



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**SISTEMA DE POSTGRADO UNIVERSIDAD AGRARIA**  
**DEL ECUADOR**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN SANIDAD VEGETAL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO**  
**PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**  
**MAGÍSTER EN SANIDAD VEGETAL**

**CONTROL POSCOSECHA DE COCHINILLA**  
**(*Dysmicoccus spp*) EN BANANO (*Musa acuminata***  
**AAA) EMPLEANDO SALES POTÁSICAS, MILAGRO –**  
**GUAYAS.**

**ING. AGR. JONATHAN FERNANDO GÓMEZ CARPIO**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2022**

# SISTEMA DE POSTGRADO UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

## CERTIFICACIÓN

El suscrito, Docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Director **CERTIFICO QUE:** he revisado el Trabajo de Titulación, denominada: **CONTROL POSCOSECHA DE COCHINILLA (*Dysmicoccus spp*) EN BANANO (*Musa acuminata* AAA) EMPLEANDO SALES POTÁSICAS, MILAGRO - GUAYAS**, el mismo que ha sido elaborado y presentado por el estudiante, **Ing. JONATHAN FERNANDO GOMEZ CARPIO**; quien cumple con los requisitos técnicos y legales exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador para este tipo de estudios.

Atentamente,

ING. ARMANDO VEGA RIVERO PhD.

Guayaquil, 20 de mayo del 2022

**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
SISTEMA DE POSTGRADO UNIVERSIDAD AGRARIA  
DEL ECUADOR**

**TEMA**

**CONTROL POSCOSECHA DE COCHINILLA  
(*Dysmicoccus spp*) EN BANANO (*Musa acuminata* AAA)  
EMPLEANDO SALES POTÁSICAS, MILAGRO - GUAYAS**

**AUTOR**

**ING. AGR. JONATHAN FERNANDO GÓMEZ CARPIO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**APROBADA Y PRESENTADA AL CONSEJO DE POSTGRADO  
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

**MAGÍSTER EN SANIDAD VEGETAL**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

**Ing. Sirli Leython Chacón, PhD.**

**PRESIDENTE**

**Ing. Freddy Véliz Piguave, M.Sc**

**EXAMINADOR PRINCIPAL**

**Ing. Mónica Munzon Quintana, M.Sc**

**EXAMINADOR SUPLENTE**

**Ing. Armando Vega Rivero PhD.**

**EXAMINADOR SUPLENTE**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por haberme concedido una familia maravillosa, quienes han confiado y creído en mí siempre, apoyándome en mi superación profesional y personal; enseñándome con humildad a valorar todo lo que tengo.

Son muchas las personas que han contribuido al proceso y conclusión de este trabajo a cada uno de ellos dedico la presente obra por su valioso e incondicional apoyo.

Particularmente agradezco al Ing. Armando Vega PhD, mi tutor, por creer en mi capacidad, por su paciencia e instrucción al permitirme cumplir con excelencia el desarrollo de esta tesis.

A mis docentes y compañeros con quienes compartimos conocimientos y alegrías durante este periodo de estudio.

Finalmente agradezco a la Universidad Agraria del Ecuador exaltando su labor ya que cumplió con mis expectativas para efectuar este nuevo logro.

## **DEDICATORIA**

Lleno de regocijo y de esperanza dedico esta tesis a Dios por darme la fortaleza y el aguante necesario para poder superarme profesionalmente, a mi madre por su apoyo en cada una de las etapas de mi vida.

A mi familia quienes fueron mi mayor motivación para continuar y no rendirme, a cada uno de mis seres queridos que confiaron en mí.

Es una gran bendición poder dedicarles a ellos mi esfuerzo y esmero para el cumplimiento de esta meta.

## **RESPONSABILIDAD**

La responsabilidad, derecho de la investigación, resultados, conclusiones y recomendaciones que aparecen en el presente Trabajo de Titulación corresponden exclusivamente al Autor y los derechos académicos otorgados a la Universidad Agraria del Ecuador.

**ING. JONATHAN FERNANDO GOMEZ CARPIO**  
**C. I. 0926479270**

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la empacadora de la finca San Gabriel localizada en el cantón Milagro, provincia del Guayas. El objetivo de este trabajo fue determinar la eficacia de las sales potásicas como alternativa orgánica, para el manejo de la cochinilla en el racimo de banano. Previo a la realización del trabajo, se identificó la especie de *Dysmicoccus* presente en el cultivo de banano y objetivo de este estudio como *Dysmicoccus neobrevipes*. En cuanto a la eficacia de los insecticidas aplicado sobre el racimo de banano se observó que los insecticida Protec k en dosis de 10, 13cc/L y Cochibiol 5 cc. /L, fueron los que ocasionaron una mayor mortalidad de cochinillas. En las evaluaciones realizadas dentro de cajas de banano a los 14 días después de la aplicación de los insecticidas se evidencio que Protec K en dosis 10 y 13 cc/L fue donde se registró el menor número de cochinillas vivas. Respecto al costo/beneficio del uso del jabón potásico (Protec K), con relación al Cochibiol económicamente resulto más costoso, pero puede considerarse una excelente alternativa para el manejo de la cochinilla en poscosecha.

**Palabras claves:** Jabón potásico, cochinilla, banano, eficacia, mortalidad.

## SUMMARY

The present research work was carried out in the packing house of the San Gabriel farm located in the Milagro canton, Guayas province. The objective of this work was to determine the efficacy of potassium salts as an organic alternative for the management of mealybugs in banana bunches. Prior to the work, the species of *Dysmicoccus* present in the banana crop and the objective of this study was identified as *Dysmicoccus neobrevipes*. Regarding the efficacy of the insecticides applied on the banana bunch, it was observed that the insecticides Protec k in doses of 10 and 13 cc/L and Cochibiol 5 cc/L, were the ones that caused a higher mortality of mealybugs. In the evaluations carried out inside banana boxes 14 days after the application of the insecticides, it was observed that Protec K at doses of 10 and 13 cc/L had the lowest number of live mealybugs. Regarding the cost/benefit of the use of potassium soap (Protec K), in relation to Cochibiol, it was economically more expensive, but it can be considered an excellent alternative for the management of mealybugs in postharvest.

**Key words:** *Potassium soap, cochineal, banana, efficacy, mortality.*

:

## Índice

<b>PORTADA.....</b>	<b>I</b>
<b>CERTIFICACIÓN.....</b>	<b>II</b>
<b>TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....</b>	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>IV</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>V</b>
<b>RESPONSABILIDAD .....</b>	<b>VI</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>VII</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>VIII</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
Caracterización del Tema .....	12
Planteamiento de la Situación Problemática.....	13
Justificación e Importancia del Estudio .....	13
Delimitación del Problema .....	13
Formulación del Problema .....	14
Objetivo General .....	14
Objetivos Específicos.....	14
Hipótesis .....	14
Aporte Teórico .....	14
Aplicación Práctica.....	15
<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>16</b>
<b>Marco teórico .....</b>	<b>16</b>
1.1. Estado del arte .....	16
1.2. Bases teóricas.....	18
1.2.1 El cultivo de banano .....	18
1.2.2 La cochinilla, comportamiento, control y daños .....	18
1.2.3 Características morfológicas de la cochinilla.....	19
1.2.4 Ciclo de vida de la cochinilla .....	20
1.2.5 Comportamiento de la cochinilla .....	21
1.2.6 Daños de la cochinilla .....	21
1.2.7 Causas de la presencia de la cochinilla .....	22
1.2.8 Afectación de la cochinilla en las plantas.....	22
1.2.9 Control natural de la cochinilla .....	23
1.2.10 El control biológico de la cochinilla .....	23
1.2.11 Control químico en la cochinilla. ....	24

1.2.12 Ficha técnica de producto: PROTEC K .....	24
1.2.13 Empacadoras .....	25
1.2.14 Control de calidad .....	25
1.2.15 Control del racimo .....	26
1.3 Fundamentación Legal.....	27
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>28</b>
<b>ASPECTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>28</b>
2.1. Métodos .....	28
2.1.1. Modalidad y tipo de investigación.....	28
2.2. Variables .....	28
2.2.1. Variable independiente .....	28
2.2.2. Variables dependientes.....	29
2.2.2.1. Identificación y clasificación taxonómica .....	29
2.2.2.2. Evaluación de la incidencia del insecto en racimo.....	29
2.2.2.3. Presencia de la cochinilla en producto terminado (empacado):.....	29
2.2.2.4. Análisis económico .....	30
2.2.3. Operacionalización de las variables.....	31
2.3. Población y muestra.....	33
2.4. Técnicas de recolección de datos .....	33
2.5. Estadística descriptiva e inferencial .....	33
2.6. Diseño experimental.....	33
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>35</b>
Análisis de beneficio/costo de la aplicación de los insecticidas para el manejo de cochinilla en banano. ....	37
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>38</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>39</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>39</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>40</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>46</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Clasificación taxonómica de la cochinilla.....	20
Tabla N° 2. Esquema del ANDEVA a aplicarse en el análisis de los datos.....	33
Tabla N° 3. Tratamientos a evaluar.....	34
Tabla 4. Promedio del número de cochinillas <i>Dysmicoccus neobrevipes</i> vivas y muertas evaluadas en cajas de banano a los 14 días después de la aplicación de los insecticidas .....	36
Tabla 5. Costo de la aplicación del insecticida Protec k y Cochibiol. ....	37
Tabla 6. Número de cochinillas vivas y muertas en cajas de banano evaluadas a los 14 días después de la aplicación de los insecticidas. ....	50
Tabla 7. Registro del número de cochinillas muertas sobre el racimo de banano después de la aplicación de los tratamientos y porcentaje de mortalidad. ....	51
Tabla 8. Análisis de la varianza, sobre la mortalidad de cochinillas dos insecticidas para el control de cochinilla sobre racimos de banano. ....	53

## INDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Porcentaje de mortalidad de la cochinilla <i>D. neobrevipes</i> sobre racimos de banano, registrados en cada tratamiento.....	35
Figura 2. Visita del Dr. Armando Vega a la planta empacadora y la finca en campo para identificar el sitio donde se realizó el trabajo de tesis. ....	46
Figura 3. Selección de los racimos en campo para iniciar el ensayo.....	47
Figura 4. Conteo del número de cochinillas vivas y muertas antes de la aplicación de los insecticidas en los racimos de banano. ....	47
Figura 5. Aplicación de los insecticidas según lo indica cada tratamiento sobre los racimos de banano. ....	48
Figura 6. Lavado a presión de los racimos de banano después de la aplicación de los tratamientos.....	48
Figura 7. Conteo del número de cochinillas presentes en caja a los 14 días después de la aplicación de los insecticidas.....	49

## INDICE DE ANEXOS.

Anexo 1. Prueba de normalidad y homogeneidad de varianza de datos originales.....	52
Anexo 2. Análisis de varianza del número de cochinillas vivas y muertas por tratamiento. ....	53
Anexo 3. Análisis de varianza sobre la mortalidad de cochinillas registrada en cada tratamiento.....	53
Anexo 4. Ubicación de la Finca San Gabriel .....	54
Anexo 5. Identificación de la especie de la cochinilla presente en este estudio. ....	56
Anexo 6: Certificado de la culminación de trabajo experimental .....	58
Anexo 7: Copia de cédula de propietario del lugar de estudio.....	59

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de banano es considerado de importancia económica en el Ecuador, siendo reconocido a nivel mundial como productor y exportador, creando fuentes de ingresos en el país (Gutiérrez, 2020). La mayor cantidad de producción de la fruta se encuentra en la región costa, la provincia de El Oro ocupa el primer lugar seguida por Guayas, debido a la gran superficie del cultivo en sus principales cantones.

La cochinilla (*Dysmicoccus spp*) es un insecto de importancia económica a nivel comercial debido a su capacidad de afectar todas las etapas de desarrollo del cultivo y causar pérdidas significativas en la cosecha, provocando el rechazo de la fruta para la exportación (Palma et al., 2019).

Las cochinillas harinosas, piojos harinosos o algodonosos son especies que pertenecen al orden Hemiptera y a la familia Pseudococcidae, a la cual corresponden unas 2200 especies alrededor del mundo. La mayoría de los géneros tienen una amplia distribución a nivel geográfico, pueden transportarse durante el proceso del cultivo a exportar, escapando a las regulaciones fitosanitarias con un alto riesgo de introducción como plaga de cultivos de importancia económica de otros países.

### **Caracterización del Tema**

Las zonas productoras de banano se encuentran amenazadas por la cochinilla (*Dysmicoccus spp*), el incremento de la incidencia de este insecto se debe a la prohibición por parte de Unión Europea del uso de la molécula clorpirifos.

Aunque no se presentan daños físicos significativos en la planta, por tratarse de una plaga cuarentenaria en los mercados de consumo, su presencia en la fruta empacada es causa de recusación inapelable por parte de los exportadores.

En Ecuador cada vez se habla con mayor insistencia de la degradación y contaminación de los recursos naturales que intervienen en los procesos productivos agrícolas. El uso desmedido de plaguicidas contribuye a la

contaminación, por lo cual es necesario buscar alternativas que ayuden a suplir o disminuir su uso, que a su vez disminuyan los problemas ambientales ya sea a corto o largo plazo.

### **Planteamiento de la Situación Problemática**

Actualmente las zonas productoras de banano se encuentran afectadas por la alta incidencia de la cochinilla debido a la falta de aplicación de labores culturales como el deschante, control de arvenses y manejo de protectores del racimo.

Ante esto, las exportadoras muestran preocupación por los posibles escapes a los controles fitosanitarios y pérdidas del producto hacia los países de destino, por tal motivo se decidió realizar aplicaciones de sales potásicas de ácidos grasos en diferentes dosis para verificar la efectividad y manejo del insecto en poscosecha.

### **Justificación e Importancia del Estudio**

Para la producción de banano se requiere la aplicación de un paquete tecnológico que incluye la utilización de fertilizantes y plaguicidas para hacer frente a las demandas nutricionales del cultivo, para mitigar el efecto de plagas que afectan a este rubro. Al ser el banano uno de los principales productos de exportación se debe mantener la calidad y presentación apta para evitar su rechazo, la presencia de hormigas y cochinillas no es aceptable para el mercado internacional. En la presente investigación se aplicará sales potásicas con el fin de controlar la cochinilla y al mismo tiempo que este no afecte al resto de insectos benéficos y el medio ambiente, con esto se estima mejorar el resultado en cuanto a la producción, los gastos que el cultivo demanda y asegurar que el producto a exportar esté libre de plagas cuarentenarias.

### **Delimitación del Problema**

El trabajo experimental se desarrolló en la Provincia del Guayas, Cantón Milagro, finca San Gabriel. El tiempo de la investigación desde la aprobación del tema es de 5 meses.

## **Formulación del Problema**

¿Es efectivo el empleo de sales potásicas de ácidos grasos en el control de la cochinilla poscosecha del racimo de banano?

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Evaluar la eficacia de las sales potásicas como alternativa orgánica, para el manejo de la cochinilla (*Dysmicoccus spp*) en el racimo de banano (*Musa acuminata AAA*) en poscosecha, Cantón Milagro, Provincia del Guayas.

### **Objetivos Específicos**

- Identificar y cuantificar la población de la cochinilla (*Dysmicoccus spp*) presente en el área de estudio mediante análisis de laboratorio y técnicas taxonómicas.
- Evaluar la eficacia de cada tratamiento aplicado al racimo y la caja de banano en el manejo de la cochinilla a los 14 días después de la aplicación.
- Realizar un cuadro de gastos de la relación beneficio/costo de los tratamientos en estudio.

## **Hipótesis**

Las sales potásicas lograrán disminuir la presencia de la cochinilla en poscosecha del racimo de banano.

## **Aporte Teórico**

Se espera generar una alternativa orgánica para el control del insecto, cumpliendo con los requerimientos de los mercados disminuyendo el uso de agroquímicos, en este caso se realizará el estudio con sales potásicas de ácidos grasos, sobre la cochinilla que se presenta en el racimo de banano en poscosecha.

## **Aplicación Práctica**

El sector bananero y la industria exportadora se beneficiará asegurando en la planta empacadora fruta libre de plagas cuarentenarias mediante un producto amigable con el medio ambiente, en dosis que permita el control del insecto.

# CAPÍTULO 1

## Marco teórico

### 1.1. Estado del arte

Se evaluó una nueva alternativa de control de cochinilla, aplicando dosis, mezclas y frecuencias de un bioinsecticida (GreenSoap), constituido por sales potásicas de ácidos grasos, consiguiendo obtener una reducción gradual de las poblaciones de cochinilla, logrando una efectividad de hasta el 62% en el control (Hernández et al., 2019).

Se evaluó la eficacia de diferentes productos fitosanitarios en el control de la mosca blanca espiral (*Aleurodicus floccissimus*). Se usó Oleatbio el cual contiene Sales potásicas de ácidos grasos vegetales 15% SL\* el mismo que fue aplicado en dosis de 15 cc/l, con la cual se obtuvo una eficacia del 62,26% (Rizza et al., 2017).

Se hizo un estudio en el cultivo de yaca en Nayarit, México donde la evaluación de la eficacia biológica de los productos para el manejo de *Tetranychus pacificus*, obteniendo como resultado que el tratamiento con milbemectina ejerció el mayor control con 100% de eficacia, a este le siguió las sales potásicas con 97.4% y la abamectina con 95.5% de eficacia (Hernández et al., 2019).

Se implementó la tecnología de jabón de potásico para el control de mosca blanca en el cultivo de tomate, en la Aldea la Guitarra, Retalhuleu, Guatemala, se empleó una dosis de 1 L/Ha. y 25 cc por bomba de mochila de 16 L con un intervalo de aplicación de siete días, encontrando un número promedio de adultos de mosca blanca acumulado por hoja (3.7 moscas blancas/hoja) concluyendo que se puede integrar a los planes de manejo de mosca blanca en el cultivo de tomate sin causar fitotoxicidad (Vasquez, 2021).

En la evaluación de los efectos del desguasque y aplicaciones de sales potásicas, en las poblaciones de cochinilla harinosa *Pseudococcus sp*, en el cultivo de banano (*Musa AAA simmonds*), el cual nos indica que el porcentaje de incidencia de cochinilla es menor cuando se realiza el desguasque en

combinación con sales potásicas (Bautista, 2021).

Por otro lado, el cultivo de banano afectado por la cochinilla (*Dysmicoccus brevipes*) la cual es vector del Banana Streak Virus BSV una de las principales enfermedades y que demanda mayores costos de control en el cultivo. Se realizó la preparación de los extractos naturales mostrando que las dosis de Neem reflejaban valores de entre 94,5 y 97,3 % de mortalidad, valores cercanos al tratamiento de Cochibiol que mostró un mejor control de cochinillas, los datos fueron tomados hasta 14 días después de las aplicaciones. (Vaca, 2018).

Al analizar el efecto de las características de la funda de polietileno en el racimo de banano en la producción y la protección contra plagas del fruto, El tipo de funda impregnado con el insecticida y el azufre no tuvieron efecto sobre el peso del racimo y las dimensiones de los frutos, sin embargo; redujo la severidad del speckling y el daño causado por trips y cochinillas. El daño causado por fumagina, así como la incidencia de cochinillas, se controló de manera más eficiente con las fundas impregnadas con clorpirifos (Villalobos et al., 2018).

La cochinilla rosada (*Maconellicoccus hirsutus*) al ser una plaga polífaga representa una amenaza mundial afectando diversidad de cultivos como las plantaciones de cacao que se encuentran en floración, al mismo tiempo que recaen sobre los brotes, hojas y frutos (chilillos), provoca síntomas de amarillamientos en las hojas e interviene el proceso de fotosíntesis (Ramos et al., 2020).

## **1.2. Bases teóricas**

### **1.2.1 El cultivo de banano**

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, en su análisis de las exportaciones aumentarán un 4 % en el año 2017, esto se debe a los beneficios de la reducción de aranceles en los acuerdos entre la UE y los países andinos en este mismo año, esto también se debió a la disminución de aranceles de 127 euros a 97 euros por tonelada para el Ecuador. Esto representó un récord de 6,5 millones de toneladas con el 40 % a nivel mundial (FAO, 2017).

La fruta del banano es consumida por millones de personas a nivel mundial, el país cuenta con favorables condiciones climáticas y se adapta a las temporadas del año. Además, genera fuentes de empleo y de importancia económica para el Producto Interno Bruto (PIB) del país (Carrillo, 2018).

El banano es el cultivo de mayor importancia económica para el Ecuador, por tanto, el manejo de los problemas fitosanitarios es una de las prioridades. Entre las plagas presentes en las bananeras tenemos a las cochinillas, vectores del *Banana Streak Virus* (BSV), debido a sus características comportamentales su manejo resulta complejo (Contreras, 2021).

### **1.2.2 La cochinilla, comportamiento, control y daños**

La cochinilla algodonosa es un insecto hemíptero (suborden homóptero) de la familia de los Pseudococcidae cuyo nombre científico es *Planococcus citri*. La cochinilla algodonosa es una plaga polífaga, es decir, podemos encontrarla en hortalizas, frutales y ornamentales. Así como otros insectos hemípteros, la cochinilla algodonosa se alimenta absorbiendo de la savia de las plantas a las que parasitan, debilitando la salud general de planta e incluso actuando como vector de virus vegetales y facilitando el desarrollo de hongos oportunistas (Portilla, 2004).

### **1.2.3 Características morfológicas de la cochinilla**

Las hembras ponen sus huevos en estructuras blancas llamadas oquistes, que las protegen de depredadores, moléculas insecticidas y condiciones ambientales adversas. Los huevos son anaranjados al principio, pero se vuelven rosados antes de madurar o eclosionar. El huevo se desarrolla durante 3-9 días y la longitud es de 0,3-0,4 mm. Las ninfas recién emergidas son rosadas y muy móviles en las etapas I y II. Estos se pueden dispersar fácilmente en todas las partes de la planta huésped, principalmente en la parte en crecimiento. La hembra mide de 3 a 4 mm de largo, es de color naranja oscuro, con un par de filamentos de algodón en la punta del abdomen, el ápice y 9 antenas. El macho mide 1 mm de largo, de color salmón, con un par de largos filamentos de cola en el extremo del abdomen, dos cerdas visibles en el medio, alados y 10 segmentos antenales (Benavides & Cadavid, 2019, pp. 25).

Todas las cochinillas tienen una forma de vida similar, solo difieren ligeramente en morfología, de acuerdo con la especie. Predomina la reproducción sexual, aunque algunas especies son partenogenéticas (provenientes de células sexuales femeninas sin fecundación). Las cochinillas hembra presentan cuatro estadios de desarrollo, mientras que los machos presentan cinco (incluyendo el estadio adulto). Ambos sexos tienen tres estadios larvarios y las hembras no forman ovisaco hasta que son adultas, los machos adicionalmente tienen un estadio pupal (Gullan & Martin, 2009).

La hembra completa su desarrollo (huevo-adulto) entre 28 y 36 días y el macho entre 23 y 28 días. La ratio de sexos está claramente sesgada en favor de los machos, siendo de hasta 20 colonias de machos por cada hembra. La duración de cada generación es de aproximadamente, 52 días. Cada hembra deposita bajo su escudo entre 80 y 200 huevos, dependiendo de las condiciones ambientales. Las larvas constituyen la forma dispersiva al ser capaces de desplazarse, bien caminando, habitualmente solo unos centímetros, bien arrastradas por el viento a mayor distancia (del Pino et al., 2020, pp. 6).

### 1.2.4 Ciclo de vida de la cochinilla

Se divide en tres etapas principales, huevo, ninfa y adulto. Los huevos son blancos y cilíndricos. El cuerpo de las ninfas es color rojo brillante, con antenas oscuras y patas color café. Generalmente hay poca producción de machos por lo que las hembras se pueden reproducir en su ausencia. Los estados adultos suelen tener un caparazón más dura siendo difíciles de erradicar. Por eso lo ideal sería fumigar en el momento en que la cochinilla aún está en la etapa de ninfa. Las hembras pueden vivir por un periodo cercano a los tres meses (Mendel et al., 2012).

**Tabla N° 1. Clasificación taxonómica de la cochinilla**

Orden	Sub orden	Super familia	Familia	Citado por
<b>Hemiptera</b>	<i>Sternorrhyncha</i>	<i>Coccoidea</i>	<i>Pseudococcoidea</i>	(Williams & Granara de Willink, 1992); NCBI. (2006).
<b>Familias existentes</b>	<i>Aclerdidae,</i> <i>Cerococcidae,</i> <i>Dactylopiidae,</i> <i>Halimococcidae,</i> <i>Lecanodiaspididae,</i> <i>Phoenicococcidae,</i> <i>Pseudococcidae.</i>	<i>Asterolecaniidae,</i> <i>Coccidae,</i> <i>Diaspididae,</i> <i>Kermesidae,</i> <i>Micrococcidae,</i> <i>Stictococcidae</i>	<i>Beesoniidae,</i> <i>Conchaspidae,</i> <i>Eriococcidae,</i> <i>Kerriidae,</i> <i>Micrococcidae,</i> <i>Stictococcidae</i> y <i>Pseudococcidae.</i>	(P. J. Gullan & Martin, 2009; Koteja & Azar, 2008).
<b>Subfamilias</b>	<i>Phenacoccinae</i> (con 69 géneros), <i>Rhizoecinae</i> (con 5 géneros) y <i>Pseudococcinae</i> (con 201 géneros). Los <i>Pseudococcinae</i> se agrupan en las tribus <i>Pseudococcini</i> (para <i>Pseudococcus</i> , <i>Dysmicoccus</i> ), <i>Planococcini</i> ( <i>Planococcus</i> y <i>Planococcoides</i> ), <i>Trabutini</i> ( <i>Amonostherium</i> , <i>Antonina</i> , <i>Balanococcus</i> , <i>Nipaecoccus</i> y <i>Paracoccus</i> ) y <i>Ferrisia</i> ( <i>Ferrisia</i> y <i>Anisococcus</i> ).			(Downie & Gullan, 2004; P. Gullan & Cook, 2006; Hardy et al., 2008; Palma et al., 2019)

### **1.2.5 Comportamiento de la cochinilla**

Una vez eclosionan los huevos, las ninfas permanecen en las cápsulas por un tiempo corto y luego se movilizan por las plantas. Las ninfas extraen savia de las plantas atacadas, producen daños por su gran actividad de succión en los tejidos y por la abundante producción de exudados azucarados que favorecen la atracción de hormigas (conocidas como hormigas pastoras) y de otros insectos, además de facilitar el desarrollo de los hongos *Capnodium spp* y hongos de la familia Meliolaceae, que producen la fumagina. Las colonias que se multiplican de estos insectos ocasionan deterioro y daño cosmético a las frutas (Mani & Shivaraju, 2016).

### **1.2.6 Daños de la cochinilla**

Significa que las cochinillas se alimentan de la savia de las plantas y les causan daño al convertirse en portadoras de patógenos. Las ninfas y las hembras adultas se someten a extracción de jugo durante la alimentación. Al mismo tiempo, inyectan toxinas, propagan virus o excretan melaza (líquido que contiene azúcar) como medio para la formación de hongos (hollín) en la superficie de los órganos atacados. Los síntomas causados por la infección de diferentes órganos son los siguientes: las yemas terminales y axilares se deforman, las flores se secan y los frutos son pequeños (Kono et al., 2008). Entre algunos daños son:

- Reducción del crecimiento general de la planta
- Deformaciones de hojas, ramas y frutos
- Manchas amarillas en las hojas y defoliación
- Puede provocar caída de flores y frutos reduciendo la producción de frutales y hortalizas
- Disminuye el valor ornamental de plantas de interior y bonsáis
- Pueden ser vectores de virosis vegetales
- Atraen otras plagas como las hormigas

- Las cochinillas secretan una melaza que favorece el desarrollo de la neegrilla, lo que disminuye la capacidad de la planta para hacer fotosíntesis, mermando el crecimiento (Vijay & Suresh, 2013).

### **1.2.7 Causas de la presencia de la cochinilla**

Los cambios climáticos que se presentan en el mundo, es un factor clave para alterar la flora y fauna de las distintas regiones geográficas, por lo que es necesario mantener estudios frecuentes de las poblaciones de cochinillas harinosas, con ello se evitan futuras emergencias fitosanitarias, así como daños severos en cultivos de importancia alimenticia como por ejemplo el cultivo de Musáceas, con el fin de mantener la calidad de producto de exportación como tal. Además, considerar los aspectos relacionados a la taxonomía, biología, plantas hospedantes, distribución geográfica y conocer sobre las especies transmisoras de virus (Palma et al., 2019).

### **1.2.8 Afectación de la cochinilla en las plantas**

Este insecto transmite virus, lo que hace que las plantas se pongan amarillas e influyan en su crecimiento. Se alimentan de las puntas de las ramas y afectan el crecimiento, pueden causar hojas caídas (hojas caducas) e incluso la muerte de las plantas. Su biología es: metamorfosis incompleta, pero las hembras conservan la apariencia de ninfas después de la madurez sexual. Los machos desarrollan alas y son morfológicamente diferentes de las hembras. Todas las escamas son herbívoras. Sus poblaciones están controladas por Salamandras (Hym: *halcidoidea*), *Coccinellidae* (Col.), *Syrphidae* (Dip.). Identificación: Tamaño pequeño, 2-8 mm, ovoide, plano medio. El cuerpo femenino está segmentado, cubierto con extensiones cerosas, las patas y las antenas están presentes y funcionan normalmente (Zumbado & Azofeifa, 2018).

El control biológico es la estrategia de gestión preferida para reducir la infestación en los paisajes urbanos. Observamos que el uso inadecuado de insecticidas en paisajes puede exacerbar los problemas con esta plaga, y que las respuestas preferidas deben incluir la evaluación del potencial de control biológico y umbrales económicos o estéticos de las plantas hospedantes afectadas (Chong et al., 2015).

### **1.2.9 Control natural de la cochinilla**

La agricultura y jardinería cuenta con una diversidad de controles naturales como, por ejemplo: el aceite de parafina, la solución potásica, las piretrinas naturales.

Existen tratamientos naturales para eliminar la cochinilla, entre esto se tiene el método de estos dos aceites: neem y jabón potásico en mezcla. Al que se ha considerado eficaz, debido a que, el jabón potásico ayuda a mantener el neem en el agua más tiempo, el mismo que por su acción de insecticida controla este insecto. Este puede ser aplicado de forma foliar o edáfica (Villegas et al., 2009).

La provincia de El Oro logró una certificación internacional, debido a los productores orgánicos quienes no hacen uso de insumos químicos, sino que producen a través de una mezcla de nutrientes vegetales y animales llamada compost y otros productos bajo el sistema de certificación orgánica, así como también los pesticidas (Capa et al., 2016).

### **1.2.10 El control biológico de la cochinilla**

Esta es una forma de reducir la población de plagas con enemigos naturales. Las criaturas introducidas de otras partes del mundo se denominan no nativos, a diferencia de las criaturas nativas. Las plagas pueden ingresar y establecerse sin depredadores que los controlen (Smith et al., 2021).

Los depredadores naturales de estas plagas son realmente útiles. En el caso de la cochinilla algodonosa existe un depredador llamado *Cryptolaemus montrouzieri* el cual podemos favorecer su hábitat. En este caso deberás evitar a toda costa el uso de químicos para favorecer la presencia de estos insectos benéficos. Con fin de que este pueda realizar un control biológico efectivo sobre las plantaciones ya estabilidad que muestren presencia de cochinilla (Hernández y Carnero, 2011).

### **1.2.11 Control químico en la cochinilla.**

Se valoró el efecto de insecticidas en cochinilla en el cultivo de banano, en la que se consideró la variable peso del racimo T2 Acetamiprid 750 ml presentó el mayor porcentaje de peso, mientras que el Tratamiento T4 (Testigo absoluto) presentó el menor porcentaje de peso de racimo respectivamente (Soto, 2020).

Se deben realizar a tiempo todas las labores de campo para evitar la proliferación de las plagas del racimo de banano. La protección de los racimos se debe realizar con fundas impregnadas de insecticidas para evitar ataques. Así mismo, utilizar corbatines impregnados de insecticida que se recomiendan para el control de las plagas mencionadas (Díaz, 2020).

Debido al comportamiento y las características biológicas de las cochinillas (el insecto portador del BSV), la efectividad de los métodos tradicionales de control químico y físico ha presentado varios problemas en su efectividad. Se utilizan dos tipos de artrópodos como agentes de control biológico: los depredadores y las avispas parásitas. Para el control biológico de *pseudococcus*, existen algunas especies de parásitos, principalmente Coccididae y Coleoptera, principalmente Coccididae (Tena et al., 2018, pp. 86).

### **1.2.12 Ficha técnica de producto: PROTEC K**

Solución potásica: La solución potásica, también conocida por jabón potásico, actúa por contacto, reblandeciendo la cutícula de las plagas y llegando a asfixiarlas. Se puede asociar con otros insecticidas, como las piretrinas naturales o ser usada como un limpiador de malezas preventivo y repelente. Dentro de las sales potásicas se tiene:

PROTEC K es un producto líquido formado por sales de ácidos grasos y potasio, actúa como jabón potásico ecológico, su función es el deterioro de la cutícula protectora de insectos causantes de plagas, provocando su muerte. Actuando contra determinados hongos causantes de enfermedades, para control de trips dosis 10 cc/l aplicaciones dirigidas al racimo de banano (SAS, 2021).

### 1.2.13 Empacadoras

La empresa empaquetadora inspecciona los racimos de banano, desde la recepción hasta el empaque, para asegurarse de que no haya cochinilla en el producto envasado, para lo cual se deben llevar los correspondientes registros del banano. El registro determina la semana de seguimiento y el porcentaje de incidencia y gravedad. Incluye un análisis visual de la presencia de cochinillas en el 100% de los racimos de fruta que ingresan al área de empaque. Se deben examinar la columna, las axilas y las yemas de los dedos de las manos (Mise et al., 2019).

### 1.2.14 Control de calidad

**Empaque:** Este proceso es en la planta empaquetadora, luego del proceso de poscosecha. Consiste en una serie de regulaciones para poder ser exportada, la protección de los dedos con discos de plástico, la fruta debe ir dentro de bolsas plásticas al vacío, en el exterior de la caja debe estar la marca de la exportadora y los sellos de trazabilidad (Mise et al., 2019).

El control de calidad consisten en hacer un muestreo de la producción por la mañana y por la tarde se evalúan 10 cajas y al final se obtiene un porcentaje de calidad que no debe ser inferior al 85% (Andrade, 2021).

En comparación con los últimos meses del período de estudio (agosto), los primeros meses del año (febrero a junio) de exportaciones de banano fueron mayores, donde se observaron fluctuaciones entre 70% y 90%. La fruta de segundo tipo es todo lo contrario, porque fluctúa entre el 0,4% y el 12,7%. Los principales motivos para descartar la fruta recolectada son la manipulación durante y después de la cosecha (6,6%), las manchas rojas provocadas por trips (16,5%) y los dedos horizontales de la mano (16,2%). El mes con mayor cantidad de banano descartado ocurrió en marzo (23,5%). En general, el descarte de frutos depende de la calidad y su producción depende de la composición genética, el manejo agronómico y las condiciones ambientales (Del Cioppo & Salazar, 2015).

### **1.2.15 Control del racimo**

Los parámetros verificados por los técnicos, son la cercanía del insecto plaga al racimo, población por punto de control, y el correcto control cultural que se esté aplicando en la plantación. En las haciendas monitoreadas en la exportación de banano, se aplican productos de carácter orgánico o químico cuando existe ataques severos de cochinilla, por lo general usan jabón potásico y es aplicado con bomba CP3 donde se fumiga específicamente el pseudotallo, también se emplea con 200 gr de detergentes en 20 litros de agua y 10 cc de cloro (Melendez, 2019).

Respecto a las pérdidas poscosecha, estas fluctúan entre el 10 y 80 % y son causadas por un inadecuado manejo tanto de la poscosecha como en lo agronómico (Vásquez et al., 2019).

### **1.3 Fundamentación Legal**

#### **Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria.**

#### **Título II Del Régimen De Sanidad Vegetal.**

#### **Capítulo I De La Protección Fitosanitaria.**

**Art. 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.

**Art. 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; d) Tratamientos de saneamiento y desinfección de plantas y productos vegetales, instalaciones, equipos, maquinarias y vehículos de transporte que representen un riesgo fitosanitario; e) Cuarentena cuando se detecte una o varias plagas que represente un riesgo fitosanitario; f) Áreas libres de plagas y de escasa prevalencia de plagas; g) Procedimientos fitosanitarios para la importación y exportación de plantas, productos vegetales y artículos reglamentados; y, h) 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 (Asamblea Nacional, 2017, pp. 9).

## CAPÍTULO 2

### ASPECTOS METODOLÓGICOS

#### 2.1. Métodos

Los métodos que se utilizaron para el presente experimento son:

**Inductivo-deductivo:** Este va a permitir indagar los temas a los que hace referencia la investigación para llegar a comprender los diferentes conceptos, deduciendo los procesos de forma ordenada en que se realizará el experimento y la documentación del mismo.

**Analítico:** Una vez obtenido los resultados se procederá analizar cada uno de acuerdo a los objetivos específicos planteados con el fin de comprobar la hipótesis.

**Empírico-experimental:** Con este método se podrá identificar las variables que darán respuesta a los objetivos planteados, así como también a los tratamientos que se aplicaran para encontrar la dosis más apropiada para el control del insecto, conocer la cantidad de racimos donde se evaluará la presencia de cochinilla para su posterior análisis.

##### 2.1.1. Modalidad y tipo de investigación

La presente investigación se realizó bajo la modalidad experimental por las variables que se utilizarán.

**Tipo de investigación:** comparativa, explicativa.

#### 2.2. Variables

##### 2.2.1. Variable independiente

La aplicación de sales potásicas de ácidos grasos en el racimo de banano para el manejo de (*Dysmicoccus spp*).

## **2.2.2. Variables dependientes**

### **Variables a medir en el laboratorio:**

#### **2.2.2.1. *Identificación y clasificación taxonómica***

De acuerdo a Agrocalidad en la provincia del Guayas, por medio de muestras recolectadas en el área de estudio.

### **Variables a medir en la planta empacadora**

#### **2.2.2.2. *Evaluación de la incidencia del insecto en racimo***

Se la realizó de forma visual en diez racimos (unidades experimentales) por cada tratamiento en la planta empacadora. Esta evaluación consideró la fase de adulto del insecto mediante conteo por cada unidad experimental. Las evaluaciones se realizaron antes de la aplicación del producto y después de la aplicación de cada uno de los tratamientos, ésta última se realizó de forma inmediata (aproximadamente a los 10 minutos de aplicados los tratamientos). La unidad de expresión de esta variable será número de cochinillas/racimo.

Posteriormente, el racimo pasó al área de lavado con una presión de 30 PSI, continuando con su respectivo proceso dentro de la planta empacadora. En esta parte, también se procedió a realizar una nueva evaluación con el fin de determinar el efecto del lavado (variable de ruido) en la eliminación de las cochinillas.

#### **2.2.2.3. *Presencia de la cochinilla en producto terminado (empacado):***

Se procedió a realizar auditorías en el producto terminado a los 14 días después de la aplicación, en cada unidad experimental de los tratamientos. Esta evaluación permitió verificar la eficacia del producto en la eliminación de huevos del insecto, además de valorar probables escapes del insecto a los primeros controles en la planta empacadora. Esta variable se expresó en número de cochinillas/caja.

#### **2.2.2.4. Análisis económico**

Se tomo en consideración los costos de la aplicación y del producto utilizado en cada tratamiento, el mismo que se calculó y se tendrán resultados de acuerdo a la relación costo beneficio.

### 2.2.3. Operacionalización de las variables

TIPO DE VARIABLE		DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TIPO DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
<b>Dependiente</b>	Clasificación y evaluación de la cochinilla	Consiste en un análisis de laboratorio donde se identificará la población del insecto presente en el área de estudio.	Clasificación taxonómica de la cochinilla.  Nivel de afectación de la cochinilla en la producción y economía del banano.	Orden, suborden, super familia, familia, especie.  Sin presencia  Baja  Baja a media  Media a alta  Muy alta	Cualitativo	Análisis de laboratorio.  Tabla de valoración de presencia de cochinilla.

Independiente	Eficacia y efectividad de sales potásicas de ácidos grasos en la cochinilla del racimo de banano.	Determinar el efecto del insecticida sobre la cochinilla del racimo de banano en postcosecha.	Identificar la mejor dosis mediante análisis físico y químico.  Relación beneficio costo.	Tratamientos con y sin productos.  Dos evaluaciones a los 7 y 14 días.	Cuantitativo	Lista de chequeos de protocolos del racimo de banano.  Observación directa  Técnica de pulverización.
---------------	---	---	---	--	--------------	---

Elaborado por: Gómez, 2021

### 2.3. Población y muestra

La población que se tomó para el presente estudio experimental son 10 racimos por tratamiento, 50 racimos dedicados para el estudio. En la fase de producto terminado, se tendrán 5 unidades experimentales.

### 2.4. Técnicas de recolección de datos

Para el presente estudio se procedió a diseñar una ficha de observación de la presencia de cochinilla en el racimo, ver anexo.

### 2.5. Estadística descriptiva e inferencial

Los datos se evaluaron estadísticamente mediante análisis de varianza (ANDEVA), cuyo esquema se detalla en la Tabla 1. Las medias se compararon mediante la prueba de Tukey al 5% de significancia ( $P < 0.05$ ). La tabulación se realizó en Excel y el análisis estadístico en el programa Minitab. Es preciso indicar que se realizó la verificación de normalidad y homocedasticidad de los residuos, con el fin de respaldar la aplicación de las pruebas estadísticas indicadas.

En la tabla se presenta el esquema del análisis de varianza que se utilizará en el ensayo.

**Tabla N° 2. Esquema del ANDEVA a aplicarse en el análisis de los datos.**

Fuente de variación	Fórmula	Grados de libertad
Tratamientos	$(t - 1) (5 - 1)$	4
Error experimental	$t(r - 1) 5(10-1)$	45
Total	$(tr - 1) (50-1)$	49

Elaborado por: Gómez, 2021

### 2.6. Diseño experimental

Para llevar a cabo este ensayo se ha previsto utilizar un diseño completamente al azar (DCA), en el cual se evaluarán los cinco tratamientos propuestos, cada uno con 10 repeticiones en la fase de racimo; y una caja por tratamiento en la fase de empaque. De lo indicado, es deducible que la unidad

experimental en el primer caso será un racimo, mientras que en el segundo caso será una caja.

### **Tratamientos a evaluar**

De acuerdo con el planteamiento del tema de investigación y bajo las dosis recomendadas de los productos a utilizar se plantean los siguientes tratamientos en una sola aplicación en el racimo de banano en poscosecha.

**Tabla N° 3. Tratamientos a evaluar**

<b>Nº</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>%</b>	<b>Dosis</b>
A1	Protec-k	50%	7cc/litro
A2	Protec-k	50%	10cc/litro
A3	Protec-k	50%	13cc/litro
A4	Testigo (Cochibiol)	Dosis recomendada	5 cc/litro
T5	Testigo absoluto	Sin producto	0cc

Elaborado por: Gómez, 2021

## RESULTADOS

### Identificación y cuantificación la población de la cochinilla (*Dysmicoccus spp*) presente en el área de estudio mediante análisis de laboratorio y técnicas taxonómicas.

Para la identificación taxonómica de la especie de (*Dysmicoccus sp.*) presente en cultivo de banano y objeto de este estudio, se envió una muestra al laboratorio de Agrocalidad. en el cual se confirmó la presencia del insecto identificándose como *Dysmicoccus neobrevipes*. (Anexo 1)

### Evaluación de la eficacia de cada tratamiento aplicado al racimo y la caja de banano en el manejo de la cochinilla a los 14 días después de la aplicación.

Las aplicaciones de insecticidas realizadas sobre los racimos de banano para el control de la cochinilla demostraron que los insecticidas Protec k en dosis de 10 cc/l, Protec k 13 cc/l., y Cochibiol en dosis de 5cc/litro mostraron mayor eficacia en el control de la cochinilla en los racimos de banano, registrándose un promedio de 94.1, 99.4, 95.6 % de mortalidad respectivamente, siendo iguales estadísticamente entre ellos, pero diferentes a los demas. Mientras el tratamiento con el insecticida Protec k en dosis de 7 cc/litro fue el menos eficaz con una mortalidad del 65.3 % y el testigo absoluto (sin aplicación) no se registrò mortalidad ( Figura 1 y tabla 4).

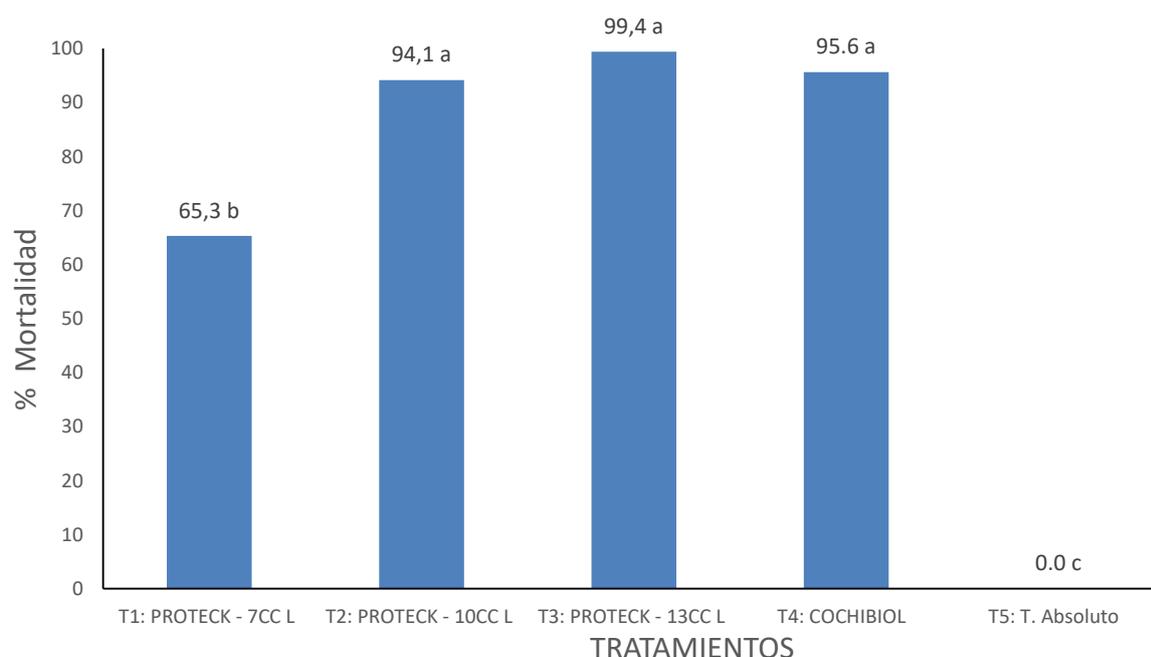


Figura 1. Porcentaje de mortalidad de la cochinilla *D. neobrevipes* sobre racimos de banano, registrados en cada tratamiento.

Elaborado por: Gómez, 2022

Previo al análisis de varianza se realizó una prueba de normalidad y homogeneidad, resultando que los datos tomados en cajas sobre las cochinillas vivas y muertas se distribuyen normalmente, pero no hay homogeneidad en las varianzas. Por lo tanto, los datos fueron transformados utilizando la raíz de X+1. (Tabla 3).

La cuantificación del número de cochinillas vivas y muertas en cajas registradas a los 14 días después de la aplicación de los insecticidas en cada tratamiento se presenta en la Tabla 4. Al realizar los análisis estadísticos no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos al comparar las medias empleando la prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ). Los resultados obtenidos indican que los tratamientos con menor presencia de cochinillas vivas fueron los Tratamiento 3 (Proteck 13 cc L), 2 (Proteck 10 cc L) y Cochibiol con un promedio de 0.2, 0.4 y 0.6 cochinillas vivas por caja en su orden. Mientras que los tratamientos con mayor número de cochinillas fueron los tratamientos 1 (Proteck-7 cc/L) y el testigo absoluto (sin aplicación) con un promedio de 2.2 y 3.2 cochinillas vivas por caja respectivamente.

Con relación al número de cochinillas muertas en las cajas de banano evaluadas a los 14 días después de la aplicación no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos en estudio. En general el tratamiento 2 Protec k en dosis de 10 cc/litro de agua fue el que mejor perspectiva presenta.

**Tabla 4. Promedio del número de cochinillas *Dysmicoccus neobrevipes* vivas y muertas evaluadas en cajas de banano a los 14 días después de la aplicación de los insecticidas**

TRATAMIENTOS	Cochinillas	
	Vivas	muertas
T1: PROTECK - 7CC L	2,2 a	0,6 a
T2: PROTECK - 10CC L	0,4 a	0,4 a
T3: PROTECK - 13CC L	0,2 a	0,0 a
T4: COCHIBIOL	0,6 a	0,2 a
T5: T. Absoluto	3,2 a	0,0 a

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

Elaborado por: Gómez, 2022

## **Análisis de beneficio/costo de la aplicación de los insecticidas para el manejo de cochinilla en banano.**

Para realizar el cálculo de costo/beneficio de la aplicación de los insecticidas Protec k en dosis de 10cc/L con el Cochibiol en dosis de 5 cc. /L, se tomó en consideración que por cada racimo se utiliza alrededor de 150 cc. de la mezcla de los productos, lo cual indica que en 1000 racimos estamos utilizando 150 L de la mezcla de los insecticidas. Para el caso de Protec k, estamos utilizando 1500 cc. del producto en 150 litros de agua y para Cochibiol 750 cc. en 150 litros de agua. El costo referencial para Protec K en el mercado está en 14 dólares por litro y Cochibiol tiene un precio de 8 dólares el litro. Como podemos observar en la tabla 5. El costo en la aplicación de Cochibiol es 3.5 veces más barato que el jabón Potásico Protec K. siendo económicamente menos rentable, pero debemos de tener en cuenta que ecológicamente es preferible tener varias opciones para el control de esta plaga y evitar que la cochinilla de banano en algún momento llegue a presentar resistencia por el uso constante de la misma molécula.

**Tabla 5. Costo de la aplicación del insecticida Protec k y Cochibiol.**

<b>Componentes</b>	<b>Protec K 10cc/L</b>	<b>Cochibiol 5 cc/L.</b>
Gasto de agua para fumigar un racimo	150cc.	150 cc.
Gasto de agua en 1000 racimos	150 L	150 L
Producto utilizado	1500cc	750 cc
Costo de producto utilizado (\$)	21	6
Beneficio (\$)	-15	-

Elaborado por: Gómez, 2022

## DISCUSIÓN

El bioinsecticida (GreenSoap) solución concentrada, está constituida por sales potásicas de ácidos grasos, es considerado una alternativa para el control de cochinillas logrando reducir las poblaciones de esta plaga, (Hernández et al., 2019). Lo que concuerda con lo expresado en este trabajo de investigación al utilizar insecticidas con bases de sales potásicas como una alternativa para el manejo de la cochinilla en banano.

En pruebas realizadas por Vaca (2018), para el control de la cochinilla (*Dysmicoccus brevipes*) principal vector del virus BSV en el cultivo del banano se probaron varios extractos naturales siendo el Neem y Cochibiol los que mostraron mayor eficacia con valores superiores al 90% de mortalidad, resultados semejantes a los obtenidos en este trabajo con una mortalidad 95.6 % provocado por el Cochibiol.

Estudios efectuados por Hernández et al., (2019) en el cultivo de yaca en Nayarit-México para el manejo de *Tetranychus pacificus* empleando insecticidas como milbemectina, abamectina y sales potásicas se lograron obtener un mayor control con eficacia superiores al 95 %, aunque el estudio no se realizó sobre cochinilla de banano nos demuestra que las sales potásicas son una excelente opción para el combate de varias plagas incluida la cochinilla.

Según Vásquez, (2021), el uso del jabón potásico para el manejo de la mosca blanca en el cultivo de tomate en dosis de 1 L/ha., y aplicado cada semana, es considerado una excelente opción para reducir las poblaciones de esta plaga y lo mejor de todo no provoca fitotoxicidad al cultivo, característica que deseamos a más de causar mortalidad de las cochinillas al aplicar Protec K evitando que no se produzca decoloraciones sobre racimos de banano que afecten a la calidad de la fruta.

## CONCLUSIONES

- Se identificó que la especie de cochinilla presente en el cultivo de banano y objeto de este estudio fue *Dysmicoccus neobrevipes*
- Se concluyó que los tratamientos que presentaron mejor respuesta para el control de cochinillas sobre los racimos de banano fueron los insecticidas Protec k en dosis de 10 cc y 13 cc/l, seguido de Cochibiol en dosis de 5 cc/l.
- De acuerdo al análisis del costo/beneficio de la aplicación de Protec K con relación al Cochibiol presentó costos más elevados.
- De manera general Protec K, puede considerarse una nueva alternativa para el manejo de la cochinilla en poscosecha, adicional al Cochibiol que durante muchos años ha sido el producto que normalmente se está utilizando para combatir esta plaga.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso del insecticida Protec k en dosis de 10 cc/L para el control de la cochinilla sobre racimos de banano alternado con el insecticida Cochibiol con la finalidad de evitar algún tipo la resistencia de esta plaga al emplear la misma molécula.
- Realizar trabajos de investigación empleando más moléculas de insecticidas para el control de la cochinilla en banano.

## BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, R. A. (2021). Principales labores de empaque en banano (*Musa paradisiaca* AAA) de exportación en la Finca Aurora – Vinces – Los Ríos. 21.
- Asamblea Nacional. (2017, junio 27). Ley Orgánica de sanidad Agropecuaria. [https://lexis.ueb.edu.ec/WebTools/LexisFinder/DocumentVisualizer/DocumentVisualizer.aspx?id=AGROPEC-LEY\\_ORGANICA\\_DE\\_SANIDAD\\_AGROPECUARIA&query=](https://lexis.ueb.edu.ec/WebTools/LexisFinder/DocumentVisualizer/DocumentVisualizer.aspx?id=AGROPEC-LEY_ORGANICA_DE_SANIDAD_AGROPECUARIA&query=)
- Bautista, A. P. (2021). Efectos del desguasque y aplicaciones de sales potásicas, en las poblaciones de cochinilla harinosa *Pseudococcus* sp, en el cultivo de banano (*musa aaa simmonds*), en la finca Estampa, municipio de Turbo— Antioquia. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/4241>
- Benavides, A., & Cadavid, M. (2019). Identificación y manejo integrado de plagas de banano y plátano en Urabá y Magdalena. <https://isbn.cloud/9789589501894/identificacion-y-manejo-integrado-de-plagas-de-banano-y-platano-en-uraba-y-magdalena/>
- Capa, L. B., Alaña Castillo, T. P., & Benítez Narváez, R. M. (2016). Importancia de la producción de banano orgánico.: Caso: Provincia El Oro, Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(3), 64-71.
- Carrillo, I. A. (2018). La influencia del sector bananero en la economía ecuatoriana, 2015-2016-2017. 2017.pdf
- Chong, J.-H., Aristizábal, L., & Arthurs, S. (2015). Biology and Management of *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae) on Ornamental Plants. *Journal of Integrated Pest Management*, 6, 5. <https://doi.org/10.1093/jipm/pmv004>
- Contreras, J. A. P. de P. en F. (2021). Presencia de enemigos naturales de las

- cochinillas harinosas (Hemíptera: Pseudococcidae) en banano y plátano.
- Cubillo, D., & al., P.-J. (2001, 2019). Biblioteca Zamorano Koha › Imágenes para: Manual Técnico para el manejo integrado de insectos plaga en el cultivo de banano. <https://catalogo.zamorano.edu/cgi-bin/koha/opac-imageviewer.pl?biblionumber=10834>
- Del Cioppo, J., & Salazar, R. (2015). Ecuador: Exportación de banano (*Musa sp.*) estudio sectorial del banano ecuatoriano de exportación.
- del Pino, M., Bienvenido, C., Wong, Calderón, E., Rodríguez, C., Boyero, R., & Vela, M. (2020). Recomendaciones para el manejo sostenible de la cochinilla blanca del mango en el sur de España. a. <https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/312439-Recomendaciones-para-manejo-sostenible-de-cochinilla-blanca-del-mango-en-sur-de-Espana.html>
- Díaz, C. A. (2020). Principales insectos plaga que afectan la calidad del racimo de banano (*Musa paradisiaca*) y sus métodos de control. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/8337>
- Downie, D. A., & Gullan, P. J. (2004). Phylogenetic analysis of mealybugs (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae) based on DNA sequences from three nuclear genes, and a review of the higher classification. *Systematic Entomology*, 29(2), 238-260. <https://doi.org/10.1111/j.0307-6970.2004.00241.x>
- FAO. (2017). Situación del mercado del banano. [http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM\\_MARKETS\\_MONITORING/Bananas/Documents/Spanish\\_December\\_2017\\_update.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Bananas/Documents/Spanish_December_2017_update.pdf)
- Gullan, P., & Cook, L. (2006). Phylogeny and higher classification of the scale

- insects (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea). *Zootaxa*, 1668.  
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.1668.1.22>
- Gullan, P. J., & Martin, J. H. (2009). Chapter 244 - Sternorrhyncha: (Jumping Plant-Lice, Whiteflies, Aphids, and Scale Insects). En V. H. Resh & R. T. Cardé (Eds.), *Encyclopedia of Insects (Second Edition)* (pp. 957-967). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374144-8.00253-8>
- Gutiérrez, K. A. (2020). Importancia del potasio en el crecimiento y desarrollo en el cultivo de banano (*Musa AAA*). 26.
- Hardy, N. B., Gullan, P. J., & Hodgson, C. J. (2008). A subfamily-level classification of mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) based on integrated molecular and morphological data. *Systematic Entomology*, 33(1), 51-71.  
<https://doi.org/10.1111/j.1365-3113.2007.00408.x>
- Hernández, E., & Carnero, A. (2011). La cochinilla de la platanera.  
[https://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/subt\\_389\\_cochinilla\\_platanera\\_2011.pdf](https://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/subt_389_cochinilla_platanera_2011.pdf)
- Hernández, L. M., Montalvo González, E., Nolasco Gonzalez, Y., Gutiérrez Martínez, P., González Hernández, H., Velázquez Monreal, J. J., Hernández Fuentes, L. M., Montalvo González, E., Nolasco Gonzalez, Y., Gutiérrez Martínez, P., González Hernández, H., & Velázquez Monreal, J. J. (2019). Red spider in jackfruit: Bioecology and biological efficacy of acaricides. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(6), 1393-1403.  
<https://doi.org/10.29312/remexca.v10i6.1825>
- Hernández, R., Bravo-Silva, G., Martínez-Martínez, J., Hernández, Á. G., & Pedraza, T. de J. R. (2019). Evaluación de la efectividad biológica de bioinsecticida para el control de cochinilla silvestre (*Dactylopius*

- opuntiae Cockerell), en nopal (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.), en Totolapan, Morelos, México. *Revista Chilena de Entomología*, 45(1), Article 1. <https://www.biotaxa.org/rce/article/view/46594>
- Kono, M., Koga, R., Shimada, M., & Fukatsu, T. (2008). Infection Dynamics of Coexisting Beta- and Gammaproteobacteria in the Nested Endosymbiotic System of Mealybugs. *Applied and Environmental Microbiology*, 74(13), 4175-4184. <https://doi.org/10.1128/AEM.00250-08>
- Koteja, J., & Azar, D. (2008). Scale insects from Lower Cretaceous amber of Lebanon (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccinea). *Alavesia*, 2.
- Mani, M., & Shivaraju, C. (Eds.). (2016). *Mealybugs and their Management in Agricultural and Horticultural crops*. Springer India. <https://doi.org/10.1007/978-81-322-2677-2>
- Melendez, G. G. (2019). "Manejo y prevención de Cochinilla (*Pseudococcus* sp.) en el racimo de banano en la hacienda María José 1, zona de Babahoyo." 38.
- Mendel, Z., Protasov, A., Jasrotia, P., Silva, E. B., Zada, A., & Franco, J. C. (2012). Sexual maturation and aging of adult male mealybug (Hemiptera: Pseudococcidae). *Bulletin of Entomological Research*, 102(4), 385-394. <https://doi.org/10.1017/S0007485311000605>
- Mise, E., Godoy, A., & Soto, R. (2019). Plan de exportación de banano orito de la hacienda Maria Elvira hacia mercado español. [Biblioteca Digital]. <https://bdigital.zamorano.edu>; Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/6613>
- Palma, M., Blanco-Meneses, M., & Guillén-Sánchez, C. (2019). Las cochinillas harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae) y su impacto en el cultivo de Musáceas. *Agronomía Mesoamericana*, 281-298.

<https://doi.org/10.15517/am.v30i1.32600>

- Palma-Jiménez, M., Blanco-Meneses, M., & Guillén-Sánchez, C. (2019). Las cochinillas harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae) y su impacto en el cultivo de Musáceas. *Agronomía Mesoamericana*, 281-298. <https://doi.org/10.15517/am.v30i1.32600>
- Portilla, A. A. R. (2004). Coccoidea de Colombia, con énfasis en las cochinillas harinosas (hemiptera: Pseudococcidae). 25.
- Ramos, E., Guillermo, M., & Lara, P. (2020). Ciclo biológico de la cochinilla rosada del hibisco (*maconellicoccus hirsutus*) (green) (hemiptera: Pseudococcidae) en plántulas de cacao. 399.
- Rizza, R., Perera, S., & Hernández, E. (2017). Ensayo de eficacia en el control de la mosca blanca espiral (*Aleurodicus floccissimus*) en platanera | Agrocabildo -. <https://canalagrariolapalma.com/ensayo-de-eficacia-en-el-control-de-la-mosca-blanca-espiral-aleurodicus-floccissimus-en-platanera-agrocabildo/>
- SAS. (2021). PROTEC K. SAS. <https://www.sas-agri.com/productos/protec-k/>
- Smith, H., Capinera, J., & Martini, X. (2021). Natural Enemies and Biological Control. <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/IN120>
- Soto, L. (2020). Efecto de insecticida para el control de cochinilla (*Dysmicoccus* sp.) en banano recinto Rio Chico. 60.
- Tena, A., Nieves, E., Herrero, J., & Urbaneja, A. (2018). Defensive behaviors of the new mealybug citrus pest, *Delottococcus aberiae* (Hemiptera: Pseudococcidae), against three generalist parasitoids. *Journal of Economic Entomology*, 111(1), 89-95. <https://doi.org/10.1093/jee/tox307>
- Vaca, W. G. (2018). Evaluación de la eficiencia de extractos vegetales para el control de cochinillas (*Dysmicoccus brevipes*) en el cultivo de banano orito

- (*Musa acuminata*) en condiciones de laboratorio. 68.
- Vasquez, M. R. V. (2021). Efecto de la aplicación de jabón de potasa en el control de la mosca blanca en el cultivo de tomate; *Retalhuleu*. 78.
- Vásquez, W., Racines-Oliva, M., Moncayo, P., Viera, W., & Seraquive, M. (2019). Calidad del fruto y pérdidas poscosecha de banano orgánico *Musa acuminata* en el Ecuador. *Enfoque UTE*, 10(4), 57-66. <https://doi.org/10.29019/enfoque.v10n4.545>
- Vijay, S., & Suresh, S. (2013). Host plants of *Phenacoccus* spp. Complex in Tamil Nadu. Undefined. <https://www.semanticscholar.org/paper/Host-plants-of-Phenacoccus-spp.-complex-in-Tamil-Vijay-Suresh/65141962fab5e02db5bbdfb9b6a468141a4ca79f>
- Villalobos, R., Villalta, R., Cubillo, D., & 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. 37-43, 107-123.
- Villegas, C., Zabala-Echavarría, G. A., Ramos-Portilla, A. A., & Benavides-Machado, P. (2009). Identificación y hábitos de cochinillas harinosas asociadas a raíces del café en Quindío. 12.
- Williams, D., & Granara de Willink, M. (1992). *Mealybugs of Central and South America*. CAB International. <https://www.cabi.org/isc/abstract/19921165001>
- Zumbado, M., & Azofeifa, D. (2018, abril 23). Guía básica de entomología: Insectos de importancia Agrícola. Área de Conservación Guanacaste. <https://www.acguanacaste.ac.cr/noticias/noticias-programa-de-investigacion/4171-guia-basica-de-entomologia-insectos-de-importancia-agricola>

## Anexos



Figura 2. Visita del Ing. Armando Vega PhD a la planta empacadora y la finca en campo para identificar el sitio donde se realizó el trabajo de tesis.  
Elaborado por: Elaborado por: Gómez, 2022



Figura 3. Selección de los racimos en campo para iniciar el ensayo.  
Elaborado por: Gómez, 2022



Figura 4. Conteo del número de cochinillas vivas y muertas antes de la aplicación de los insecticidas en los racimos de banano.  
Elaborado por: Gómez, 2022



Figura 5. Aplicación de los insecticidas según lo indica cada tratamiento sobre los racimos de banano.  
Elaborado por: Gómez, 2022



Figura 6. Lavado a presión de los racimos de banano después de la aplicación de los tratamientos.  
Elaborado por: Gómez, 2022.



Figura 7. Conteo del número de cochinillas presentes en caja a los 14 días después de la aplicación de los insecticidas  
Elaborado por: Gómez, 2022

**Tabla 6. Número de cochinillas vivas y muertas en cajas de banano evaluadas a los 14 días después de la aplicación de los insecticidas.**

Elaborado: Gomez, 2022

Tratamientos	Cochinillas/caja					
	Vivos	Vivo+1	RAIZ_ +1	Muertos	Muertos +1	RAIZ_ +1
T1: PROTECK - 7CC L	2	3	1,7	0	1	1,0
T1: PROTECK - 7CC L	3	4	2,0	0	1	1,0
T1: PROTECK - 7CC L	0	1	1,0	0	1	1,0
T1: PROTECK - 7CC L	1	2	1,4	3	4	2,0
T1: PROTECK - 7CC L	5	6	2,5	0	1	1,0
T2: PROTECK - 10CC L	1	2	1,4	0	1	1,0
T2: PROTECK - 10CC L	0	1	1,0	2	3	1,7
T2: PROTECK - 10CC L	0	1	1,0	0	1	1,0
T2: PROTECK - 10CC L	1	2	1,4	0	1	1,0
T2: PROTECK - 10CC L	0	1	1,0	0	1	1,0
T3: PROTECK - 13CC L	0	1	1,0	0	1	1,0
T3: PROTECK - 13CC L	1	2	1,4	0	1	1,0
T3: PROTECK - 13CC L	0	1	1,0	0	1	1,0
T3: PROTECK - 13CC L	0	1	1,0	0	1	1,0
T3: PROTECK - 13CC L	0	1	1,0	0	1	1,0
T4: COCHIBIOL	0	1	1,0	0	1	1,0
T4: COCHIBIOL	1	2	1,4	0	1	1,0
T4: COCHIBIOL	0	1	1,0	0	1	1,0
T4: COCHIBIOL	0	1	1,0	1	2	1,4
T4: COCHIBIOL	2	3	1,7	0	1	1,0
T5: T. Absoluto	4	5	2,2	0	1	1,0
T5: T. Absoluto	1	2	1,4	0	1	1,0
T5: T. Absoluto	7	8	2,8	0	1	1,0
T5: T. Absoluto	0	1	1,0	0	1	1,0
T5: T. Absoluto	4	5	2,2	0	1	1,0

Tabla 7. Registro del número de cochinillas muertas sobre el racimo de banano después de la aplicación de los tratamientos y porcentaje de mortalidad.

Elaborado por: Gómez, 2022

TRATAMIENTOS	COCHINILLAS		Mortalidad (%)
	Total	Muertas	
T1: PROTECK - 7CC L	70	40	57,1
T1: PROTECK - 7CC L	280	210	75,0
T1: PROTECK - 7CC L	30	22	73,3
T1: PROTECK - 7CC L	56	30	53,6
T1: PROTECK - 7CC L	30	10	33,3
T1: PROTECK - 7CC L	3	3	100,0
T1: PROTECK - 7CC L	12	7	58,3
T1: PROTECK - 7CC L	4	3	75,0
T1: PROTECK - 7CC L	0	0	0,0
T1: PROTECK - 7CC L	315	196	62,2
T2: PROTECK - 10CC L	211	199	94,3
T2: PROTECK - 10CC L	50	30	60,0
T2: PROTECK - 10CC L	25	25	100,0
T2: PROTECK - 10CC L	3	3	100,0
T2: PROTECK - 10CC L	36	36	100,0
T2: PROTECK - 10CC L	202	188	93,1
T2: PROTECK - 10CC L	0	0	0,0
T2: PROTECK - 10CC L	5	5	100,0
T2: PROTECK - 10CC L	11	11	100,0
T2: PROTECK - 10CC L	13	13	100,0
T3: PROTECK - 13CC L	310	298	96,1
T3: PROTECK - 13CC L	32	32	100,0
T3: PROTECK - 13CC L	176	176	100,0
T3: PROTECK - 13CC L	82	81	98,8
T3: PROTECK - 13CC L	3	3	100,0
T3: PROTECK - 13CC L	15	15	100,0
T3: PROTECK - 13CC L	20	20	100,0
T3: PROTECK - 13CC L	280	278	99,3
T3: PROTECK - 13CC L	60	60	100,0
T3: PROTECK - 13CC L	1	1	100,0
T4: COCHIBIOL	187	181	96,8
T4: COCHIBIOL	84	79	94,0
T4: COCHIBIOL	8	8	100,0
T4: COCHIBIOL	90	80	88,9
T4: COCHIBIOL	12	12	100,0
T4: COCHIBIOL	2	2	100,0
T4: COCHIBIOL	10	10	100,0
T4: COCHIBIOL	0	0	0,0
T4: COCHIBIOL	265	258	97,4
T4: COCHIBIOL	92	77	83,7
T5: T. Absoluto	39	0	0,0
T5: T. Absoluto	22	0	0,0
T5: T. Absoluto	2	0	0,0
T5: T. Absoluto	292	0	0,0
T5: T. Absoluto	0	0	0,0
T5: T. Absoluto	101	0	0,0
T5: T. Absoluto	0	0	0,0
T5: T. Absoluto	154	0	0,0
T5: T. Absoluto	31	0	0,0
T5: T. Absoluto	0	0	0,0

### Anexo 1. Prueba de normalidad y homogeneidad de varianza de datos originales

Shapiro.test(residuals(dca\_m)) #prueba de normalidad

#### Shapiro-Wilk normality test

data: residuals(dca\_m)

W = 0.93698, p-value = 0.1397

> #mis residuales cumplen con la normalidad

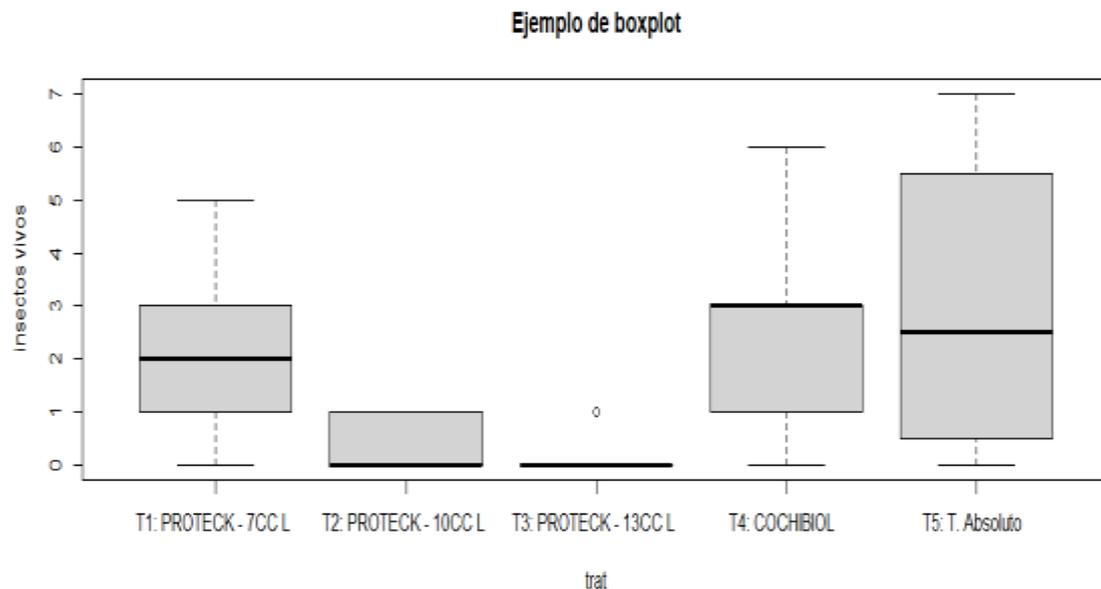
> bartlett.test(vivos1~trat) #equal variance

Bartlett test of homogeneity of variances

data: vivos1 by trat

Bartlett's K-squared = 15.061, df = 4, p-value = 0.004577

No hay homogeneidad de variancias; Se debe transformar



summary(dca\_m) #los tratamientos son diferentes (p-valor es muy pequeño)

Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)	
trat	4	31.62	7.906	2.209	0.107

Residuals	19	68.00	3.579
-----------	----	-------	-------

> cv.modelo (DCA\_m)

SE REALIZÓ TRANSFORMACIÓN DE RAIZ DE X+1

## Anexo 2. Análisis de varianza del número de cochinillas vivas y muertas por tratamiento.

Elaborado por: Gómez, 2022

### RAIZ\_Vivo+1

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
RAIZ_Vivo+1	25	0,41	0,29	31,84

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,89	4	0,72	3,49	0,0256
Tratamientos	2,89	4	0,72	3,49	0,0256
Error	4,14	20	0,21		
Total	7,02	24			

### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,86054

Error: 0,2068 gl: 20

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T5: T. Absoluto	1,94	5	0,20 A
T1: PROTECK - 7CC L	1,72	5	0,20 A
T4: COCHIBIOL	1,23	5	0,20 A
T2: PROTECK - 10CC L	1,17	5	0,20 A
T3: PROTECK - 13CC L	1,08	5	0,20 A

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

### RAIZ\_Muertos +1

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
RAIZ_Muertos +1	25	0,10	0,00	24,07

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,16	4	0,04	0,58	0,6836
Tratamientos	0,16	4	0,04	0,58	0,6836
Error	1,37	20	0,07		
Total	1,52	24			

### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,49460

Error: 0,0683 gl: 20

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T1: PROTECK - 7CC L	1,20	5	0,12 A
T2: PROTECK - 10CC L	1,15	5	0,12 A
T4: COCHIBIOL	1,08	5	0,12 A
T5: T. Absoluto	1,00	5	0,12 A
T3: PROTECK - 13CC L	1,00	5	0,12 A

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

Anexo 3. Análisis de varianza sobre la mortalidad de cochinillas registrada en cada

tratamiento

Elaborado por: Gómez, 2022

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Mortalidad en racimo (%)	47	0,94	0,93	14,62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	69023,39	4	17255,85	164,69	<0,0001
Trat	69023,39	4	17255,85	164,69	<0,0001
Error	4400,63	42	104,78		
Total	73424,02	46			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=13,47340

Error: 104,7769 gl: 42

Trat	Medias	n	E.E.	
3	99,42	10	3,24	A
4	95,64	9	3,41	A
2	94,16	9	3,41	A
1	65,31	9	3,41	B
5	0,00	10	3,24	C

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

**Decimal Degrees**  
Latitud (Grados): -2.120757, Longitud (Grados): -79.527890

**Grados, Minutos, Segundos**  
Latitud Grados: -2 Minutos: 7 Segundos: 14.725  
Longitud Grados: -79 Minutos: 31 Segundos: 40.403

Calcular UTM borrar borrar Todo Ver Goggle Map

ok

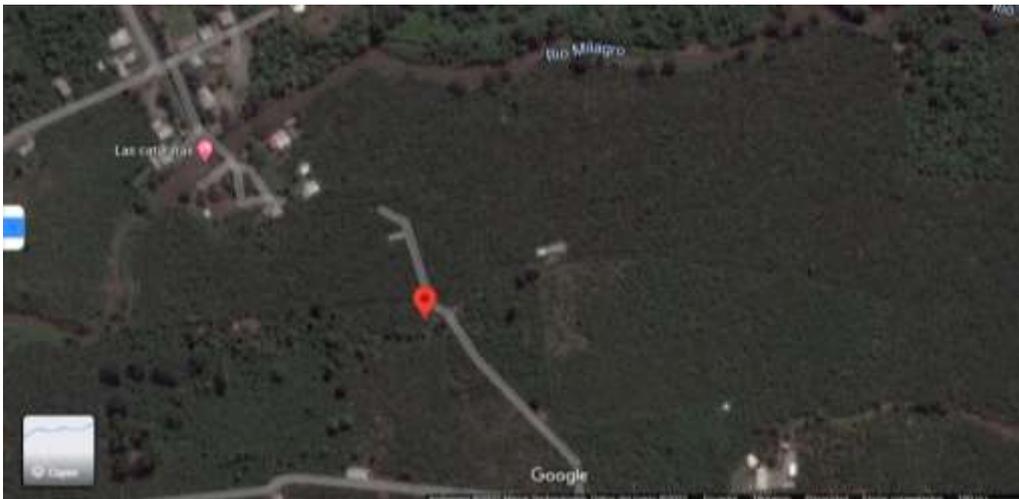
## Standard UTM

**UTM (metros)**  
Este: 663715.6 Norte: 9765513.7 Zona: 17 Sur del Ecuador:

Calcular Latitud y Longitud borrar borrar Todo Ver Goggle Map

[Regresar a la página del PADEE](#)

X:663715.6  
Y:9765513.7



Anexo 5. Identificación de la especie de la cochinilla presente en este estudio.

	<b>LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA</b> Av. Juan Tanca Marengo N° 101, Km 0.5 y Av. de las Américas. Guayaquil – Guayas Telef. : 042-282-073 ext 116	<b>PGT/LR-E-09/09-FO01</b>
	<b>INFORME DE DIAGNÓSTICO</b>	<b>Rev. 3</b>
		<b>Hoja 1 de 2</b>

Informe N°: LR -GUAYAS-E-E22-0340

Fecha emisión Inform 11/02/2022

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante<sup>1</sup>: JONATHAN FERNANDO GÓMEZ CARPIO

Persona de Contacto<sup>1</sup>: Jonathan Gómez Carpio

Dirección<sup>1</sup>: Milagro Garcia Moreno y pacha

Teléfono<sup>1</sup>: 997199906

Provincia<sup>1</sup>: Guayas

Correo Electrónico<sup>1</sup>: [fernandogomezcarpio@gmail.com](mailto:fernandogomezcarpio@gmail.com)

Cantón<sup>1</sup>: Milagro

N° Orden de Trabajo: 09-2022-0174

Parroquia<sup>1</sup>: no informa

N° Factura/Document 002-001-56989

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra <sup>1</sup> : Insectos	No. de muestras: 1
País <sup>1</sup> : Ecuador	Conservación de la muestra <sup>1</sup> : en alcohol
Provincia <sup>1</sup> : Guayas	Actividad de origen <sup>1</sup> : Accesos a Mercados Internacionales
Responsable toma de muestra <sup>1</sup> : Jonathan Gómez	
Fecha de toma de muestra <sup>1</sup> : 17/1/2022	Fecha de inicio de diagnóstico: 31/01/2022
Fecha de recepción de la muestra: 31/1/2022	Fecha de finalización de diagnóstico: 11/2/2022

PRODUCTO PARA EXPORTACIÓN/ IMPORTACIÓN:

País de Destino <sup>1</sup> : No aplica	País de Origen <sup>1</sup> : ECUADOR
Peso <sup>1</sup> : No aplica	Lote/buque <sup>1</sup> : No aplica
Marca <sup>1</sup> : No aplica	Permiso Fitosanitario <sup>1</sup> No aplica

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	<b>LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA</b> Av. Juan Tanca Marengo N° 101, Km 0.5 y Av. de las Américas. Guayaquil – Guayas Teléf. : 042-282-073 ext 116	<b>PGT/LR-E-09/09-FO01</b>
	<b>INFORME DE DIAGNÓSTICO</b>	<b>Rev. 3</b>
		Hoja 2 de 2

**RESULTADOS DE ANÁLISIS**

DATOS DE LA MUESTRA <sup>1</sup>							RESULTADOS LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA								
Nº	HOSPEDE RO	Organ o afectad o	Estado fenológico	COORDENADAS GPS			CANTÓN	PARROQU IA	CÓDIGO DE CAMPO	CÓDIGO DE LABORATOR IO	ORDEN	FAMILIA	NOMBR E CIENTÍFI CO	Nº Ind	MÉTOD O
				X	Y	ALTITU D									
1	BANANO	No aplica	No aplica	N/A	N/A	N/A	MILAGR O	no informa	SAN GABRIEL	E09-22-0999	Hemipter a	Pseudococcid ae	<i>Dysmicoc cus neobrevipe s</i>	N/A	PEE/E/03

Nº de Ind. (Número de individuos) aplica solo en el caso de muestras procedentes de trampas

**Analizado por:** Marjorie Plúas.

**Observaciones:** Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió

**Revisado por:** Pilar Bustos

**Anexos gráficos:** no aplica

**Anexo Documentos:** no aplica



Firmado electrónicamente por:  
**MARJORIE ELIZABETH PLUAS**

**Ing. Marjorie Plúas Cáceres**  
**Responsable Laboratorio de Entomología Regional Guayas**

Guayaquil, 6 de junio del 2022

Ing. Martha Bucaram Leverone de Jorgge, PhD.  
**RECTORA**  
**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
Guayaquil.-

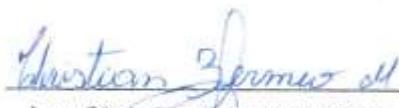
De mis consideraciones,

Por medio de la presente me dirijo a usted muy comedidamente para saludarle y desearte para bienes en todas sus diligencias además quisiera manifestarle mi agradecimiento por la atención del Departamento de Voluntariado a través de la Lcda. Beatriz Bucaram de Amador, brindó durante mi proceso administrativo y documental de la tesis de maestría en Sanidad Vegetal titulada: **CONTROL POSCOSECHA DE COCHINILLA (DYSMICOCCUS SPP) EN BANANO (MUSA ACUMINATA AAA) EMPLEANDO SALES POTÁSICAS, MILAGRO – GUAYAS.**

Felicito la acertada atención y las recomendaciones recibidas por parte de la Lcda. Beatriz Bucaram de Amador las cuales han sido claras, precisas y resueltas en los tiempos señalados, atención que los maestrantes recibimos satisfactoriamente mediante el departamento de voluntariado, me suscribo de usted.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines pertinentes

Atentamente



**Ing. Christian Bermeo Morán**

**C.I. 092450503-5**

**Finca San Gabriel – Recinto Las Cataratas, Cantón Milagro**

**Anexo 6: Certificado de la culminación de trabajo experimental**



Anexo 7: Copia de cédula de propietario del lugar de estudio