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

EFECTO DE BIOCIDAS PARA EL MANEJO DE LA ARAÑA ROJA *(Tetranychus urticae)* EN EL CULTIVO DE BANANO, LA TRONCAL - CAÑAR

TRABAJO EXPERIMENTAL

Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtencion del titulo de
INGENIERA AGRÓNOMA

AUTORA
RUIZ ARIAS MELANY DAYANA

TUTORA
ING. BURGOS HERRERIA TANY, MSc.

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: **EFECTO DE BIOCIDAS PARA EL MANEJO DE LA ARAÑA ROJA *(Tetranychus urticae)* EN EL CULTIVO DE BANANO, LA TRONCAL - CAÑAR,** realizado por el estudiante **RUIZ ARIAS MELANY DAYANA** con cédula de identidad N° **093111435-9** de la carrera de **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, MSc.
TUTORA

Guayaquil, 26 de noviembre del 2021

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

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: **EFECTO DE BIOCIDAS PARA EL MANEJO DE LA ARAÑA ROJA *(Tetranychus urticae)* EN EL CULTIVO DE BANANO, LA TRONCAL - CAÑAR,** realizado por el estudiante **RUIZ ARIAS MELANY DAYANA** el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Arnaldo Barreto Macías M.Sc.
PRESIDENTE

Ing. Danilo Valdez Rivera M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Freddy Veliz Piguave M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Tany Burgos Herrería M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 26 de noviembre del 2021

Dedicatoria

El presente trabajo va dedicado a Dios por darnos luz en los momentos difíciles de nuestras vidas, por darme la inteligencia y sabiduría para poder terminar esta carrera; también por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre en especial a mis padres porque gracias a ellos, a su gran esfuerzo y porque han fomentado en mí, el deseo de superación y triunfo en la vida. A mi esposo y a mi hijo quienes fueron parte de mi motivo para avanzar, y espero contar siempre con su valioso e incondicional apoyo.

Así mismo, quiero dedicar este logro a mis maestros, quienes impartieron sus sabios conocimientos a cada uno de nosotros para enfrentarnos a la vida y demostrar nuestro profesionalismo.

Agradecimiento

Agradezco al Ing. Jacobo Bucaram Ortiz. PhD., y Ec. Martha Bucaram Leverone, PhD., autoridades de la Universidad Agraria del Ecuador, por permitirme terminar mis estudios en esta prestigiosa institución; a los docentes de la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad, por haber compartido sus conocimientos, experiencias y servir de guía en toda mi carrera universitaria.

Expreso mi agradecimiento a los tutores encargados de orientarme en la ejecución de este proyecto de titulación, a mis amistades más cercanas y familiares.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo, **RUIZ ARIAS MELANY DAYANA**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre **EFECTO DE BIOCIDAS PARA EL MANEJO DE LA ARAÑA ROJA *(Tetranychus urticae)* EN EL CULTIVO DE BANANO, LA TRONCAL - CAÑAR**, 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, 25 de noviembre del 2021

_____

RUIZ ARIAS MELANY DAYANA
C.I. 093111435-9

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 tabla 11

Índice de figura..... 12

Resumen 13

Abstract..... 14

1. Introducción 15

1.1 Antecedentes del problema..... 15

1.2 Planteamiento y formulación de problema 16

1.2.1 Planteamiento del problema 16

1.2.2 Formulación del problema 17

1.3 Justificación de la investigación 17

1.4 Delimitación del problema..... 17

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..... 20

2.2.1 Cultivo de banano 20

2.2.2 Clima y suelos 22

2.2.3 Fisiología de la planta 22

2.2.4 Fisiología del fruto 23

2.2.5 Cosecha 24

2.2.6 Plaga de la araña roja (Tetranychus urticae) 24

2.2.6.1. Ciclo biológico 25

2.2.6.2. Daños 25

2.2.7 Manejo de plaga 26

2.2.7.1. Biocidas 26

2.2.7.2. Física 26

2.2.7.3. Biológica 26

2.2.7.4. Biocidas de tipo químico 26

2.2.7.5. Como actúan los biocidas 27

2.2.7.6. Que requisitos debe cumplir un biocida 27

2.2.7.7. Piretrina 28

2.2.7.8. Beauveria bassiana 29

2.2.7.9. Oleatos vegetales 29

2.3 Marco legal 29

2.3.1 Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria 29

3. Materiales y métodos 31

3.1 Enfoque de la investigación 31

3.1.1 Tipo de investigación 31

3.1.2 Diseño de investigación 31

3.2 Metodología 31

3.2.1 Variables 31

***3.2.1.1. Variable independiente*..... 31**

***3.2.1.2. Variable dependiente*..... 31**

3.2.2 Diseño experimental 33

3.2.3 Datos experimentales..... 34

3.3.4 Recolección de datos 35

***3.3.4.1. Recursos materiales y herramientas*..... 35**

***3.3.4.2. Métodos y técnicas*..... 35**

***3.3.4.2.1. Métodos teóricos* 35**

3.3.4.3. Manejo del ensayo 36

3.3.4.4. Hipótesis estadística 37

4. Resultados..... 38

4.1 Establecimiento el porcentaje de daños ocasionados por la araña roja *(Tetranychus urticae)* en el desarrollo fisiológico del fruto del banano..... 38

4.1.1 Número de ninfas antes de la primera aplicación 38

4.1.2 Número de ninfas después de la primera aplicación..... 38

4.1.3 Número de adultos antes de la primera aplicación..... 39

4.1.4 Número de adultos después de la primera aplicación..... 40

4.1.5 Número de hojas afectadas en la bellota, deschive, cosecha..... 41

4.2 Identificación de la eficacia de los biocidas para el manejo de la araña roja (*Tetranychus urticae*) en el cultivo de banano 42

4.2.1 Eficacia de los biocidas utilizados después de la aplicación (%) . 42

4.2.2 Dedos del racimo afectados (n) 42

4.2.3 Porcentaje de Severidad (%) 43

4.2.4 Peso del racimo (kg) 44

4.3 Realización del análisis económico mediante la relación beneficio/costo. 45

4.3.1 Costo/beneficio..... 45

5. Discusión 47

6. Conclusiones..... 50

7. Recomendaciones..... 51

8. Bibliografía..... 52

9. Anexos 58

Índice de tabla

Tabla 1. Porcentaje de ninfas.....32

Tabla 2. Escala de efectividad de los biocidas.....32

Tabla 3. Escala de severidad del daño por (Tetranychus urticae) 33

Tabla 4. Esquema de ANDEVA 33

Tabla 5. Tratamientos 34

Tabla 6. Delimitación experimental 34

Tabla 7. Número de ninfas antes de la primera aplicación (n) 38

Tabla 8. Número de ninfas después de la primera aplicación (n) 39

Tabla 9. Número de adultos antes de la aplicación.....40

Tabla 10. Número de adultos después de la aplicación.....40

Tabla 11. Porcentaje de afectación en bellota, deschive y cosecha 41

Tabla 12. Eficacia de los biocidas.....42

Tabla 13. Dedos del racimo afectados (n) 43

Tabla 14. Porcentaje de Severidad (%) 44

Tabla 15. Peso del racimo (kg) 45

Tabla 16. Beneficio/costo.....46

Índice de figura

Figura 1. Ubicación del área experimental 58

Figura 2. Área experimental 58

Figura 3.Etiqueta del Biocida Spinosad 59

Figura 4. Etiqueta del Biocida Piretrin 59

Figura 5. Etiqueta del Biocida Plagamix 60

Figura 6. Ninfas antes de la aplicación 61

Figura 7. Número de ninfas después de la primera aplicación (n) 62

Figura 8. Número de adultos antes de la aplicación 63

Figura 9. Número adultos después de la primera aplicación (n) 64

Figura 10. Eficacia de los biocidas utilizados después de la aplicación (%) 68

Figura 11. Número de dedos afectados por la araña roja a la cosecha (n)..... 69

Figura 12. Severidad de daño de acuerdo a la escala en la cosecha (%) 70

Figura 13. Peso del racimo (kg) 71

Figura 14. Porcentaje de bellota afectada 65

Figura 15. Porcentaje de afectación en deschive 66

Figura 16. Afectación en la cosecha 67

Figura 17. Delimitación de los tratamientos 72

Figura 18. Biocidas 72

Figura 19. Monitoreo de la raña roja 73

Figura 20. Preparación de los biocidas 73

Figura 21. Aplicación de biocidas 74

Figura 22. Monitoreo después de aplicación de biocidas 74

Figura 23. Visita de la tutora 76

Resumen

El presente trabajo experimental se lo realizo en el sector San Martin del cantón la Troncal de la provincia del Cañar, el fin fue evaluar los efectos de biocidas para el manejo de la araña roja *(Tetranychus urticae)* en el cultivo de banano La Troncal – Cañar, así mismo mantener los niveles de población controlados debajo del umbral económico, se utilizó un diseño de bloques completos al azar que consto de cinco tratamientos y cuatro repeticiones, para la comparación de medias se usó el análisis de varianza ANOVA y test de Tukey al 5% de probabilidad. Se usaron controladores biocidas como T1 Piretrina, T2 BAAS, T3 Oleatos vegetales, T4 Diazinon. Se pudo observar que el tratamiento T1 (Piretrina) obtuvo resultados satisfactorios, en cuanto al peso del racimo obtuvo el mejor promedio con un promedio de 42.02 kg, mientras tanto en el T4 (Diazinon) con un promedio de 40.62 kg y T3 (Oleatos vegetales) con un promedio de 39.96 kg. En cuanto al beneficio/costo el tratamiento T1 fue quien obtuvo el mejor promedio con $ 0.56, por cada dólar invertido, seguido por el T4 con $ 0.51 por cada dólar investido, seguido por el T3 con $ 0.52 por cada dólar investido, y por último el T2 con $ 0.48, lo cual se determinó que existe diferencias significativas entre los tratamientos evidenciando positivamente la aplicación de las biosidas en el cultivo de banano.

Palabras claves: Biocidas, *Mussa x paradisiaca, oleatos vegetales,* piretrina.

Abstract

The present experimental work was carried out in the San Martin sector of the La Troncal canton of Cañar province, the purpose was to evaluate the effects of biocides for the management of the red spider (Tetranychus urticae) in the banana crop La Troncal – Cañar. Likewise, keeping the population levels controlled below the economic threshold, a randomized complete block design was used that consisted of five treatments and four repetitions; for the comparison of means, the analysis of variance ANOVA and Tukey's test was used at 5% of probability. Biocidal controllers such as T1 Pyrethrin, T2 BAAS, T3 Vegetable Oleates, and T4 Diazinon were used. Once the variables such as number of nymphs before and after application, the efficacy of the biosides, severity and number of affected fingers, were analyzed it was possible to determine that the treatment T1 (Pyrethrin) obtained satisfactory results, in terms of the weight of the bunch, it obtained the best average with 42.02 kg, meanwhile in T4 (Diazinon) with 40.62 kg and T3 (Vegetable oleates) with an average of 39.96 kg. Regarding the benefit / cost, treatment T1 was the one who obtained the best average with $ 0.56, for each invested dollar, followed by T4 with $ 0.52 for each invested dollar, followed by T3 with $ 0.51 for each invested dollar, and by lastly, the T2 with $ 0.48, which determined that there are significant differences between the treatments positively evidencing the application of biosides in the banana crop.

Keywords: Biocides, Mussa x paradisiaca, vegetable oleates, pyrethrin.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

En el Ecuador existen una gran superficie de tierra dedicada a la producción de banano, que a través de diferentes técnicas han logrado obtener niveles de producción altos que justifican el costo de la inversión de los productores, en la compra de plantas para la siembra de renovación de plantaciones viejas, resiembras y/o expansión de nuevas áreas, debido a que las musáceas son incapaces de producir semillas viables que aseguren la perpetuación de la especie por la vía sexual, la única vía es a través de la reproducción asexual con el uso de retoños o hijos (Quichimbo, 2014).

El banano es el principal producto de exportación del Ecuador, representa un 20% de los ingresos totales para el país, la mayoría de los cuales es exportado como fruta fresca, lo que significa que debido a un estricto control de calidad, la cual es sometida la fruta exista un gran porcentaje de desperdicio, a esto se agrega el hecho de que la sobre oferta mundial de banano ha disminuido los precios por caja del producto y ha aumentado la competitividad de modo que los productores se ven obligados a mejorar la calidad, aumentado por estándares sociales y ambientales para su debida exportación (Carrera, 2011).

Los ácaros desempeñan un papel importante en la vida del ser humano, no solamente porque causan daño y enfermedades al hombre, sino también a los animales y plantas con los cuales convive. En los vegetales tenemos a las plantas cultivadas quienes se ven perjudicadas y son atacadas por especies las cuales pertenecen a la familia Tetranychidae. Este es el caso de la especie Tetranychus urticae capaz de atacar una amplia gama de plantas hospederas y a menudo, provocar la muerte de las plantas al secarse el follaje.

La araña roja (*Tetranychus urticae*) es una plaga que afecta a muchos cultivos en todo el mundo. A pesar de su pequeño tamaño, son capaces de causar graves daños en poco tiempo, debido a su alta capacidad reproductora. Hay más de 1200 especies en el mundo y algunas de las mismas son plagas importantes en los cultivos. La araña roja (*Tetranychus urticae*) es la especie más importante en invernaderos y en muchos cultivos ya que son muy peligrosas debido a que se alimenta de la sabia de las hojas, lo que reduce la capacidad fotosintética de la planta, debilitándola y causando la muerte (Koppert, 2018).

Debido que no hay muchas alternativas ecológicas con el medio ambiente, se vuelve complicado controlar la araña roja T. spp. en las fincas certificadas que no pueden utilizar productos químicos altamente tóxicos, causando una densidad arriba del umbral económico, lo cual ocasiona daños al follaje del cultivo, en el cual succionan la savia introduciendo su estilete, o bien raspando la superficie de la hoja para succionar los fluidos, reduciendo la tasa de transpiración y la capacidad fotosintética de la planta, esto causa un descenso del crecimiento de la planta y de la producción, afectando a las plantas jóvenes su desarrollo (Agrocalidad, 2013).

1.2 Planteamiento y formulación de problema

1.2.1 Planteamiento del problema

En la actualidad, en Ecuador las zonas productoras de banano se caracterizan por ser una valiosa fuente alimenticia para sus consumidores, con el paso del tiempo se ha diversificado para convertirse en una fruta de gran importancia económica en la cual se encuentran amenazadas, debido al incremento de plagas, y en gran parte a la inadecuada utilización de la tecnología. Un gran porcentaje de productores bananeros sufren pérdidas de producción del cultivo. La presencia de la araña roja se convierte en un problema potencial ya que ocasiona daño que van

desde las hojas, brotes, racimos y frutos disminuyendo el valor del producto cosechado, por lo tanto, es factor limitante para la exportación y comercialización de esta fruta a mercados internacionales y locales. El mayor problema de esta plaga radica en la época soleada, por tal razón, el manejo de la araña roja con control químico, es difícil por la rápida resistencia que presentan a los productos, siendo necesario la utilización de productos orgánicos, que ayuden a reducir los costos de producción y poder entregar a los consumidores una fruta de calidad y si residuos de plaguicidas.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cuál será el efecto que cause las aplicaciones de biocida frente a la araña roja *(Tetranychus urticae)* en el fruto del banano?

1.3 Justificación de la investigación

Por las ventajas comparativas que brinda la naturaleza, el Ecuador es considerado un excelente país agrícola, porque está rodeado de una variedad de suelos fértiles que a su vez están albergados por un clima generoso, propicio para el desarrollo de los cultivos. El banano es uno de los cultivos mejor manejados en Ecuador.

Con este estudio no solo se quiere evaluar los diferentes biocidas, como medio viable para bajar la incidencia de la araña roja, sino también hacer llegar los resultados a los agricultores para mejorar su estilo de vida, por ende, obtener un mejor control de esta plaga y un buen programa sobre el control con los biocidas.

1.4 Delimitación del problema

Este proyecto se llevó a cabo en el sector San Martin del cantón la Troncal de la provincia del Cañar.

Espacio: Sector San Martin del cantón la Troncal de la provincia del Cañar con las siguientes coordenadas UTM 9705060 - 722360

Tiempo: Este proyecto se lo ejecutó en seis meses desde noviembre 2020 hasta abril del 2021.

Población: Esta investigación es dirigido a los productores de la zona.

1.5 Objetivo general.

Evaluar el efecto de biocidas para el manejo de la araña roja (*Tetranychus urticae*) en el cultivo de banano, en el sector San Martin del cantón la Troncal de la provincia del Cañar.

1.6 Objetivos específicos

- Establecer el porcentaje de daños ocasionados por la araña roja (*Tetranychus urticae*) en el desarrollo fisiológico del fruto del banano.
- Identificar la eficacia de los biocidas para el manejo de la araña roja (*Tetranychus urticae*) en el cultivo de banano
- Realizar el análisis económico mediante la relación beneficio/costo.

1.7 Hipótesis

Con uno de los tratamientos de biocidas tendrá resultados positivos que permitirá el manejo de la araña roja en el fruto del banano.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Los *Tetranychus urticae* cumplen diferente fases huevo, larva, Protoninfa, Deutoninfa y adulto; ocasiona daños en plantas huéspedes debido que se alimentan de su savia. En el envés de las hojas o escondidos entre los brotes y racimos de los cultivos, otros atacan directamente los frutos, causando manchado de los mismos y con ello disminuyen el valor comercial de la cosecha (Estrada, 2017).

El tratamiento que reportó menor grado de infestación de araña roja fue el tratamiento P2D2 (Biosan 2cc/l) con un promedio de 0.92 grados de acuerdo a la escala se dice que existe ausencia de araña roja en el envés del foliolo central de la hoja; mientras que los tratamientos P3D3 (Tarssus+ Biosan 3cc/l) y P3D2 (Tarssus+ Biosan 2cc/l) respectivamente reportaron mayor presencia de araña roja en el envés del foliolo central de la hoja, ubicándose en el último rango de significación (Martínez, 2011).

> Los análisis realizados demostraron que a las 24, 48, 72 y 96 horas después de la aplicación hubo efecto acaricida principalmente con el extracto de ají en función del incremento del tiempo y la dosis, mostrando diferencias significativas en relación al testigo negativo del ensayo que fue la aplicación de agua destilada y al testigo positivo que fue la aplicación de una abamectina al 0.18 %. Al considerar el efecto individual de los extractos se observó que la más alta tasa de mortalidad de T. urticae Koch por efecto del extracto de ají, fue evidenciada con las dosis de aplicación de 1.6 %, las cuales produjeron tasas de 54% de mortalidad, siendo similar al efecto producido por la aplicación de abamectina (Ichina, 2020.p. 27).

El Diazinon es un insecticida organofosforado que se utiliza para controlar insectos en el suelo, plantas ornamentales y en cosechas. El producto químico puro es un aceite incoloro prácticamente sin olor. Las formulaciones utilizadas en la agricultura y por exterminadores contienen 85-90% de diazinon y tienen apariencia

de líquido de color pálido a pardo oscuro. Las preparaciones de diazinón para uso en casas y jardines contienen 1-5% de diazinón en forma líquida o en forma de gránulos sólidos (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2015).

Se observó que las interacciones de crisantemos sin control químico color lavanda presentaron la mejor relación Beneficio/Costo con 1.47, lo cual refleja que por cada dólar invertido se recuperó la inversión y se obtuvo una ganancia 0.47 USD. En tanto que, la menor relación Beneficio/Costo presentaron las interacciones con control químico color blanco con 1.06; es decir, por cada dólar invertido se recupera la inversión y se obtiene una ganancia de 0.06 USD (Pazmiño, 2015).

Sin embargo, se puede rescatar el hecho de que en el muestreo realizado 13 días después de la aplicación todos los tratamientos con piretrina+(b.+t.d) redujeron la población de colaspis presentando 0 adultos, así también las mezclas de piretrina+(b.p+t.d) con clorpirifos (Esquinca, 2000).

La araña roja se reproduce sexual y partenogenéticamente. El tiempo de generación depende de las condiciones climáticas. Con las altas temperaturas y sequía pueden ocurrir de 15 a 17 generaciones por año, encontrándose en un momento determinado todas las fases de desarrollo. El desarrollo masivo de esta plaga se ha observado con temperaturas medias diarias de 23 a 25 °C y ausencia de lluvia o riego (Gómez, 2017).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Cultivo de banano

Los bananos corresponder al orden Scitamineae, familia Musaceae, genero Musa. La familia está formada por dos géneros: Ensete y Musa (Carrera, 2011).

Su calidad y sabor se puede disfrutar durante todo el año, porque son recolectados en todas las estaciones. Cuando se vuelven amarillos son cortados de la planta, luego se empaquetan y transportan bajo ciertas condiciones de temperatura y humedad determinadas, para así asegurar un perfecto estado de conservación. Su tamaño, su color y sabor dependen de la variedad en cuestión, pero en general se dice que su peso oscila entre 200 gramos los más grandes y 120 gramos los más pequeños. El color varía entre, verde, amarillo, y el sabor en la mayoría es dulce, y aromático, a excepción del plátano macho, el cual no es dulce y su pulpa es harinosa (Díaz, 2011).

En el Ecuador el banano constituye en la actualidad el segundo rubro de exportación, y la producción platanera ha ido en aumento en los últimos años. Actualmente, tiene una significativa importancia por el consumo generalizado de este producto el mismo que juntamente con el arroz y la yuca, constituyen alimentos básicos en la población del litoral, especialmente en el área campesina. Por esta importante razón, las áreas de producción están diseminadas en toda la región del litoral ecuatoriano (Gómez, 2017).

En los cultivos de banano en donde el uso de agroquímicos es intensivo, las pérdidas por el ataque de plagas y enfermedades son menores. En el plátano se han registrado pérdidas de más del 40% debido a la mancha roja, afectando especialmente a los pequeños agricultores que dependen de este cultivo para su subsistencia (Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Comercio y Desarrollo [CNUCED], 2011).

Los meristemos son estructuras diminutas localizadas en las puntas de los tallos, en la raíz de una planta; y, en algunos casos, en toda ella, los cuales poseen células madre o pluripotenciales, gracias a las cuales los meristemos resultan ser

extraordinarias fábricas de órganos y tejidos a lo largo de toda la vida de la planta. Casi una historia de ciencia ficción (Carrera, 2011).

El estudio sobre los meristemos permite ampliar el conocimiento acerca del funcionamiento de las plantas; así mismo, nos permite obtener de manera controlada plantas enteras o partes de ellas, dependiendo del medio en que se cultiven. Esto se debe a que las células de los meristemos tienen la característica de poder dar lugar a cualquier tejido vegetal, lo que permite conservar y reproducir plantas que podrían extinguirse, así como producir aquellas carentes de infecciones virales útiles para la conservación de bancos de germoplasma (Carrera, 2011).

2.2.2 Clima y suelos

Se considera óptima una pluviosidad mensual de 120 a 150 mm. aunque algunos autores la establecen en 180 mm mensuales. La resistencia del plátano a la sequía no es muy grande. Después de varios días de sequía se observa que las hojas se desecan unas después de otras, se marchitan las vainas y finalmente ocurre la rotura del pseudotallo. El cormo, por el contrario, resiste fácilmente un período de sequía prolongado y conserva la facultad de volver a producir hojas mucho después de la desaparición del pseudotallo (Guzmán, abcAgro, 2013). El cultivo de banano crece bien de 0 a 500 msnm, aunque según los microclimas, se pueden encontrar plantaciones en alturas hasta de 800 msnm, creciendo bien, siempre que se den adecuadas condiciones de temperatura y humedad (CNUCED, 2011).

2.2.3 Fisiología de la planta

La capacidad de la copa de hojas en una plantación para interceptar la luz y fijar carbono se mide por el índice de área foliar (LAI del inglés Leaf Area Index), la actividad fotosintética está controlada tanto por factores internos, tales como las características de las hojas: edad y superficie foliar, estado de desarrollo de la

planta y tipo de material de plantación, así como por factores ambientales externos, tales como el clima diario y estacional, la radiación PAR, el sombreado, el régimen hídrico y el tipo de material de plantación (Galán, 2016).

Rizoma o bulbo: Llamado comúnmente cepa, produce una yema vegetativa que sale de la planta madre y soporta un cambio anatómico y morfológico de los tejidos y al crecer diametralmente forma el rizoma que alcanza una considerable altura.

Sistema radicular: Posee raíces superficiales se distribuye en una capa de 30 a 40 cm y se encuentra mayor concentración de raíces en la capa de 15 a 30 cm. Las raíces son de color blanco, tiernas cuando emergen y se vuelven amarillas y duras, su diámetro oscila entre 5 y 8 mm, la longitud varia puedes llegar de 2.5 a 3m. en crecimiento lateral y hasta 1.5 m de profundidad.

2.2.4 Fisiología del fruto

Los grupos de flores crecen en conjunto y forman una distinta sección del racimo, la cual se inserta sobre el eje o el raquis floral. Este grupo se denomina mano, cada una protegida por una bráctea que luego se desprende. Cada flor femenina origina posteriormente el fruto denominado dedo. Luego éste aumenta de grosor y va ocurriendo la acumulación de sustancias hasta la cosecha. El ciclo productivo de cada planta en sí dura de 9 a 10 meses (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud [ISTAS], 2014). La inflorescencia se origina en una yema vegetativa del tallo, en el centro del pseudotallo y generalmente, emerge ocho meses después de plantado el hijuelo. Está formada de un pedúnculo central con nudos. En los primeros 5 a 10 nudos basales se producen las flores femeninas o pistiladas, las cuales tienen un ovario bien desarrollado y 5 estambres atrofiados. Por otra parte, en los nudos terminales, se encuentran las flores masculinas o estaminadas, con un ovario atrofiado y 5 estambres bien desarrollados (Robinson, 2016).

2.2.5 Cosecha

Es el proceso que inicia desde el momento del corte de los racimos hasta su transporte a la empacadora, e implica un conjunto de procedimientos para conservar en última instancia las características esenciales de la fruta hasta su consumo final. Un inadecuado proceso determina el no cumplimiento de las especificaciones de exportación. Durante el proceso de la cosecha, el daño mecánico podría resultar de las pobres técnicas de cosecha y manipulación. La tierra que se adhiere a las frutas (cuando se permite su caída durante la cosecha) también puede causar daños como rayar las frutas al remover la tierra o lavarla (Millan, 2016).

El criterio de cosecha depende de varios factores que se deben de tener en cuenta, como, por ejemplo: Edad de la fruta, calibre y demanda de la fruta, esto va a depender del comportamiento fisiológico de la variedad a cultivar y de los parámetros de cosecha que se establezcan. El uso de cintas de colores permite llevar un control y programar así la orden de cosecha o corte, generalmente se cosechan tres colores en una semana, para ello el año lo separan en 52 semanas y a cada semana le asignan un color de cinta, si por ejemplo la empresa “x” utiliza 10 colores de cintas, entonces cada 10 semanas se repetirán los colores de las cintas (Vegas, 2012).

2.2.6 Plaga de la araña roja (Tetranychus urticae)

La araña roja *(Tetranychus urticae)* pasa por los siguientes estadios de desarrollo: huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto. En el estadio larvario y ninfal se distingue un periodo activo y otro de quiescencia, cuya duración es prácticamente la misma. Los huevos se suelen encontrar en el envés de las hojas, Tienen un cuerpo ovalado que se redondea en el extremo trasero. Su color varía

de naranja, amarillo claro o verde claro al verde oscuro, rojo, marrón o casi negro (Koppert, 2018).

2.2.6.1. Ciclo biológico

Los huevos al eclosionar dan origen a una forma móvil caracterizada por tener solamente tres pares de patas y la cual recibe el nombre de larva, posteriormente a este estado se suceden varios instares con cuatro pares de patas que reciben el nombre de ninfas y que son dos: protoninfa, y deutoninfa, para finalmente dar lugar a la forma adulta (Rovalino, 2013).

Cada hembra adulta puede poner 100-120 huevos, con una frecuencia de 3-5 huevos/día. Su vida puede durar entre 20-28 días, mientras que la vida de un macho se acorta hasta los 14 días.

De los huevos nacen larvas, con tres pares de patas que evolucionan a los estadios de protoninfa y deutoninfa, en los que pasan a poseer cuatro pares de patas. El desarrollo de todo este ciclo es muy rápido, completándose en una semana con temperaturas de 30ºC y ambiente seco. A medida que la temperatura desciende, se alarga progresivamente situándose en unos 14 días cuando ésta es de 23 ºC (Horto, 2012).

2.2.6.2. Daños

Las larvas, las ninfas y los adultos causan daños en las plantas huéspedes, debido a que se alimentan de su savia. Suelen estar en el envés de las hojas, donde perforan las células para succionar su contenido. Las células muertas vacías se vuelven amarillas y en muchas plantas los daños también se observan en la capa superior de las hojas, a modo de puntos amarillos. La destrucción de las células disminuye la fotosíntesis, aumenta la transpiración y reduce el crecimiento de la planta. Al aumentar los daños, las hojas se vuelven amarillas y, debido a que se

pierde más savia, se produce, eventualmente, la necrosis de la planta. En tomate y pepino, un daño del 30% de la superficie foliar ya puede provocar la pérdida del cultivo (Koppert, 2018).

Las protoninfas son ovaladas y poseen dos pares de patas. Son de color verde claro con manchas dorsales bien definidas y peritremas en forma de hoz. La deutoninfa es muy similar a la protoninfa de tal forma que resulta difícil diferenciarlas (López, 2014).

2.2.7 Manejo de plaga

2.2.7.1. Biocidas

Asimismo, los biocidas pueden presentarse en tres formas:

2.2.7.2. Física

Como fuente de radiación de energía que mediante su acción oxida la pared proteica quemando el microorganismo.

Los biocidas son unas sustancias o mezcla de varias sustancias activas entre las cuales se incluyen los microorganismos. La finalidad de los productos biocidas es combatir los organismos nocivos presentes normalmente en los alimentos. Para ello, los biocidas tienen la función de destruir, neutralizar, contrarrestar o impedir su acción (Martín, 2010).

2.2.7.3. Biológica

Formada por sustancias creadas por los organismos superiores para auto defenderse del resto.

2.2.7.4. Biocidas de tipo químico

se diferencian en orgánicos e inorgánicos, como dióxido de cloro y cloruros de alquilo, entre otros.

Los biocidas son plaguicidas de uso no agrícola. Es decir, son las sustancias o mezcla de sustancias (productos) destinados a matar -por medios químicos o biológicos- organismos vivos. Los plaguicidas que se utilizan para eliminar plagas en agricultura no pertenecen al grupo de biocidas, son los llamados productos de protección de plantas (PPP), fitosanitarios o pesticidas, aunque técnicamente son lo mismo. Los biocidas químicos pueden provocar diferentes efectos adversos sobre la salud de las personas, animales y/o el medio ambiente, ya que están diseñados para matar a los seres vivos (son venenos de la vida) (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud [ISTAS], 2014).

2.2.7.5. Como actúan los biocidas

Normalmente los productos biocidas inciden sobre la propia membrada de la célula del microorganismo u organismo nocivo, de modo que penetran en su esencia y se encargan de destruir los sistemas que yacen en ella y que permiten la existencia y vida del microorganismo. Así, el biocida provoca que se produzca la lisis. La lisis es el proceso mediante el cual se produce la ruptura de la membrana celular formada por células o bacterias, y que es la responsable de la salida del material intracelular. De este modo, los biocidas inciden sobre las reacciones bioquímicas que sostienen la vida en el organismo destruyéndolas al completo y, por tanto, eliminando los organismos nocivos (Martín, 2010).

2.2.7.6. Que requisitos debe cumplir un biocida

Todos los biocidas, para ser de uso legal, deben estar inscritos en el Registro Oficial de Plaguicidas/Biocidas del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (MSSSI) y el nº de registro debe figurar en el etiquetado del producto. Además del nº de registro, la etiqueta de un producto biocida debe aportar la siguiente información:

- Identidad de las sustancias activas y su concentración
- Tipo de preparado (liquido, gránulos, polvo, sólido…)
- Usos para los que está autorizado (desinfección, protección de la madera...)
- Instrucciones de uso y dosificación
- Efectos adversos probables y primeros auxilios
- Instrucciones para la eliminación correcta del producto y del envase
- El número o designación del lote
- Fecha de caducidad
- Tipo de usuarios a los que se limita el biocida, si procede (Rioja, 2017).
- Los biocidas pueden ser sustancias químicas sintéticas o de origen natural o microorganismos que están destinados a destruir, contrarrestar, neutralizar, impedir la acción o ejercer un control de otro tipo sobre cualquier organismo considerado nocivo para el hombre.

2.2.7.7. Piretrina

Son una mezcla de compuesto orgánicos que se encuentran de modo natural en las flores de planta de genero ***Chrysanthemum****,* en la cual actúan por contacto para el control de pulgones, cochinillas, arañas rojas y trips etc. Las piretrinas pueden acabar con insectos a determinadas dosis, pero cuando se encuentran en concentraciones bajas actúan ahuyentándolos. Uno de los efectos que éstas causan a dosis bajas recibe el nombre de expulsor, ya que actúan perturbando a los insectos y provocando que abandonen los lugares donde se esconden. Las piretrinas atacan al sistema nervioso de todos los insectos, e impide a los mosquitos hembra picar, las piretrinas naturales son venenos de contacto que penetran rápidamente en el sistema nervioso del insecto. (Sistema de Información de Precios y Abstecimiento del Sector Agropecuario [Seipasa], 2016).

2.2.7.8. Beauveria bassiana

Es un bioinsecticida el cual contiene esporas activas de ***Beauveria bassiana*** actúa como insecticida natural afectando a una amplia gama de en su mayoría coleópteros (picudo, broca, barrenadores) y otros insectos como hormiga arriera y araña roja. Este producto presenta actividad selectiva, no es toxico para el hombre, animales y peses. Puede ser empleado en el control de plagas en jardines (Cisneros, 2018).

2.2.7.9. Oleatos Vegetales

Los productos fitosanitarios basados en aceites minerales tienen un buen perfil ecotoxicológico y serían una interesante alternativa a los acaricidas en los programas de manejo integrado de plagas. Actualmente, en el mercado podemos encontrar aceites con altos niveles de residuo insulfonado, lo que reduce el riesgo de fitotoxicidad tras su aplicación (Chueca, Garcerá, y Molto, 2009).

2.3 Marco legal

2.3.1 Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria

Art. 281.- La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente.
Para ello, será responsabilidad del Estado:
1. Impulsar la producción, transformación agroalimentaria y pesquera de las pequeñas y medianas unidades de producción, comunitarias y de la economía social y solidaria.
2. Adoptar políticas fiscales, tributarias y arancelarias que protejan al sector agroalimentario y pesquero nacional, para evitar la dependencia de importaciones de alimentos.
3. Fortalecer la diversificación y la introducción de tecnologías ecológicas y orgánicas en la producción agropecuaria.
4. Promover políticas redistributivas que permitan el acceso del campesinado a la tierra, al agua y otros recursos productivos.
5. Establecer mecanismos preferenciales de financiamiento para los pequeños y medianos productores y productoras, facilitándoles la adquisición de medios de producción.

6. Promover la preservación y recuperación de la agro biodiversidad y de los saberes ancestrales vinculados a ella; así como el uso, la conservación e intercambio libre de semillas.
7. Precautelar que los animales destinados a la alimentación humana estén sanos y sean criados en un entorno saludable.
8. Asegurar el desarrollo de la investigación científica y de la innovación tecnológica apropiada para garantizar la soberanía alimentaria.
9. Regular bajo normas de bioseguridad el uso y desarrollo de biotecnología, así como su experimentación, uso y comercialización.
10. Fortalecer el desarrollo de organizaciones y redes de productores y de consumidores, así como las de comercializaciones y distribución de alimentos que promueva la equidad entre espacios rurales y urbanos.
11. Generar sistemas justos y solidarios de distribución y comercialización de alimentos. Impedir prácticas monopólicas y cualquier tipo de especulación con productos alimenticios.
12. Dotar de alimentos a las poblaciones víctimas de desastres naturales o antrópicos que pongan en riesgo el acceso a la alimentación. Los alimentos recibidos de ayuda internacional no deberán afectar la salud ni el futuro de la producción de alimentos producidos localmente.
13. Prevenir y proteger a la población del consumo de alimentos contaminados o que pongan en riesgo su salud o que la ciencia tenga incertidumbre sobre sus efectos.
14. Adquirir alimentos y materias primas para programas sociales y alimenticios, prioritariamente a redes asociativas de pequeños productores y productoras (Asamblea Constituyente, 2008, p. 138).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo experimental, destinado al desarrollo en el campo, mediante

el análisis y la toma de datos de cada una de las muestras.

3.1.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación que se ejecutó experimental, se evaluó la eficacia de los tratamientos observando cuál de estos es el más adecuado para reducir el ataque de la araña roja sin causar daño al medio ambiente.

3.1.2 Diseño de investigación

La presente investigación se basó en un diseño experimental, en el cual se pretende alcanzar resultados mediante la aplicación de biocidas para el manejo de la araña roja.

3.2 Metodología

Este trabajo consta de variables dependientes e independientes.

3.2.1 Variables

3.2.1.1. Variable independiente

Aplicaciones de biocidas para el manejo de la araña roja (*Tetranychus urticae)*

3.2.1.2. Variable dependiente

Respuesta a la aplicación de biocidas en la araña roja (Tetranychus urticae)

3.2.1.2.1. Número de ninfas antes de la primera aplicación (n):

Se contabilizó el número de ninfas en las bellotas antes y después dé cada uno de los tratamientos al momento del enfunde y deschive del racimo utilizando la escala de severidad en la tabla 1.

Tabla 1. Porcentaje de ninfas

Grado	Porcentaje de Ninfas
1	0 – 25% de ninfas
2	25 – 50% de ninfas
3	50 – 75% de ninfas
4	75 – 100% de ninfas

Machuca, 2014

3.2.1.2.2. Número Adultos antes de la primera aplicación (n):

Se contabilizó el número de adultos en cada uno de los tratamientos al momento del enfunde y deschive del racimo utilizando la escala de severidad en la tabla 1.

3.2.1.2.3. Eficacia de los biocidas después de la primera aplicación (%):

Se observó la eficacia de cada uno de los tratamientos después de realizarse la primera aplicación.

Tabla 2. Escala de efectividad de los biocidas

Nivel	Porcentaje de efectividad	Características
1	100%	Sin daño
2	90%	Lesiones con halo inicial
3	75%	Halo con lesiones rojizas
4	50%	Halo grande y rojizo
5	25%	Halo grande rojizo con grietas

Ruiz, 2021

3.2.1.2.4. Número de dedos afectados por la araña roja a la cosecha (n):

Se contabilizó los dedos afectados en cada una de las manos del racimo para luego determinar el daño en los mismos.

3.2.1.2.5. Severidad de daño de acuerdo a la escala en la cosecha (%):

Se evaluó de forma visual en la cosecha de acuerdo a la siguiente escala.

Tabla 3. Escala de severidad del daño por (*Tetranychus urticae)*

Nivel	Porcentaje de daño	Características
1	0%	Sin daño
2	10%	Lesiones con halo inicial
3	25%	Halo con lesiones rojizas
4	50%	Halo grande y rojizo
5	75%	Halo grande rojizo con grietas

León, 2018

3.2.1.2.6. Peso del racimo (kg):

Se procedió a pesar cada uno de los racimos cosechados y se obtendrá el promedio.

3.2.1.2.7. Análisis económico:

Se procedió a hacer un análisis de beneficio/costo.

$$\mathrm{B/C} = \frac{\mathrm{VAN}}{\mathrm{VAP}}$$

3.2.2 Diseño experimental

Se usó un diseño de bloques completos al azar que consto de cinco tratamientos y cuatro repeticiones a la cual se le realizó el respectivo análisis y se determinó los datos de las variables establecidas, se usó la prueba de Tukey al 5% de significancia.

Tabla 4. Esquema de ANDEVA

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Tratamientos (t – 1) (4 – 1)	3
Repeticiones (r – 1) (5 – 1)	4
Error (t – 1)(r – 1) (4 – 1) (5– 1)	12
Total (t * r - 1) (4*5 – 1)	19

Ruiz, 2021

Tabla 5. Tratamientos

Tratamiento	Dosis/ha	Dosis/pa	Dosis/pla	Frecuencia de aplicación
T1 Piretrina	1 Lts	0.090cc	0.74cc	Enfunde, Deschive
T2 BAAS	1.4 Lts.	126 cc	1.03 cc	Enfunde, Deschive
T3 Oleatos vegetales	1.5 Lts	135 cc	1 cc	Enfunde, Deschive
T4 Diazinon	1.3 Lts	117 cc	0.96 cc	Enfunde, Deschive

Ruiz, 2021

3.2.3 Datos experimentales

Tabla 6. Delimitación experimental

Características	**Unidad**
Largo de la parcela	30m
Ancho de la parcela	30m
Área de cada parcela	900m^2
Área total del experimento	18000m^2
Distancia entre parcela	2.5 m
Distancia entre bloque	2.7 m
Número de bloques	5
Número de parcelas	20
Número de plantas por parcela	4
Número de plantas útiles del ensayo	80

Ruiz, 2021

3.3.4 Recolección de datos

3.3.4.1. Recursos materiales y herramientas

3.3.4.1.1. Materiales y equipos

Cinta métrica, esferos, cámara fotográfica, libreta, mapa de ubicación, laptop, impresora, hojas y tablero.

3.3.4.1.2. Material experimental

Piretrin, oleatos vegetales, Beauveria bassiana y Basudin

3.3.4.1.3. Recursos Humano

Tesista, tutor.

3.3.4.1.4. Recursos económicos

El presente trabajo experimental se realizó con recursos propios de la tesista.

3.3.4.2. Métodos y técnicas

3.3.4.2.1. Métodos teóricos

Este método se obtuvo para facilitar la investigación con respecto a conceptos y bases teóricas.

3.3.4.2.2. Método deductivo

Luego de poseer los datos estos serán comprobados con otros datos.

3.3.4.2.3. Método inductivo

Este método facilitó observar los resultados con el propósito de cumplir los objetivos e hipótesis planteada.

3.3.4.2.4. Método analítico

En este método permitió analizar cada uno de los resultados que se obtengan con respecto a los tratamientos, entre otros.

3.3.4.2.5. Método sintético

Este método permitió establecer y relacionar los resultados para elaborar la discusión, conclusiones que estén relacionados bajo la perspectiva total de la investigación.

3.3.4.3. Manejo del ensayo

Este trabajo se realizó en el cantón la Troncal en la bananera Santa María de la provincia del Cañar, en la cual se procedió a marcar 4 plantas por parcela al momento de la aparición de la bellota, cuando esté dirigida al suelo, se procedió a la primera aplicación de los productos donde posterior se realizó el enfunde. A los 12 días del fruto cuando los dedos del racimo estaban en posición horizontal se realizó el capado de manos (deschive) y se procedió a hacer la segunda aplicación de los productos de cada tratamiento con sus respectivas repeticiones. Por consiguiente, las labores culturales que se realizaron al cultivo fueron con normalidad, es decir, acorde a la planificación de la finca.

- Monitoreo de la plaga

Se observó la presencia de araña roja (*Tetranychus urticae*) evaluando un día antes y después de cada aplicación de los biocidas en sus diferentes tratamientos al momento de la aparición de la bellota y en el capado de mano (deschive).

- Conteo de plantas

Se lo realizó en el momento de iniciar el proyecto de estudio en lo que procedimos a marcarlas para su respectivo ensayo.

- Enfunde

Se lo realizó al momento que la bellota se encuentra descolgada y su punta estar dirigida hacia el suelo.

- Deshoje

Esta labor se lo realizó constantemente eliminando las hojas con enfermedades y las hojas secas.

- Riego

Se lo realizó en cada lote según su programación

- Aplicación de biocidas

Estos productos se aplicaron con la ayuda de una bomba con una boquilla de 0.2mm con las diferentes dosis en los diferentes tratamientos.

3.3.4.4. Hipótesis estadística

Ho: Ninguna de las aplicaciones de biocidas bajará la incidencia de araña roja (*Tetranychus urticae*) el cultivo de banano.

Ha: Al menos una aplicación de biocidas bajará la incidencia de araña roja (*Tetranychus urticae*) en el cultivo de banano.

4. Resultados

4.1 Establecimiento el porcentaje de daños ocasionados por la araña roja *(Tetranychus urticae)* en el desarrollo fisiológico del fruto del banano

4.1.1 Numero de ninfas antes de la primera aplicación

Con relación a los resultados mediante el uso de biocidas en el cultivo de banano, se obtuvo una reacción propicia en cuanto al manejo del número de ninfas con la primera aplicación, como se evidencia en la tabla 7, la cual obtuvo un coeficiente de variación de 18.14%. Según la prueba de Tukey se determinó el mejor tratamiento este fue el T1 (Piretrina) con 2.52 ninfas, seguido por el T4 (Diazinon) con un promedio de 2.64 ninfas, seguido por el T3 (Oleatos vegetales) con un promedio de 3.86 ninfas, mientras que el T2 (BASS) fue el promedio más alto índice de ninfas con 4.22 ninfas. Conforme con el análisis de varianza si se encontró significancia estadística.

Tabla 7. Número de ninfas antes de la primera aplicación (n)

Tratamientos	Medias cm	E.E.	Significancia
T1 Piretrina	2.52	0.27	A
T4 Diazinon	2.64	0.27	a
T3 Oleatos vegetales	3.86	0.27	b
T2 BAAS	4.22	0.27	b
Promedio	3.31		
Significancia	**		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)
Ruiz, 2021

4.1.2 Número de ninfas después de la primera aplicación

En la tabla 8, se puede observar los promedios obtenidos mediante el uso de biocidas en el cultivo de banano, el número de ninfas con la primera aplicación,

como se evidencia en la tabla, la cual obtuvo un coeficiente de variación de 12.84%.Según la prueba de Tukey se determinó el mejor tratamiento este fue el T1 (Piretrina) con un promedio de 1.50 ninfas, seguido por el T4 (Diazinon) con 2.06, seguido por el T3 (Oleatos vegetales) con 2.88 ninfas, mientras que el T2 (BASS) fue el promedio más alto índice de ninfas con 3.70 ninfas. Conforme con el análisis de varianza si se encontró significancia estadística.

Tabla 8. Número de ninfas después de la primera aplicación (n)

Tratamientos	Medias cm	E.E.	Significancia		
T1 Piretrina	1.50	0.15	a		
T4 Diazinon	2.06	0.15	a		
T3 Oleatos vegetales	2.88	0.15		b	
T2 BAAS	3.70	0.15			c
Promedio	2.53				
Significancia	**				

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)
Ruiz, 2021

4.1.3 Número de adultos antes de la primera aplicación

Como se evidencia en la tabla 9, los resultados mediante el uso de biocidas al manejo de números de adultos ante la primera aplicación en el cultivo de banano, en la cual se obtuvo un coeficiente de variación de 9.67%. Según la prueba de Tukey se determinó el mejor tratamiento este fue T1 (Piretrina) con un promedio de 2.40 adultos, seguido por el T4 (Diazinon) con un promedio de 2.78 adultos, seguido por el T3 (Oleatos vegetales) con un promedio de 3.41 adultos y mientras que el T2 (BASS) fue el promedio más alto índice de adultos con 4.26. Conforme con el análisis de varianza si se encontró significancia estadística.

Tabla 9. Número de adultos antes de la aplicación

Tratamientos	Medias cm	E.E.	Significancia		
T1 Piretrina	2.40	0.14	a		
T4 Diazinon	2.78	0.14	a		
T3 Oleatos vegetales	3.41	0.14		b	
T2 BAAS	4.26	0.14			c
Promedio	3.21				
Significancia	**				

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)
Ruiz, 2021

4.1.4 Número de adultos después de la primera aplicación

En la tabla 10, se indican los promedios obtenidos al evaluar los resultados del so de biocidas en el cultivo de banano en cuanto al manejo del número de adultos antes de la primera aplicación, la cual obtuvo un coeficiente de variación de 11.08%. Según la prueba de Tukey se determinó el mejor tratamiento este fue T1 (Piretrina) con un promedio de 1.24 adultos, seguido por el T4 (Diazinon) con un promedio de 1.76 adultos, seguido por el T3 (Oleatos vegetales) con un promedio de 2.26 adultos y mientras que el T2 (BASS) fue el promedio alto índice de adultos con 3.10. Conforme con el análisis de varianza si se encontró significancia estadística.

Tabla 10. Número de adultos después de la aplicación

Tratamientos	Medias cm	E.E.	Significancia			
T1 Piretrina	1.24	0.10	a			
T4 Diazinon	1.76	0.10		b		
T3 Oleatos vegetales	2.26	0.10			c	
T2 BAAS	3.10	0.10				d
Promedio	2.09					
Significancia	**					

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)
Ruiz, 2021

4.1.5 Número de hojas afectadas en la bellota, deschive, cosecha

Con relación a los resultados mediante el uso de biocidas en el cultivo de banano, se obtuvo una reacción cuanto al manejo del daño que ocasiona el *Tetranychus urticae* tanto es la bellota, deschive y la cosecha, como se evidencia en la tabla 11, Según la prueba de Tukey se determinó el mejor tratamiento este fue T1 (Piretrina) es quien obtuvo los menores porcentaje de afectación tanto en la bellota, deschive y la cosecha, con promedios de (6.80) (4.60) (4.60) de hojas afectadas, seguido por el T4 (Diazinon) con (7.40) (5.00) (5.30) hojas afectadas, seguido por el T3 (Oleatos vegetales) con (9.20) (6.00) (6.12) hojas afectadas mientras que el T2 (BASS) con promedios de (9.60) (6.20) (7.10) de hojas afectadas. Conforme con el análisis de varianza si se encontró significancia estadística en bellota y cosecha mientras que en deschive no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos.

Tabla 11. Porcentaje de afectación en bellota, deschive y cosecha

Tratamientos	Dosis/planta	Medias bellota	Medias deschive	Medias cosecha
T1 Piretrina	0.74 cc	6.80 a	4.60 a	4.60 a
T4 Diazinon	0.96 cc	7.40 a b	5.00 a	5.30 a b
T3 O. vegetales	1 cc	9.20 b c	6.00 a	6.12 b c
T2 BAAS	1.03 cc	9.60 c	6.20 a	7.00 c
Promedio		8.25	5.45	5.75
C.V.		13.55	22.12	10.71
Significancia		***	NS	***

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)
Ruiz, 2021

4.2 Identificación de la eficacia de los biocidas para el manejo de la araña roja (*Tetranychus urticae*) en el cultivo de banano

4.2.1 Eficacia de los biocidas utilizados después de la aplicación (%)

En la tabla 12, se manifiestan todos los promedios obtenidos al evaluar la eficacia de los biocidas en cada uno de los tratamientos, con sus respectivas dosis, de acuerdo con el análisis de la varianza de Tukey con un coeficiente de variación de 15.91%. Según la prueba de Tukey se determinó el mejor tratamiento que fue el T1 (Piretrina) con un promedio de 39% de eficacia, seguido por el T4 (Diazinon) con 28% de eficacia, seguido por el T3 (Oleatos vegetales) con 26% de eficacia, mientras que el T2 (BASS) fue el que obtuvo el menor porcentaje con 25% de eficacia de los biocidas. Conforme con el análisis de varianza no se encontró significancia estadística.

Tabla 12. Eficacia de los biocidas

Tratamientos	Medias cm	E.E.	Significancia
T1 Piretrina	0.67	0.04	a
T4 Diazinon	0.55	0.04	A
T3 Oleatos vegetales	0.53	0.04	A
T2 BAAS	0.52	0.04	A
Promedio	0.56		
Significancia	**		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)
Ruiz, 2021

4.2.2 Dedos del racimo afectados (n)

En la tabla 13, se indican todos los promedios obtenidos al evaluar los resultados en cuanto en cuanto al número de dedos afectados, como se evidencia en la tabla

13, la cual obtuvo un coeficiente de variación de 12.96%. Según la prueba de Tukey se determinó el mejor tratamiento este fue el T1 (Piretrina) con un promedio de 2.90 dedos afectados, seguido por el T4 (Diazinon) con 3.30 dedos afectados, seguido por el T3 (Oleatos vegetales) con 3.96 dedos afectados, mientras que el T2 (BASS) fue el promedio más alto índice de dedos afectados con 4.00 por racimo. Conforme con el análisis de varianza si se encontró significancia estadística.

Tabla 13. Dedos del racimo afectados (n)

Tratamientos	Medias cm	E.E.	Significancia
T1 Piretrina	2.90	0.21	A
T4 Diazinon	3.30	0.21	B
T3 Oleatos vegetales	3.96	0.21	B
T2 BAAS	4.00	0.21	B
Promedio8	3.54		
Significancia	**		

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

Ruiz, 2021

4.2.3 Porcentaje de Severidad (%)

En la tabla 14, exponen todos los promedios obtenidos al evaluar la severidad del daño ocasionado por la plaga después de aplicar el producto en cada uno de los tratamientos con sus respectivas dosis, de acuerdo con el análisis de la varianza de Tukey con un CV 17.85%. Según la prueba de Tukey se determinó el mejor tratamiento este fue el T1 (Piretrina) con 12.20, seguido por el T4 (Diazinon) con 14.20, seguido por el T3 (Oleatos vegetales) con 16.80, mientras que el T2 (BASS)

fue el promedio más alto índice de severidad con 17.40. Conforme con el análisis de varianza si se encontró significancia estadística.

Tabla 14. Porcentaje de Severidad (%)

Tratamientos	Medias cm	E.E.	Significancia
T1 Piretrina	12.20	1.21	A
T4 Diazinon	14.20	1.21	a b
T4 Oleatos Vegetales	16.80	1.21	a b
T2 BAAS	17.40	1.21	B
Promedio	15.15		
Significancia	**		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)
Ruiz, 2021

4.2.4 Peso del racimo (kg)

Se exhiben todos los promedios en la tabla 15, obtenidos al evaluar el peso del racimo, de acuerdo con el análisis de la varianza de Tukey con un CV 6.14%. Según la prueba de Tukey se determinó el mejor tratamiento este fue el (Piretrina) con un promedio de 42.02, seguido por el T4 (Diazinon) con 40.62, seguido por el T3 (Oleatos vegetales) con 39.96, mientras que el T2 (BASS) fue el promedio más bajo en cuanto al peso del racimo con 37.92. Conforme con el análisis de varianza si se encontró significancia estadística.

Tabla 15. Peso del racimo (kg)

Tratamientos	Medias cm	E.E.	Significancia
T1 Piretrina	42.02	1.10	B
T4 Diazinon	40.62	1.10	a b
T3 Oleatos vegetales	39.96	1.10	a b
T2 BAAS	37.34	1.10	A
Promedio	39.98		
Significancia	**		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)
Ruiz, 2021

4.3 Realización del análisis económico mediante la relación beneficio/costo

4.3.1 Costo/beneficio

En la tabla 16, se pueden apreciar todos los valores promediados que se obtuvieron de la variable análisis beneficio/costo, el tratamiento T1 fue quien obtuvo el mejor promedio en cuanto a la relación benefició/costo con $ 0.56, por cada dólar invertido, seguido por el T4 con $ 0.52 por cada dólar investido, seguido por el T3 con $ 0.51 por cada dólar investido, y por último el T2 con $ 0.48 por cada dólar invertido. lo cual indica que si existe diferencias entre los tratamientos en estudio.

Tabla 16. Beneficio/costo

Componentes	T1 Piretrina	T2 Bass	T3 Oleatos vegetales	T4 Diazinon
Rendimiento (kg/ha)	2120.00	2000.00	202.00	2060.00
Costo fijo ($)	1000	1000	1000	1000
Piretrina	25.00	0.00	0.00	0.00
BASS	0.00	15.00	0.00	0.00
Oleatos vegetales	0.00	0.00	12.00	0.00
Diazinon	0.00	0.00	0.00	20.00
Limpieza de terreno	25.00	25.00	25.00	25.00
Bomba mochila	25.00	25.00	25.00	25.00
Fundas de banano	8.00	8.00	8.00	8.00
Riego	72.00	72.00	72.00	72.00
Costo variable ($)	15.00	15.00	15.00	15.00
Gasolina	28.00	28.00	28.00	28.00
Total de egresos	1198.00	1188.00	1185.00	1193.00
Precio comercial ($/kg)	0.88	0.88	0.88	0.88
Ingreso bruto ($)	1865.60	1760.00	1784.64	1812.80
Beneficio neto ($)	667.60	572.00	599.64	619.80
Relación beneficios/costos	1.56	1.48	1.51	1.52

Ruiz, 2021

5. Discusión

El propósito de esta investigación fue evaluar efecto de biocidas para el manejo de la araña roja ***(Tetranychus urticae)*** en el cultivo de banano, la Troncal - Cañar

Una vez analizados los resultados en cada tratamiento se examinó el efecto de los biocidas en el cual la araña roja ***Tetranychus urticae*** causa daños en las plantas de banano, específicamente en estado de ninfa debido que se alimenta de su sabia, observándose en sus hojas manchas de color marrón la misma que van aumentándose progresivamente la afectación en su desarrollo desde el estado de bellota hasta la cosecha, obteniendo un coeficiente de variación de 12.84.

En este proyecto el número de ninfas y adultos de araña roja en el cultivo de banano, obtuvo el promedio más bajo de ninfas y adultos el tratamiento T1 (Piretrina) con 1.50 ninfas y 1.24 adultos, mientras que el promedio más alto fue el T2 (BASS) con 3.00 ninfas y 2.70 adultos.

Por lo que se concuerda con Estrada (2017) el cual indica que los ***Tetranychus urticae*** cumplen diferente fases huevo, larva, Protoninfa, Deutoninfa y adulto; ocasiona daños en plantas huéspedes debido que se alimentan de su savia. En el envés de las hojas o escondidos entre los brotes y racimos de los cultivos, otros atacan directamente los frutos, causando manchado de los mismos y con ello disminuyen el valor comercial de la cosecha.

Mientras que el porcentaje de severidad a la primera aplicación en el cultivo de banano, se obtuvo un coeficiente de variación de 17.85. Se obtuvo el mejor promedio en cuanto a la severidad este fue el tratamiento T1 (Piretrina) con un promedio de 12.20, mientras tanto en el T3 (Oleatos vegetales) con un promedio de 14.20 y T4 (Diazinon) con un promedio de 16.80, siendo el T1 el producto

compuesto de modo natural en las flores del género crysanthemum quien obtuvo menor porcentaje de afectación.

Por lo que no se concuerda con Martínez (2011) el cual indica que con productos químicos obtuvo tratamiento que reportó menor grado de infestación de araña roja fue el tratamiento P2D2 (Biosan 2cc/l) con un promedio de 0.92 grados de acuerdo a la escala se dice que existe ausencia de araña roja en el envés del foliolo central de la hoja; mientras que los tratamientos P3D3 (Tarssus+ Biosan 3cc/l) y P3D2 (Tarssus+ Biosan 2cc/l) respectivamente reportaron mayor presencia de araña roja en el envés del foliolo central de la hoja, ubicándose en el último rango de significación.

Así mismo, se evaluó la eficacia de los biocidas usados para el manejo de la araña roja **(*Tetranychus urticae*)** en el cultivo de banano, se obtuvo un coeficiente de variación de 27.68. Se obtuvo el mayor promedio en el peso este fue el 0tratamiento T1 (Piretrina) con un promedio de 39%, mientras tanto en el T4 (Diazinon) con un promedio de 28% y T3 (Oleatos vegetales) con un promedio de 26%, y por último el tratamiento T2 obtuvo el menor porcentaje con un promedio de 25%. Conforme con el análisis de varianza no se encontró significancia estadística.

Por lo que se concuerda con la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (2015) esta indica que el Diazinon es un insecticida organofosforado usado para controlar insectos en el suelo, en plantas ornamentales y en cosechas. El producto químico puro es un aceite incoloro prácticamente sin olor. Las preparaciones que se usan en la agricultura y por exterminadores contienen 85-90% de diazinon y tienen apariencia de líquido de color pálido a pardo oscuro. Las preparaciones de diazinón para uso en casas y jardines contienen 1-5% de diazinón en forma líquida o en forma de gránulos sólidos.

Por otra parte también se concuerda con Esquima (2000) el cual indica en sus estudio que se puede rescatar el hecho de que en el muestreo realizado 13 días después de la aplicación todos los tratamientos con piretrina+(b.+t.d) redujeron la población de colaspis presentando 0 adultos, así también las mezclas de piretrina+(b.p+t.d) con clorpirifos,

Al finalizar la recopilación de datos se realizó el análisis del beneficio/costo en pueden apreciar todos los valores promediados que se obtuvieron de la variable análisis beneficio/costo, el tratamiento T1 fue quien obtuvo el mejor promedio en cuanto a la relación benefició/costo con $ 0.56, por cada dólar invertido, seguido por el T4 con $ 0.52 por cada dólar investido, seguido por el T3 con $ 0.51 por cada dólar investido, y por último el T2 con $ 0.48 por cada dólar invertido. lo cual indica que si existe diferencias entre los tratamientos en estudio.

Lo que se concuerda con Pazmiño (2015), el cual si usas tratamientos químicos se observó que las interacciones de crisantemos sin control químico color lavanda presentaron la mejor relación Beneficio/Costo con 1.47, lo cual refleja que por cada dólar invertido se recuperó la inversión y se obtuvo una ganancia 0.47 USD. En tanto que, la menor relación Beneficio/Costo presentaron las interacciones con control químico color blanco con 1.06; es decir, por cada dólar invertido se recupera la inversión y se obtiene una ganancia de 0.06 USD.

Se acepto la hipótesis alternativa porque al menos unos de los tratamientos utilizados en este estudio presento resultado adecuado para bajar la incidencia de la araña roja *(Tetranuchus urticae)*, siendo el mejor de todos el T1 Piretrina, ejerciendo un control sobre la araña roja en el cultivo de banano.

6. Conclusiones

De acuerdo con las observaciones en la presente investigación experimental se concluye.

En condiciones de campo, la Piretrina que son una mezcla de compuestos orgánicos, ha presentado un control satisfactorio sobre la población de araña roja teniendo además una persistencia prolongada ya que los niveles de araña roja se han mantenido bajos durante todo el ensayo.

Con las aplicaciones de los diferentes tratamientos que se realizó en estado de bellota y deschive, se observó que los mejores promedios alcanzados fueron el T1 (Piretrina) con dosis de 0.74cc por plantas presentando una severidad baja con 12.20%, este biocida tuvo resultados satisfactorio por encima del T2 (BASS) de 1.03cc dosis por planta presentando una severidad de 17.40%.

La utilización del tratamiento T1 (Piretrina) en el cultivo de banano ha dado buenos resultados, se evidenció en cuanto al peso del fruto obteniendo promedios de 42.02 kg mientras que el rendimiento tuvo 2120.00 kg demostrando ser el más eficiente en cuanto a los demás tratamientos.

En cuanto al beneficio-costo se demostró mejores resultados con el tratamiento T1 (Piretrina), este biocida mantiene un manejo adecuado sobre la araña roja lo cual permite incrementar la productividad, obteniendo un beneficio de $ 1.56 en comparación del T2 (Bass) teniendo un beneficio de $ 1.48. de esta manera se establece que el tratamiento más rentable es el T1.

7. Recomendaciones

Mediante los resultados obtenidos en la presente investigación se recomienda.

La utilización de biocidas para el control de la araña roja ***(Tetranychus urticae)*** ya que están compuesta por una o más sustancias activas, incluidos los microorganismos, cuyo propósito es destruir, contrarrestar y neutralizar, estos actúan directamente a la célula del organismo, esto potencializa su efectividad en cuanto a los controladores, además mantienen por debajo del umbral de plaga disminuyendo significativamente el grado de infestación.

Aplicaciones de biocidas, con diferentes dosis y frecuencia de aplicación para que permite la efectividad de estos productos, para obtener incrementos en la producción y no ocasionar resistencia en las plagas en el cultivo de banano.

Recomendar la información obtenida dentro de esta investigación con las personas dedicadas al agro y quienes buscan alternativas de control de araña roja ***(Tetranychus urticae)*** dentro de sus cultivos de banano, para obtener mejores resultados a un bajo índice de afectación.

Para futuras investigaciones se recomienda la aplicación de biocidas para la protección del cultivo, y un realizar un análisis foliar al finalizar para observar si existe algún beneficio que proporcione los biocidas en el manejo fitosanitario del cultivo.

8. Bibliografía

Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (2 de noviembre de 2015). *Diazinón*. https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs86.html

Agrocalidad. (2013). Manejo Integrado de Plagas. *Ministerio de Agricultura y Ganaderia*.

Andrade, U. (25 de agosto de 2015). *Repositorio.* Guayaquil: Universidad de Guayaquil. http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/5899/1/T-UCSG-PRE-ESP-CFI-237.pdf

Asamblea Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador.* MonteCristi: Asamblea Constituyente.

Blasco, G. (2014). Propiedades funcionales del plátano (Musa sp). *Articulo de Revision*, 3.

Botánica, N. (19 de marzo de 2010). *Naturaleza Botánica.* Obtenido de botanica-n.blogspot.com/platano.html

Carrera, M. (2011). *Lan necesidad e importancia en la producción de implementar la variedad meristematica en los ciultivos de banano en el Ecuador 2010".* Guayaquil: Univesidad de Guayaquil.

Chueca, P., Garcerá, C., y Molto, E. (2009). Los aceites minerales pueden ser un alternativa al uso de acaricidas para el control de araña roja. *Centro de Agroingenieria* , 6.

[CNUCED], C. D. (10 de Julio de 2011). Banano. *Conferencia de las naciones unidas sobre comercio y desarrollo*, p. 13.

Cisneros, J. (2018). *Spinosad: Insecticida de origen natural.* México. Obtenido de http://www.trevorwilliams.info/Williams_ultralowspino_2004.pdf

DECCO. (2015). *DECCO.* Obtenido de Qué son los biocidas y para qué se utilizan en post-recolección: https://www.deccoiberica.es/que-son-los-biocidas-y-para-que-se-utilizan-en-post-recoleccion/

Díaz, D. (27 de abril de 2011). *www.latano-20.blogspot.com.* Obtenido de http://www.latano-20.blogspot.com

EL HUERTO URBANO. (2013). *Los aminoacidos de los alimentos .* Obtenido de https://www.elhuertourbano.net/abonos/los-aminoacidos-en-los-abonos/

Esquinca, E. O. (2000). *Evaluación de insecticidas no convencionales Metarhizium anisopliae y la piretrina para el contrl de plagas en el maiz.* Zapopan : Universidad De Guadalajara.

Estrada, W. (2017). *Evaluación de ácaro depredador Neoseiulus californicus y malezas, para el control de araña roja Tetranychus spp en banano Musa sapientum Finca Santa Irene. Santo Domingo Suchitepéquez.* Mazatenango. Obtenido de 22Tg(799)Agr

Florio, S., y Real, F. (17 de julio de 2012). *Producción agrícola y agroecológico.* Obtenido de http://wwwsunshineflorio.blogspot.com/2012/07/fenologiadel-bananoo-cambur-musa-aaa.html

Galán, V. (2016). Cultivo de bananera en ambiente protegido. *EMBRAPA*, 19.

GENTA. (2018). Cultivo de Platano (Musa paradisiaca). *Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal*, 5.

Gómez, M. (2017). *Efectos de la suma térmica en el desarrollo de racimos de banano (Musa acuminata AAA) en dos zonas productoras distintas.* Guayaquil: Universidad Catolica de Santiago de Guayaquil.

Guzmán, J. (20 de abril de 2013). *abcAgro.* Obtenido de https://www.caribbeannewsdigital.com/es/noticia/el-platano-fruta-sus-propiedades-nutritivas-y-beneficios-para-la-salud

Guzmán, J. (20 de abril de 2013). *El plátano fruta, sus propiedades nutritivas y beneficios para la salud.*https://www.caribbeannewsdigital.com/es/noticia/el-platano-fruta-sus-propiedades-nutritivas-y-beneficios-para-la-salud

HEROGRA. (29 de JUNIO de 2015). Obtenido de ¿Aminoácidos vía radicular?: https://herogra.es/tag/aminoacidos/

Horto. (2012). Araña roja. (Tetranychus urticae. *Hortofruticola*.

Ichina, J. E. (2020). *Evaluación de tres extractos vegetales para el control de ácaros (Tetranychus urticae Koach) en hojas de fresas (Fragara x annasa).*

InfoAgro.(2010).https://infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm#:~:text=AMINO%C3%81CIDOS.,la%20vida%20de%20las%20plantas.

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud [ISTAS]. (25 de febrero de 2014). *ISTAS.* Obtenido de https://risctox.istas.net/index.asp?idpagina=1192

Koppert. (2016). *Araña roja Tetranychus urticae*. Obtenido de https://www.koppert.ec/retos/aranas-rojas-y-otras-aranas/arana-roja/

Koppert. (2018). Araña roja. *Biological systems*. Obtenido de https://www.koppert.ec/retos/aranas-rojas-y-otras-aranas/arana-roja/

León, J. (2018). *Evaluación de la funda protectora impregnada con Bifentrina sobre el daño de la "mancha roja" .* Ecuador- Los Ríos.

López, O. V. (2014). *Tolerancia del ácaro de dos manchas (Tetranychus urticae Koch) a Cuatro Acaricidas de Diferente Grupo Toxicológico.* Buenavista, Sltillo, Coahulia, México: Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro".

Machuca, A. (2014). *Control de trips que proboca la mancha roja Chaetanaphotrips sp.con insecticidas vegetales y metabolitos de hongos en banano orgánico.* Machala: Universidad Técnica de Machala.

MAG. (10 de septiembre de 2010). platano - abonos vegetales. *MAG*, 7. Obtenido de http://www.mag.go.cr/bibioteca_virtual_ciencia/tec_platano.pdf

Martín, S. G. (2010). *Biocidas.* Madrid: Universidad de Madrid.

Martín, S. G. (2010). *Biocidas.* Madrid: Universidad de Madrid. Obtenido de https://eprints.ucm.es/11971/1/T32548.pdf

Martínez, J. A. (2011). *Evaluación de productos orgánicos en el control de araña roja (Tetranychus urticae Koch) en el cultivo de fresa (Freagaria vesca).* Ambato - Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.

Millan, L. (16 de noviembre de 2016). *Caracterización mecánica y físico-química del banano tipo exportación (CAVENDISH VALERY).* Obtenido de http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/136/1/10.%2

Moreno, J., y Blanco, C. (2017). *Buenas prácticas agrícolas en el cultivo de banano en la región de Magdalena. Medellín.* Obtenido de http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/colombia-1/publicaciones-colombia/cartilla-banano-definitiva.pdf

Pazmiño, E. F. (2015). *Conol químico de tripz (Flankliniella occidentalis) y ácaro (Tetranychus urtica) en rosas (Rosa sp) y Crisantemos (Crysanthemus sp) en poscosecha Yaruquí - Pinchincha.* Quito - Ecuador: Universidad Central Del Ecuador.

Quichimbo, J. (2014). *Evauación del enraizamiento a partir de la aplicación de un biorregulador de crecimiento en llemas de banano (Musa sp) con la variedad William.* Machala: Universidad Técnica de Machala.

Ramírez, C. (18 de febrero de 2017). *Ánalisis comparativo del precio, contrato y precio real del banano 2015-2016.* Machala: Universidad Técnica de Machala.http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11607/1/TTUACE-2017-CA-CD00145.pdf

Rioja. (2017). *Control de plagas y productos biocidas.* Obtenido de https://www.riojasalud.es/salud-publica-y-consumo/sanidad-ambiental/4196-control-de-plagas-y-productos-biocidas

Robinson, J. (23 de noviembre de 2016). *Physiological responses of banana (Musa AAA; Cavendish sub-group) in the subtropics.* Obtenido de http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14620316.1996.1151544

Rovalino, S. E. (2013). *Manual técnico de reproducción de Ambelyseid calidornicus, usado en el control biológico de Tetranychus urticae.* Quito: Universidad Politécbica Salesiana dSede Quito.

SIPSA. (2014). El cultivo del plátano (Musa paradisiaca), un importante alimento para el mundo. *SIPSA*, 2.

Sistema de Información de Precios y Abstecimiento del Sector Agropecuario [Seipasa]. (2016). *¿Como Actuan las Pietrinas?* https://www.seipasa.com/es/blog/como-actuan-las-piretrinas-iv/.

Torres, S. (junio de 2012). Guía práctica para el manejo de banano orgánico en el valle del Chira . p. 11.

Vegas, U. (2012). Asistencia dirigida en cosecha y postcosecha del banano orgánico. *UNALM*, 5.

Velásquez, M. (2015). *Control de calidad en el cultivo el platano barraganete " (Musa Paradiseaca).* Balzar: Universidad Agraria del Ecuador.

Verde, A. (julio de 2012). Una mirada al bananno transgénico desde la ecologéa política . p. 4.

9. Anexos

Figura 1. Ubicación del área experimental
Ruiz, 2021

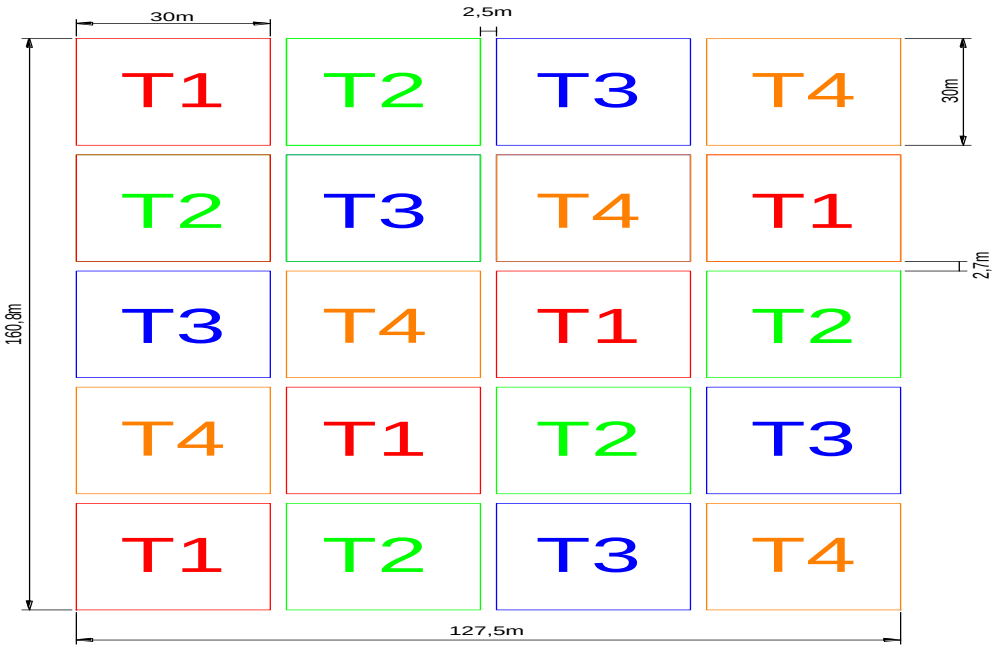

Figura 2. Área experimental
Ruiz, 2021

QUIMICAMP DEL ECUADOR S.A.

HOJA TECNICA

PRODUCTO:	**SUPER QUIMOX W** INSECTICIDA PIRETROIDE. (CONCENTRADO EMULSIONABLE EN AGUA)
SINONIMO:	**NINGUNO**

COMPOSICION
- Piretrinas (cipermetrina al 92 % de pureza) Nº CAS: 52315-07-8
- Sinergizantes (Butoxido de Piperonilo al 90 % de pureza) Nº CAS 51-03-6
- Solvente – Vehículo.
TOTAL

DIRECCIONES DE USO :

INFORMACION GENERAL.-
SUPER QUIMOX W, es un insecticida concentrado de rápida acción y alto poder residual. Formulado a base de piretroides es un insecticida de baja toxicidad para animales de sangre caliente por lo que se emplea con éxito en la mayoría de programas de control de vectores en salud pùblica.
La organización mundial de la salud (OMS), menciona a los piretroides entre los insecticidas más apropiados para el control de vectores del paludismo.
Debido a su amplio rango de acción y a su escaso riesgo para humanos, animales domésticos y fauna silvestre.

RECOMENDACIONES DE USO.

ENFERMEDADES TRANSMISIBLES	**APLICACIÓN**
MALARIA	SE PUEDE EMPLEAR CUALQUIER TIPO DE PULVERIZADORES DE MOCHILA, UTILIZANDO UNA PRESION Y TIPO DE BOQUILLA QUE PRODUZCA FINAS GOTAS DE TAMAÑO UNIFORME QUE PRODUZCAN UN ROCIADO PAREJO DE LAS SUPERFICIES.
FIEBRE AMARILLA	
DENGUE	
LEISHMANIASIS	
BARTHONELOSIS	

Figura 3.Etiqueta del Biocida Piretrina
Ruiz, 2021

Figura 4. Etiqueta del Biocida Oleatos vegetales
Ruiz, 2021

Figura 5. Etiqueta del Biocida Baas
Ruiz, 2021

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
N. de Ninfas(n) antes	20	0,77	0,63	18,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	14,15	7	2,02	5,61	0,0047
Tratamiento	11,02	3	3,67	10,19	0,0013
Repeticion	3,13	4	0,78	2,17	0,1340
Error	4,33	12	0,36		
Total	18,48	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,12753

Error: 0,3606 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T1 Piretrina	2,52	5	0,27	A	
T4 Diazinon	2,64	5	0,27	A	
T3 O Vegetales	3,86	5	0,27		B
T2 BAAS	4,22	5	0,27		B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,35341

Error: 0,3606 gl: 12

Repeticion	Medias	n	E.E.	
R1	2,73	4	0,30	A
R2	2,98	4	0,30	A
R5	3,45	4	0,30	A
R3	3,65	4	0,30	A
R4	3,75	4	0,30	A

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

Figura 6. Ninfas antes de la aplicación
Ruiz, 2021

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
N. de Ninfas(n)	20	0,74	0,59	24,35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10,34	7	1,48	4,97	0,0077
Tratamiento	7,84	3	2,61	8,78	0,0024
Repeticion	2,50	4	0,63	2,10	0,1432
Error	3,57	12	0,30		
Total	13,91	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,02402

Error: 0,2974 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.			
T1 Piretrina	1,50	5	0,24	A		
T4 Diazinon	1,76	5	0,24	A	B	
T3 O Vegetales	2,70	5	0,24		B	C
T2 BAAS	3,00	5	0,24			C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,22916

Error: 0,2974 gl: 12

Repeticion	Medias	n	E.E.	
R1	1,75	4	0,27	A
R2	2,13	4	0,27	A
R5	2,23	4	0,27	A
R4	2,25	4	0,27	A
R3	2,85	4	0,27	A

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

Figura 7. Número de ninfas después de la primera aplicación (n)
Ruiz, 2021

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
N. Adultos antes	20	0,90	0,84	9,67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10,13	7	1,45	14,99	<0,0001
Tratamiento	9,92	3	3,31	34,25	<0,0001
Repeticion	0,21	4	0,05	0,54	0,7090
Error	1,16	12	0,10		
Total	11,28	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,58336

Error: 0,0965 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.			
T1 Piretrina	2,40	5	0,14	A		
T4 Diazinon	2,78	5	0,14	A		
T3 O Vegetales	3,41	5	0,14		B	
T2 BAAS	4,26	5	0,14			C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,70022

Error: 0,0965 gl: 12

Repeticion	Medias	n	E.E.	
R5	3,08	4	0,16	A
R1	3,18	4	0,16	A
R4	3,19	4	0,16	A
R2	3,24	4	0,16	A
R3	3,39	4	0,16	A

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

Figura 8. Número de adultos antes de la aplicación
Ruiz, 2021

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
N. Adultos	20	0,85	0,77	15,73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6,67	7	0,95	10,08	0,0003
Tratamiento	6,36	3	2,12	22,41	<0,0001
Repeticion	0,32	4	0,08	0,84	0,5270
Error	1,14	12	0,09		
Total	7,81	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,57747

Error: 0,0946 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T1 Piretrina	1,24	5	0,14	A	
T4 Diazinon	1,62	5	0,14	A	
T3 O Vegetales	2,26	5	0,14		B
T2 BAAS	2,70	5	0,14		B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,69316

Error: 0,0946 gl: 12

Repeticion	Medias	n	E.E.	
R4	1,75	4	0,15	A
R1	1,88	4	0,15	A
R5	2,03	4	0,15	A
R2	2,03	4	0,15	A
R3	2,10	4	0,15	A

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

Figura 9. Número Adultos después de la primera aplicación (n)
Ruiz, 2021

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
# A bellota	20	0,67	0,48	13,55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	30,75	7	4,39	3,51	0,0273
Tratamiento	27,75	3	9,25	7,40	0,0046
Repeticion	3,00	4	0,75	0,60	0,6698
Error	15,00	12	1,25		
Total	45,75	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,09933

Error: 1,2500 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.			
T1 Piretrina	6,80	5	0,50	A		
T4 Diazinon	7,40	5	0,50	A	B	
T3 O Vegetales	9,20	5	0,50		B	C
T2 BAAS	9,60	5	0,50			C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,51989

Error: 1,2500 gl: 12

Repeticion	Medias	n	E.E.	
R5	8,00	4	0,56	A
R2	8,00	4	0,56	A
R1	8,00	4	0,56	A
R3	8,25	4	0,56	A
R4	9,00	4	0,56	A

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

Figura 10. Porcentaje de bellota afectada
Ruiz, 2021

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
# A deschive	20	0,48	0,17	18,97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11,27	7	1,61	1,56	0,2369
Tratamiento	8,65	3	2,88	2,80	0,0854
Repeticion	2,62	4	0,66	0,64	0,6466
Error	12,36	12	1,03		
Total	23,63	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,90566

Error: 1,0300 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1 Piretrina	4,60	5	0,45	A
T4 Diazinon	4,80	5	0,45	A
T3 O Vegetales	5,90	5	0,45	A
T2 BAAS	6,10	5	0,45	A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,28741

Error: 1,0300 gl: 12

Repeticion	Medias	n	E.E.	
R4	4,88	4	0,51	A
R3	5,08	4	0,51	A
R1	5,30	4	0,51	A
R2	5,63	4	0,51	A
R5	5,88	4	0,51	A

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

Figura 11. Porcentaje de afectación en deschive
Ruiz, 2021

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
# A cosecha	20	0,79	0,67	10,71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	17,25	7	2,46	6,48	0,0025
Tratamiento	16,12	3	5,37	14,14	0,0003
Repeticion	1,13	4	0,28	0,74	0,5819
Error	4,56	12	0,38		
Total	21,81	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,15762

Error: 0,3801 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.			
T1 Piretrina	4,60	5	0,28	A		
T4 Diazinon	5,30	5	0,28	A	B	
T3 O Vegetales	6,12	5	0,28		B	C
T2 BAAS	7,00	5	0,28			C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,38952

Error: 0,3801 gl: 12

Repeticion	Medias	n	E.E.	
R4	5,35	4	0,31	A
R3	5,73	4	0,31	A
R1	5,75	4	0,31	A
R5	5,88	4	0,31	A
R2	6,08	4	0,31	A

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

Figura 12. Afectación en la cosecha
Ruiz, 2021

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
E. de biocidas	20	0,51	0,23	27,68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	845,00	7	120,71	1,81	0,1748
Tratamiento	625,00	3	208,33	3,13	0,0660
Repeticion	220,00	4	55,00	0,83	0,5340
Error	800,00	12	66,67		
Total	1645,00	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=15,33134

Error: 66,6667 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T2 BAAS	25,00	5	3,65	A
T3 O Vegetales	26,00	5	3,65	A
T4 Diazinon	28,00	5	3,65	A
T1 Piretrina	39,00	5	3,65	A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=18,40265

Error: 66,6667 gl: 12

Repeticion	Medias	n	E.E.	
R3	25,00	4	4,08	A
R5	27,50	4	4,08	A
R1	30,00	4	4,08	A
R2	30,00	4	4,08	A
R4	35,00	4	4,08	A

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

Figura 13. Eficacia de los biocidas utilizados después de la aplicación (%)
Ruiz, 2021

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Dedos afectado (n)	20	0,66	0,46	12,96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,82	7	0,69	3,28	0,0345
Tratamiento	4,28	3	1,43	6,78	0,0063
Repeticion	0,55	4	0,14	0,65	0,6369
Error	2,52	12	0,21		
Total	7,35	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,86115

Error: 0,2103 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T1 Piretrina	2,90	5	0,21	A	
T4 Diazinon	3,30	5	0,21	A	B
T3 O Vegetales	3,96	5	0,21		B
T2 BAAS	4,00	5	0,21		B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,03367

Error: 0,2103 gl: 12

Repeticion	Medias	n	E.E.	
R3	3,35	4	0,23	A
R5	3,38	4	0,23	A
R4	3,53	4	0,23	A
R2	3,68	4	0,23	A
R1	3,78	4	0,23	A

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

Figura 14. Número de dedos afectados por la araña roja a la cosecha (n)
Ruiz, 2021

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Severidad(%)	20	0,54	0,28	17,85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	104,75	7	14,96	2,05	0,1319
Tratamiento	86,95	3	28,98	3,96	0,0355
Repeticion	17,80	4	4,45	0,61	0,6645
Error	87,80	12	7,32		
Total	192,55	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,07905

Error: 7,3167 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T1 Piretrina	12,20	5	1,21	A	
T4 Diazinon	14,20	5	1,21	A	B
T3 O Vegetales	16,80	5	1,21	A	B
T2 BAAS	17,40	5	1,21		B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,09653

Error: 7,3167 gl: 12

Repeticion	Medias	n	E.E.	
R5	13,75	4	1,35	A
R1	14,50	4	1,35	A
R4	15,50	4	1,35	A
R3	15,50	4	1,35	A
R2	16,50	4	1,35	A

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

Figura 15. Severidad de daño de acuerdo a la escala en la cosecha (%)
Ruiz, 2021

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Peso del racimo(kg)	20	0,48	0,17	6,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	65,80	7	9,40	1,56	0,2379
Tratamiento	57,71	3	19,24	3,19	0,0627
Repeticion	8,10	4	2,02	0,34	0,8486
Error	72,32	12	6,03		
Total	138,13	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,60968

Error: 6,0268 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T2 BAAS	37,34	5	1,10	A	
T3 O Vegetales	39,96	5	1,10	A	B
T4 Diazinon	40,62	5	1,10	A	B
T1 Piretrina	42,02	5	1,10		B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,53313

Error: 6,0268 gl: 12

Repeticion	Medias	n	E.E.	
R3	38,90	4	1,23	A
R2	39,75	4	1,23	A
R4	40,05	4	1,23	A
R1	40,60	4	1,23	A
R5	40,63	4	1,23	A

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

Figura 16. Peso del racimo (kg)
Ruiz, 2021

Figura 10. Delimitación de los tratamientos
Ruiz, 2021

Figura 11. Biocidas
Ruiz, 2021

Figura 12. Monitoreo de la raña roja
Ruiz, 2021

Figura 13. Preparación de los biocidas
Ruiz, 2021

Figura 14. Monitoreo antes y después de aplicación de biocidas
Ruiz, 2021

Figura 15. Aplicación de los productos en bellota
Ruiz, 2021

Figura 16. Aplicación de los productos en el deschive
Ruiz, 2021

Figura 24. Monitoreo de la plaga
Ruiz, 2021

Figura 25. Visita de la tutora
Ruiz, 2021