



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

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

INGENIERO AGRÓNOMO

**EFICACIA DE MEZCLAS DE INSECTICIDAS QUÍMICOS
PARA EL MANEJO DE LA COCHINILLA EN EL CULTIVO DE
BANANO, VINCES LOS RÍOS**

AUTOR

ASPIAZU MENDOZA ABEL JAMIL

TUTOR

ING. BURGOS HERRERÍA TANY, MSc

GUAYAQUIL - ECUADOR

2026



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

APROBACIÓN DEL TUTOR

El suscrito, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **EFICACIA DE MEZCLAS DE INSECTICIDAS QUÍMICOS PARA EL MANEJO DE LA COCHINILLA EN EL CULTIVO DE BANANO, VINCES LOS RÍOS**, realizado por el estudiante **ASPIAZU MENDOZA ABEL JAMIL**; con cédula de identidad N° **0941174427** de la carrera **AGRONOMÍA**, Unidad Académica **GUAYAQUIL**, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos y legales exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Burgos Herrería Tany MSc.

Guayaquil, 23 de abril del 2026



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE 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: **“EFICACIA DE MEZCLAS DE INSECTICIDAS QUÍMICOS PARA EL MANEJO DE LA COCHINILLA EN EL CULTIVO DE BANANO, VINCES LOS RÍOS”** realizado por realizado por el estudiante **ASPIAZU MENDOZA ABEL JAMII**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Yoansy García Ortega, M.Sc.
PRESIDENTE

Ing. Darlyn Amaya Márquez, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Antonio Álava Murillo, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Tany Burgos Herrería, M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 10 de abril del 2026

DEDICATORIA

A Dios, por brindarme salud y fortaleza para continuar mi carrera, a mi papá, por ser mi mayor ejemplo. Gracias por su apoyo incondicional en cada momento.

A mis abuelos por estar siempre a mi lado, de manera especial a mi gato Eusebio y también a mis amigos por su apoyo.

A los profesores, por su guía invaluable y sabiduría que ha iluminado mi camino académico.

Este trabajo está dedicado a todos aquellos que han sido parte de mi viaje, contribuyendo de manera significativa a este capítulo de mi vida. Gracias por ser mi inspiración y mi motivación constante.

AGRADECIMIENTO

A Dios, a mí papá, a Emelec, a mi gato, a Eladio Carrion y a mis amigos que me acompañaron en cada etapa de este viaje académico.

Agradezco a la profesora y tutora Ing. Tany Burgos Herrería, MSc, por compartir su conocimiento, brindarme orientación y su sabiduría. Cada lección aprendida ha sido invaluable, y su influencia perdurará más allá de estas páginas.

Este agradecimiento también se extiende a todos aquellos que, de alguna manera, contribuyeron a este proyecto de investigación. Cada conversación, consejo y gesto de apoyo ha dejado una huella imborrable en mi experiencia académica.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo **ASPIAZU MENDOZA ABEL JAMIL**, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre “EFICACIA DE MEZCLAS DE INSECTICIDAS QUÍMICOS PARA EL MANEJO DE LA COCHINILLA EN EL CULTIVO DE BANANO, VINCES LOS RÍOS” para optar el título de AGRONOMÍA, 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, abril 10 del 2026

ASPIAZU MENDOZA ABEL JAMIL

C.I. 0941174427

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Hacienda “La Proclama”, ubicada en el cantón Vinces, provincia de Los Ríos, cuyas coordenadas corresponden a X: 651778.30 UTM y Y: 9710689.00 UTM. El estudio se desarrolló en una plantación establecida de banano durante los meses de noviembre de 2025 a enero de 2026. El objetivo fue evaluar la eficacia de mezclas de insecticidas químicos para el control de la cochinilla en el cultivo de banano (*Musa AAA*). Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cinco tratamientos y cinco repeticiones, conformando un total de 25 unidades experimentales. Las aplicaciones se realizaron cada quince días de acuerdo con la programación fitosanitaria de la finca. La identificación de la especie se efectuó mediante observación con lupa entomológica, determinó la presencia de *Dysmicoccus grassi*. Los resultados mostraron que el tratamiento compuesto por Thiamethoxam y Lambdacyhalothrin, aplicado a una dosis de 1.5 cc/L, presentó el menor porcentaje poblacional de la plaga con 3.1%, mientras que el testigo absoluto registró el valor más alto con 86.8%. De igual manera, el menor grado de afectación correspondió al tratamiento de Thiamethoxam y Lambdacyhalothrin con 2%, mientras que el mayor se observó en el testigo absoluto con 21%. La eficacia de los tratamientos osciló entre 83% y 96% de reducción poblacional respecto al testigo. Se concluye que el manejo químico evaluado permitió un control eficiente de la plaga y se recomienda mantener monitoreos permanentes para prevenir nuevas infestaciones.

Palabras clave: *Banano, cochinilla, eficacia, insecticidas químicos, tratamientos.*

ABSTRACT

This research was conducted at “La Proclama” Farm, located in the Vinces canton, Los Ríos Province, with coordinates X: 651778.30 UTM and Y: 9710689.00 UTM. The study was carried out in an established banana plantation from November 2025 to January 2026. The objective was to evaluate the efficacy of chemical insecticide mixtures in controlling mealybugs in banana (*Musa AAA*) cultivation. A Randomized Complete Block Design (RCBD) was used, consisting of five treatments and five replications, for a total of 25 experimental units. Applications were performed every fifteen days according to the farm’s phytosanitary management schedule. Species identification was performed with an entomological magnifying lens, confirming the presence of *Dysmicoccus grassii*. The results showed that the treatment composed of Thiamethoxam and Lambda-cyhalothrin, applied at a dose of 1.5 cc/L, achieved the lowest pest population percentage, with 3.1%, whereas the untreated control recorded the highest value, with 86.8%. Likewise, the lowest level of damage was observed in the Thiamethoxam and Lambda-cyhalothrin treatments, at 2%, while the highest level of damage was recorded in the untreated control, at 21%. Treatment efficacy ranged from 83% to 96% population reduction compared with the control. It is concluded that the evaluated chemical management strategy effectively controlled pests. Therefore, continuous monitoring is recommended to prevent new infestations and maintain adequate phytosanitary conditions in banana plantations.

Key words: *Banana, chemical insecticides, cochineal, efficacy, treatments.*

ÍNDICE GENERAL

Portada.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
Autorización de Autoría Intelectual	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
1. INTRODUCCIÓN	15
1.1 Antecedentes del problema.....	15
1.2 Planteamiento y formulación del problema	16
<i>1.2.1 Planteamiento del problema.....</i>	<i>16</i>
<i>1.2.2 Formulación del problema.....</i>	<i>16</i>
1.3 Justificación de la investigación	16
1.4 Delimitación de la investigación	17
1.5 Objetivo general	17
1.6 Objetivos específicos.....	18
1.7 Hipótesis o idea a defender.....	18
2. MARCO TEÓRICO	19
2.1 Estado del arte.....	19
2.2 Base teórica	21
<i>2.2.1 La actividad bananera en Ecuador.....</i>	<i>21</i>
2.2.1.1. Importancia del sector bananero en el país	22
2.2.1.2. Labores agronómicas	22
<i>2.2.2 Plagas en el cultivo de banano.....</i>	<i>23</i>
2.2.2.1. La cochinilla.....	24
2.2.2.2. Taxonomía de la cochinilla	25
2.2.2.3. Causas de la cochinilla	25
2.2.2.4. Epidemiología	26
<i>2.2.3 Insecticidas en el banano</i>	<i>27</i>

2.2.3.1. Tipos de insecticidas	27
2.2.3.2. Insecticidas químicos en el cultivo de banano	27
2.2.3.3. Insecticidas contra cochinilla	28
2.2.3.4. Resistencia de la cochinilla a los químicos	29
2.2.3.5. Abamectina	29
2.3 Marco legal	29
2.3.1 Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria	29
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	32
3.1 Enfoque de investigación	32
3.1.1 Tipo de investigación	32
3.1.1.1. Investigación descriptiva	32
3.1.1.2. Investigación cualitativa	32
3.1.1.3. Investigación cuantitativa	32
3.1.2 Diseño de investigación.....	32
3.1.3 Ubicación del ensayo	32
3.2 Metodología	32
3.2.1 Variables.....	32
3.2.1.1. Variable independiente	32
3.2.1.1.2. Número de plantas afectadas por la cochinilla.....	33
3.2.1.1.3. Eficacia del control.....	33
3.2.1.1.4. Grado de afectación	33
3.2.1.2.5. Análisis económico.....	33
3.2.2 Tratamientos	34
3.2.3 Diseño experimental.....	34
3.2.4 Análisis de diseño cuadrado latino (DCL).....	35
3.2.5 Recolección de datos	35
3.2.5.1. Recursos	35
3.2.5.1.1. Materiales y herramientas.	35
3.2.5.1.2. Material experimental.....	35
3.2.5.1.3. Recursos humanos.	35
3.2.5.1.4. Recursos bibliográficos.....	35
3.2.5.1.5. Recursos económicos.	36
3.2.6 Métodos y técnicas.....	36
3.2.6.1. Métodos	36

3.2.6.1.1. <i>Método de síntesis</i>	36
3.2.6.2. Manejo del ensayo	37
3.2.6.2.1. <i>Fertilización</i>	37
3.2.6.2.2. <i>Riego</i>	37
3.2.6.2.3. <i>Manejo de malezas</i>	37
3.2.6.2.4. <i>Manejo fitosanitario</i>	37
3.2.6.2.5. <i>Insecticidas</i>	37
3.2.6.2.6. <i>Controladores biológicos</i>	37
3.2.7 <i>Análisis estadísticos</i>	37
3.2.8 <i>Hipótesis estadística</i>	38
4. RESULTADOS	39
4.1 Identificación de la especie de cochinilla presente en el cultivo de banano en el cantón Vinces.	39
4.1.1. <i>Cochinilla (Dysmicoccus Grassi)</i>	39
4.2 Determinación del porcentaje poblacional de la cochinilla en el proyecto de estudio	40
4.3 Análisis del grado de afectación por la presencia de la cochinilla en el cultivo de banano.....	43
4.3.1 <i>Clasificación del grado de afectación por cochinilla</i>	43
4.3.2 <i>Evolución semanal del grado de afectación por cochinilla</i>	43
4.3.2.1. Grado de afectación inicial por cochinilla previo a la aplicación de los tratamientos.	43
4.3.2.2. Incidencia de la plaga posterior a la primera intervención química.....	44
4.3.2.3. Análisis de la eficacia de control en la segunda semana de evaluación.....	45
4.3.2.4. Análisis de la eficacia de control en la tercera semana de evaluación.....	46
4.3.2.5. Análisis de la eficacia de control en la cuarta semana de evaluación.....	47
4.3.2.6. <i>Nivel de daño ocasionado por la cochinilla en la última semana de evaluación</i>	47
4.3.3 <i>Análisis comparativo del grado de afectación de la cochinilla</i> ..	48

4.4 Estudio de la eficacia de los tratamientos químicos para el manejo de la cochinilla en el cantón Vinces.	49
<i>4.4.1 Análisis estadístico de la eficacia de los tratamientos (InfoStat)</i>	50
4.4.1.1. Análisis estadístico de la condición inicial	51
4.4.1.2. Eficacia de los tratamientos químicos posterior a la primera evaluación.....	52
4.4.1.3. Eficacia de los tratamientos químicos posterior a la segunda evaluación.....	53
4.4.1.4. Eficacia de los tratamientos químicos posterior a la tercera evaluación.....	54
4.4.1.5. Eficacia de los tratamientos químicos posterior a la cuarta evaluación.....	55
4.4.1.6. Eficacia de los tratamientos químicos de la evaluación final.	56
5. DISCUSIÓN	58
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
6.1 CONCLUSIÓN	61
6.2 RECOMENDACION	61
BIBLIOGRAFÍA	63
ANEXOS	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Insecticidas químicos más utilizados en banano	28
Tabla 2. Moléculas de Insecticidas contra cochinilla en banano	28
Tabla 3. Escala de clasificación del grado de afectación por cochinilla	33
Tabla 4. Tratamientos en estudio	34
Tabla 5. Características de las parcelas experimentales	34
Tabla 6. Modelo de análisis de diseño cuadrado latino (DCL)	35
Tabla 7. Recursos financieros	36
Tabla 8. Esquema del ANDEVA.....	37
Tabla 9. Características morfológicas de la cochinilla	40
Tabla 10. Población de la cochinilla durante evaluación	42
Tabla 11. Línea base del grado de afectación (2 de noviembre).....	44
Tabla 12. Grado de afectación semana 1.	44
Tabla 13. Grado de afectación semana 2.	45
Tabla 14. Grado de afectación semana 3.	46
Tabla 15. Grado de afectación semana 4.	47
Tabla 16. Grado de afectación final.....	47
Tabla 17. Eficacia de los tratamientos.....	50
Tabla 18. Evaluación inicial	51
Tabla 19. Primera respuesta	52
Tabla 20. Segunda respuesta	53
Tabla 21. Tercera respuesta	54
Tabla 22. Cuarta respuesta	55
Tabla 23. Resultados finales	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Identificación de la cochinilla	31
Figura 2. Ubicación por Google Earth de la finca	678
Figura 3. Coordenadas de la finca	678
Figura 4. Diseño de la parcela.....	689
Figura 5. Abamectina (Fullmectin).....	689
Figura 6. Thiamethoxam y Lambdacyhalothrin (Yuyijsu).....	60
Figura 7. Sales Potásicas de ácidos grasos (ZeroPestPLUS).....	60
Figura 8. Diflubenzuron y Lambda Cyhalothrin (Metralla)	61
Figura 9. Limitación y señalización de tratamientos	61
Figura 10. Tratamiento identificado	62
Figura 11. Preparación de los tratamientos.....	62
Figura 12. Fumigación.....	63
Figura 13. Evaluación de los tratamientos	63
Figura 14. Presencia de cochinillas en el pseudotallo	64
Figura 15. Presencia de cochinillas en el reverso de la hoja.....	64
Figura 16. Presencia de cochinillas en el racimo	65
Figura 17. Señalización de unidades experimentales infestadas	65
Figura 18. Evidencia de infestación por cochinillas	66
Figura 19. Recolección y aislamiento de cochinillas	66
Figura 20. Productos a usarse en el ensayo	67
Figura 21. Comparación inicial de tratamientos (Día 0)	67
Figura 22. Comparación estadística 15 días mediante la prueba de Kruskal-Wallis	68
Figura 23. Comparación estadística 30 días mediante la prueba de Kruskal-Wallis	68
Figura 24. Comparación estadística 45 días mediante la prueba de Kruskal-Wallis	69
Figura 25. Comparación estadística 60 días mediante la prueba de Kruskal-Wallis	69
Figura 26. Evaluación estadística final de los tratamientos sobre la cochinilla (Día 75)	70
Figura 27. Visita de la tutora en la hacienda	70

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del problema

Dentro del sector agrícola, la producción de banano ocupa un lugar relevante entre las principales actividades agrícolas más importantes a nivel mundial y representa un pilar fundamental para la economía del Ecuador. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2022), el banano es uno de los frutos de mayor comercio internacional y de mayor valor económico en países tropicales. Ecuador es uno de los principales exportadores a nivel global, gracias a sus condiciones agroclimáticas favorables, suelos adecuados y experiencia productiva, lo que convierte a este cultivo en una fuente significativa de empleo y generación de divisas para el país.

En zonas de clima tropical y subtropical, el banano se caracteriza por su alta capacidad de adaptación y por constituir un alimento de consumo esencial para una gran parte de la población mundial. Sin embargo, su producción se ve limitada por diversos problemas fitosanitarios, entre los cuales se encuentran las plagas que afectan el crecimiento, rendimiento y calidad del fruto. Dentro de estas plagas, la cochinilla representa una de las más importantes, ya que se nutre de la savia de la planta, esto ocasiona debilitamiento, reducción del vigor vegetativo y pérdidas económicas para los productores (Moreira, 2019).

La presencia de la cochinilla no solo genera daños directos en las plantas de banano, sino que también favorece la aparición de problemas secundarios, como el desarrollo de fumagina, lo cual afecta la apariencia del fruto y disminuye su valor comercial. Ante esta situación, los productores implementan diferentes estrategias de manejo, como el uso de insecticidas químicos, prácticas culturales y métodos de control biológico; sin embargo, la eficacia de estas estrategias puede variar según el tipo de producto, la dosis y la forma de aplicación.

Frente a esta problemática, resulta necesario evaluar alternativas que permitan mejorar el control de la cochinilla de manera eficiente. El análisis de mezclas de insecticidas químicos se presenta como una opción para optimizar el manejo de esta plaga y reducir su impacto en el cultivo. Por ello, la presente investigación se orienta a evaluar la eficacia de diferentes mezclas de insecticidas

químicos para el manejo de la cochinilla en el cultivo de banano, en la zona de Posa Seca, cantón Vinces, provincia de Los Ríos (Cruz, 2020).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Las cochinillas (*Dactylopius coccus*) son una plaga que afectan de manera significativa a los cultivos de banano (*Musa AAA*) en varias regiones, incluido el cantón Vinces, en la provincia de Los Ríos, en Ecuador. La presencia de cochinilla provoca que el fruto pierda sus características y que la producción obtenida sea menor, esto generó pérdidas económicas para los productores, lo que genera pérdidas económicas sustanciales.

Para controlar esta plaga, los agricultores utilizan insecticidas químicos. Sin embargo, la eficacia de estos insecticidas puede variar según la formulación utilizada y la combinación de los diferentes productos. Por ello, existe un creciente interés en el uso de mezclas de insecticidas como una solución eficiente y respetuosa con el planeta.

En la zona de Posa Seca, en el cantón Vinces, los productores de banano enfrentan condiciones climáticas particulares y una biodiversidad de plagas que requiere soluciones adaptadas. Por ello, es importante estudiar y evaluar cómo la mezcla de insecticidas afecta el control de la cochinilla. El objetivo es mejorar las estrategias de manejo y aumentar la producción de banano en la región.

El principal problema es que, incluso con el uso de insecticidas tradicionales, la cochinilla es una plaga persistente que afecta de manera grave la producción del banano. Las pocas investigaciones sobre la eficacia de mezclas de insecticidas en este contexto hace necesario este análisis para determinar la estrategia más adecuada y sostenible a seguir.

1.2.2 Formulación del problema

¿La evaluación de la eficacia de las mezclas de los insecticidas químicos de la cochinilla (*Dactylopius coccus*) ayudará a reducir la presencia y mejorará la eficacia en el cultivo de banano (*Musa AAA*)?

1.3 Justificación de la investigación

La cochinilla (*Dactylopius coccus*) se considera una plaga que afecta de manera significativa a los cultivos de banano (*Musa AAA*) en varias regiones, incluido el cantón Vinces, en la provincia de Los Ríos, en Ecuador. La presencia de esta plaga causa graves problemas fitosanitarios, lo que lleva a reducir la

producción y pérdidas económicas para los agricultores. Esto resalta la necesidad de buscar opciones de manejo más efectivas (Serrano, 2021).

El manejo de la cochinilla se realiza mediante el uso de insecticidas químicos, no obstante, la efectividad de estos productos puede variar según su formulación y el modo en que se utilicen en conjunto. Por ello, se plantea la evaluación de mezclas de insecticidas como una alternativa potencial más eficiente y de una manera económica viable para el manejo de esta plaga.

En la zona de Posa Seca, en el cantón Vinces, los productores de banano enfrentan condiciones climáticas particulares y una biodiversidad de plagas que requiere soluciones adaptadas. En lo que respecta a la producción, la importancia de esta investigación radica en que busca proporcionar métodos alternativos que contribuyan a reducir la presencia de la cochinilla y limitar el daño que esta ocasiona. Esto permite que las plantas se desarrollen de mejor manera y produzcan frutos de mayor calidad.

No obstante, el problema radica en que, a pesar de la aplicación de insecticidas convencionales, esta plaga continúa de forma persistente y afecta la productividad del cultivo de banano en la zona. La falta de estudios específicos sobre la eficacia de mezclas de insecticidas en este contexto hace necesario este análisis para determinar la estrategia más adecuada y sostenible a seguir (Cevallos, 2022).

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** La presente investigación se realizó en el cantón Vinces, provincia de Los Ríos, Hacienda "La Proclama". La propiedad cuenta con las siguientes coordenadas -1.6140213TMX -79.8009378UTMY.
- **Tiempo:** El tiempo de desarrollo del presente trabajo tuvo una duración aproximada de seis meses.
- **Población:** Estuvo dirigida para los productores bananeros del cantón Vinces.

1.5 Objetivo general

Evaluar la eficacia de mezclas de los insecticidas químicos sobre la cochinilla (*Dactylopius coccus*) en el cultivo de banano (*Musa AAA*) en la zona Posa Seca del cantón Vinces provincia de Los Ríos.

1.6 Objetivos específicos

- Identificar la especie de cochinilla presente en el cultivo de banano en el cantón Vinces.
- Determinar el porcentaje poblacional de la cochinilla en el proyecto de estudio.
- Analizar el grado de afectación por la presencia de la cochinilla en el cultivo de banano.
- Estudiar la eficacia de los tratamientos químicos para el manejo de la cochinilla en el cantón Vinces.

1.7 Hipótesis o idea a defender

Con las mezclas de insecticidas químicos reduciremos la población de cochinillas en el cultivo de banano en el cantón Vinces provincia de Los Ríos.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

Palma et al. (2019) describe a las cochinillas del género *Dysmicoccus* como insectos con características morfológicas definidas, entre las que destacan el cuerpo ovalado, blando y un poco segmentado, así como una coloración blanquecina recubierta por una capa cerosa. Estas particularidades no solo facilitan su identificación en campo, sino que también les proporcionan cierta protección frente a condiciones ambientales adversas y a la acción de algunos métodos de control, lo que contribuye a su persistencia en los cultivos de banano.

Según Cruz (2020) en el recinto El Arenero, provincia del Guayas, Ecuador, se encontró que la rotenona es efectiva en el control biológico de la cochinilla en el cultivo de banano, como: La rotenona en dosis de 2.5 ml/l de agua (T4) tuvo una eficiencia de control del 80.76% y un porcentaje de mortalidad del 91.2%. Se recomienda utilizar rotenona en dosis de 500 ml/ha para el control de cochinilla en banano.

En cuanto al comportamiento biológico, Naranjo (2022) indica que las cochinillas presentan una alta capacidad reproductiva y un ciclo biológico corto, lo que favorece un rápido incremento poblacional cuando no se implementan medidas de control oportunas. Este crecimiento acelerado explica la rápida propagación de la plaga en condiciones favorables, esto genera niveles elevados de infestación en períodos muy cortos.

De acuerdo con Ruíz (2020), el impacto de la cochinilla en el cultivo de banano se relaciona de manera directa con su densidad poblacional, ya que a mayor número de individuos se incrementa el daño fisiológico en la planta. Este daño se manifiesta en la reducción del vigor, afectación en el desarrollo y disminución en la calidad de los frutos, lo que repercute de manera negativa en la producción y rentabilidad del cultivo.

Esta investigación analizó la eficacia de trampas para el manejo de plagas en la producción de banano, centran la investigación en el picudo negro y el picudo rayado. Este trabajo se llevó a cabo en la finca "Fela", en el cantón Machala, provincia de El Oro. Los resultados de la trampa tipo tocón fue la más efectiva para capturar picudo negro (T1, promedio de 24 individuos), mientras que la trampa tipo sándwich presentó mayor eficiencia para picudo rayado en los tratamientos T7, T8 y T13, con capturas de 35, 29 y 34 insectos respectivos.

Estos hallazgos demuestran que el uso de trampas específicas constituye una alternativa práctica y eficiente para el manejo de plagas en banano (Guzmán et al., 2019).

Según Jami et al. (2024) en el Ecuador, la producción de banano se concentra en las provincias de Los Ríos, Guayas y El Oro, donde las plagas más importantes son el picudo negro y el picudo rayado, este estudio evaluó la eficacia de trampas tipo sándwich y dulzaina combinadas con los insecticidas benfuracarb y permetrina en el control de estas plagas. Se empleó un diseño factorial 2x2+2 con seis tratamientos y cuatro repeticiones, se aplicó 20 cc de cada insecticida por trampa y monitorea la captura y mortalidad de los insectos durante ocho semanas. Los resultados mostraron que la trampa sándwich fue la más efectiva, con 2491 individuos capturados, mientras que el benfuracarb presentó la mayor eficiencia, con 2462 gorgojos capturados y una mortalidad del 70.13%. Estos hallazgos indican que la combinación de trampa sándwich y benfuracarb representa una alternativa eficaz y confiable para el control de gorgojos en el cultivo de banano en Ecuador.

El estudio resalta la necesidad de aplicar un plan de mejora para el control de cochinillas en el cultivo de banano en la zona de Los Ríos, Ecuador, mediante mecanismos de métodos de manejo eficaces como la prevención, el seguimiento del cultivo, el control químico, las prácticas culturales y el control físico, los cuales resultan esenciales para reducir el impacto negativo de las cochinillas en el cultivo de banano, mejora la producción y calidad de la fruta, reduce las pérdidas económicas causadas por esta plaga, lo que a su vez beneficia a los productores y la industria bananera en general (Carrasco et al., 2024).

En relación con las estrategias de manejo, Sánchez (2024) destaca que el uso de mezclas de insecticidas con diferentes modos de acción constituye una alternativa eficiente para el control de la cochinilla. Según este autor, la combinación de productos permite generar un efecto complementario que mejora la eficacia del control, reduce la población de la plaga de manera más sostenida y disminuye el riesgo de que se desarrollen mecanismos de resistencia.

Esta investigación estudió lo importante de diseñar un plan de manejo de cochinillas en haciendas bananeras en ciertas provincias del Ecuador, como una opción factible y efectiva para reducir su incidencia en el cultivo. El análisis implicó la recolección de información proveniente de distintas fuentes y registros de la

plantación bananera. Los resultados señalan que los mecanismos de control, como la prevención, el monitoreo, el control químico, el control cultural y el control físico, son la base fundamental del plan de mejora (Vera et al., 2024).

2.2 Base teórica

2.2.1 La actividad bananera en Ecuador

Según Caicedo (2021), el banano es una fruta ancestral consumida por diversas culturas y etnias en todo el mundo debido a su riqueza en proteínas y vitaminas. Si bien existen diversas teorías acerca de su origen, la más reconocida indica que procede del sur de Asia y luego fue conocida en la región del Mediterráneo. Esta variedad llegó a las Islas Canarias en el siglo XV. Poco después, en 1516, su presencia se extendió hasta el continente americano. No fue sino hasta el cierre del siglo XIX y el inicio del XX y la producción de banano alcanzó una escala comercial formal.

El boom bananero en Ecuador comenzó en la década de 1950, y el país se convirtió entre los máximos referentes en exportar banano a nivel internacional, con la provincia de El Oro que desempeña un papel clave.

Según Salazar et al. (2025) la incursión del banano en el mercado internacional permitió a Ecuador estrechar lazos con bloques económicos importantes como Europa y América. El auge bananero se debió a factores como la alta demanda en mercados de Norteamérica y europea, la calidad y sabor del banano ecuatoriano, y las condiciones climáticas favorables y tierras fértiles que permiten cultivos óptimos.

Según Álava et al. (2021), la producción de banano en Ecuador representa una de las actividades agrícolas más relevantes desde el punto de vista económico, ya que genera una cantidad significativa de empleo en el país.

El cultivo de banano ocupa el cuarto lugar en producción agrícola mundial, después del maíz, arroz y trigo, y es la segunda fruta más producida. Es un cultivo clave tanto económico como social, ya que en países como Colombia, Ecuador y Costa Rica, la exportación de banano es fundamental para la economía, mientras que en otros, como la India y algunos países africanos, la producción es para la subsistencia y la estabilidad alimenticia (Erazo, 2021).

La producción de banano en Ecuador es un asunto de pequeños agricultores que se unen para aprovechar los beneficios de asociarse. Al trabajar juntos, pueden acceder a insumos, información y herramientas tecnológicas que

no serían fáciles de obtener por otros medios. Esto les permite garantizar la cadena de comercialización y reducir costos de producción, lo que es primordial para mantenerse en el mercado. Las asociaciones y gremios de productores han adquirido un papel protagónico en las negociaciones con exportadores internacionales, lo que les ha permitido mejorar sus condiciones de venta. Además, el banano orgánico percibe terreno en el comercio exterior, y los agricultores que se deciden a cultivarlo sin pesticidas deben obtener certificaciones que garanticen la calidad y seguridad de su producto. El precio atractivo del banano es un incentivo adicional para que más productores se animen a incursionar en este cultivo (Álava et al., 2021).

2.2.1.1. Importancia del sector bananero en el país

Ecuador es considerado uno de los mayores exportadores de banano en el mundo, con un 29%, con una significativa contribución a la economía nacional, ya que en 2021 se exportaron 6411.92 toneladas que generaron ingresos FOB de \$3'181532, y en 2022 se exportaron 6025.10 toneladas que lograron ingresos de \$3'124220 FOB, lo que representó una disminución del 1.8% en exportaciones e ingresos, debido a factores externos como la pandemia Covid-19 y conflictos geopolíticos, pero la actividad bananera es muy vital para la economía local y nacional, genera empleo e ingresos a familias rurales (León et al., 2023).

Según Capa et al. (2016) El banano es un cultivo estratégico para la economía ecuatoriana, representa una porción significativa del PIB agrícola y este sector da sustento a muchísimas familias que participan en todas las tareas, como de campo hasta la venta fuera del país. Ecuador se posiciona como uno de los primeros exportadores de banano a nivel mundial, enviaron la variedad Cavendish a América del Norte, Europa y Asia, utilizan cajas tipo 22 XU para Norteamérica y Europa, y cajas tipo 208 para Asia. Esta especie es preferida por su resistencia a plagas y su capacidad para mantener la calidad durante el transporte. En 2021, el precio del banano por caja 22 XU varió según la semana, reflejan la dinámica del mercado internacional y la importancia económica y estratégica de este cultivo para el país.

2.2.1.2. Labores agronómicas

El cultivo de banano exige un manejo cuidadoso para garantizar que el fruto sea de primer nivel y que respete cada norma exigida fuera del país. Durante el proceso, se llevaron a cabo supervisiones detalladas. Los resultados revelaron

deficiencias en la protección de la fruta, en específico en prácticas como el deshoje, el manejo de racimos y la eliminación de flores. En cuanto a la evaluación de la cochinilla, se detectó que solo dos de los 25 lotes de la finca presentaban niveles moderados de la plaga, mientras que el resto mostraba niveles bajos. Además, el análisis de desperdicio identificó problemas comunes como cicatrices, cortes inadecuados y deformidades en los frutos. Estos hallazgos sugieren la necesidad de ajustar las prácticas de manejo para mejorar la calidad y reducir pérdidas (Álvarez, 2022).

2.2.2 Plagas en el cultivo de banano

La Sigatoka negra es una de las enfermedades más dañinas para el cultivo de plátano y banano, ya que puede provocar pérdidas de producción cercanas al 30%. Está presente en muchas zonas productoras del mundo y su control resulta complejo por la variabilidad del patógeno y el uso continuo de productos químicos.

Esta enfermedad afecta de forma directa el desarrollo del fruto, causan maduración anticipada, lo que representa un inconveniente para la exportación. Puede presentarse en distintas etapas del crecimiento de la planta, aunque suele causar mayor daño en la fase de prefloración y durante el llenado del racimo. Su presencia aumenta en condiciones de alta humedad y lluvias frecuentes (Campos et al., 2020).

La diseminación de esta enfermedad es favorecida cuando hay humedad constante y agua acumulada sobre las hojas, ya que esto facilita la dispersión de las esporas, sobre todo en época lluviosa. El tiempo en que aparecen los síntomas depende del clima: con lluvias pueden observarse entre 24 y 64 días, mientras que en época seca este proceso puede tardar hasta 141 días (Campos et al., 2020).

El banano, considerado como el cultivo principal en la economía del Ecuador, es atacado por el picudo negro (*Cosmopolites sordidus*), que ataca las raíces y puede provocar que la planta pierda estabilidad. En estudios realizados, se evaluó el uso de trampas etológicas tipo sándwich y tipo V hechas con pseudotallo de banano y colocadas a diferentes alturas. La trampa sándwich ubicada a 25 cm del suelo presentó mejores resultados, con un promedio de 11.50 insectos capturados y un máximo de 34 a los tres días. Además, se detectó la presencia de otras especies como el picudo rayado y el picudo de la palma, lo

que demuestra que estas trampas pueden ser una alternativa útil dentro del manejo de plagas en este cultivo (Farah et al., 2022).

Según Espinoza y Quevedo (2019), El picudo negro en el banano es un enemigo que ataca a los cultivos de bananos, en especial en sistemas orgánicos. Su ciclo de vida incluye la puesta de huevos en el terreno al rededor de la planta, donde las larvas emergen y se alimentan de las raíces, causan daños significativos que afectan la nutrición y estabilidad de la planta. La reproducción del picudo negro es influenciada por factores ambientales y la disponibilidad de hospederos, lo que determina la intensidad de la infestación. La detección oportuna y el seguimiento constante es esencial para implementar estrategias de control efectivas, como el uso de trampas, control biológico y prácticas culturales adecuadas. La investigación en Ecuador ha evaluado la efectividad de distintas trampas para controlar esta plaga, y se destaca la importancia de enfoques integrados para mitigar su impacto en la producción de banano.

La cochinilla, se considerada como una especie perjudicial importante en el banano. También conocida como cochinilla harinosa debido a su apariencia blanca y algodonosa. En general se encuentra en el pseudotallo, pecíolos, base de la planta y en racimos protegidos por fundas, donde la humedad y la temperatura favorecen su desarrollo. Este insecto se alimenta de la savia mediante su aparato bucal picador-chupador, debilita la planta y afecta el peso y la calidad del fruto, lo que repercute en su valor comercial. Además, la sustancia que excreta favorece la aparición de fumagina y puede facilitar la entrada de enfermedades. Los machos son pequeños, con alas y antenas, y no se alimentan; mientras que las hembras son las que causan el daño al alimentarse y reproducirse sobre la planta (Veintemilla et al., 2024).

2.2.2.1. La cochinilla

Según Palma et al. (2019), las cochinillas harinosas (*Hemiptera: Pseudococcidae*) son insectos fitófagos que representan un problema importante en el cultivo de musáceas, en especial en el banano. Se identifican por la presencia de una sustancia cerosa de color blanco que recubre su cuerpo y por su aparato bucal succionador, con el que obtienen la savia de las plantas hospedantes. Su reproducción y propagación están asociadas a las condiciones ambientales y de la presencia de plantas que les sirvan como hospedantes. El daño que ocasionan se manifiesta en el debilitamiento general de la planta,

decoloración del follaje y necrosis en los bordes de las hojas, lo que puede afectar el rendimiento e incluso provocar el rechazo de la fruta en mercados de exportación. Además, algunas especies pueden actuar como vectores de virus, lo que incrementa su impacto en la producción.

La presencia de cochinilla incide de forma directa en la producción de banano, ya que al alimentarse de la savia debilita tallos, hojas y rizomas, lo que reduce a capacidad de la planta para absorber agua y nutrientes. Estas plagas se asocian con la transmisión del Banana Streak Virus (BSV), lo que eleva el riesgo de problemas sanitarios en el cultivo. Entre los síntomas más comunes se observan amarillamiento de hojas, deformaciones en los frutos y disminución del rendimiento. Se encuentran en el revés de las hojas, tallos tiernos, pseudotallo y en la base de los racimos, zonas donde atacan la producción como la calidad del fruto. En cuanto a su ciclo biológico, las hembras depositan huevos en masas cubiertas de cera; de estos emergen ninfas que comienzan a alimentarse de inmediato y completan su desarrollo en pocas semanas, lo que permite la aparición de varias generaciones al año y facilita su rápida dispersión en el cultivo (Ruíz, 2020).

En Ecuador, la producción bananera es amenazada por cochinilla, en especial especies como *Dysmicoccus texensis* y *Pseudococcus* spp. Estas no solo causan daños directos en la planta y el fruto, sino que también son consideradas plagas cuarentenarias en los mercados internacionales. Por esta razón, su detección en fruta empacada puede provocar el descarte de los envíos y generar pérdidas económicas para el sector bananero (Carrasco et al., 2024).

2.2.2.2. Taxonomía de la cochinilla

- Reino: Animalia
- Filo: Arthropoda
- Clase: Insecta
- Orden: Hemiptera
- Familia: Pseudococcidae
- Género: *Dysmicoccus*
- Especie: *D. texensis*

2.2.2.3. Causas de la cochinilla

La cochinilla ocasiona daños significativos en el banano al alimentarse de la savia, o que genera un debilitamiento general de la planta, amarillamiento de

las hojas, deformaciones y una disminución del vigor, afectan de manera directa su desarrollo y productividad. Esta extracción de nutrientes disminuye el peso y la calidad de los racimos, mientras que la melaza que excreta favorece la aparición de fumagina, un hongo que forma una capa negra sobre las hojas, interfiere con la fotosíntesis y deteriora el aspecto del fruto. En infestaciones severas, los frutos pueden presentar deformaciones, pérdida de valor comercial y mayor susceptibilidad a enfermedades y microorganismos patógenos; además, la cochinilla puede actuar como vector de virus, lo que incrementa su importancia cuarentenaria en mercados internacionales (Villalobos et al., 2018).

2.2.2.4. Epidemiología

Según Becke et al. (2023) La cochinilla del banano (*Pseudococcus elisae*) presenta una distribución heterogénea en los cultivos, favorecida por condiciones de alta humedad, temperatura moderada y densidad de plantas que facilitan el contacto entre individuos. Su población se concentra en los peciolos, base del pseudotallo y racimos, donde las hembras se reproducen y liberan ninfas que se dispersan de forma activa o mediante vectores mecánicos como herramientas de manejo o el viento. La infestación incrementa si no se aplican medidas de control oportunas, y la presencia de fumagina derivada de la melaza excretada por los insectos refleja la intensidad y duración del ataque y se evidencia la dinámica epidemiológica de esta plaga en el cultivo.

El ciclo biológico de la cochinilla está formado por tres etapas: huevo, ninfa y adulto. La fase ninfal se divide en tres estados antes de alcanzar la edad adulta. Según estudios, el primer estado ninfal dura un aproximado de diez días, mientras que el segundo estado es el más largo, con una duración de casi 14 días. El tercer estado ninfal dura alrededor de 10 días, lo que hace que la fase ninfal completa dure unos 34 días en total. Durante este tiempo, las ninfas se alimentan y se dispersan por la plantación en busca de alimento (Naranjo, 2022).

Esto lleva a una disminución del vigor y debilitamiento general de la planta. Además, se observan pigmentaciones amarillas en el revés de las hojas, muerte regresiva de los tallos y marchitez. La aparición de "Fumagina". La plaga se distribuye en parches y puede afectar cualquier parte de la planta en cualquier etapa de crecimiento, y también actúa como vector del Virus del Rayado del banano (Muñoz, 2022).

2.2.3 Insecticidas en el banano

Según Martínez (2020), el uso de insecticidas químicos cumple un papel importante dentro de la agricultura moderna, en especial cuando se aplican de forma adecuada y como parte de un manejo integral de plagas. Su correcta utilización permite reducir la presencia de insectos dañinos y contribuir al incremento de la producción. Sin embargo, por el uso excesivo o incorrecto generan efectos negativos tanto en la salud humana como en el entorno natural. Por esta razón, en muchos países se han establecido normativas orientadas a regular su aplicación, con el propósito de prevenir que se contaminen los alimentos y disminuir el impacto sobre otros organismos. En este contexto, resulta necesario mantener un equilibrio entre el control de plagas y la protección del ambiente.

2.2.3.1. Tipos de insecticidas

Por otra parte, los insecticidas de origen orgánico representan una alternativa de interés para los productores, ya que suelen ser productos más específicos y con menor persistencia, lo que reduce costos y disminuye el riesgo de generar resistencia en las plagas. Su uso aporta al manejo fitosanitario y, al mismo tiempo, ocasiona menor impacto ambiental en comparación con varios productos de síntesis química. En países como Nicaragua, la búsqueda de opciones más naturales para el control de plagas ha impulsado el estudio de insecticidas botánicos obtenidos a partir de extractos vegetales, considerados una opción funcional frente a los pesticidas sintéticos (Martínez y Rugama, 2020).

Según Cabrera et al. (2016) los insecticidas químicos son sustancias destinadas a controlar o eliminar insectos que causan daño en las plantaciones agrícolas. Entre 1990 y 2018, el consumo global de estos productos registró un incremento del 79%, mientras que en Ecuador el aumento fue mucho mayor, alcanzó cerca del 2000% en ese mismo periodo.

2.2.3.2. Insecticidas químicos en el cultivo de banano

En las plantaciones de banano, se emplean diversos insecticidas para el control de plagas que afectan tanto a la planta como al racimo, entre ellas cochinillas, trips, ácaros, picudos, nematodos e insectos del suelo. En la siguiente tabla se presentan algunos de los insecticidas químicos de uso más frecuente en este cultivo:

Tabla 1.
Insecticidas químicos más utilizados en banano

Sustancia	Grupo Químico	Uso principal
Bifentrina	Piretroide	Fundas de racimo, insectos chupadores
Lambdacialotrina	Piretroide	Foliar, amplio aspecto
Imidacloprid	Neonicotinoide	Protección sistemática, plantas jóvenes
Abamectina	Avermectina	Ácaros, chupadores, acción translaminar
Etoprop	Organofosforado	Insectos y nematodos, histórico
Acefato	Organofosfora	Amplio espectro, sistémico y foliar
Jabón potásico/ Detergentes	Contacto	Alternativas menos tóxicas

Tabla de insecticidas químicos

Elaborado por: El Autor, 2026.

2.2.3.3. Insecticidas contra cochinilla

En Ecuador, para el control químico de cochinillas (*Pseudococcus* y *Dysmicoccus spp.*) en el cultivo de banano, se emplean las siguientes moléculas e insecticidas:

Tabla 2.
Moléculas de Insecticidas contra cochinilla en banano

Insecticidas	Principio Archivo	Uso típico
Clorpirifós	Órgano-fosforado	Control histórico (ahora prohibido)
Bifentrina	Piretroide	Funda de racimo, control en campo
Voltaje	(Mezcla)	Con fungicidas para mayor mortalidad
Intenso	(Sin especificar)	Lavado de racimos y protección de corona
Desnukador	Piretroide	Control de chupadores, aéreo posible

Elaborado por: El Autor, 2026.

Tras la eliminación del clorpirifós, los productores en Ecuador recurren a piretroides (bifentrina, desnukador, deltaclor, lçintenso) y mezclas como

Voltaje+fungicida para combatir la cochinilla. Estas soluciones son efectivas pero más costosas, lo que motiva la adopción de estrategias sostenibles como el MIP y el uso de productos menos agresivos en zonas orgánicas o con certificaciones.

2.2.3.4. Resistencia de la cochinilla a los químicos

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) surgió como respuesta al uso excesivo de plaguicidas, que generó resistencia en las plagas y el surgimiento de nuevas amenazas. El objetivo del MIP es promover un uso más racional de los agroquímicos, reducir los efectos negativos sobre el medio ambiente y proteger la salud de los trabajadores y los consumidores. En el caso del banano y plátano, las plagas que afectan al racimo son un problema importante, ya que causan daños directos al producto destinado a la exportación. Las cochinillas harinosas y las escamas son ejemplos de plagas que han desarrollado resistencia a los tratamientos químicos, lo que ha llevado a los productores a implementar prácticas culturales adicionales para controlarlas, como la limpieza del pseudotallo, la deshoja selectiva y el lavado de los protectores de racimo. Estas estrategias buscan reducir la dependencia de los químicos y encontrar soluciones más sostenibles para el manejo de plagas (Sánchez, 2024).

2.2.3.5. Abamectina

La Abamectina (Fullmectin) es un producto que causa parálisis y muerte en los invertebrados al unirse a los canales de iones de cloruro en sus células nerviosas y musculares. La combinación de ambos ingredientes proporciona un control eficaz y rápido sobre las plagas (Syngenta, 2021).

2.3 Marco legal

Para la presente investigación se basó en la norma que se detallará a continuación:

2.3.1 Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria

CAPÍTULO I De La Protección Fitosanitaria

Artículo 21. Del control fitosanitario. - El control fitosanitario en los términos de esta Ley, es responsabilidad de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario, tiene por finalidad prevenir y controlar el ingreso, establecimiento y la diseminación de plagas que afecten a los vegetales, productos vegetales y artículos reglamentados que representen riesgo fitosanitario. El control fitosanitario y sus medidas son de aplicación inmediata y obligatoria para las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, dedicadas a la producción, comercialización, importación y exportación de tales plantas y productos.

Artículo 22. De las medidas fitosanitarias.- Para mantener y mejorar el estatus fitosanitario, la Agencia de Regulación y Control, implementará en el territorio nacional y en las zonas especiales de desarrollo económico, las siguientes medidas fitosanitarias de cumplimiento obligatorio:

- a) Requisitos fitosanitarios;
- b) Campañas de sanidad vegetal, de carácter preventivo, de control y erradicación; c) Diagnóstico, vigilancia y notificación fitosanitaria de plantas y productos vegetales;
- c) Tratamientos de saneamiento y desinfección de plantas y productos vegetales, instalaciones, equipos, maquinarias y vehículos de transporte que representen un riesgo fitosanitario;
- d) Cuarentena cuando se detecte una o varias plagas que represente un riesgo fitosanitario;
- e) Áreas libres de plagas y de escasa prevalencia de plagas;
- f) Procedimientos fitosanitarios para la importación y exportación de plantas, productos vegetales y artículos reglamentados; y,
- g) Las demás que establezca la Agencia. Cuando la información científica sobre una nueva plaga o enfermedad sea insuficiente, la Agencia, definirá las medidas provisionales, de emergencia o previsión para aplicarse en caso de una situación fitosanitaria nueva o imprevista.

Artículo 23. De los centros de propagación de especies vegetales.- La Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario realizará el control fitosanitario de los centros de propagación de especies vegetales y establecerá la aplicación de las medidas fitosanitarias de conformidad con esta Ley y su reglamento.

Toda persona natural o jurídica propietaria de un centro de propagación de especies vegetales para su funcionamiento deberá contar con la autorización de la Agencia y cumplirá con los requisitos y permisos fitosanitarios establecidos en el reglamento de esta Ley.

Artículo 24. De la cuarentena.- La Agencia, mediante resolución establecerá áreas, lugares y sitios bajo cuarentena ante la presunción de la presencia de una plaga cuarentenaria reglamentada o no, de plantas, productos vegetales y artículos reglamentados; esta condición podrá ser, revisada periódicamente, ratificada o revocada por la autoridad responsable, en forma inmediata, en función de la información técnica y científica disponible.

La declaración, modificación o revocatoria de la cuarentena, será notificada al interesado de inmediato de expedida la resolución que declara o modifica el estatus cuarentenario. En el caso de que la Agencia determine la presencia de una plaga y luego del análisis respectivo se establezca que no requiera el estatus cuarentenario, en forma inmediata dictará las medidas fitosanitarias para su control y permanente evaluación según el caso.

Artículo 25. De las campañas.- La Agencia realizará campañas de prevención, control y erradicación de plagas reglamentadas que afectan a las plantas, productos vegetales y artículos reglamentados, para mejorar y salvaguardar el estatus fitosanitario del país.

Estas campañas se difundirán y ejecutarán en coordinación con los Gobiernos Autónomos Descentralizados, provinciales, municipales y metropolitanos, de conformidad con sus respectivas competencias.

Artículo 26. De la declaratoria de emergencia fitosanitaria.- La Autoridad Agraria Nacional, previo informe motivado de la Agencia cuando detecte en un área, lugar o sitio la presencia de una plaga que ponga en riesgo fitosanitario una o varias especies vegetales, en forma inmediata, declarará la emergencia fitosanitaria, con la finalidad de impedir su diseminación.

Artículo 27. De la movilización y transporte en caso de emergencia.- En caso de emergencia, la Agencia realizará el control de la movilización y transporte de plantas, productos vegetales y artículos reglamentados, los mismos que deben cumplir las medidas fitosanitarias establecidas en esta Ley y su reglamento.

Se prohíbe la movilización y transporte de plantas, productos vegetales y artículos reglamentados en el interior del país que representen un riesgo de diseminación y propagación de plagas que afecten el estatus fitosanitario, de conformidad con la Ley y su reglamento.

En los casos en que se realice la movilización y transporte de plantas, productos vegetales y artículos reglamentados, fuera de las zonas declaradas en emergencia fitosanitaria, la Agencia deberá controlar que los medios de transporte cumplan con las medidas fitosanitarias determinadas en esta Ley y su reglamento. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2017, p. 8-9)

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Enfoque de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación se realizó de manera experimental en la que se evaluó la eficacia de la cochinilla (*Dactylopius coccus*).

3.1.1.1. Investigación descriptiva

Se realizó la recopilación de información sobre la cochinilla (*Dactylopius coccus*) presentes en el lugar de estudio.

3.1.1.2. Investigación cualitativa

Se recopiló datos por medio de artículos científicos, libros, tesis, revistas científicas, entre otras fuentes certificadas que certifiquen información segura, veraz y de calidad.

3.1.1.3. Investigación cuantitativa

Se llevó a cabo la recopilación y análisis de datos numéricos para medir la eficiencia de los insecticidas en el control de cochinillas presentes en el cultivo de banano.

3.1.2 Diseño de investigación

Esta investigación experimental realizó un diseño cuadrado latino replicado, el cual se llevó a cabo parcelas divididas en 5X5, cinco tratamientos y cinco repeticiones.

3.1.3 Ubicación del ensayo

El trabajo experimental se realizó en el cantón Vinces, provincia de Los Ríos, hacienda "La Proclama". Que cuenta con las siguientes coordenadas - 1.6140213TMX -79.8009378UTMY.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

Las variables fueron:

3.2.1.1. Variable independiente

La eficacia de mezclas para el manejo de cochinilla en el cultivo de banano y las condiciones climáticas.

3.2.1.2. Variable dependiente

3.2.1.1.1. Incidencia de la cochinilla.

Se midió esta variable y se evaluó el porcentaje de plantas con presencia de la plaga.

3.2.1.1.2. Número de plantas afectadas por la cochinilla.

Se contó las plantas que estén atacadas. De 250 plantas se obtuvo un porcentaje del 80% de afectación.

3.2.1.1.3. Eficacia del control.

Se evaluó que tan bien funcionó el tratamiento que se aplicó para reducir la plaga.

3.2.1.1.4. Grado de afectación

La evaluación del grado de afectación por cochinilla se realizó gracias al uso de una escala de clasificación basada en el número de individuos presentes por muestra, propuesta por Guillén et al. (2010). Esta escala permitió categorizar la infestación en distintos niveles, desde ausencia hasta muy alto, lo que facilitó la valoración del daño en las plantas y la comparación del efecto de los tratamientos durante el desarrollo del estudio.

Tabla 3.

Escala de clasificación del grado de afectación por cochinilla

Grado	Cantidad de individuos/muestra	Descripción
0	0	Ausente
1	1 a 10	Bajo
2	11 a 30	Bajo- medio
3	31 a 100	Medio- alto
4	> a 100	Muy alto

Elaborado por: Guillén et al., (2010).

3.2.1.2.5. Análisis económico.

Se utilizó el método de análisis de la relación Beneficio costo se usó la fórmula.

$$\text{Relación} \frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{\text{Ingreso}}{\text{Egreso}}$$

3.2.2 Tratamientos

Tabla 4.
Tratamientos en estudio

No.	Tratamientos	Dosis/hectárea	Dosis/parcela	Frecuencia de aplicación
T1	Abamectina (Fullmectin)	1 a 2 Lt/ha	25cc/parcela	0, 15, 30, 45 días
T2	Thiamethoxam y Lambdacyhalothrin (Yuyijsu)	1 Lt/ha	50cc/parcela	0, 15, 30, 45 días
T3	Sales Potásicas de ácidos grasos (ZeroPestPLUS)	1 Lt/ha	10cc/parcela	0, 15, 30, 45 días
T4	Diflubenzuron y Lambda Cyhalothrin (Metralla)	2 Lt/ha	25cc/parcela	0, 15, 30, 45 días
T5	Testigo absoluto			

Elaborado por: El Autor, 2026.

3.2.3 Diseño experimental

El diseño que se utilizó es un diseño cuadrado latino (DCL) en condición de campo, ya que se busca comparar tratamientos y evaluar su efectividad en condiciones reales de cultivo en parcelas de banano infestada con cochinilla.

Tabla 5.
Características de las parcelas experimentales

Descripción	Unidad	Cantidad
No. de tratamientos	-	5
No. de repeticiones	-	5
No. de parcelas	-	25
Largo de parcelas	m	10
Ancho de la parcela	m	10
Área de la parcela	m ²	100
Número de plantas por parcela	plantas	10
Distanciamiento entre plantas	m	3

Área total del ensayo	m ²	3136
Área útil de la parcela	plantas	5
Plantas/Ha	plantas	1400
No. de plantas a evaluar	plantas	10/UE

Elaborado por: El Autor, 2026.

3.2.4 Análisis de diseño cuadrado latino (DCL)

Tabla 6.

Modelo de análisis de diseño cuadrado latino (DCL)

Fuente de variación	Formula	GL
Total	n-1	24
Tratamientos	t-1	4
Filas	f-1	4
Columnas	c-1	4
Total	(t-2)(t-1)	12

Elaborado por: El Autor, 2026.

3.2.5 Recolección de datos

3.2.5.1. Recursos

3.2.5.1.1. Materiales y herramientas.

Se utilizó baldes, machete, cinta métrica, piolas, tablero de campo, lápiz, computadora portátil e insumos, mascarilla, bombas para fumigar, insecticidas, cintas de color, guantes, agua.

3.2.5.1.2. Material experimental.

Insecticidas: Abemactina (Fullmectin), Thiamethoxam y Lambdacyhalothrin (Yuyijsu), Sales Potásicas de ácidos grasos (ZeroPestPLUS), Diflubenzuron y Lambda Cyhalothrin (Metralla).

3.2.5.1.3. Recursos humanos.

La tesis tuvo la participación del tesista y la guía de la tutora.

3.2.5.1.4. Recursos bibliográficos.

Artículos de revistas, informes, libros, folletos, documentos de sitios web, tesis de grado, entre otras.

3.2.5.1.5. Recursos económicos.

Los recursos económicos para la ejecución del proyecto de investigación sobre la eficacia de mezclas de insecticidas químicos para el manejo de la cochinilla en el cultivo de banano fueron financiados del tesista.

Tabla 7.
Recursos financieros

Concepto	Costo (\$)
Transporte (gasolina)	100
Insecticidas	
Insecticida (Fullmectin)	20
Insecticida (Yuyijsu)	35
Insecticida (ZeroPestPLUS)	15
Insecticida (Metralla)	15
Cintas	12.5
Mano de obra	20
Planchas de madera para letreros	15
Bombas para fumigar	40
Total de costos (\$)	272.5

Elaborado por: El Autor, 2026.

3.2.6 Métodos y técnicas

3.2.6.1. Métodos de la investigación

3.2.6.1.1. Método de síntesis.

Se recopiló información de artículos científicos, libros, revistas científicas, entre otras para poder ejecutar de forma fiable el proyecto.

3.2.6.1.2. Método inductivo

Permitió observar resultados obtenidos en este trabajo experimental con el fin de cumplir los objetivos e hipótesis planteados en este proyecto, para proveer un aporte científico para el control de *Dactylopius coccus*.

3.2.6.1.1. Método deductivo

Permitió observar casos similares del trabajo experimental, se obtuvo datos que fueron comparados con otros datos, los cuales tuvieron como resultado un criterio técnico.

3.2.6.2. Técnicas de la investigación

3.2.6.2.1. Fertilización

Se realizó la limpieza y la preparación del terreno del área donde se llevó la presente investigación.

3.2.6.2.2. Riego.

Se efectuó de acorde a las necesidades hídricas del cultivo, y se evitó el estrés hídrico.

3.2.6.2.3. Manejo de malezas.

Se procedió a desmalezar el área de trabajo experimental de forma manual con el uso del machete.

3.2.6.2.4. Manejo fitosanitario.

El manejo fitosanitario se dio mediante el uso de insecticidas químicos con el fin de verificar la eficacia de sus componentes en el control de cochinilla en el cultivo de banano.

3.2.6.2.5. Insecticidas.

Se realizó la aplicación de los insecticidas químicos de acuerdo a lo establecido en los tratamientos.

3.2.6.2.6. Controladores biológicos.

Mediante monitoreo se evaluó los cinco diferentes tratamientos, los cuatros insecticidas y el testigo absoluto.

3.2.6.2.7. Identificación

Se procedió en la zona de Posa Seca, en el cantón Vinces provincia de Los Ríos, el mismo que se tomó muestras de las cochinillas presentes en estas áreas bananeras donde se realizó la identificación de cochinilla cuyo nombre científico es *Dysmicoccus grassi*, la misma que se encontró en condiciones edafoclimáticas.

3.2.7 Análisis estadísticos

Tabla 8.
Esquema del ANDEVA

Fuente de variación	Formula	G.L.
Tratamientos	$(t-1) (5-1)$	4
Repeticiones	$(r-1) (5-1)$	4

Error	(5-1) (5-1)	16
Total	(t*r)-1 (5*5)-1	24

Elaborado por: El Autor, 2026.

3.2.8 Hipótesis estadística

Ho: Ninguno de los tratamientos presentará diferencia significativa en el manejo de cochinillas en el cultivo de banano.

Ha: Al menos uno de los tratamientos presentará diferencia significativa en el manejo de cochinillas en el cultivo de banano.

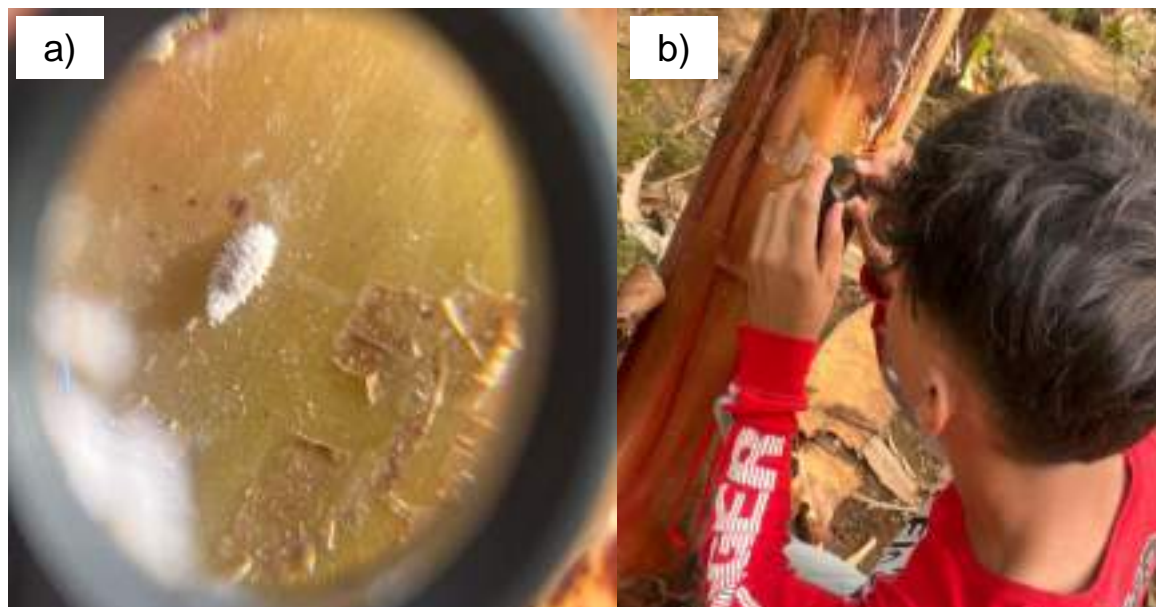
Para determinar la población de cochinillas se consideró que cada tratamientos es una población (5 tratamientos es igual a 5 poblaciones), evaluadas por cada aplicación. Se aplicó la prueba de chi-cuadrado como prueba de hipótesis, en el cual se comparó las frecuencias observadas vs esperadas. La hipótesis Ho: hipótesis observada es igual a la hipótesis esperada. Ha: hipótesis observada \neq hipótesis esperada.

4. RESULTADOS

4.1 Identificación de la especie de cochinilla presente en el cultivo de banano en el cantón Vinces.

La identificación de la cochinilla presente en el cultivo de banano se llevó a cabo mediante una observación cuidadosa en el que se utilizó una lupa entomológica. Durante este proceso, se examinó detalles visibles como la forma del cuerpo, la distribución del ceroso y la coloración. Para complementar estas observaciones, se comparó las muestras con imágenes de referencia provenientes de materiales visuales confiables. A partir de esta revisión detallada y del contraste con las fotografías, fue posible reconocer que las características coincidían con la especie de *Dysmicoccus Grassi*.

Figura 1.
Identificación de la cochinilla



Elaborado por: El Autor, 2026.

4.1.1 Cochinita (*Dysmicoccus Grassi*)

Como se puede observar en la tabla 9, la presencia de la cochinilla fue confirmada mediante la observación directa de los individuos encontrados en el cultivo de banano durante el desarrollo del estudio. La identificación se basó en

características morfológicas fáciles de reconocer, como la forma del cuerpo, la coloración blanquecina con aspecto algodonoso y la presencia de una capa cerosa que recubre al insecto. Estas características fueron visibles en el pseudotallo, la base de las hojas y los racimos, zonas donde la plaga suele concentrarse debido a las condiciones favorables de humedad y protección. La comparación de las observaciones realizadas en campo con la información descrita en la literatura especializada permitió corroborar la correspondencia de estas características con la cochinilla identificada, lo cual sustenta de manera técnica y confiable los resultados presentados en el siguiente cuadro.

Tabla 9.
Características morfológicas de la cochinilla

Características evaluadas	Descripción observada en campo	Referencia bibliográfica	Coincidencia
Forma del cuerpo	Cuerpo ovalado, blando y ligeramente segmentado	Palma et al., 2019	Sí
Coloración	Color blanco cremoso, con apariencia algodonosa	Ruíz, 2020	Sí
Presencia de serosidad	Cubierta cerosa blanca que recubre todo el cuerpo	Veintemilla et al., 2024	Sí
Ubicación en la planta	Pseudotallo, base de hojas y racimos	Carrasco et al., 2024	Sí
Tamaño aproximado	Entre 2 y 4 mm de longitud	Palma et al., 2019	Sí

Elaborado por: El Autor, 2026.

En este estudio, mediante la observación directa y el uso de lupa entomológica, se analizan rasgos como la forma del cuerpo, coloración y presencia de secreciones cerosas, los cuales coinciden con descripciones bibliográficas, permitiendo identificar la especie como *Dysmicoccus grassi*. Por lo tanto, se rechaza H_0 y se acepta H_a .

4.2 Determinación del porcentaje poblacional de la cochinilla en el proyecto de estudio

El porcentaje poblacional de la cochinilla se evaluó con los cinco tratamientos establecidos en el ensayo, cada uno con cinco repeticiones. En cada unidad experimental se registró la presencia de la plaga en plantas seleccionadas al azar, lo que permitió comparar el nivel de infestación entre tratamientos a lo largo del período de estudio. Los resultados con mayores porcentajes en el testigo absoluto, mientras que los tratamientos con aplicación de insecticidas presentaron niveles más bajos de población, y reflejó el efecto de las aplicaciones.

Como se puede observar en la tabla 10, se presenta una población de la cochinilla durante los periodos de evaluación, se inició en la evaluación en el día cero, en el T1 presentó 16.76%, esto reflejó el nivel de infestación con el que inició el ensayo, el T2 registró 12.14%, mostró el valor más bajo en esta etapa, el T3 alcanzó 21.97% y el T4 obtuvo 18.59%, esto evidenció una presencia intermedia de la plaga. Por su parte, el T5 que es el testigo absoluto presentó el valor más alto con 30.64%, esto indicó una mayor población inicial de cochinilla. El valor de $p = 0.0023$ confirma diferencias significativas entre tratamientos desde el inicio del estudio.

En la evaluación correspondiente al día 15, el T1 presentó 13.68%, mostró una ligera disminución respecto al inicio, el T2 registró 22.63%, evidenció un incremento poblacional, el T3 alcanzó 13.16% y el T4 obtuvo 17.89%, mantuvieron niveles intermedios de infestación. El T5 continuó con el valor más alto al registrar 32.63%. El valor de $p = 0.0001$ confirma diferencias significativas entre tratamientos en este periodo.

En la evaluación del día 30, el T1 presentó 24.28%, evidenció un aumento en la población de la plaga, el T2 registró 6.17%, mostró una reducción notable, el T3 y el T4 alcanzó valores similares con 16.87%, manteniéndolos en un nivel intermedio, el T5 volvió a presentar el mayor porcentaje poblacional con 35.8%. El valor de $p = 0.0001$ indica diferencias significativas entre tratamientos.

En la evaluación correspondiente al día 45, el T1 presentó 13.08%, mostró una disminución respecto al periodo anterior, el T2 registró 1.4%, esto lo consolidó como el tratamiento con menor población de cochinilla, el T3 alcanzó 28.04%, esto evidenció un incremento importante, el T4 obtuvo 15.89% y el T5 presentó el valor más alto con 41.59%. El valor de $p = 0.0001$ confirma diferencias significativas entre tratamientos.

En la evaluación del día 60, el T1 presentó 14.29%, con valores similares al periodo previo, el T2 registró 1.02%, manteniéndose con el menor nivel de infestación, el T3 alcanzó 29.59%, mostró un incremento poblacional, el T4 obtuvo 14.29%, con comportamiento estable, el T5 continuó con el valor más alto al registrar 40.82%. El valor de $p = 0.0001$ indica diferencias significativas entre tratamientos.

En la evaluación final, correspondiente al día 75, el T1 presentó 12.8%, mostró estabilidad respecto a evaluaciones previas. El T2 registró 1.22%, manteniéndose como el tratamiento con menor población de cochinilla. El T3 alcanzó 20.12%, el T4 obtuvo 12.8% y el T5 presentó el valor más alto con 53.05%. El valor de $p = 0,0001$ confirma diferencias significativas entre tratamientos al finalizar el ensayo.

Durante las seis semanas de evaluación se observó cambios progresivos en la dinámica poblacional. En las primeras semanas se registró mayores niveles de infestación, en especial en el testigo, mientras que con el transcurso del tiempo se evidenció una disminución en los tratamientos donde se aplicaron insecticidas. Estos resultados, junto con los valores de significancia estadística obtenidos mediante la prueba de Chi cuadrado y el número total de insectos registrados por semana, se presentan detallados a continuación en la Tabla 10.

Tabla 10.
Población de la cochinilla durante evaluación

Población %						
Tratamientos	Día 0	Día 15	Día 30	Día 45	Día 60	Día 75
T1	16.76	13.68	24.28	13.08	14.29	12.8
T2	12.14	22.63	6.17	1.4	1.02	1.22
T3	21.97	13.16	16.87	28.04	29.59	20.12
T4	18.59	17.89	16.87	15.89	14.29	12.8
T5	30.64	32.63	35.8	41.59	40.82	53.05
P valor chi cuadrado	0.0023	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
N° insecto totales	173	190	243	214	195.2	163.2

Elaborado por: El Autor, 2026.

Los resultados obtenidos muestran variaciones claras entre tratamientos, evidenciadas por valores de significancia estadística ($p < 0.05$), donde el T2 presenta qué consiste los menores porcentajes poblacionales. En consecuencia, se rechaza H_0 y se acepta H_a , confirmando que los tratamientos influyen en la reducción de la plaga.

4.3 Análisis del grado de afectación por la presencia de la cochinilla en el cultivo de banano.

4.3.1 Clasificación del grado de afectación por cochinilla

Para la clasificación del grado de afectación se realizó con el fin de establecer un criterio claro y uniforme para evaluar el daño ocasionado por la plaga en el cultivo de banano. Para ello, se utilizó como referencia la escala propuesta por Guillén et al. (2010), la cual permitió clasificar el grado de afectación de acuerdo con la cantidad de individuos observados en las plantas evaluadas. Con base en esta escala se elaboró la tabla correspondiente, que sirvió como herramienta para la interpretación de los resultados y para la comparación objetiva del grado de afectación entre los tratamientos y los diferentes momentos de evaluación.

4.3.2 Evolución semanal del grado de afectación por cochinilla

Como se puede observar en las siguientes tablas, la presencia de la cochinilla en el cultivo de banano fue evaluada semana a semana, y se tuvo como referencia el porcentaje de infestación por planta registrado en cinco repeticiones por cada tratamiento. Este análisis permitió apreciar de manera clara cómo cambió el grado de afectación a lo largo del tiempo, y así facilitó la comparación entre los distintos tratamientos y el comportamiento de la plaga durante el período de evaluación.

4.3.2.1. Grado de afectación inicial por cochinilla previo a la aplicación de los tratamientos.

En la primera evaluación, realizada antes de iniciar las aplicaciones, se determinó el estado inicial de la plaga y se estableció la línea base del grado de afectación. El testigo absoluto presentó el mayor nivel de infestación, con una suma de 52.6 individuos y un promedio de 10.5 insectos por muestra, ubicándose en el rango de 11–20 según Guillén y clasificado como grado Bajo-Medio, en comparación, los tratamientos evaluados iniciaron con niveles bajos de

afectación: el T1 registró una suma de 29.2 individuos y un promedio de 5.8 insectos, el T2 presentó 20.6 individuos con un promedio de 4.1 insectos, el T3 alcanzó 38 individuos con un promedio de 7.6, y el T4 mostró 32.2 individuos con un promedio de 6.4 insectos, todos dentro del rango de 1–10 y clasificados como grado Bajo, lo que permitió establecer una línea base para comparar la eficacia de las mezclas en las semanas siguientes.

Tabla 11.

Línea base del grado de afectación (2 de noviembre).

Tratamiento	Suma de las repeticiones	Promedio de insectos	Rango según Guillén	Grado de afectación
Testigo absoluto	52.6	10.5	11-20	Bajo-Medio
T1	29.2	5.8	1-10	Bajo
T2	20.6	4.1	1-10	Bajo
T3	38	7.6	1-10	Bajo
T4	32.2	6.4	1-10	Bajo

Elaborado por: El Autor, 2026.

4.3.2.2. Incidencia de la plaga posterior a la primera intervención química.

Una vez realizadas las primeras aplicaciones y se tomó en cuenta los resultados posteriores, se evidenció el comportamiento inicial del control de la cochinilla en los distintos tratamientos. El testigo absoluto continuó con su desarrollo natural de la infestación, alcanzó un promedio de 12.4 insectos por muestra, ubicándose en el rango de 11–20 según Guillén y clasificado como grado Bajo-Medio. En contraste, los tratamientos evaluados mantuvieron niveles bajos de afectación, reflejó un efecto inicial de control, el T1 registró una suma de 26.2 individuos con un promedio de 5.2 insectos por muestra, el T2 presentó 43.2 individuos con un promedio de 8.6, el T3 alcanzó 25 individuos con un promedio de cinco, y T4 mostró 35.4 individuos con un promedio de 7.08 insectos. Todos estos valores se ubicaron dentro del rango de 1–10, correspondiente al grado Bajo, lo que indica que, tras la primera aplicación, los productos comenzaron a frenar el avance de la plaga y mantuvieron la infestación en niveles controlados desde las primeras etapas de evaluación.

Tabla 12.

Grado de afectación semana 1.

Tratamiento	Suma de las repeticiones	Promedio por tratamiento	Rango según Guillén	Grado de afectación
Testigo absoluto	62	12.4	11-20	Bajo-Medio
T1	26.2	5.2	1-10	Bajo
T2	43.2	8.6	1-10	Bajo
T3	25	5	1-10	Bajo
T4	35.4	7.08	1-10	Bajo

Elaborado por: El Autor, 2026.

4.3.2.3. Análisis de la eficacia de control en la segunda semana de evaluación.

En la segunda semana de evaluación se evidenció un incremento considerable de la presión de la cochinilla en el testigo absoluto, el cual alcanzó una suma de 87.2 individuos y un promedio de 17.4 por muestra, ubicándose en el rango de 11–20 según Guillén y manteniéndose en un grado de afectación Bajo-Medio. En cuanto a los tratamientos, el T1 mostró un aumento en comparación con la semana anterior, registró una suma de 58.6 individuos y un promedio de 11.72 insectos, y pasó al rango de 11–20 y clasificándose también como grado Bajo-Medio, lo que indica un incremento en la presencia de la plaga. Por su parte, el T2 presentó los mejores resultados al reducir de manera notable la infestación, con una suma de 15.4 individuos y un promedio de 3.08 insectos, manteniéndose dentro del rango de 1–10 y en grado Bajo. De manera similar, el T3 y el T4 conservaron niveles controlados de afectación, con sumas de 40.6 y 41 individuos, y promedios de 8.12 y 8.2 insectos cada uno, ambos dentro del rango de 1–10 y clasificados como grado Bajo. Estos resultados evidencian que, aunque algunos tratamientos mostraron ligeras variaciones, en general lograron contener el avance de la plaga en comparación con el testigo, destacándose en el efecto de control observado en el T2.

Tabla 13.
Grado de afectación semana 2.

Tratamiento	Suma de las repeticiones	Promedio por tratamiento	Rango según Guillén	Grado de afectación
Testigo absoluto	87.2	17.4	11-20	Bajo-Medio
T1	58.6	11.72	1-10	Bajo-Medio
T2	15.4	3.08	1-10	Bajo

T3	40.6	8.12	1-10	Bajo
T4	41	8.2	1-10	Bajo

Elaborado por: El Autor, 2026.

4.3.2.4. Análisis de la eficacia de control en la tercera semana de evaluación.

En la tercera semana de evaluación se evidenció un comportamiento diferenciado entre los tratamientos en el control de la cochinilla. El testigo absoluto registró una suma de 89.2 individuos y un promedio de 17.8 insectos por muestra, ubicándose en el rango de 11–20 y clasificado como grado Bajo-Medio, lo que confirma la alta presión de la plaga en ausencia de control. El T1 presentó una suma de 28.2 individuos y un promedio de 5.6, manteniéndose dentro del rango de 1–10 y en grado Bajo, lo que indica un control efectivo, el T2 mostró los valores más bajos de infestación, con una suma de 2.8 individuos y un promedio de 0.6, también en el rango de 1–10 y clasificado como grado Bajo, evidenció alta eficacia. Por su parte, el T3 registró un incremento con una suma de 60 individuos y un promedio de 12, ubicándose en el rango de 11–20 y clasificado como grado Bajo-Medio, lo que sugiere una reducción temporal en su efectividad. Por último, el T4 presentó una suma de 33.6 individuos y un promedio de 6.7, manteniéndose en el rango de 1–10 y clasificado como grado Bajo, y mostró un adecuado control de la plaga durante esta semana de evaluación.

Tabla 14.
Grado de afectación semana 3.

Tratamiento	Suma de las repeticiones	Promedio por tratamiento	Rango según Guillén	Grado de afectación
Testigo absoluto	89.2	17.8	11-20	Bajo-Medio
T1	28.2	5.6	1-10	Bajo
T2	2.8	0.6	1-10	Bajo
T3	60	12	11-20	Bajo-Medio
T4	33.6	6.7	1-10	Bajo

Elaborado por: El Autor, 2026.

4.3.2.5. Análisis de la eficacia de control en la cuarta semana de evaluación.

En la cuarta semana de evaluación se observó que el testigo absoluto registró una suma de 79.8 individuos y un promedio de 16 insectos por muestra, ubicándose en el rango de 11–20 según Guillén y clasificado como grado Bajo-Medio, lo que evidencia que la plaga continúa desarrollándose sin intervención. En cuanto a los tratamientos, el T1 presentó una suma de 28 individuos y un promedio de 5.6, manteniéndose dentro del rango de 1–10 y clasificado como grado Bajo, el T2 mostró los valores más bajos de infestación, con una suma de 1.8 individuos y un promedio de 0.4, ubicándose en el rango de 1–10 y en grado Bajo, y confirmó su alta eficacia. Por su parte, el T3 registró una suma de 57.6 individuos y un promedio de 11.52, situándose en el rango de 11–20 y clasificado como grado Bajo-Medio, lo que indica que aún presenta una infestación moderada. Por último el T4 presentó una suma de 28 individuos y un promedio de 5.6, manteniéndose en el rango de 1–10 y clasificado como grado Bajo, demostró un adecuado nivel de control durante esta etapa del ensayo.

Tabla 15.
Grado de afectación semana 4.

Tratamiento	Suma de las repeticiones	Promedio por tratamiento	Rango según Guillén	Grado de afectación
Testigo absoluto	79.8	16	11-20	Bajo-Medio
T1	28	5.6	1-10	Bajo
T2	1.8	0.4	1-10	Bajo
T3	57.6	11.52	11-20	Bajo-Medio
T4	28	5.6	1-10	Bajo

Elaborado por: El Autor, 2026.

4.3.2.6. Nivel de daño ocasionado por la cochinilla en la última semana de evaluación

En la última semana de evaluación se evidenció el comportamiento final de la cochinilla en los diferentes tratamientos. El testigo absoluto registró una suma de 86.8 individuos y un promedio de 17.4 insectos por muestra, ubicándose en el rango de 11–20 según Guillén y clasificado como grado Bajo-Medio, lo que confirma que la plaga no disminuyó en ausencia de control. En contraste, los

tratamientos evaluados mantuvieron niveles bajos de infestación: el T1 presentó una suma de 21 individuos con un promedio de 4.2 insectos; el T2 registró 1.6 individuos con un promedio de 0.3, demostró el menor nivel de afectación; el T3 alcanzó 33.2 individuos con un promedio de 6.6, y el T4 presentó 30.6 individuos con un promedio de 6.1. Todos estos valores se ubicaron dentro del rango de 1–10 y fueron clasificados como grado Bajo.

Al finalizar las seis semanas de evaluación, los resultados permiten concluir que el T2 (Thiamethoxam y Lambda-cyhalothrin) fue el más eficiente para el control de la cochinilla en el cultivo de banano. Al inicio del estudio, este tratamiento presentaba un promedio de afectación de 4.1; sin embargo, al concluir el ensayo, la presencia de la plaga se redujo de manera notable a 0.3, lo que representa una disminución del 98.15% respecto al estado inicial. En contraste, en el testigo absoluto la infestación aumentó de 10.5 a 17.4. En términos comparativos, al cierre del estudio, el T2 logró mantener las plantas casi libres de cochinilla, evidenció su alta eficacia como estrategia de manejo fitosanitario bajo las condiciones del cantón Vinces.

Tabla 16.
Grado de afectación final.

Tratamiento	Suma de las repeticiones	Promedio por tratamiento	Rango según Guillén	Grado de afectación
Testigo absoluto	86.8	17.4	11-20	Bajo-Medio
T1	21	4.2	1-10	Bajo
T2	1.6	0.3	1-10	Bajo
T3	33.2	6.6	1-10	Bajo
T4	30.6	6.1	1-10	Bajo

Elaborado por: El Autor, 2026.

4.3.3 Análisis comparativo del grado de afectación de la cochinilla

A lo largo de las seis semanas de evaluación, se observó una clara diferencia en la efectividad de los tratamientos aplicados frente al desarrollo de la cochinilla en el cultivo de banano. El Testigo Absoluto mantuvo altos niveles de infestación, con promedios que oscilaron entre 12.4% y 17.8%, esto confirmó que la plaga progresa de manera natural cuando no se implementa ningún control químico, alcanzó incluso un aumento de 10.5% a 17.4%.

En contraste, los tratamientos químicos mostraron un control efectivo de la plaga, aunque con diferencias entre ellos T2 (Thiamethoxam y Lambdacyhalothrin) se destacó como el más eficiente, redujo la afectación desde un promedio inicial de 4.1% hasta 0.3% al final del estudio, lo que representa una mejora del 92.7% y evidencia su alta especificidad y eficacia sostenida. T1 y T4 también lograron mantener a la cochinilla en niveles bajos durante todo el ensayo, con promedios finales de 4.2% y 6.1%, lo que demuestra su capacidad para proteger las plantas de manera consistente.

Por otro lado, el T3 (Sales potásicos de ácidos grasos) mostró variaciones en su desempeño: aunque comenzó con un nivel bajo de afectación (5%), presentó un incremento significativo en la tercera semana (10.7%), para luego disminuir a 9.4% en la cuarta semana y terminar con 6.6% al final del ensayo. Este comportamiento indica que, si bien es efectivo, su capacidad de control puede verse reducida bajo ciertas condiciones de presión biológica.

En términos generales, la comparación de los tratamientos revela que T2 es la estrategia más eficaz para el manejo de la cochinilla, mantuvieron las plantas casi libres de infestación. T1 y T4 presentan un desempeño estable y confiable, mientras que T3, aunque útil, mostró cierta variabilidad en su eficacia. El análisis evidencia que la aplicación de productos químicos adecuados permite no solo reducir la plaga de manera significativa, sino también mantener la sanidad del cultivo a lo largo del tiempo, a diferencia del testigo absoluto, donde la infestación aumentó.

Durante el desarrollo del estudio se observa que el testigo absoluto presenta mayores niveles de infestación, mientras que los tratamientos químicos, en especial el T2, mantienen niveles bajos de afectación. Estos resultados evidencian un efecto claro de control, por lo que se rechaza H_0 y se acepta H_a

4.4 Estudio de la eficacia de los tratamientos químicos para el manejo de la cochinilla en el cantón Vinces.

El estudio de la eficacia de los tratamientos químicos para el manejo de la cochinilla en el cantón Vinces se realizó mediante el análisis del comportamiento del porcentaje poblacional y del grado de afectación de la plaga en el cultivo de banano. La evaluación comparativa de la eficacia de los tratamientos químicos evidenció diferencias claras en el control de la cochinilla en el cultivo. El T1, cuyo ingrediente activo fue *Abamectina*, presentó una eficacia del 75.80%, y demostró

un buen nivel de control al reducir de manera considerable la población de la plaga y mantener la afectación en niveles bajos durante el periodo de evaluación. El T2, compuesto por *Thiamethoxam* y *Lambdacyhalothrin*, alcanzó la mayor eficacia con un 98.15%, destacándose como la alternativa más efectiva al lograr el mayor nivel de reducción de la cochinilla y proteger de forma más constante el estado fitosanitario de las plantas. Por su parte, el T3, basado en sales potásicas de ácidos grasos, registró una eficacia del 61.75%, esto demostró un control moderado de la plaga, con reducción de la población, aunque en menor proporción respecto a los tratamientos químicos convencionales. Por último, el T4, formulado con Diflubenzuron y *Lambdacyhalothrin*, obtuvo una eficacia del 64.74%, esto reflejó un control aceptable y sostenido de la cochinilla, pero inferior al observado en los T1 y T2. En conjunto, los resultados permiten identificar al T2 como el más eficiente para el manejo de la plaga, seguido por el T1, mientras que los T3 y T4 presentaron un desempeño intermedio en la reducción de la infestación.

Tabla 17.
Eficacia de los tratamientos

Numero de tratamientos	Ingrediente activo	Eficacia %
1	Abemectina	75.80
2	Thiamethoxam y Lambdacyhalothrin	98.15
3	Sales potásicos de ácidos grasos	61.75
4	Diflubenzuron y Lambda Cyhalothrin	64.74

Elaborado por: El Autor, 2026.

4.4.1 Análisis estadístico de la eficacia de los tratamientos (InfoStat)

El análisis estadístico de los datos obtenidos durante las semanas de evaluación se realizó mediante el programa InfoStat, con el fin de determinar la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos aplicados. Para ello se consideraron los valores de probabilidad (P) y la comparación de medias por semana, lo que permitió interpretar de manera técnica el comportamiento de la cochinilla y la eficacia de cada tratamiento a lo largo del ensayo.

4.4.1.1. Análisis estadístico de la condición inicial

Durante el Día 0 o condición inicial, el análisis estadístico evidenció un P-valor de 0.1689, indicó que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos antes de iniciar las aplicaciones, por lo que todos partieron de una línea base homogénea. En esta evaluación, el Testigo Absoluto presentó la media más alta con 10.12 insectos, reflejó un mayor nivel inicial de infestación. Entre los tratamientos, Abamectina registró una media de 6.12 insectos, demostró una condición inicial intermedia, Thiamethoxam y Lambdacyhalothrin presentó la media más baja con 4.20 insectos, evidenció una menor presencia inicial de la plaga; Sales potásicos de ácidos grasos alcanzó una media de 8.88 insectos; y Diflubenzuron y Lambda Cyhalothrin registró 7.76 insectos también en. A pesar de estas variaciones numéricas, el valor estadístico obtenido confirma que todos los tratamientos se encontraban dentro de una misma condición inicial sin diferencias significativas, y permitió comparar de manera confiable la eficacia de cada producto en las evaluaciones posteriores.

Tabla 18.
Evaluación inicial

Número de tratamientos	Descripción	Número de repeticiones	Media
	Testigo Absoluto	5	10.12
1	Abamectina	5	6.12
2	Thiamethoxam y Lambdacyhalothrin	5	4.20
3	Sales potásicos de ácidos grasos	5	8.88
4	<i>Diflubenzuron y Lambda Cyhalothrin</i>	5	7.76
	P-valor		0.1689

Nota: P-valor menor a 0.05 señala significancia según prueba de Kruskal Wallis

Elaborado por: El Autor, 2026

4.4.1.2. Eficacia de los tratamientos químicos posterior a la primera evaluación

En el día 15, después de la primera aplicación, el análisis estadístico arrojó un p-valor de 0.0675. Al ser mayor que 0.05, este resultado indica que todavía no se evidenciaban diferencias estadísticas definidas entre los tratamientos evaluados. Durante esta etapa, el testigo absoluto continuó con el incremento natural de la plaga, y alcanzó una media de 11.96. En contraste, algunos productos comenzaron a mostrar un efecto inicial de control; Sales potásicos de ácidos grasos y Abamectina registraron valores más bajos, con medias de 5.00 y 5.24, mientras que Thiamethoxam y Lambdacyhalothrin y Diflubenzuron y Lambda Cyhalothrin presentaron niveles intermedios de 8.20 y 6.64. A pesar de estas variaciones numéricas, todos los tratamientos se mantuvieron dentro de un mismo grupo estadístico, lo que confirma que el efecto de control aún se encontraba en una fase temprana.

Tabla 19.
Primera respuesta

Número de tratamientos	Descripción	Número de repeticiones	Media
	Testigo Absoluto	5	11.96
1	Abamectina	5	5.24
2	Thiamethoxam y Labdacyhalothrin	5	8.20
3	Sales potásicos de ácidos grasos	5	5.00
4	<i>Diflubenzuron y Lambda Cyhalothrin</i>	5	6.64
P-valor			0.0675

P-valor menor a 0.05 señala significancia según prueba de Kruskal Wallis

Elaborado por: El Autor, 2026.

4.4.1.3. Eficacia de los tratamientos químicos posterior a la segunda evaluación

En el día 30, correspondiente a la segunda evaluación, el p-valor obtenido fue de 0.0190, valor inferior a 0.05 que indica la presencia de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos aplicados. En esta etapa, el testigo absoluto continuó con el aumento progresivo de la infestación, y alcanzó una media de 17.04, evidenció el avance natural de la plaga en ausencia de control. Por otro lado, el tratamiento Thiamethoxam y Lambdacyhalothrin destacó como el de mayor eficacia, al reducir la población hasta una media de 3.04, mostrando una respuesta clara frente a la cochinilla. Abamectina presentó una reducción moderada con 11.72, mientras que Sales potásicos de ácidos grasos y Diflubenzuron y Lambda Cyhalothrin mantuvieron valores intermedios muy similares, con medias de 8.14 y 8.18. Estos resultados reflejan que, conforme avanzó el tiempo y el efecto de los productos se consolidó, comenzaron a observarse diferencias reales en su desempeño para el manejo de la plaga.

Tabla 20.
Segunda respuesta

Número de tratamientos	Descripción	Número de repeticiones	Media
	Testigo Absoluto	5	17.04
1	Abamectina	5	11.72
2	Thiamethoxam y Lambdacyhalothrin	5	3.04
3	Sales potásicos de ácidos grasos	5	8.14
4	<i>Diflubenzuron y Lambda Cyhalothrin</i>	5	8.18
P-valor			0.0190

P-valor menor a 0.05 señala significancia según prueba de Kruskal Wallis

Elaborado por: El Autor, 2026.

4.4.1.4. Eficacia de los tratamientos químicos posterior a la tercera evaluación

En el día 45, correspondiente a la tercera evaluación, el análisis estadístico mostró un p-valor de 0.0058, valor menor a 0.05, lo que confirma diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. En esta etapa, el testigo absoluto mantuvo una media de 17.04, evidenció la persistencia y estabilidad de la población de la plaga en ausencia de control. El tratamiento Thiamethoxam y Lambdacyhalothrin destacó otra vez al registrar la media más baja con 0.56, demostró una alta eficacia en la reducción de la cochinilla. Abamectina también presentó un control favorable con una media de 5.64, mientras que Diflubenzuron y Lambda Cyhalothrin alcanzó 6.72, demostró un desempeño intermedio. Por su parte, Sales potásicos de ácidos grasos registró 11.48, ubicándose por encima de los demás productos evaluados. Estos resultados reflejan que, a medida que avanzó el período de evaluación, el efecto diferencial de los tratamientos se hizo más evidente.

Tabla 21.
Tercera respuesta

Número de tratamientos	Descripción	Número de repeticiones	Media
	Testigo Absoluto	5	17.04
1	Abamectina	5	5.64
2	Thiamethoxam y Lambdacyhalothrin	5	0.56
3	Sales potásicos de ácidos grasos	5	11.48
4	<i>Diflubenzuron y Lambda Cyhalothrin</i>	5	6.72
	P-valor		0.0058

P-valor menor a 0.05 señala significancia según prueba de Kruskal Wallis

Elaborado por: El Autor, 2026.

4.4.1.5. Eficacia de los tratamientos químicos posterior a la cuarta evaluación

En la cuarta evaluación, el valor de $p = 0.0006$ evidencia diferencias estadísticas claras entre los tratamientos. El testigo absoluto mantuvo una población alta con una media de 15.80, reflejó la continuidad del desarrollo natural de la plaga en ausencia de control. El tratamiento con Abamectina presentó una media de 5.60, mostró un nivel bajo de infestación en comparación con el testigo. Thiamethoxam y Lambdacyhalothrin registró el valor más bajo con 0.36, y confirmó una marcada reducción poblacional. Por su parte, Sales potásicos de ácidos grasos alcanzó una media de 11.52, situándose en un nivel intermedio, mientras que Diflubenzuron y Lambda Cyhalothrin presentó 5.68, con un comportamiento similar al de Abamectina. Estos resultados evidencian el efecto progresivo de los productos aplicados sobre la disminución de la población de cochinilla.

Tabla 22.
Cuarta respuesta

Número de tratamientos	Descripción	Número de repeticiones	Media
	Testigo Absoluto	5	15.80
1	Abamectina	5	5.60
2	Thiamethoxam y Labdacyhalothrin	5	0.36
3	Sales potásicos de ácidos grasos	5	11.52
4	<i>Diflubenzuron y Lambda Cyhalothrin</i>	5	5.68
	P-valor		0.0006

P-valor menor a 0.05 señala significancia según prueba de Kruskal Wallis

Elaborado por: El Autor, 2026.

4.4.1.6. Eficacia de los tratamientos químicos de la evaluación final

En la evaluación final, el valor de $p = 0.0006$ evidencia diferencias estadísticas claras entre los tratamientos. El testigo absoluto presentó la población más alta con una media de 21.04, reflejó el desarrollo continuo de la plaga en ausencia de control. El tratamiento con Abamectina registró una media de 4.20, mostró un nivel bajo de infestación en comparación con el testigo. Thiamethoxam y Lambdacyhalothrin alcanzó el valor más bajo con 0.32, y confirmó una reducción poblacional marcada y sostenida. Por su parte, Sales potásicos de ácidos grasos obtuvo una media de 6.48, situándose en un nivel intermedio, mientras que Diflubenzuron y Lambda Cyhalothrin presentó 6.12, con un comportamiento similar y mantuvo un control aceptable de la plaga. Estos resultados evidencian el efecto final de los productos aplicados sobre la disminución de la población de cochinilla y confirman su eficacia frente al testigo absoluto.

Tabla 23.
Resultados finales

Número de tratamientos	Descripción	Número de repeticiones	Media
	Testigo Absoluto	5	21.04
1	Abamectina	5	4.20
2	Thiamethoxam y Lambdacyhalothrin	5	0.32
3	Sales potásicos de ácidos grasos	5	6.48
4	Diflubenzuron y Lambda Cyhalothrin	5	6.12
	P-valor		0.0006

P-valor menor a 0.05 señala significancia según prueba de Kruskal Wallis

Elaborado por: El Autor, 2026.

El estudio permitió determinar que el manejo químico de la cochinilla en el cultivo de banano es indispensable, dado que las plantas sin tratamiento (Testigo

Absoluto) mostraron una tendencia de crecimiento exponencial, pasó de un grado de afectación del 10.5% en la primera evaluación a un crítico 21.04% al finalizar el ensayo. Esta progresión natural de la plaga confirma que las condiciones ambientales de la zona de Vinces favorecen su propagación si no se aplican medidas de control específicas.

Desde la perspectiva estadística, el ensayo inició con un lote homogéneo el Día 0 ($p=0.1689$), lo que garantiza que los resultados obtenidos son producto de la eficacia de las mezclas y no de variaciones previas en el terreno. La diferenciación significativa comenzó a manifestarse a partir del Día 30 ($p=0.0190$), donde los tratamientos químicos lograron romper con el crecimiento de la plaga, esto demuestra una separación clara frente al Testigo absoluto en los grupos estadísticos.

El tratamiento Thiamethoxam y Lambdacyhalothrin (T2) se consolidó como la estrategia más exitosa y específica del estudio. Logró una reducción sobresaliente, descendió de un 4.1% inicial a un promedio final de apenas 0.32%, manteniéndose de manera consistente en el Grupo A de máxima eficacia desde la mitad del ciclo hasta el cierre. Así mismo, el tratamiento Abamectina (T1) demostró ser un complemento eficaz, finalizó también en el Grupo A con un 4.20% de afectación. Se puede decir que, la aplicación de estos insecticidas no solo detuvo el avance de la cochinilla, sino que redujo su presencia a niveles técnicos despreciables, garantizó la sanidad fitosanitaria del cultivo.

La hipótesis nula indica que todos los tratamientos tienen un nivel de eficacia similar. Por otro lado, la hipótesis alternativa plantea que existen diferencias en la capacidad de control de la plaga entre los tratamientos. Los resultados muestran que el T2 (Thiamethoxam + Lambdacyhalothrin) alcanza la mayor eficacia con un 98.15%, superando de forma contundente a los demás tratamientos. Esto evidencia que no todos los productos actúan de la misma manera, por lo que se rechaza H_0 y se acepta H_a .

5. DISCUSIÓN

La presente investigación tiene como finalidad evaluar la eficacia de mezclas de insecticidas químicos para el manejo de la cochinilla en el cultivo de banano en el cantón Vinces, provincia de Los Ríos.

En relación con el primer objetivo, la identificación de la especie presente en el área de estudio, realizada mediante observación directa con lupa entomológica y comparación con bibliografía especializada, permite determinar la presencia de *Dysmicoccus grassi*. Las características morfológicas observadas, como el cuerpo ovalado y blando, la coloración blanco-cremosa, el recubrimiento ceroso y su localización en el pseudotallo, la base de las hojas y los racimos, coinciden con las descripciones realizadas por Palma et al. (2019), Ruíz (2020) y Carrasco et al. (2024). Estos autores señalan que las especies del género *Dysmicoccus* son frecuentes en las plantaciones bananeras ecuatorianas y constituyen un problema fitosanitario de gran importancia, especialmente por su condición de plaga cuarentenaria.

Los resultados obtenidos sobre el comportamiento poblacional de la cochinilla evidencian diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos durante todos los períodos de evaluación ($p \leq 0.05$). En el día 0, el testigo absoluto (T5) registra el mayor porcentaje de infestación (30.64%), mientras que el tratamiento T2 presenta el menor valor (12.14%). En el día 15, ambos tratamientos incrementan sus niveles poblacionales hasta 32.63% y 22.63%, respectivamente. Sin embargo, a partir de las evaluaciones posteriores, el tratamiento T2 muestra una reducción progresiva de la población, alcanzando apenas 1.22% al día 75, lo que evidencia un control eficaz y sostenido de la plaga. De manera similar, los tratamientos T1 y T4 presentan una disminución gradual de la infestación, aunque con menor efectividad. En contraste, el tratamiento T3 exhibe un comportamiento irregular, con incrementos durante las evaluaciones intermedias y un porcentaje final de 20.12%. Por su parte, el testigo absoluto incrementa su población desde 30.64% hasta 53.05% al finalizar el ensayo, lo que confirma que, en ausencia de control químico, la población de cochinillas aumenta significativamente, en concordancia con lo señalado por Naranjo (2022), quien destaca la elevada capacidad reproductiva y el corto ciclo biológico de esta plaga.

Respecto al grado de afectación registrado en campo, los resultados muestran una relación directa entre el porcentaje de infestación y la severidad del daño observado al finalizar el período experimental. El tratamiento T2, con una infestación de apenas 1.22%, presenta el menor nivel de afectación en las plantas. Por su parte, los tratamientos T1 y T4, ambos con un 12.80% de infestación, evidencian niveles intermedios de daño, lo que refleja un control moderadamente eficiente. En contraste, el tratamiento T3 registra una infestación del 20.12% y, en consecuencia, un mayor grado de afectación en el cultivo. El testigo absoluto (T5), con un 53.05% de infestación, presenta el mayor deterioro de las plantas, lo que pone de manifiesto que la ausencia de aplicaciones insecticidas favorece el incremento de la plaga y la intensificación del daño. Estos resultados confirman la relación existente entre la densidad poblacional de la cochinilla y la severidad de los daños ocasionados al cultivo, en concordancia con Ruíz (2020), quien indica que el impacto fisiológico del insecto aumenta proporcionalmente con el nivel de infestación.

En cuanto a la eficacia comparativa de los tratamientos evaluados, el análisis estadístico demuestra diferencias significativas entre ellos ($p \leq 0.05$) durante todas las fechas de evaluación. El tratamiento T2 presenta la mayor eficacia, al reducir progresivamente la población desde 6.17% en el día 30 hasta 1.02% en el día 60 y finalizar con 1.22% en el día 75. El tratamiento T1 también muestra una disminución importante a partir del día 30, alcanza un valor final de 12.80%. De igual manera, el tratamiento T4 presenta una reducción gradual desde un porcentaje inicial de 18.59 % hasta concluir con 12.80%. En contraste, el tratamiento T3 evidencia fluctuaciones poblacionales considerables, alcanzando un máximo de 29.59% en el día 60 antes de disminuir ligeramente en la evaluación final, lo que refleja una menor estabilidad en el control de la plaga. Por otra parte, el testigo absoluto incrementa la población desde 30.64% en el día 0 hasta 53.05% en el día 75, esto confirma el crecimiento natural de la cochinilla en ausencia de medidas de control. La mayor eficacia observada en el tratamiento T2 se atribuye a la combinación de un insecticida sistémico con un insecticida de contacto, cuyos mecanismos de acción complementarios potencian el control de la plaga. Este comportamiento coincide con lo reportado por Sánchez (2024), quien señala que la utilización de mezclas de insecticidas con diferentes modos

de acción incrementa la eficacia de los programas de Manejo Integrado de Plagas y contribuye a retrasar el desarrollo de resistencia.

En conjunto, los resultados obtenidos concuerdan con investigaciones previas que resaltan la importancia del empleo de mezclas de insecticidas dentro de los programas de Manejo Integrado de Plagas, debido a que permiten alcanzar un control más eficiente y prolongado de las poblaciones de cochinilla. No obstante, también se reconoce que factores ambientales, condiciones climáticas y características propias del sistema de producción pueden influir en la respuesta de los tratamientos, por lo que resulta conveniente desarrollar nuevas evaluaciones bajo diferentes épocas del año y condiciones productivas. En este contexto, se concluye que la aplicación adecuada de mezclas de insecticidas reduce significativamente la población de *Dysmicoccus grassi* y contribuye al mantenimiento de la sanidad del cultivo de banano bajo las condiciones agroecológicas del cantón Vinces, provincia de Los Ríos.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos, se establecen las siguientes conclusiones:

La identificación de la especie de cochinilla realizada en campo permite determinar con precisión la especie presente en el cultivo de banano en el cantón Vinces, aportando información relevante para el conocimiento fitosanitario de la zona y constituyendo la base técnica para la implementación de estrategias de manejo acordes con las condiciones del área de estudio. La especie identificada corresponde a *Dysmicoccus grassi*.

El comportamiento poblacional de la cochinilla presenta diferencias significativas entre los tratamientos durante todos los períodos de evaluación ($p \leq 0.05$). El tratamiento T2 (1.22%) registra la mayor reducción poblacional al día 75, manteniendo un control sostenido desde el día 30, mientras que el testigo absoluto (T5), con 53.05%, evidencia un incremento progresivo de la población durante todo el ensayo. Estos resultados demuestran que la aplicación de insecticidas influye directamente sobre la dinámica poblacional de la cochinilla.

El grado de afectación observado en campo mantiene una relación directa con los niveles poblacionales registrados. El tratamiento T2 (1.22%) presenta el menor nivel de daño en el cultivo, seguido por los tratamientos T1 (12.80%) y T4 (12.80%), los cuales reflejan una afectación intermedia. Por su parte, el tratamiento T3 (20.12%) muestra un mayor deterioro en comparación con los tratamientos anteriores. El testigo absoluto (T5), con 53.05%, registra el mayor nivel de afectación, lo que evidencia que el incremento de la población de la plaga incide negativamente en la condición fitosanitaria del cultivo.

El análisis comparativo de los tratamientos permite establecer que el tratamiento T2 (1.22%) constituye la alternativa más eficaz para el control de la cochinilla bajo las condiciones del estudio, al mantener una reducción sostenida y estable de la población. Los tratamientos T1 (12.80%) y T4 (12.80%) presentan una eficacia intermedia, mientras que el tratamiento T3 (20.12%) muestra menor consistencia en el control de la plaga, confirmando diferencias importantes en la efectividad de los productos evaluados.

6.2 Recomendaciones

La identificación adecuada de las especies de cochinilla es fundamental

para el manejo efectivo de los daños que ocasionan en el cultivo de banano. En el caso del cantón Vinces, donde se confirmó la presencia de *Dysmicoccus grassi*, se considera necesaria una vigilancia fitosanitaria permanente en las plantaciones.

La continuidad de monitoreo como elemento clave para reducir riesgos productivos y la prevención de incrementos poblacionales que comprometan la calidad del cultivo.

De acuerdo con el comportamiento poblacional observado durante los periodos de evaluación, se considera que las decisiones de manejo fitosanitario se fundamentan en datos técnicos obtenidos en campo y no en aplicaciones calendarizadas.

El uso de criterios basados en niveles reales de infestación permitirá la optimización de recursos, redujo costos innecesarios y mejorando la eficiencia del control dentro del sistema productivo.

Futuras investigaciones y programas de manejo se mantenga evaluaciones simultáneas de ambas variables como indicadores complementarios del impacto de la plaga. Esta integración facilita una interpretación más precisa del efecto real sobre el cultivo y fortalece el respaldo técnico de las decisiones agronómicas.

La incorporación de estrategias de rotación de ingredientes activos y criterios de uso responsable, como medida preventiva frente al desarrollo de resistencia y como garantía de sostenibilidad a mediano y largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

- Álava, A., Reyes, M., Tapia, R. (2021). Estudio socioeconómico de los productores de banano orgánico, Cantón Milagro, Ecuador. *Revista Tecnológica - ESPOL*, 33(3), 168–180. <https://doi.org/10.37815>
- Álvarez, M. (2022). Evaluación y seguimiento de labores agronómicas en el cultivo de banano (*Musa AAA*) tipo exportación en la finca Santa Marta Fabio, Apartadó-Antioquia [Tesis de pregrado, Universidad de Córdoba] Repositorio institucional: <https://unicordoba.edu.co>.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2017, 3 de julio). Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria. Registro Oficial del Gobierno del Ecuador. N° R.O. 27 Año 2017. <https://www.gob.ec>
- Becke, H., Achiri, T., Okolle, J., Ntonifor, N., y Ngosong, C. (2023). Efficacy of botanicals and beneficial microbes to control banana mealybug (*Pseudococcus elisae Borchsenius*) (Hemiptera: Pseudococcidae). *Crop Protection*, 177, 106549. <https://doi.org/10.1016>
- Cabrera, R., Morán, J., Mora, B., Molina, H., Moncayo, O., Díaz, E., y Cabrera, C. (2016). Evaluación de dos insecticidas naturales y un químico en el control de plagas en el cultivo de frejol en el litoral ecuatoriano. *Idesia (Arica)*, 34(5), 27-35. <http://dx.doi.org/10.4067>
- Caicedo Ó. (2021). Sustentabilidad de los sistemas de producción de banano (*Musa paradisiaca aaa*) en Babahoyo, Ecuador. <https://dialnet.unirioja.es>
- Campo-Arana, R., Vélez-Leiton, S., y Barrera-Violeth, J. (2020). La sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis Morelet*), en los cultivos de plátano y banano: una revisión. *Fitopatología Colombiana*, 44(2), 61-66. <https://www.researchgate.net>
- Capa, L., Alaña, T., y Benítez, R. (2016). Importancia de la producción de banano orgánico.: caso: provincia El Oro, Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(3), 64-71. Recuperado en 20 de agosto de 2025, de <http://scielo.sld.cu/scielo>
- Carrasco, J., Vera, M., y López, H. (2024). Plagas cuarentenarias asociadas al cultivo de banano en el Ecuador. *Revista Ciencias Agrarias*, 17(3), 66–78. <https://revistacienciasagrarias.org>
- Carrasco, C., Santana, D., González, M., Villamarin, J., Vásquez, V., y Coello, A. (2024). Plan de mejora para el control de cochinillas en cultivo de banano

- en la zona Los Ríos, Ecuador. *Conocimiento Global*, 9(1), 1-17. <https://doi.org/10.70165>
- Cevallos, D. (2022). Evaluación de diferentes dosis de un producto orgánico frente a un biodegradable para el control de cochinillas en bananeras. [Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador]. Repositorio institucional: <https://cia.uagraria.edu.ec>
- Cruz, E. (2020). Rotenona en el control biológico de la cochinilla en el cultivo de banano Simón Bolívar provincia del Guayas. [Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador]. Repositorio institucional: <https://cia.uagraria.edu.ec>.
- Erazo, M., Prado, E., Cervantes, A., y Vite, H. (2021). Análisis de regulación del precio de la caja de banano en Ecuador período 2015- 2020. *Revista Metropolitana De Ciencias Aplicadas*, 4(Suplemento 1), 210-217. <https://doi.org/10.62452>
- Espinoza, Y., y Quevedo, J. (2019). Determinación de la eficiencia de diferentes trampas para el control de picudo negro (*Cosmopolites sordidus* G.) en banano orgánico. *AGRIS FAO*. Recuperado de <https://agris.fao.org>
- Farah, S., Sanchez, G., Sacoto, C., Moran, E., y Alvarado, A. (2022). Eficacia de trampas etológicas para el control de *Cosmopolites sordidus* en banano (*Mussa spp*) en la Hacienda Mechita del Cantón Pueblo Viejo en Ecuador. *RTE: Revista Tecnológica Espol*, 34(4), 69-79. <https://doi.org/10.37815>
- Guzmán, C., Quevedo, J., y García, R. (2019). Alternativas para el control de picudo negro (*Cosmopolites Sordidus g.*) En el cultivo de banano convencional. *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(2), 103-110. <https://aes.ucf.edu.cu>
- Jami, L., Espinosa, K., Saltos, D., y Vera, O. (2024). Evaluación de trampas insecticidas para el control del picudo negro de las palmeras (*Cosmopolites sordidus*) y el picudo rayado de las palmeras (*Metamasius hemipterus*). *Conciencia Digital*, 7 (3.1), 171-184. <https://doi.org/10.33262>
- León, J., Espinosa, M., Carvajal, H., y Quezada, J. (2023). Análisis de la producción y comercialización de banano en la provincia de El Oro en el periodo 2018-2022. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 7494-7507. <https://doi.org/10.37811>

- Martínez, A. (2020). Uso racional de insecticidas químicos en banano. *Cenit notas*, 17, 1-2. <https://www.augura.com.co>
- Martínez, E., y Rugama, R. (2020). Insecticidas botánicos registrados y no registrados en Nicaragua. *Revista Universitaria del Caribe*, 25(02), 131-141. <https://doi.org/10.5377>
- Moreira, C. (2019). Evaluación de tres insecticidas orgánicos en el control de Cochinilla (*Dysmicoccus texensis*) en el cultivo de banano (*Musa spp.*) variedad Williams en la época lluviosa en la zona La Maná. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Repositorio institucional: <https://repositorio.uteq.edu.ec>
- Naranjo Martínez, S. R. (2022). *Manejo e inspección de cochinilla en el cultivo de banano* [Trabajo de tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador]. Repositorio Institucional de la Universidad Agraria del Ecuador. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/NARANJO%20MARTINEZ%20SEGUNDO%20RICARDO.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación [FAO] (2022). *Banano-Análisis del mercado*. <https://openknowledge.fao.org>
- Palma-Jiménez, M., Blanco-Meneses, M., y Guillén-Sánchez, C. (2019). Las cochinillas harinosas (*Hemiptera: Pseudococcidae*) y su impacto en el cultivo de Musáceas. *Agronomía Mesoamericana*, 30(1), 281-298. <https://doi.org/10.15517>
- Palma, J., Gómez, R., y Torres, L. (2019). Cochinillas harinosas (*Hemiptera: Pseudococcidae*) asociadas al cultivo de banano y su importancia agrícola. *Revista de Entomología Agrícola*, 26(2), 45–53. <https://doi.org/10.12345>
- Ruíz, M. (2020). Biología y características morfológicas de la cochinilla harinosa en cultivos tropicales. *Revista Científica Agropecuaria*, 14(1), 33–41. <https://revistaagropecuaria.org>
- Ruíz, P. (2024). Identificación de cochinillas algodonosas en dos zonas productoras de banano de la provincia del Guayas. Ecuador es calidad, 10(1). <https://doi.org/10.36331>
- Salazar-Zambrano, A., Moreno-Cueva, D., y Elizalde-Orellana, M. (2025). Factores claves y proyecciones futuras para las exportaciones de banano, un nuevo enfoque hacia el 2030, El Oro, Ecuador. *Revista Sociedad y Tecnología*, 8(1), 78-94. <https://doi.org/10.51247>

- Sánchez, C. (2024) Manejo integrado de plagas emergentes en bananos y plátanos. *TC*, 1(1), 88. <https://www.acorbat-rtc.com>
- Serrano, J. (2021). Evaluación de métodos de control de *Pseudococcus elisae* usando *Beauveria bassiana*, *Protec K* y *Clorpirifós* para cultivo de banano . [Tesis de pregrado, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano]. Repositorio institucional: <https://bdigital.zamorano.edu>
- Syngenta, (2021). Solvigo 10.8 SC, P. (3-6) <https://www.syngenta.com>
- Veintemilla-León, L., Amaya-Ortiz, D., Castillo-Guerrero, J., y Plaza-Sarmiento, J. (2024). Tratamientos en protectores de racimos para bananos sobre el control de cochinillas y trips. *Polo del Conocimiento*, 9(8), 613–635. <https://polodelconocimiento.com>
- Veintemilla, P., Cedeño, A., & Morales, D. (2024). Identificación y comportamiento de cochinillas harinosas en sistemas bananeros del Ecuador. *Revista Fitopatología y Entomología Tropical*, 9(1), 18–27. <https://fitopatologiaentomologia.ec>
- Vera, C., Aragone, D., Chica, G., Barreiro, V., Moran, V., y Mieles, A. (2024). Plan de mejora para el control de cochinillas en cultivo de banano en la zona Los Ríos, Ecuador. *Conocimiento global*, 9(1), 1-17. <https://doi.org/10.70165>
- Villalobos, R., Villalta, R., Cubillo, D., y Guzmán, M. (2018). Efecto de las características de la funda de polietileno para el racimo de banano (*Musa AAA, cv. Grande Naine*) en la producción y la protección contra plagas del fruto. *CORBANA*, (63), 107–123. <https://www.researchgate.net>

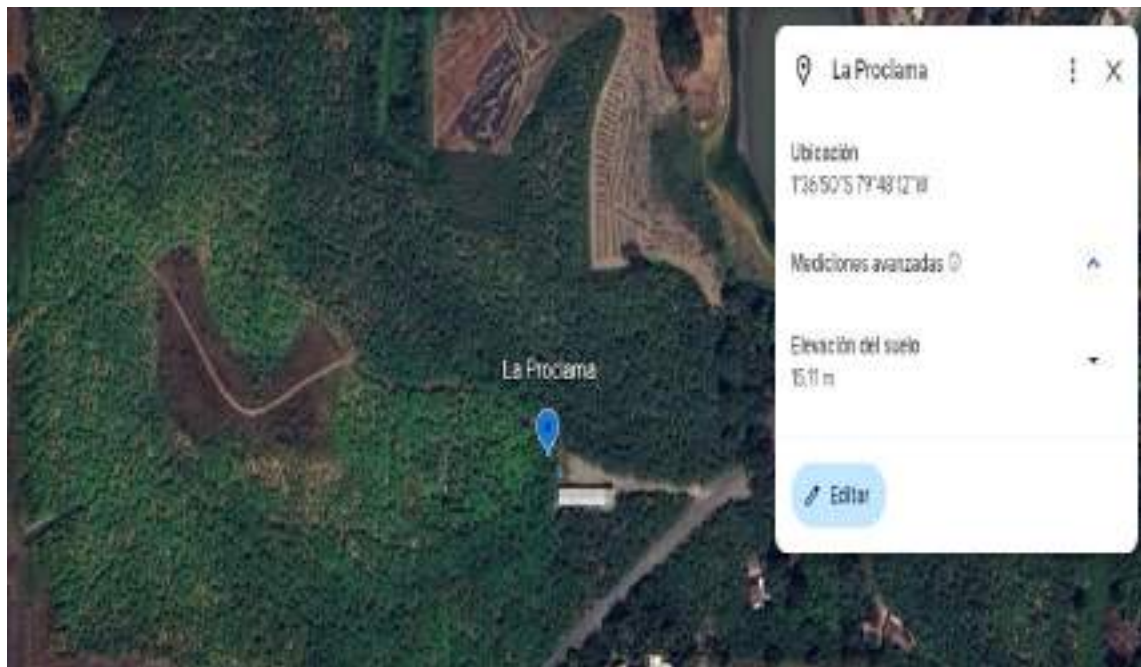
ANEXOS

Figura 2.
Ubicación por Google Earth de la finca



Elaborado por: El Autor, 2026.

Figura 3.
Coordenadas de la finca



Fuente: Google Earth

Elaborado por: El Autor, 2026.

Figura 6.
Thiamethoxam y Lambdacyhalothrin (Yuyitsu)

FICHA TÉCNICA

+YUYITSU

REGISTRO NACIONAL: 225-1247/14
TITULAR: DR. AGRUS S.A. (DORADO)

Clase de producto: Insecticida Agriocida
Formulación: Suspensiones Concentradas (SC)
Composición activa: Thiamethoxam + Lambda-cyhalothrin
400 g/L + 40 g/L
En solución acuosa (agua de riego):
1 litro / 2500 ml / 4000 ml
Volumen nominal: 4000 ml / 2500 ml / 1000 ml

MODO Y MECANISMO DE ACCIÓN
YUYITSU es un insecticida de amplio espectro, con acción de contacto y por ingestión. Su modo de acción consiste en la inhibición de la acetilcolinesterasa, enzima responsable de la degradación de la acetilcolina, neurotransmisor esencial para el sistema nervioso central y periférico. Al inhibirse esta enzima, se acumula la acetilcolina en las sinapsis, lo que provoca la sobreestimulación de los receptores de acetilcolina, lo que resulta en la muerte del insecto.

MODOS DE EMPLEO
YUYITSU se aplica por riego (en la mayoría de los casos) y también por aspersión con mochila, tubo y nebulizador. Se debe aplicar en las primeras etapas de desarrollo de la plaga, antes de que alcance el estadio de pupa. El producto debe ser aplicado en las primeras etapas de desarrollo de la plaga, antes de que alcance el estadio de pupa.

RECOMENDACIONES DE USO

CULTIVO	PLAGA	DOSE	MO
Arroz Cultivos de arroz	Arroz de la plaga Arroz de la plaga	250 ml / 1000 ml	1000 ml

* VOLUMEN DE AGUA: 2000 ml

FRECUENCIA DE APLICACIÓN
YUYITSU debe aplicarse en los cultivos de arroz de la plaga, por 1 vez por semana.

PERIODO DE REINGRESO
Se debe esperar por lo menos 24 horas antes de volver a aplicar el producto.

EFFECTIVIDAD
Efectivo contra las plagas de arroz de la plaga. Efectivo contra las plagas de arroz de la plaga.

COMPATIBILIDAD
Se debe consultar con: Agencias Agrícolas, Bases Técnicas y Agencias Agrícolas.

Dr. Agrus

Dr. Agrus S.A. - Dorado, Uruguay
Calle 12 de Mayo, 1234 - Dorado, Uruguay
Tel: +598 99 123 4567 - Fax: +598 99 123 4567
www.dr-agrus.com.uy




Elaborado por: El Autor, 2026.

Figura 7.
Sales Potásicas de ácidos grasos (ZeroPestPLUS)



Elaborado por: El Autor, 2026.

Figura 10.
Tratamiento identificado



Elaborado por: El Autor, 2026.

Figura 11.
Preparación de los tratamientos



Elaborado por: El Autor, 2026.

Figura 12.
Fumigación



Elaborado por: El Autor, 2026.

Figura 13.
Evaluación de los tratamientos



Elaborado por: El Autor, 2026.

Figura 14.
Presencia de cochinillas en el pseudotallo



Elaborado por: El Autor, 2026.

Figura 15.
Presencia de cochinillas en el reverso de la hoja



Elaborado por: El Autor, 2026.

Figura 16.
Presencia de cochinillas en el racimo



Elaborado por: El Autor, 2026.

Figura 17.
Señalización de unidades experimentales infestadas



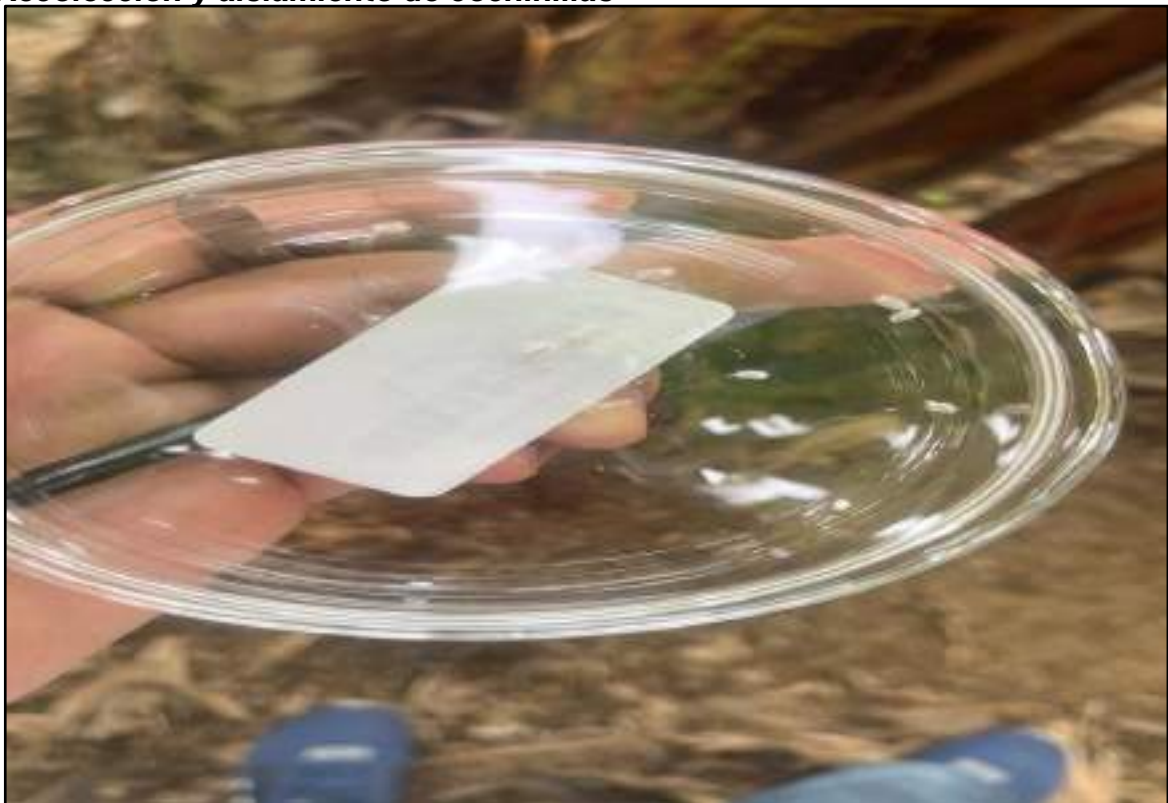
Elaborado por: El Autor, 2026.

Figura 18.
Evidencia de infestación por cochinillas



Elaborado por: El Autor, 2026.

Figura 19.
Recolección y aislamiento de cochinillas



Elaborado por: El Autor, 2026.

Figura 20.
Productos utilizados en el ensayo



Elaborado por: El Autor, 2026.

Figura 21.
Comparación inicial de tratamientos (Día 0)

Prueba de Kruskal Wallis

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Día 0	Fullmectin	5	6,12	4,14	5,40	6,42	0,1689
Día 0	Metralla	5	7,76	7,40	5,40		
Día 0	Testigo	5	10,12	4,74	9,00		
Día 0	Yuyitsu	5	4,20	2,51	3,00		
Día 0	ZetaPetsPlus	5	8,88	5,11	6,00		

Elaborado por: El Autor, 2026.

Figura 22.

Comparación estadística 15 días mediante la prueba de Kruskal-Wallis

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Día 15	Fullmectin	5	5,24	4,71	3,40	8,74	0,0675
Día 15	Metralla	5	6,64	3,51	5,40		
Día 15	Testigo	5	11,96	0,46	11,80		
Día 15	Yuyitsu	5	8,20	3,42	6,80		
Día 15	ZetaPetsPlus	5	5,00	1,94	5,40		

Elaborado por: El Autor, 2026.

Figura 23.

Comparación estadística 30 días mediante la prueba de Kruskal-Wallis

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Día 30	Fullmectin	5	11,72	10,97	7,80	11,78	0,0190
Día 30	Metralla	5	8,18	5,37	7,20		
Día 30	Testigo	5	17,04	7,17	16,00		
Día 30	Yuyitsu	5	3,08	2,58	2,00		
Día 30	ZetaPetsPlus	5	8,14	7,10	5,00		

Trat.	Medias	Ranks
Yuyitsu	3,08	4,90 A
ZetaPetsPlus	8,14	12,10 A B
Metralla	8,18	12,60 A B
Fullmectin	11,72	14,80 B
Testigo	17,04	20,60 B

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

Elaborado por: El Autor, 2026.

Figura 24.

Comparación estadística 45 días mediante la prueba de Kruskal-Wallis

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Día 45	Fullmectin	5	5,64	8,79	2,80	14,52	0,0058
Día 45	Metralla	5	6,72	5,37	4,80		
Día 45	Testigo	5	17,04	7,17	16,00		
Día 45	Yuyitsu	5	0,56	0,48	0,60		
Día 45	ZetaPetsPlus	5	11,48	14,46	4,00		

Trat.	Medias	Ranks	
Yuyitsu	0,56	4,00	A
Fullmectin	5,64	10,30	A B
Metralla	6,72	14,40	B C
ZetaPetsPlus	11,48	15,50	B C
Testigo	17,04	20,80	C

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

Elaborado por: El Autor, 2026.

Figura 25.

Comparación estadística 60 días mediante la prueba de Kruskal-Wallis

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Día 60	Fullmectin	5	5,60	4,25	3,80	19,63	0,0006
Día 60	Metralla	5	5,68	3,05	4,80		
Día 60	Testigo	5	15,80	3,46	16,20		
Día 60	Yuyitsu	5	0,36	0,30	0,40		
Día 60	ZetaPetsPlus	5	11,52	1,91	10,60		

Trat.	Medias	Ranks	
Yuyitsu	0,36	3,00	A
Metralla	5,68	11,00	A B
Fullmectin	5,60	11,10	A B
ZetaPetsPlus	11,52	17,90	B C
Testigo	15,80	22,00	C

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

Elaborado por: El Autor, 2026.

Figura 26.

Evaluación estadística final de los tratamientos sobre la cochinilla (Día 75)

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Día 75	Fullmectin	5	4,20	1,17	4,60	19,26	0,0007
Día 75	Metralla	5	6,12	4,55	4,00		
Día 75	Testigo	5	21,04	9,03	19,40		
Día 75	Yuyitsu	5	0,32	0,23	0,40		
Día 75	ZetaPetsPlus	5	6,48	1,47	6,60		

Trat.	Medias	Ranks
Yuyitsu	0,32	3,00 A
Fullmectin	4,20	10,70 A B
Metralla	6,12	12,80 B
ZetaPetsPlus	6,48	15,70 B C
Testigo	21,04	22,80 C

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

Elaborado por: El Autor, 2026.

Figura 27.

Visita de la tutora en la hacienda

Elaborado por: El Autor, 2026.