



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“EVALUACIÓN DE BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA FRUTA DE GÉNERO *ANASTREPHA*. SALACHE 2021.”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniera Agrónoma

Autora:

Muñoz Riofrio Génesis Andrea

Tutor:

Mogro Jácome Emerson Javier Ing. M.S.c.

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Genesis Andrea Muñoz Riofrio, con cédula de ciudadanía No. 1724861966, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “EVALUACIÓN DE BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA FRUTA DE GÉNERO ANASTREPHA. SALACHE 2021.”, siendo el Ingeniero Msc. Emerson Javier Jácome Mogro, 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.

Latacunga, 05 de marzo del 2021



Genesis Andrea Muñoz Riofrio
Estudiante
CC: 1724861966



Ing. Msc. Emerson Javier Jácome Mogro
Docente Tutor
CC: 0501974703

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 **MUÑOZ RIOFRIO GENESIS ANDREA**, identificada con cédula de ciudadanía **1724861966** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga, en calidad de Rector Encargado 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 CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“Evaluación De Bioinsecticidas Para El Control De La Mosca De La Fruta De Género Anastrepha. Salache 2021”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico.- Inicio de la carrera: Abril 2016 - Agosto 2016 – Finalización: Octubre-2020 – Marzo 2021

Aprobación en Consejo Directivo.- 26 de enero del 2021

Tutor: Ing. M.S.c. Emerson Javier Jácome Mogro

Tema: “Evaluación De Bioinsecticidas Para El Control De La Mosca De La Fruta De Género *Anastrepha*. Salache 2021”

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 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 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.
- e) 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 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 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 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 05 días del mes de marzo del 2021.



Genesis Andrea Muñoz Riofrio

LA CEDENTE

Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“EVALUACIÓN DE BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA FRUTA DE GÉNERO ANASTREPHA. SALACHE 2021”, de Muñoz Riofrio Genesis Andrea, 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.

Latacunga, 05 de marzo del 2021

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Emerson Jácome', with a large, stylized flourish above it.

Ing. M.S.c. Emerson Javier Jácome Mogro

DOCENTE TUTOR

CC: 0501974703

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Muñoz Riofrio Génesis Andrea, con el título del Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA FRUTA DE GÉNERO ANASTREPHA. SALACHE 2021”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 05 de marzo del 2021



Lector 1 (Presidente)

Ing. Mg. Cristian Jiménez Jácome

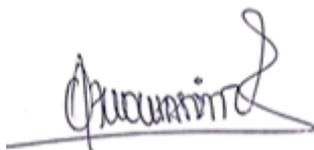
CC: 050194626-3



Lector 2

Ing. Mg. Karina Marín Quevedo

CC: 050267293-4



Lector 3

Ing. Mg. Paolo Chasi Vizuete

CC: 050240972-5

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, le doy gracias a Dios por ser la luz de mi camino en cada obstáculo que se ha presentado en mi vida, a la Universidad Técnica de Cotopaxi por haberme abierto sus puertas en estos años universitarios, a mi tutor el Ing. Emerson Jácome Mg. por haberme acompañado y aportado conocimientos en este proceso, mi carrera universitaria se la debo a muchas personas incluyendo ingenieros/as, así como mi familia ,amigas y amigos, que me ayudaron moralmente y en muchos otros aspectos; agradezco por las cosas buenas y malas que sin duda me ayudaron a crecer profesional como personalmente.

Genesis Andrea Muñoz Riofrio

DEDICATORIA

A mis padres por ser el motor principal de mi vida, mi fuerza y fortaleza en todo momento, Mariela Riofrio y Medardo Muñoz, que les debo la vida entera, mis triunfos y mis fracasos, gracias a ellos soy la mujer que soy.

A mis hermanos, Evelyn, Fabricio y Carlos que me han ayudado en momentos difíciles, y con mucho amor me han brindado sus valiosos consejos en momentos de necesidad.

A mis sobrinos, Gabriel, Anahí, Nicolás, Giulianna, Sebastian y Danna por darme siempre mucho amor y compañía, sobre todo ayudarme a crecer como persona.

A mis cuñadas Lucila y Gabriela que siempre están para mí y en muchas ocasiones me han guiado por el buen camino y han aportado en muchos momentos felices en mi familia.

Dedico especialmente este éxito a esas pocas personas que puedo hoy contar con mis dedos, han sido mi soporte cuando he estado sola, aunque hoy no estén aquí sus nombres saben que me han ayudado tanto académicamente como emocionalmente, así como han aportado en muchos sentidos en mi vida, estoy eternamente agradecida, siempre los guardaré en mi corazón.

Genesis Andrea Muñoz Riofrio

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EVALUACIÓN DE BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA FRUTA DE GÉNERO ANASTREPHA. SALACHE 2021.”

AUTORA: Andrea Muñoz

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Cantón Latacunga, en el sector San Felipe, fue realizado en el hogar por la crisis del Covid-19 con el objetivo de Evaluar bioinsecticidas con especies vegetales del sector Salache. En este proyecto se aplicó un Diseño completamente al azar (DCA), con tres tratamientos y sin repeticiones para hacer mas sencillo el procedimiento, se ha realizado el ciclo de la vida de Anastrepha con la finalidad de obtener mosca adulta para aplicar los bioinsecticidas, Anastrepha fue separada en el estado de pupa donde se obtuvieron un total del 100 pupas, las cuales fueron separadas en cada unidad experimental con un total de 25 pupas en cada tratamiento, ya en la etapa de adulto se realizó los extractos de cicuta, estramonio y falso tabaco, que fueron mezclados con melaza realizando los bioinsecticidas con una dosis del 25%. Luego de obtener los extractos se coloco en cada pecera una caja Petri con una esponja para la alimentación de la mosca, en cada esponja fue colocada 25 cc de bioinsecticida. La toma de datos se la realizó cada 4 horas, resultando un mejor conteo de moscas diario. La investigación arrojó los siguientes resultados: El bioinsecticida de cicuta (*Conium maculatum*) y de falso tabaco (*Nicotiana glauca*) fueron los que obtuvieron un mejor control obteniendo que en cicuta la mosca murió a los 5,64 días, la cual es muy parecida al falso tabaco donde se obtuvo un total de días de muerte a los 5,24 días, en el caso del estramonio (*Datura stramonium*) la totalidad de días de muerte es de 9,04, como consecuencia el falso tabaco fue el bioinsecticida mas efectivo para un control ya que las moscas que murieron fueron en menos días y a su vez sirvió de repelente. Con respecto a los costos de producción son bajos y con materiales fáciles de conseguir a diferencia de otros insecticidas.

Palabras clave: Bioinsecticidas, Anastrepha, cicuta, falso tabaco.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

THEME: "EVALUATION OF BIOINSECTICIDES FOR THE CONTROL OF THE FRUIT FLY OF THE GENUS ANASTREPHA SALACHE 2021"

AUTHOR: Andrea Muñoz

ABSTRACT

This research was carried out in the Canton Latacunga, in the San Felipe sector, it was carried out at home due to the Covid-19 crisis with the aim of evaluating bioinsecticides with plant species from the Salache sector. In this project, it was applied design (DCA) a completely randomized, with three treatments and without repetitions to make the procedure easier, the life cycle of *Anastrepha* has been carried out in order to obtain an adult fly to apply the bioinsecticides, *Anastrepha* It was separated in the pupal stage where a total of 100 pupae were obtained, which were separated in each experimental unit with a total of 25 pupae in each treatment, already in the adult stage the extracts of hemlock, jellyfish and false were made tobacco, that were mixed with molasses, making the bioinsecticides with a dose of 25%. After obtaining the extracts, a Petri dish with a sponge for feeding the fly was placed in each fish tank. 25 cc of bioinsecticide was placed in each sponge. Data collection was performed every 4 hours, resulting in a better daily fly count. The investigation yielded the following results: The bioinsecticide of hemlock (*Conium maculatum*) and false tobacco (*Nicotiana glauca*) were those that obtained a better control, obtaining that in hemlock the fly died at 5.64 days, which is very similar to the false tobacco where a total of days of death was obtained at 5.24 days, in the case of Jimson weed (*Datura stramonium*) the total number of days of death is 9.04, As a consequence, false tobacco was the most effective bioinsecticide for a control since the flies that died were in fewer days and in turn served as a repellent. With regard to production costs, they are low and with materials that are easy to obtain, unlike other insecticides.

Keywords: Bioinsecticides, *Anastrepha*, hemlock, fake tobacco.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
1. Información General.....	1
2. RESUMEN DEL PROYECTO	3
3. JUSTIFICACIÓN DE PROYECTO	4
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	5
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
6. Objetivos.....	7
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	8
8. Fundamentación científico técnica.	9
8.1.1. Hábitos.....	9
8.1.2. Ciclo de vida.....	10
8.2. Género Anastrepha	11
8.2.1. Descripción.....	11
8.2.2. Clasificación taxonómica	12
8.2.3. Anastrepha Striata.....	12
Morgología	12
8.2.4. Anastrepha Atrox.....	13

Morfología.....	13
8.3. MORFOLOGÍA GENERAL DE ANASTREPHA	13
8.3.1. Forma general del cuerpo	13
Cabeza	13
8.4. Caracterización de los estados de desarrollo	14
8.4.1. Huevos	14
8.4.2. Larvas	14
8.4.3. Pupa	14
8.4.4. Adulto	14
8.5. CONTROL DE LA MOSCA DE LA FRUTA.....	14
8.5.1. Control Mecánico	14
8.5.2. Control Químico.....	15
8.6. Control Biológico	15
8.6.1. REPELENTES	15
8.6.2. Repelentes botánicos	16
8.6.3. Insecticidas vegetales	16
8.6.4. Muerte por inanición	16
8.7. Compuestos de plantas usadas para fines insecticidas.....	17
8.8. Especies utilizadas como repelentes o insecticidas	17
8.8.1. CICUTA (<i>Conium maculatum</i> L).....	17
8.8.2. Estramonio (<i>Datura stramonium</i>)	18
8.8.3. Falso tabaco (<i>Nicotiana glauca</i>).....	19
8.9. Método para la elaboración de los extractos vegetales.....	19
8.9.1. Maceración	19
8.9.2. Análisis Físicoquímico.	20
pH.....	20
Color.....	20

Olor.....	20
8.9.3. Análisis Fitoquímico	20
8.10. Atrayentes alimenticios	20
8.11. Melaza	21
9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	21
a. Hipótesis Nula	21
b. Hipótesis Alternativa	21
10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:	21
10.1. Tipo de Investigación	21
10.1.1. Experimental.....	21
10.2. Métodos y Técnicas.....	21
10.2.1. Experimental	21
10.2.2. Cual-quantitativa.....	22
10.3. Modalidad básica de la investigación.....	22
10.3.1. De campo.	22
10.3.2. Investigación interactiva.	22
10.2.3. Bibliográfica documental.....	22
10.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	22
10.4.1. Observación científica.	22
10.4.2. Observación estructurada.....	23
10.5. Análisis Estadístico.	23
10.5.1. Diseño Experimental.....	23
10.5.2. Esquema de ADEVA	23
Factores de estudio	24
10.6. Análisis Funcional.....	24
10.7. OPERALIZACIÓN DE VARIABLES	25
Diseño del ensayo experimental.....	25

10.8.	Materiales y Recursos	26
10.9.	Metodología	27
10.9.1.	Manejo específico del experimento	27
10.9.2.	Elaboración de las unidades experimentales:	27
10.9.3.	Elaboración de los extractos:	27
10.9.4.	Preparación de los bioinsecticidas:	28
10.10.	Desarrollo del ensayo:	28
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	29
12.	PRESUPUESTO.....	31
13.	Conclusiones.....	32
14.	Recomendaciones	32
15.	BIBLIOGRAFÍA	34
16.	ANEXOS	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Actividades por objetivo.....	8
Tabla 2	Taxonomía de Anastrepha	12
Tabla 3	Esquema ADEVA, grados de libertad.....	23
Tabla 4	Factores en estudio.	24
Tabla 5	Operacionalización de variables dependiente e independiente.	25
Tabla 6	ADEVA de tratamientos evaluados.....	29
Tabla 7	Test tukey alfa al 5%	29
Tabla 8	Comparaciones ortogonales.....	31
Tabla 9	Materiales de laboratorio	31
Tabla 10	Análisis económico de bioinsecticidas.	31
Tabla 11	Análisis económico de cada bioinsecticida.	32

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Ciclo de mosca de la fruta	11
Gráfico 2	Distribución de un DCA	25
Gráfico 3	Efectividad de bioinsecticidas	29

Gráfico 4 Mortalidad de moscas por dosis/inanición	30
Ilustración 5 Anastrepha striata hembra.....	51
Gráfico 6 Anastrepha Striata macho.....	51
Gráfico 8 Anastrepha atrox hembra.....	52
Gráfico 7 Anastrepha atrox macho	52

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Aval de traducción.....	41
Anexo 2 Hoja de vida de investigadores	42
Anexo 3 Libro de campo, datos de variables de estudio.....	47
Anexo 4 Gráfico de variables de estudio.....	48
Anexo 5 Fotografías.....	49

1. Información General

Título del proyecto: Evaluación de bioinsecticidas para el control de la mosca de la fruta de género *Anastrepha*. Salache 2021.

Tipo de Proyecto:

- | | |
|----------------------------|-------------------------------------|
| Investigación Formativa | <input type="checkbox"/> |
| Investigación Aplicada | <input type="checkbox"/> |
| Investigación Evaluativa | <input type="checkbox"/> |
| Investigación Experimental | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Investigación Tecnológica | <input type="checkbox"/> |

Fecha de inicio:

Septiembre 2020

Fecha de finalización:

Febrero 2021

Lugar de ejecución:

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. Emerson Jácome. Mg.

Lectores

Lector 1: Ing. Santiago Jiménez. Mg.

Lector 2: Ing. Karina Marin. Mg.

Lector 3: Ing. Paolo Chasi Mg.

Coordinador del Proyecto

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 investigación se proyectó en la “Evaluación de bioinsecticidas para el control de la mosca de la fruta de género *Anastrepha*. Salache 2021”, donde se consideró tres diferentes bioinsecticidas elaborados con extractos de plantas aledañas a la institución, los bioinsecticidas fueron realizados con la finalidad de brindar una alternativa al manejo de plagas para los productores frutícolas de la Provincia de Cotopaxi, donde además de ser amigable con el ambiente es económica y fácil de financiar, en primera instancia se realizó la crianza de mosca género *Anastrepha* que fue recolectada en guayaba y guaba, por consiguiente se separó en cada unidad experimental 25 moscas en estado de pupa donde se continuó con su ciclo de vida hasta la etapa de adulto, por lo cual se ha utilizado un diseño experimental de bloques completamente al azar con tres tratamientos y un testigo, ulteriormente se elaboró los extractos realizados a base de cicuta, estramonio, así como el falso tabaco, mismos que fueron mezclados con melaza obteniendo tres bioinsecticidas con las siguientes concentraciones: Cicuta al 25%, Estramonio al 25% y finalmente Falso tabaco a 25%, el testigo fue realizado con un 25% de melaza y 25% agua destilada que fue un referente de alimentación para este tratamiento, en cada unidad experimental se insertó un plato Petri junto con una esponja amarilla la cual contenía 15 cc de cada bioinsecticida, posteriormente se realizó un conteo diario de las moscas que han muerto con el bioinsecticida o por inanición llevando su respectivo libro de campo.

3. JUSTIFICACIÓN DE PROYECTO

Este proyecto está basado en las necesidades de los productores con cultivos frutícolas entre ellos la guaba y la guayaba, la guayaba es la principal especie más afectada por el género *Anastrepha* ya que la mosca en estado de larva realiza galerías para lograr su alimentación y por ende la fruta es imposible de comercializar en estado fresco o para uso agroindustrial, por ello la utilización de agroquímicos para el control de esta especie se ha incrementado y a su vez los costos para el productor son más altos, por ello se ha optado por considerar un factor principal como la economía sustentable así como la utilización de productos amigables con el medio ambiente.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

La utilización de bioinsecticidas naturales está encaminado a los agricultores de la provincia de Cotopaxi, (INEC, 2011) señala que en Cotopaxi existen 37.846ha que son ocupadas para cultivos permanentes, entre los más importantes cultivos frutales con interés económico que son afectados por la mosca de la fruta género *Anastrepha*.

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El género *Anastrepha* representa la categoría más extensa de moscas de la fruta, por su diversidad y su capacidad de adaptación a diversos entornos y por el devastador impacto que algunas de sus especies ocasionan a la fruticultura, por lo cual se distribuye en las regiones tropicales y subtropicales (Hernández, 2019). Al menos siete especies del género *Anastrepha* se consideran plagas de gran importancia económica debido a que atacan a frutas importantes debido a su amplio rango de hospedantes (CIPF, 2017).

Las especies del género *Anastrepha* son propias del continente americano (Sudamérica) se distribuye en las regiones con clima tropical y subtropical, ocurre en dos bandas aparentemente no conectadas, una a lo largo de la costa del océano Pacífico, se las puede encontrar en zonas bajas, así como también a más de 2.000 m s. n.m. como es el caso de Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela y la otra banda a lo largo de la costa del océano Atlántico (Ramón & Villa, 2012). Las moscas de la fruta afectan los frutales de manera que causan daños directos e indirectos que inciden en la economía del productor, estos daños son la destrucción parcial o en su totalidad de la pulpa, así como la disminución del valor comercial que a su vez causan susceptibilidad al ataque de patógenos, por lo tanto, afecta el comercio nacional y se restringe la comercialización de fruta al comercio internacional ya que varias de las especies son de interés cuarentenario para países importadores de fruta fresca (Sosa & Vilatuña, 2016).

6. Objetivos

a. Objetivo general

Evaluar los bioinsecticidas para el control de la Mosca De La Fruta de género *Anastrepha*. Salache 2021.

b. Objetivos Específicos

- Identificar el bioinsecticida más efectivo en el control de la mosca de la fruta (*Anastrepha*).
- Determinar el tiempo de control de cada bioinsecticida para el control de mosca de la fruta (*Anastrepha*).
- Analizar los costos de producción para cada bioinsecticida.

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

Tabla 1 Actividades por objetivo

OBEJTIVO 1	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIO DE VERIFICACION
Identificar el bio-insecticida más efectivo en el control de la mosca de la fruta.	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de los extractos de cada planta. • Mezcla de cada extracto con melaza. • Aplicación de bioinsecticidas por dosis en cada tratamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Extractos acuosos de cada planta. • Bioinsecticidas elaborados con extracto y melaza, al 25%. • Analisis de extractos aplicados por unidad experimental. 	Fotografías Fotografías Libro de campo
OBEJTIVO 2	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIO DE VERIFICACION
Determinar la mejor interacción entre bioinsecticidas para el control de mosca de la fruta.	<ul style="list-style-type: none"> • Conteo de moscas muertas después de la aplicación. • Tabulación de datos • Toma de datos diarios después de cada aplicación de bioinsecticida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tablas de datos de cada tratamiento. • Fotografías de resultados. 	Revisión Bibliográfica Tablas de vida Fotografías Libro de campo
OBEJTIVO 3	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIO DE VERIFICACION
Analizar los costos de producción para el bioinsecticida.	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de tablas de costos de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tablas de costos de producción. 	Libro de campo Tablas de costos de producción.

Elaborado por: (Muñoz,2021)

8. Fundamentación científico técnica.

8.1.MOSCA DE LA FRUTA

Las moscas de la fruta pertenecen a la familia Tephritidae y están formadas por aproximadamente 4.000 de estas especies, de las cuales más de 400 se encuentran en el continente americano (Marín, 2002).

Para muchos países, las moscas de la fruta son una plaga muy importante ya que pueden dañar las frutas y limitar la oportunidad de que los productos vegetales que pueden colonizar las moscas de la fruta entren en el mercado internacional. La posibilidad de introducción de moscas de la fruta asociadas con múltiples hospedadores es alta, lo que lleva a muchos países importadores a imponer restricciones a la aceptación de frutas en áreas donde se han formado estas plagas (FAO, 2019).

La mayor distribución de *Anastrepha* se encuentra como límite en el norte de Estados Unidos y al sur se ha presentado en el norte de Argentina, no existe este género en Chile. El daño directo de la mosca de la fruta es provocado por las larvas, cuando las larvas se alimentan de la parte comestible provocan el daño del fruto, mientras que el daño indirecto provoca pérdidas económicas y cuarentenarias, los daños indirectos obstaculizarán el aumento del área cultivada, lo cual incide a costos adicionales para el tratamiento de cuarentena pre y post cosecha, lo cual evitarán la entrada a países o regiones donde no existe *Anastrepha* (Nuñez et al., 2004).

8.1.1. Hábitos

Los hábitos alimenticios de *Anastrepha* tienen una variedad de estructuras, desde frutos carnosos (en la pulpa o semillas) hasta especies que desarrollan inflorescencia o forman agallas en el tallo. Las hembras depositan sus huevos dentro de la fruta, estas alcanzan la madurez sexual en 5 días, las hembras necesitan ingerir sustancias ricas en proteínas, por lo que buscan alimento y lugares para poner huevos. Una característica única de estos insectos, es su alta capacidad de dispersión y adaptabilidad a diversos medios. Pueden movilizarse por más de 200 Km. ayudados por los vientos. Cuando las condiciones son desfavorables (sequia, falta de hospederos,) se elevan a la parte más alta de los árboles y se dejan acarrear por los vientos dominantes (Gómez, 2005).

En general con la aplicación de bioinsecticidas, la planta huésped desarrolla sustancias químicas nocivas o tóxicas que protegen sus hojas, flores, frutos y tallos. Sin embargo, los insectos

herbívoros fueron igualmente capaces de desarrollar mecanismos efectivos de desintoxicación que permitieran el consumo de plantas, estos mecanismos de desintoxicación pueden ser sistemas enzimáticos generalizados que descomponen y desintoxican una amplia variedad de sustancias producidas por plantas, a su vez, pueden ser enzimas especializadas adaptadas para desintoxicar uno o algunos compuestos químicos específicos (Yahia et al., 2019).

DAÑOS

La mosca de la fruta es una plaga importante que afecta a los árboles frutales y causa daños directos e indirectos, afectando así la economía del Ecuador. El daño directo es la destrucción de la pulpa, la disminución del valor comercial, la susceptibilidad a los patógenos y la disminución de la producción de frutos (AGROCALIDAD, 2016).

La alta capacidad de vuelo no solo le permite desplazarse de un lugar a otro, también colonizar otras áreas, esto le da una ventaja evolutiva muy importante a las moscas ya que al intercambiar genes con individuos de otras poblaciones aumenta la variabilidad genética y especiación, estos procesos transcurren dentro de las poblaciones que pueden llevar a la generación de nuevas especies (Sánchez, 2007).

Las moscas tefritidas amenazan la producción de frutas en todo el mundo, en las Américas, las poblaciones del género *Anastrepha* son monitoreados con redes de trampas como parte de los programas de manejo de plagas siendo un control de plagas muy utilizado (Kuzmich et al., 2020).

8.1.2. Ciclo de vida

Las moscas de la fruta (*Anastrepha*) tienen un ciclo de vida completo (holometábola), es decir, atraviesan por cuatro estados biológico muy importantes: huevo, larva, pupa y adulto (Gómez, 2005). El ciclo se desarrolla así: una hembra fecundada inserta su ovopositor en un fruto en fase de maduración y deposita sus huevos, al emerger las larvas, empiezan a alimentarse de la pulpa de la fruta, hasta completar tres estadíos larvales, las larvas ya maduras caen al suelo y se transforman en pupa. En general de 12 a 15 días, emerge el adulto que iniciará un nuevo ciclo. (Aluja, 1993)

Gráfico 1 Ciclo de mosca de la fruta



FUENTE: (ICA, 2016)

8.2. Género Anastrepha

Este género es el más diverso de los Tephritidae nativos de América, presenta hasta la fecha un total de 197 especies encontradas, las cuales se ubican en 17 grupos de especies y un grupo de especies de ubicación desconocida (Martínez, 2005).

Anastrepha (Schiner) es la tribu más grande y económica de América, el género incluye a especies plaga como *A. ludens*, la mosca mexicana, *A. suspensa* la “mosca del caribe” y *A. fraterculus* la mosca sudamericana (Morales, 2012).

Los adultos de los Tephritidos se caracterizan por tener un tamaño aproximado al de la mosca casera; son de colores variados, predominando el amarillo; tienen las alas redondas con marcas y bandas horizontales y verticales. Viven de 1 a 3 meses aproximadamente, las hembras alcanzan su madurez sexual a los tres o cuatro días de edad y copulan una o varias veces (Marín, 2002).

8.2.1. Descripción

La mosca de la fruta, al igual que muchos tefritidos polífagos, exhibe un sistema de apareamiento poligamia, se sabe que los niveles de hormonas juveniles y también la dieta de los adultos tienen importantes efectos positivos en el éxito sexual masculino (Pereira et al., 2009).

Se caracterizan por tener una metamorfosis completa, ubicando los estados de huevo, larva, pupa y adulto, cada uno de los cuales posee características bien definidas.

La presencia y frecuencia de este insecto dependen de las plantas o frutas hospederas, ya sean silvestres o cultivadas donde se conocen más de 200 plantas hospederas, silvestres y cultivadas. Ese factor junto con su elevado potencial biótico y su extraordinaria capacidad de invasión, ayudan a que estos insectos ocasionen sistemáticamente, daños irreparables (Briceño, 1979).

8.2.2. Clasificación taxonómica

Tabla 2 Taxonomía de Anastrepha

Clase:	Insecta
Subclase:	Pterygota
Orden:	Díptera
Sub-orden:	Brachycera
Familia:	Tephritidae
Género:	<i>Anastrepha</i> , Schiner, 1868

FUENTE: (Chambilla, 2004)

8.2.3. Anastrepha Striata

Descripción

Son moscas de tamaño pequeño a medio, se caracterizan por ser de color café- amarillo. Tienen un tórax con un patrón inconfundible de coloración negro; con franjas oscuras que se extienden, pero no llegan hasta el escutellum. Las alas presentan una mancha desde la parte posterior de la base del ala al margen lateral del escutelo, variando de una mancha café a casi negra (Frovel, 2019).

Morfología

La cabeza se caracteriza por la presencia de seta orbital posterior; el tórax se compone de un escudo con dos franjas amplias dorsocentrales conectadas en el margen posterior en forma de “U”, sin sétulas en una pequeña zona sobre la sutura transversal; las alas tienen un patrón alar predominantemente naranja y pardo; brazo distal de la banda V presente o ausente; en el caso

de la genitalia de las hembras se compone de un acúleo la punta del acúleo es ancha (CIPF, 2016).

8.2.4. Anastrepha Atrox

Especie de tamaño grande, con setas café oscuras, de coloración naranja claro (Korytkowski & Ojeda, 1968).

Morfología

Alas, longitud 10,25–13,5 milímetros; patrón de ala típico de *Anastrepha* (banda S completa o como máximo interrumpida en la vena transversal, banda C y al menos brazo proximal de la banda V presente). Tórax, longitud mesonoto 3,25–4,75 mm; escudo completamente amarillo o con marcas oscuras solo en la base extrema. Abdomen ovado o paralelo. Oviscapo, longitud 7,5–18 mm; Aculeus, longitud 7–17 mm. de lados paralelos excepto la base. Ápice del aculeus, longitud 0,32–0,43 mm; con denticulaciones finas o medianas (Cango, 2018).

8.3.MORFOLOGÍA GENERAL DE ANASTREPHA

8.3.1. Forma general del cuerpo

Cabeza

La cabeza tiene un par de antenas puntiagudas, tres ocelos dispuestos en triángulo, un par de ojos compuestos y varias sedas. La cabeza hemisférica tiene un par de ojos compuestos, que ocupa la mayor parte de la misma.

Tórax

El tórax es una característica típica de los dípteros, con cofres delanteros y traseros reducidos; mesotelio bien desarrollado, con marrón, negro y amarillo. Un par de alas con un patrón de colores típico, con rayas marrones, negras y amarillas. El protórax y el metatórax son muy reducidos.

Metatórax

Poseen un mesotórax con coxas posteriores, el espiráculo se encuentran dos junto al balancín o halterio.

Mesotórax

El mesotórax es bien desarrollado, contiene coloraciones que van de amarillo a café oscuro y un par de alas con bandas de coloración muy variada (Martínez, 2005).

8.4. Caracterización de los estados de desarrollo

8.4.1. Huevos

Son alargados y de color claro, de aproximadamente 1 milímetro, los cuales son depositados por las hembras adultas en el interior de las frutas, generalmente en grupos desde unos pocos hasta varias docenas; esto depende de cada especie y de el lugar en la que ocurre la oviposición (Martinez, 2005).

8.4.2. Larvas

Son de color blanquecino cremoso, en ocasiones toman la coloración del fruto o sustrato alimenticio, en especial el tracto digestivo. Para alimentarse y desarrollarse, forman galerías en el fruto dejando a su paso residuos que ocasionan la descomposición de los frutos, lo cual generalmente provoca la caída prematura de los mismos. El estado de larva dura de 1 a 3 semanas, dependiendo la especie de mosca y la temperatura del lugar.

8.4.3. Pupa

Son de coloración blanquecina cuando están recién formadas, pasan luego a café claro, luego se tornan a un color marrón oscuro donde ya están cerca de eclosionar a su etapa adulta. Cuando las condiciones de clima son favorables (humedad apropiada del suelo), el adulto presiona el puparium con la parte de la cabeza llamada tilinum, lo rompe y emerge a la superficie del suelo para luego de estirar las patas y alas, el estado de pupa dura entre 10 a 35 días.

8.4.4. Adulto

Son moscas de color amarillento o anaranjado usualmente del tamaño de una mosca doméstica, aunque hay especies mucho más grandes. El período que transcurre entre la emergencia del adulto y la cópula se denomina período pre-copulatorio. Al cabo de los días, cuando los huevos se hallan completamente maduros, la hembra busca el sustrato alimenticio adecuado (generalmente un fruto) para el desarrollo de las larvas. Cada especie de mosca de la fruta tiene alguna preferencia por una especie frutal o por determinada familia botánica, por lo que debe tomarse en cuenta para las programar un manejo integrado de mosca de la fruta.

8.5. CONTROL DE LA MOSCA DE LA FRUTA

8.5.1. Control Mecánico

Se trata de la recolección y destrucción de frutos en las áreas donde el muestreo reporta la presencia de huevecillos, larvas o pupas de la plaga, el control mecánico se basa en enterrar los

frutos recolectados en una fosa por lo menos de 50 cm de profundidad y posteriormente se aplica una capa de cal, luego se aplicará una capa de tierra hasta que la fosa alcance su capacidad; este control reduce hasta un 60% o más de la población de la mosca de la fruta (SENASICA, 2015).

8.5.2. Control Químico

Para el control químico se efectúan aplicaciones foliares de cebos tóxicos, ubicación de estaciones cebo y aniquilación de machos con atrayentes alimenticios y químicos en mezcla (ICA, 2016).

Cebo Tóxico:

Es una mezcla de insecticida, atrayente alimenticio (proteína hidrolizada) y agua; se espolvorear en las hojas de los árboles frutales, adicional a este también se puede encontrar productos que solo se mezclan con agua (SENASA, 2015).

Este es un método que también se suma a la estrategia del Manejo Integrado de las moscas de la fruta, no es más ni menos importante que los anteriormente descritos, al contrario si se emplea de manera no técnica, puede resultar negativa por los efectos que su aplicación tiene sobre el agroecosistema y sobre las personas (Feican et al., 1999).

8.6. Control Biológico

8.6.1. REPELENTES

Las plantas repelentes o con utilidad insecticida son aquellas que han desarrollado sustancias denominadas aleloquímicos, considerados como mecanismo de defensa cuando aparece el ataque de insectos. Estos compuestos se han desarrollado a través de la evolución de vías metabólicas secundarias en las que se han creado compuestos químicos que cumplen la función de mensajeros o infoquímicos entre las mismas y diferentes especies las cuales regulan la presencia de los insectos en las plantas, donde los insectos en busca de alimento ubican sitios de oviposición óptimos, estos pueden actuar como atrayentes, estimulantes, toxinas, repelentes o inhibidores de la alimentación y de la oviposición (Montoya, 2004).

El uso de plantas como repelentes es muy antiguo, pero no se le ha brindado la importancia necesaria para su desarrollo, esta práctica se realiza con compuestos que contienen un olor fétido o irritante (Celis et al., 2008).

8.6.2. Repelentes botánicos

A lo largo del tiempo, se cree que muchos metabolitos secundarios de las plantas cumplen una función defensiva o protectora (ecológicamente) contra el ataque de insectos o plagas, los más comunes de estos metabolitos incluyen alcaloides, fenólicos y terpenoides. Estas sustancias, que pueden estar presentes en toda la planta o aisladas en determinados tejidos, pueden obtenerse mediante extracción con disolventes acuosos u orgánicos o destilación al vapor. (De Oliveira et al., 2014)

Los repelentes botánicos son sustancias naturales que se extraen de plantas las cuales que generan sustancias para defenderse de los ataques de plagas por lo cual los mosquitos no atacan a las plantas sino a los animales de sangre caliente, estas mismas sustancias tienen muchas veces acción contra ellos. Los repelentes naturales tienen ciertas desventajas pero son bajas a comparación con sus ventajas o beneficios, una desventaja es que su uso es más costoso que el de los insecticidas químicos, esto se debe a que el costo de producción es alto y su aplicación debe ser frecuente (Daza & Flores, 2006).

8.6.3. Insecticidas vegetales

Muchos compuestos naturales aparecen naturalmente y actúan como insecticidas hasta cierto punto. El uso de extractos de plantas para controlar plagas agrícolas es una práctica antigua y se usa ampliamente en varias culturas y regiones de la tierra hasta que aparece el plaguicida sintético (Molina, 2001).

La ventaja de los insecticidas para plantas es que son compatibles con otros agentes de control de insectos aceptables de bajo riesgo, como feromonas, aceites, jabones, hongos entomopatógenos, depredadores y parasitoides (Molina, 2001). Sus mecanismos de acción pueden variar, principalmente cuando la actividad se debe a una mezcla compleja de compuestos que pueden ser tóxicos o repelentes para los insectos y causar cambios en el desarrollo que incluyen esterilidad, crecimiento reducido y comportamiento alterado. (De Oliveira et al., 2014)

8.6.4. Muerte por inanición

La inanición es una condición médica y patológica en la que la falta de consumo de alimentos puede causar la muerte, la misma que fue causada en moscas por el repelente de alimentos (Latham, 2002).

8.7. Compuestos de plantas usadas para fines insecticidas

Atropina: La Atropina se trata de un alcaloide antimuscarínico que interacciona con los receptores muscarínicos de las células efectoras evitando la fijación del neurotransmisor, la acetilcolina, lo que atenúa las respuestas fisiológicas a los impulsos nerviosos parasimpáticos. (AEP, 2015)

Escopolamina: La escopolamina pertenece a una clase de medicamentos llamados antimuscarínicos. Esta funciona bloqueando los efectos de una específica sustancia natural en el sistema nervioso central. (AHFS, 2015)

Cicutina: La cicuta o conina es un alcaloide neurotóxico derivado de la piperidina. Se encuentra en varias plantas, como el Conium, que comúnmente se llama "cicuta". Provoca el hedor de la cicuta y bloquea los nervios periféricos (Astolfi & Calabrese, 1969).

Anabasina: La anabasina es un alcaloide isomérico de la nicotina, que también se encuentra en el tabaco y las plantas de Chenopodiaceae, como Anabasis aphylla. Es un agonista del receptor nicotínico, en altas dosis produce un bloqueo despolarizante de transmisión nervios (Navarrete, 2017).

Nicotina: La nicotina es un compuesto orgánico, que existe en las plantas de tabaco (hojas de planta de tabaco), y su concentración en las hojas de tabaco es muy alta. Representa aproximadamente el 5% del peso de la planta, es un potente veneno e incluso se usa en múltiples insecticidas (fumigantes para invernaderos). (Vollmer, 2008)

8.8. Especies utilizadas como repelentes o insecticidas

Una gran cantidad de productos a base de hierbas, como especias, infusiones o fitofármacos, contienen cantidades significativas de alcaloides tóxicos. Estas contaminaciones generalizadas se deben principalmente a la absorción de alcaloides del suelo, las plantas estudiadas en este proyecto son altas en alcaloides tóxicos que sirven como objeto de estudio para realizar bioinsecticidas o repelentes amigables con el medio ambiente que ayuden a controlar la mosca de la fruta (*Anastrepha*) (Hijazin et al., 2020).

8.8.1. CICUTA (*Conium maculatum* L)

Los alcaloides derivados de la piperidina se encuentran en toda la planta, como la conina (a veces llamada conina, conicina o cicutina), conhidrina y pseudohidrina, aunque las frutas y las hojas acumulan más alcaloides que otros órganos (Nogué et al., 2009). Es una planta de la

familia del perejil y el hinojo y es muy fácil de identificar. La cicuta es una planta silvestre con una altura de 1-2 metros. *Conium maculatum* es su nombre científico esta planta pertenece a la familia Umbelliferae, las flores de sus ejemplares nacen todos en la misma zona del tallo y se de altura y tienen forma de parasoles o sombrillas. A partir del último nombre, el hinojo, la zanahoria, el hinojo y el perejil pertenecen a esta familia, sus hojas son similares a las de la cicuta, se puede distinguir por el olor acre y fétido de las hojas, especialmente cuando se frota, similar a los ratones.

Composición

Toda la planta contiene alcaloides, entre los que destacan los glucósidos flavónicos, cumarina y los aceites esenciales. Además, el tejido y el kangning (también conocido como kangning, kangning o cicutina) son neurotoxinas que inhiben la función del sistema nervioso central. - llamado "ciclismo". 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, seguidos de los frutos maduros (0,50%) y hallándose en menor proporción en las flores y tallos (Nogué et al., 2009).

8.8.2. Estramonio (*Datura stramonium*)

El estramonio (también llamada narciso, hierba maloliente, higuera) es una hierba anual, pero debido a su tasa de crecimiento extremadamente rápida y puede alcanzar una altura de más de 1 m, tiene un tamaño considerable (Rodríguez et al., 2012). Sus principales ingredientes biológicamente activos son el alcaloide tropano atropina, alcaloide y escopolamina, su contenido total de alcaloides se sitúa entre el 0,2% y el 0,5%. En la época de recolección, la hiosciamina y escopolamina representan respetivamente 2/3 y 1/3 de los alcaloides totales (Aguilar et al., 2016).

Composición

Está compuesto de ácido cítrico y málico, taninos (2%) y flavonoides, aceites esenciales, alcaloides tropónicos (0,2-0,5%): hiosciamina, atropina y escopolamina. En la etapa de floración la planta contiene más escopolamina, en la planta adulta predomina la hiosciamina (50-90% de los alcaloides totales) (KuKlinski, 2017).

8.8.3. Falso tabaco (*Nicotiana glauca*)

Es una especie arbustiva nativa de Sudamérica. Se la encuentra en climas áridos y semiáridos, se adapta a condiciones de sequía y altas temperaturas. Esta planta es considerada maleza y se la puede visualizar como cultivo energético, como productora de bioetanol y de aceite, con propiedades insecticidas y apto para biodiesel (Falsca & Ulberich, 2011).

El falso tabaco o tabaco moruno, es un arbusto o pequeño árbol puede alcanzar hasta los 7 metros, completamente liso (sin pelos), de hojas alargadas de color claro (blanquecino) y corteza también glauca. La inflorescencia es un racimo terminal, donde las flores son tubulares de color amarillo intenso y la corola es unas cinco veces más larga que el cáliz. El fruto es una cápsula ovalada, cubierta por el cáliz persistente y que produce numerosas semillas de color negro, con la cubierta reticulada (Malaga, 2021).

Composición

Está compuesta con un contenido de 20-28% de azúcares (sacarosa y levulosa, principalmente); 8-14% de almidón, 30-45% de celulosa, 1.5-2.0% de lignina y 20% de proteínas. Como cultivo para energía aporta 3.9 t MS/ha (toneladas de materia seca por hectárea) y 900 kg de carbohidratos que pueden ser fermentados y como cultivo celuloso el rendimiento va de 5 a 15 t MS/ha, dependiendo de las condiciones de humedad (Falsca & Ulberich, 2011).

8.9. Método para la elaboración de los extractos vegetales

Se obtuvieron hojas, tallos y flores frescas de cada planta respectivamente, luego colocamos un total de 200 ml de agua destilada, se maceró por 48 horas cada extracto, al cabo de las horas maceradas se procedió a licuar cada extracto donde las plantas se añadieron en pequeños intervalos, para facilitar el licuado hasta completar la cantidad determinada de extracto.

8.9.1. Maceración

Consiste en sumergir el material vegetal debidamente fragmentado en un solvente (agua, etanol o glicerina) hasta que éste se introduzca y disuelva las porciones solubles, se deja tapado posteriormente se lo deja en reposo por un período de 2 a 14 días con agitación esporádica. Luego se filtra el líquido, se exprime o se separa el residuo, se recupera el solvente en un evaporador rotatorio y se obtiene el extracto (González, 2004).

Es el procedimiento de extracción más simple, al conjunto de droga más solvente se lo protege de la luz, para evitar posibles reacciones y debe agitarse continuamente (tres veces por día,

aproximadamente); el tiempo de maceración es diverso, las distintas Farmacopeas prescriben tiempos que oscilan entre cuatro y diez días (Carrión & García, 2010).

8.9.2. Análisis Fisicoquímico.

Son parte de la evaluación técnica que analiza mediante instrumentos y equipos de laboratorio, la composición y condiciones microbiológicas de la hortaliza, para determinar acidez, índice de refracción, contenido de sólidos solubles, determinación de materia seca, humedad y cenizas, ácido ascórbico, vitaminas, proteínas, densidad, determinación del pH, entre otros.(SAE, 2018)

pH

El pH es una medida de la acidez o de la alcalinidad de una sustancia (C. Gonzalez, 2011).

El pH es una magnitud de mucha importancia en varios procesos biotecnológicos, por ello el pH es un factor importante para este procedimiento.(Amaya et al., 2004)

Color

Sensación producida por los rayos luminosos que impresionan los órganos visuales y que depende de la longitud de onda (ASALE & RAE, 2020).

Olor

Se debe a la presencia de moléculas que son captadas a través de los receptores sensoriales ubicados en nuestros órganos olfativos, estas sustancias odorantes son compuestos químicos volátiles los cuales son transportados por el aire que alcanzan la mucosa olfativa creando un torrente de señales eléctricas (Alonso, 2011). La composición de la mezcla de gases, vapores y polvo disueltos en el aire influyen directamente en el olor percibido por un mismo receptor (Colorado & Rivera, 2014).

8.9.3. Análisis Fitoquímico

En análisis fitoquímico comprende el estudio de metabolitos secundarios presentes en especies vegetales, los cuales pueden ser fenoles y polifenoles, quinonas, flavonas y flavonoides, taninos, cumarinas, terpenoides y aceites esenciales, alcaloides, lectinas y polipéptidos, glucósidos y saponinas, así como esteroides y xantonas.(Ali et al., 2017)

8.10. Atrayentes alimenticios

Se considera atrayente a los productos naturales o sintéticos que pueden provocar la acumulación de insectos. (Ganchozo, 2015).

8.11. Melaza

La melaza de caña (*Saccharum officinarum L.*) proviene de la industria azucarera (Ríos et al., 2005). Las melazas son diferentes: desde la melaza que contiene todo el azúcar (rica) hasta la melaza que completa el proceso de extracción (final) en la fábrica. La composición química de estas melazas es muy diferente (Martín, 2004).

Líquido viscoso a base de plantas, de color marrón oscuro, es un concentrado de caldos de azúcar de caña. Contiene un alto grado alimenticio y sus propiedades como fertilizante son muy interesantes. Completamente soluble en agua (CMAS, 2008).

9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

a. Hipótesis Nula

Ho Los Bioinsecticidas naturales no controlarán la población de mosca de la fruta género *Anastrepha* en cultivos de árboles frutales.

b. Hipótesis Alternativa

Ha Los Bioinsecticidas naturales combatirán y controlarán la mosca de la fruta género *Anastrepha* en cultivos de árboles frutales.

10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:

10.1. Tipo de Investigación

10.1.1. Experimental

La investigación es experimental, ya que tiene como finalidad determinar el Bioinsecticida más eficiente para el control de la mosca de la fruta, utilizando un diseño de bloques completamente al azar.

10.2. Métodos y Técnicas

10.2.1. Experimental

Se trata de introducir métodos experimentales manipulando variables experimentales no probadas bajo condiciones estrictamente controladas para describir cómo o por qué ocurre una

situación o evento particular. La diferencia entre esta y otros tipos de investigación es que los objetivos de la investigación y la forma de abordarlos dependen completamente del investigador y de la toma de decisiones del experimento de gestión (Ruiz, 2011).

La investigación de este proyecto es experimental por lo cual se basa en estudiar una variable independiente, siendo esta los Bioinsecticidas que se centra en evaluar su efecto sobre la variable dependiente, siendo así el efecto positivo en el control de la mosca de la fruta. La investigación consiste en determinar el insecticida más eficaz mediante un diseño de bloques completamente al azar.

10.2.2. Cualitativa

La investigación es cualitativa por lo que se realiza aportes y anotaciones sobre lo que sucede con el experimento, a su vez es cuantitativa ya que se recopilan datos numéricos de las variables dependientes e independientes por lo cual se realizarán análisis estadísticos en el programa INFOSTAT para determinar su eficacia.

10.3.Modalidad básica de la investigación.

10.3.1. De campo.

Las plantas recopiladas para realizar los bioinsecticidas se han recopilado en la Universidad Técnica de Cotopaxi por lo cual la investigación es de campo.

10.3.2. Investigación interactiva.

La investigación es interactiva ya que se la realizará en casa recopilando datos por lo tanto se revisan las diferentes perspectivas desde la experiencia de campo.

10.2.3. Bibliográfica documental.

Es un conjunto de información documental recopilada con material bibliográfico que nos servirá para desarrollar la fundamentación teórica y así obtener el conocimiento para demostrar nuestros resultados.

10.4.Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.

10.4.1. Observación científica.

Los datos se obtendrán al aplicar el bioinsecticida, se observa los cambios a para determinar el nivel de toxicidad de cada tratamiento, se realizará un conteo de moscas muertas por hora si es

así el caso, o por día, el cual representará el porcentaje de efectividad de cada bioinsecticida o la cantidad de moscas que morirán por inanición.

10.4.2. Observación estructurada.

Esta se realizará mediante recopilación de datos tales como: cuadros, fichas, tablas, así como el libro de campo llevado día a día, lo que permitirá una observación estructurada y real de cada tratamiento experimental.

10.5. Análisis Estadístico.

Se ha utilizado el índice de captura conocido como MTD y se calculará mediante la siguiente relación (NIMF, 2008):

$$MTD = \frac{M}{TD}$$

Dónde:

MTD = Moscas/Trampa/Día

M = N°. de Moscas Capturadas

T = N°. de trampas revisadas

D = N° de días de las trampas

Unidad experimental

La unidad experimental se concentra en 100 unidades experimentales, es decir, la mosca de la fruta donde se aplicarán los bioinsecticidas con una dosis al 25% de cada extracto.

10.5.1. Diseño Experimental

Se utilizará un diseño de bloques completamente al azar, con un factor y cuatro niveles, es decir, tres tratamientos y un testigo.

10.5.2. Esquema de ADEVA

Para la evaluación cuantitativa de los tratamientos se utilizó el siguiente esquema AEDVA:

Tabla 3 Esquema ADEVA, grados de libertad.

Factor de Variación	Gl
----------------------------	-----------

Modelo	3
TRATAMIENTO	3
Error	96

Elaborado por: (Muñoz,2021)

Factores de estudio

Factor A: Bioinsecticidas

- Cicuta
- Estramonio
- Falso Tabaco

Factor B: Concentración

- 25%

Los factores en estudio fueron las Bioinsecticidas aplicadas con una concentración al 25%, 50 cc de cada Bioinsecticida con 150 cc de melaza.

Tabla 4 Factores en estudio.

FA: BIOINSECTICIDAS	FB: CONCENTRACIONES	TRATAMIENTOS	DESCRIPCION
a1	b1	a1b1	Testigo 25%
a2		a2b1	Bioinsecticida de Cicuta 25%
a3		a3b1	Bioinsecticida de Estramonio25%
a4		a4b1	Bioinsecticida de Falso tabaco 25%

Elaborado por: (Muñoz,2021)

10.6.Análisis Funcional

Se aplicará la prueba de Tukey al 5% para bioinsecticidas para los tratamientos para crear intervalos de confianza para todas las diferencias en parejas entre las medias de los niveles de los factores mientras controla la tasa de error por familia en un nivel especificado.

10.7. OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 5 Operacionalización de variables dependiente e independiente.

VARIABLES		Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente.	Variable Dependiente.		
Bioinsectidida	Control de la mosca de la fruta.	Porcentaje de mortalidad en moscas de la fruta.	MTD: M/TD
Bioinsectidida	Control de la mosca de la fruta.	Efectividad del tratamiento.	Gráfico en barras.
Bioinsectidida	Control de la mosca de la fruta.	Análisis económico de bioinsecticidas	Tabla de costos de producción de bioinsecticidas.

Elaborado por: (Muñoz,2021)

Diseño del ensayo experimental.

Es un DCA donde una unidad experimental se distribuye en tres tratamientos y no tiene repeticiones.

Gráfico 2 Distribución de un DCA



Elaborado por: (Muñoz,2021)

Tratamiento 1 (Melaza 25%)	1
Tratamiento 2 (Bioinsecticida de Cicuta 25%)	2
Tratamiento 3 (Bioinsecticida de Estramonio 25%)	3
Tratamiento 4 (Bioinsecticida de Falso Tabaco 25%)	4

10.8. Materiales y Recursos

Recursos Institucionales

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

Recursos Humanos

- **Autor:** Genesis Andrea Muñoz Riofrio
- **Director de proyecto:** Ing. Emerson Jácome. Mg.

Lectores:

- Ing. Santiago Jiménez Mg.
- Ing. Karina Marín Mg.
- Ing. Paolo Chasi Mg.

Materiales de oficina

- Libro de campo.
- Computadora Portátil.
- Internet.
- Libreta.
- Bolígrafo
- Etiquetas adhesivas

Materiales experimentales.

- Moscas de la fruta
- Extracto de Cicuta
- Extracto de Estramonio
- Extracto de Falso Tabaco
- Melaza

- Cajas de cría de insectos o peceras
- Atomizador
- Vaso de precipitación de 500 ml
- Papel filtro
- Guantes
- Esponjas
- Cajas Petri
- Balanza electrónica (gr)

10.9. Metodología

10.9.1. Manejo específico del experimento

La investigación fue realizada en el hogar por el virus del covid-19 por consecuencia se utilizó materiales del laboratorio de Entomología de la Universidad Técnica de Cotopaxi adquiridos con las medidas de bioseguridad necesarias. Las actividades que se realizaron en el proyecto fueron las siguientes:

10.9.2. Elaboración de las unidades experimentales:

Se utilizaron 4 cajas de vidrio con medidas de 30*25*25, la parte superior de la caja de vidrio fue forrada con una capa de tul color rosa acompañada de un elástico de cuatro ligas para lograr una mejor resistencia al cubrir las cajas y así evitar que las moscas escapen, para el alimento y el bioinsecticida de las moscas se colocó en cada pecera una caja Petri pintada de color amarillo para atraer los insectos, en el caso de las esponjas se colocó una esponja en cada caja con medidas de 10x10 cm.

10.9.3. Elaboración de los extractos:

Los extractos se elaboraron a base de tres tipos de plantas, cicuta, estramonio y falso tabaco, para lo cual se recolectó flores, hojas y frutos de cada especie; para la elaboración del macerado se cortó las hojas y flores de cicuta y falso tabaco de modo que se puedan pesar en la balanza electrónica, se pesó 100gr de cada especie, en el caso del estramonio se pesó el fruto; cada especie pesada se coloca en un vaso de precipitación con 200ml de agua destilada de 24 horas máximo 3 días.

Luego de haber completado el tiempo de reposo se realiza el licuado del macerado, con cada especie se procede a filtrar el extracto del macerado.

El resultado son 200 ml de extracto de cicuta, 200 ml de extracto de estramonio y 200 ml de extracto de falso tabaco.

10.9.4. Preparación de los bioinsecticidas:

Luego de obtener los extractos de cada especie se realizó una relación del 100% para así obtener un 25% de extracto que será mezclado con melaza para obtener los siguientes bioinsecticidas:

- Cicuta al 25% = en 50ml de extracto se añadió 150ml de miel de caña, obteniendo 200ml del Bioinsecticida.
- Estramonio al 25% = en 50ml de extracto se añadió 150ml de miel de caña, obteniendo 200ml del Bioinsecticida.
- Falso Tabaco al 25% = en 50ml de extracto se añadió 150ml de miel de caña, obteniendo 200ml del Bioinsecticida.

10.10. Desarrollo del ensayo:

La elaboración del ensayo se inició el 16 de diciembre del 2020 a las 4:00 p.m en el hogar por la crisis del covid-19, se inició la siembra de fruta para empezar el ciclo de vida de la mosca de la fruta, el 28 de diciembre empezó la etapa de pupa donde se realizó el conteo de cada una de ellas encontrando en total 100 pupas, estas fueron separadas de modo que, en cada caja de vidrio tenga la misma cantidad de pupas (25), el 11 de enero del 2021 se inició la eclosión de las pupas naciendo así la mosca adulta por lo cual se empieza a colocar 25cc de bioinsecticida en cada esponja, esta esponja esta colocada sobre la caja Petri, el procedimiento se realiza con cada bioinsecticida para cada pecera. La toma de datos se realiza cada hora, después se la realiza cada 4 horas, a medida que pasa el tiempo la mosca repele el olor de cada bioinsecticida por lo cual se realiza una observación diaria hasta el día de la muerte del insecto.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Tabla 6 ADEVA de tratamienos evaluados.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	601,07	3	200,36	227,25	<0.0001	*
TRATAMIENTO	601,07	3	200,36	227,25	<0.0001	*
Error	84,64	96	0,88			
Total	685,71	99				

CV 12,08%

Elaborado por: (Muñoz,2021)

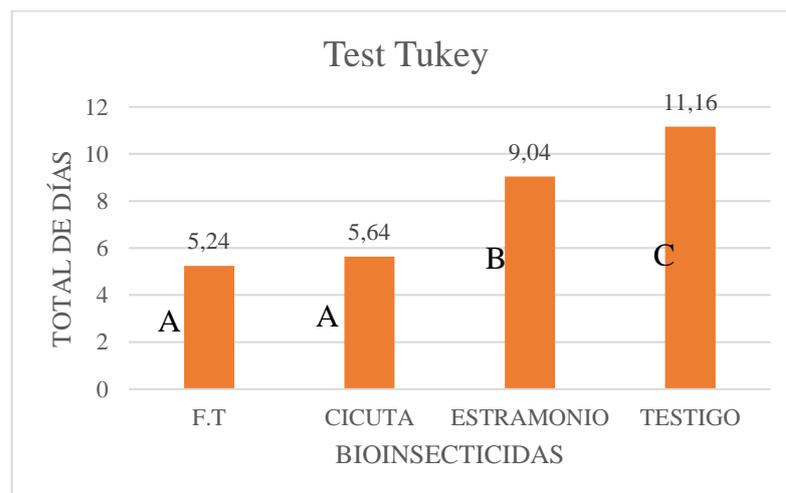
En la tabla N°6, se puede identificar la significancia estadística, es decir los tratamientos son confiables ya que mientras mas bajo es el número del p-valor esto indica que se pueden utilizar, obteniendo así un coeficiente de variación del 12,08%.

Tabla 7 Test tukey alfa al 5%

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E.E		
F.T	5,24	25	0,19	A	
CICUTA	5,64	25	0,19	A	
ESTRAMONIO	9,04	25	0,19		B
TESTIGO	11,16	25	0,19		C

Elaborado por: (Muñoz,2021)

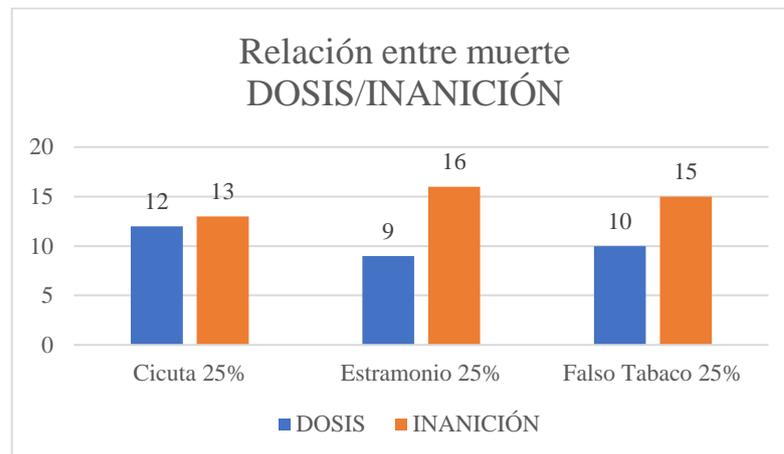
Gráfico 3 Efectividad de bioinsecticidas



Elaborado por: (Muñoz,2021)

El **Gráfico 3**, muestra como referencia que al aplicar un Test tukey al 5% se observa tres niveles de significancia lo que demuestra que el tratamiento 1 , bioinsecticida 1 (*Conium maculatum L*) y el tratamiento 4, Bioinsecticida 3 (*Nicotiana glauca*)) se encuentran al mismo nivel ya que no existe una diferencia significativa, es decir los tratamientos actuaron de una manera parecida obteniendo una efectividad de mortalidad en moscas mucho más rápida, por el contrario en el nivel B encontramos al tratamiento 3, Bioinsecticida 2 (*Datura stramonium*) que demuestra que la mosca vivió mas días es decir, no fue atraída por los bioinsecticidas por lo tanto murió por inanición, en el nivel encontramos un 11,6% en mortalidad de mosca, es un numero mayor ya que demuestra que el testigo vivió mas al ser alimentado solo con melaza.

Gráfico 4 Mortalidad de moscas por dosis/inanición



Elaborado por: (Muñoz,2021)

El **Gráfico 4**, señala la relación entre la aplicación de dosis y las muertes por inanición donde se observa que el bioinsecticida de Cicuta al 25% sirve como repelente o con bioinsecticida tomando en cuenta que la dosis debe ser más alta obteniendo 13 moscas muertas por inanición, en cuanto al Estramonio al 25% actúa en su mayoría como repelente obteniendo solo 9 moscas muertas por dosis. El falso tabaco al 25% actúa como bioinsecticida pero también como repelente, obteniendo un total de muertes por inanición de 15 moscas.

Tabla 8 Comparaciones ortogonales.

TRATAMIENTO	CONTRASTE	E.E	SC	gl	CM	F	p-valor
T0 vs T1 T2 T3	-8,52	0,65	151,23	1	151,23	171,53	<0.0001
**T1 vs T2 T3	1,68	0,46	11,76	1	11,76	13,34	0.0004
T2 vs T3	-5,92	0,27	438,08	1	438,08	496,88	<0.0001
Total			601,07	3	200,36	227,25	<0.0001

Elaborado por: (Muñoz,2021)

La **Tabla 8**, hace referencia a las comparaciones ortogonales colocando así una comparación entre el testigo y los tratamientos, el p- valor demuestra que tienen significancia estadística es decir que producen casi el mismo resultado a excepción de la interacción entre el tratamiento 1 vs el tratamiento 2 y 3.

12. PRESUPUESTO

Tabla 9 Materiales de laboratorio

PRESUPUESTO DE MATERIALES DE LABORATORIO				
Materiales	Descripción	Cantidad	Costo unitario	Total
Balanza electrónica (gr)	Gramera	1	\$ 9,70	\$ 9,70
Cajas de vidrio	Peceras de 30*25*25	4	\$ 5,00	\$ 20,00
Cajas Petri	Cajas petri de plástico	4	\$ 0,35	\$ 1,40
Esponja	Unidad	4	\$ 0,80	\$ 3,20
Total				\$ 34,30

Elaborado por: (Muñoz,2021)

Tabla 10 Análisis económico de bioinsecticidas.

MATERIALES PARA LA ELABORACIÓN DE 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°1 tamaño A4	2	\$ 0,50	\$ 1,00
Agua destilada	Botella de 1 L	2	\$ 2,00	\$ 4,00
Melaza	Galón	1	\$ 3,50	\$ 3,50

Total	\$ 9,40
-------	---------

Elaborado por: (Muñoz,2021)

Tabla 11 Análisis económico de cada bioinsecticida.

T	Descripción	Concentración	Costo	Total \$
1	Testigo	25%	\$ 1,18	\$ 1,18
2	B.Cicuta	25%	\$ 1,18	\$ 1,18
3	B.Estramonio	25%	\$ 1,18	\$ 1,18
4	B.Falso Tabaco	25%	\$ 1,18	\$ 1,18

Elaborado por: (Muñoz,2021)

13. Conclusiones

- Los bioinsecticidas de cicuta, estramonio y falso tabaco fueron efectivos como repelente, sin embargo, el falso tabaco (*Nicotiana glauca*) destacó con respecto a efectividad ya que las moscas que se alimentaron con este extracto murieron mucho más rápido obteniendo un total de 5,24 días, seguido está el extracto de cicuta (*Conium maculatum*) que se mantuvo con un promedio de muertes en 5,64 días después de haber sido aplicado el bioinsecticida.
- El tiempo de control de cada tratamiento fue tomado por días, ya que por ser una dosis baja de extracto la mosca muere en un tiempo prudencial, adicional a ello, las moscas que no se acercaron al alimento murieron unos días después por inanición, el tiempo de muerte es de 5 días aproximadamente con una dosis de 25% de cada bioinsecticida, a excepción del estramonio.
- Los costos de producción para realizar los bioinsecticidas son muy bajos a diferencia de otros insecticidas que son aplicados en árboles frutales, son sencillos de realizar y están al alcance de casi todo agricultor.

14. Recomendaciones

- Para un mejor manejo y efectividad se recomienda utilizar dosis más altas en cuanto a los extractos, ya que la dosis al 25% solo sirve como repelente para *Anastrepha*.

- Experimentar los bioinsecticidas con otro tipo de mosca de la fruta, generar nuevas dosis, así mismo generar formas de aplicación y observar su modo de acción.

15. BIBLIOGRAFÍA

- AEP. (2015, abril 21). *Atropina | Asociación Española de Pediatría*. AEP. <https://www.aeped.es/comite-medicamentos/pediamecum/atropina>
- AGROCALIDAD. (2016). *MANUAL DE MANEJO INTEGRADO DE MOSCAS DE LA FRUTA*. 1(1), 1-6.
- Aguilar, M. R., Lázaro, R. M., & de, J. (2016). *FACULTAD DE FARMACIA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE*. 14.
- AHFS. (2015, junio 15). *Parche transdérmico de escopolamina: MedlinePlus medicinas*. Medline Plus. <https://medlineplus.gov/spanish/druginfo/meds/a682509-es.html>
- Ali, N., Shaoib, M., Shah, S. W. A., Shah, I., & Shuaib, M. (2017). Pharmacological profile of the aerial parts of *Rubus ulmifolius* Schott. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 17(1), 59. <https://doi.org/10.1186/s12906-017-1564-z>
- Alonso, M. (2011). La Química y el olfato. 1, 1, 14.
- Aluja, M. (1993). *Manejo integrado de la mosca de la fruta*. Editorial Trillas.
- Amaya, W. F., Cañón, Ó. A., & Avilés, Ó. F. (2004). Control de pH para planta de tratamiento de aguas residuales. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 14, 86-95. <https://doi.org/10.18359/rcin.1271>
- ASALE, R.-, & RAE. (2020). *Color | Diccionario de la lengua española [RAE]*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. <https://dle.rae.es/color>
- Astolfi, E. A., & Calabrese, A. I. (1969). *Toxicología* (Vol. 1, pp. 272-273). Kapelusz.
- Briceño, A. (1979). *Las moscas de las frutas Anastrepha spp. (DIPTERA: TEPHRITIDAE), en los Andes venezolanos*,. 5(2), 449-457.

- Cango, C. E. M. (2018). *Monitoreo de las poblaciones de mosca de la fruta y su incidencia en los bosques naturales de chirimoya (Annona cherimola Mill.) en la provincia de Loja*. 88.
- Carrión, A., & García, C. (2010). *PREPARACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES: DETERMINACIÓN DE EFICIENCIA DE METÓDICA*. UNIVERSIDAD DE CUENCA.
- Celis, Á., Mendoza, C., Pachón, M., Cardona, J., & Delgado, W. (2008). *Extractos vegetales utilizados como biocontroladores con énfasis en la familia Piperaceae. Una revisión*. 1(26), 9.
- Chambilla, C. (2004). *IDENTIFICACIÓN DE LAS MOSCAS DE LA FRUTA DEL GÉNERO Anastrepha spp. Y SUS ENEMIGOS NATURALES EN CINCO FRUTALES NATIVOS EN TINGO MARÍA*. <https://agronomia.unas.edu.pe/sites/default/files/AGR-493.pdf>
- CIPF. (2016). *PD 9: Género Anastrepha Schiner Normas internacionales para medidas fitosanitarias 27*. 1(27), 34.
- CIPF. (2017). *Género Anastrepha Schiner*. 1(1), 2-34.
- CMAS. (2008). *FICHA TECNICA MELAZA DE CAÑA*.
- Colorado, R., & Rivera, J. (2014). *Química del olor*. 1.
- Daza, P., & Flores, A. (2006). *Diseño de un repelente para insectos voladores con base en productos naturales*. Universidad Eafit.
- De Oliveira, J. L., Campos, E. V. R., Bakshi, M., Abhilash, P. C., & Fraceto, L. F. (2014). Application of nanotechnology for the encapsulation of botanical insecticides for sustainable agriculture: Prospects and promises. *Biotechnology Advances*, 32(8), 1550-1561. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2014.10.010>

- Falsca, S., & Ulberich, A. (2011). La maleza *Nicotiana glauca* (Graham) como cultivo energético en sectores áridos y semiáridos de Argentina. *15, 1*, 148-168.
- FAO. (2019). *NIMF 26. Establecimiento de áreas libres de plagas para moscas de la fruta (Tephritidae)*. 66.
- Feican, C., Encalada, C., & Larriva, W. (1999). Manejo integrado de mosca de la fruta. *1, 1*, 1-28.
- Frovel, Z. (2019). *Determinación de los hospederos de mosca de la fruta (Diptera—Tephritidae) en el cantón Pueblviejo, Provincia de los Ríos*. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO.
- Ganchozo, E. (2015). *EFICACIA DE DIFERENTES ATRAYENTES ALIMENTICIOS PARA LA CAPTURA DE MOSCAS DE LA FRUTA (Diptera: Tephritidae) EN EL CULTIVO DE NARANJA (Citrus sinensis L.) EN LA ZONA DE QUINSALOMA*. Universidad Estatal de Quevedo.
- Gómez, H. (2005). LAS MOSCAS DE LA FRUTA. *1*.
- Gonzalez, A. (2004). *Obtención de Aceites Esenciales y Extractos Etanólicos de Plantas Amazónicas*. Universidad Nacional de Colombia.
- Gonzalez, C. (2011, octubre). *Monitoreo de la calidad del agua*. Servicio de Extensión Agrícola, Puerto Rico.
- Hernández, A. (2019). Diversidad de moscas de la fruta del género *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. En N. Gutiérrez, *Sustentabilidad Turismo y Educación* (1.^a ed., pp. 1-23). ECORFAN. <https://doi.org/10.35429/H.2019.1.1.23>

- Hijazin, T., Radwan, A., Lewerenz, L., Abouzeid, S., & Selmar, D. (2020). The uptake of alkaloids by plants from the soil is determined by rhizosphere pH. *Rhizosphere*, *15*, 100234. <https://doi.org/10.1016/j.rhisph.2020.100234>
- ICA. (2016). *Del cultivo de la Guayaba Manejo Fitosanitario en Santander (Psidium guajava L.)*. *1*, 12.
- INEC. (2011, agosto). *Reporte estadístico del SECTOR AGROPECUARIO*.
- Korytkowski, C., & Ojeda, D. (1968). ESPECIES DEL GENERO ANASTREPHA SCHINER 1868 EN EL NOROESTE PERUANO. *11*, *1*, 32-70.
- KuKlinski, C. (2017, agosto 26). VADEMECUM NATURAL. FARMACOGNOSIA.: ESTRAMONIO. *VADEMECUM NATURAL. FARMACOGNOSIA.*
<http://farmaplantas.blogspot.com/2017/08/estramonio.html>
- Kuzmich, D., Zachary, A., & Spencer, W. (2020). PVC Formulation of Anastrepha suspensa Pheromones Suitable for Field Studies. *Green Plant Protection Innovation—Article*, *6*. Engineering. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2020.09.011>
- Latham, M. (2002). *Capítulo 24: Hambruna, inanición y refugiados.*
<http://www.fao.org/3/w0073s/w0073s0s.htm>
- Malaga. (2021, febrero 20). *Falso tabaco (Nicotiana glauca). Senda Litoral.*
https://www.malaga.es/es/turismo/naturaleza/lis_cd-10246/falso-tabaco-nicotiana-glauca-senda-litoral
- Marín, M. (2002). IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MOSCAS DE LAS FRUTAS EN LOS DEPARTAMENTOS DEL VALLE DEL CAUCA, TOLIMA Y QUINDÍO. *1*, *1*, 29.
- Martín, P. C. (2004). *La melaza en la alimentación del ganado vacuno**. *8*(3), 1-13.

- Martinez, J. (2005). *Identificación y localización geográfica de especies del género Anastrepha Schiner (Diptera: Tephritidae) en Cundinamarca (Colombia)*. 23(1), 102-111.
- Martínez, J. O. (2005). *Identificación y localización geográfica de especies del género Anastrepha Schiner (Diptera: Tephritidae) en Cundinamarca (Colombia)*. 11.
- Molina, N. (2001). *Uso de extractos botánicos en control de plagas y enfermedades*. 59, 76-77.
- Montoya, J. O. (2004). *EVALUACIÓN DE TRES PLANTAS REPELENTES ASOCIADAS AL CULTIVO DE MAÍZ PARA EL MANEJO DEL CHINCHE (Cyrtomenus bergi) Froeschner*. 74.
- Morales, D. (2012). *Ecología de Anastrepha fraterculus Wiedemann (Diptera: Tephritidae), y estudios cromosómicos en poblaciones ecuatorianas*. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR.
- Navarrete, X. (2017). *EVALUACIÓN DE LA INFESTACION DE CINCO ESPECIES DE SOLANÁCEAS AL PARASITISMO DEL NEMATODO DEL NUDO DE LA RAÍZ MELOIDOGYNE INCOGNITA Y EL CONTENIDO DE ALCALOIDES EN FRUTOS DE TOMATE DE ÁRBOL Y NARANJILLA INJERTADOS EN ESTAS ESPECIES*. UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE.
- NIMF. (2008, junio). *NORMAS INTERNACIONALES PARA MEDIDAS FITOSANITARIAS*. 26(1), 26.
- Nogué, S., Simón, J., Blanché, C., & Piqueras, J. (2009). Intoxicaciones por plantas y setas. *EQUISAN*, 1(1), 2-89.
- Núñez, L., Gomez, R., Guarín, G., & León, G. (2004). Moscas de las frutas (Díptera: Tephritidae) y parasitoides asociados con Psidium guajava L. y Coffea arabica L. en

tres municipios de la Provincia de Vélez (Santander, Colombia). Parte 1: Índices de infestación y daño por moscas de la frutas (Díptera: Tephritidae). *1*, 5, 9.

Pereira, R., Sivinski, J., & Teal, P. E. A. (2009). Influence of methoprene and dietary protein on male *Anastrepha suspensa* (Diptera:Tephritidae) mating aggregations. *Journal of Insect Physiology*, 55(4), 328-335. <https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2008.12.010>

Ramón, C., & Villa, W. (2012). *MONITOREO DE LAS ESPECIES DE LOS GÉNEROS Anastrepha y Ceratitis EN DOS CANTONES DE LA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO* [UNIVERSIDAD DE CUENCA]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/364/1/TESIS.pdf>

Ríos, E., Toledo, J., & Mota-Sanchez, D. (2005). *Evaluación de atrayentes alimenticios para la captura de la mosca mexicana de la fruta (Diptera: Tephritidae) en el Soconusco, Chiapas, México*. 76, 9.

Rodriguez, F., Perez, M., & Resino, I. (2012). *El estramonio (Datura stramonium): Una planta tóxica a tener en cuenta también en caballos*. 1, 27-28.

Ruiz, L. (2011). *INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL*. 3-14.

SAE. (2018, septiembre 19). *Control de calidad para frutas y hortalizas – Servicio de Acreditación Ecuatoriano* [Acreditación.gob]. <https://www.acreditacion.gob.ec/control-calidad-para-frutas-y-hortalizas/>

Sánchez, A. (2007). *Estudio del Parasitismo de Diachasmimorpha longicaudata (HYMENOPTERA: Braconidae) Ashmead en Cinco Especies de Moscas de la Fruta*". ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.

SENASA. (2015). *Control Integrado*. Senasa.gob. <https://www.senasa.gob.pe/senasa/control-integrado/>

SENASICA. (2015). *MANEJO INTEGRADO DE MOSCA DE LA FRUTA Guía del Productor*.

1.

Sosa, C., & Vilatuña, J. (2016). *MANUAL DE MANEJO INTEGRADO DE MOSCA. 1, 1, 2-*

27.

Vollmer, G. (2008). *Adicción ala nicotina. 28, 32*.

Yahia, E. M., Neven, L. G., & Jones, R. W. (2019). Chapter 16—Postharvest Insects and Their

Control. En E. M. Yahia (Ed.), *Postharvest Technology of Perishable Horticultural*

Commodities (pp. 529-562). Woodhead Publishing. [https://doi.org/10.1016/B978-0-12-](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813276-0.00016-X)

[813276-0.00016-X](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813276-0.00016-X)

16. ANEXOS

Anexo 1 Aval de traducción.



CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés 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: MUÑOZ RIOFRIO GENESIS ANDREA**, cuyo título versa “**EVALUATION OF BIOINSECTICIDES FOR THE CONTROL OF THE FRUIT FLY OF THE GENUS ANASTREPHA SALACHE 2021**”, 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 estimaren conveniente.

Latacunga, marzo del 2021⁵

Atentamente,

Mg. C Nelson Wilfrido Guagchinga Chicaiza.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050324641-5

1803027935 Firmado
digitalmente por
VICTOR HUGO ROMERO GARCIA
1803027935 VICTOR HUGO ROMERO GARCIA
Fecha: 2021-03-11
14:16:33 -05'00'

Anexo 2 Hoja de vida de investigadores

Hoja de vida del tutor

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 Academica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Agricultura-Investigacion

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 Academica 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: Wilman Paolo Chasi Vizquete

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 SIERRAFLOR Cia. Ltda
- Jefe de Finca FLORICESA Florícolas del Centro S.A
- Docente Ocasional Tiempo Completo. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

Hoja de vida del Autor**INFORMACIÓN PERSONAL**

Nombres: Jadira Alexandra Yauli Zapata

Fecha de nacimiento: 01/04/1998

Cédula de ciudadanía: 172486196-6

Estado civil: Soltera

Número telefónico: 0987072317

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: genesis.munoz1966@utc.edu.ec

**FORMACIÓN ACADÉMICA**

PRIMER NIVEL: Escuela Universitaria Odilo Aguilar.

SEGUNDO NIVEL: Colegio Menor Universidad Central.

TERCER NIVEL: Universidad Técnica de Cotopaxi: Ingeniería Agrónoma:
Agricultura:Ecuador.

Anexo 3 Libro de campo, datos de variables de estudio.

TRATAMIENTO 1 CICUTA		
BIOINSECTICIDA	DIAS	MUERTES
CONCENTRACIÓN	25%	
21-Ene	1	1
22-Ene	2	1
23-Ene	3	1
25-Ene	4	2
26-Ene	5	2
28-Ene	6	2
30-Ene	7	1
1-Feb	8	1
3-Feb	9	2
5-Feb	10	1
7-Feb	11	1
8-Feb	12	2
9-Feb	13	2
10-Feb	14	1
11-Feb	15	3
14-Feb	16	1
16-Feb	17	1

ELABORADO POR: Muñoz,2021

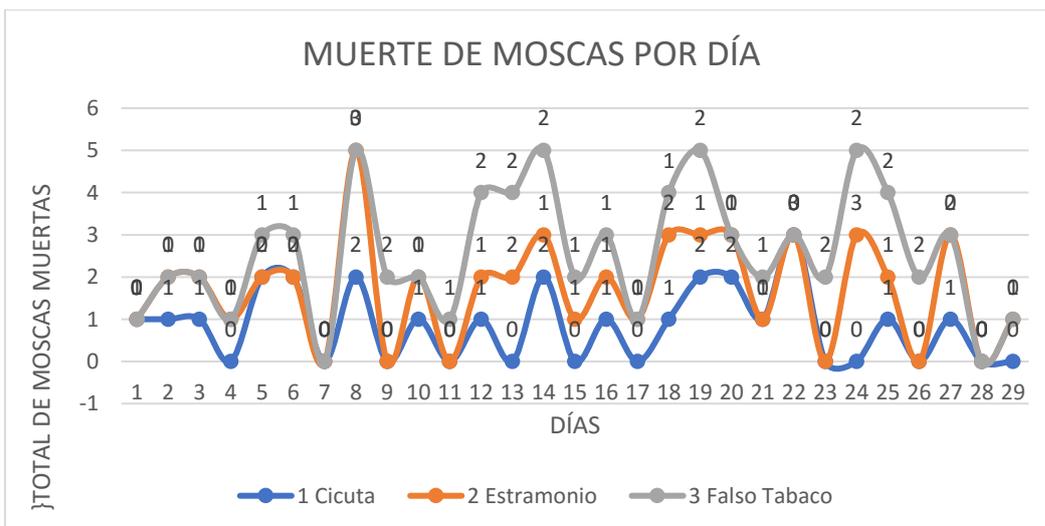
TRATAMIENTO 2 ESTRAMONIO		
BIOINSECTICIDA	DIAS	MUERTES
CONCENTRACIÓN	25%	
22-Ene	1	1
23-Ene	2	1
24-Ene	3	1
28-Ene	4	3
30-Ene	5	1
1-Feb	6	1
2-Feb	7	2
3-Feb	8	1
4-Feb	9	1
5-Feb	10	1
6-Feb	11	1
7-Feb	12	2
8-Feb	13	1
9-Feb	14	1
13-Feb	15	3
14-Feb	16	1
16-Feb	17	2
18-Feb	18	1

ELABORADO POR: Muñoz,2021

TRATAMIENTO 3 FALSO TABACO		
BIOINSECTICIDA	DIAS	MUERTES
CONCENTRACIÓN	25%	
25-Ene	1	1
26-Ene	2	1
29-Ene	3	2
31-Ene	4	1
1-Feb	5	2
2-Feb	6	2
3-Feb	7	2
4-Feb	8	1
5-Feb	9	1
7-Feb	10	1
8-Feb	11	2
10-Feb	12	1
12-Feb	13	2
13-Feb	14	2
14-Feb	15	2
15-Feb	16	2

ELABORADO POR: Muñoz,2021

Anexo 4 Gráfico de variables de estudio.



ELABORADO POR: Muñoz,2021

Anexo 5 Fotografías.

- **Siembra de fruta con larva de *Anastrepha striata* y *Anastrepha Atox*.**



FUENTE: (Muñoz,2020)



FUENTE: (Muñoz,2020)



FUENTE: (Muñoz,2020)



FUENTE: (Muñoz,2020)

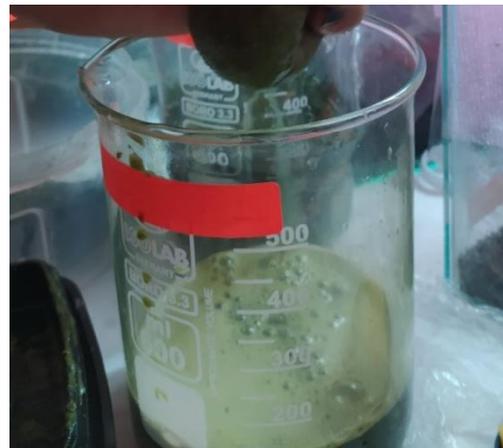
-Elaboración de unidades experimentales.

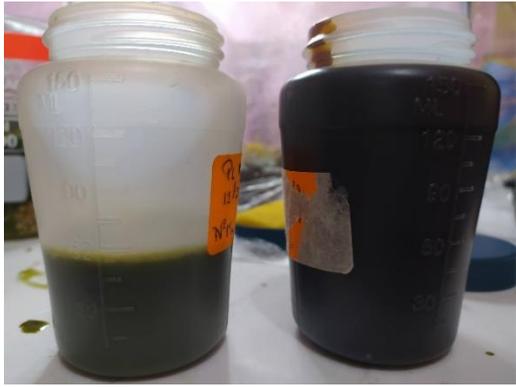


FUENTE: (Muñoz,2020)



FUENTE: (Muñoz,2020)

-Macerado de especies vegetales.**FUENTE:** (Muñoz,2020)**FUENTE:** (Muñoz,2020)**FUENTE:** (Muñoz,2020)**-Elaboración de extractos.****FUENTE:** (Muñoz,2020)**FUENTE:** (Muñoz,2020)



FUENTE: (Muñoz,2020)



FUENTE: (Muñoz,2020)

-Aplicación de Bioinsecticidas



FUENTE: (Muñoz,2020)



FUENTE: (Muñoz,2020)

-Anastrepha striata y Anastrepha Atox



Gráfico 6 Anastrepha Striata macho



Ilustración 5 Anastrepha striata hembra

FUENTE: (Muñoz,2020)



Gráfico 7 Anastrepha atrox hembra



Gráfico 8 Anastrepha atrox macho

FUENTE: (Muñoz,2020)