



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA AGRONOMÍA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO
PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

**IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL
MANEJO DE INSECTOS PLAGAS EN EL
CULTIVO DE MARACUYA (*Passiflora edulis f.*
Flavicarpa deg)**

**AUTOR
REYES ULLAURI DENNYS AARON**

**TUTOR
ING. FARAH ASANG SIMÓN EZEQUIEL, MSc.**

GUAYAQUIL – ECUADOR

2026



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA AGRONOMÍA**

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **ING. FARAH ASANG SIMÓN EZEQUIEL, MSc.**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE INSECTOS PLAGAS EN EL CULTIVO DE MARACUYA (*Passiflora edulis f. Flavicarpa deg*)**, realizado por el estudiante **REYES ULLAURI DENNYS AARON**; con cédula de identidad N° **0953384724** de la carrera **AGRONOMÍA**, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

ING. FARAH ASANG SIMÓN EZEQUIEL, MSc.
TUTOR

Guayaquil, 27 de enero del 2026



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA AGRONOMÍA**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE INSECTOS PLAGAS EN EL CULTIVO DE MARACUYA (*Passiflora edulis f. Flavicarpa deg*)**”, realizado por el estudiante: **REYES ULLAURI DENNYS AARON**, la misma que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Barreto Macías Arnaldo, MSc.
PRESIDENTE

Ing. Valdez Rivera Danilo, MSc
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Amaya Márquez Darlyn, MSc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Farah Asang Simón, MSc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 26 de noviembre del 2025

Dedicatoria

Dedico esta tesis en primer lugar a Dios, a mis padres Marcos Armando y Dennys Zulay, quienes me acompañan como mi sombra, a pesar de que están junto a Dios me apoyan y me han acompañado en este camino de trabajo y superación. A mis hermanos, a mis tíos y a toda mi familia que han estado presente brindándome su apoyo y su respaldo.

Agradecimiento

Doy gracias a la Universidad Agraria del Ecuador por haberme brindado la oportunidad de superarme en la carrera que he anhelado. A mis profesores que han sabido guiar me en la carrera con sus enseñanzas y su experiencia. A mis compañeros que, pese a la dificultad de mi quebranto en salud, me han sabido apoyar y brindarme su honorable amistad. A mi amigo el Ing. Simón Farah Asang, que en calidad de mi tutor me supo brindar su experiencia y guía. El agradecimiento muy especial es para mi mamá (abuela) Amalia Guadalupe que con sus consejos y su vasta sabiduría me ha sabido guiar hasta el punto donde he llegado. Y sé que con la bendición de Dios seguiremos buscando más logros.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo, **REYES ULLAURI DENNYS AARON** en calidad de autor del proyecto realizado, sobre **“IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE INSECTOS PLAGAS EN EL CULTIVO DE MARACUYA (*Passiflora edulis f. Flavicarpa deg*)”** para optar el título de **INGENIERO AGRÓNOMO**, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 27 de enero del 2026

REYES ULLAURI DENNYS AARON

C.I. 0953384724

Índice general

APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general	7
Índice de figuras.....	10
Resumen.....	12
Abstract	13
1. Introducción	14
1.1 Antecedentes del problema	14
1.2 Planteamiento y formulación del problema	14
 1.2.1 Planteamiento del problema	14
 1.2.2 Formulación del problema	15
1.3 Justificación de la investigación	15
1.4 Delimitación de la investigación	15
1.5 Objetivo general	15
1.6 Objetivos específicos	15
1.7 Hipótesis	16
2. Marco teórico.....	17
2.1 Estado del arte	17
2.2 Bases teóricas.....	18
 2.2.1 Generalidades del cultivo de maracuyá.....	18
 2.2.2 Clasificación taxonómica.....	18
 2.2.3 Características botánicas.....	19
 2.2.5 <i>Insectos Plagas</i>.....	20
 2.2.6 Insecticidas orgánicos	22
2.3 Marco legal	25
3. Materiales y métodos	30
3.1 Enfoque de la investigación.....	30
 3.1.1 Tipo de investigación	30
3.2 Metodología	30

3.2.1 Variables	30
3.2.2 Tratamientos	32
3.2.3 Diseño experimental.....	32
3.2.4 Análisis estadístico	32
3.2.5 Recolección de datos	33
4. Resultados.....	35
4.1 Evaluación de la entomofauna presente en el cultivo de maracuyá .	35
4.2 Identificación de la eficiencia de los tratamientos para el manejo de los insectos plaga del maracuyá	37
4.3 Análisis de la relación costo-beneficio en los tratamientos para el manejo de los insectos plaga en el cultivo de maracuyá.	42
5. Discusión	44
6. Conclusiones.....	45
7. Recomendaciones.....	46
8. Bibliografía	47
9. Anexos	56

Índice de tablas

Tabla 1. Categoría de efectos de los biopesticidas.....	31
Tabla 2. Tratamientos y frecuencia de aplicación	32
Tabla 3. Esquema de análisis de varianza (ANDEVA).....	33
Tabla 4. Delimitación experimental	33
Tabla 5. Dinámica poblacional inicial previa la aplicación de los tratamientos	35
Tabla 6. Dinámica poblacional posterior a la primera aplicación de los tratamientos.....	36
Tabla 7. Dinámica poblacional posterior a la segunda aplicación de los tratamientos.....	36
Tabla 8. Análisis estadístico del porcentaje de efectividad tras la primera aplicación	37
Tabla 9. Análisis estadístico del porcentaje de efectividad tras la segunda aplicación	38
Tabla 10. Nivel de mortalidad por tratamiento tras la primera aplicación	38
Tabla 11. Nivel de mortalidad por tratamiento tras la segunda aplicación ...	39
Tabla 12. Nivel de supervivencia tras la primera aplicación.....	39
Tabla 13. Nivel de supervivencia tras la segunda aplicación	40
Tabla 14. Relación Costo-Beneficio	42

Índice de figuras

Figura 2. Área de realización del proyecto	66
Figura 3. Diseño completamente al azar.....	66
Figura 4. Selección de plantas al azar	67
Figura 5. Ajo molido.....	67
Figura 6. Ajos frescos.....	68
Figura 7 Ají molido.....	68
Figura 8. Ajíes frescos.....	69
Figura 9. Cebollas.....	69
Figura 10. Licuado de cebollas.....	70
Figura 11. Insecticida con Azadirechtrina.....	70
Figura 12. Aceite de neem.....	71
Figura 13. Beauveria bassiana líquida.....	71
Figura 14. Bacillus thuringiensis líquido.....	72
Figura 15. Plantas de maracuyá.....	72
Figura 16. Entrevista de reconocimiento de área experimental.....	73
Figura 17. Plantas débiles de maracuyá.....	73
Figura 18. Plantas de maracuyá con presencia de insectos plaga.....	74
Figura 19. Plantas de maracuyá con insectos plaga.....	74
Figura 20. Plantas de maracuyá con botones florales enfermos.....	75
Figura 21. Plantas de maracuyá después de la primera aplicación.....	75
Figura 22. Ligero ataque de hormigas en una planta de maracuyá.....	76
Figura 23. Plantas de maracuyá con sus respectivos botones florales.....	76
Figura 24. Frutas de maracuyá inmaduras.....	77
Figura 25. Ligera mejora de las plantas de maracuyá.....	77
Figura 26. Huevos de <i>Dione Juno</i> en la planta de maracuyá.....	78
Figura 27. Desaparición al 50% de los insectos plaga en las plantas de maracuyá.....	78
Figura 28. Mejora significativa de las plantas de maracuyá.....	79
Figura 29. Desaparición al 75% de los insectos plaga y de la hormiga en las plantas de maracuyá.....	79
Figura 30. Desaparición al 90% de los insectos plaga en la plantación de maracuyá.....	80

Figura 31. Muestra de la cosecha obtenida.....	80
Figura 32. Acomodado de la cosecha obtenida.....	81
Figura 33. Acomodado de la cosecha en una balanza para determinar el peso.....	81
Figura 34. Toma de peso de la cosecha.....	82
Figura 35. Análisis de cantidad de pulpa de la cosecha.....	82
Figura 36. Determinación de calidad organoléptica de la cosecha.....	83
Figura 37. Presencia de Gusano defoliador (<i>Dione juno</i>) en el maracuyá....	83
Figura 38. Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>) en Maracuyá.....	84
Figura 39. <i>Dasiops sp</i> infectando una flor de maracuyá.....	84

Resumen

Este proyecto se realizó en la comuna Prosperidad en la península de Santa Elena. El objetivo principal de este experimento fue el de formular ideas para el manejo de insectos plaga en el cultivo de maracuyá. Para ello, se utilizó un Diseño de bloques completamente al azar (DBCA) formado por 4 tratamientos y cada tratamiento constituía de 5 repeticiones, dando 20 unidades experimentales en total. Aquí se evalúa lo que es la Dinámica Poblacional ya que inicialmente los cuatro tratamientos tenían presencia de insectos plaga, pero a medida que va pasando el tiempo y se dan las aplicaciones de los tratamientos, la *Beauveria Bassiana* demostró ser el tratamiento que reducía la dinámica poblacional de los insectos plaga en las plantas de maracuyá. Pero en el Porcentaje de Efectividad los extractos vegetales demostraron efectividad inmediata sin importar las condiciones climáticas donde es aplicado. En el Porcentaje de Mortalidad por Tratamiento, en el Porcentaje de Supervivencia y en la relación Costo-Beneficio, la *Beauveria Bassiana* hizo que hubiera más mortalidad en los tratamientos, así como también un porcentaje de supervivencia más bajo, pero también, fue el tratamiento que dio mayores ingresos ya que dio \$1,48 por cada dólar invertido.

Palabras Clave: DBCA, maracuyá, *Beauveria Bassiana*

Abstract

This project was carried out in the Prosperidad commune on the Santa Elena peninsula. The main objective of this experiment was to develop ideas for managing insect pests in passion fruit crops. A completely randomized block design (CRBD) was used, consisting of four treatments, each consisting of five replicates, resulting in a total of 20 experimental units. Population dynamics was evaluated here. Initially, all four treatments were found to have insect pests. However, as time passed and treatments were applied, *Beauveria Bassiana* proved to be the treatment that reduced the population dynamics of insect pests in passion fruit plants. However, in terms of the percentage of effectiveness, the plant extracts demonstrated immediate effectiveness, regardless of the climatic conditions where they were applied. In terms of treatment mortality, survival, and cost-benefit ratios, *Beauveria Bassiana* resulted in higher mortality and lower survival rates across treatments, but it was also the treatment that yielded the highest returns, yielding \$1.48 for every dollar invested.

Keywords: DBCA, passion fruit, *Beauveria Bassiana*

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

El maracuyá, conocido científicamente como *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg, de acuerdo con el análisis de Menace Almea, Belezaca y Lara Valarezo (2019), es una especie frutal de gran demanda en el mercado nacional e internacional, ya que esta especie presenta una producción aproximada de 247 973 toneladas y una productividad media de 8.6 ton/ha.

Su utilidad económica y social se refleja en el enorme uso de mano de obra en el desempeño de los diferentes estados fenológicos del cultivo predeterminado predominantemente en pequeñas plantaciones con superficies promedios entre 1 a 2 ha por familia ya que pertenece a los productos más relevantes en la economía de nuestro estado debido a que, junto con el banano y la piña, es una de las especies frutales para exportación más requeridas.

El cultivo de maracuyá en el Ecuador se siembra principalmente en la Región Costa, y marginalmente en la Sierra, con un total de 50 cantones; para el año 2009, la superficie total fue de 24 382 hectáreas a nivel nacional, con una producción de 65 776 toneladas métricas, de acuerdo con las estimaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca. El maracuyá, es una fruta de fácil preparación, representa un ingreso significativo para las familias del campo.

El problema más importante que se da durante el ciclo del cultivo es la presencia de insectos plaga que atacan al maracuyá haciendo que este cultivo pierda su rendimiento y la calidad de la fruta se disminuya. Según Malpartida, Narrea y Dale (2013) hay una extensa descripción de insectos plaga que atacan al maracuyá y son de importancia económica como: moscas de la fruta, *Anastrepha* spp, *Ceratitis capitata* (Wied.); *Myzus persicae* (Sulzer) y *Aphis gossypii* Glover; *Tetranychus* y a los lepidópteros *Dione juno* (Cramer) y *Agraulis vanillae* (L.). De todos ellos *D. juno* llamado “gusano defoliador del maracuyá” es la más importante, defolia parcial o totalmente la planta y en consecuencia ocasiona pérdidas en la producción.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

El uso indiscriminado de insecticidas en el maracuyá hace que los insectos plaga adquieran resistencia, por lo que los productores de maracuyá deciden

utilizan dosificaciones de insecticidas cada vez más concentradas, hasta llegar al punto de que los insectos plaga no sienten efecto alguno ante dichas sustancias químicas y/o tóxicas. Por lo que los productores de maracuyá siguen en la búsqueda de soluciones, ideas y alternativas para poder eliminar dichos insectos plaga del cultivo de maracuyá.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cómo las aplicaciones de insecticidas orgánicos reducirán la incidencia de insectos plaga en el cultivo de maracuyá?

1.3 Justificación de la investigación

Con el presente proyecto se pretendió mostrar el máximo aprovechamiento del recurso agrícola que tiene en el Ecuador, en este caso sería para el sector de la península de Santa Elena, donde sus pobladores viven de actividades agrícolas, ganaderas y pesqueras, sin embargo, estos ingresos no satisfacen sus necesidades básicas más bien solo les permite sobrevivir, sino que también se les permitirá mostrar ideas y alternativas ecológicas para la reducción de la incidencia de insectos plaga en la maracuyá y al mismo tiempo, permitir que así la fruta pueda tener su rendimiento y calidad agrícola adecuados para que pueda ser comercializada, realizar actividades de valor agregado como mermeladas, postres y bebidas que les permitirá a los pobladores en cooperativismo explorar nuevos mercados tanto nacionales como extranjeros.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** Provincia de Santa Elena, específicamente en la Comuna Prosperidad cuyas coordenadas son -2.285354 de latitud y -80.855148 de longitud
- **Tiempo:** La investigación se llevó a cabo en un tiempo de 6 meses
- **Población:** Estudiantes, Habitantes de la Comuna Prosperidad, los GAD municipales, productores agrícolas, público general, y la comunidad que desee contar con información vigente y veraz que desean ampliar los conocimientos ya existentes.

1.5 Objetivo general

Implementar alternativas para el manejo de insectos plagas en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa* deg.) en la península de Santa Elena.

1.6 Objetivos específicos

- Evaluar la entomofauna presente en el cultivo de la Maracuyá (*Passiflora*

edulis f. flavicarpa deg.) en Santa Elena

- Identificar la eficiencia de los tratamientos para el manejo de los insectos plaga del maracuyá
- Analizar la relación costo-beneficio en los tratamientos para el manejo de los insectos plaga en el cultivo de maracuyá.

1.7 Hipótesis

Al menos uno de los insecticidas orgánicos reducirá la incidencia de insectos plagas y aumente el rendimiento en el cultivo de Maracuyá.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Schachtebeck (2017), en su tema “Aportes a una estrategia de manejo integrado de *Dasiops ineduli* steyskal en el cultivo de maracuyá”, menciona que de los dos tratamientos que cada uno consistía el manejo con mezcla de plaguicidas de distintas categorías en una forma rotativa y con dosificaciones específicas y cuyos ingredientes activos son la cipermetrina, thiocyclam hidrogenoxalato, thiaclorpid, spinerosotam, methomyl, clorfenapir, ciromazina, tiametoxam-lamda, cyalotrina, deltametrina y malathion para el combate de insectos plaga en el cultivo de maracuyá, demostró que el segundo tratamiento que consistía a base de una mezcla de plaguicidas de distintas categorías en una forma rotativa y con dosificaciones específicas y cuyos ingredientes activos son como la cipermetrina, thiaclorpid, ciromazina, deltametrina y malathion para el combate de insectos plaga en el cultivo de maracuyá.

Schachtebeck (2017) demostró que es confirmable la minimización de una forma accesible la incidencia de la mosca del botón floral (*Dasiops ineduli*) obtuvo resultados positivos ya que permite la reducción del impacto ambiental con menores aplicaciones y una buena práctica de muestreo no solo para la mosca del botón floral, sino para las otras plagas importantes del cultivo como lo son los trips y los ácaros para así reducir el umbral o daño económico a un 70%.

Según Quintero, López y Kondo (2012) con su tema “Manejo integrado de plagas como estrategia para el control de la mosca del botón floral del maracuyá *Dasiops ineduli* Steyskal (Diptera: Lonchaeidae)”, muestra que en el segundo tratamiento que consiste la siguiente estrategia para combatir los insectos plaga del cultivo de maracuyá con enemigos naturales que se pueden incorporar en diferentes etapas de la fenología de la mosca del botón floral del maracuyá que son el uso de parasitoides y bacterias entomopatógenas como *Saccharopolyspora spinosa* para elaborar insecticidas y monitoreo con el uso de trampas McPhail cebadas con proteína hidrolizada, interviniendo en diferentes estados de desarrollo, cortando ciclos y disminuyendo así futuras generaciones del insecto, son al 100% aceptables.

Según Zambrano (2021) en su tema “Manejo agroecológico de *leptoglossus zonatus* en el cultivo de maracuyá (*passiflora edulis sims f. flavicarpa*) detalla que

el uso de extractos vegetales con distintas dosificaciones para el control de *Leptoglossus zonatus* en el maracuyá”, se disminuyó la presencia de *L. zonatus* al usar en distintas mezclas al ají, neem x, jabón prieto, ruda, noni y ajo, el mejor tratamiento fue T2(Ají + neem x + jabón prieto) ya que este da una incidencia de este insecto completamente baja y al mismo tiempo, una cantidad de frutos con la mejor calidad y al mismo tiempo, el fruto conserva sus cualidades organolépticas y su relación Costo-beneficio, da buenas ganancias y utilidades económicas.

Inga (2020) menciona en su tema de investigación “Efecto de tres insecticidas orgánicos en el control del pulgón verde (*Myzus persicae*); trips (*frankliniella occidentalis*) en el cultivo de pimiento”, que el aplicar estos tipos de insecticidas de tipo biológico disminuye el riesgo de producir pimiento con alto contenido de insecticidas sintético que es dañino para la salud y el medio ambiente. Además, Inga (2020) detalla que el mejor tratamiento es el tratamiento 2 que consiste la aplicación del insecticida biológico phytosect da una eficiencia del 91,40% en tema de control y no muestra efectos fitotóxicos para las plantas aplicadas.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Generalidades del cultivo de maracuyá

Passiflora edulis es una planta trepadora que puede alcanzar nueve metros de longitud en condiciones climáticas favorables; su período de vida no supera por lo general la década. El color presenta grandes diferencias entre variedades; la más frecuente en los países de origen es amarilla, obtenida de la variedad *P. edulis* f. *flavicarpa* pero, por su superior atractivo visual, suele exportarse a los mercados europeos y norteamericanos el fruto del maracuyá.

2.2.2 Clasificación taxonómica

Amaya Robles (2009) describe la taxonomía del maracuyá de la siguiente manera:

Reino: Plantae

Familia: Passifloraceae

Género: *Passiflora*

Especie: *Edulis*

Variedad: Purpúrea y Flavicarpa

2.2.3 Características botánicas

2.2.3.1. Raíz, tallo y hojas

Su tallo es rígido y leñoso; presenta hojas alternas de gran tamaño, perennes, lisas y de color verde oscuro. Una misma planta puede presentar hojas no lobuladas cuando se empieza a desarrollar, y luego hojas trilobuladas, por el fenómeno de heterofilia foliar. Las raíces, como es habitual en las trepadoras, son superficiales (Zambrano, 2021).

Armijos (2014) menciona que las hojas poseen características enteras y lanceoladas con un ápice muy pronunciado y un pecíolo largo y poco aparentemente, el haz es liso y suave, el color verde intenso (depende de la variedad) y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del pecíolo, de la misma forma que las nerviaciones secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja.

2.2.3.2. Flor

La flor se presenta individualmente; puede alcanzar los cinco centímetros de diámetro en las variedades silvestres, y hasta el doble en las seleccionadas por su valor ornamental. Es normalmente blanca, con tintes rosáceos o rojizos, en *P. edulis*; otras especies presentan colores que van desde el rojo intenso hasta el azul pálido

La apariencia de la flor, similar a una corona de espinas, indujo a los colonizadores españoles a denominarla *el fruto de la pasión*; su estructura pentarradial recibió una interpretación teológica, con los cinco pétalos y cinco sépalos simbolizando a los diez apóstoles (doce, menos Judas Iscariote y Pedro), mientras que los cinco estambres representarían los cinco estigmas. Finalmente, los tres pistilos corresponderían a los clavos de la cruz (Zambrano, 2021).

2.2.3.3. Fruto y semilla

La fruta de la maracuyá es una baya oval o redonda, de entre 4 y 10 cm de diámetro, fibrosa y jugosa, recubierta de una cáscara gruesa, cerosa, delicada e incomestible. La pulpa contiene numerosas semillas pequeñas, jugoso, ácido y aromático. La cáscara es rica en pectina. El jugo puede alcanzar el 40% del peso de la fruta, con un pH entre 2.5 a 3.5; y un nivel de entre 14 a 17 grados Brix (°Brix). Semillas de color negro, ovaladas y achataadas, de 5 a 6 mm de largo y 3 a 4 mm de ancho, de aspecto reticulado, con puntuaciones más claras cuando secas,

envueltas por una pulpa jugosa, amarilla y aromática, el número de semillas, el peso del fruto y la producción de jugo están correlacionados con el número de granos de polen depositados sobre el estigma. Las semillas están constituidas por aceites en un 20-25% y un 10% de proteína (Galarza, 2016).

2.2.4 Ecología del maracuyá

2.2.4.1. Distribución y hábitat

Un informe en Colombia (2013), muestra que esta fruta es originaria de la región amazónica del Brasil, de donde fue difundida a Australia, pasando luego a Hawái en 1923. En la actualidad se cultiva en Australia, Nueva Guinea, Sri Lanka, Sudáfrica, India, Taiwán, Hawái, Brasil, Perú, Ecuador, Venezuela y en Colombia fue introducida en 1936.

2.2.4.2. Requerimientos edafoclimáticos

La temperatura óptima oscila entre los 23-25°C; aunque se adapta desde los 21 hasta los 32 °C. La humedad relativa ideal es del 60 %. Requiere de una precipitación de 900 a 1800 mm al año y una mínima mensual de 80 mm. Si esto no se cumple será necesario dar riegos complementarios. Es una planta fotoperiódica que requiere de un mínimo de 11 horas diarias de luz para poder florecer. Esto es coincidente para nuestra latitud, con el periodo de floración que abarca desde enero a mayo (ciclo 1) y desde octubre a mayo (ciclo 2), donde se registran más de 11 horas luz (Santos, 2010). Además, Santos (2010) afirma que el cultivo de maracuyá requiere una precipitación de entre 0.8 a 1.75 m de agua al año, lo cual, cuando hay un exceso de lluvias en especial en época floral dificulta la polinización y es susceptible a plagas y enfermedades, mientras que en época seca pueden producir la caída de las hojas y la reducción de los frutos el cual provoca el para de la producción, también requiere de 11 horas diarias de luz para que pueda florecer y de un suelo arenoso arcilloso con buen drenaje y un pH de 5.5 a 7.0.

2.2.5 Insectos Plagas

Uno de los factores limitantes para el desarrollo de este cultivo corresponde al ataque de varios insectos plagas. El conocimiento del ciclo vital y las técnicas de reproducción de estos artrópodos es muy importante para establecer bases biológicas y ecológicas necesarias para tomar medidas de control, protección y conservación.

Según Malpartida-Zevallos, Narrea-Cango y Dale Larraburre (2013) existe una lista de insectos plaga que atacan al cultivo de maracuyá, de la cual encontramos a las moscas de la fruta, *Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata* (Wied.); moscas como *Dasiop saltans*; pulgones *Myzus persicae* (Sulzer) y *Aphis gossypii* Glover; al ácaro *Tetranychus* y a los lepidópteros *Dione juno* (Cramer) y *Agraulis vanillae* (L.). De todos ellos uno llamado “gusano defoliador del maracuyá” es la más importante, defolia parcial o totalmente la planta y en consecuencia ocasiona pérdidas en la producción.

2.2.5.1. Monitoreo y umbral económico

Según Mora (2011) la toma de una decisión de intervención de insectos plaga, en época de floración, deberá realizarse teniendo en cuenta los monitoreos (umbral de daño económico), el tipo de plaga, sus hábitos, hábitats y ciclos de vida; estos aspectos permitirán elegir un producto específico para su control y aplicarlo en el momento oportuno. Según Rogg (2000), el umbral económico para los defoliadores es muy bajo al inicio del cultivo. Una presencia de gusanos defoliadores en 2 plantas de las 25 plantas recolectadas durante el monitoreo requiere la implementación de un control. Chinches patones: 5% de frutos y flores dañados.

2.2.5.2. Insectos plagas más frecuentes en el cultivo de maracuyá

2.2.5.2.1. Moscas del botón floral

Además de las moscas de la fruta, según Quiroga (2021) algunas especies del género *Dasiops* adquieren importancia como plaga puesto que causan daños a flores y frutos; moscas como *Dasiops saltans* son un problema fitosanitario que ocasiona pérdidas florales que varían de 40 a 80%. Estas moscas del botón floral son una plaga para las *passiflorae*, en especial a las plantas de maracuyá (*Passiflora edulis* var. *Purpurea* y *passiflora edulis* var. *Flavicarpa*)

2.2.5.2.2. Gusano defoliador o gusano negro del maracuyá

Menace, Belezaca y Lara (2019) detallan que este insecto presenta una metamorfosis completa o también denominada holometábola, cuyo ciclo de vida comprende cuatro fases: huevo, larva, pupa y adulto, variando la duración su ciclo biológico entre los especímenes macho y hembra, oscilando entre 46 y 52 días para el macho y entre 49 y 55 días para la hembra. A los dos días después del apareamiento la hembra empieza a ovipositar, siendo más fértil el primer día, disminuyendo el número de huevos que pone por día hasta el tercer día, colocando

un total de 190 a 237 huevos durante el periodo de oviposición

2.2.5.2.3. *Trips (Trips spp)*

Según Pérez (2017), los trips en el cultivo de maracuyá se localizan sobre las yemas terminales y causan deformación de las hojas y sellamiento de los cogollos, afectando el desarrollo de la planta e impidiendo el crecimiento y la formación de nuevas estructuras florales.

2.2.6 Insecticidas orgánicos

2.2.6.1. Definición

Etimológicamente un biopesticida es cualquier pesticida de origen biológico, es decir, los organismos vivos o las sustancias de origen natural sintetizada por ellos. Estos productos son derivados de materiales naturales como animales, plantas, microorganismos y minerales. Entre los agentes bioquímicos encontramos a los fitopesticidas, sustancias naturales que se obtienen a partir de plantas con propiedades plaguicidas. Los extractos vegetales de toxinas comúnmente inducen efectos subletales en insectos, como la inhibición del crecimiento y desarrollo de las larvas, modificaciones en el comportamiento (antiapetentes, feromonas que impiden la puesta, agentes repelentes, etc.). Es decir, los fitopesticidas pueden suponer métodos alternativos de control de plagas y enfermedades, puesto que los mecanismos de acción son diferentes a los pesticidas de síntesis química que son de efectos agudos (INTAGRI, 2014).

2.2.6.2. Generalidades

Estos son una opción para los jardineros y agricultores que están preocupados por no dañar el ambiente y sus plantas con el uso de químicos sintéticos. Aunque están hechos con ingredientes que se presentan naturalmente, los pesticidas orgánicos pueden ser tóxicos y dañinos para el ser humano. Esto es así porque muchos aún contienen químicos, a pesar de que deriven de fuentes naturales.

2.2.6.3. *Tipos de plaguicidas o pesticidas orgánicos más usados en la agricultura*

Existen pesticidas orgánicos como lo es el extracto de ajo, el extracto de ají, el aceite de neem y piretro, no obstante, son orgánicos que pueden ser utilizados con seguridad alrededor de humanos y animales y tienen una duración corta en el suelo. Otros pesticidas como rotenona y sulfato de nicotina son extraídos de las

plantas, pero son más tóxicos que sus equivalentes sintéticos, curbaril y diazinón. Pero por otra parte se da la existencia de hongos entomopatógenos que están asociados precisamente al control de los insectos plagas.

2.2.6.3.1. Extractos vegetales

Muchas plantas son conocidas desde tiempos inmemoriales por sus usos medicinales, estas propiedades provienen de las sustancias que contienen y se denominan principios activos. La investigación de estos ingredientes se centra en las sustancias que tienen un efecto farmacológico en el ser humano o en el organismo en general. Algunos de estos principios han sido aislados, estudiados y sintetizados en el laboratorio, mientras que otros aún no han sido analizados (Celis et al., 2009).

El principio acción de las plantas pueden ser sustancias simples, que tengan la misma o similar composición química (alcaloides), o mezclas complejas (gomas, resinas y aceites esenciales). En general, los elementos de interés medicinal constituyen una parte numéricamente débil de la planta, mientras que las sustancias de almacenamiento (almidón, agua) son importantes para la conservación de la planta. aunque no tienen ningún efecto medicinal especial. (Vinaches, 2021).

Las plantas también se componen de los materiales que les dan masa (lignina o celulosa), que es el esqueleto real que le da su estructura y forma. Es así como los extractos vegetales incluyen diversas sustancias de origen natural y por eso, estos extractos se obtienen de una o más especies de plantas con diferentes propiedades para la agricultura. Aunque su preparación requiere mucha mano de obra, pero la inversión se compensa con el bajo costo y la eficiencia, es por eso, que existen extractos de especies vegetales que son grandes aliados para el agricultor a la hora de la eliminación de especies insectiles (Rojas, 2021).

2.2.6.3.2. Aceite de neem

Uno de ellos es el aceite de neem para plantas por eso no puede faltar para cuidar especies vegetales desde las plantas de jardinería hasta cultivos de mayor importancia económica. Entre sus componentes principales la azadiractina que se encuentra presente en las semillas. Así como menciona Guerra-Maldonado (2021), esta proteína proporciona un efecto insecticida en especies que constituyen plaga para los cultivos agrícolas, obteniéndose frutos sanos, lo que permite

alcanzar producciones de alta calidad, sin provocar daños a la salud del hombre, ni al medio ambiente.

Como indica la empresa verdeagua (2021), el aceite de neem resulta más atinado cuando se aplica a través del riego que cuando se usa para fumigar las hojas externamente, o que cuando es la garbo quien lo distribuye por sus tejidos de usanza interna, dura un mes, y cuando lo aplicamos nosotros por exterior dura tan romanza 5 días. La dosis es de 3ml por cada litro de agua.

2.2.6.3.3. Ajo

Torres (2015) revela que el extracto de ajo tiene un aceite que es conocido como una gran opción natural a la hora de combatir insectos y hongos. Se puede utilizar de diversas formas, en extracción, hervido y marinado, cabe destacar que el ajo, ya sea silvestre u orgánico, tendrá más principios activos que cuando ha recibido abono químico y por tanto mantendrá toda su repelencia, potencial y toda la fuerza de su principio de acción, en el ajo comercial clásico se suele hacer irradiación e ionización de los tubérculos para que queden estériles y no germinen, por lo que duran más, pero han perdido los elementos necesarios para su vitalidad y virtud.

2.2.6.3.4. Chile o ají

Por otro lado, indica Lema Salazar (2018), el ají o el chile, por tener su ingrediente activo llamado capsaicina, se utilizan como agente de control de insectos como aguijones, mineros, barrenadores, entre otros. Los ajíes o los chiles funcionan al ingerir insectos, los cuales causan trastornos digestivos que impiden que los insectos se alimenten. Es por eso, que las industrias de agroquímicos integran a la hora de elaborar pesticidas naturales la capsaicina como ingrediente natural.

2.2.6.3.5. Hongos entomopatógenos

El *Bacillus Thuringiensis*, como lo definen Portela-Dussán, Chaparro-Giraldo y López-Pazos (2015), es una especie de bacilo Gram positivo, que durante su etapa de esporulación produce un cuerpo compuesto por proteínas Cry que son biológicamente activas contra insectos plaga. También presenta toxicidad contra las larvas de insectos plaga de los órdenes Lepidoptera, Coleoptera y Diptera, entre otros. Además, es amigable con el medio ambiente, por lo que en el sector agrícola se ha popularizado el uso y desarrollo de productos comerciales y plantas

transgénicas a base. Es por eso, esta especie es conocida como el insecticida biológico más aplicado en el mundo y se utiliza para controlar diversos insectos que afectan la agricultura, la actividad forestal y que transmiten patógenos humanos y animales.

El hongo *Beauveria bassiana*, como lo mencionan Malpartida-Zevallos, Narrea-Cango y Larrea Larraburre (2013) es una agente de control biológico, que debe ser considerado en un programa de manejo integrado de *D. juno*, sobre todo si se tiene en cuenta las características del tegumento, y el comportamiento lento y gregario de esta plaga, que sin duda son condiciones que favorecen el desarrollo y efecto del hongo, en el campo. Sin embargo, es recomendable hacer ensayos previos, bajo condiciones de campo, para determinar la concentración óptima, así como las condiciones ambientales más favorables. *Dentro del insecto*, ramifica sus estructuras y coloniza las cavidades de hospedante. Produce la toxina llamada Beauvericina que ayuda a romper el sistema inmunológico del patógeno, lo que facilita la invasión del hongo a todos los tejidos.

2.3 Marco legal

El presente proyecto de investigación se basa en:

El Art. 15 de la Constitución de la República del Ecuador señala que “El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes.

La norma NTE-INEN 1913: Plaguicidas, 1996.

La norma NTE-INEN 2078: Plaguicidas. Eliminación de residuos sobrante y de envases, 1998.

La Ley de Gestión Ambiental ampara el desarrollo sustentable dentro de los principios de Gestión Ambiental incluidos en la Declaración de Río de Janeiro de 1992, sobre el Medio Ambiente y Desarrollo.

La norma NTE-INEN 1838:98 establece definiciones generales, clasificación y tipos de formulaciones de plaguicidas y productos afines. En esta norma se contempla a los “insecticidas biológicos” dentro del grupo de plaguicidas (INEN, 1998).

2.3.1 Ley De Comercialización Y Empleo De Plaguicidas, Codificación

Codificación 11 Registro Oficial Suplemento 315 Aprobado el 02-Dic-2008.

Por Decreto Ejecutivo 1449, publicado en Registro Oficial 479 de 2 de diciembre del 2008, se reorganiza el Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria, SESA, transformándolo en Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro, AGROCALIDAD, adscrita al Ministerio de Agricultura. H. Congreso Nacional La Comisión De Legislación Y Codificación Resuelve: Expedir La Siguiente Codificación De La Ley Para

Formulación, Fabricación, Importación, Comercialización Y Empleo De Plaguicidas Y Productos Afines De Uso Agrícola

TITULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Art. 1.- La formulación, fabricación, importación, registro, comercialización y empleo de plaguicidas y productos afines para la agricultura, se sujetarán a las disposiciones de la Constitución Política de la República y de la Ley.

Art. 2.- Para los efectos de esta Ley, plaguicida o producto afín es toda substancia química, orgánica o inorgánica que se utilice sola, combinada o mezclada para prevenir, combatir o destruir, repeler o mitigar insectos, hongos, bacterias, nematodos, ácaros, moluscos, roedores, malas hierbas o cualquier otra forma de vida que cause perjuicio directo o indirecto a los cultivos agrícolas, productos vegetales o plantas en general. La terminología técnica, así como la clasificación que se deba tener de los plaguicidas deberán constar en el correspondiente Reglamento.

Art. 3.- Para la clasificación de los plaguicidas y productos afines se establece los siguientes grupos: I-A.- Extremadamente tóxicos; Ib.- Altamente tóxico; II.- Moderadamente tóxico; y, III.- Ligeramente tóxico; la misma que se basa en la dosis letal media oral y dermal del tipo de formulación.

Art. 4.- Los plaguicidas y los productos afines extremada y altamente tóxicos, sólo podrán expenderse en establecimientos que dispongan de medidas de seguridad satisfactorias aprobadas por el Ministerio de Salud Pública y su venta se realizará únicamente previa receta otorgada por un Ingeniero Agrónomo debidamente colegiado y registrado.

Art. 5.- El Ministerio de Agricultura y Ganadería en aplicación de la presente Ley, tendrá las siguientes facultades y obligaciones:

a) Llevar el registro de plaguicidas y productos afines, para lo cual deberá comprobar la veracidad de los datos proporcionados, utilizando los informes técnicos que se consideren pertinentes;

b) Expedir el correspondiente informe técnico previo al Visto Bueno en la solicitud de importación de plaguicidas y productos afines que debe dar el Ministerio de Agricultura y Ganadería; y,

c) Suspender o cancelar, mediante resolución motivada, expedida por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, el registro de un plaguicida o producto afín, cuando se comprobare que ha sido prohibida su fabricación, comercialización o uso en cualquier país, por ser ineficaz para el control de pestes, por nocivo para la salud o por producir contaminación ambiental. La resolución deberá contener la investigación exhaustiva de la incidencia del producto prohibido en otro país y que vaya a aplicarse en el nuestro, además, deberá consultarse el pronunciamiento de los respectivos organismos internacionales especializados en la materia.

Art. 6.- Los formuladores, fabricantes, importadores, distribuidores y comercializadores de plaguicidas y productos afines están obligados a proporcionar muestras de estos, datos técnicos y comerciales y más información que les sea solicitada, permitiendo el acceso a los lugares de inspección e investigación de las autoridades competentes del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Art. 7.- Los formuladores, fabricantes, importadores o distribuidores suministrarán al Ministerio de Agricultura y Ganadería para fines de inspección:

- a) El nombre y dirección de los asesores, técnicos, comerciantes, vendedores mayoristas y minoristas, encargados de la venta y comercialización de los plaguicidas y productos afines; y,
- b) Los datos anuales, proporcionados durante la primera quincena de enero, sobre la cantidad de plaguicidas y productos afines formulados, fabricados o importados; así como la cantidad vendida en el transcurso del año anterior.

Art. 8.- Las atribuciones y facultades que se establecen en la presente Ley y que deben ser ejercidas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, serán realizadas a través del Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria (SESA), de ese Portafolio.

TITULO VI

DEL EXPENDIO, USO, APLICACION, MANEJO DE PLAGUICIDAS Y PRODUCTOS AFINES Y PROTECCION DE OPERARIOS

Art. 21.- Los plaguicidas o productos afines se venderán al por mayor o al por menor para los fines indicados en su registro, únicamente en establecimientos autorizados para el efecto, cuyos propietarios permitirán y facilitarán las inspecciones de rigor por parte de los funcionarios del Ministerio de Agricultura y Ganadería debidamente identificados y autorizados. Estos establecimientos deberán contar con el asesoramiento de un Ingeniero Agrónomo en libre ejercicio profesional, debidamente colegiado, que responderá solidariamente con el dueño del establecimiento en el caso de adulteración, conservación o transporte inadecuados de los plaguicidas y productos afines que se venden.

Art. 22.- El Ministerio de Agricultura y Ganadería recomendará el uso de plaguicidas y productos afines cuando no existan enemigos naturales de las plagas a controlar o cuando su población sea muy baja y de acción poco significativa, propendiéndose a la utilización de productos biodegradables.

Art. 23.- Prohíbanse las aplicaciones aéreas en las que se utilicen plaguicidas y productos afines extremadamente tóxicos o peligrosos para el hombre, animales o cultivos agrícolas, aun cuando se usen en baja concentración en concordancia con lo dispuesto en la Ley y su reglamento.

Art. 24.- Será responsabilidad del empleador, velar por la salud y seguridad del personal que participe en alguna forma en el manejo de plaguicidas y productos afines de conformidad con las disposiciones de la Ley y su reglamento.

TITULO VIII

DE LA TOLERANCIA DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS Y PRODUCTOS AFINES

Art. 29.- Los límites máximos de residuos de plaguicidas y productos afines en los productos vegetales serán fijados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, previo dictamen del Ministerio de Salud Pública.

Art. 30.- El Ministerio de Agricultura y Ganadería dispondrá la retención provisional de productos agrícolas sospechosos de estar contaminados con plaguicidas y productos afines; si luego del correspondiente análisis de laboratorio, se comprobare la contaminación, ordenará su destrucción y

adoptará las medidas que sean aconsejadas, dejando constancia en acta de todo lo actuado, sin que haya lugar a ninguna indemnización.

TITULO IX DE LAS TASAS

Art. 31.- Las personas naturales o jurídicas que registraren productos fitosanitarios o las empresas de sanidad vegetal, formuladores, fabricantes e importadores, se sujetarán al pago de las siguientes tasas:

- a) Registro de plaguicidas y productos afines: dos salarios básicos unificados;
- b) Mantenimiento anual de la vigencia del registro: un salario básico unificado; y,
- c) La inscripción de toda persona natural o jurídica, dedicada a la formulación, fabricación o importación y las empresas de sanidad vegetal deberán pagar un derecho equivalente a un salario básico unificado. Los fondos que se recauden por estos conceptos se depositarán en una Cuenta Especial, que se abrirá en el Banco Central del Ecuador a nombre del Ministerio de Agricultura y Ganadería; valores que se utilizarán, previo Acuerdo Ministerial, en el mejoramiento y dotación de materiales y equipos de laboratorios de las dependencias de sanidad vegetal.

TITULO X DE LAS INFRACCIONES Y SANCIONES ADMINISTRATIVAS

Art. 32.- Los formuladores, fabricantes, importadores, distribuidores o comercializadores de plaguicidas y productos afines responderán según el grado de responsabilidad que se establezca por parte de la autoridad competente, en los siguientes casos:

- a) Por los daños y perjuicios que causare el empleo, aplicación y falta de eficacia de tales productos, sin embargo, de haberse usado según las recomendaciones señaladas en la etiqueta; y,
- b) Cuando la composición y propiedades del producto aplicado no coincidieren con las señales en la documentación entregada para la inscripción del producto en el Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Nota: El artículo 17 del Código Orgánico Integral Penal dispone: "Se considerarán exclusivamente como infracciones penales las tipificadas en este Código. Las acciones u omisiones punibles, las penas o procedimientos penales previstos en otras normas jurídicas no tendrán validez jurídica alguna, salvo en materia de niñez y adolescencia.

Art. 33.- Las infracciones a la presente Ley, serán reprimidas con las siguientes sanciones administrativas:

- a) Las personas naturales o jurídicas que incumplieren lo señalado en el artículo 15, serán sancionadas con una multa de quince a veinte salarios básicos unificados, sin perjuicio de la clausura temporal, hasta que cumpla con lo señalado y el decomiso de los productos;
- b) Quienes infringieren lo dispuesto en el artículo 17, serán sancionados con una multa de diez a veinte salarios básicos unificados, sin perjuicio de las correspondientes acciones civiles y penales a que hubiere lugar;
- c) Los que infringieren lo señalado en el artículo 18, serán sancionados con una multa de diez a veinte salarios básicos unificados, sin perjuicio de la clausura, hasta que se cumplan los requisitos que se indican en el mismo;

- d) Las personas naturales o jurídicas que expendan plaguicidas y productos afines, sin cumplir con lo dispuesto en esta Ley y su Reglamento serán sancionados con una multa entre diez y veinte salarios básicos unificados, procediéndose en caso de reincidencia a la clausura definitiva del establecimiento;
- e) Quienes expendieren plaguicidas y productos afines extremada y altamente tóxicos, sin la debida receta, serán sancionados con una multa entre quince y veinte salarios básicos unificados, de acuerdo con la gravedad de la infracción;
- f) Las empresas o personas que aplicaren plaguicidas y productos afines violando lo señalado en el artículo 23, serán sancionadas con una multa de quince a veinte salarios básicos unificados, sin perjuicio de la suspensión de sus actividades hasta por seis meses y en caso de reincidencia con la suspensión definitiva, así como las demás sanciones de carácter civil o penal a que hubiere lugar; y,
- g) Los que comercializaren productos adulterados o los que formulen, fabriquen o distribuyan éstos, sin perjuicio del decomiso de los mismos que serán destruidos, serán sancionados con una multa de quince a veinte salariosbásicos unificados.

Art. 34.- Las sanciones administrativas contempladas en el artículo precedente serán impuestas por la autoridad competente del Ministerio de Agricultura y Ganadería, de conformidad con la ley.

2.3.2 Disposición Final

Vigencia. - Las disposiciones de esta Ley y sus reformas están en vigencia desde la fecha de las correspondientes publicaciones en el Registro Oficial. Han Servido Como Fuente Para La Codificación De La Ley Para Formulación, Fabricación, Importación, Comercialización Y Empleo De Plaguicidas Y Productos Afines De Uso Agrícola:

1. Constitución Política de la República (Año 1998).
2. Ley de Gestión de Medio Ambiente, publicada en el Registro OficialNo. 245 de 30 de julio de1999.
3. Ley de prevención y control de la contaminación ambiental, DecretoSupremo 374 publicado en el Registro Oficial No. 97 de 31 de mayo de 1976.
4. Ley Orgánica de Aduanas, Ley 99 publicada en el Registro Oficial No. 359de 13 de julio de 1998
5. Código de la Salud, Decreto Supremo 188, publicado en el Registro.

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Los tipos de investigación fueron experimentales en campo.

3.1.1.1. *Investigación aplicada*

Esta investigación utilizó la determinación de la efectividad de los bioinsecticidas ante los insectos plaga en el cultivo de maracuyá en la península de Santa Elena.

3.1.1.2. *Investigación de campo*

Se ejecutó el 85% trabajo en el campo, indicando el lugar y las condiciones climáticas que adecúan la proliferación de estos insectos.

3.1.1.3. *Investigación experimental*

El trabajo es de tipo experimental en el cual se pudo evaluar la aplicación de diferentes plaguicidas orgánicos ante plagas comunes.

3.1.1.4. *Investigación explicativa*

Esta investigación fue de tipo explicativa ya que una vez recopilada la información y los datos obtenidos en campo se hubieron explicado de forma detallada y concisa que herramientas y métodos se utilizarán para desarrollar la presente investigación.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

Según el tipo de investigación, se incluyen las variables.

3.2.1.1. *Variable independiente*

Biopesticidas (Aceite de neem, Extractos de ají, ajo y cebolla, Hongos entomopatógenos) en una sola dosificación para el cultivo de maracuyá.

3.2.1.2. *Variable dependiente*

3.2.1.2.1. *Dinámica poblacional*

La dinámica poblacional de los insectos plaga se determinó de acuerdo con la inspección de las plantas de maracuyá después de 15 días de cada aplicación. Pero antes de realizar la primera aplicación, se deberá evaluar cuántos insectos había inicialmente para así, hacer un contraste.

3.2.1.2.2. Porcentaje de efectividad (%)

Se evaluó esta variable cuando se haya aplicado ante los insectos plaga estos plaguicidas orgánicos pasados 10 días después de cada aplicación.

3.2.1.2.3. Porcentaje de mortalidad por tratamientos (%)

Se evaluó el porcentaje de mortalidad de los insectos que han recibido estos pesticidas orgánicos.

3.2.1.2.4. Porcentaje de supervivencia (%)

Se evaluó después de 15 días de haber realizado la primera aplicación para determinar el porcentaje de supervivencia de los insectos sometidos a los tratamientos con biopesticidas aplicados. Para ello, se aplicó la fórmula basada en la relación entre el número de insectos vivos determinadas en la última medición y el número total de insectos previamente establecidos durante el ensayo.

$$\% \text{mortalidad} = \frac{Evi}{Evi + Em} \times 100$$

En donde

- Evi representa a Especies insectiles vivas inicialmente
- Em representa a Especies insectiles muertas

Tabla 1. Categoría de efectos de los biopesticidas

Categoría	Porcentaje de Mortalidad
Muy bueno	≥80 pero ≤100%
Bueno	≥60 pero ≤79%
Regular	≥40 pero ≤59%
Malo	≥0 pero ≤39%

Elaboradora por: El Autor, 2025

3.2.1.2.5. Calidad del fruto

Se pudo observar la calidad del fruto antes y después de aplicar los tratamientos para determinar las diferencias en las cualidades agrícolas como lo es el peso del fruto, cantidad de pulpa, aroma del fruto.

3.2.1.2.6. Técnicas y manejo del cultivo

Este experimento se realizó en un cultivo ya establecido de maracuyá donde el cual, se procedió a la toma de muestras, monitoreo de cultivo para determinar si

el cultivo presenta insectos plagas, la toma de datos y finalmente, la aplicación de los tratamientos y verificar la efectividad de estos.

3.2.1.2.7. Relación Costo-Beneficio

Esta relación permitió ver la rentabilidad de todo el proyecto desde que se calculó la inversión inicial hasta el punto final que es el calcular los ingresos totales y la utilidad obtenida. Pero para determinar esta relación, de utilizo la siguiente ecuación:

$$\text{Costo Beneficio} = \frac{\text{Utilidad}}{\text{egresos}}$$

3.2.2 Tratamientos

Los tratamientos utilizados en este experimento van a ser cuatro, donde tres fueron la elaboración de un biopreparado diferentes con su respectiva dosis subjetiva y un testigo convencional, en donde cada aplicación de los tratamientos va a ser de 15 días. En donde:

Tabla 2. Tratamientos y frecuencia de aplicación

Descripción*	Dosis/Parcela	Número de aplicaciones
T1 <i>Beauveria Bassiana</i> (10^8)	7.5ml/L	2
T2 <i>Bacillus thuringensis</i>	7.5ml/L	2
T3 Extractos Vegetales	50 ml/L	2
T4 Azadirachtina (Testigo Convencional)	3ml/L	2

Elaboradora por: El Autor, 2025.

3.2.3 Diseño experimental

En este experimento se utilizó un diseño de bloques experimentales completamente al azar (DBCA) donde se aplicó cuatro tratamientos con cinco repeticiones por cada tratamiento. Estas variables fueron evaluadas bajo un análisis de varianza, de acuerdo con la prueba de Tukey al 5%.

3.2.4 Análisis estadístico

Todos los resultados de las medias obtenidas en cada variable fueron analizados y realizados a través del programa estadístico INFOSTAT. Para la normalización de datos donde se mostraron coeficientes de variación altos, se procedió a la aplicación del arcoseno a cada una de las medias (Ortega et al., 2021).

Tabla 3. Esquema de análisis de varianza (ANDEVA)

Descripción del esquema de análisis de varianza

Reyes, 2025.

3.2.4.1. Hipótesis Estadísticas

$H_a \leq 0.05$: significa que uno de los bioinsecticidas ayudará a reducir la incidencia de los insectos plaga en el maracuyá.

$H_0 > 0.05$: ninguno de los bioinsecticidas mencionados reduce la incidencia de insectos plaga en el maracuyá.

Tabla 4. Delimitación experimental

Descripción	Dimensiones
Número de tratamientos	4
Número de repeticiones	5
Número de parcelas	20
Área de parcela	12 m ²
Distancia entre planta	3 m
Distancia entre hilera	4 m
Número de bloques	20
Número total de plantas evaluadas al azar	20

Elaboradora por: El Autor, 2025.

3.2.5 Recolección de datos

3.2.5.1. Recursos

En este experimento, se utilizará los siguientes recursos:

- **Materiales y herramientas:** Cámara fotográfica, Machete, rastrillo, Piola /cintas, estacas, Tijera podadora, Flexómetro, calibrador, Balanza, Tablas, Lampa, Azadón.
- **Equipos de oficina:** Computadora e impresora, Cuadernos, bolígrafos, Resma de hoja (A4), Carpeta
- **Recursos bibliográficos:** Artículos científicos, Revistas, Tesis de grado, Páginas web, Biblioteca virtual de la Universidad Agraria del Ecuador, Informes técnicos.
- **Recursos humanos:** Tesista y Tutor.

- **Recursos económicos:** El presente trabajo de investigación será financiado por recursos propios del Tesista.

4. Resultados

4.1 Evaluación de la entomofauna presente en el cultivo de maracuyá

4.1.1 Dinámica Poblacional inicial

En el presente trabajo se logró encontrar durante los diferentes muestreos varias especies de insectos pertenecientes a diferentes órdenes y familias. Dentro de los insectos considerados plaga en el cultivo de maracuyá y que los cuales se consideraron para el presente estudio, encontramos moscas de las frutas (*Anastrepha* sp.) (Díptera - Tephritidae), trips (*Frankliniella occidentalis*) (Thysanoptera: Thripidae), larvas defoliadoras (*Dione juno*) (Lepidoptera - Nymphalidae), mosca del botón floral (*Dasiops* sp.) (Diptera - Lonchaeidae).

En la evaluación previa a la aplicación de los tratamientos se logró observar la presencia de los grupos de insectos considerados plaga en el cultivo de maracuyá de acuerdo con los antes mencionas. En el tratamiento donde se aplicó el hongo *Beauveria bassiana* un total de 23 insectos; en el segundo tratamiento a base del hongo *Bacillus Thuringensis* se obtuvo un total de 22 insectos; para el tercer tratamiento con los extractos vegetales de la mezcla de ají, ajo y cebolla, se obtuvo un total de 22 y finalmente, en el cuarto tratamiento con aceite de neem como testigo convencional se obtuvo un total de 22 insectos, dando así un total de 89 insectos plaga encontrados en el área de estudio.

Al realizar el análisis estadístico por medio de la aplicación de arcoseno para la normalización de datos, se puede observar que no existió una diferencia estadística (p-valor de 0,6982) entre los diferentes tratamientos, teniendo un coeficiente de variación del 17,25%, tal como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Dinámica poblacional inicial previa la aplicación

Tratamiento	N	Medias
Extractos Vegetales	5	0,19 a
Testigo	5	0,22 a
<i>Beauveria bassiana</i>	5	0,22 a
<i>Bacillus Thuringensis</i>	5	0,22 a
Promedio		0,21
E.E		0,02
Coeficiente de variación (%)		17,25
Significancia		**

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

Elaboradora por: El Autor, 2025.

4.1.2 Dinámica Poblacional después de la primera aplicación

La dinámica poblacional posterior a la primera aplicación de los tratamientos y en relación con la evaluación inicial, tenemos los siguientes resultados: para el tratamiento 1 se redujo en un 60%; para el tratamiento 2 y 3 la reducción fue del 36%; mientras que para el tratamiento 4 se presentó un 32%. De acuerdo con el análisis mediante la aplicación de arcoseno para la normalización de datos, no se presentó una diferencia estadística entre los diferentes tratamientos aplicados (p-valor de 0,7402) para el manejo de insectos plagas en el cultivo del maracuyá, teniendo un coeficiente de variación del 17.25%.

Tabla 6. Dinámica poblacional posterior a la primera aplicación

Tratamiento	N	Medias
<i>Beauveria bassiana</i>	5	2,75 a
<i>Bacillus Thurigensis</i>	5	2,80 a
Extractos Vegetales	5	3,00 a
Testigo	5	3,75 a
Promedio		4,56
E.E		0,02
Coeficiente de variación (%)		20,00
Significancia		**

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

Elaboradora por: El Autor, 2025.

4.1.3 Dinámica Poblacional posterior a la segunda aplicación

Los resultados en la dinámica poblacional posterior a la segunda aplicación y en referencia a la evaluación inicial, muestra que en el tratamiento 1 la reducción en la población alcanzo el 84%, seguido de los tratamientos 2 y 3 con una reducción en un 73% y finalmente en el testigo o tratamiento 4 una reducción en la población de insectos plaga en el cultivo del maracuyá de un 68%. De acuerdo con el análisis mediante la aplicación de arcoseno para la normalización de datos, no se presentó una diferencia estadística entre los diferentes tratamientos aplicados (p-valor de 0,7856) para el manejo de insectos plagas en el cultivo del maracuyá, teniendo un coeficiente de variación del 12.93%.

Tabla 7. Dinámica poblacional posterior a la segunda aplicación

Tratamiento	N	Medias
<i>Beauveria bassiana</i>	5	0,10 a
Testigo	5	0,13 a
Extractos Vegetales	5	0,13 a
<i>Bacillus Thurigensis</i>	5	0,14 a

Promedio	0.13
E.E	0,02
Coeficiente de variación (%)	12,93
Significancia	**

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

Elaboradora por: El Autor, 2025.

4.2 Identificación de la eficiencia de los tratamientos para el manejo de los insectos plaga del maracuyá

4.2.1. Porcentaje de efectividad (%)

4.2.1.1 Porcentaje de efectividad de la primera aplicación

Estadísticamente, esta primera aplicación mostró un coeficiente de variación del 10,48% y un p-valor de 0,7486, esto quiere decir que no tiene significancia, a pesar de que del tratamiento 1 que se trata del hongo *Beauveria Bassiana*, arrojó un 57,80 en promedio. A comparación del tratamiento 2 que se trata del hongo *Bacillus Thuringiensis* que dio un 56,80 de promedio. Al igual que en el tratamiento 3 que se basa en los Extractos Vegetales, mostró un 60,80 de promedio. Finalmente, el tratamiento Testigo que se basa en el Aceite de Neem, arrojó un 59,40% de promedio.

Tabla 8. Análisis de efectividad para la primera aplicación

Tratamiento	N	Medias
Extractos Vegetales	5	60,80 a
Testigo	5	59,40 a
<i>Beauveria bassiana</i>	5	57,80 a
<i>Bacillus Thuringiensis</i>	5	56,80 a
Promedio		59
E.E		2,75
Coeficiente de variación (%)		10,48
Significancia		**

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

Elaboradora por: El Autor, 2025.

4.2.1.2 Porcentaje de efectividad de la segunda aplicación

Después de la toma de datos de la segunda aplicación, mostró un coeficiente de variación del 18,21% y un p-valor de 0,6065., por lo que no muestra significancia, ya que del tratamiento 1 que se trata del hongo *Beauveria Bassiana*, arrojó un 63,40 en promedio. A comparación del tratamiento 2 que se trata del hongo *Bacillus Thuringiensis* que dió un 59 de promedio. Al igual que en el tratamiento 3 que se basa en los Extractos Vegetales, mostró un 64,20 de promedio. Finalmente, el

tratamiento Testigo que se basa en el Aceite de Neem, arrojó un 55,80% de promedio.

Tabla 9. Análisis de efectividad para la segunda aplicación

Tratamiento	N	Medias
Extractos Vegetales	5	64,20 a
<i>Beauveria bassiana</i>	5	63,40 a
<i>Bacillus Thurigensis</i>	5	59,00 a
Testigo	5	55,80 a
Promedio		61
E.E		2,75
Coeficiente de variación (%)		18,21
Significancia		**

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

Elaboradora por: El Autor, 2025.

4.2.2 Porcentaje de mortalidad por tratamientos (%)

4.2.2.1 Porcentaje de mortalidad con la primera aplicación

Tras efectuar la primera aplicación, se dió buenos porcentajes de efectividad de los respectivos tratamientos, es decir, del tratamiento 1 que se trata del hongo *Beauveria Bassiana*, arroja un 68,20% en promedio. A comparación del tratamiento 2 que se trata del hongo *Bacillus Thurigensis* que arroja un 60,60% de promedio. A diferencia con el tratamiento 3 que se basa en los Extractos Vegetales, muestra un 56,40% de promedio. Finalmente, el tratamiento Testigo que se basa en el Aceite de Neem, muestra un 57,40% de promedio. Estos porcentajes, a pesar de que mostraron un coeficiente de variación del 15,40% y un p -valor de 0,2333 que indica que no hay significancia. De esos datos se extrajo un promedio de 61% de mortalidad.

Tabla 10. Mortalidad para la primera aplicación

Tratamiento	N	Medias
Extractos Vegetales	5	56,40 a
Testigo	5	57,40 a
<i>Bacillus Thurigensis</i>	5	60,60 a
<i>Beauveria Bassiana</i>	5	68,20 a
Promedio		61
E.E		4,18
Coeficiente de variación (%)		15,40
Significancia		**

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

Elaboradora por: El Autor, 2025.

4.2.2.2 Porcentaje de mortalidad con la segunda aplicación

Tras efectuar la segunda aplicación y al tomar los datos, se pudo obtener un 10,21% en coeficiente de variación y un 0,3464 en p-valor, pero este dato que arroja p-valor indica que no hay significancia. Y al mismo tiempo se pudo observar que el tratamiento que dio un menor porcentaje en mortalidad fue el tratamiento 2 que se trata de los extractos vegetales que arrojó un promedio de 72, mientras que el tratamiento que más sobresalió fue el tratamiento 1 que se trata del hongo *Beauveria Bassiana* con un promedio de 81.

Tabla 11. Mortalidad para la segunda aplicación

Tratamiento	N	Medias
Extractos Vegetales	5	72,00 a
<i>Bacillus Thuringensis</i>	5	75,00 a
Testigo	5	77,80 a
<i>Beauveria Bassiana</i>	5	81,00 a
Promedio		77
E.E		3,49
Coeficiente de variación (%)		10,21
Significancia		**

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

Elaboradora por: El Autor, 2025.

4.2.3 Porcentaje de supervivencia

4.2.3.1 Porcentaje de supervivencia después de la primera aplicación

Tras efectuar la primera aplicación, se dio unos porcentajes aceptables de supervivencia de los respectivos tratamientos. Pero hay una probabilidad de que dichos porcentajes puedan aumentar o disminuir cuando se dé la segunda aplicación

De acuerdo con el análisis mediante la aplicación de arcoseno para la normalización de datos, no se ha presentado diferencia estadística alguna entre los diferentes tratamientos aplicados (p-valor de 0,3519) para el manejo de insectos plagas en el cultivo del maracuyá, teniendo un coeficiente de variación del 19.70%.

Tabla 12. Nivel de supervivencia para la primera aplicación

Tratamiento	N	Medias
Extractos Vegetales	5	0,95 a
Testigo	5	0,91 a
<i>Bacillus Thuringensis</i>	5	0,82 a
<i>Beauveria Bassiana</i>	5	0,76 a

Promedio	0,86
E.E	4,18
Coeficiente de variación (%)	19,70
Significancia	**

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

Elaboradora por: El Autor, 2025.

4.2.3.2 Porcentaje de supervivencia después de la segunda aplicación

Tras filtrar los datos obtenidos de esta variable después de la segunda aplicación por medio del Infostat, se pudo confirmar que hubo un descenso en los porcentajes obtenidos. De acuerdo con el análisis mediante la aplicación de arcoseno para la normalización de datos, tampoco se presentó una diferencia estadística entre los diferentes tratamientos aplicados (p -valor de 0,3982) para el manejo de insectos plagas en el cultivo del maracuyá, teniendo un coeficiente de variación del 18,74%

Tabla 13. Nivel de supervivencia tras la segunda aplicación

Tratamiento	N	Medias
Extractos Vegetales	5	0,55 a
Bacillus Thurigensis	5	0,52 a
Testigo	5	0,49 a
Beauveria bassiana	5	0,45 a
Promedio		0,50
E.E		0,04
Coeficiente de variación (%)		18,73
Significancia		**

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

Elaboradora por: El Autor, 2025.

4.2.4 Calidad del fruto

En un principio, se pudo identificar un grupo de 60 frutas de maracuyá que no cumplían con las características organolépticas requeridas. Esto se debía a que 12 de ellas estaban inmaduras, 18 carecían de pulpa, 12 mostraban una cáscara arrugada y contenían una cantidad mínima de pulpa, mientras que otras 18 tenían pulpa con niveles de grados Brix insuficientes.

Además, se pudo observar que algunas flores ya habían sido polinizadas. Con el paso del tiempo y tras la aplicación de la primera dosis de los tratamientos,

se pudo observar el comienzo de un cambio en esos 60 maracuyás. Algunas empezaron a adquirir su característico color amarillo y, además, surgieron nuevas frutas en las plantas de maracuyá, incrementando significativamente el número inicial. Tiempo después, al aplicar la segunda dosis de los tratamientos previamente mencionados, todas las frutas lograron cumplir con las características organolépticas necesarias, quedando listas para el consumo humano.

4.2.4.1 Esquema de la calidad y la madurez de la fruta de maracuyá

Grado de coloración	Características	Imagen	
0	La fruta es color verde oscuro, está bien desarrollada, pero no tiene azúcares (Grados Brix)		
1	El color verde pierde su intensidad y aparecen ligeras tonalidades amarillas		
2	Aumenta el color amarillo en la zona central de la piel de la fruta, mientras que el color verde permanece en los polos. Se desarrolla de poco a poco los niveles de azúcar (Grados Brix)		
3	El color amarillo del maracuyá se intensifica mientras que el color verde se permanece en los polos. Aumento de los azúcares (Grados Brix). La fruta emana de forma ligera su aroma		
4	Presencia ligera de áreas verdes en la fruta, color amarillo que ocupa el 92% de la fruta, el aroma del maracuyá se concentra, los azúcares (grados Brix) se encuentran en su adecuada cantidad.		

5	La fruta es completamente amarilla. Se concentran sus azúcares (Grados Brix). Su aroma es más concentrado		
6	La fruta es de color amarillo intenso. Su aroma es más fuerte. Posible pérdida de pulpa y presencia de arrugas en la piel cuando hay sobremadurez.		

4.3 Análisis de la relación costo-beneficio en los tratamientos para el manejo de los insectos plaga en el cultivo de maracuyá.

4.3.1 Relación Costo-Beneficio

Para el análisis del costo/beneficio de los tratamientos se aplicó la fórmula $B/C=VPi/VPe$, en donde VPi es el Valor Presente en Ingresos y VPe es el Valor Presente en Egresos. Con esta fórmula, se pudo demostrar que, pese a que los cuatro tratamientos dieron ganancias, el tratamiento que se pudo obtener menor ganancia fue el tratamiento 4 que es el testigo porque, por cada dólar invertido, se gana \$0,15. Pero el tratamiento que se pudo obtener mayor ganancia fue el tratamiento 1 que es el hongo *Beauveria bassiana* porque, por cada dólar invertido, se gana \$0,48. La siguiente tabla muestra el promedio general de cada uno de los tratamientos en tema de la relación Costo-Beneficio de los tratamientos estudiados.

Tabla 14. Relación Costo-Beneficio por hectárea

Descripción	T1 <i>B. bassiana</i>	T2 <i>B. thirigiensis</i>	T3 Extractos vegetales	T4 Testigo
EGRESOS				
Beauveria Bassiana (1 lt)	16			
Bacillus Thuringensis (1 lt)	-	16	-	-
Ajo (2 lb)	-	-	1	-
Cebolla (4 lb)	-	-	1	-
Ají (1,5 lb)	-	-	0,75	-
Aceite de neem (0,25 gal)				20
Aplicación (Jornal)	30,00	30,00	30,00	30,00
Costo de Tratamientos	46,00	46,00	32,75	50,00
Labores culturales	3213,60	3213,60	3213,60	3213,60

Riego	271,00	271,00	271,00	271,00
Gastos indirectos	283,13	283,13	283,13	283,13
Costo producción	3767,13	3767,13	3767,13	3767,13
TOTAL COSTO PRODUCCIÓN	3813,13	3813,13	3799,88	3817,13
INGRESOS				
Rendimiento kg	5120	4450	4600	4000
Precios kg (13 unidades)	1,10	1,10	1,10	1,10
TOTAL	5632	4895	5060	4400
Beneficio neto	1818,27	1081,27	1260,12	582,87
Beneficio (Porcentaje)	32%	22%	25%	13%
Relación Costo/beneficio	1,48	1,28	1,33	1,15

Elaboradora por: El Autor, 2025.

5. Discusión

Este trabajo pudo mostrar la implementación de estrategias para el manejo de insectos plaga en el cultivo de maracuyá. Tras esto, se discute lo siguiente:

Cuando se utilizó la *Beauveria Bassiana* en este proyecto, arrojó un 90% de mortalidad para los insectos plaga del cultivo de maracuyá, se concuerda con el resultado que mostraba Tirira (2023) argumentando en su investigación que el uso de este hongo le salió un rango de mortalidad de entre 78% a 100% en erradicación de insectos plaga. Mientras que Rivas (2020) muestra que el uso de *Beauveria bassiana* ya inoculada, es aún más efectiva.

Por otro lado, comenta Meza (2020) en su investigación que el uso de extractos vegetales como estrategia de manejo de insectos plagas, puede ser una estrategia ajustable a los bolsillos de los productores de esta fruta pero que reduce la incidencia de insectos plaga hasta un porcentaje menor al 70%.

Contreras (2025) menciona que el uso de *Bacillus thuringiensis* como bioinsecticida puede ser una solución efectiva para el manejo de insectos plaga tomando en cuenta su concentración.

Delgado (2025) menciona que el uso de Aceite de neem para el manejo de insectos plaga constituye una alternativa técnica, económica y ambientalmente sostenible para el manejo de insectos plaga aportando una opción viable para pequeños y medianos productores dentro de un esquema de manejo integrado de plagas

Para Costo-Beneficio, el tratamiento que dio mayor ganancia fue el tratamiento 1 el hongo *Beauveria Bassiana*, a pesar de obtener \$5632 en utilidad, se gana \$0,48 por cada dólar invertido, mientras que el tratamiento que dio menor ganancia fue el tratamiento Testigo que es la Azadirechtrina que se encuentra presente en el aceite de Neem, por más que se tiene \$4400 en utilidades, se gana \$0,46 por cada dólar invertido. Pero si hablamos de factibilidad, a pesar de que los 4 tratamientos hicieron brindar ganancias, Pozo (2021) detalla que es muy importante el análisis del estudio de mercado que se conoció la oferta y demanda existente del cultivo de maracuyá, donde se demuestra que la demanda de esta fruta ha aumentado esto se da ya que los consumidores optan por productos naturales y por un sabor distinto, en cuanto a la oferta Ecuador es uno de los principales exportadores de maracuyá ya sea en fruto fresco o en sus derivados.

En lo que respecta en la dinámica poblacional insectil en la plantación de maracuyá, el enfoque taxonómico revela un panorama complejo que abarca tanto especies benéficas como especies plaga, por lo que, cuando se dio la presencia de entomofauna auxiliar como las avispas, entre ellas *Polistes* sp., mariquitas y arañas resultó beneficiosa ya que la avispa *Polistes* sp., se alimenta de las larvas del gusano *Dione Juno*, así como el hallazgo de especies insectiles plagas en este proyecto, se acepta el análisis de Jiménez, Jarquín, Montano y Bustamante (2021), detallando que el marco taxonómico es igualmente esencial, ya que permite identificar órdenes y familias clave que atacan al maracuyá, entre estos encontramos: del orden Lepidóptera a la familia Nymphalidae; del orden Hemíptera, las familias Coreidae, Pentatomidae y Coccidae; del Orden Díptera la familia Tephritidae y del orden Hymenoptera, a la familia Formicidae; así como también, la identificación de órdenes y familias clave que pueden colaborar con la formación de la entomofauna auxiliar, entre estos encontramos: del orden Hymenoptera a las familias Vespidae y Apidae, pero resaltan que la correcta identificación de estos grupos es fundamental para el desarrollo de estrategias efectivas de manejo integrado de plagas. Pero Reyes (2023) argumenta que la identificación de insectos entomófagos tomando en cuenta la ubicación y las condiciones edafoclimáticas donde se encuentran los cultivos, puede conformar parte de la entomofauna auxiliar en el control biológico de insectos plaga.

6. Conclusiones

Inicialmente las plantas de maracuyá estaban siendo atacadas por insectos, y había frutas que no cumplían las cualidades organolépticas requeridas, pero a medida que se dio la primera aplicación, había nacido una nueva plaga que es la hormiga negra, pero sí había un decrecimiento en la dinámica poblacional en los insectos plagas. Tras la segunda aplicación de los tratamientos correspondientes, la dinámica poblacional de los insectos plaga descendió aún más y la incidencia de la hormiga negra descendió.

Respondiendo a la pregunta inicial, el tratamiento que dio más efectividad fue el tratamiento 1 que es el hongo *Beauveria bassiana* ya que este hongo entomopatógeno ataca al sistema nervioso de los insectos plagas haciendo que estos insectos mueran instantáneamente o mueran en máximo 5 días. Además, este tratamiento a pesar de que en el coeficiente de variación fue alto en la primera

y segunda aplicación y que, al aplicar la estadística no paramétrica, dio un bajo porcentaje de supervivencia. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna ya que los 4 tratamientos redujeron la incidencia de los insectos plaga, pero el Tratamiento con *Beauveria bassiana* redujo aún más la incidencia de estos mismos. Económicamente, el tratamiento que dio mayor ganancia fue el tratamiento 1 que es el hongo *Beauveria Bassiana*, ya que, por cada dólar invertido, se gana \$3.53

7. Recomendaciones

En lo personal, recomiendo:

- Buscar nuevas alternativas para el manejo de insectos plaga en la plantación de maracuyá que sean amigables con el medio ambiente.
- Buscar información sobre nuevos insectos que podrían atacar a la plantación de maracuyá y sobre nuevas especies insectiles benéficas
- Investigar nuevos tratamientos para la detección de insectos plaga y enfermedades en el cultivo de maracuyá que sean accesibles para los bolsillos de los productores de este fruto

8. Bibliografía

- Abad Farfán, G. y Piedra Mora, A., 2022. *Obtención de extractos vegetales por arrastre de vapor como agentes para control de plagas en cultivos hortícolas.* [online] Dspace.ucuenca.edu.ec. Disponible en: <<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/2402>> [ingresado el 5 de mayo 2022].
- Aceite de Neem, tratamiento ecológico para plagas y enfermedades. (s/f). Verdeagua. Recuperado el 9 de junio de 2022, de <https://www.verdeagua.com.ar/aceite-de-neem-tratamiento-ecologico-para-plagas-y-enfermedades/>
- Aguirre, A. Universidad Técnica De Babahoyo Manejo integrado de Dione juno (Cramer, 1779) (Lepidoptera; Nymphalidae) en el cultivo de Passiflora edulis. Recuperado el 29 de noviembre del 2025 de <https://dspace.utb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/ef1cc1d8-0d8b-4f41-80be-4b3af853165e/content>
- Amaya Robles, Julio E. 2009. Cultivo de Maracuyá. s.l., s.e.
- Arboleda, F. De Titulación, T. (s/f). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO.* Edu.ec. Recuperado el 13 de enero de 2023, de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/7213/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000214.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arciniega, Y., María, J., Carrillo, T., José, M., Fosado, R., & De, J. (s/f). extracción de capsaicina a partir de residuos de chile habanero para obtener un producto con valor agregado. Iberopuebla.mx. Disponible en: <https://repositorio.iberopuebla.mx/bitstream/handle/20.500.11777/3875/Capsaicina_poster_Articulo_FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Recuperado el 2 junio del 2022].
- Benjamín, B., Castro, G. Z., Antonio, L., & Torres, R. (s/f). *UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO.* Recuperado el 13 de enero de 2023, de Edu.pe website: <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3130/ZAVAleta%20Castro%2c%20Benjam%c3%adn%20Gustavo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Bustamante, E. Jiménez E., Montano R., & Jarquín E. Guía Nacional. Insectos plaga y asociados al cultivo de maracuyá. Edu.ni. Recuperado el 12 de mayo de 2023, de <https://repositorio.una.edu.ni/4466/1/NH10U58ib.pdf>
- Catalina, S. (s/f). aportes a una estrategia de manejo integrado de dasiops inedulis steyskal en el cultivo de maracuyá. Edu.co. Ingresado el 4 de junio del 2022 y recuperado el 9 de junio de 2022, de <https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/767/aproximacion%20a%20MIP%20Dasiops%20inedulis%20en%20maracuya.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Celis, A., Mendoza, C. F., & Pachón, M. E. (2009). Uso de extractos vegetales en el manejo integrado de plagas, enfermedades y arvenses: revisión. Temas agrarios, 14(1), 5-16.
- Ciencia Y Tecnología, C., & Completo, N. (s/f). Manejo de Neohydatothrips signifer Priesner (Thysanoptera: Thripidae) en maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) en el departamento del Huila (Colombia). Recuperado el 13 de enero de 2023, de Redalyc.org website: <https://www.redalyc.org/pdf/4499/449945032003.pdf>
- Contreras J. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE GUAYAQUIL Evaluación de la actividad bioinsecticida de *bacillus thuringiensis* en el control del chinche *monalonion* spp. en cultivos de cacao (*Theobroma cacao* L.). Recuperado el 5 de diciembre del 2025 de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/30902/1/UPS-GT006519.pdf>
- Cotes, A. M., Zapata, Y., Beltrán-Acosta, C., Kobayashi, S., Uribe, L., & Elad, Y. (s/f). Control biológico de patógenos foliares. Agrosavia.co. Valido en <<https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/34058/CB%20CAPITULO%201%20WEB.pdf?sequence=3>> [Recuperado el 2 junio del 2022].
- Cultivo de Maracuyá*. (2013, febrero 1). encolombia.com. Disponible en <<https://encolombia.com/economia/agroindustria/cultivo/cultivodemaracuya/>> [Recuperado el 17 Julio del 2022].
- De Agronomía, F., Roberto, B., Montano Núñez, G., Edwin, B., Bustamante Maradiaga, J., Jiménez Martínez, E., Por, & Agrario, D. (s/f). *UNIVERSIDAD*

- NACIONAL AGRARIA. Edu.ni. Recuperado el 16 de mayo de 2023, de <https://repositorio.una.edu.ni/3456/1/tnh10m765.pdf>
- De, C., Agronómica, I., Javier, R., & Robles, T. (s/f). universidad técnica de Machala unidad académica de ciencias agropecuarias. Edu.ec. Recuperado el 29 de mayo de 2022 y disponible en <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1109/9/CD332_TESIS.pdf>
- De Costa, DM y Erabadupitiya, HRUT (2005). Un método integrado para controlar las enfermedades postcosecha del banano utilizando un miembro del complejo Burkholderia cepacia. Biología y tecnología postcosecha, 36 (1), 31– 39. Disponible en <<https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2004.11.007>> [Recuperado el 8 junio del 2022]. De, I., & De Neem, A. (s/f). ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL. Recuperado el 13 de enero de 2023, de Edu.ec website: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/17404/1/CD-7905.pdf>
- De, T., & Pasantía, G. (s/f). universidad nacional agraria facultad de agronomía. Core.ac.uk. Recuperado el 12 de julio de 2022, de <<https://core.ac.uk/download/pdf/83657515.pdf>>
- Delgado, G. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Evaluaci6n del efecto de tres niveles de insecticidas biol6gicos a base de Neem (Azadi.rachfa /ndi.ca) sobre el control de plaga negrifa (Prodiplosis longifilab en ct culifuNo de tomarfe {Solanum /copersi.ohm) en el cant6n Chone. Recuperado el 30 de noviembre de 2025 de <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/9582/1/ULEAM-AGRO-494.pdf>
- Esteves, D. Y. Q. (2018). *Establecimiento de 2500 m2 del cultivo de maracuyá (Passiflora edulis var flavicarpa) en el municipio de Arauquita-Arauca como herramienta de liderazgo social, político y productivo*. Universidad de La Salle. Recuperado el 14 de marzo de https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1111&context=ingenieria_agronomica

Estrella, C., Ruales, J. Impregnación del aceite de neem Azadirachta indica en soporte textil para combatir la mosca de la fruta. Recuperado el 13 de febrero de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/17404/1/CD-7905.pdf>

Extraído de <<https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/biopesticidas- obtenidos-de-plantas-para-el-control-de-plagas>> - Esta información es propiedad intelectual de INTAGRI S.C., Intagri se reserva el derecho de su publicación y reproducción total o parcial.

Flores Cárdenas, G. L., Raúl, M., & Soria, A. B. (s/f). Universidad central del ecuador facultad de ciencias químicas carrera de química de alimentos tema: elaboración de un biopesticida a partir de nano-emulsiones en base acuosa con aceite de jengibre (*Zingiber officinale*) para el control de podredumbre gris (*Botrytis cinerea*). Edu.ec. Recuperado el 24 de mayo de 2022, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13060/1/T-UCE-0008-QA008-2017.pdf>

Galarza, M. Universidad técnica estatal de Quevedo Incidencia de la mosca del botón floral (*Dasiops inedulis*) y el chinche patón (*Leptoglossus zonatus*) en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis* var. *Flavicarpa*) en la zona de Quevedo. Recuperado el 12 de julio de 2022, de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1928/1/T-UTEQ-0038.pdf>

Guerra-Maldonado, G. (s/f). El aceite de Neem (Azadirachta indica A. Juss) una alternativa a los insecticidas químicos. *Hombre, Ciencia y Tecnología*, 25(1), 122–129. Portal.amelica.org. Disponible en: <<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/441/4412169016/html/index.html>> [Recuperado el 10 de junio del 2022].

Guía, P., Hernán, D., Morales, G., Sofía, N., & Salazar, L. (s/f). escuela de gastronomía el ají, variedades, técnicas y usos aplicados a la cocina moderna ecuatoriana. Proyecto de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos para optar por el título de Tecnólogo en Alimentos y Bebidas. Edu.ec. Recuperado el 29 de mayo de 2022, de <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/8617/1/UDLA-EC-TTAB-2018-05.pdf>

- Helmut, R. Manejo integrado de plagas en cultivos tropicales. Recuperado el 22 de junio de 2022, de <https://www.cabi.org/wp-content/uploads/Rogg-2000b-IPM-in-tropical-crops.pdf>
- Hernández Mahecha, Luis Miguel & Castillo, Fernando & Ocampo, John & Wyckhuys, Kris. (2011). Guía de identificación de plagas y enfermedades para el maracuyá, la granadilla y la gulupa. 10.2307/j.ctv2175pft. Recuperado el 22 de mayo de 2022, de https://www.researchgate.net/publication/260508294_Guia_de_identificacion_de_plagas_y_enfermedades_para_el_maracuya_la_granadilla_y_la_gulupa
- Inga, J (2020) efecto de tres insecticidas orgánicos en el control del pulgon verde (myzus persicae); trips (frankliniella occidentalis) en el cultivo de pimiento Milagro – Provincia de Guayas. Guayaquil, Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador.
- Intagri. (2014, 6 enero). Biopesticidas Obtenidos de Plantas para el Control de Plagas Intagri S.C. Recuperado 20 de mayo de 2022 del sitio <<https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/biopesticidas-obtenidos-de-plantas-para-el-control-de-plagas>>
- INTAGRI. 2018. La Capsaicina para el Manejo de Insectos Plaga. Serie Fitosanidad, Núm. 106. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 3 p. Extraído de <<https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/la-capsaicina-para-el-manejo-de-insectos-plaga>> Esta información es propiedad intelectual de INTAGRI S.C., Intagri se reserva el derecho de su publicación y reproducción total o parcial.
- Jiménez E. (2021). Insectos plaga y benéficos en el cultivo de maracuyá. Recuperado el 20 de abril de 2023, de Edu.ni website: <https://repositorio.una.edu.ni/4466/1/NH10U58ib.pdf>
- Loor, J., & Salvatierra A. (2018). Uso de *Beauveria bassiana* y *Bacillus thuringiensis*, para el control del defoliador *Dione juno* en el cultivo de maracuyá, cantón Sucre. Recuperado el 2 de octubre de 2022, de <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/1965/1/ULEAM-AGRO-0049.pdf>

- Malpartida-Zevallos, J., Narrea-Cango, M., & Dale-Larraburre, W. (2013). patogenicidad de beauveria bassiana (bals) villa., sobre el gusano defoliador del maracuyá dione juno (cramer) (lepidoptera: nymphalidae) en laboratorio. *Ecología aplicada*, 12(1– 2), 75. Disponible en <<https://doi.org/10.21704/rea.v12i1-2.440>> [Recuperado el 28 de abril del 2022]
- Manuel, V., Palacios, R., Betty, M., & Flores, E. (s/f). *UNIVERSIDAD DE LAMBAYEQUE*. Edu.pe. Recuperado el 13 de enero de 2023, de <https://repositorio.udl.edu.pe/bitstream/UDL/419/1/Tesis%20Rivas%20Palacios%20IA.pdf>
- Menacé Almea M. A., Belezaca C., Lara Valarezo M. A., (2019, 13 febrero). Análisis en condiciones semicontroladas la biología del gusano defoliador (Dione juno juno) de la Maracuyá (*Passiflora edulis*), en el litoral del Ecuador. Recuperado 23 de mayo del sitio web <<http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v11n2/2218-3620-rus-11-02215.pdf>>.
- Meza, R. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Actividad insecticida de extractos vegetales para el control de insectos plaga en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.). Recuperado el 1 de diciembre de 2025 de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/343d442c-9e42-4dbe-a6fa-20e53b57fdd3/content>
- Mora, D. El cultivo de maracuyá *Passiflora edulis* en temprada invernal. Recuperado el 12 de julio de 2022, de <https://www.ica.gov.co/getattachment/a814b577-c0c0-4369-8ecd-4f01f971cf99/El-cultivo-de-maracuya-en-temporada-invernal.aspx>
- Moscas de la Fruta y del Botón Floral. (s/f). CropLife Latin America. Recuperado el 9 de junio de 2022, de <https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/moscas-de-la-fruta-y- del-boton-floral>
- Ocampo, J., Urrea, R., Wyckhuys, K., & Salazar, M. (2013). Exploración de la variabilidad genética del maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) como base para un programa de fitomejoramiento en Colombia. *Acta agronomica*, 62(4), 352–360. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-28122013000400009

- Ortega, G., Lucio, A. V., Ganchozo, B. I., Piguave, C. C., Tumbaco, M. V., Cobeña, J. A., & Velásquez, R. V. (2021). DISEÑOS EXPERIMENTALES: Teoría y práctica para experimentos agropecuarios. Recuperado de: <https://bit.ly/3iHuTsY>.
- Ortiz Sánchez, J. Y. (2021). Modelo productivo tecnificado de maracuyá *Passiflora edulis* var *Flavicarpa* en el corregimiento de Villa Germania municipio de Valledupar Cesar. Recuperado el 5 de junio del 2022 de <https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria_agronomica/218>
- ¿Por qué utilizar pesticidas orgánicos? (s/f). Com.Ec. Recuperado el 24 de mayo de 2022, de <<http://www.greentech.com.ec/por-que-utilizar-pesticidas-organicos/>>
- Portela-Dussán, D. D., Chaparro-Giraldo, A., & López-Pazos, S. A. (2013). La biotecnología de *Bacillus thuringiensis* en la agricultura. *Nova*, 11(20), 87. Disponible en <<https://doi.org/10.22490/24629448.1031>> Recuperado el 1 de julio del 2022
- Pozo Quimis E. Estudio de factibilidad en la producción y comercialización de maracuyá (*passiflora edulis*) en la parroquia colonche provincia de santa elena. Recuperado el 16 de mayo de 2023, de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6326/1/UPSE-TIA-2021-0065.pdf>
- Reyes A (2023). (s/f). universidad estatal península de santa elena facultad de ciencias agrarias carrera de agropecuaria identificación de insectos entomófagos en el cultivo de maracuyá (*passiflora edulis* f), limón (*citrus aurantifolia swingle*) en la comuna cerezal bellavista -colonche, santa elena. Edu.ec. Recuperado el 16 de mayo de 2023, de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/9748/1/UPSE-TIA-2023-0013.pdf>
- Rodriguez, A. (11 de Marzo de 2019). Ficha Técnica 29: Cultivo de Maracuyá. Red social academia educación: https://www.academia.edu/22770475/FICHA_TECNICA_CULTIVO_DE_MARACUYA. Recuperado el 10 de agosto del 2025
- Rodríguez Sanchez, E.J. (2016) Biocontrol de *Fusarium solani* mart a base de *trichoderma* spp., en el cultivo de maracuyá (*passiflora edulis*) var. *flavicarpa*

- in-situ. Recuperado el 4 de junio del 2022 de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4694/1/T-UTEQ-0221.pdf>
- Rojas Ramírez, A. (2021). Diagnóstico y efecto de extractos vegetales sobre insectos asociados al cultivo de maíz (*Zea mays*) en Cuautinchán, Puebla (Bachelor's thesis).
- Suarez, P., & Benigno, O. (2017). *Producción de Maracuyá (Passiflora edulis Sims) en el departamento de Matagalpa por medio del proyecto “Mejoramiento de Medios de Vida a través del desarrollo de la Cadena de Valor de la maracuyá de Caritas Diocesana*. Universidad Nacional Agraria.
- Valarezo A., Valarezo O, Mendoza A., Álvarez H., y Vásquez W. El cultivo de Maracuyá: Manual técnico para su manejo en el litoral ecuatoriano. Manual Técnico no. 100. INIAP. Quito, Ecuador. Recuperado el 12 de agosto de 2025, de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1159/1/INIAP-Manual%20T%c3%a9cnico%20No.%20100.pdf>
- Varón, E., Monje, B., Amaya, O. S., & Delgadillo, D. (s/f). mArAcuyá en el depArtAmento del huilA, colombiA. Recuperado el 13 de enero de 2023, de Agrosavia.co website: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/622/77524_66464.pdf?sequence=1
- Ventura, S., Kevin, J., Urbina, M. A., & Manuel, C. (s/f). Edu.pe. Disponible en <<https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/12380/Santos%20Ventura%2c%20Joan%20Kevin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Recuperado el 24 de mayo del 2022
- Vinaches Villarta, P. (2021). Estudio de la eficacia de diferentes extractos vegetales y minerales como solución natural sostenible para el control de trips (*Frankliniella occidentalis*) en los cultivos de berenjena (*Solanum melongena*) y tomate (*Solanum lycopersicum*) bajo condiciones de invernadero.
- Vivas, L. Universidad Técnica De Babahoyo Biología y manejo integrado de la mosca del botón floral *Dasiops inedulis Steyskal* (Diptera: Lonchaeidae) en el cultivo de maracuyá. Recuperado el 29 de noviembre del 2025 de <https://dspace.utb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d6c8050d-ea28-4563-a855-43ae91b04d2e/content>

Yohanny, M., Galindo, S., Ángela, ;., Castro Ávila, P., Everth, ;., Ravelo, E. E., Luisa, H., & Brochero, M. (s/f). Caracterización de Daños de Moscas del Género Dasiops (Diptera: Lonchaeidae) en Passiflora spp. (Passifloraceae) Cultivadas en Colombia Org.co. Disponible en <<http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v67n1/v67n1a02.pdf>> Recuperado el 11 de julio de 2022

Zambrano, E. (2017). Manejo Agroecológico de *Leptoglossus zonatus* en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*), Chone – Provincia de Manabí. Guayaquil, Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador.

9. Anexos

9.1 Anava de las variables estadísticas

Variables estadísticas después de la primera aplicación

Porcentaje de mortalidad por tratamiento 1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Porcentaje de mortalidad p..	20	0,49	0,19	15,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1011,45	7	144,49	1,66	0,2112
Tratamiento	428,15	3	142,72	1,64	0,2333
Bloque	583,30	4	145,83	1,67	0,2208
Error	1047,10	12	87,26		
Total	2058,55	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=17,53998

Error: 87,2583 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
Extractos Vegetales	56,40	5	4,18 A
Testigo	57,40	5	4,18 A
Bacillus Thuringensis	60,60	5	4,18 A
Beauveria Bassiana	68,20	5	4,18 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Porcentaje de supervivencia 1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Porcentaje de supervivenci..	20	0,41	0,07	29,47

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2365,35	7	337,91	1,20	0,3704
Tratamiento	1018,55	3	339,52	1,21	0,3482
Bloque	1346,80	4	336,70	1,20	0,3605
Error	3367,20	12	280,60		
Total	5732,55	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=31,45354

Error: 280,6000 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
Beauveria Bassiana	47,20	5	7,49 A
Bacillus Thuringensis	53,20	5	7,49 A
Testigo	61,40	5	7,49 A
Extractos Vegetales	65,60	5	7,49 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Aseno 1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Aseno	20	0,41	0,06	19,70

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,26	7	0,04	1,18	0,3797
Tratamiento	0,11	3	0,04	1,20	0,3519
Bloque	0,15	4	0,04	1,17	0,3707
Error	0,38	12	0,03		
Total	0,64	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,33290

Error: 0,0314 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
Beauveria Bassiana	0,76	5	0,08 A
Bacillus Thurigensis	0,82	5	0,08 A
Testigo	0,91	5	0,08 A
Extractos Vegetales	0,95	5	0,08 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Porcentaje de efectividad 1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Porcentaje de efectividad ..	20	0,21	0,00	10,48

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	121,80	7	17,40	0,46	0,8456
Tratamiento	46,60	3	15,53	0,41	0,7486
Bloque	75,20	4	18,80	0,50	0,7389
Error	454,40	12	37,87		
Total	576,20	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=11,55458

Error: 37,8667 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
Bacillus Thurigensis	56,80	5	2,75 A
Beauveria Bassiana	57,80	5	2,75 A
Testigo	59,40	5	2,75 A
Extractos Vegetales	60,80	5	2,75 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

)

Variables estadísticas después de la segunda aplicación

Porcentaje de mortalidad por tratamiento 2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Porcentaje de mortalidad p..	20	0,44	0,11	10,21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	573,85	7	81,98	1,35	0,3106
Tratamiento	222,15	3	74,05	1,22	0,3464
Bloque	351,70	4	87,93	1,44	0,2794
Error	731,10	12	60,93		
Total	1304,95	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=14,65627

Error: 60,9250 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
Extractos Vegetales	72,00	5	3,49 A
Bacillus Thuringensis	75,00	5	3,49 A
Testigo	77,80	5	3,49 A
Beauveria Bassiana	81,00	5	3,49 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Porcentaje de supervivencia 2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Porcentaje de supervivenci..	20	0,44	0,11	33,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	573,85	7	81,98	1,35	0,3106
Tratamiento	222,15	3	74,05	1,22	0,3464
Bloque	351,70	4	87,93	1,44	0,2794
Error	731,10	12	60,93		
Total	1304,95	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=14,65627

Error: 60,9250 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
Beauveria Bassiana	19,00	5	3,49 A
Testigo	22,20	5	3,49 A
Bacillus Thuringensis	25,00	5	3,49 A
Extractos Vegetales	28,00	5	3,49 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Aseno 2

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
Aseno 2	20	0,40	0,06	18,73	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,07	7	0,01	1,17	0,3888
Tratamiento	0,03	3	0,01	1,08	0,3942
Bloque	0,04	4	0,01	1,23	0,3499
Error	0,11	12	0,01		
Total	0,18	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17586

Error: 0,0088 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
Beauveria Bassiana	0,45	5	0,04 A
Testigo	0,49	5	0,04 A
Bacillus Thuringiensis	0,52	5	0,04 A
Extractos Vegetales	0,55	5	0,04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Porcentaje de efectividad 2

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
Porcentaje de efectividad ..	20	0,35	0,00	18,21	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	793,80	7	113,40	0,93	0,5170
Tratamiento	232,00	3	77,33	0,64	0,6065
Bloque	561,80	4	140,45	1,15	0,3785
Error	1461,00	12	121,75		
Total	2254,80	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=20,71859

Error: 121,7500 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
Testigo	55,80	5	4,93 A
Bacillus Thuringiensis	59,00	5	4,93 A
Beauveria Bassiana	63,40	5	4,93 A
Extractos Vegetales	64,20	5	4,93 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Dinámica poblacional inicial de acuerdo con el tratamiento y con el insecto con su respectivo arcoseno (Aseno)

numero de insectos

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
numero de insectos	16	0,81	0,68	33,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	85,38	6	14,23	6,23	0,0079
Tratamiento	1,69	3	0,56	0,25	0,8620
Dinamica general inicial	83,69	3	27,90	12,21	0,0016
Error	20,56	9	2,28		
Total	105,94	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,33662

Error: 2,2847 gl: 9

Tratamiento	Medias	n	E.E.
Extractos Vegetales	4,00	4	0,76 A
Testigo	4,75	4	0,76 A
Beauveria Bassiana	4,75	4	0,76 A
Bacillus Thuringensis	4,75	4	0,76 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,33662

Error: 2,2847 gl: 9

Dinamica general inicial	Medias	n	E.E.
moscas del botón floral	2,00	4	0,76 A
Gusano defoliador	3,75	4	0,76 A
Moscas de la fruta	4,25	4	0,76 A
Trips	8,25	4	0,76 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Aseno

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
Aseno	16	0,82	0,70	17,25	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,05	6	0,01	6,72	0,0061
Tratamiento	1,9E-03	3	6,2E-04	0,49	0,6982
Dinamica general inicial	0,05	3	0,02	12,94	0,0013
Error	0,01	9	1,3E-03		
Total	0,06	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07876

Error: 0,0013 gl: 9

Tratamiento	Medias	n	E.E.
Extractos Vegetales	0,19	4	0,02 A
Testigo	0,21	4	0,02 A
Bacillus Thurigensis	0,22	4	0,02 A
Beauveria Bassiana	0,22	4	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07876

Error: 0,0013 gl: 9

Dinamica general inicial	Medias	n	E.E.
moscas del botón floral	0,14	4	0,02 A
Gusano defoliador	0,19	4	0,02 A
Moscas de la fruta	0,21	4	0,02 A
Trips	0,29	4	0,02 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Dinámica poblacional media de acuerdo con el tratamiento y con el insecto con su respectivo arcoseno (Aseno)

numero de insectos

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
numero de insectos	20	0,77	0,51	46,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	53,04	9	5,89	2,97	0,0703
Tratamiento	2,64	3	0,88	0,44	0,7284
Dinamica general media	50,40	6	8,40	4,23	0,0325
Error	15,90	8	1,99		
Total	68,94	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,02851

Error: 1,9875 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
Beauveria Bassiana	2,75	5	0,67 A
Bacillus Thuringensis	2,80	5	0,67 A
Extractos Vegetales	3,00	5	0,67 A
Testigo	3,75	5	0,67 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,50888

Error: 1,9875 gl: 8

Dinamica general media	Medias	n	E.E.
mosca del botón floral	1,00	1	1,41 A
moscas del botón floral	1,00	2	1,00 A
gusano defoliador	1,67	3	0,81 A
moscas de la fruta	2,00	1	1,41 A
Mosca de la fruta	2,00	3	0,81 A
hormiga	4,50	4	0,70 A
Trips	5,25	4	0,70 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Aseno

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Aseno	18	0,80	0,58	20,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,05	9	0,01	3,62	0,0419
Tratamiento	1,8E-03	3	5,9E-04	0,43	0,7402
Dinamica general media	0,04	6	0,01	5,22	0,0181
Error	0,01	8	1,4E-03		
Total	0,06	17			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08023

Error: 0,0014 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
Beauveria Bassiana	0,16	5	0,02 A
Bacillus Thuringensis	0,16	5	0,02 A
Extractos Vegetales	0,16	5	0,02 A
Testigo	0,19	5	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14595

Error: 0,0014 gl: 8

Dinamica general media	Medias	n	E.E.
mosca del botón floral	0,10	1	0,04 A
moscas del botón floral	0,10	2	0,03 A
gusano defoliador	0,13	3	0,02 A
moscas de la fruta	0,14	1	0,04 A
Mosca de la fruta	0,14	3	0,02 A
hormiga	0,21	4	0,02 A
Trips	0,23	4	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Dinámica poblacional final de acuerdo con el tratamiento y con el insecto con su respectivo arcoseno (Aseno)

numero de insectos

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
numero de insectos	14	0,38	0,00	30,96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,06	7	0,72	0,53	0,7860
Tratamiento	2,46	3	0,82	0,60	0,6358
Dinamica general final	2,60	4	0,65	0,48	0,7525
Error	8,15	6	1,36		
Total	13,21	13			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,08216

Error: 1,3590 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.
Beauveria Bassiana	1,00	4	0,58 A
Testigo	1,75	4	0,58 A
Extractos Vegetales	2,00	3	0,67 A
Bacillus Thuringensis	2,00	3	0,67 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,22460

Error: 1,3590 gl: 6

Dinamica general final	Medias	n	E.E.
mosca de la fruta	1,00	3	0,67 A
arañita	1,00	1	1,17 A
hormiga	1,50	4	0,58 A
acaro	2,00	2	0,82 A
Trips	2,25	4	0,58 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Aseno

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Aseno	14	0,37	0,00	12,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	7	8,4E-04	0,51	0,7991
Tratamiento	3,1E-03	3	1,0E-03	0,63	0,6236
Dinamica general final	2,8E-03	4	7,0E-04	0,43	0,7856
Error	0,01	6	1,6E-03		
Total	0,02	13			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10695

Error: 0,0016 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.
Beauveria Bassiana	0,10	4	0,02 A
Testigo	0,13	4	0,02 A
Extractos Vegetales	0,13	3	0,02 A
Bacillus Thuringensis	0,14	3	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14659

Error: 0,0016 gl: 6

Dinamica general final	Medias	n	E.E.
mosca de la fruta	0,10	3	0,02 A
arañita	0,10	1	0,04 A
hormiga	0,12	4	0,02 A
acaro	0,14	2	0,03 A
Trips	0,14	4	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

9.2 Parte de Propuesta

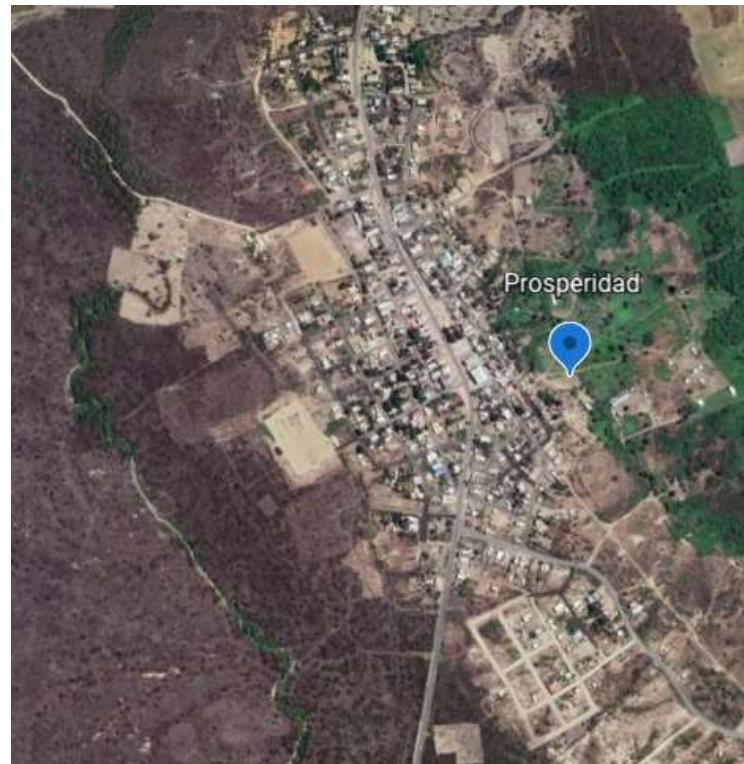


Figura 2. Área de realización del experimento. Google maps, 2025

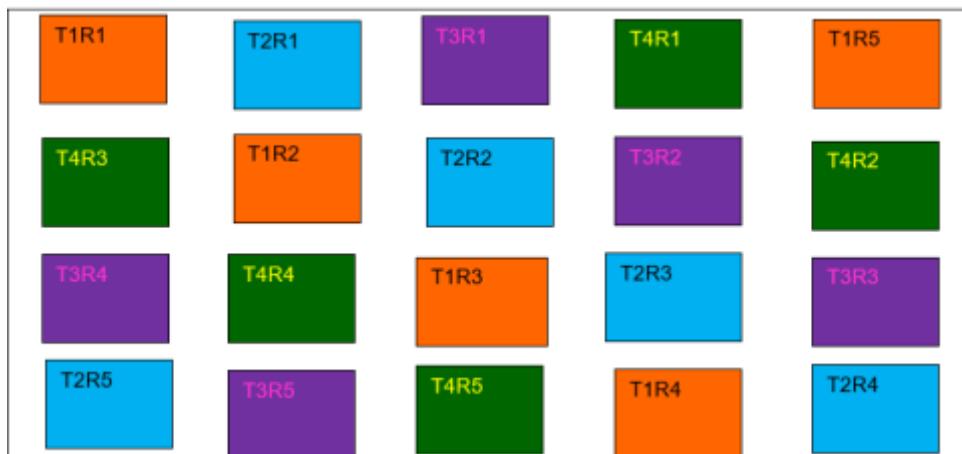


Figura 3. Diseño completos bloques al azar. El autor, 2025

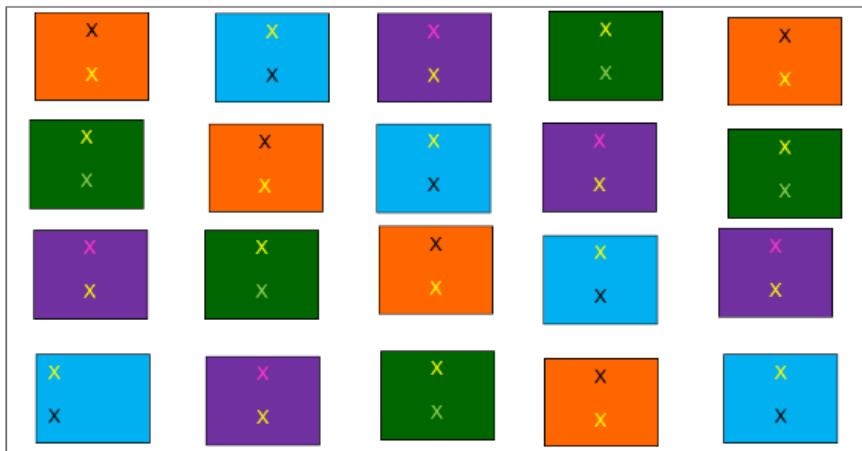


Figura 4. Selección de plantas al azar. El autor, 2025



Figura 5. Ajo molido. El autor, 2025



Figura 6. Ajos frescos y enteros. El autor, 2025



Figura 7. Ají molido. El autor, 2025



Figura 8. Ajíes frescos. El autor, 2025



Figura 9. Cebollas. El autor, 2025



Figura 10. Licuado de cebollas. El autor, 2025

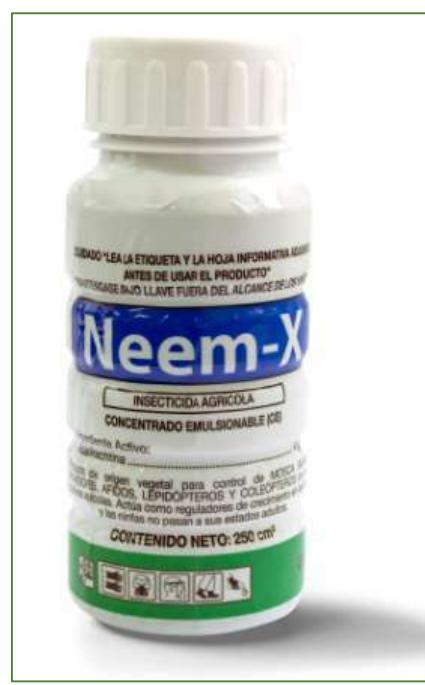


Figura 11. Insecticida con Azadirechtrina. El autor, 2025

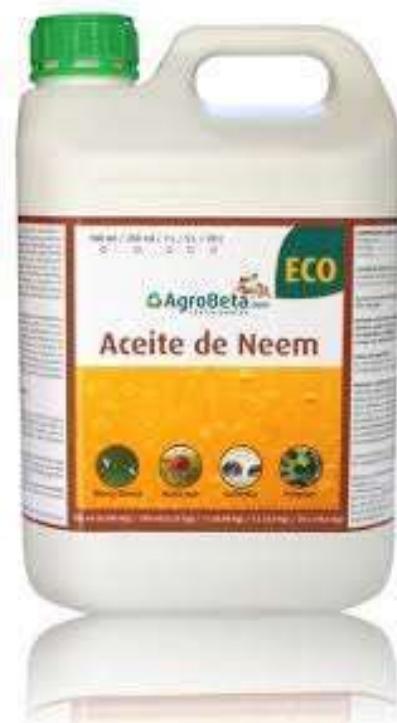


Figura 12. Aceite de neem. El autor, 2025



Figura 13. Beauveria bassiana líquida. El autor, 2025



Figura 14. Bacillus Thuringensis líquido. El autor, 2025

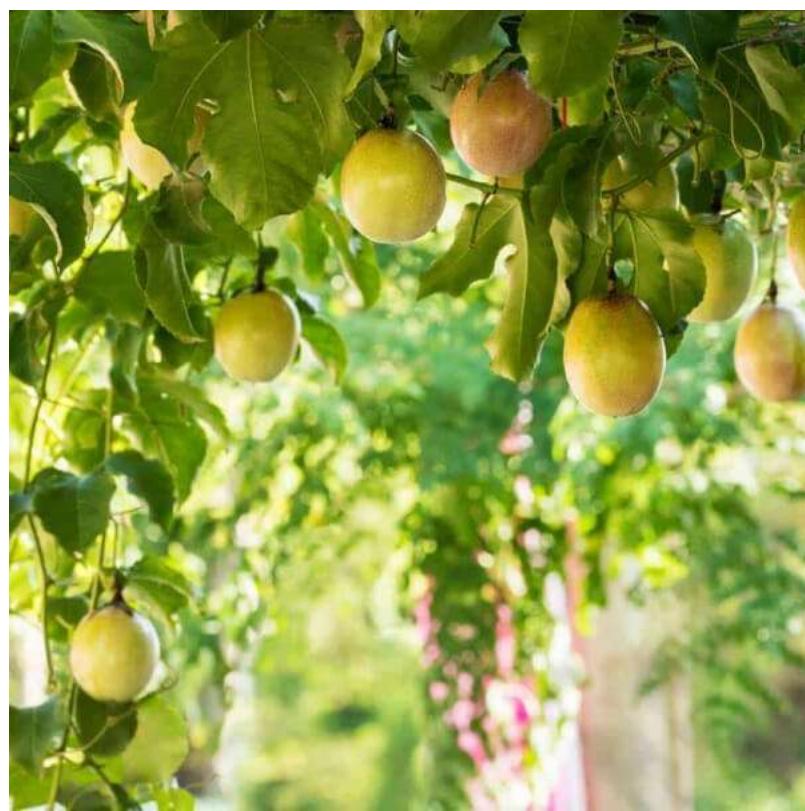


Figura 15. Plantas de maracuyá con sus frutos. El autor, 2025



Figura 16. Entrevista de reconocimiento de área experimental. El autor, 2025

9.3 Estado inicial de las plantas de maracuyá



Figura 17. Plantas débiles de maracuyá. (El autor, 2025)



Figura 18. Plantas de maracuyá con presencia de insectos plaga. (El autor, 2025)



Figura 19. Plantas de maracuyá con insectos plaga. (El autor, 2025)



Figura 20. Plantas de maracuyá con botones florales enfermos (El autor, 2025)

Estado de las plantas de maracuyá después de la primera aplicación



Figura 21. Plantas de maracuyá después de la primera aplicación. (El autor, 2025)



Figura 22. Ligero ataque de hormigas en una planta de maracuyá. (Reyes, 2023)



Figura 23. Plantas de maracuyá con sus respectivos botones florales. (El autor, 2025)



Figura 24. Frutas de maracuyá inmaduras. El autor, 2025



Figura 25. Ligera mejora de las plantas de maracuyá. (El autor, 2025)



Figura 26. Huevos de *Dione Juno* en la planta de maracuyá (El autor, 2025)



Figura 27. Desaparición al 50% de los insectos plaga en las plantas de maracuyá. (El autor, 2025)

Estado de las plantas de maracuyá después de la segunda aplicación

Figura 28. Mejora significativa de las plantas de maracuyá. (El autor, 2025)



Figura 29. Desaparición al 75% de los insectos plaga y de la hormiga en las plantas de maracuyá. (El autor, 2025)



Figura 30. Desaparición al 90% de los insectos plaga en la plantación de maracuyá. (El autor, 2025)

Cosecha



Figura 31. Muestra de la cosecha obtenida (El autor, 2025)



Figura 32. Acomodado de la cosecha obtenida. (El autor, 2025)

Control de calidad de la cosecha



Figura 33. Acomodado de la cosecha en una balanza para determinar el peso. (El autor, 2025)



Figura 34. Toma de peso de la cosecha. (El autor, 2025)



Figura 35. Análisis de cantidad de pulpa de la cosecha. (El autor, 2025)



Figura 36. Determinación de calidad organoléptica de la cosecha. (El autor, 2025)

9.4 Insectos encontrados en las plantas de maracuyá



Figura 37. Presencia de Gusano defoliador (*Dione juno*) en el maracuyá. (El autor, 2025)



Figura 38. Trips (*Frankliniella occidentalis*) en Maracuyá. (El autor, 2025)



Figura 39. *Dasiops* sp infectando una flor de maracuyá. (El autor, 2025)

9.5. Información adicional sobre la maracuyá

Ficha técnica

Nombre Científico:	Passiflora edulis	
Familia:	Passiflorácea	
Variedad:	Flavicarpa AMARILLA Y Purpurea MORADA	
Período Vegetativo:	2 - 3 años.(Flavicarpa)	
Vida útil:	6 - 8 años	
Requerimiento de Suelo:	Franco arenoso. Levemente arcillosos-Bien drenados	Ph: 5.5 - 7.2
Clima:	Cálido- Tropical	
HR.	85 a 90 %	
Épocas de Siembra:	Todo el año preferible inicio lluvias Con Riego x aspersión: Todo el año	
Época de Cosecha:	Todo el año	
Temperatura:		
Temperatura máxima:	38 °C	
Temperatura mínima:	12 °C	
Temperatura óptima:	20 - 32 °C	
Altitud	1000-2000 msnm	
Pendientes	hasta 25%	
Jornales (No/Ha):	Instalación: 60 - 70	Mantenimiento y Cosecha: 80 - 120.
Rendimientos (TM/Ha):		
Rendimientos Regionales	12 a 20 ton-ha	
Rendimientos Nacionales	25 a 32 ton-ha	
Rendimientos Potenciales	26 a 40 (300 - 500 frutos / planta) 59.400 frutos a 148.000 frutos	
Costo Producción (USA \$/Ha) :	Instalación: 1,500 - 1,800	Mantenimiento y Cosecha: 2,000 - 2,500.

Costos Producción (Col pesos-Ha)	2 años sin riego : \$ 9.151.000
Mercados demandantes:	
Mercado Nacional	CEA-PASSICOL-GEG-OTROS
Mercado Internacional	Italia-Holanda, Alemania, Puerto Rico, Francia.
Manejo Técnico:	
Semilla (gr./Ha):	800 – 850 (hasta 1 kl-ha)
Distanciamiento (mts):	Entre 3x4 : 825 plantas Entre 3x3 : 1.100 plantas Entre 2x3 1.666 plantas
Construcción	Espaldera Verticales sencillas y Parrilla
Fertilización Convencional	
Nitrógeno (N). (Kg/Ha):	100 (I), 250 (II), 400 (III)
Fósforo (P). (Kg./Ha):	60 (I), 60 (II), 60 (III)
Potasio (K). (Kg./Ha):	40 (I), 40 (II), 40 (III)
Módulo de Riego (m ³ / Ha):	10,000 - 12,000
Frecuencia de Riego:	20 - 25 días