor Bioinsecticida fue el de Cicuta (*Conium maculatum*) con un promedio de 96,33 individuos muertos siendo el que mejor control tuvo. Respectivamente en la prueba Tukey al 5% para la mejor Concentración de los Bioinsecticidas fue al 50% con un promedio de 98,89 moscas muertas siendo el que obtuvo mejor control, de igual manera para la segunda hora con un promedio de 41,33 moscas muertas. Para la interacción de los factores B*C el que mayor control tuvo fue el Bioinsecticida de Falso tabaco (*Nicotina glauca*) con la concentración al 50% con un promedio de 115 moscas muertas durante la primera hora y de igual manera para la segunda hora con un promedio de 54 moscas muertas, y durante la tercera y cuarta hora no existe significancia estadística de los datos tomados. En el análisis económico los costos de los Bioinsecticidas son menores que el compuesto comercial perteneciente al grupo químico spinosin

Palabras Claves: *Ceratitis Capitata*, Bioinsecticidas, alcaloides

“EVALUACION DE BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*), EN CONDICIONES DE LABORATORIO”

ABSTRACT

The research was carried out in the Canton Latacunga, in Salache sector in the Entomological Laboratory of the Technical University of Cotopaxi, with the objective of evaluating Bio insecticides for the control of fly fruit (*Ceratitis capitata*) under laboratory conditions. So that, it was applied an entire randomized experimental block design, with 7 treatments and 3 repetitions giving a total of 21 experimental units. The methodology used was to build the appropriate experimental units to handle the trial without difficulties, then the Bio insecticides were prepared each with their two concentrations at 25% and 50%, the specimens were counted to place 200 flies for each unit experimental which lasted about two hours. After placing the 200 flies in all the boxes, the sponges were placed on a Petri dish inside the glass box, in each sponge was introduced 15cc of Bio insecticide. The first data collection was done after one hour of applying the Bioinsecticide, which took a time of 10 minutes to count dead flies and take them out of the box, then it took again the time of one hour to continue with the same process during the period of 4 hours. The research expressed the following results: the best Bio insecticide was Cicuta (*Conium maculatum*) with an average of 96.33 dead individuals being the one with the best control. Respectively, Tukey test at 5% for the best bio insecticide Concentration, it was 50% with an average of 98.89 dead flies being the one that obtained the best control, in the same way for the second hour with an average of 41.33 flies dead. For the interaction of the B * C factors, the greatest control was the bio insecticide of False tobacco (*Nicotina glauca*) with a concentration of 50% with an average of 115 dead flies during the first hour and in the same way for the second hour with an average of 54 dead flies, and during the third and fourth hour there is no statistical significance of the data taken. In the economic analysis the costs of bio insecticides are lower than the commercial compound which belong to the chemical group spinosin

Keywords: *Ceratitis Capitata*, Bio insecticide, alkaloids.

INDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	i
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	ii
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
1. INFORMACIÓN GENERAL	18
2. RESUMEN DEL PROYECTO	20
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	21
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	22
5. PROBLEMÁTICA:	23
6. OBJETIVOS:	24
6.1. Objetivo General:	24
6.2. Objetivos Específicos:	24
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	25
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	26
8.1. MOSCA DE LA FRUTA:	26
8.1.1. Descripción.....	26
8.2. Clasificación Taxonómica	27
8.3. Hábitos	27
8.4. Ciclo biológico de la mosca de la fruta	28
8.4.1. Huevos	29
8.4.2. Larvas	29
8.4.3. Pupas.....	29
8.4.4. Adulto	30

8.5. Morfología General:	30
8.5.1. Cuerpo	30
8.5.2. Cabeza	31
8.5.3. Tórax.....	31
8.5.4. Alas.....	31
8.5.5. Abdomen	31
8.6. Hospederos de la mosca de la fruta:	32
8.7. Control de la mosca de la fruta.	32
8.7.1 Control químico.....	32
8.7.2. Cebo tóxico:.....	32
8.7.3. Insecticidas	32
8.7.4. Bioinsecticidas.....	33
8.7.5. Sspinosad.....	33
8.8. Los principales compuestos aislados de plantas usadas para fines insecticidas	34
8.8.1. Anabasina	34
8.8.2. Nicotina	34
8.8.3. Piretrinas.....	34
8.9. Especies vegetales usados como insecticidas	34
8.9.1. Cicuta (<i>Conium maculatum</i>).....	35
8.9.2. Composición química.....	35
8.9.3. Estramonio (<i>Datura Stramonium</i>).....	35
8.9.4.Composición química.....	36
8.9.5. Falso Tabaco: (<i>Nicotiana glauca</i>)	36
8.9.6. Composición química.....	36
8.10. Método para la elaboración de los extractos vegetales	37
8.10.1 Maceración	37
8.11. Análisis Físicoquímico.	37

8.11.1. pH	37
8.11.2. Color	37
8.11.3. Olor.....	37
8.11.4. Análisis Fitoquímico	37
8.12. Atrayentes alimenticios	38
8.12.1. Miel de caña:	38
9. PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPÒTESIS.....	38
9.1. Hipótesis Nula	38
9.2. Hipótesis Alternativa.....	38
10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:	38
10.1. Tipo de Investigación.....	39
10.1.1. Experimental.....	39
10.2. Métodos y Técnicas.....	39
10.2.1. Experimental.....	39
10.2.2. Cualí-cuantitativa.....	39
10.3. Modalidad básica de la investigación.	39
10.3.1. De campo.	39
10.3.2. De laboratorio.	39
10.3.3. Bibliográfica documental.	39
10.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.	40
10.4.1. Observación científica.	40
10.4.2. Observación estructurada.	40
10.4.3. Análisis Estadístico.....	40
10.4.4. Unidad experimental.....	40
10.5. Diseño Experimental	41
10.6. Esquema de ADEVA	41
10.6.1. Factores de estudio	41

10.6.2. Tratamientos en estudio.....	42
10.7. Análisis funcional.....	43
10.8. Diseño del ensayo	43
10.9. Materiales y recursos.	44
10.10. Manejo específico del experimento	46
10.10.1. Elaboración de las unidades experimentales:	46
10.10.2. Elaboración de los extractos:.....	46
10.10.3. Preparación de los bioinsecticidas:.....	46
10.10.4. Desarrollo del ensayo:	47
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	48
11.1. Análisis económico de los tratamientos	55
3.42.....	55
12. CONCLUSIONES	56
13. RECOMENDACIONES	56
14. BIBLIOGRAFÍA	57
15. ANEXOS	61

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados	25
Tabla 2: Taxonomía de Mosca del Mediterráneo	27
Tabla 3: ADEVA para el análisis de Bioinsecticidas y dosis en la evaluación de extractos naturales para el control de la mosca de la fruta.....	41
Tabla 4: Tratamientos aplicados en el manejo de tres Bioinsecticidas para el control de la mosca de la fruta en los Laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi	42
Tabla 5: Operacionalización de Variables.....	43
Tabla 6: ANOVA para determinar el Bioinsecticida que mejor control obtuvo durante la primera hora en <i>Ceratitis capitata</i>	48
Tabla 7: ANOVA para determinar el Bioinsecticida que mejor control obtuvo durante la segunda hora en <i>Ceratitis capitata</i>	51
Tabla 8: Prueba Tukey al 5% para el factor Bioinsecticida y concertación con la variable control de la mosca de la fruta (<i>Ceratitis capitata</i>) durante la segunda hora.	53
Tabla 9: ANOVA para determinar el Bioinsecticida que mejor control obtuvo durante la tercera hora en <i>Ceratitis capitata</i>	53
Tabla 10: ANOVA para determinar el Bioinsecticida que mejor control obtuvo durante la cuarta hora en <i>Ceratitis capitata</i>	54
Tabla 11: Análisis económico de los materiales para elaboración de los Bioinsecticidas.	55
Tabla 12: Análisis económico de los tratamientos	56

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Ciclo biológico de la Mosca de la Fruta.....	28
Gráfico 2: Prueba Tukey al 5% para el factor Bioinsecticida con la variable control de la mosca de la fruta (Ceratitis capitata) durante la primera hora.....	48
Gráfico 3: Prueba Tukey al 5% para el factor concentración con la variable control de la mosca de la fruta (Ceratitis capitata) durante la primera hora.....	49
Gráfico 4: Prueba Tukey al 5% para la interaccion Bioinsecticidas por concertación con la variable control de la mosca de la fruta (Ceratitis capitata) durante la primera hora.....	50
Gráfico 5: Prueba Tukey al 5% para el factor concentración en la variable control de la mosca de la fruta Ceratitis capitata durante la segunda hora.....	52

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Aval de Inglés.....	62
Anexo 2: Hoja de vida de los Investigadores.....	622
Anexo 3: Datos tomados de las variables en estudio.	677
Anexo 4: Graficas de los datos tomados de las variables en estudio.	679
Anexo 5: Fotografías.....	71

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

TITULO: “EVALUACION DE BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*), EN CONDICIONES DE LABORATORIO”

Tipo de Proyecto:

- Investigación Formativa
- Investigación Aplicada
- Investigación Evaluativa
- Investigación Experimental
- Investigación Tecnológica

Fecha de inicio:

Septiembre 2019

Fecha de finalización:

Febrero 2020

Lugar de ejecución:

Laboratorios de La Universidad Tecnica de Cotopaxi– Salache –Cantón Latacunga – Provincia de Cotopaxi

Unidad Académica que auspicia

Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agronómica

Proyecto de investigación vinculado:

Proyecto Nacional de Manejo de Mosca de la Fruta. AGROCALIDAD COTOPAXI

Equipo de Trabajo:

Tutor del proyecto:

Ing. Paolo Chasig Mg.

Lectores

Lector 1: Ing. Santiago Jiménez. Mg.

Lector 2: Ing. Karina Marin. Mg.

Lector 3: Ing. Emerson Jácome. Mg.

Coordinador del Proyecto

Jadira Yauli

Área de Conocimiento:

Agricultura- Agricultura, silvicultura y pesca- Agronomía

Línea de investigación:

Desarrollo y Seguridad Alimentaria.

Se entiende por seguridad alimentaria cuando se dispone de la alimentación requerida para mantener una vida saludable. El objetivo de esta línea será la investigación sobre productos, factores y procesos que faciliten el acceso de la comunidad a alimentos nutritivos e inocuos y supongan una mejora de la economía local.

Se enmarca en esta línea debido a que busca la eliminación de la inocuidad de la plaga en los alimentos para la debida exportación.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Producción Agrícola Sostenible.

Línea de Vinculación:

Gestión de recursos naturales biodiversidad biotecnología y genética para el desarrollo humano y social.

2. RESUMEN DEL PROYECTO

La presente investigación tuvo como propósito la “Evaluación de Bioinsecticidas para el control de mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) en condiciones de laboratorio”, donde se determinó cuál de los Bioinsecticidas en estudio presentó el mejor control, para ser considerado como la principal alternativa de manejo de la plaga de los productores frutícolas de la Provincia de Cotopaxi, además de brindarles una forma económica y amigable con el ambiente al momento de su aplicación, para lo cual se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar con siete tratamientos y tres repeticiones, posteriormente se realizó la elaboración de los extractos para ser mezclados con miel de caña obteniendo los Bioinsecticidas a dos concentraciones: Cicuta al 25% y 50%, Estramonio al 25% y 50%, Falso tabaco al 25% y 50%, y el testigo un insecticida perteneciente al grupo químico spinosin al 25%, luego se realizó el conteo de las moscas de la fruta para introducir 200 en cada unidad experimental, para proseguir con la introducción de un plato Petri con una esponja amarilla en la que contenía 15 cc de cada Bioinsecticida, finalmente se realizó la toma de datos después de 1 una hora de haber aplicado el Bioinsecticida, para lo cual se tomaba un tiempo de 15 minutos para contar y sustraer las moscas muertas, este trabajo se lo realizaba durante 4 horas consecutivas, llevando su registro en un libro de campo.

Luego de tabular los datos del ensayo se continuó con el análisis estadístico en el programa infostat donde se obtuvo los siguientes resultados: el promedio con mayor porcentaje de control durante la primera hora fue para (*Nicotina glauca*) Falso tabaco al 50% con un promedio del 115%, seguido por el Bioinsecticida (*Conium maculatum*) Cicuta al 50% con un promedio de 107,33 y el que tuvo menor control fue el Bioinsecticida (*Datura Stramonium*) Estramonio al 25% con un promedio de 52,67 de moscas muertas.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El presente trabajo de investigación apunta a la realidad social que están viviendo los productores frutícolas, pues reducir los costos de producción es un objetivo que persiguen muchos agricultores y autoridades locales recuperando la productividad de sus huertos, y así depender en menor grado de los insumos sintéticos evitando el impacto negativo sobre los recursos naturales por el excesivo uso de insecticidas químicos. En la actualidad, las investigaciones están enfocadas en la búsqueda de estrategias que brinden nuevas alternativas para una explotación agrícola rentable y amigable con el ambiente, entre ellas la producción y utilización de Bioinsecticidas a base de plantas silvestres altamente tóxicas, ya que presentan características benéficas para su inclusión dentro de los programas de control de plagas ya que actúan disminuyendo la incidencia en los cultivos, por presentar acción sobre uno o diferentes estados de desarrollo del insecto, permitiendo de esta manera obtener productos de mejor calidad para el mercado.

Por los múltiples beneficios que presentan el uso de Bioinsecticidas dentro del control de plagas, este proyecto se basa en la utilización de los mismos para mejorar la producción frutícola de la provincia de Cotopaxi ya que permite obtener un producto de mejor calidad contribuyendo directamente a mejorar sus ingresos, puesto que comúnmente ellos lo controlan con un insecticida perteneciente al grupo químico spinosin el mismo que tiene un costo de \$330 la caneca de 20lt lo que les resulta una pérdida de inversión y por lo que toman la decisión de abandonar sus cultivos. El aporte social de la investigación es dotar de nueva información que sea útil para la población y los agricultores que necesitan seguir obteniendo conocimiento para controlar la plaga de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) que afectan a diversos cultivos frutícolas del país.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

La utilización de Bioinsecticidas realizadas a base de plantas silvestres altamente tóxicas es un recurso muy importante que pueden aprovechar los habitantes de los diferentes lugares que según el plan de desarrollo de la provincia de Cotopaxi existen 409.205 habitantes en la provincia, en donde 61.6% de personas se dedican a la Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (GADPC, 2015).

Siendo así los beneficiarios directos todos los productores frutícolas de la provincia de Cotopaxi, y que posteriormente se puede replicar la información sobre este ensayo a toda la provincia de Cotopaxi, con la ayuda de la Universidad Técnica de Cotopaxi y AGROCALIDAD como coordinadores del proyecto.

5. PROBLEMÁTICA:

La Mosca de la Fruta a nivel mundial es considerada como una de las principales plagas que causa pérdidas anuales de la producción frutícola, según (SENASA, 2015), indica que “Las pérdidas de productividad de los cultivos hospedantes pueden ser entre 30% a 50% a nivel de Latinoamérica” minimizando la rentabilidad de alimentos para una agricultura sustentable. Según (MOLINEROS, 2010), se estima que “Las pérdidas frutales en el Ecuador pueden llegar desde 30 hasta el 100% de producción” por lo que muchos agricultores pierden gran importancia de producir frutales en sus tierras, buscando nuevas formas de vivir.

Hasta el momento, en el Ecuador se han registrado 36 especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha*, una especie del género *Toxotrypana* y una especie del género *Ceratitidis*, según, (VILATUÑA, 2010) indican que “*Ceratitidis capitata* afecta a varias especies frutícolas, lo que limita las posibilidades de exportación” generando una gran pérdida de producción.

La adaptación silvestre y el impacto económico que genera *Ceratitidis Capitata* en el Ecuador es de alta proporción, ya que se ha verificado su presencia en la Costa (Manabí, Esmeraldas y el Oro) y en la Sierra (Pichincha, Tungurahua, Imbabura, Cotopaxi.) (VILATUÑA, J, SANDOVAL, D, & TIGRERO, J, 2010),

Actualmente el manejo y control que se efectúa para reducir el impacto que genera *Ceratitidis Capitata*, se utilizan controles químicos los mismos que tienen un alto costo de aplicación, y a la vez causan daños al ambiente ocasionado la eliminación de enemigos naturales y generando resistencia a los insecticidas, y por ende causando daños a la salud y bienestar de los productores y consumidores. (MARTINEZ, 2012)

La finalidad de este proyecto es determinar el efecto benéfico mediante el uso de Bioinsecticidas a base de plantas silvestres altamente tóxicas para el control de mosca de la fruta (*Ceratitidis capitata*) para evitar el uso indiscriminado de insecticidas y así incentivar a los agricultores frutícolas a no abandonar sus cultivos generando mejor producción y economizando sus costos de control de la plaga. (ARIAS., 2003)

6. OBJETIVOS:

6.1. Objetivo General:

- Evaluar tres Bioinsecticidas con dos concentraciones para el control de la mosca de la fruta en condiciones de laboratorio.

6.2. Objetivos Específicos:

- Analizar el mejor Bioinsecticida para el control de mosca de la fruta en condiciones de laboratorio.
- Identificar la mejor concentración para la aplicación de los Bioinsecticidas en condiciones de laboratorio.
- Determinar la mejor interacción entre el Bioinsecticida por la concentración para el control de mosca de la fruta en condiciones de laboratorio.
- Analizar los costos de la elaboración de los Bioinsecticidas.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

Tabla 1: Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados

Objetivos	Actividad(tareas)	Resultado de la actividad	Medios de Verificación
<ul style="list-style-type: none"> - Analizar el mejor Bioinsecticida para el control de mosca de la fruta en condiciones de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Preparación de los extractos de cada planta. - Mezcla de cada extracto con miel de caña. - Aplicación de cada Bioinsecticidas con sus respectivas dosis. - Conteo de moscas de la fruta muertas después de la aplicación 	<ul style="list-style-type: none"> - Extractos acuosos de cada planta. - Obtención de los Bioinsecticidas a dos concentraciones 25% y 50% - Unidades experimentales con Bioinsecticidas aplicadas - Tabla del Porcentaje de control. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fotografías - Fotografías - Fotografías - Libro de campo
Objetivo 2	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de Verificación
<ul style="list-style-type: none"> - Identificar la mejor concentración para la aplicación de los Bioinsecticidas en condiciones de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Toma de datos cada hora después de la aplicación de los Bioinsecticidas durante 4 horas - Tabulación de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tabla de datos del efecto de cada Bioinsectisida base de datos 	<ul style="list-style-type: none"> - Libro de campo - Análisis estadístico de cada tratamiento.
Objetivo 3	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de Verificación

<p>– Determinar la mejor interacción entre el Bioinsecticida por la concentración para el control de mosca de la fruta en condiciones de laboratorio.</p>	<p>– Toma de datos cada hora después de la aplicación de los Bioinsecticidas durante 4 horas – Tabulación de datos.</p>	<p>– Tabla de datos del efecto de cada Bioinsecticida base de datos</p>	<p>– Libro de campo Análisis estadístico de cada tratamiento.</p>
<p>Objetivo 4</p>	<p>Actividad</p>	<p>Resultado de la actividad</p>	<p>Medios de Verificación</p>
<p>– Analizar los costos aplicación de los Bioinsecticidas.</p>	<p>– Elaboración de tabla de costos de producción de cada Bioinsecticida</p>	<p>– Tabla de costo por cada tratamiento</p>	<p>– Tabla de costo de producción de cada uno de los tratamientos.</p>

Fuente: Yauli, 2019

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1.MOSCA DE LA FRUTA:

La mosca causa daños físicos directos en la pulpa de las frutas, producidos por las larvas y daños secundarios causados por la entrada de microorganismos patógenos, además de implicaciones indirectas tales como las medidas cuarentenarias y los tratamientos de poscosecha (VOLOSKY, 2010)

8.1.1. Descripción

Ceratitis. capitata es la especie más polífaga y que presenta una árcade distribución más 1979 el entonces Ministerio de Agricultura dictaba las órdenes oportunas para los tratamientos obligatorios contra esta plaga, realizando la propia administración los tratamientos insecticidas o bien

subvencionando los plaguicidas al agricultor. A partir de este año son las propias Autonomías las que legislan al respecto (Gutierrez J. , Martinez , Villaseñor, Enkerlin, & Hernandez, 1975)

El adulto es de tamaño algo menor que la mosca doméstica (4-5 mm. de longitud) y coloreada (amarillo, blanco y negro). Su tórax es gris con manchas negras y largos pelos. El abdomen presenta franjas amarillas y grises. Las patas son amarillas. Las alas son irisadas, con varias manchas grisáceas, amarillas y negras, los machos se distinguen fácilmente de las hembras por presentar en la frente setas que terminan en una paleta romboide de color negro, carácter que no se encuentra en el resto de las especies de tefrítidos de importancia agrícola (Gutierrez J. , Martinez , Villaseñor, Enkerlin, & Hernandez, 1975)

8.2. Clasificación Taxonómica

Tabla 2: Taxonomía de Mosca del Mediterráneo

Reino:	Animalia
Filo:	Arthropoda
Clase:	Insecta
Orden:	Diptera
Familia:	Tephritidae
Género:	<i>Ceratitidis</i>
Especie:	<i>Capitata</i>

Fuente: José Bermejo, 2011

8.3. Hábitos

Según las condiciones climáticas, cesa su actividad durante el invierno, para entrar en actividad reproductiva cuando se incrementa la temperatura; continuando su proliferación durante todo el verano. Como posee un ciclo biológico corto, si encuentra los frutos disponibles puede hacer varias generaciones por año (AGROCALIDAD, 2016)

De acuerdo con (HERNANDEZ, 2014), *Ceratitis capitata* W., se considera una especie multivoltina, puesto que presenta varias generaciones al año y comúnmente no tiene diapausa. Además, por su alimentación se considera polífaga, ya que los hospedantes reportados incluyen especies de diferentes familias botánicas.

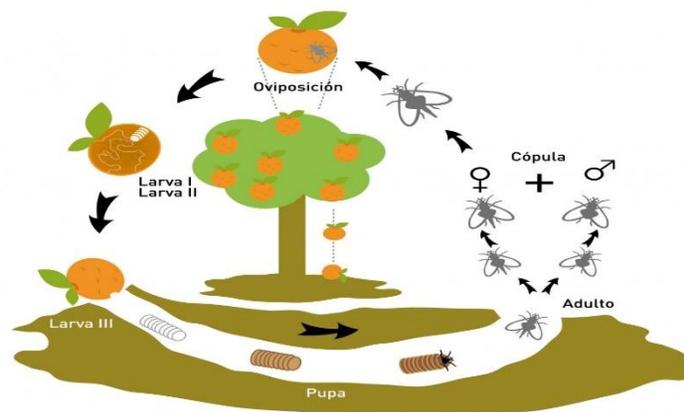
Según (GUTIERREZ, 1975), de acuerdo a las condiciones ecológicas, la mosca en estado adulto puede vivir varios meses. Normalmente su longevidad es de uno a dos meses, pero puede ser hasta de 10 meses en áreas templadas y frías o menor de 60 días en climas cálidos.

Según (SARMIENTO,2010), Entomológicamente, la mosca de la fruta (Díptera-Tephritidae) es el principal problema debido a que éstas ocasionan daños directos e indirectos en la producción de frutales, esta plaga se halla distribuida en áreas tropicales y subtropicales generando condiciones óptimas tanto en clima como en hospederos para su establecimiento y propagación en todo el país.

8.4. Ciclo biológico de la mosca de la fruta.

De acuerdo con (SENASA, 2015), la descripción de sus distintos estados biológicos es la siguiente:

Gráfico 1: Ciclo biológico de la Mosca de la Fruta



Fuente: (SENASA, 2015)

Cuando el macho y la hembra adulta maduran sexualmente se produce la cópula, la hembra fecundada inserta su ovipositor en el fruto y deposita los huevos, estos eclosionan y nacen las larvas que se alimentan de la pulpa de los frutos, pasando por tres estadios larvales, cuando han

completado la etapa larval abandonan el fruto para enterrarse en el suelo y allí empupar. En el suelo permanecen como pupa hasta completar el desarrollo de adultos y posteriormente, emergen para continuar con un nuevo ciclo. (ICA, 2010)

Duración del ciclo biológico (en condiciones óptimas de 21°C): 2 días huevo, 5 días larva, 7 días pupa, 7 días adulto (tiempo hasta estar en condiciones de oviponer). Total 21 días. (SENASA, 2015)

8.4.1. Huevos

Por lo general son de color blanco cremoso, su superficie es lisa, tiene forma alargada en los extremos, su tamaño es de 0.93 mm. de longitud y tiene un diámetro de 0.08 mm. El período de incubación es de 2 a 7 días bajo condiciones de temperatura de verano, aunque puede prolongarse hasta 20 a 30 días en climas de invierno (SENASA, 2015)

8.4.2. Larvas

Una vez concluido su período alimenticio su tamaño es de aproximadamente de 7 a 9 mm. Son de color blanco cremoso a blanco amarillento, a menudo presentan la coloración del fruto infestado. Su cuerpo está compuesto por 11 segmentos; 3 corresponden a la región torácica y 8 al abdomen, además de la cabeza. La cabeza no se encuentra esclerosada. Una vez que emerge la larva, ésta excava hacia el interior de la fruta, haciendo galerías en todas las direcciones. Su desarrollo se completa entre 6 a 11 días. Una vez que terminan su período de alimentación las larvas abandonan el fruto saltando y buscan un sustrato adecuado para enterrarse. Al enterrarse lo hace superficialmente, más o menos de 1 a 25 cm. de profundidad (VILATUÑA, J, SANDOVAL, D, & TIGRERO, J, 2010)

8.4.3. Pupas

Es una cápsula de forma cilíndrica con 11 segmentos, su longitud es de 4 mm y su diámetro de 1.25 mm. El periodo pupal requiere de 9 a 11 días o hasta varios meses a temperatura muy baja, a 28°C se acorta a 6 días. La mosca emerge por sus propios medios con la ayuda de una estructura temporal frontal que se conoce como "ptillinum" (VILATUÑA, J, SANDOVAL, D, & TIGRERO, J, 2010)

Luego de varias horas, cuando el exoesqueleto se encuentra perfectamente endurecido, vuela a las copas de los arboles e inicia sus actividades como adulto. Según (VILATUÑA, 2010), el periodo de pupa dura entre 10 a 35 días. El periodo de pupa de *C. capitata* wied es aproximadamente de 10 a 12 días dependiendo de la temperatura.

8.4.4. Adulto

Las hembras alcanzan su madurez sexual entre los cuatro y cinco días. Los machos maduran sexualmente entre el primero y cuarto día de emergidos. En general se acepta que las hembras requieren de una sola cópula en su vida para la inseminación de sus huevecillos, y ponen generalmente de 4 a 10 huevecillos por ovipositura, alcanzando hasta 22 huevecillos al día. Durante toda su vida, el promedio es de 300, y puede tener hasta 10 generaciones o más al año (VILATUÑA, J, SANDOVAL, D, & TIGRERO, J, 2010).

Cuando los hospedantes faltan y las condiciones climáticas son adversas, suelen pasar mucho tiempo sin ovipositar, haciéndolo cuando las condiciones le son favorables. Este hecho es importante, porque puede esperar a que el fruto madure, sin que efectúe su ciclo evolutivo. Los machos bajo las mismas condiciones, maduran sexualmente a los 3 ó 4 días y como características de este estado, se destacan el movimiento de las alas y el arqueado del último segmento abdominal, prolongando el aparato sexual hacia arriba y secretando generalmente una gota cristalina, ligeramente ámbar. La cópula se efectúa a los dos días siguientes, prefiriendo para el acto posarse en el envés de las hojas. En los días nublados o lluviosos las cópulas decrecen (HERNÁNDEZ, 2014)

La mosca del Mediterráneo puede tener 10 generaciones o más al año, las que se suceden sin interrupción en lugares donde abunda el alimento, ya se trate de plantas silvestres o cultivadas, especialmente en condiciones de clima tropical (SUÁREZ, MOLINA, & ACOSTA, 2007)

8.5. Morfología General:

8.5.1. Cuerpo

Es una mosca que posee un diseño de marcas en las alas, lo que hace que difícilmente puede ser confundida con otros tephritidos, sin embargo en Ecuador existe un Otitidae del género *Dyscrasis* con un patrón alar algo parecido al de *C. capitata*, pero si se observa detenidamente presenta grandes diferencias. (MOLINEROS, 2010)

8.5.2. Cabeza

Es de color obscuro, con la facia blanco grisácea y cuatro pares de setas orbitales inferiores muy características y distintas en ambos sexos, en los machos el segundo par (contando desde el vértex) se halla modificado en forma de espátula romboidal en su sección apical. En las hembras el segundo par de setas orbitales inferiores es un tanto más desarrollado que las otras setas. Es grande y ancha, recta o inclinada hacia atrás, ojos grandes, de color generalmente verde luminoso o violeta, ocelos y cerdas ocelares presentes o ausentes; antenas de tipo decumbente que forman tres segmentos, son cortas y presentan aristas, aparato bucal con proboscide corta, carnosa y con labella grande. (VILATUÑA, SANDOVAL, & TIGRERO, 2010).

8.5.3. Tórax

De forma globosa, el scutum es de color negro brillante a café oscuro pero con una banda amarillenta anterior a la sutura scuto-scutellar. Humeri amarillento blanquecino, con una mancha negra en la porción superior, rodeando la base de la seta humeral. El metanoto (mediotergito), (VILATUÑA, SANDOVAL, & TIGRERO, 2010)

8.5.4. Alas

Son cortas y anchas, con manchas muy características, en la parte basal está llena de numerosos puntos oval alargados de color café a negruzco, en la mitad del ala hay una banda vertical ancha que nace en la celda Sc y se extingue cerca del ápice de la vena anal, de color amarillento, pero en la región superior, de color café oscuro. Existe otra mancha café amarillenta, longitudinal a lo largo de las celdas R1 y R3, la cual se extiende hasta el ápice del ala y, finalmente otra banda de coloración café y dispuesta oblicuamente al margen costal del ala y localizada en la parte inferior de ésta, a la altura de la vena dm-cu. (VILATUÑA, SANDOVAL, & TIGRERO, 2010)

8.5.5. Abdomen

Es de color amarillento a grisáceo, corto y algo ensanchado, en las hembras, el séptimo segmento es bastante corto y sin setas en su parte apical, con el aculeus de ápice agudo. (VILATUÑA, SANDOVAL, & TIGRERO, 2010)

8.6. Hospederos de la mosca de la fruta:

Son aquellos frutos de pericarpio suave en los cuales las hembras de las moscas de la fruta depositan sus posturas en forma natural, permitiendo el desarrollo del estado biológico de la larva, ocasionando lesiones, daños y pérdidas al valor comercial del fruto, el estudio de hospederos, es fundamental para conocer el rango de especies vegetales que atacan las diferentes especies de moscas de la fruta, en especial de aquellas especies de importancia económica. (VILATUÑA, SANDOVAL, & TIGRERO, 2010)

8.7. Control de la mosca de la fruta.

8.7.1 Control químico

Según los estudios de (ARIAS, 2004) se manifiesta que este control se basa en el uso de cebos tóxicos, los cuales funcionan gracias al conocimiento del hábito y de su alimentación de la mosca de la fruta es decir por los alimentos ricos en proteína, para lo cual se utiliza una mezcla de insecticida y atrayentes alimenticios.

Esta aplicación debe basarse en una justificación real y técnica, en el caso de dicha plaga debe estar dada especialmente por el índice MTD, como resultado del monitoreo y en el caso de no contar con datos del trapeo se debe verificar la presencia de la plaga.

8.7.2. Cebo tóxico:

El cebo tóxico es una mezcla de una sustancia alimenticia atrayente rica en proteína, un insecticida y agua (VILATUÑA, 2010). El uso de este cebo tóxico aumenta la efectividad del control de las moscas de la fruta hasta cuatro veces en comparación con aspersiones directas de insecticidas. Al combinarse un insecticida con un atrayente, se hacen aplicaciones selectivas y no generalizadas (ALUJA, 1984). Se deben realizar actividades de control cuando el MTD, se aproxime o supere el valor de 1.

8.7.3. Insecticidas

Son importantes para el control de plagas de insectos en la agricultura o para eliminar todos aquellos que afectan la Salud humana y animal.

(AGROCALIDAD, 2016) recomienda a nivel internacional un control químico con Malathion EC al 57%, sin embargo ya existe una nueva alternativa al uso de este producto que es el Spinosad

GF-120, ya que se trata de un producto de origen natural derivado de la actinobacteria *Saccharopolyspora spinosa* que es altamente efectiva y no causa daños al ambientales, así como tampoco a la salud del productor y consumidor.

8.7.4. Bioinsecticidas

Son extractos de plantas que se utilizan como insecticidas naturales para el control de plagas, pues este es considerado como un método de manejo y control tradicional o indígena en los países en desarrollo de América Latina y el Caribe. Estos bioinsecticidas son preparaciones de semillas secas, hojas, corteza o raíces, las cuales pueden estar presentes en su misma finca y su uso puede dar resultados satisfactorios. (GLADSTONE, 2003)

8.7.5. Spinosad

Según estudios realizados por (TREVOR, 2003), se trata de un insecticida de origen natural producido por la fermentación de una bacteria actinomiceto llamado *Saccharopolyspora spinosa*, la bacteria fue aislada de una muestra de suelo de una fábrica de ron en una isla Caribeña. El spinosad es una neurotoxina compuesta por una mezcla de las spinosinas A y D (de ahí spinosad), las cuales son compuestos tetracíclicos de macrolidos que actúan sobre los receptores post-sinápticos de la acetilcolina nicotínica y los receptores GABA, este es muy activo por ingestión y algo menos por contacto, pues se han registrado más de 30 países que lo utilizan para el control de lepidópteros, dípteros, algunos coleópteros, termitas, hormigas y trips, y debido a que posee poca toxicidad para los mamíferos es clasificado por la Agencia de Protección al Ambiente (EPA) de los Estados Unidos como un producto de bajo riesgo, pues la necesidad de evaluar correctamente el impacto de los plaguicidas es evidente ya que hoy en día se tratan grandes áreas con spinosad, por ejemplo para el control de las moscas de la fruta.

Según (AGROCALIDAD,2010) la dosis recomendada es 40 % de Spinosad GF - 120 y 60 % de agua, para la preparación de 4 litros de solución total que alcanza para 1 ha, se debe colocar 2 litros de agua, adicionalmente 1,6 litros de Spinosad GF-120 más los 400 ml restantes de agua, y se continúa con la homogenización, si la mezcla no se va a utilizar inmediatamente se debe realizar una nueva homogenización de 10 a 20 minutos antes de usar, la aplicación se realiza de 18 a 23

ml, y en promedio sería 20 ml por planta, entonces se utilizaría 4 litros de solución total por cada hectárea para todos los frutales.

8.8. Los principales compuestos aislados de plantas usadas para fines insecticidas

8.8.1. Anabasina

Es un alcaloide de la piridina que se encuentra en el árbol del Tabaco (*Nicotiana glauca*), un familiar cercano del (*Nicotiana tabacum*), pues químicamente es similar a la nicotina y su uso principal históricamente fue como insecticida. (IPES, 2010)

8.8.2. Nicotina

La nicotina es un alcaloide derivado de plantas de la familia Solanaceae, especialmente tabaco (*Nicotiana tabacum*). Este compuesto no se encuentra en la planta en forma libre sino que formando maleatos y citratos, la nicotina es básicamente un insecticida de contacto no persistente pues su modo de acción consiste en mimetizar la acetilcolina al combinarse con su receptor en la membrana postsináptica de la unión neuromuscular. El receptor acetilcolínico, es un sitio de acción de la membrana postsináptica que reacciona con la acetilcolina y altera la permeabilidad de la membrana, la actividad de la nicotina ocasiona la generación de nuevos impulsos que provocan contracciones espasmódicas, convulsiones y finalmente la muerte (ÁVALOS, 2009)

8.8.3. Piretrinas

Son ésteres con propiedades insecticida, para aumentar su efectividad como insecticidas los preparados comerciales de piretrinas se acompañan de sustancias sinérgicas como el butóxido de piperonilo y el sulfóxido de piperonilo, estos compuestos atacan tanto el sistema nervioso central como el periférico lo que ocasiona descargas repetidas, seguidas de convulsiones (CABRERA & MORAN, 2016).

8.9. Especies vegetales usados como insecticidas

8.9.1. Cicuta (*Conium maculatum*)

Planta con flor herbácea de la familia de las apiáceas, habita regiones templadas y húmedas, alcanza hasta 2,5 m, es utilizada en la medicina con fines terapéuticos, durante el primer año desarrolla la raíz y las hojas y en el segundo los tallos, se parece al perejil su tallo es grande de 50 a 250 cm, erecto, ramificado, estriado y hueco, de color glauco verdoso, con fuerte olor a orina de ratón y que suele tener manchas pardo-rojizas o purpúreas en buena parte de su longitud, sus flores hermafroditas blancas, en grandes umbelas compuestas en número de 10 a 20, su fruto redondeado y oralmente comprimido de unos 3 mm, de color pardo verdoso. Su ingestión puede suponer un riesgo para la salud pues el efecto de esta toxina es semejante al curare, la concentración de la misma varía según la etapa de maduración y las condiciones climáticas, encontrándose principalmente en los frutos verdes (0,73-0,98 %), seguidos de los frutos maduros (0,50 %) y hallándose en menor proporción en las flores (0,09-0,24 %), pues la ingesta de pocos gramos de frutos verdes serían suficientes para provocar la muerte de un humano. (VARGAS, 2013)

8.9.2. Composición química

Toda la planta contiene 5 alcaloides piperidínicos, entre los que se destacan glucósidos flavónicos y cumarínicos y un aceite esencial, además de la coniceína y la conina (también llamada conina, conicina o cicutina) una neurotoxina que inhibe el funcionamiento del sistema nervioso central produciendo el llamado «cicutismo». El contenido tóxico se encuentra en los frutos, hojas y flores. (GISD, 2014)

Ambos son líquidos y pueden ser arrastrados por el vapor de agua, por lo que pierden parte de sus propiedades si se realiza una infusión con la planta. Otros dos de sus alcaloides, la conhidrina y pseudoconhidrina, son sólidos y cristalinos. La concentración de alcaloides varía según la etapa de maduración y condiciones climáticas, encontrándose principalmente en los frutos no maduros, con cerca del 2% de los mismos, sobre todo conina. Por el contrario las hojas contienen cuatro veces menos, y las raíces una cantidad aún menor. (Nogué, Simón, Blanché, & Piqueras, 2009)

8.9.3. Estramonio (*Datura Stramonium*)

Es una planta de la familia de las solanáceas, que puede encontrarse en nuestro medio y que es utilizada por los seres humanos desde la antigüedad por sus propiedades alucinógenas y

medicinales. Es anual de hasta 1.5-2 m., robusta y erguida, lampiña y ramificada con hojas entre ovadas y elípticas, apuntadas y ligeramente dentadas, de 50-180 mm. de longitud, posee flores blancas, tubulares, largamente embudadas, de hasta 10 cm. de longitud con cinco lóbulos cortos y pegados, que salen de forma aislada en el lugar de la ramificación. El cáliz es tubular y ligeramente inflado en la base los frutos son cápsulas ovoides de 35-70 mm., generalmente cubiertas de espinas, esbeltas e iguales, habita en barbechos, bordes de los campos, escombros, graveras, junto a corralizas y construcciones rurales y muy frecuentemente como contaminante de cultivos como el maíz, esta planta es altamente tóxica, pudiendo causar la muerte en hombres y animales (ECOTENDA, 2010)

8.9.4. Composición química

(ECOTENDA, 2010) explica que “La planta contiene en todas sus partes gran cantidad de alcaloides ricos en atropina, escopolamina e hioscinamina” los síntomas derivados de su uso consisten en un síndrome anticolinérgico que son antagonistas competitivos de la acetilcolina y originan un síndrome vagal (bloqueo muscarínico) y una acción central estimulante de la corteza cerebral, el contenido total de alcaloides varía entre 0.25 y 0.7% del peso fresco de las hojas.

8.9.5. Falso Tabaco: (*Nicotiana glauca*)

Es un arbusto de hasta 7m, completamente glabro (sin pelos), de hojas alargadas de color glauco (blanquecino) y corteza también glauca., la inflorescencia es un racimo terminal, donde las flores son tubulares de color amarillo y la corola es unas cinco veces más larga que el cáliz, su fruto es una cápsula ovoide o helicoidal, cubierta por el cáliz persistente y que produce numerosas semillas de color negro, con la cubierta reticulada. (OROZCO, 2006)

8.9.6. Composición química

(ÁVALOS, 2009) manifiesta que “esta especie no contiene cantidades significativas de nicotina, pero sí anabasina”, un alcaloide relacionado que es utilizado como insecticida desde épocas antiguas.

8.10. Método para la elaboración de los extractos vegetales

8.10.1 Maceración

Se pone las plantas desmenuzadas en agua fría, se tapa bien el recipiente y se deja reposar 24 horas (mínimo), y 3 días (máximo). Antes de poner el insecticida en el equipo de fumigación, se filtra finalmente para no tapar las boquillas (VELASTEGUI, 2007), Este método se utiliza para plantas medicinales cuyos principios activos son solubles en agua fría

8.11. Análisis Físicoquímico.

Son ensayos cuantitativos o cualitativos los cuales nos permiten conocer parámetros específicos de la planta y caracterizar sus principios activos. Se realizan con una finalidad cualitativa (identificar sustancias), cuantitativa (determinar su concentración) o ambas. (VARGAS, 2013)

8.11.1. pH

Medida utilizada por la química para evaluar la acidez o alcalinidad de dicha sustancia por lo general en su estado líquido. (VARGAS, 2013)

8.11.2. Color

Corresponde a la percepción por la vista utilizando un procedimiento independiente de la apreciación personal. El efecto del color es muy importante en la presencia de un extracto y por tanto en la valoración del mismo. (MAGGY, 2004)

8.11.3. Olor

Es factor de calidad que afecta a la aceptabilidad de los extractos vegetales que pueda corromperse con la presencia de factores externos. (CARRION, 2010)

8.11.4. Análisis Fitoquímico

El análisis fotoquímico tiene como objetivo determinar los metabolitos secundarios presentes en la especie vegetal a estudiar, aplicando para ello una serie de técnicas de extracción, de separación, de purificación y de determinación estructural (LOCK, 2006)

8.12. Atrayentes alimenticios

Los adultos de estas moscas necesitan ingerir alimentos ricos en carbohidratos y agua para sobrevivir y la mayoría de las especies requieren de aminoácidos (proteínas) para su desarrollo y madurez sexual (MONTROYA, 2010).

Este comportamiento de alimentación permite que se usen atrayentes alimenticios como parte del cebo tóxico para hacer más eficiente el control. Se puede utilizar principalmente proteína hidrolizada como también melaza, miel de caña y jugos de fruta. (AGROCALIDAD, 2016)

8.12.1. Miel de caña:

Es un líquido denso y viscoso que se separa de la masa cocida final en la fabricación de azúcar o en la refinación y de la que no se puede cristalizar más azúcar por los métodos convencionales, sus principales componentes de la miel son el agua y los carbohidratos pero se encuentran, además, compuestos no-azúcares de origen orgánico como aminoácidos, ácidos carboxílicos alifáticos y olefínicos, vitaminas, proteínas y fenoles, entre otros (TAPIA, 2015)

9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

9.1. Hipótesis Nula

H₀ Los Bioinsecticidas naturales no ayudarán a reducir las poblaciones de mosca de la fruta en cultivos de interés económico

9.2. Hipótesis Alternativa

H_a Los Bioinsecticidas naturales ayudarán a reducir las poblaciones de mosca de la fruta en cultivos de interés económico

10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:

10.1. Tipo de Investigación

10.1.1. Experimental

Es experimental, ya que el objetivo de la investigación es determinar el mejor Bioinsecticida para el control de la mosca de la fruta, utilizando un diseño de bloques completamente al azar, con arreglo factorial ($3 \times 2 + 1$) con 7 tratamientos y tres repeticiones.

10.2. Métodos y Técnicas

10.2.1. Experimental

Es experimental ya que consiste en hacer cambios en la variable independiente, para el diseño de este proyecto tenemos como variable independiente los Bioinsecticidas que permite observar su efecto en la variable dependiente que es la eficacia de control para la plaga, el objetivo de la investigación es determinar el mejor Bioinsecticida para el control de la mosca de la fruta, utilizando un diseño de bloques completamente al azar, con arreglo factorial ($3 \times 2 + 1$) con 7 tratamientos y tres repeticiones

10.2.2. Cualitativa

Recae en lo cualitativo ya que describe los sucesos ocurridos durante la experimentación, y cuantitativa porque recogen datos numéricos para lo cual se utilizara un análisis estadístico en el programa INFOSTAT.

10.3. Modalidad básica de la investigación.

10.3.1. De campo.

La investigación es de campo, debido a que la recolección de las plantas se realizó por los alrededores del lugar donde se establecerá el experimento. Universidad Técnica de Cotopaxi.

10.3.2. De laboratorio.

La investigación recae en la fase de laboratorio ya que el ensayo se realizara en el laboratorio Entomológico de la universidad Técnica de Cotopaxi.

10.3.3. Bibliográfica documental.

Igualmente este estudio tiene relación con material bibliográfico y documental que sirvió de base para el contexto del marco teórico y los resultados obtenidos.

10.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.

10.4.1. Observación científica.

La toma de datos se llevara a cabo después de una hora de haber aplicado el cebo toxico, por lo que se realiza un conteo de moscas muertas y se representara en porcentaje, esta actividad se aplicara periódicamente por 4 horas consecutivas.

10.4.2. Observación estructurada.

Se realizara con la ayuda de elementos técnicos apropiados, tales como: fichas, cuadros, tablas, libro de campo entre otros, por lo cual permitió una observación sistemática de los tratamientos.

10.4.3. Análisis Estadístico.

Para el análisis estadístico entre los tratamientos se usó el porcentaje de mortalidad el cual sería el porcentaje total de moscas en estudio dividido para el porcentaje de moscas muertas.

$$M\% = \#Nv / \#Nm / 100$$

En donde:

M%=porcentaje de morcas en estudio

100%= es una constante

#Nm= número de moscas muertas

#Nv= número de moscas vivas

Con los datos obtenidos de la investigación se procederá a la tabulación y análisis estadístico con la ayuda del programa INFOSTAT

10.4.4. Unidad experimental

La unidad experimental se conformara por 21 unidades experimentales o cajas de vidrio, para realizar la aplicación de 3 cebos tóxicos cada uno con su respectiva dosis.

10.5. Diseño Experimental

Se utilizara un diseño de bloques completamente al azar, en arreglo factorial ($3 \times 2 + 1$) con 7 tratamientos y tres repeticiones (en el Laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi.).

10.6. Esquema de ADEVA

Para la evaluación de los tratamientos se utilizó el esquema del ADEVA.

Tabla 3: ADEVA para el análisis de Bioinsecticidas y dosis en la evaluación de extractos naturales para el control de la mosca de la fruta.

Factor de la variable	Grados de libertad
Total	20
Tratamientos	6
Bioinsecticidas	2
Concentracion	1
AxB	2
Fac vs Ad	1
Repetición	2
Error Experimental	12

Elaborado por: Yauli, 2019

10.6.1. Factores de estudio

Factor A: Bioinsecticidas

- Extracto de Cicuta
- Extracto de Estramonio
- Extracto de Falso Tabaco

Factor B: Concentraciones

- 25%
- 50%

Los factores en estudio fueron las Bioinsecticidas aplicadas en dos concentraciones diferentes al 25cc de la Bioinsecticida con 75 cc de miel de caña y al 50cc de la Bioinsecticida con 50 cc de miel de caña los cuales serán aplicados después de cada toma de datos; el tratamiento testigo será una Bioinsecticida comercial de Spinosad 25cc con 75cc de agua.

10.6.2. Tratamientos en estudio.

El siguiente ensayo cuenta con 7 tratamientos que resultaron de la combinación de los factores, 3 Bioinsecticidas naturales y el testigo con 2 dosis respectivamente.

Tabla 4: Tratamientos aplicados en el manejo de tres Bioinsecticidas para el control de la mosca de la fruta en los Laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi

FACTOR A BIOINSECTICIDAS	FACTOR B CONCENTRACIONES	TRATAMIENTOS	DESCRIPCION
a1	b1	T1=a1b1	– Bioinsecticida de Cicuta 25%
a2	b1	T2=a1b2	– Bioinsecticida de Cicuta 50%
a3	b2	T3=a2b1	– Bioinsecticida de Estramonio 25%
		T4=a2b2	– Bioinsecticida de Estramonio 50%
		T5=a3b1	– Bioinsecticida de Falso Tabaco 25%
		T6=a3b2	– Bioinsecticida de Falso Tabaco 50%
		T7=testigo	– Spinosad 50%

Fuente: Yauli, 2019

10.7. Análisis funcional

Se aplicará la prueba de Tukey al 5% para cebos tóxicos con la Dosis y la interacción de AxB

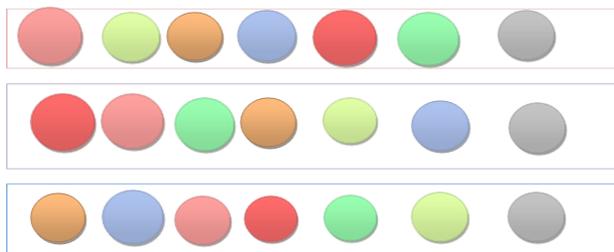
Tabla 5: Operacionalización de Variables

Variable Independiente.	Variable Dependiente.	Parámetros	Indicadores
Bioinsecticida	– Control de la moscas de la fruta.	– Porcentaje de mortalidad de moscas/por cada Bioinsecticida Tiempo promedio del control de cada bioinsecticida	– $M\% = \#Nv / \#Nm / 100$ por cada hora. – Análisis estadístico de la base de datos.
Bioinsecticida	– Control de la moscas de la fruta.	– Análisis económico del costo de cada Bioinsecticida.	– Tabla de costos

Fuente: Yauli, 2019

10.8. Diseño del ensayo

El ensayo consta de 21 unidades experimentales, ya que se utiliza un DBCA el cual consta de 7 tratamientos con 3 repeticiones, utilizando 3 bioinsecticidas con sus respectivas dosis.



- Tratamiento 1 (Bioinsecticida de Cicuta 25%) ●
- Tratamiento 2 (Bioinsecticida de Cicuta 50%) ●
- Tratamiento 3 (Bioinsecticida de Estramonio 25%) ●
- Tratamiento 4 (Bioinsecticida de Estramonio 50%) ●
- Tratamiento 5 (Bioinsecticida de Falso Tabaco 25%) ●
- Tratamiento 6 (Bioinsecticida de Falso Tabaco 50%) ●
- Tratamiento 7 (Spinosad 25%) ●

- Repetición 1 Laboratorio
- Repetición 2 Laboratorio
- Repetición 3 Laboratorio

10.9. Materiales y recursos.

Institucionales

- Universidad Técnica de Cotopaxi
- Carrera de Ingeniería Agronómica.
- Agrocalidad
- Laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Talento Humano.

- **Autor:** Jadira Alexandra Yauli Zapata
- **Director de proyecto:** Ing. Paolo Chasig

Lectores:

- Ing. Santiago Jiménez Mg.

- Ing. Karina Marín Mg.
- Ing. Emerson Jácome Mg.

Materiales de oficina

- Libro de campo.
- Computadora Portátil.
- Internet.
- Hojas papel bon formato A4.
- Lápiz.
- Borrador.

Materiales experimentales.

- Moscas de la fruta
- Extracto de Cicuta
- Extracto de Estramonio
- Extracto de Falso Tabaco
- Miel de caña
- Cajas de cría de insectos
- Malla antiafidos
- Calefactor
- Pipeta
- Matraz
- Varilla de cristal
- Atomizador
- Un soporte universal
- Una pinza
- Un embudo de cristal
- Papel filtro
- Mandil
- Guantes
- Esponjas
- Cajas Petri

10.10. Manejo específico del experimento

La investigación se desarrolló en el laboratorio de Entomología de la Universidad Técnica de Cotopaxi., desarrollando las siguientes actividades para poder realizar correctamente el ensayo:

10.10.1. Elaboración de las unidades experimentales:

Se obtuvo 21 cajas de vidrio (peceras) de 30*25*25cm las cuales fueron forradas la parte de arriba con tela tull nacarado blanco realizando una manga de 20cm de largo para poder manipular los insectos y las bioinsecticidas dentro de las cajas durante el ensayo, en la base de las cajas de vidrio se colocó cartón dúplex blanco para facilitar la visibilidad al momento de contar las moscas muertas.

También se construyó 2 cajas de 40*35*25 mixtas de madera y tela tull nacarado blanco con dos mangas de 20cm de largo para el conteo de las moscas antes de introducir a las cajas de vidrio para realizar el ensayo.

Para mantener las tres fundas de moscas de machos estériles hasta empezar el ensayo se elaboró dos cajas mixtas de 1m*1m de madera, cartón dúplex blanco y tela tull nacarado blanco con dos mangas de 50 cm a un lado para poder manipular las moscas dentro de la misma

Se utilizó 21 esponjas amarillas de 10*10cm las cuales iban colocadas en una caja Petri de vidrio.

10.10.2. Elaboración de los extractos:

Se recolectó las flores y frutos de las 3 especies seleccionadas, luego se llevó al laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi para realizar el proceso; se picó las flores de la cicuta y del falso tabaco y en el caso del estramonio se sacó el fruto, se pesó en la balanza 100gr de la parte de la planta y se colocaba en 200ml de agua destilada en un vaso de precipitación por 24 horas.

Después de haber completado las 24 horas se continúa con el proceso que es el licuado del macerado, y se le pasa por papel filtro N: 1 este proceso se realiza con los macerados de los macerados de las tres plantas.

Como resultado se obtuvo 410ml de extracto de cicuta, 403ml de falso tabaco, y 260ml del extracto de estramonio.

10.10.3. Preparación de los bioinsecticidas:

Una vez obtenidos los extractos se mezcló con miel de caña de acuerdo a las dos concentraciones:

- Al 25% = en 50ml de extracto se añadió 150ml de miel de caña, obteniendo 200ml del Bioinsecticida.

- Al 50% = en 100ml de extracto se añadió 100ml de miel de caña, obteniendo 200ml del Bioinsecticida.
- Al 25%= en 50ml de Spinosad se añadió 150ml de miel de caña, obteniendo 200ml del Bioinsecticida.

10.10.4. Desarrollo del ensayo:

El ensayo se instaló el 18 de diciembre del 2019 a la 1:30 pm en el laboratorio de entomología de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con el apoyo de 5 estudiantes de 4to agronomía se realizó el conteo de los especímenes para colocar 200 moscas por cada unidad experimental lo que se llevó un tiempo de dos horas. Después de colocar las 200 moscas en todas las cajas de la primera repetición se colocó las esponjas sobre una caja Petri dentro de la caja de vidrio, en cada esponja se introducía 15cc de cada Bioinsecticida. La primera toma de datos se realiza después de una hora de haber aplicado el Bioinsecticida, para lo cual se tomaba un tiempo de 10 min para contar las moscas muertas y sacar de la caja, luego se tomaba otra vez el tiempo de una hora para continuar con el mismo proceso durante el lapso de 4 horas.

El mismo proceso se realizó para las tres repeticiones, lo que se llevó a cabo durante 2 días para poder finalizar el ensayo.

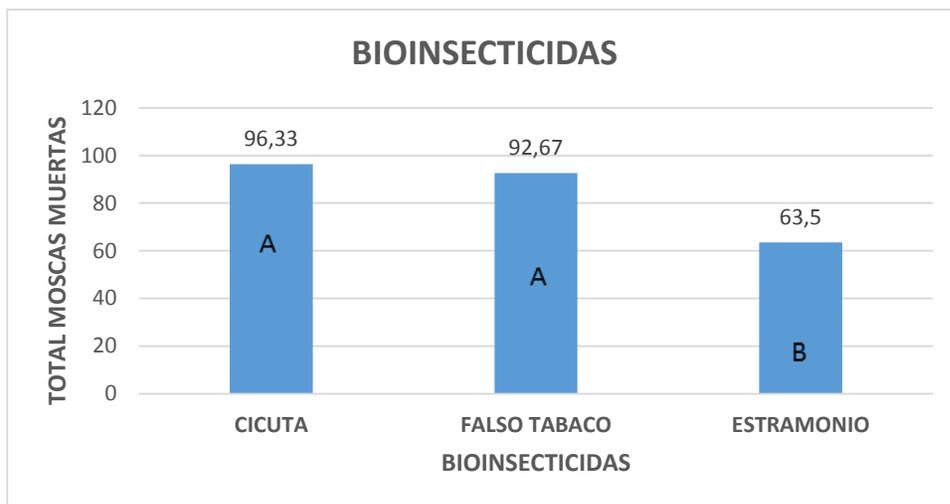
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Tabla 6: ANOVA para determinar el Bioinsecticida que mejor control obtuvo durante la primera hora en *Ceratitis capitata*.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
TRATAMIENTOS	10299,24	6	1716,54	7,15	0,002	*
BIOINSECTICIDA	3884,33	2	1942,17	9,28	0,0053	*
CONCENTRACIÓN	3901,39	1	3901,39	18,64	0,0015	*
B*C	521,44	2	260,72	1,25	0,3288	ns
FAC vs Ad	1992,08	1	1992,08	8,29411275	0,01383188	*
R	1725,81	2	862,9	3,59	0,0599	ns
ERROR	2882,19	12	240,18			
TOTAL	14907,24	20				
CV%	19,33					

En la tabla 6 se observa significancia estadística para los factores en estudio B (Bioinsecticidas), C (concentraciones), Tratamientos y para el factor versus el adicional, pero para la interacción B*C, y R (repeticiones) no existe variación en los datos tomados de la eficacia de los Bioinsecticidas aplicados para el control de *Ceratitis capitata* durante la primera hora, obteniendo un coeficiente de variación de 19,33%.

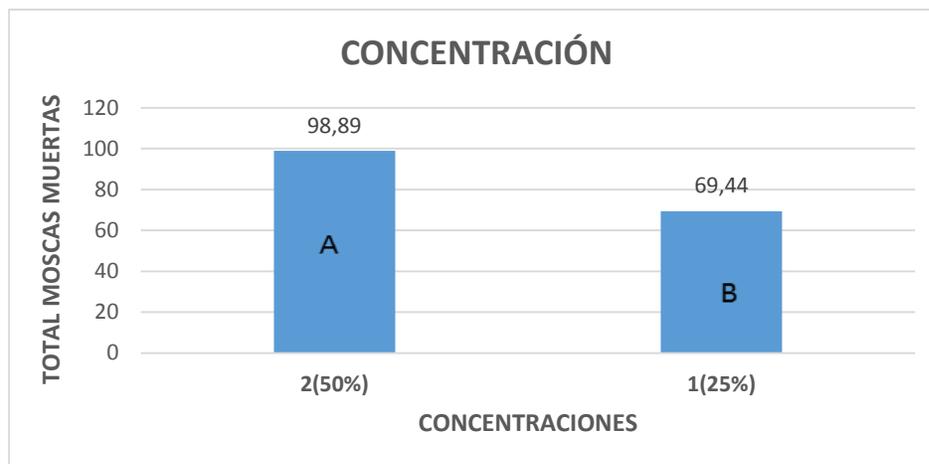
Gráfico 2: Prueba Tukey al 5% para el factor Bioinsecticida con la variable control de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) durante la primera hora.



Fuente: Yauli, 2019

Como se demuestra en el grafico 2 del factor B Bioinsecticida al utilizar la prueba de significancia Tukey al 5%, se observa dos niveles de significancia, donde el Bioinsecticida 1 (*Conium maculatum*) y el 3 (*Nicotiana glauca*) se encuentran en el mismo nivel (A) ya que no existe una diferencia estadística significativa, pero el Bioinsecticida 2 (*Datura Stramonium*) ocupa el segundo nivel de significancia (B) con un promedio de 63.5 moscas muertas siendo el que menor control obtuvo. Lo que concuerda con (Cisneros, 2004) donde asegura que las primeras aplicaciones de insecticidas provocan un nivel elevado de mortalidad en las plagas y solo unos pocos individuos que reúnen características especiales, suelen sobrevivir a los tratamientos.

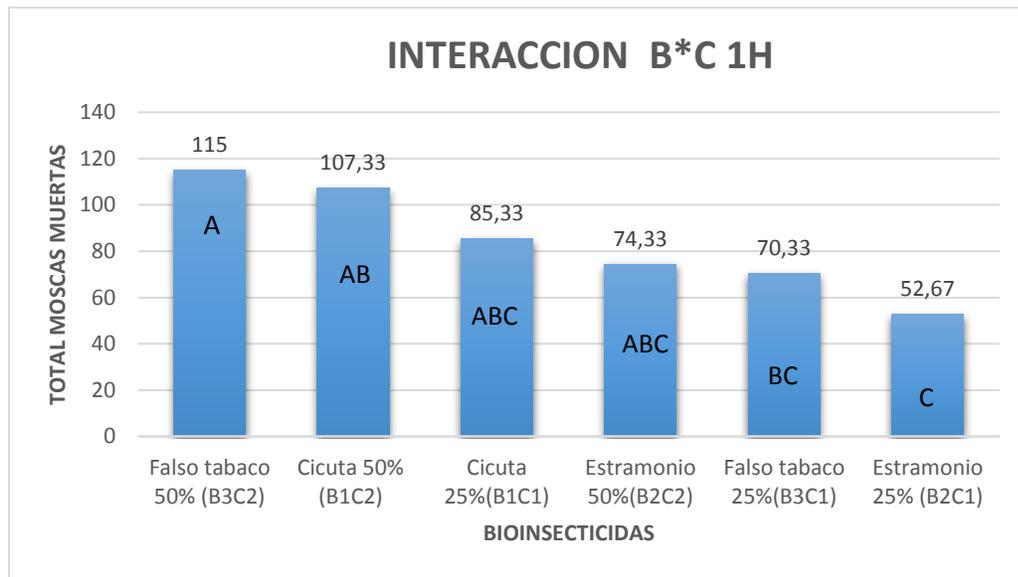
Gráfico 3: Prueba Tukey al 5% para el factor concentración con la variable control de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) durante la primera hora.



Fuente: Yauli|, 2019

En el grafico 3 se muestra la prueba de tukey al 5% para el factor C (concentración), en el que observamos dos niveles de significancia estadística, y la mejor concentración fue al (50%), obteniendo mejor control con un promedio del 98.89 mientras que la concentración al (25%) obtuvo el 69.44 de control lo que podemos deducir que las dos concentraciones de los tratamientos presentan control ,en el que sobresale la primera ya que supera en 29.55 individuos muertos de *Ceratitis capitata* frente a la segunda. Esto está de acuerdo con lo planteado con (LÓPEZ, 2011) donde escribe la eficacia de los Bioinsecticidas depende de los factores como la capacidad toxica, el tiempo, la temperatura de almacenamiento, y la plaga de interés en la cual se va aplicar.

Gráfico 4: Prueba Tukey al 5% para la interaccion Bioinsecticidas por concertación con la variable control de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) durante la primera hora.



Fuente: Yauli, 2019

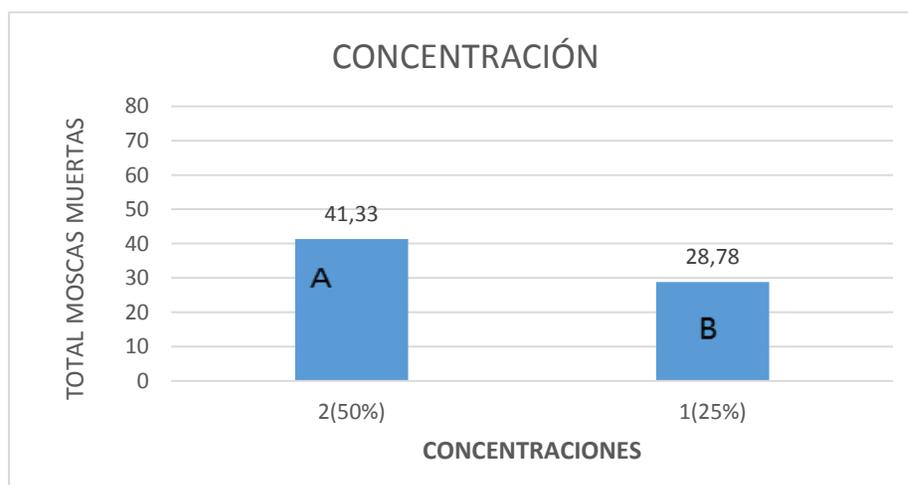
En la prueba Tukey al 5% (grafico 4) para la interacción B*C observamos 5 niveles de significancia estadística en la que ocupa el primer nivel (A) al (50%) con un promedio de 115 moscas muertas, es decir es la que mejor control tuvo en la aplicación del Bioinsecticida durante la primera hora, por lo que se puede corroborar con (ORTEGA, 2016), que el falso tabaco es un veneno potente e incluso se usa en múltiples insecticidas (fumigantes para invernaderos que al ingerir inhibe el funcionamiento del sistema nervioso central. Seguido por el Bioinsecticida (*Conium maculatum*) al (50%) cuyo promedio es 107,33 individuos muertos. Ha esto se puede concluir que el mejor tratamiento es el Bioinsecticida de (*Nicotiana glauca*) al 50% ya que presenta el mayor número de individuos muertos de *Ceratitis capitata*, recalcando también que el Bioinsecticida (*Conium maculatum*) con la misma concentración es el segundo en efectividad. Esto afirma por lo descrito por (GISD, 2014), que la cicuta es altamente toxica, que al ingerir inhibe el funcionamiento del sistema nervioso central produciendo el llamado “cicutismo”.

Tabla 7: ANOVA para determinar el Bioinsecticida que mejor control obtuvo durante la segunda hora en *Ceratitis capitata*.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
TRATAMIENTOS	1447,9	6	241,32	2,73	0,0658	ns
BIOINSECTICIDA	287,44	2	143,72	2,72	0,114	ns
CONCENTRACIÓN	709,39	1	709,39	13,42	0,0044	*
B*C	450,11	2	225,06	4,26	0,0459	*
FAC vs Ad	0,96	1	0,96	0,05292172	0,83944243	ns
R	36,29	2	18,14	0,2	0,8175	ns
ERROR	1062,38	12	88,53			
TOTAL	2546,57	20				
CV%	26,77					

El resultado estadístico de la tabla 7 nos da un coeficiente de variación de 26.77 % indicando que los datos de la tasa de mortalidad tomados entre cada replica durante la segunda hora solo para el factor C (concentración) y para la interacción B*C existe diferencia significativa, pero para el factor R (repetición), tratamiento y para el factor versus el adicional no existe diferencia significativa.

Gráfico 5: Prueba Tukey al 5% para el factor concentración en la variable control de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) durante la segunda hora.

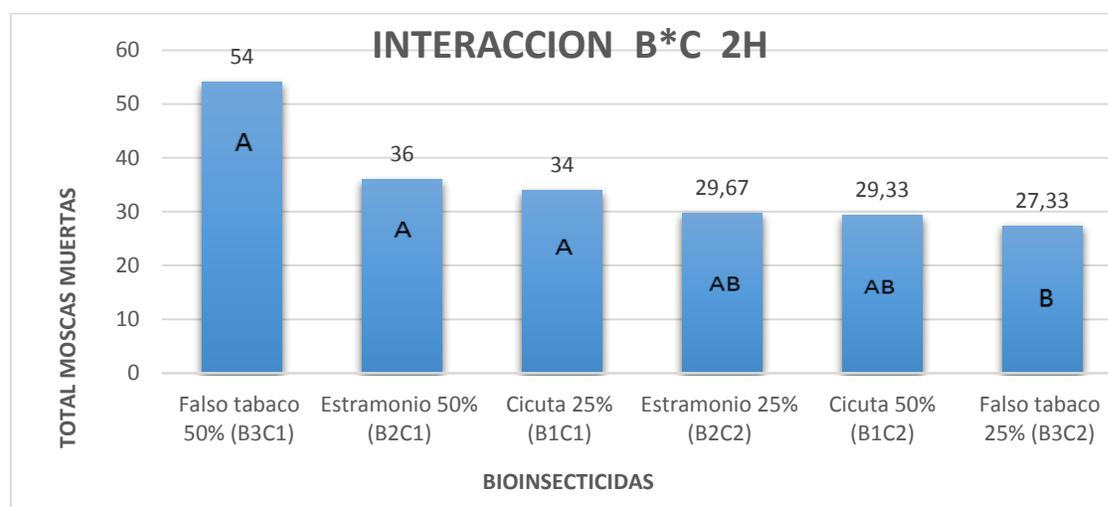


Fuente: Yauli, 2019

En el grafico 4 se indica la prueba Tukey al 5% para el factor C (concentración), en el que observamos dos niveles de significancia estadística, obteniendo mejor efecto de mortalidad en la

concentración al (50%), con un promedio de 41.33 individuos muertos, mientras que la concentración al (25%) obtuvo 28.78 individuos muertos, determinando de esta manera una diferencia de 12.55 individuos entre la una y la otra concentración. Lo que refrenda lo expuesto según la (FAO&OMS, 2017), que las características toxicológicas, químicas y físicas propias de la sustancia determinan su eficiencia contra las plagas, determinando su estabilidad y persistencia en el medio ambiente, determinando así cual es la concentración adecuada de cada producto para su aplicación.

Tabla 8: Prueba Tukey al 5% para el factor Bioinsecticida y concertación con la variable control de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) durante la segunda hora.



Fuente: Yauli, 2019

En la prueba Tukey al 5% (cuadro 12) para la interacción B*C observamos 3 niveles de significancia estadística, el primer nivel (A) ocupan tres Bioinsecticidas diferentes que son (*Nicotiana glauca*) al 50% con un promedio de 54, (*Datura Stramonium*) con un promedio de 36, y el Bioinsecticida (*Conium maculatum*) al 25% con un promedio de 34, concluyendo que el mejor tratamiento es el Bioinsecticida (*Nicotiana glauca*) al 50% ya que presenta el mejor control en *Ceratitis capitata* en la segunda hora de la toma de datos. Esto coincide con lo investigado por (ÁVALOS, 2009), donde concluye que el falso tabaco contiene anabasina, un alcaloide relacionado con la nicotina y que es utilizado como insecticida desde épocas antiguas para el control de plagas.

Tabla 9: ANOVA para determinar el Bioinsecticida que mejor control obtuvo durante la tercera hora en *Ceratitis capitata*.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
TRATAMIENTOS	542,48	6	90,41	1,51	0,2549	ns
BIOINSECTICIDA	444	2	222	4,11	0,0498	*
CONCENTRACIÓN	12,5	1	12,5	0,23	0,6409	ns
B*C	65,33	2	32,67	0,6	0,5651	ns
FAC vs Ad	20,65	1	20,65	1,32626846	0,36855276	ns
R	31,14	2	15,57	0,26	0,775	ns
ERROR	717,52	12	59,79			
TOTAL	1291,14	20				
CV%	32,81					

El resultado estadístico de la tabla 9 da un coeficiente de variación es 32.81% indicando que los datos de la tasa de mortalidad tomados entre cada replica durante la tercera hora, para el factor B (Bioinsecticidas) si existe diferencia significativa, mientras que para los demás factores no existe diferencia significativa, lo que nos quiere decir que los Bioinsecticidas y sus concentraciones no interactuaron entre sí para presentar un efecto combinado que influya significativamente en la variable.

Tabla 10: ANOVA para determinar el Bioinsecticida que mejor control obtuvo durante la cuarta hora en *Ceratitis capitata*.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
TRATAMIENTOS	441,81	6	73,63	1,06	0,4374	ns
BIOINSECTICIDA	128,78	2	64,39	1,45	0,2803	ns
CONCENTRACIÓN	4,5	1	4,5	0,1	0,7569	ns
B*C	132,33	2	66,17	1,49	0,2717	ns
FAC vs Ad	176,2	1	176,2	2,53197298	0,13754557	ns
R	360,29	2	180,14	2,59	0,1162	ns
ERROR	835,05	12	69,59			
TOTAL	1637,14	20				
CV%	36,96					

El resultado estadístico de la tabla 10, nos da un coeficiente de variación es 36.96% indicando que los datos de la tasa de mortalidad tomados entre cada replica durante la cuarta hora no son significativos ya que no existen variación entre ellos. aun con estos datos existe individuos muertos de *Ceratitis capitata* en menor cantidad ,lo que podemos deducir que se debe a que la población se va reduciendo al pasar del tiempo por ende la mortalidad de la misma decrece , por lo que ecológicamente se puede decir que el Bioinsecticida se vuelve un factor abiótico para *Ceratitis capitata* que produce mortalidad durante su permanencia . Esto se explica con lo expuesto por (VALVERDE, 2005) donde escribe que el nivel de mortalidad en las catástrofes naturales depende de factor abiótico en cuestión independientemente del tamaño de sus poblaciones.

11.1.Análisis económico de los tratamientos

Tabla 11: Análisis económico de los materiales para elaboración de los Bioinsecticidas.

Materiales	Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Total
Plantas silvestres	Cicuta, Estramonio, Falso tabaco.	100gr de cada planta	0,30	0,90
Papel filtro	papel filtro N:01 tamaño A4	2	0,50	1,00
Agua destilada	600ml de agua destilada	600ml	0,00038	0,12
Miel de caña	400ml de miel de caña	400ml	0,001	0,60
Spinosad	50ml de spinosad	50ml	0,016	0,80
				3.42

Fuente: Yauli|, 2019

Tabla 12: Análisis económico de cada Bioinsecticidas.

T	Descripción	Concentración	Costo	Total \$
T1	B. Cicuta	25%	0,63	0,63
T2	B. Cicuta	50%	0,63	0,63
T3	B.Estramonio	25%	0,63	0,63
T4	B.Estramonio	50%	0,63	0,63
T5	B. Falso tabaco	25%	0,63	0,63
T6	B. Falso tabaco	50%	0,63	0,63
T7	Spinosad	25%	0.016	0,80

Fuente: Yauli|, 2019

12. CONCLUSIONES

- Se concluye que los Bioinsectisidas si controlan poblaciones de *Ceratitis Capitata* en condiciones de laboratorio
- El mejor Bioinsecticida fue (*Conium maculatum*) presentando un promedio de 96,33 moscas muertas durante la primera hora, seguido por el Bioinsecticida de (*Nicotiana glauca*) con un promedio de 92.67 moscas muertas ocupando el mismo rango de significancia estadística.
- La mejor concentración es al 50% presentando el mejor control con un promedio de 98,89 moscas muertas durante la primera hora.
- El Bioinsecticida (*Nicotiana glauca*) con la concentración al 50% presento el mejor índice de mortalidad con un promedio de 115 de la fruta (*Ceratitis capitata*).
- Los costos de tratamiento de los Bioinsectisidas son menores que el compuesto comercial perteneciente al grupo químico spinosin.

13. RECOMENDACIONES

- Desarrollar nuevas investigaciones sobre los compuestos químicos que contiene (*Nicotiana glauca*) y (*Conium maculatum*) para determinar el compuesto activo que está actuando en el control de ceratitis capitata.
- Probar estos Bioinsecticidas individualmente con diferentes concentraciones y formas de aplicación.

14. BIBLIOGRAFÍA

- AGROCALIDAD, A. A. (14 de Julio de 2016). *Programa nacional de mosca de la fruta*. Obtenido de GUÍA DE MANEJO INTEGRADO DE MOSCAS DE LA FRUTA : <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu166805anx.pdf>
- ALUJA, M. (1984). *SARH*. Obtenido de Manejo integrado de la mosca de la fruta: http://www.programamoscamed.mx/EIS/biblioteca/libros/libros/P.M.M%20_1984.pdf
- ARIAS. (20 de Junio de 2004). *Generación de alternativas tecnologicas de mosca de la fruta litoral Ecuatoriano*. Recuperado el 15 de Mayo de 2015, de Generación de alternativas tecnologicas de mosca de la fruta litoral Ecuatoriano: http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Generacion_alternativas_tecnologicas_control_moscas_fruta_%20litoral_ecuatoriano.pdf
- ÁVALOS. (2009). *RE*. Obtenido de Metabolismo secundario de plantas: https://eprints.ucm.es/9603/1/Metabolismo_secundario_de_plantas.pdf
- CABRERA, R., & MORAN, J. (OCTUBRE de 2016). *SCIELO*. Obtenido de Evaluación de dos insecticidas naturales y un químico en el control de plagas en el cultivo de frejol en el litoral ecuatoriano: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/idesia/2016nahead/aop2516.pdf>
- CARRION, A. (2010). *PREPARACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES: DETERMINACIÓN DE EFICIENCIA DE METÓDICA*". Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2483/1/tq1005.pdf>
- CISNEROS, F. (marzo de 2004). *AgriFoodGateway.com*. Obtenido de Control Quimico: <https://hortintl.cals.ncsu.edu/sites/default/files/articles/control-quimico-de-plagas.pdf>
- ECOTENDA. (22 de 11 de 2010). *MANUAL DE INSECTICIDAS, FUNGICIDAS Y FITOFORTIFICANTES ECOLÓGICOS*. Obtenido de PLANTAS TOXICAS: http://caminosostenible.org/wp-content/uploads/BIBLIOTECA/manual_insecticidas.pdf
- GADPC. (22 de Julio de 2015). *Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Cotopaxi*. Obtenido de <http://app.sni.gob.ec/sni->

link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0560000110001_FINAL-PDYOT-COTOPAXI-2015_17-08-2015_18-17-17.pdf

- GISD. (Noviembre de 2014). *Método de Evaluación Rápida de Invasividad*. Obtenido de Invasive Plants of California's Wildland. California Invasive Plant Council. : https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/220999/Conium_maculatum.pdf
- GLADSTONE, S. &. (2003). *“UNA GUIA PARA PROMOVER EL CONTROL DE PLAGAS MAS SEGURO EFICAZ”*. ATLANTA.
- GUTIERREZ, J., MARTINEZ , S., VILLASEÑOR, A., ENKERLIN, W., & HERNADEZ, F. (19 de mayo de 1975). *Los Programas de Moscas de la Fruta en Mexico*. Obtenido de MOSCAMED: <http://repiica.iica.int/docs/B4064e/B4064e.pdf>
- HERNÁNDEZ. (Febrero de 2014). *Manual Técnico para Identificación de Mosca de la Fruta*. Obtenido de Msca de la Fruta: <https://www.gob.mx>
- ICA. (2010). *MinAgricultura*. Obtenido de La mosca de la fruta: <https://www.ica.gov.co/getattachment/eb152406-4b6d-4d4f-b363-08c7acda6697/Plan-de-Manejo-de-Moscas-de-La-Fruta.aspx>
- IPES. (NOVIEMBRE de 2010). *RUAF FOUNDATION*. Obtenido de Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana: <http://www.fao.org/3/a-as435s.pdf>
- LOCK, O. (2006). *Manual: “Análisis Fitoquímico y metabolitos secundarios”*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/168982465/ANALISIS-FITOQUIMICO-Y-METABOLITOS-SECUNDARIOS>
- MAGGY, E. (MAYO de 2004). *Insecticidas naturales*. Obtenido de <http://www.rapaluruaguay.org/organicos/articulos/InsecticidasNaturales.pdf>
- MARTINEZ, A. (2012). “LOS PLAGUICIDAS BOTANICOS Y SU IMPORTANCIA EN LA AGRICULTURA ORGANICA”. *REVISTA AGRICULTURA ORGANICA, VOL.2., 5,6.*
- MOLINEROS, J. (2010). Diagnóstico de la situación actual del problema de las moscas de la fruta en el Ecuador. En J. VILATUÑA, D. SANDOVAL, & J. TIGRERO, *Manejo y Control de Moscas de la Fruta* (págs. 39; 42,44). Quito-Ecuador.
- MONTOYA, P. &. (2010 de JULIO de 2010). Obtenido de Moscas de la Fruta: Fundamentos y Procedimientos para su Manejo:

- http://www.programamoscamed.mx/EIS/biblioteca/libros/libros/Montoya%20et%20al_libro_2010.pdf
- NOGUÉ, S., SIMÓN, J., BLANCHÉ, C., & PIQUERAS, J. (2009). *Manual de plantas toxicas*. Obtenido de Intoxicaciones por plantas y setas: https://www.researchgate.net/profile/Juan_Simon2/publication/267409475_Autores_Intoxicaciones_por_plantas_y_setas/links/548aab300cf2d1800d7ab8d2/Autores-Intoxicaciones-por-plantas-y-setas.pdf
- OROZCO, C. (mayo de 2006). *EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA IN VITRO DE EXTRACTOS VEGETALES EN INSECTOS PLAGA INDICADORES*. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3591/T15591%20OROZCO%20GONZALEZ%2C%20CARLOS%20%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- SENASA. (2015). *Biología y Comportamiento de la Mosca de la fruta*. Obtenido de CICLO BIOLÓGICO DE LA MOSCA DE LA FRUTA: <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/12/Biologia-de-la-Mosca.pdf>
- SUÁREZ, L., MOLINA, A., & ACOSTA, J. &. (12 de Diciembre de 2007). *SCIELO*. Obtenido de Evaluación de colores para la oviposición de *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae) en Argentina: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v14n2/a18v14n02.pdf>
- TAPIA, G. (MAYO de 2015). *REPOSITORIO*. Obtenido de PLAN DE NEGOCIOS Y PROTOTIPADO PARA LA PRODUCCIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN DE MIEL DE CAÑA EN LA PARROQUIA MALDONADO DE LA PROVINCIA DEL CARCHI: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4506/1/04%20IND%20041%20TESIS%20.pdf>
- VARGAS, S. V. (mayo de 2013). *REPOSITORIO UTA*. Obtenido de “Formulación, Caracterización Fitoquímica y Físicoquímica, y Dosificación de Insecticidas Orgánicos para el control de Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de Fréjol (*Phaseolus vulgaris*, L.)”: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6634/1/BQ%2043.pdf>
- VILATUÑA, SANDOVAL, & TIGRERO. (OCTUBRE de 2010). *MANJO Y CONTROL DE MOSCAS DE LA FRUTA*. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/>

VOLOSKY. (Agosto de 2010). *Las Moscas de la Fruta*. Obtenido de Mosca de la fruta:
<http://biblioteca.sag.gob.cl/>

15. ANEXOS

Anexo 1: Aval de Inglés.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por la señorita Egresada de la Carrera de **INGENIERÍA AGRONÓMICA** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**, **YAULI ZAPATA JADIRA ALEXANDRA**, cuyo título versa: **"EVALUACIÓN DE BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*) EN CONDICIONES DE LABORATORIO"**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, febrero del 2020

Atentamente,


LIC. MARCELO PACHECO PRUNA
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 0502617350



CENTRO
DE IDIOMAS

Anexo 2: Hoja de vida de los Investigadores.

Hoja de vida del lector Tutor

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: Wilman Paolo Chasi Vizuite

Fecha de nacimiento: 05/08/1979

Cédula de ciudadanía: 050240972-5

Estado civil: Casado

Número telefónico: 032690063

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: wilman.chasi@utc.edu.ec



FORMACIÓN ACADÉMICA

TERCER NIVEL: Universidad Técnica de Cotopaxi: Ing. Agronomo: Agricultura: Ecuador.

4TO NIVEL – Universidad de la Fuerzas Armadas ESPE Sangolqui / Pichincha: Magister en Agricultura Sostenible

HISTORIAL PROFESIONAL

Facultad Académica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Agricultura- investigación

Experiencia Profesional

- Asistente Técnico Nutrición y Fertilización SIERRAFLORES Cia. Ltda
- Jefe de Finca FLORICESA Florícolas del Centro S.A
- Docente Ocasional Tiempo Completo. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

Hoja de vida del lector 1.

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: Cristian Santiago Jiménez Jácome

Fecha de nacimiento: 05/06/1980

Cédula de ciudadanía: 050194626-3

Estado civil: Casado

Número telefónico: 32723689

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: santiago.jimenez@utc.edu.ec



FORMACIÓN ACADÉMICA

TERCER NIVEL: Universidad Técnica de Cotopaxi: Ing. Agronomo: Agricultura: Ecuador.

4TO NIVEL – Diplomado: Universidad Tecnológica Equinoccial: Diploma Superior en Investigación y Proyectos: Investigación: Ecuador.

HISTORIAL PROFESIONAL

Facultad Académica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Agricultura- investigación.

Hoja de vida del lector 2.

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: Karina Paola Marín Quevedo

Fecha de nacimiento: 12/05/1985

Cédula de ciudadanía: 050194626-6

Estado civil: Casada

Número telefónico: 0983736639

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: Karina.marin@utc.edu.ec



FORMACIÓN ACADÉMICA

TERCER NIVEL: U. Técnica de Cotopaxi: Ingeniera Agrónoma: Agricultura:Ecuador.

4TO NIVEL:Maestría: U. Tecnológica Indoamerica: Magister En Gestión De Proyectos Socio productivos: Ecuador.

HISTORIAL PROFESIONAL

DECOFLOR

Departamento de Poscosecha. Año 2007.

Universidad Técnica de Cotopaxi

Extensión La Maná. Año 2008

AGROQUÍMICA

Departamento Desarrollista. Año 2009-2010.

Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad Académica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Año 2010

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Ing. Magister en Gestión de Proyectos.

Hoja de vida del lector 3.

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: Emerson Javier Jácome Mogro

Fecha de nacimiento: 11/06/1974

Cédula de ciudadanía: 050197470-3

Estado civil: Casado

Número telefónico: 0987061020

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: emerson.jacome@utc.edu.ec



FORMACIÓN ACADÉMICA

TERCER NIVEL: U. Central del Ecuador: Ingeniero Agrónomo: Agricultura:Ecuador.

4TO NIVEL:Maestría: U. Técnica de Cotopaxi: Magister en Gstión de la Producción.

Diplomado en educación intercultural y desarrollo sustentable.

HISTORIAL PROFESIONAL

Facultad Académica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Agricultura-Investigación

Hoja de vida del Autor

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: Jadira Alexandra Yauli Zapata

Fecha de nacimiento: 09/05/1995

Cédula de ciudadanía: 055006530-4

Estado civil: Casada

Número telefónico: 0979172290

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: jadira.yauli5304@utc.edu.ec



FORMACIÓN ACADÉMICA

PRIMER NIVEL: Esc. Gral. Carlo Magno Andrade Paredes.

SEGUNDO NIVEL: I.T.S. Victoria Vazconez Cuvi

TERCER NIVEL: U. Técnica de Cotopaxi: Ingeniería Agrónomica: Agricultura: Ecuador.

Anexo 3: Datos tomados de las variables en estudio.

– Datos de la aplicación de los Bioinsecticidas de la primera repetición.

I REPETICION	Horas	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7 TESTIGO
BIOINSECTICIDAS		CICUTA		ESTRAMONIO		FALSO TABACO		SPINOSAD
CONCENTRACIONES		25%	50%	25%	50%	25%	50%	25%
HORAS 3:30 - 4:30 pm	1	80	104	39	41	51	124	66
4:45 - 5:45 pm	2	28	28	35	42	59	29	19
6:00 - 7:00 pm	3	22	14	28	42	10	10	34
7:15 - 8:15 pm	4	22	17	18	19	8	12	41

Fuente: Yauli, 2019

– Datos de la aplicación de los Bioinsecticidas de la segunda repetición.

II REPETICION	Horas	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7 TESTIGO
BIOINSECTICIDAS		CICUTA		ESTRAMONIO		FALSO TABACO		SPINOSAD
CONCENTRACIONES		25%	50%	25%	50%	25%	50%	25%
HORAS 8:00 - 9:00 am	1	90	120	67	114	91	118	50
9:15 -10:15am	2	38	28	45	22	60	27	39
10:30 - 11:30am	3	22	21	38	29	28	20	19
11:45 - 12:45pm	4	40	24	40	22	19	22	32

Fuente: Yauli, 2019

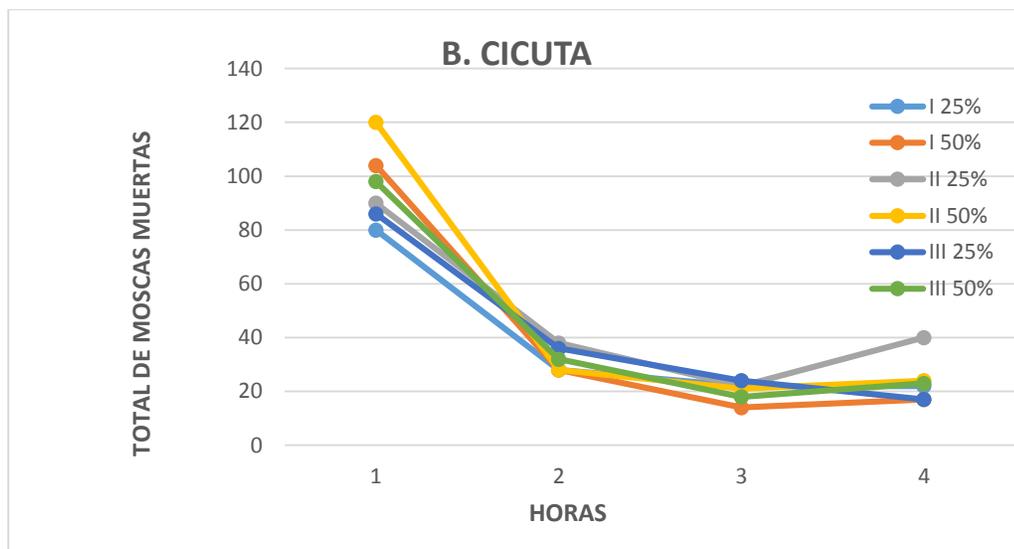
– Datos de la aplicación de los Bioinsecticidas de la tercera repetición.

III REPETICION	Horas	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7 TESTIGO
BIOINSECTICIDAS		CICUTA		ESTRAMONIO		FALSO TABACO		SPINOSAD
CONCENTRACIONES		25%	50%	25%	50%	25%	50%	25%
HORAS 1:00 - 2:00 pm	1	86	98	52	68	69	103	53
2:15 - 3:15 pm	2	36	32	28	25	43	26	49
3:30 - 4:30 pm	3	24	18	19	25	25	22	25
4:45 - 5:45 pm	4	17	23	17	20	16	29	16

Fuente: Yauli, 2019

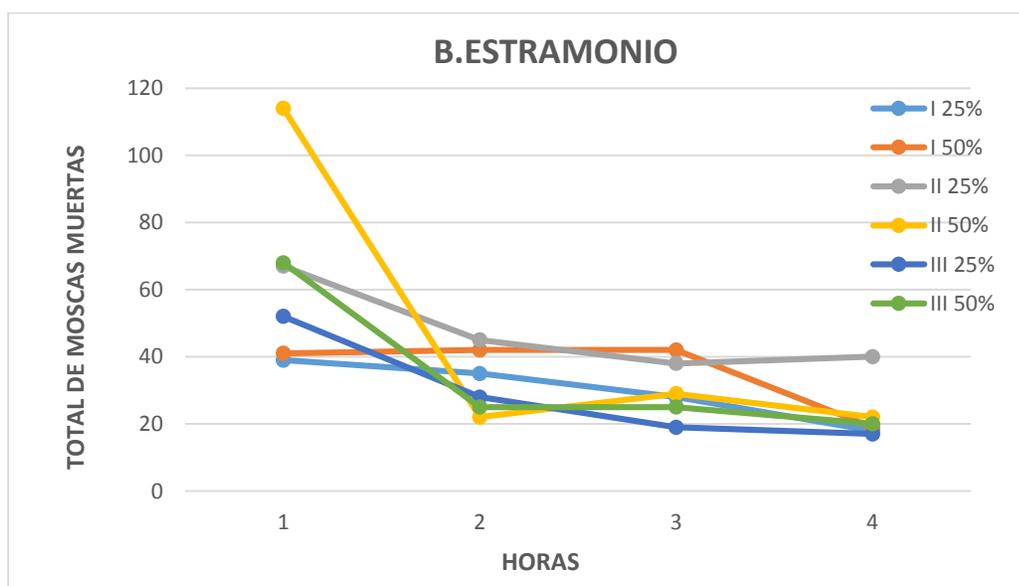
Anexo 4: Gráficas de los datos tomados de las variables en estudio.

- Mejor control del Bioinsecticida de Cicuta (*Conium maculatum*) en las tres repeticiones con sus dos concentraciones 25% y 50%.



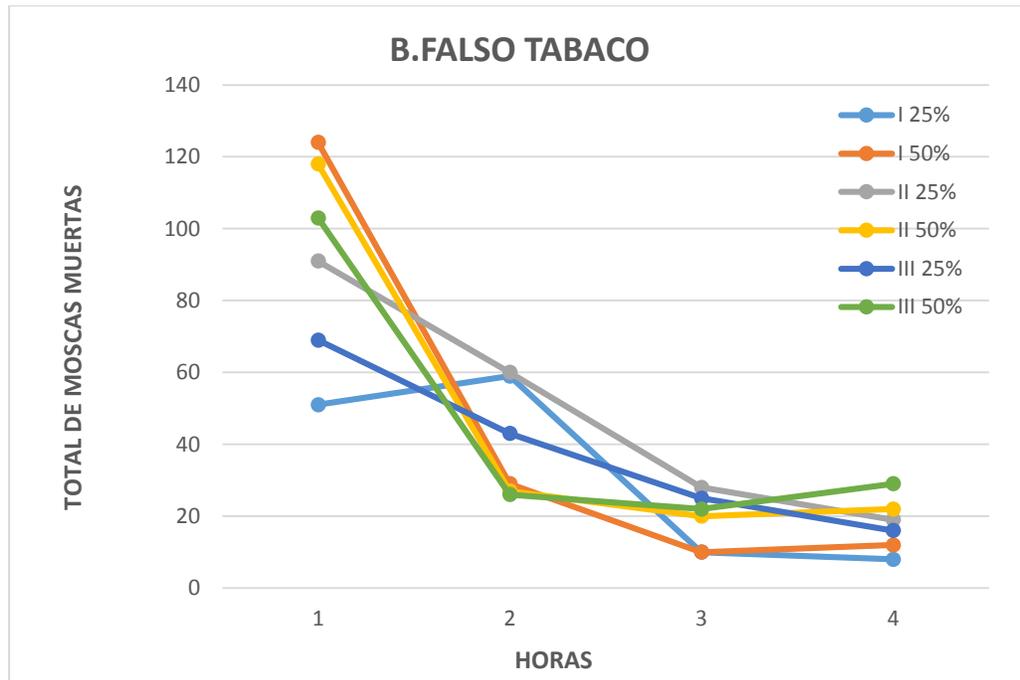
Fuente: Yauli, 2019

- Mejor control del Bioinsecticida de Estramonio (*Datura Stramonium*) en las tres repeticiones con sus dos concentraciones 25% y 50%.



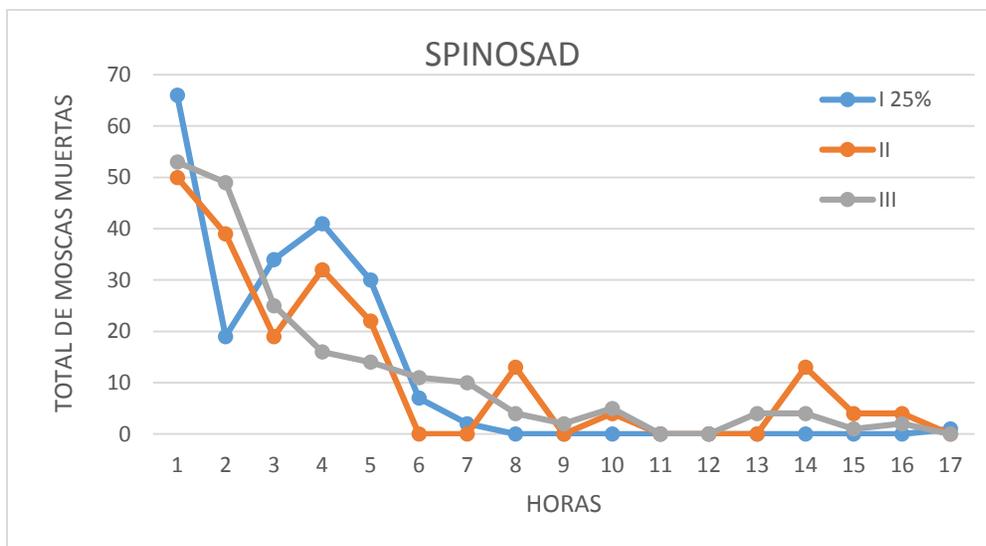
Fuente: Yauli, 2019

- Mejor control del Bioinsecticida de Falso tabaco (*Nicotiana glauca*) en las tres repeticiones con sus dos concentraciones 25% y 50%.



Fuente: Yauli, 2019

- Mejor control del Insecticida Spinosad. en las tres repeticiones con la concentración al 25%.



Fuente: Yauli, 2019

Anexo 5: Fotografías

– Elaboración de las unidades experimentales. 24-10-2019



Fuente: Yauli|, 2019



Fuente: Yauli|, 2019

– Elaboracion de los extractos. 16-11-2019



Fuente: Yauli|, 2019



Fuente: Yauli|, 2019

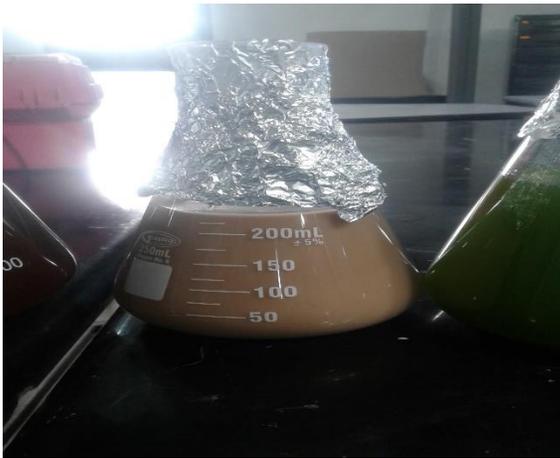


Fuente: Yauli, 2019



Fuente: Yauli, 2019

- Resultados de los extractos elaborados. 17-12-2019



Fuente: Yauli, 2019



Fuente: Yauli, 2019

- **Instalación de trampas McPhail como medidas de control. 17-12-2019**



Fuente: Yauli, 2019



Fuente: Yauli, 2019

- **Mezcla de los extractos con la miel de caña para obtener los Bioinsecticidas a las concentraciones del 25% y 50%. 17-12-2019**



Fuente: Yauli, 2019



Fuente: Yauli, 2019

- **Conteo de las moscas para poder introducir en cada unidad experimental.**
18-12-2019



Fuente: Yauli|, 2019



Fuente: Yauli|, 2019

- **Aplicación de los Bioinsecticidas. 18-12-2019**



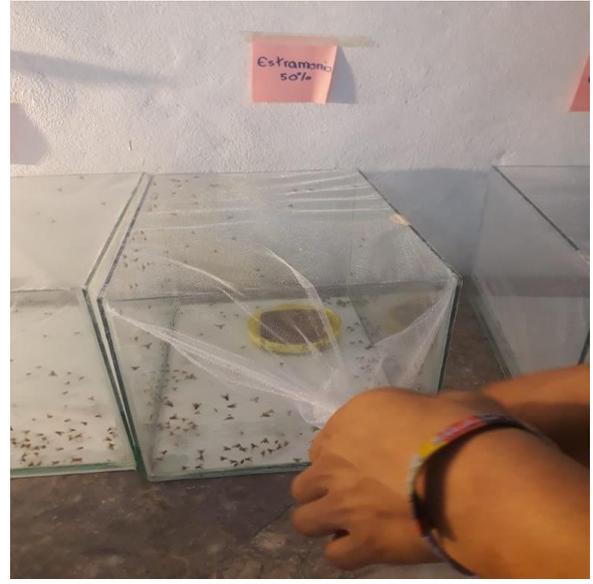
Fuente: Yauli|, 2019



Fuente: Yauli|, 2019



Fuente: Yauli|, 2019



Fuente: Yauli|, 2019

– **Conteo de moscas muertas después de cada hora. 18-12-2019**



Fuente: Yauli|, 2019



Fuente: Yauli|, 2019



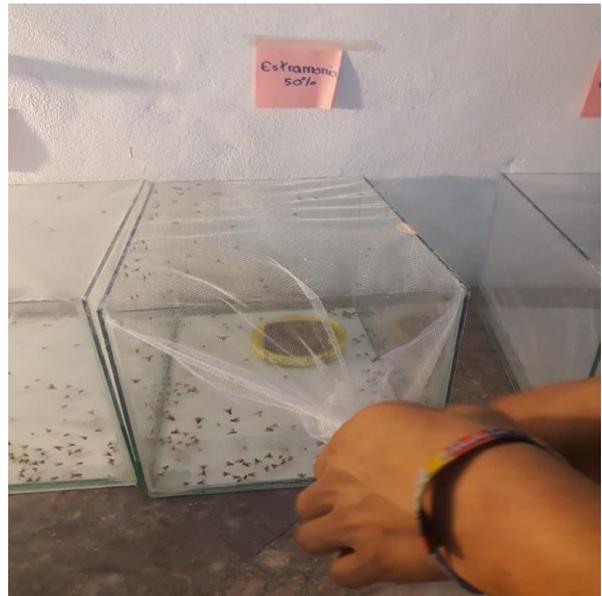
Fuente: Yauli|, 2019



Fuente: Yauli|, 2019



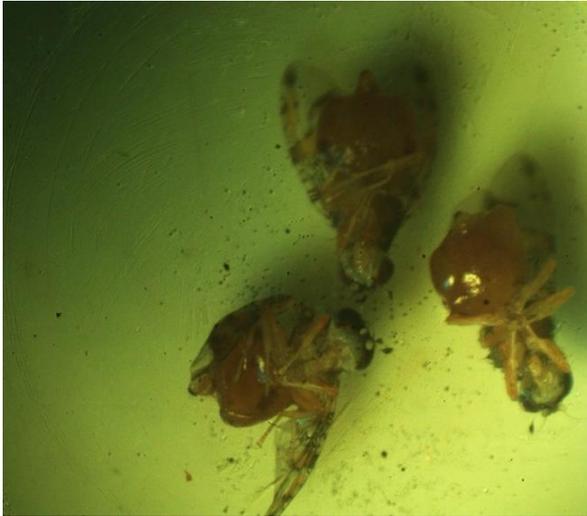
Fuente: Yauli|, 2019



Fuente: Yauli|, 2019

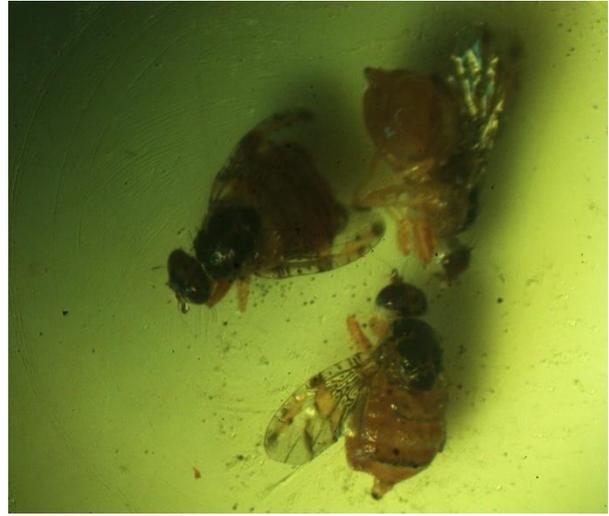
– **Fotografías de las moscas muertas observadas en el Estereoscopio. 20-12-2019**

Cicuta al 25%



Fuente: Yauli|, 2019

Cicuta al 50%



Fuente: Yauli|, 2019

Estramonio al 25%



Fuente: Yauli|, 2019

Estramonio al 50%



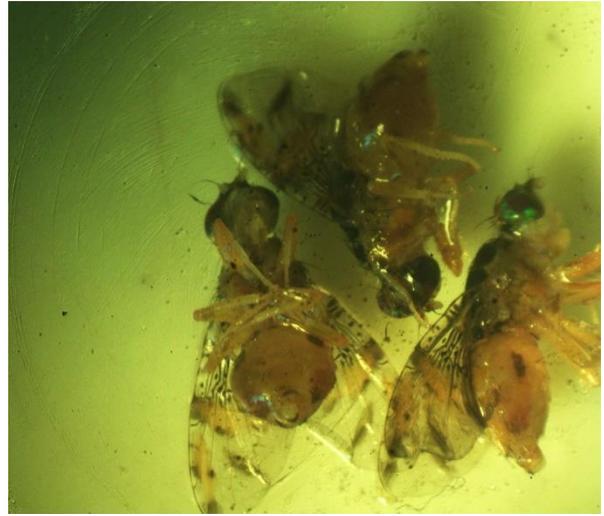
Fuente: Yauli|, 2019

Falso tabaco al 25%



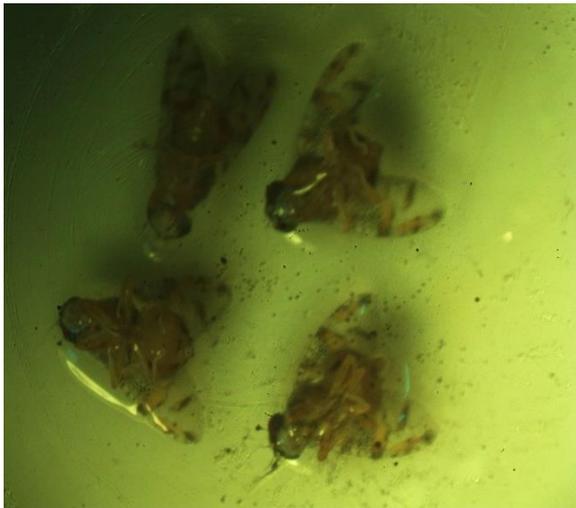
Fuente: Yauli, 2019

Falso tabaco al 50%

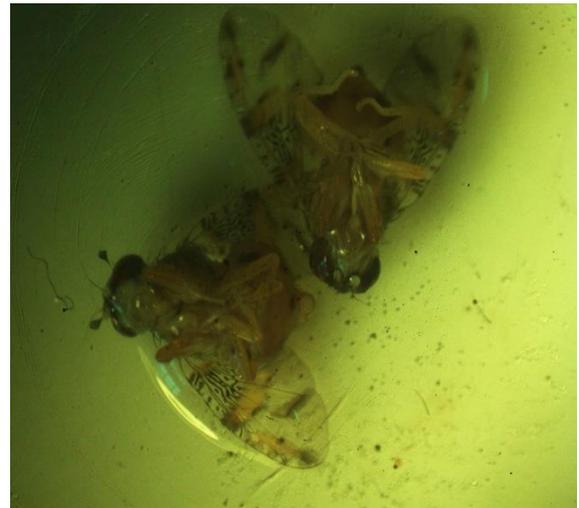


Fuente: Yauli, 2019

Spinosad 25%



Fuente: Yauli, 2019



Fuente: Yauli, 2019