



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**ALTERNATIVA ECOLÓGICA PARA EL MANEJO DE LA
COCHINILLA (*Pseudococcidae sp.*) EN EL CULTIVO DE
BANANO (*Musa paradisiaca AAA*), CAÑAR
TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR
AUCAPEÑA SALVATIERRA GABRIEL ALBERTO

TUTOR
ING. BURGOS HERRERÍA TANY M.SC.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2021



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **ING. BURGOS HERRERÍA TANY M.Sc.**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **ALTERNATIVA ECOLÓGICA PARA EL MANEJO DE LA COCHINILLA (*Pseudococcidae sp.*) EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa paradisiaca* AAA), CAÑAR**, realizado por el estudiante **AUCAPEÑA SALVATIERRA GABRIEL ALBERTO**; con cédula de identidad N°0704630524 de la carrera **INGENIERÍA AGRONÓMICA** Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Burgos Herrería Tany M.Sc.
TUTOR

Guayaquil, 14 de Junio del 2021



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE NOMBRE DE LA CARRERA

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: **“ALTERNATIVA ECOLÓGICA PARA EL MANEJO DE LA COCHINILLA (*Pseudococcidae sp.*) EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa paradisiaca* AAA), CAÑAR”**, realizado por el estudiante **AUCAPEÑA SALVATIERRA GABRIEL ALBERTO**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

ING. Espinoza Morán Winston, M.Sc.
PRESIDENTE

ING. Barreto Macías Arnaldo, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

ING. García Ortega Yoansy, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

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

Guayaquil, 2 de Junio del 2021

Dedicatoria

Esta investigación se la dedico a Dios a mi Familia y padrinos por siempre estar conmigo y apoyándome a todo para obtener mi título profesional y en las metas que me proponga en la vida.

Agradecimiento

Agradezco a las autoridades de la Universidad Agraria del Ecuador, por permitirme formar mi vida profesional y haber culminado mi carrera, gracias a todos los docentes por haberme compartido todos sus conocimientos en mi carrera universitaria.

A la Ing. Burgos Herrería Tany, MSc., quien como mi tutora me guio y me ayudo en el desarrollo de este trabajo.

Al Ing. Edgar Córdoba Serrano y al Ing. Salvador Solórzano Cuesta por haberme ayudado al desarrollo de mi trabajo en la Bananera Banimsa (Bananas Imperial) y su ayuda para este trabajo.

Al Ing. Ángel Llerena Hidalgo MSc por haberme ayudado con su producto Ecozono para la elaboración de este trabajo investigativo.

AUTORIZACIÓN DE AUTORÍA INTELECTUAL

Yo **AUCAPEÑA SALVATIERRA GABRIEL ALBERTO**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre “**ALTERNATIVA ECOLÓGICA PARA EL MANEJO DE LA COCHINILLA (*Pseudococcidae sp.*) EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa paradisiaca AAA*), CAÑAR**” para optar el título de **INGENIERO AGRÓNOMO**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor 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, 14 de Junio del 2021

AUCAPEÑA SALVATIERRA GABRIEL ALBERTO
C.I. 0704630524

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	3
Dedicatoria	4
Agradecimiento	5
Autorización de autoría intelectual	6
Índice general.....	7
Índice de tablas	12
Índice de figuras	13
Resumen.....	14
Abstract	15
1. Introducción	16
1.1 Antecedentes del problema.....	16
1.2 Planteamiento y formulación del problema	17
1.2.1 Planteamiento del problema	17
1.2.2 Formulación del problema	17
1.3 Justificación de investigación	17
1.4 Delimitación de la investigación	18
1.5 Objetivo general	18
1.6 Objetivos específicos	18
1.7 Hipótesis.....	18

2. Marco teórico	19
2.1 Estado del arte	19
2.2 Bases teóricas.....	21
2.2.1 Generalidades del banano	21
2.2.2 Clasificación taxonómica.....	22
2.2.3 Morfología de la planta de banano	22
2.2.3.1. Planta.....	22
2.2.3.2. Rizoma o bulbo	22
2.2.3.3. Sistema radicular	23
2.2.3.4. Tallo	23
2.2.3.5. Hojas.....	23
2.2.3.6. Flores.....	23
2.2.3.7. Fruto	24
2.2.4 Requerimiento edafoclimáticos del cultivo del banano	24
2.2.4.1. Temperatura	24
2.2.4.2. Agua.....	24
2.2.4.3.Suelo.....	24
2.2.4.4. pH.....	25
2.2.5 Labores culturales	25
2.2.5.1. Riego y drenaje	25
2.2.5.2. Control de malezas	25
2.2.5.3. Fertilización.....	26

2.2.5.4. <i>Deshije</i>	26
2.2.5.5. <i>Deshoje</i>	27
2.2.6 Fenología del banano	27
2.2.6.1. <i>Etapa infantil</i>	27
2.2.6.2. Etapa vegetativa independiente.....	27
2.2.6.3. Etapa reproductiva	27
2.2.7 Control fitosanitario.....	28
2.2.8 Plaga de la cochinilla (<i>Pseudococcidae sp.</i>)	28
2.2.9 Taxonomía.....	28
2.2.10 Ciclo biológico	28
2.2.11 Daño de la cochinilla	29
2.2.12 Métodos de control.....	29
2.2.12.1. <i>Control biológico</i>	29
2.2.12.2. <i>Control químico</i>	29
2.2.12.3. <i>Control cultural</i>	29
2.2.13 Descripción de los ingredientes activos	30
2.2.13.1. <i>Ozono</i>	30
2.2.13.2. <i>Bifentrina</i>	30
2.2.13.3. <i>Piriproxifen</i>	31
2.3 Marco legal	31
3. Materiales y métodos.....	34
3.1 Enfoque de la investigación	34

3.1.1 Tipo de investigación	34
3.1.2 Diseño de investigación	34
3.2 Metodología	34
3.2.1 Variables.....	34
3.2.1.1. <i>Variable independiente</i>	34
3.2.1.2 <i>Variable dependiente</i>	34
3.2.2 Tratamientos	36
3.2.3 Diseño experimental	36
3.2.4 Recolección de datos	37
3.2.4.1 Recursos	37
3.2.4.2 Métodos y técnicas	39
3.2.5 Análisis estadístico	42
3.2.5.1 Hipótesis estadística	43
4. Resultados	44
4.1 Evaluación del comportamiento de la cochinilla (<i>Pseudococcidae sp</i>) en el desarrollo fisiológico en el desarrollo del racimo en el área de estudio. ..	44
4.1.1 Evaluación en la tercera semana antes de la aplicación	44
4.1.2 Evaluación en la tercera semana después de la aplicación.....	45
4.1.3 Evaluación en la sexta semana antes de la aplicación.....	46
4.1.4 Evaluación en la sexta semana después de la aplicación.....	46
4.1.5 Evaluación en la novena semana antes de la aplicación	47
4.1.6 Evaluación en la novena semana después de la aplicación	48

4.1.7	Número de dedo afectados por la cochinilla (<i>Pseudococcidae sp.</i>) en la cosecha	49
4.1.8	Escala de severidad de la cochinilla	50
4.2	Determinación de la eficacia del aceite ozonizado para el manejo de la cochinilla en la etapa de productividad del cultivo de banano.....	51
4.2.1	Presencia de hongo (Fumagina)	51
4.2.2	Evaluación de la ratio.....	52
4.3	Análisis de la relación beneficio/costo del mejor tratamiento	53
4.3.1	Análisis económico.....	53
5.	Discusión	55
6.	Conclusión.....	58
7.	Recomendaciones	59
8.	Bibliografía.....	60
9.	Anexos	67

Índice de tablas

Tabla 1. Grados de severidad	35
Tabla 2. Tratamientos	36
Tabla 3. Delimitación experimental	37
Tabla 4. Costo del Proyecto	39
Tabla 5. Análisis estadístico.....	43
Tabla 6. Evaluación de plaga tercera semana	44
Tabla 7. Evaluación de la plaga después de la aplicación	45
Tabla 8. Evaluación de plaga sexta semana	46
Tabla 9. Evaluación de la plaga después de la aplicación	47
Tabla 10. Evaluación de plaga novena semana	48
Tabla 11. Evaluación de la plaga después de la aplicación.....	49
Tabla 12. Análisis de varianza de dedos afectados por la cochinilla	50
Tabla 13. Escala de severidad de la cochinilla.....	51
Tabla 14. Evaluación de presencia de hongo (Fumagina)	52
Tabla 15. Evaluación del ratio	53
Tabla 16. Análisis benéfico/costo.....	54
Tabla 17. Evaluación tercer semana después de la aplicación	67
Tabla 18. Evacuación sexta semana después de la aplicación.....	68
Tabla 19. Evaluación novena semana después de la aplicación.....	69
Tabla 20. Número de dedos afectados por la cochinilla	70
Tabla 21. Escala de severidad de la cochinilla.....	71
Tabla 22. Presencia de hongo (Fumagina)	72
Tabla 23. Evaluación del ratio.....	73

Índice de figuras

Figura 1. Área de realización del proyecto	74
Figura 2. Diseño de parcelas	74
Figura 3. Ozono	75
Figura 4. Bolsas sin tratar y de <i>Bifentrina</i> y <i>Piriproxyfen</i>	75
Figura 5. Estructura química del ozono como ingrediente activo	76
Figura 6. Delimitación de los tratamientos	76
Figura 7. Monitoreo de la cochinilla.....	77
Figura 8. Preparación de los productos.....	77
Figura 9. Aplicación del ozono	78
Figura 10. Monitoreo después de la aplicación	78
Figura 11. Monitoreo de la incidencia de cochinillas en el racimo	79
Figura 12. Visita de la tutora	79
Figura 13. Monitoreo de la plaga en los dedos del racimo	80
Figura 14. Determinar la escala de severidad de la cochinilla	80
Figura 15. Toma de peso de los racimos	81
Figura 16. Toma de datos de presencia de hongo	81

Resumen

El presente trabajo experimental se llevó a cabo en el sector bananero Banimisa, en el Cantón la Troncal en la Provincia de Cañar, esta bananera presenta dificultades al momento del manejo de la cochinilla, una plaga que ocasiona enfermedades como la fumagina, Y es uno de los obtaculos para la exportación Banano a otros Países, El objetivo de este trabajo es evaluar una alternativa ecológica para el manejo de la cochinilla (*Pseudococcidae sp.*) en el cultivo de Banano (*Musa Paradisiaca AAA*). Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con 5 Tratamientos y 5 repeticiones; T1 (Aceite ozonizado 30cc), T2 (Aceite Ozonizado 45cc), T3 (Aceite ozonizado 60cc), un tratamiento químico (Bifentrina y Piriproxyfen) y un testigo absoluto. Para esta investigación utilizo el software Infostat, se aplicó la prueba de Tukey utilizando una probabilidad del 5% de error, esto permitió la evaluación de las variables, S e pudo observar que el T3 (aceite ozonizado 6cc/1000m) fue el más efectivo con 0.82 cochinillas por racimos, de la misma forma obtuvo el mejor resultado en cuando al análisis de la relación beneficio/costo consiguiendo un promedio de \$ 1.72, esto quiere decir que por cada dólar investido existe una ganancia de \$ 0.72, demostrando significancia entre los tratamientos. Se logró el manejó la cochinilla (*Pseudococcidae sp.*) en banano (*Musa paradisiaca AAA*), con la aplicación de Aceite Ozonizado de 60cc resulto el tratamiento más efectivo.

Palabras calve: Aceite ozonizado, alternativa ecológica, cochinilla

Abstract

The present experimental work was carried out in the banana sector Banimisa, in the Canton la Troncal in the Province of Cañar, this banana plantation presents difficulties at the time of the management of the cochineal, a plague that causes diseases such as fumagina, is one of the obstacles for the export Banana to other Countries, The objective of this work is to evaluate an ecological alternative for the management of the cochineal (*Pseudococcidae* sp.) in the cultivation of Banana (*Musa Paradisiaca* AAA). We used the design of completely randomized blocks (DBCA), with 5 treatments and 5 repetitions; T1 (Ozonated oil 30cc), T2 (Ozonated oil 45cc), T3 (Ozonated oil 60cc), a chemical treatment (Bifenthrin and Piriproxyfen) and an absolute control. For this research I use the software Infostat, the Tukey test was applied using a 5% probability of error, this allowed the evaluation of the variables, it was observed that the T3 (oil ozonated 6cc/1000m) was the most effective with 0.82 cochineals per cluster, In the same way he obtained the best result when analyzing the benefit/cost ratio getting an average of \$ 1.72, this means that for each invested dollar there is a profit of \$ 0.72, demonstrating significance between treatments. The management of the cochineal (*Pseudococcidae* sp.) in bananas (*Musa paradisiaca* AAA) was achieved, with the application of 60 cc Ozonated Oil resulting in the most effective treatment.

Key words: Ozonized oil, ecological alternative, cochineal

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

En el siglo XX en el Ecuador se comercializó y cultivó la variedad Gros Michel pero actualmente esta variedad ya no es cultivada por ser propensa a la enfermedad de mal de Panamá y la Sigatoka negra, las principales variedades que se cultivan en la actualidad son el orito, banano rojo y Cavendish, la producción y exportación inició en el gobierno de Galo Plaza Lasso que propuso la expansión de los cultivos y desarrollo para la exportación, cuando asumió la presidencia en 1945, llegó a los 16.7 millones de racimos que representó un 421% de expansión bananera del país (Gonzabay, 2017).

La Capital Bananera así es llamada la provincia del El Oro, por ser una de mayor exportación en el Ecuador totalmente sana y continua por ello ha obtenido certificados internacionales por la exportación de un comercio justo también la sostenibilidad de un comercio justo por su buena calidad y precio (Capa, 2016).

El manejo fitosanitario es una alternativa viable, que permite complementar al manejo integrado del cultivo, siendo importante el uso racional de químicos, lo que permite evitar riesgos en la salud humana y medio ambiente (Restrepo A, 2012).

El uso de este ozono para el manejo de hongos e insectos puede causar la mortalidad sin afectar la calidad del producto y no provocan daños al medio ambiente, el ozono se aplica en bajas dosis que es lo suficiente para la eliminación de hongos y bacterias (Donoso, 2019).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

El desconocimiento del control fitosanitario de plagas es el principal inconveniente durante el desarrollo de un cultivo, es decir identificar el insecto plaga causante del daño en el fruto. Como es principalmente la cochinilla que afecta al racimo, la misma que excreta una sustancia melosa que facilita la presencia de la fumagina, provocando una mala calidad del fruto la misma que es rechazada en la comercialización. Por lo tanto, es una plaga que está se la pone en cuarentena en la mayoría de los países por lo tanto se han generado normas para evitar el ingreso de esta plaga que causa daño en la presentación y a su vez es portadora de enfermedades, lo que afecta a la economía del país.

Conocer el manejo fitosanitario es fundamental para obtener un cultivo fisiológicamente apto y eficiente (Vergara, 2019).

1.2.2 Formulación del problema

¿Con la alternativa ecológica se logró bajar la incidencia de la cochinilla (*Pseudococcidae sp.*) en el cultivo de banano?

- **1.3 Justificación de investigación**

El cultivo de banano es una musácea que genera ingresos por ser uno de mayor exportación, presentando problema fitosanitario afectando a la baja calidad de la fruta, una de las principales plagas es la (*Pseudococcidae sp.*) que causa el desarrollo de la fumagina que daña la fruta y ocasionan pérdida económica en su producción (Vaca W. , 2018).

Este proyecto de investigación tratara de manejar el problema con la utilización de los ingredientes activos como el aceite ozonizado para el control de la cochinilla introduciendo un manejo ecológico, manteniendo y protegiendo el

medio Ambiente de los agroquímicos, teniendo una producción estable y una comercialización eficiente para la fruta. Por esta razón se justificó la ejecución de este proyecto de investigación.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** Se realizó la investigación en el cantón La Troncal - Provincia de Cañar, en la bananera Banimsa (Bananas Imperial) a cargo del Ing. Edgar Córdova Serrano, las coordenadas UTM -2.421862, -79.471146
- **Tiempo:** Este proyecto tuvo una vigencia de seis meses (Octubre - Mayo 2021)
- **Población:** La investigación es dirigido a los bananeros de la zona de estudio.

1.5 Objetivo general

Evaluar la alternativa ecológica para el manejo de Cochinilla (*Pseudococcidae* sp.) enl cultivo de banano (*Musa paradisiaca* AAA) en el cantón La Troncal de la provincia del Cañar.

1.6 Objetivos específicos

- Evaluar el comportamiento de la cochinilla (*Pseudococcidae* sp.) en el desarrollo fisiológico del racimo en el área de estudio.
- Determinar la eficacia del aceite ozonizado para el manejo de la cochinilla (*Pseudococcidae* sp.) en la etapa productiva del cultivo de banano.
- Analizar la relación beneficio/costo del mejor tratamiento.

1.7 Hipótesis

Con la alternativa ecológica se reducirá la población de la cochinilla (*Pseudococcidae* sp.) en el cultivo de (*Musa paradisiaca* AAA).

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

La mayoría de plagas fueron tratadas con New Bt, con 15.67 especímenes, sin diferencia estadística, comparado con los 9.50 y 6.17 especímenes registrados por Cochibiol y Neem-x, fue estadísticamente superior al control que mostró un aumento. 11,50 ejemplares de Texas. En cuanto a la eficiencia de los insecticidas, en la evaluación de la cuarta semana posterior a la aplicación de insecticidas orgánicos, la eficiencia de New Bt fue de 88.68%, mientras que la eficiencia de Cochibiol fue de 53.28% y la eficiencia de Neem-x fue de 41.13%. (Alay, 2017).

Se observa los datos de la variable dinámica poblacional de la cochinilla, donde el tratamiento T2 (Acetamiprid 750 ml) presentó el mejor control en la dinámica de la cochinilla con 6.00, mientras que el tratamiento T4 (Testigo absoluto) no se utilizó ninguna aplicación y obtuvo el 9,00 existiendo significancia respectivamente (Bazan, 2020).

Pincay (2014) demostró la existencia de un tema propuesto y se encontró que a nivel del país hay investigaciones sobre el control de la Sigatoka negra con ozono de cuatro partes por millón (ppm) por hora, posteriormente realizaron evaluaciones de *Mycosphaerella fijiensis* en tercera y quinta hoja de banano que tenían infecciones elevadas de sigatoka, después de dos semanas se hizo la segunda evaluación donde se encontró un descenso en la infección de las hojas señaladas y a la conclusión que la dosis optima fue muy satisfactoria en el control de la enfermedad que fueron tratadas con el ingrediente activo Ozono, presentando un promedio de 10 a 11 hojas sanas hasta la cosecha.

La exposición que se realizó de ozono en la población infecciosa del suelo y el crecimiento de los cultivos de fresa por medio de riego a la población de microorganismos como nematodos, hongos, bacterias que están en el suelo, se obtuvo un resultado que permitió reducir el número de población infecciosa, la fresa no tuvo un cambio, talvez por la baja dosis aplicada (Aguayo, 2018).

Según Vaca (2019) el costo que toma la aplicar el ozono en un silo para manejar una plaga el gorgojo (*Curculionidae*) utilizando una máquina de 1000 g de O₃ con una concentración de 100 ppm, que dura 8 horas en un silo de 1000 toneladas la misma que se realiza dos veces por semana, la misma que tiene un valor de 0.10 KV/hora y el costo del KW/h comercial es USD 0.11, el cual al multiplicar con el KW/h equivale a USD 0.011 la hora, en un silo de 100 toneladas se aplica ozono durante 8 horas, lo cual el silo de 1000 toneladas el costo de una aplicación es de USD 88.00. También se toma en cuenta la mano de obra del operador, que tiene por lo general un sueldo fijo de USD 394.00 cada mes.

Se hacen aplicaciones a los 40 días y las aplicaciones que se repiten a los 40 días siguientes tiene un costo de USD 964.00 y representan un valor superior al 55% de ahorro y considerando los beneficios de ningún peligro profesional y sobretodo del medio ambiente.

Según Herrera, (2020) los promedios derivados de la evaluación económicos de los tratamientos de aplicación de ozono para la biorremediación mediante ozono líquido para la *Moniliophthora roreri* L. en Cacao CCN-5, mediante las medidas de severidad de la enfermedad que invertía \$1, de acuerdo a la relación beneficio y costo de T5 (Agua + Ozono a 5ppm) con \$ 1.46, es decir ganaba \$ 0,46, continuo del T4 (Aceite + Ozono a 4ppm) con \$ 1.31, que recupera y con un lucro de \$0.31 después el T2 (Agua + Ozono 4ppm) con \$ 1.19 que recupera y

con un lucro de \$0.19 luego el T3 (Agua + Ozono 6ppm) con \$1.13 con un lucro de \$0.13, luego el T6 (Aceite + Ozono 6ppm) con \$ 1.02 con un lucro de \$0.2, y por último el T1 (Agua + Ozono 4ppm) con un beneficio/ costo de \$0.94 es decir hubo pérdida de lo invertido, como resultado el T5,T4,T3,T2,T6, son factibles en este estudio de tesis.

Las importantes aplicaciones del ozono en la agricultura son la introducción de agua ozonizada en el riego y los procedimientos foliares por 23 pulverizaciones. El ozono, la manera más activa de oxígeno, transforma el agua en desinfectante natural que elimina de manera cómodo y eficaz virus, bacterias, hongos, algas, esporas y demás microorganismos (Ecoticidas, 2021).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Generalidades del banano

El banano tiene su centro de origen en la región indomalaya, propagándose desde Indonesia en el sur y oeste, hasta llegar a Hawái y Polinesia, en diferentes épocas, sin embargo, se sabía su existencia por parte de comerciantes europeos desde el Siglo III A.C; pero no lo introdujeron al viejo continente sino hasta el siglo X cuando fue introducido en África. Fue desde el continente africano, que los portugueses la llevarían a Sudamérica; en el siglo XVI luego de la conquista, española fueron los españoles encargados de llevar la banana a México. En el 1899, se fundó la United Fruit Company en Centroamérica; llegando a ser el banano el primer producto de exportación hacia los EEUU (Silva, 2018).

El inicio de las exportaciones a Ecuador fue en 1910 con 71.615 racimos que tenían más de 100 libras. El estado ecuatoriano intervino en la actividad bananera que comenzó el cultivo a gran escala. En el país la comercialización comenzó en los años de 1950, aunque en la provincia del El Oro se tiene

registros de producción desde 1925 comercializando hacia los mercados de países Perú y Chile (Palomeque, 2016).

2.2.2 Clasificación taxonómica

El banano se encuentra clasificado de la siguiente manera:

Reino: *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Familia: *Musaceae*

Género: *Musa*

Clase: *Liliopsida*

Orden: *Zingiberales*

Especie: *M. acuminata* AAA (Gómez, 2017).

2.2.3 Morfología de la planta de banano

La morfología es la descripción de cada etapa que cumple la planta del cultivo de Banano.

2.2.3.1. Planta

La planta es una lámina fina con la parte superior muy verde y la parte inferior más o menos verde. Sus nervaduras estriadas están formadas por venas más grandes que sobresalen de la superficie superior, con un espaciado de 5 a 10 mm. Se extiende en la vena media hasta el borde casi vertical del eje, y hay otras venas con contornos pobres. La frecuencia de estomas en la superficie superior es menor que en la superficie inferior, aunque en algunos clones, como el "Enano", hay más estomas por hoja en ambas superficies. (Soto, 2016).

2.2.3.2. Rizoma o bulbo

Es un tallo subterráneo, una yema vegetativa que nace de la planta madre y sufre un cambio en la morfología del tejido, crece a lo largo del diámetro y forma

un rizoma que alcanza una buena altura. Proporciona el origen de hojas y brotes, con vainas y hojas en el centro, que eventualmente forman inflorescencias (Ortega, 2010).

2.2.3.3. Sistema radicular

El sistema radicular en las plantas es adventicio, significa que la mayor parte se encuentra en la superficie del suelo a unos 50cm aproximadamente, produce raíces laterales primarias y después reproducen las laterales secundarias, dependiendo de las condiciones físicas y químicas (Jacuinde, 2003).

2.2.3.4. Tallo

Es un gran rizoma subterráneo cubierto de brotes que se desarrollan a medida que la planta florece y le da un aspecto fructífero. Es la corteza, la capa intermedia separada por el anillo de manguin que está en la raíz y el material de la corteza, alrededor del cual están las hojas de la corteza que producen el pseudotallo (Hernández, 2012).

2.2.3.5. Hojas

Es el principal órgano de la fotosíntesis de la planta, cada hoja emerge desde el centro del pseudotallo es como un cilindro enrollado. El extremo distal de la vaina foliar que se alarga se contrae hasta formar un pecíolo más o menos abierto depende de el cultivar. Después se convierte en la nervadura central que divide el limbo de dos láminas, las nervaduras van en paralelo en una forma de S larga, desde la nervadura central hasta el margen. Como no se ramifican, las hojas se rasgan fácilmente (Baena, 2016).

2.2.3.6. Flores

Crece su inflorescencia emerge a los 8 meses después de plantado del hijuelo. Está formado por un pedúnculo central con nudos. En los 5 a 10 nudos se

producen las flores femeninas y en los finales, las flores masculinas, al principio encerradas por brácteas (Pino, 2013).

2.2.3.7. Fruto

El desarrollo del fruto es por la acumulación de pulpa en la cavidad formada por las paredes internas del pericarpio y hace además que los lóbulos se atrofien y aparezcan inmensos en la pulpa de los frutos desarrollados en diminutivos gránulos o puntos de color negro o pardo oscuro. El proceso de llenado inicia a partir del levantamiento de la bráctea hasta los 70 - 90 días después en la cual está relacionado con el número de hojas, la radiación y humedad del suelo (Borja, 2018).

2.2.4 Requerimiento edafoclimáticos del cultivo del banano

2.2.4.1. Temperatura

El banano requiere una temperatura de 20 a 35°C. Con un alto índice de luminosidad entre 100 a 1500 horas luz/año, de 120 mm a 180 mm de lluvia, humedad relativa menor al 80% para que no desarrollen enfermedades, el viento puede ocasionar la caída de las plantas por eso la velocidad debe ser menor de 30km/h (Guzman, 2019).

2.2.4.2. Agua

Se necesita una cantidad mínima de lluvia necesaria de 1200 mm a 1800 mm de lluvia mensual promedio o precipitaciones medias de 28 a 42mm (Vizcaino, 2014).

2.2.4.3. Suelo

El cultivo de Banano se adapta bien los todos tipos de suelos como el franco arcillosa, franco arenosa debiendo ser, además fértiles, también tienen que estar

bien drenados, con una pendiente aceptable oscila entre 0% hasta 3% (Ochoa, 2019).

2.2.4.4. pH

Es adecuado para mantener el cultivo de banano mantener un pH entre 5.5 y 6,5 (Garrido, 2011).

2.2.5 Labores culturales

2.2.5.1. Riego y drenaje

Si bien la demanda puede satisfacerse mediante disponibilidad y precipitación o un adecuado sistema de riego, uno de los factores que limitan en mayor medida la producción de banano es sin duda la dificultad para obtener o un suministro de agua inadecuado para las plantaciones. Suelo) o capa profunda (para corregir una infiltración deficiente o niveles elevados de agua subterránea), según las necesidades del terreno. Un buen sistema de drenaje puede aumentar los rendimientos y reducir la aparición de plagas y enfermedades. El sistema de riego utilizado debe satisfacer las necesidades de la tierra (limitaciones) y el suministro y suministro de agua, teniendo en cuenta que es mejor regar menos pero a menudo para aprovechar al máximo el sistema de riego y mantener el suelo húmedo (agua disponible en fábrica) para aumentar la productividad (Saavedra, 2017).

2.2.5.2. Control de malezas

Para el control de malezas en banano se aplican los métodos culturales, mecánico y químico. El control químico es más usado en la mayoría de las plantaciones comerciales. Como en control cultural el uso de cosechas y procurando no cubrir el área de platero para facilitar las labores de fertilización y deschante o plantas vivas como coberturas, también el control mecánico que se

lo hace con machete sobre la unidad de producción en un radio de 1 mt. a partir del pseudotallo y consiste en la poda de malezas en las calles a una altura de cinco centímetros, evitando el descubrir totalmente el suelo y por último el más utilizado en la mayoría de las bananeras son la aplicación de herbicidas que se ha intentado racionar su uso y que sean aprobados por Agrocalidad y agencia de protección ambiental (Quintero, 2015).

2.2.5.3. Fertilización

Al fertilizar, se debe tener en cuenta el rendimiento requerido, la calidad de producción, la disponibilidad y el equilibrio de nutrientes para las plantas de banano. La nutrición es un proceso muy complejo, no solo depende de la presencia de diferentes nutrientes en el suelo, sino también de la interacción entre el medio y las plantas

Los elementos necesarios se dividen en dos grupos:

Macroelementos y Microelementos. Los macroelementos son los básicos y muy importante para sustentar la planta; los microelementos son aquellos que se requieren en pequeñas cantidades (trazas) pero son asimismo importantes y necesarios. Los macroelementos como el nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), magnesio (Mg), calcio (Ca) y azufre (S), se deben adscribirse en grandes cantidades al piso principalmente. Los microelementos como el hierro (Fe), zinc (Zn), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), cobre (Cu), boro (B), cloro (Cl), entre los principales, deben ser proporcionados a las flora en pequeñas cantidades a través de aplicaciones foliares principalmente (Torres, 2012).

2.2.5.4. Deseje

Esta es una práctica que permite seleccionar para producción, el hijo más adecuado y eliminarnos los que restan. Con esta operación se pretende disminuir

la competencia de nutrientes, agua, luz y obtener el máximo rendimiento del hijo seleccionado (Méndez, 2016).

2.2.5.5. Deshoje

Esta práctica consiste en realizar la limpieza y eliminación de las hojas secas, con daños mecánicos o con presencia de enfermedades que funcionen como inoculo de algún patógeno. El corte de la hoja se hace lo más cerca de la zona afectada y cuando las lesiones son menores, se recomienda utilizar una poda quirúrgica exclusivamente en la parte afectada (Vargas A. e., 2017).

2.2.6 Fenología del banano

2.2.6.1. Etapa infantil

Es el periodo que comprende la aparición de la yema lateral, hasta que el hijo se emancipa de la mama, eso aproximadamente pasa cuando la madre tiene 5 meses de edad y el hijo expone la hoja F-10, la duración de la etapa es de 120 a 160 días (González, 2019).

2.2.6.2. Etapa vegetativa independiente

En la temporada de hierba, las plantas suelen arrojar entre 35 y 36 hojas, y en la temporada de lluvias arrojan hojas a una tasa de 0,4 a 0,6 hojas por semana. Durante la sequía, el cultivo de hojas permite que la planta reemplace las hojas que terminan su ciclo (Martínez, 2011).

2.2.6.3. Etapa reproductiva

En esta etapa el ápice floral ocupa una posición central sobre un cilindro tejido de reserva del tallo que se proyecta acropetalmente, y son caracterizadas por primordio de brácteas florales con flores en las axilas (Vargas, 2015).

2.2.7 Control fitosanitario

El control fitosanitario del cultivo de banano, es a través de podas en hojas innecesarias, esto nos ayuda a ganar peso y mejorar la fotosíntesis en la planta, también el deshije para bajar fuentes de enfermedades, tener una temperatura y clima adecuado con provisión de agua normal para el riego del cultivo (Caguana, 2016).

2.2.8 Plaga de la cochinilla (*Pseudococcidae* sp.)

El nombre común de la cochinilla se deriva de la secreción de cera blanca o harina que cubre el cuerpo de las ninfas y las hembras adultas son las cuales se alimentan succionando la sabia de la planta (Palma, 2019).

2.2.9 Taxonomía

Reino: Animalia

Clase: Insecta

Orden: Hemíptera

Sub orden: Sternorrhyncha

Superfamilia: Coccoidea

Familia: Pseudococcoidae

Género: Dysmicoccus

Especie: sp. (Ramos, 2004).

2.2.10 Ciclo biológico

Este ciclo comprende cuatro fases que son: huevo, larva, pupa y adulto. El huevo está en el interior de la cochinilla y su duración son de 6 días para eclosionar, es color blanco medio cremoso y mide 0,2 mm de largo y 0,01 mm de ancho. La larva es tipo aucefala y ápoda, puede medir hasta 1,5 mm de largo y hasta 0.8 mm de ancho, las larvas se alimentan de su hospedero hasta cuando ya se le puede observar su aparato digestivo, lo que indica que ya se aproxima a convertirse en pupa. La pupa ya es libre y se puede apreciar los apéndices que va a tener un adulto de color amarillo cremoso, mide hasta 2 mm de largo y 1mm de ancho, en este estado dura unos 8 días. Y por último este insecto posee reproducción sexual y partogénesis ya que la hembra

puede reproducirse sin el macho, después de desarrollo de larvas empezaron a salir los adultos tanto hebras como machos, tiene varias posturas en el mismo individuo ya que se ha encontrado con dos hasta cinco parasitoides en su interior. El ciclo biológico dura de 26 a 35 días (Cuzco, 2014).

2.2.11 Daño de la cochinilla

Es un ataque de la cochinilla que es un insecto chupador, se alimenta de la savia y generalmente se ubica en las partes nuevas de los tallos y hojas. Pero cuando alcanza la fruta daña la calidad al momento de picar la cascara, provocando manchas, siendo uno de los problemas como es la estética, existiendo un motivo de rechazo en la fruta para la exportación (Barquero, 2013).

2.2.12 Métodos de control

2.2.12.1. Control biológico

Es el uso de enemigos naturales como depredadores, parasitoides y patógenos para el manejo de plagas, se pueden mencionar los géneros de *Anagyrus*, y *Bleoyrus*, ambos de la familia Encyrtidae y del orden Himenoptera como parasitoides y todos actúan como reguladores de la plaga en los estadios de ninfa y adultos (Romero, 2017).

2.2.12.2. Control químico

Este insecticida es una alternativa para el control de cochinilla, son bolsas de un 20% y 40% de la concentración original hechas de polietileno tratadas con ingredientes activos como el bifentrina y Piriproxyfen que control de insectos que atacan en el banano (Totalflex, 2020).

2.2.12.3. Control cultural

Se realiza a través del deshoje, deschante y la eliminación de los hospedantes alternas y malezas, desvió de los racimos, manteniendo el drenaje, limpieza del material vegetativo en sitios de alimentación o crías de la cochinilla (Moreira, 2017).

2.2.13 Descripción de los ingredientes activos

2.2.13.1. Ozono

El ozono es un gas levemente que está compuesta por tres átomos de oxígeno, el ozono oxida los enlaces donde libera los nutrientes lo que permite que la planta cuente con el oxígeno que le da fuerzas y para que el cultivo aprovecha de los nutrientes del suelo, también ataca a los insectos plagas y como su modo de acción del ozono sobre el insecto que su principal daño es el tracto intestinal y respiratorio como método de control para los insectos de infestación secundaria o plagas externas (Leandro, 2010).

En la agricultura el ozono se puede usar para regar los cultivos, fumigaciones, desinfección e higiene de tierras, agua para el riego en hortalizas y frutas. Por medio de la aplicación de ozono se puede obtener una mejor producción en un tiempo menor al estimado, con altos rendimientos, logrando una mejor calidad de los frutos. Cabe recalcar que se disminuirá el impacto ambiental, la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo y sobretodo los costos de producción (Aguayo, 2021).

Según Gutiérrez (2019) el análisis de varianza los tratamientos se comportaron con diferencia estadística entre tratamientos con un coeficiente de variación de 1.33%. El tratamiento que demostró el valor de rendimiento más alto fue el T1 con 9398.5kg/ha siendo superior estadísticamente a los demás tratamientos sin embargo el testigo obtuvo el menor promedio.

2.2.13.2. Bifentrina

Pertenece al grupo de los parasitoides que comparten el modo de acción con organofosforados y se los considera venenosos ya que afectan al sistema

nervioso, ya que estimula las células nerviosas al producir descargas repetitivas y eventualmente causan parálisis (Espino, 2015).

2.2.13.3. Piriproxifen

El piriproxifen es un regulador de crecimiento de los insectos, que actúa inhabilitando ya que es altamente efectivo para prevenir el desarrollo del embrión, el piriproxifen se absorbe por la cutícula por ingestión y se incorpora al huevo afectando su ciclo biológico impidiendo la eclosión de los huevos y las mudas de las larvas (Anton, 2004).

2.3 Marco legal

Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria Título I 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.

Art. 23.- De los centros de propagación de especies vegetales. - La Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario 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.

Art. 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.

Art. 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.

Art. 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 (Asamblea Nacional, 2017, p. 8).

Título VI. Capítulo tercero Soberanía Alimentaria Art 281.

Numeral 3. “Fortalecer la diversificación y la introducción de tecnologías ecológicas y orgánicas en la producción agropecuaria”

Numeral 8. “Asegurar el desarrollo de la investigación científica y de la innovación tecnológica apropiadas para garantizar la soberanía alimentaria”. (Ecuador, Soberanía alimentaria, 2017, p. 138).

Título VII. Régimen del buen vivir sección octava Ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales Art. 387

Numeral 4. “Garantizar la libertad de creación e investigación en el marco del respeto a la ética, la naturaleza, el ambiente, y el rescate de los conocimientos ancestrales”.

Numeral 5. “Reconocer la condición de investigador de acuerdo con la Ley “(Ecuador, Regimen del buen vivir sección octava Ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, 2017, p. 174).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Se trata de un estudio de investigación experimental que recopila datos sobre el tratamiento que nos permitirá probar frases mediante análisis estadísticos.

3.1.2 Diseño de investigación

Investigación experimental: La investigación experimental permitió medir su efecto sobre las variables dependientes.

Investigación descriptiva: Permite recopilar datos sobre la hipótesis, en resúmenes de información, analizar los resultados y extraer datos clave en su conjunto que contribuyan a la existencia de variables.

Investigación exploratoria: Explicar resultados y planear nuevas variables para investigaciones futuras.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. *Variable independiente*

Aplicación Ecológica de dosis de Aceite Ozonizado sobre de cochinilla (*Pseudococcidae sp.*).

3.2.1.2 *Variable dependiente*

3.2.1.2.1. *Evaluación de la plaga en los racimos de la tercera semana.*

Se monitoreó la presencia de cochinilla (*Pseudococcidae sp.*) en racimos de la tercera semana evaluando su incidencia antes y después de la aplicación con la dosis dada.

3.2.1.2.2. Evaluación de la plaga en los racimos de la sexta semana.

Se monitoreó la presencia de cochinilla (*Pseudococcidae sp.*) en racimos de la sexta semana evaluando su incidencia antes y después de la aplicación con la dosis dada.

3.2.1.2.3. Evaluación de la plaga en los racimos de la novena semana.

Se monitoreó la presencia de cochinilla (*Pseudococcidae sp.*) en racimos de la novena semana evaluando su incidencia antes y después de la aplicación con la dosis dada.

3.2.1.2.4. Numero de dedos afectados por la cochinilla (*Pseudococcidae sp.*) en la cosecha

Se contabilizaron los dedos afectados en cada una de las manos por tratamiento.

3.2.1.2.5. Escala de severidad de la cochinilla

Se observó el nivel de daño en la cosecha mediante la siguiente escala:

Tabla 1. Grados de severidad

Grado	Descripción	Cantidad de Insectos en Planta
1	Bajo	1 – 10
2	Medio Bajo	11 – 30
3	Medio Alto	31 – 100
4	Alto	100

Se describe el grado de severidad de acuerdo al número de cochinillas durante el conteo

Fuente, Macario, 2017

3.2.1.2.6. Presencia de hongo (*Fumagina*)

Se evaluó si hay o no presencia de fumagina en la fruta al momento de la cosecha.

3.2.1.2.7. Evaluación del ratio

Se procedió a evaluar la conversión de racimo a caja para ver ratio de los mismos.

3.2.1.2.8. Análisis económico

Se realizó el análisis del beneficio/costo de cajas de producción para la exportación.

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{BENEFICIO BRUTO}}{\text{COSTO TOTAL}}$$

3.2.2 Tratamientos

Tabla 2. Tratamientos

Tratamientos	Producto	Dosis/ha	Dosis/Parcela	Frecuencia de aplicación
T1	Aceite Ozonizado	1000cc /ha	30 cc/1000m	Racimo a la 3, 6,9 semanas.
T2	Aceite Ozonizado	1500cc /ha	45 cc/1000m	Racimo a la 3,6,9 semana
T3	Aceite Ozonizado	2000cc /ha	60 cc/1000m	Racimo a la 3,6,9 semana
T4	Testigo convencional (Bifectrina 0.1% y Piriproxyfen 0.3%)	---	---	Empleo de bolsa de concentración de 20 a 40%
T5	Testigo absoluto	---	---	Fundas sin producto

Se describen los tratamientos que se evaluaron
Aucapeña, 2020

3.2.3 Diseño experimental

Para este experimento se utilizo la distribución de bloques completamente al azar, formado de 5 tratamientos y 5 repeticiones, con un total de 25 parcelas de 300 m² y área total de 18750 m².

Tabla 3. Delimitación experimental

Descripción	Unidad
Números de tratamientos	5
Números de repeticiones	5
Total de unidades experimentales	25
Número de plantas de área de ensayo	625
Número de plantas útiles por parcela	4 plantas
Número de plantas útiles del experimento	100 plantas
Distancias entre planta	2.70 m
Distancia entre hilera	2.50 m
Distancia entre Bloque	12.5 m
Distancia entre tratamiento	12.5 m
Tamaño de parcela	300 m ² (20mx15m)
Población por parcela	45
Área de ensayo	18750 m ² (150mx125m)

Se describe la delimitación del proyecto
Aucapeña, 2020

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1 Recursos

3.2.4.1.1. Materiales y Herramientas

Este proyecto recopiló información de diferentes medios como google académico, tesis, revistas, entre otros; además de las instrucciones dadas por la tutora asignada y se fundamentará en los resultados que arrojen los diferentes tratamientos directamente del campo con ayuda de dueño de la bananera.

3.2.4.1.2. Material experimental

Se utilizó aceite ozonizado en cultivo de banano en tres diferentes aplicaciones con diferentes dosis y una aplicación química como es el enfunde con Bifectrina 0.1% y Piriproxyfen 0.3% en el racimo de banano en la tercera y sexta y novena semana de enfunde.

3.2.4.1.3. Recursos humanos

- Estudiante
- Tutor
- Redactor y estadístico

3.2.4.1.4. Equipo de oficina

- Computadora
- Impresora
- Cuaderno
- Hojas A4
- Esferográficos

3.2.4.1.5. Recursos bibliográficos

El presente documento se realizó mediante revisión bibliográfica de tesis de grado, revistas, artículos científicos, entre otros. Del mismo modo, la utilización de información del instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuarias (INIAP).

3.2.4.1.6. Valoración Económica

Tabla 4. Costo del Proyecto

Descripción	Unidad
Aplicador	90.00
Aceite Ozonizado	45.00
Funda Química	15.00
Funda sin tratar	6.00
Trasporte	90.00
Bomba de Mochila con nebulizador	25.00
Aerosol	6.00
Balanza	5.00
Total	282.00

Se describen el costo del proyecto que se realizo
Aucapeña, 2020

3.2.4.1.7. Otros materiales

Para el experimento se usaron los siguientes materiales: aceite ozonizado, insecticida químico, libreta de campo, cinta métrica, calibrador, marcadores, pintura, machetes, bomba de mochila, producto para los tratamientos e insumos agrícolas.

3.2.4.2 Métodos y técnicas

3.2.4.2.1. Métodos

- **Método inductivo:** Esta técnica le permite ver los resultados necesarios para alcanzar sus metas y expectativas.
- **Método deductivo:** Está permitido mostrar el mismo caso de investigación en términos de ley, leyes y principios.

- **Métodos sintéticos:** Puede crear y comparar resultados para programar discusiones e investigación final.

3.2.4.2.2. Técnicas

- Manejo del ensayo

Primero se realizó un monitoreo del proyecto en estudio que se lo realizo en la bananera Banimsa en la Provincia de Cañar, en el Cantón la Troncal con un tipo de suelo Franco Arcilloso con un clima lluvioso y en temporada seca es húmeda y parcialmente nublado y es muy caliente durante todo el año.

Se aplicaron diferentes dosis de aceite ozonizado para el control de la cochinilla estas dosis fueron (30cc/1000m), (45cc/1000m), (60cc/1000m), además se usaron otros tipos de controles como son la Bifectrina 0.1% y Piriproxyfen 0.3%) y un testigo absoluto.

La mezclase la realizo en una bomba de mochila a motor de 15 litros, con sus respectivas dosis agregando el aceite ozonizado por tratamiento de los cuales se tomaron las plantas ya establecidas mediante lo cálculos de área.

Una vez hecha las aplicaciones correspondientes se tomó en cuenta los días en que serían evaluadas las plantas, para luego hacer las siguientes aplicaciones mientras que en las aplicaciones químicas fueron las fundas ellas permanecieron hasta su cosecha en los racimos de banano.

- Monitoreo de la planta

Se observó la presencia de cochinilla (*Pseudococcidae sp.*) evaluando un día antes y después de cada aplicación de la alternativa Ecológica en plantas a la tercera, a la sexta y novena semana del enfunde, en diferentes puntos de la bananera.

- Conteo de plantas

Se lo realizó en el momento de iniciar el proyecto de estudio.

- Deschante

Se eliminó las vainas del pseudotallo las cuales estén secas, antes de la aplicación del producto.

- Enfunde

Se lo realizó al momento que la bellota se encuentra descolgada y su punta está mirando hacia el suelo con una bolsa de polietileno llamada Totalfelx 0,4.

- Riego

Se realizó el riego en cada lote según la programación.

- Control de malezas

Se realizó mediante chapeo y aplicación de herbicidas sistémicos y de contacto para prevenir un nuevo rebrote de maleza, dejando el área de ensayo limpia.

- Control de plaga

Se preparó en 15 recipientes de 15 L/agua, con las respectivas dosis de cada tratamiento con aceite ozonizado, tomando como primer tratamiento con la aplicación en los racimos de 3 semanas de enfunde, y luego le hacemos el seguimiento en los racimos que tienen 6 y 9 semanas de enfunde, mientras vamos aplicando el ozono, el tratamiento uno tendrá la dosis de 30cc de aceite ozonizado, después hacemos la aplicación del tratamiento dos con la dosis 45cc, la dosis del tratamiento tres con 60cc, en cada aplicación se fue tomando datos antes y después de la aplicación, el tratamiento cuatro se utilizó la funda impregnada con Bifectrina y Piriproxyfen y el tratamiento cinco no se realizara ningún tratamiento hasta cuando ya le toque su respectiva cosecha.

Se observó la presencia de la cochinilla en el estado de larva porque en esa etapa es de su alimentación donde se procederá al monitoreo indirecto, evaluado el porcentaje de daños en los racimos dependiendo de cada área de tratamiento.

Mis tratamientos ya tenían marcada con una funda sin tratar y con un stiker señalando los diferentes tratamientos y repeticiones.

Luego ya en el parqueadero de la cosecha entre la semana 11 y 12 dependiendo su grado fenológico se procedió la respectiva toma de datos de su peso, el % de daño en la fruta y la presencia del hongo (fumagina) en la fruta para después proceder a su respectivo proceso de corte de manos lavado y empacado para su exportación.

Por ultimo al procedimiento de tabulación de datos recogidos.

- Fertilización

La nutrición fue por medio de la fertilización de N - P - K y micronutrientes con 2.5 sacos por ha cada 30 días.

- Obtención del producto

El aceite ozonizado elaborado a base de aceite vegetal, ozono, agua y emulsificante, llamado ECOZONO se lo obtuvo de manera comercial.

3.2.5 Análisis estadístico

En este estudio se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 5 tratamientos y 5 repeticiones, y se empleó la prueba de Tukey con un 5% de probabilidad.

Tabla 5. Análisis estadístico

Fuente de variación	Grados de Libertad
Tratamientos (T-1)	$5 - 1 = 4$
Repeticiones (r-1)	$5 - 1 = 4$
Error (t-1)(r-1) (4)(4)	$4 \times 4 = 16$
Total (N-1)	$5 \times 5 - 1 = 24$

Se describe el análisis estadístico
Aucapeña, 2020

3.2.5.1 Hipótesis estadística

Ho: Ninguno de los tratamientos de esta alternativa ecológica controlará la incidencia de la cochinilla.

Ha: Al menos uno de los tratamientos de esta alternativa ecológica controla la incidencia de la cochinilla.

4. Resultados

4.1 Evaluación del comportamiento de la cochinilla (*Pseudococcidae sp*) en el desarrollo fisiológico en el desarrollo del racimo en el área de estudio.

4.1.1 Evaluación en la tercera semana antes de la aplicación

En la tabla 6, se pueden apreciar todos los promedios que se obtuvieron en la evaluación de la plaga en racimos en la tercera semana, el tratamiento T1 (Aceite Ozonizado 30cc) obtuvo una afectación de 2.62 cochinillas por racimos, seguido por el T2 (Aceite Ozonizado 45cc) con 2.59 cochinillas por racimos, el T3 (Aceite Ozonizado 30cc) con 2.00 cochinillas por racimos, el T4 (Testigo Convencional) con 3.50 cochinillas por racimos y por último el T5 (Testigo Absoluto) con 3.83 cochinillas por racimos, en el cultivo de banano.

Tabla 6. Evaluación de plaga tercera semana

No	Tratamientos	Dosis/ha	Dosis/pa	Frecuencias Semana	Plaga (N)
T1	A. Ozonizado	2000 cc/ha	30 cc/pa	3 Semana	2.62
T2	A. Ozonizado	1500 cc/ha	45 cc/pa	3 Semana	2.59
T3	A. Ozonizado	1000 cc/ha	60 cc/pa	3 Semana	2.00
T4	B0.1% P 0.3%	-----	-----	3 Semana	3.50
T5	Testigo Absoluto	-----	-----	3 Semana	3.83

4.1.2 Evaluación en la tercera semana después de la aplicación

En la tabla 7, se pueden apreciar todos los promedios que se obtuvieron de la variable de evaluación de la plaga en racimos en la tercera semana después de la aplicación, el tratamiento T3 (Aceite Ozonizado 60cc) fue quien obtuvo el mejor manejo con 1.40 cochinillas por racimos, seguido por el T2 (Aceite Ozonizado 45cc) con 2.02 cochinillas por racimos, el T1 (Aceite Ozonizado 30cc) con 2.15 cochinillas por racimos, el T4 (Testigo Convencional)con 3.12 cochinillas por racimos y por último el T5 (Testigo Absoluto) con 3.58 cochinillas por racimos, se estableció un p-valor de $< 0.0001 < 0.05$ de probabilidad el cual se acepta la hipótesis alterna, ya que se encontró diferencias significativas entre los tratamientos.

Tabla 7. Evaluación de la plaga después de la aplicación

No	Tratamientos	Dosis/ha	Dosis/pa	Frecuencias	Plaga (N)
					Semana
T3	A. Ozonizado	1000 cc/ha	60 cc/pa	3 Semana	1.40 A
T2	A. Ozonizado	1500 cc/ha	45 cc/pa	3 Semana	2.02 A
T1	A. Ozonizado	2000 cc/ha	30 cc/pa	3 Semana	2.15 A B
T4	B0.1% P 0.3%	-----	-----	3 Semana	3.12 B C
T5	Testigo Absoluto	-----	-----	3 Semana	3.58 C
Promedio		2.45			
E.E.		0.25			
C.V.		22.96			

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

Aucapeña, 2021

4.1.3 Evaluación en la sexta semana antes de la aplicación

En la tabla 8, se pueden apreciar todos los promedios que se obtuvieron en la evaluación de la plaga en racimos en la sexta semana, el tratamiento T1 (Aceite Ozonizado 30cc) obtuvo una afectación de 1.98 cochinillas por racimos, seguido por el T2 (Aceite Ozonizado 45cc) con 1.83 cochinillas por racimos, el T3 (Aceite Ozonizado 60cc) con 1.38 cochinillas por racimos, el T4 (Testigo Convencional) con 2.92 cochinillas por racimos y por último el T5 (Testigo Absoluto) con 3.50 cochinillas por racimos, en el cultivo de banano.

Tabla 8. Evaluación de plaga sexta semana

No	Tratamientos	Dosis/ha	Dosis/pa	Frecuencias Semana	Plaga (N)
T1	A. Ozonizado	2000 cc/ha	30 cc/pa	6 Semana	1.98
T2	A. Ozonizado	1500 cc/ha	45 cc/pa	6 Semana	1.83
T3	A. Ozonizado	1000 cc/ha	60 cc/pa	6 Semana	1.38
T4	B0.1% P 0.3%	-----	-----	6 Semana	2.92
T5	Testigo Absoluto	-----	-----	6 Semana	3.50

Aucapeña, 2021

4.1.4 Evaluación en la sexta semana después de la aplicación

En la tabla 9, se pueden apreciar todos los valores promediados que se obtuvieron de la variable de evaluación de la plaga en racimos en la sexta semana después de la aplicación, el tratamiento T3 (Aceite Ozonizado 60cc) fue quien obtuvo el mejor manejo con 0.93 cochinillas por racimos, seguido por el T2 (Aceite Ozonizado 45cc) con 1.53 cochinillas por racimos, el T1 (Aceite Ozonizado 30cc) con 1.70 cochinillas por racimos, el T4 (Testigo Convencional)

con 2.72 cochinillas por racimos y por último el T5 (Testigo Absoluto) con 3.46 cochinillas por racimos, se un p-valor de $< 0.0001 < 0.05$ de probabilidad el cual se acepta la hipótesis alterna, ya que se encontró diferencias significativas entre los tratamientos.

Tabla 9. Evaluación de la plaga después de la aplicación

No	Tratamientos	Dosis/ha	Dosis/pa	Frecuencias Semana	Plaga (N)
T3	A. Ozonizado	1000 cc/ha	60 cc/pa	6 Semana	0.93 A
T2	A. Ozonizado	1500 cc/ha	45 cc/pa	6 Semana	1.53 A B
T1	A. Ozonizado	2000 cc/ha	30 cc/pa	6 Semana	1.70 B
T4	B0.1% P 0.3%	-----	-----	6 Semana	2.72 C
T5	Testigo Absoluto	-----	-----	6 Semana	3.46 D
Promedio		2.06			
E.E.		0.14			
C.V.		15.44			

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

Aucapeña, 2021

4.1.5 Evaluación en la novena semana antes de la aplicación

En la tabla 10, se pueden apreciar todos los promedios que se obtuvieron en la evaluación de la plaga en racimos en la novena semana, el tratamiento T1 (Aceite Ozonizado 30cc) obtuvo una afectación de 1.39 cochinillas por racimos, seguido por el T2 (Aceite Ozonizado 45cc) con 1.17 cochinillas por racimos, el T3 (Aceite Ozonizado 30cc) con 0.92 cochinillas por racimos, el T4 (Testigo Convencional)

con 3.38 cochinillas por racimos y por último el T5 (Testigo Absoluto) con 4.92 cochinillas por racimos, en el cultivo de banano.

Tabla 10. Evaluación de plaga novena semana

No	Tratamientos	Dosis/ha	Dosis/pa	Frecuencias Semana	Plaga (N)
T1	A. Ozonizado	2000 cc/ha	30 cc/pa	9 Semana	1.39
T2	A. Ozonizado	1500 cc/ha	45 cc/pa	9 Semana	1.17
T3	A. Ozonizado	1000 cc/ha	60 cc/pa	9 Semana	0.92
T4	B0.1% P 0.3%	-----	-----	9 Semana	3.38
T5	Testigo	-----	-----	9 Semana	4.92

Aucapeña, 2021

4.1.6 Evaluación en la novena semana después de la aplicación

En la tabla 11, se pueden apreciar todos los promedios que se obtuvieron de la variable de evaluación de la plaga en racimos en la novena semana después de la aplicación, el tratamiento T3 (Aceite Ozonizado 60cc) fue quien obtuvo el mejor manejo con 0.82 cochinillas por racimos, el T2 (Aceite Ozonizado 45cc) con 1.09 cochinillas por racimos, el T1 (Aceite Ozonizado 30cc) con 1.35 cochinillas por racimos, el T4 (Testigo Convencional) con 3.35 cochinillas por racimos y por último el T5 (Testigo Absoluto) con 5.15 cochinillas por racimos, se estableció un p-valor de $< 0.0001 < 0.05$ de probabilidad el cual se acepta la hipótesis alterna, ya que se encontró diferencias significativas entre los tratamientos.

Tabla 11. Evaluación de la plaga después de la aplicación

No	Tratamientos	Dosis/ha	Dosis/pa	Frecuencias	Plaga (N)
					Semana
T3	A. Ozonizado	1000 cc/ha	60 cc/pa	9 Semana	0.82 A
T2	A. Ozonizado	1500 cc/ha	45 cc/pa	9 Semana	1.09 A
T1	A. Ozonizado	2000 cc/ha	30 cc/pa	9 Semana	1.35 A
T4	B0.1% P 0.3%	-----	-----	9 Semana	3.35 B
T5	Testigo	-----	-----	9 Semana	5.12 C
Absoluto					
Promedio		2.35			
E.E.		0.25			
C.V.		24.07			

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

Aucapeña, 2021

4.1.7 Número de dedo afectados por la cochinilla (*Pseudococcidae sp.*) en la cosecha

En la tabla 12, se pueden apreciar todos los promedios que se obtuvieron de la variable de evaluación de los dedos afectado por la cochinilla, el tratamiento T3 (Aceite Ozonizado 60cc) fue quien obtuvo el mejor control con 3.80 dedos afectados por racimos, el T2 (Aceite Ozonizado 45cc) con 4.68 dedos afectados por racimos, el T1 (Aceite Ozonizado 30cc) con 5.32 dedos afectados por racimos, el seguido por el T4 (Testigo Convencional) con 7.64 dedos afectados por racimos y por último el T5 (Testigo Absoluto) con 8.50 dedos afectados por racimos, se estableció un p-valor de $< 0.0001 < 0.05$ de probabilidad el cual se acepta la

hipótesis nula, ya que no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos.

Tabla 12. Dedos afectados por la cochinilla

No	Tratamientos	Dosis/ha	Dosis/pa	Frecuencia	Dedos afectados (%)
T3	A. Ozonizado	1000 cc/ha	60 cc/pa	Cosecha	3.80 A
T2	A. Ozonizado	1500 cc/ha	45 cc/pa	Cosecha	4.68 A
T1	A. Ozonizado	2000 cc/ha	30 cc/pa	Cosecha	5.32 A B
T4	B0.1% P 0.3%	-----	-----	Cosecha	7.64 B C
T5	Testigo	-----	-----	Cosecha	8.50 C
	Absoluto				
Promedio		4.96			
E.E		0.54			
C.V.		23.98			

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

Aucapeña, 2021

4.1.8 Escala de severidad de la cochinilla

En la tabla 13, se pueden apreciar todos los promedios que se obtuvieron de la variable de evaluación escala de severidad de la cochinilla, el tratamiento T3 (Aceite Ozonizado 60cc) fue quien obtuvo menor promedio con 1% de severidad, seguido por el T2 (Aceite Ozonizado 45cc) con 1% de severidad, seguido por el T1 (Aceite Ozonizado 30cc) con 1% de severidad, mientras que el T4 (Testigo Convencional) obtuvo un promedio de 1.20% de severidad, y por último el T5 (Testigo Absoluto) con 1.60% de severidad, se estableció un p-valor de > 0.0239

> 0.05 de probabilidad el cual se acepta la hipótesis alterna, ya que se encontró diferencias significativas entre los tratamientos.

Tabla 13. Escala de severidad de la cochinilla

No	Tratamientos	Dosis/ha	Dosis/pa	Frecuencia	Severidad (%)
T3	A. Ozonizado	1000 cc/ha	60 cc/pa	Cosecha	1.00 A
T2	A. Ozonizado	1500 cc/ha	45 cc/pa	Cosecha	1.00 A
T1	A. Ozonizado	2000 cc/ha	30 cc/pa	Cosecha	1.00 A
T4	B0.1% P 0.3%	-----	-----	Cosecha	1.20 A B
T5	Testigo	-----	-----	Cosecha	1.60 B
Promedio		1.16			
E.E.		0.13			
C.V.		28.86			

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

Aucapeña, 2021

4.2 Determinación de la eficacia del aceite ozonizado para el manejo de la cochinilla en la etapa de productividad del cultivo de banano

4.2.1 Presencia de hongo (Fumagina)

En la tabla 14, se pueden apreciar todos los promedios que se obtuvieron de la variable de presencia de hongo, el tratamiento T3 (Aceite Ozonizado 60cc) fue quien obtuvo el mejor control con una afectación del 0.00 % por racimos, seguido por el T2 (Aceite Ozonizado 45cc) con una afectación del 0.12% por racimos, seguido por el T1 (Aceite Ozonizado 30cc) con una afectación de 0.14 % por racimos, el seguido por el T4 (Testigo Convencional) con una afectación 0.18%

por racimos y por último el T5 (Testigo Absoluto) con una afectación 0.27% por racimos, se estableció un p-valor de $< 0.001 < 0.05$ de probabilidad el cual se acepta la hipótesis alterna, ya que se encontró diferencias significativas entre los tratamientos.

Tabla 14. Evaluación de presencia de hongo (Fumagina)

No	Tratamientos	Dosis/ha	Dosis/pa	Frecuencia	Hongo (%)
T3	A. Ozonizado	1000 cc/ha	60 cc/pa	Cosecha	0.00 A
T2	A. Ozonizado	1500 cc/ha	45 cc/pa	Cosecha	0.12 B
T1	A. Ozonizado	2000 cc/ha	30 cc/pa	Cosecha	0.14 B
T4	B0.1% P 0.3%	-----	-----	Cosecha	0.18 B
T5	Testigo Absoluto	-----	-----	Cosecha	0.27 C
Promedio		0.026			
E.E.		0.2			
C.V.		23.54			

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

Aucapeña, 2021

4.2.2 Evaluación de la ratio

En la tabla 15, se pueden apreciar todos los promedios que se obtuvieron de la variable de evaluación del ratio, el tratamiento T3 (Aceite Ozonizado 60cc) fue quien obtuvo el mejor promedio con 1.05, seguido por el T2 (Aceite Ozonizado 45cc) con 0.93 ratio, seguido por el T1 (Aceite Ozonizado 30cc) con 0.82 ratio, seguido por el T4 (Testigo Convencional) con 0.82 ratio, y por último el T5 (Testigo Absoluto) con 0.78 ratio, se estableció un p-valor de $> 0.0405 > 0.05$ de

probabilidad el cual se acepta la hipótesis alterna, ya que se encontró diferencias significativas entre los tratamientos.

Tabla 15. Evaluación del ratio

No	Tratamientos	Dosis/ha	Dosis/pa	Frecuencia	Ratio (Cajas/ Racimo)
T3	A. Ozonizado	1000 cc/ha	60 cc/pa	Cosecha	1.05 A
T2	A. Ozonizado	1500 cc/ha	45 cc/pa	Cosecha	0.93 A B
T1	A. Ozonizado	2000 cc/ha	30 cc/pa	Cosecha	0.82 A B
T4	B0.1% P 0.3%	-----	-----	Cosecha	0.82 A B
T5	Testigo	-----	-----	Cosecha	0.78 B
	Absoluto				
	Promedio	0.88			
	E.E.	0.6			
	C.V.	15.66			

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

Aucapeña, 2021

4.3 Análisis de la relación beneficio/costo del mejor tratamiento

4.3.1 Análisis económico

En la tabla 16, se pueden apreciar todos los promedios que se obtuvieron de la variable análisis beneficio/costo, el tratamiento T3 (Aceite Ozonizado 60cc) fue quien obtuvo el mejor promedio en cuanto a la relación benefició/costo con \$ 0.72, por cada dólar invertido, seguido por el T2 (Aceite Ozonizado 45cc) con \$ 0.59 por cada dólar invertido, seguido por el T1 (Aceite Ozonizado 30cc) con \$ 0.48 por

cada dólar invertido, seguido por el T4 (Testigo Convencional) con \$ 0.47 por cada dólar invertido y por último el T5 con \$ 0.44 por cada dólar invertido.

Tabla 16. Análisis benéfico/costo

Componentes	T1 A.	T2 A.	T3 A.	T4 Bifectrina	T5
	Ozonizado 30cc	Ozonizado 45cc	Ozonizado 60cc	Piriproxyfen	Testigo
Cajas /tratamiento	15.20	16.40	17.80	15.00	14.50
Cajas/ha	506.67	546.76	593.33	500.00	483.33
Costo fijo (\$)	2000	2000	2000	2000	2000
Costo producto (\$)	10	15	20	28.60	1.2
Otros costos (\$)	46.20	46.20	46.20	0	0
Costo total (\$)	2056.20	2061.20	2066.20	2028.60	2001.20
Precio cajas	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Ingreso bruto (\$)	3040.02	3280.56	3559.98	3000.00	2899.98
Beneficio neto (\$)	981.42	1216.96	1491.38	996.40	898.78
Relación beneficios/costos	1.48	1.59	1.72	1.47	1.44

Aucapeña, 2021

5. Discusión

En base al objetivo, se evaluó el comportamiento de la cochinilla (*Pseudococcidae sp.*), en cada tratamiento se examinaron el efecto de los productos usados en la investigación como fue el ozono, el Bifectrina 0.1 % junto al Piriproxyfen 0.3% en el manejo de plagas, se determinó que el T3 a base de Aceite ozonizado demostró un mejor manejo en cuanto a las poblaciones de cochinillas en las semanas 3, 6 y 9 llegando a reducir de 2.00 a 0.82 cochinillas por racimo de banano, así mismo el uso de Bifectrina 0.1 % junto al Piriproxyfen 0.3% teniendo un manejo de 3.50 cochinillas a 3.35 por lo cual se coincide con Totalflex (2020) que indica que este insecticida es una alternativa para el manejo de cochinilla, empelando bolsas de un 20% y 40% de la concentración original, hechas de polietileno, tratadas con ingredientes activos como el bifentrina y Piriproxyfen que manejan los insectos que atacan en el banano.

Se concuerda con Ecoticidas (2021), que indica que las aplicaciones de ozono permiten de manera más activa de oxígeno, transforma el agua en desinfectante natural que elimina de manera cómoda y eficaz las plagas.

En cuanto a la eficacia, se pudo observar que en cuanto a la escala dedos afectados por racimos el tratamiento T3 fue quien obtuvo un mejor manejo al tener 3.80 dedos afectados seguidos del tratamiento T2 con 4.68 dedos afectados y el T4 obtuvo 7.64 dedos afectados por racimos, también existió bajos índices de presencia de hongos dando como resultado que el tratamiento T3 fue el mejor ya que no existió presencia del hongo con un 0.00%, lo cual indica que si hay un manejo aplicando el ozono por lo cual coincide con lo expuesto por Leandro (2020) haciendo referencia que también ataca a los insectos plagas y como su modo de acción del ozono sobre el insecto que su principal daño es el

tracto intestinal y respiratorio como método de control para los insectos de infestación secundaria o plagas externas. Aguayo (2018) indica que la exposición que se realizó de ozono de la población infecciosa del suelo y el crecimiento de los cultivos de fresa por medio de riego a la población de microorganismos como nematodos, hongos, bacterias que están en el suelo, se obtuvo un resultado que permitió reducir el número de población infecciosa, la fresa no tuvo un cambio, tal vez por la baja dosis aplicada. Esto indica que si se ha controlado la incidencia de la cochinilla al usar el aceite ozonizado en los diferentes tratamientos estudiados.

Para terminar con la investigación se realizó el análisis de beneficio/costo en base a los tratamientos en estudio, por cara tratamiento en las parcelas experimentales, dando como resultado que el tratamiento T3 (Aceite ozonizado 60cc) presento un mejor promedio en cuando al beneficio teniendo un valor de \$ 1.72 seguido por el T2 (Aceite ozonizado 45cc) con un valor de \$ 1.59 y en cuarto lugar el T4 (bifentrina 0.1% y Piriproxifen 0.3%) con un valor de \$1.47, con lo que se concuerdo con Herrera, (2020) el cual explicó que los promedios derivados de la evaluación económicos de los tratamientos de aplicación de ozono para la biorremediación mediante ozono líquido para la *Moniliophthora roreri* L. en Cacao CCN-5, mediante las medidas de severidad de la enfermedad que se invirtió \$1, de acuerdo a la relación beneficio y costo de T5 (Agua + Ozono a 5ppm) con \$ 1.46, es decir ganaba \$ 0,46, continuo del T4 (Aceite + Ozono a 4ppm) con \$ 1.31, que recupera y con un lucro de \$0.31 después el T2 (Agua + Ozono 4ppm) con \$ 1.19 que recupera y con un lucro de \$0.19 luego el T3 (Agua + Ozono 6ppm) con \$1.13 con un lucro de \$0.13, luego el T6 (Aceite + Ozono 6ppm) con \$ 1.02 con un lucro de \$0.2, y por último el T1 (Agua + Ozono 4ppm) con un beneficio/ costo de \$0.94.

Según Gutiérrez (2019) el análisis de varianza los tratamientos se comportaron con diferencia estadística entre tratamientos con un coeficiente de variación de 1.33%. El tratamiento que demostró el valor de rendimiento más alto fue el T1 con 9398.5kg/ha siendo superior estadísticamente a los demás tratamientos sin embargo el testigo obtuvo el menor promedio.

Se cumple la hipótesis de la investigación al demostrar que la alternativa ecológica redujo la población de la cochinilla, y que si se cumple con evaluaciones realizadas en campo en las plantas de banano donde la alternativa ecológica si bajó la incidencia de la cochinilla en el cultivo de banano en la Provincia de Cañar.

6. Conclusión

Con relación al comportamiento de la cochinilla (*Pseudococcidae sp.*) se obtuvo las variables de plagas en los racimos en las semanas 3, 6 y 9, dando como el mejor promedio en cuanto al manejo de esta plaga al tratamiento T3 (Aceite ozonizado 60cc) reduciendo considerablemente de 2.00 cochinillas en la semana tres, a 0.82 cochinillas en la semana nueve.

Se determinó la eficacia del aceite ozonizado alcanzando mejor resultado el tratamiento T3 (Aceite ozonizado 60cc) que obtuvo menor promedio con 1% de severidad, así mismo, obtuvo el mejor manejo con una afectación del hongo con un promedio del 0.00 % por racimos, solo seguido del tratamiento T2 Aceite ozonizado 45cc) el cual obtuvo promedios de similares al tratamiento anterior.

Para el análisis del beneficio/costo se evidencio un buen resultado en el tratamiento T3 (Aceite ozonizado 60cc), el cual por una inversión de un dólar obtiene \$ 0.72 siendo económicamente más rentable, seguido por el tratamiento T2 (Aceite ozonizado 45cc), el cual por una inversión de un dólar se obtiene \$ 0.59. Mientras que el tratamiento que dio el menor resultado en cuanto la relación del benefició/costo fue el T5 (Testigo absoluto), el cual por una inversión de un dólar se obtiene \$ 0.44.

7. Recomendaciones

Mediante la utilización de alternativas ecológicas como lo es el aceite ozonizado se puede disminuir la presencia de las plagas dentro del cultivo de banano, este producto permite que no haya contaminación del medio ambiente, jugando un papel importante dentro de las alternativas para un mejor manejo.

Continuar con este tipo de investigaciones, los cuales buscan abrirse camino dentro de las metodologías hacia el manejo de la cochinilla (*Pseudococcidae sp.*), y divulgar esta información del aceite ozonizado hacia los agricultores, ya que en la actualidad son metodologías nuevas y de mucha importancia.

Aplicar aceite ozonizado en el cultivo de banano en dosis de 60 cc/1000m, la que permite a la planta desarrollarse vigorosamente, teniendo un follaje adecuado con mayores números de hojas por plantas, una altura de planta deseada, contrarrestando la presencia de plagas.

8. Bibliografía

- Aguayo, E. P. (20 de Abril de 2018). *Evaluación del efecto de ozono sobre las características morfológicas del banano*. Guayaquil - Ecuador: Universidad Católica Santiago de Guayaquil. Obtenido de <https://www.aspozono.es/invernaderos-agricultura.asp>
- Alay, C. E. (2017). *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*. Quevedo - Los Ríos - Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Anton, E. e. (2004). *Evaluación de la eficacia y residualidad de una nueva formación de Fipronil al 0.25% mas pyriproxyfen al 0.25% en el tratamiento de infestaciones naturales por pulgas en caninos*. agrovvetmarket.
- Asamblea Nacional. (2017). Ley Orgánica de Sanidad Vegetal. *Registro Oficial(Suplemento 27)*. Quito, Ecuador.
- Baena, M. (2016). *Morfología de la planta del banano*. Obtenido de ProMusa: <http://www.promusa.org/Morfolog%C3%ADa+de+la+planta+del+banano>
- Barquero, M. (2013). *Bananeros temen por plagas que afectan 90% de las fincas*. San Jose, Costa Rica: Corbana. Obtenido de La Nación: <https://www.nacion.com/economia/agro/bananeros-temen-por-plagas-que-afectan-90-de-las-fincas/V675UP7VDBEMZL7VC7UG4T5CM4/story/>
- Bazan, L. F. (2020). *Efecto de insecticida para el control de cochinilla (*Dysmicoccus sp.*) en cultivo de banano en el recinto Río Chico #1 cantón Simón Bolívar*. Milagro - Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador.
- Borja, J. e. (2018). Generalidades del cultivo de plátano. *Tesis de pregrado*. Antioquía, Colombia: Universidad de Antioquia.

- Caguana, J. (2016). Evaluación de control fitosanitaria en el cultivo de banano (*Musa acuminata*) bajo riego subfoliar. *Tesis de pregrado*. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- Capa, L. e. (2016). Importancia de la producción de banano orgánico. caso: provincia El Oro, Ecuador. *Universidad y Sociedad*, 8(3), 4-9.
- Cuzco, M. (2014). Desarrollo de métodos de cría para *Hambletonia pseudococcina* (Hymenoptera:Encyrtidae) y su eficacia en el control biológico de *Dysmicoccus texensis* (Hemiptera: Pseudococcidae) en Banano. *Tesis de pregrado*, 12. Guayaquil, Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Donoso, B. e. (2019). *Evaluación del efecto del Ozono (O3) en el control del gorgojo (Sitophilus zeamais) en granos almacenados*. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Ecoticias*. (19 de Abril de 2021). Obtenido de <https://www.ecoticias.com/alimentos-ecologicos/105262/ozono-agricultura-incrementa-productividad>
- Ecuador, C. d. (2017). Regimen del buen vivir sección octava Ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales. *Registro Oficial*. Quito, Ecuador.
- Ecuador, C. d. (2017). Soberanía alimentaria. *Registro Oficial*. Quito, Ecuador.
- Ecuaquimica. (2016). *Agrimortec*. Obtenido de Fotografía: <https://agrimortec.com/bala-55/>
- Espino, M. e. (2015). *Actividad biológica de malatión, bifentrina y spinosad sobre el enrollador de hojas, Amorbia sp.(Lepidoptera: Tortricidae: Tortricinae)*. Mexico: Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo.

- Eurozon. (2020). *Introducción al Ozono*. Obtenido de Fotografía: <http://eurozon.com/ozono/>
- Garrido, E. e. (2011). Manual de producción de banano para la región del Soconusco. Estrategias para el Manejo de la Sigatoka Negra. *Folleto para productores(10)*. Ucozocoautla, México: Instituto Nacional de Investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias.
- Gómez, M. (2017). Efectos de la suma térmica en el desarrollo de racimos de banano (*Musa acuminata* AAA) en dos zonas productoras distintas. *Tesis de grado*. Guayaquil, Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Gonzabay, R. (2017). Cultivo del Banano en el Ecuador. *Revista Fese*, 2(1), 114-115.
- González, E. (2019). Aplicación de tres aceites vegetales en diferentes etapas fenológicas del cultivo de banano orgánico (*musa sp.*), para el control de *Diaspis boisduvalii* signoret, Sullana-Piura-2017. *Tesis de pregrado*. Tumbes, Perú: Universidad Nacional de Tumbes .
- Gutierrez, G. G. (2019). *Efecto del ozono como control en enfermedades del falso carbón en el cultivo de maíz (Zea mays L.) Milagro, provincia del Guayas*. Milagro - Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador.
- Guzman, A. e. (2019). *Alternativas para el control de picudo negro (Cosmopolites Sordidus G.) en el cultivo de banano convencional*. Machala: Universidad Técnica de Machala.
- Hernández, J. e. (2012). Evaluación de poblaciones de fitonemátodos, nemátodos de vida libre en cultivo de banano asociado con café y árboles en 7 fincas del municipio de San Ramón Departamento de Matagalpa

- Nicaragua Septiembre-Diciembre 2012. *Tesis de pregrado*. León, Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua - León.
- Herrera, S. e. (2020). *BIORREMEDIACIÓN MEDIANTE OZONO LIQUIDO SOBRE Moniliophthora roreri L. EN CACAO (Theobroma cacao L) CCN-51 EN EL CANTÓN PASAJE – EL ORO*. El Oro.
- Jacuinde, T. e. (2003). *Importancia del cultivo de Banano (Musa sapientum) en el estado de chiapas*. Chiapas: Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro".
- Leandro, C. e. (2010). *Uso de Ozono como alternativa para control de plagas en granos almacenados*. EE.UU: Precop.
- Macario, G. e. (2017). *Evaluacion del insecticida organico neem (azadirachta indica) en el cultivo de banano (musa paradisiaca l.), en finca "la fe", tiquisate, escuintla*. Mazatenago: Universidad de san Carlos de Guatemala.
- Martínez, A. e. (2011). Dinámica del crecimiento y desarrollo del Banano (Musa AAA Simmonds cvs. Gran Enano y Valery). *Revista Facultad Nacional de Medellín*, 64(2), 6055-6064.
- Méndez, C. e. (2016). *Deshije de la platanera*. Tenerife, España: Cabildo de Tenerife.
- Moreira, A. e. (2017). *"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"*. Quevedo: Universidad Tecnica Estatal de Quevedo.

- Ochoa, C. (2019). Determinación del costo de producción de la fruta de una caja de banano convencional hacienda "Santa Teresita" Balao. *Tesis de pregrado*. Machala, Ecuador: Universidad Técnica de Machala.
- Ortega, N. (2010). Obtención de Multimeristemas y Callos de diferentes variedades de Banano y Platano (*Musa spp.*) a partir de Meristemas Apicales y Scalps. *Tesis de grado*. Guayaquil, Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Palma, M. e. (2019). Las cochinillas harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae) y su impacto en el cultivo de Musáceas. *Agronomía Mesoamericana*, 30(1), 10-18.
- Palomeque, J. e. (2016). Propuesta de una ruta turística bananera en base a la historia regional, provincia El Oro de Ecuador. *Universidad y Sociedad*, 8(3), 12-18.
- Pincay, J. (2014). Determinación de la dosis óptima de ozono en ppm para el manejo de Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en una plantación de banano procedente de meristema. *Tesis de grado*. Guayaquil, Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Pino, P. (2013). Evaluación del proceso de liofilización en banana (*Musa x paradisíaca*) como tecnología de transformación alimentaria. *Tesis de postgrado*. Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de Buenos Aires.
- Quintero, I. e. (2015). Panorama del manejo de malezas en cultivos de banano en el departamento de Magdalena, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 9(2), 329-340.

- Ramos, A. e. (2004). Coccoidea de Colombia, con énfasis en las cochinillas harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae). *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 57(2), 2383 - 2412.
- Restrepo A, e. a. (2012). *Manejo Fitosanitario*. Bogotá: Línea Agrícola.
- Romero, M. (2017). Efecto de productos químicos y orgánicos para el control de cochinilla harinosa, (*Dysmicoccus brevipes*, Pseudococcidae) en rambután, Nuevo Progreso, San Marcos. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- Saavedra, B. (2017). Efectos de las malas prácticas agrícolas sobre el retorno en plantas de banano (*Musa x paradisiaca* L.) subgrupo cavendish. *Tesis de pregrado*. Machala, Ecuador: Universidad Técnica de Machala.
- Silva, J. (2018). *Cultivo de Banano*. Obtenido de Agrotendencia : <https://agrotendencia.tv/agropedia/el-cultivo-de-banano/>
- Soto, M. (2016). Manejo postcosecha y comercialización. En *Bananos* (págs. 250-320). Costa Rica: Editorial Tecnológico de Costa Rica. Obtenido de Bananos III: manejo poscosecha y comercialización.
- Torres, S. (Junio de 2012). *Guía práctica para el manejo de banano organico en el valle del chira*. Piura, Perú: Hidalgo impresores E.I.R.L.
- Totalflex. (2020). *Transcontinental Packaging*.
- Vaca, A. (2019). Evaluación del efecto del Ozono (O3) en el control del gorgojo (*Sitophilus zeamais*) en granos almacenados. *Tesis de grado*. Guayaquil, Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Vaca, W. (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. *Tesis de grado*.

Quevedo, Ecuador: Universidad Tecnica Estatal de Quevedo. Obtenido de "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.

Vargas. (2015). La emisión foliar en plátano. *Agronomía Mesoamericana*, 26(1), 8.

Vargas, A. e. (2017). Prácticas efectivas para la reducción de impactos por eventos climáticos en el cultivo de banano en Costa Rica. *Ficha Técnica*. Costa Rica: Ministerio de Ambiente y Energía.

Vergara, G. (2019). Manejo y prevención de cochinilla (*Pseudococcus* sp.) en el racimo de banano en la hacienda María José 1, zona de Babahoyo. *Tesis de grado*. Babahoyo, Ecuador: Universidad tecnica de Babahoyo.

Vizcaino, D. e. (2014). *Guía de buenas prácticas agrícolas para el banano. Inocuidad de los alimentos*. Quito, Ecuador: Agrocalidad.

9. Anexos

Tabla 17. Evaluación tercer semana después de la aplicación

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Semana 3.1	25	0,76	0,65	22,96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16,45	8	2,06	6,48	0,0008
Tratamiento	15,51	4	3,88	12,21	0,0001
Repeticiones	0,94	4	0,24	0,74	0,5762
Error	5,08	16	0,32		
Total	21,54	24			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,09195

Error: 0,3176 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T3	1,40	5	0,25	A	
T2	2,02	5	0,25	A	
T1	2,15	5	0,25	A	B
T4	3,12	5	0,25		B C
T5	3,58	5	0,25		C

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

Aucapeña, 2021

Tabla 18. Evacuación sexta semana después de la aplicación

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Semana 6.1	25	0,93	0,89	15,44

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20,74	8	2,59	25,45	<0,0001
Tratamiento	20,43	4	5,11	50,15	<0,0001
Repeticiones	0,31	4	0,08	0,75	0,5700
Error	1,63	16	0,10		
Total	22,37	24			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,61844

Error: 0,1019 gl: 16

Tratamiento Medias n E.E.

T3	0,93	5	0,14	A	
T2	1,53	5	0,14	A	B
T1	1,70	5	0,14		B
T4	2,72	5	0,14		C
T5	3,46	5	0,14		D

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

Aucapeña, 2021

Tabla 19. Evaluación novena semana después de la aplicación

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Semana 9.1	25	0,93	0,90	24,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	70,61	8	8,83	27,65	<0,0001
Tratamiento	67,94	4	16,98	53,20	<0,0001
Repeticiones	2,67	4	0,67	2,09	0,1293
Error	5,11	16	0,32		
Total	75,72	24			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,09482

Error: 0,3193 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T3	0,82	5	0,25	A
T2	1,09	5	0,25	A
T1	1,35	5	0,25	A
T4	3,35	5	0,25	B
T5	5,12	5	0,25	C

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

Aucapeña, 2021

Tabla 20. Número de dedos afectados por la cochinilla

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Dedos Afectados	25	0,79	0,69	20,18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	89,59	8	11,20	7,67	0,0003
Tratamiento	79,92	4	19,98	13,69	<0,0001
Repeticiones	9,67	4	2,42	1,66	0,2091
Error	23,36	16	1,46		
Total	112,95	24			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,34114

Error: 1,4599 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T3	3,80	5	0,54	A	
T2	4,68	5	0,54	A	
T1	5,32	5	0,54	A	B
T4	7,64	5	0,54		B C
T5	8,50	5	0,54		C

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

Aucapeña, 2021

Tabla 21. Escala de severidad de la cochinilla

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Escala de severidad	25	0,57	0,36	25,86

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,92	8	0,24	2,67	0,0452
Tratamiento	1,36	4	0,34	3,78	0,0239
Repeticiones	0,56	4	0,14	1,56	0,2340
Error	1,44	16	0,09		
Total	3,36	24			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,58129

Error: 0,0900 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T3	1,00	5	0,13	A
T2	1,00	5	0,13	A
T1	1,00	5	0,13	A
T4	1,20	5	0,13	A B
T5	1,60	5	0,13	B

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

Aucapeña, 2021

Tabla 22. Presencia de hongo (Fumagina)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Presencia de HONGO	25	0,96	0,94	28,37

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,21	8	0,03	16,37	<0,0001
Tratamiento	0,19	4	0,05	29,94	<0,0001
Repeticiones	0,02	4	4,4E-03	2,79	0,1287
Error	0,03	16	1,6E-03		
Total	0,23	24			

Medias ajustadas, error estándar y número de observaciones

Error: 0,0000 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T2	0,00	5	0,02	A
T3	0,12	5	0,02	B
T1	0,14	5	0,02	B
T4	0,18	5	0,02	B
T5	0,27	5	0,02	C

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

Aucapeña, 2021

Tabla 23. Evaluación del ratio

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ratio	25	0,66	0,49	15,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,58	8	0,07	3,83	0,0107
Tratamiento	0,24	4	0,06	3,22	0,0405
Repeticiones	0,34	4	0,08	4,43	0,0133
Error	0,30	16	0,02		
Total	0,89	24			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,26710

Error: 0,0190 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T5	0,78	5	0,06	A
T1	0,82	5	0,06	A B
T4	0,82	5	0,06	A B
T2	0,93	5	0,06	A B
T3	1,05	5	0,06	B

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

Aucapeña, 2021



Figura 1. Área de realización del proyecto
Google maps, 2021



Figura 2. Diseño de parcelas
Aucapeña, 2021



Figura 3. Ozono
Aucapeña, 2021



Figura 4. Bolsas sin tratar y de *Bifentrina* y *Piriproxyfen*
Totalflex, 2021

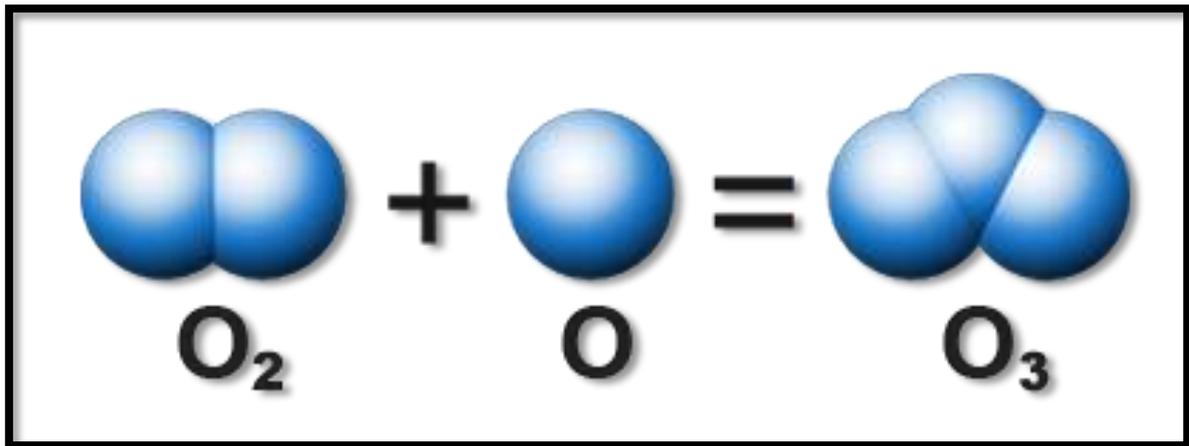


Figura 5. Estructura química del ozono como ingrediente activo
Eurozon, 2021



Figura 6. Delimitación de los tratamientos
Aucapeña, 2021



Figura 7. Monitoreo de la cochinilla
Aucapeña, 2021



Figura 8. Preparación de los productos
Aucapeña, 2021



Figura 9. Aplicación del ozono
Aucapeña, 2021



Figura 10. Monitoreo después de la aplicación
Aucapeña, 2021



Figura 11. Monitoreo de la incidencia de cochinillas en el racimo Aucapeña, 2021



Figura 12. Visita de la tutora Aucapeña, 2021



Figura 13. Monitoreo de la plaga en los dedos del racimo
Aucapeña, 2021



Figura 14. Determinar la escala de severidad de la cochinilla
Aucapeña, 2021



Figura 15. Toma de peso de los racimos
Aucapeña, 2021



Figura 16. Toma de datos de presencia de hongo
Aucapeña, 2021