

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACIÓN

EVALUACIÓN DE ACARICIDAS PARA EL CONTROL DE ARAÑA ROJA (*Tetranychus urticae* Koch), EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa acuminata* L.), DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LA FINCA MONTAÑESA, LA GOMERA, ESCUINTLA, GUATEMALA, C.A.

JONATAN MOISES VELÁSQUEZ REGALADO

Guatemala, abril 2021

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN “EVALUACIÓN DE ACARICIDAS PARA EL CONTROL
DE ARAÑA ROJA (*Tetranychus urticae* Koch), EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa
acuminata* L.), DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LA FINCA
MONTAÑESA, LA GOMERA, ESCUINTLA, GUATEMALA, C.A.”**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

JONATAN MOISES VELÁSQUEZ REGALADO

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO**

EN

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

Guatemala, abril 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR EN FUNCIONES

Dr. Gustavo Enrique Taracena Gil

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL I	Dr. Marvin Roberto Salguero Barahona
VOCAL II	Dra. Gricelda Lily Gutiérrez Álvarez
VOCAL III	Ing. Agr. M.A. Jorge Mario Cabrera Madrid
VOCAL IV	P. Agr. Marlon Estuardo Gonzales Álvarez
VOCAL V	Br. Sergio Wladimir González Paz
SECRETARIO	Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria

Guatemala, abril 2021

Guatemala, abril 2021

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación titulado: **“EVALUACIÓN DE ACARICIDAS PARA EL CONTROL DE ARAÑA ROJA (*Tetranychus urticae* Koch), EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa acuminata* L.), DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LA FINCA MONTAÑESA, LA GOMERA, ESCUINTLA, GUATEMALA, C.A. ”** como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



JONATAN MOISES VELÁSQUEZ REGALADO

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Por guiarme en todo momento, darme fuerzas para ser un mejor ser humano y proveerme de sabiduría para alcanzar esta meta.

A MI MADRE

Isabel Regalado, gracias madre por darme la vida, por tu incansable esfuerzo y trabajo para sacarme adelante, por ser esa mujer bondadosa con todo aquel que te rodea, por darme fuerzas para seguir adelante, por creer siempre en mí y alentarme a ser mejor persona, este triunfo es tuyo te lo dedico. Te amo con todas mis fuerzas madre.

A MI HERMANO

Josué Regalado, por tu apoyo incondicional, tus muestras de amor y por cuidarme en todo momento. Te amo hermano este triunfo también es tuyo.

A MIS ABUELOS

Miriam Regalado, Rodolfo Velásquez y Hellen Godínez (QEPD), por su apoyo y cariño incondicional, por sus consejos, por estar para mí en todo momento, los amo.
Abuela Hellen este logro lo dedico en tu memoria.

A MI NOVIA

Charlotte Villalta, por ser esa compañera y amiga que siempre está, por tu apoyo en todo momento, tu amor, tu comprensión y por tus oraciones, te amo.

MIS TÍOS

Marvin, Allan, Luis, Eddy, Johana y Marleny, por sus consejos y apoyo en esta etapa, gracias por todo.

MI CUÑADA Y MIS SOBRINOS

Saly Fuentes, gracias por tu apoyo. Sobrinos Jeremy, Antony y Joyce, por ser la alegría de la familia, que esto sea de inspiración para ustedes y logren todo lo que se propongan en la vida.

MIS AMIGOS

Quienes siempre han estado presentes, apoyándonos mutuamente en nuestra formación profesional y cumpliendo nuestros sueños, Andrea cadenas, Octavio Martínez, Sergio Gonzales, Eduardo Vaquero, María Goretti, Allan Solorzano, Lester Posadas, Álvaro Santos, David Paiz, Bryan Torres, Any Sosa, a mis amigos de infancia, Wilmer Rodríguez, Freddy Pérez, Ángel Palma, Mynor Rodríguez. A todos gracias por su amistad y por compartir buenos y malos momentos, a Dios le doy gracias por encontrar en quien confiar y por una verdadera y especial amistad.

**FAM. RAMIREZ
HERNANDEZ**

Por su apoyo a lo largo de este proceso, infinitas gracias por su cariño.

AGRADECIMIENTOS

A:

DIOS: Por bendecirme todos los días de mi vida.

GUATEMALA Mi amada patria, país que me vio nacer.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA** Alma Mater. Máxima casa de estudios
que me concedió formarme

**SEPTUAGENARIA FACULTAD
DE AGRONOMÍA** Por ser mi casa y proveerme de los
conocimientos adquiridos en mi formación
académica.

MI SUPERVISOR Ing. Agr. Luis Montes, por su apoyo
durante el Ejercicio Profesional
Supervisado.

MI ASESOR Ing. Agr. Carlos González, por su apoyo
incondicional, su valiosa asesoría y
dedicación en este documento.

FINCA MONTAÑESA Por haberme permitido realizar mi
Ejercicio Profesional Supervisado en la
industria bananera y contribuir con mi
formación académica, profesional y
laboral, por permitirme poner en práctica
mis conocimientos para la realización de
este documento.

OSEAS RAMOS

Por brindarme su amistad y apoyo durante mi ejercicio profesional supervisado, por su confianza brindada en mi persona, brindarme la oportunidad de aprender de sus valiosos conocimientos y ser un ejemplo como profesional y persona, muchas gracias.

DON SERAFIN GOMEZ Y LIC. JAVIER GOMEZ

Por brindarme la confianza y la oportunidad de concluir mi formación académica en la empresa Representaciones Bananeras, S.A., muchas gracias.

LIC. EDDY RAMÍREZ

Por la confianza depositada en mi persona, por sus consejos y conocimientos compartidos, gracias por todo.

ÍNDICE GENERAL

TÍTULO	PÁGINA
a. RESUMEN	IX
CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO AGRÍCOLA DE LA FINCA MONTAÑEZA, MUNICIPIO DE LA GOMERA, DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA.	1
1.1 PRESENTACIÓN	3
1.2 MARCO REFERENCIAL	4
1.2.1 Ubicación geográfica	4
1.2.2 Generalidades de la finca Montañesa	5
1.3 OBJETIVOS	6
1.3.1 General.....	6
1.3.2 Específicos	6
1.4 METODOLOGÍA.....	6
1.4.1 Principales labores que se realizan en el cultivo de banano en finca Montañesa.....	6
1.4.2 Identificación de las principales problemáticas en las labores del cultivo de banano.....	7
1.4.3 Propuestas de soluciones a las problemáticas encontradas en la finca	7
1.5 RESULTADOS	8
1.5.1 Principales labores que se realizan en el cultivo de banano en finca Montañesa.....	8
1.5.2 Identificación de las principales problemáticas en las labores del cultivo de banano.....	11
1.5.3 Propuestas de soluciones a las problemáticas encontradas en la finca	13
1.6 CONCLUSIONES.....	15
1.7 RECOMENDACIONES	16
1.8 BIBLIOGRAFÍA.....	17

CAPÍTULO II: EVALUACIÓN DE ACARICIDAS PARA EL CONTROL DE ARAÑA ROJA (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), EN EL CULTIVO DE BANANO (<i>Musa acuminata</i> L.), EN FINCA LA MONTAÑESA, LA GOMERA, ESCUINTLA, GUATEMALA, C.A.		19
2.1	PRESENTACIÓN.....	21
2.2	MARCO CONCEPTUAL	23
2.2.1	Descripción general del cultivo de banano.....	23
2.2.2	Características botánicas del banano	24
2.2.3	Araña roja <i>Tetranychus urticae</i> Koch	29
2.2.4	Análisis económico costo-eficacia.....	36
2.2.5	Acaricidas.....	37
2.2.6	Productos químicos utilizados.....	38
2.3	MARCO REFERENCIAL.....	43
2.3.1	Localización del experimento	43
2.3.2	Suelos	44
2.3.3	Zona de vida	44
2.3.4	Clima	44
2.3.5	Insolación	44
2.4	OBJETIVOS.....	45
2.4.1	General	45
2.4.2	Específicos.....	45
2.5	HIPÓTESIS	45
2.6	METODOLOGÍA	46
2.6.1	Determinación de acaricida que posea mayor efectividad de mortalida sobre la población de adultos y huevos del ácaro, en el cultivo de banano.....	46
2.6.2	Análisis económico para determinar que acaricida tiene la mejor eficacia a un menor costo de aplicación.....	54
2.6.3	Influencia de factores climáticos sobre la densidad de de araña roja	54
2.7	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	56

PÁGINA

2.7.1	Determinación de acaricida que posea mayor efectividad de mortalidad sobre la población de adultos y huevos del ácaro, en el cultivo de banano	56
2.7.2	Análisis económico para determinar que acaricida tiene la mejor eficacia a un menor costo de aplicación	66
2.7.3	Influencia de los factores climáticos para ácaro adulto y huevos viables sobre la densidad de araña roja	69
2.8	CONCLUSIONES	71
2.9	RECOMENDACIONES	72
2.10	BIBLIOGRAFÍA.....	73
2.11	ANEXOS.....	77
CAPÍTULO III: SERVICIOS REALIZADOS EN FINCA MONTAÑESA.		93
3.1	Servicio 1: Creación de archivo para el análisis de recobros, embolsado e identificado en finca Santa Ana 1, finca Santa Ana 2 y finca Montañesa.	96

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1. Mapa de ubicación de finca “La Montañesa.	4
Figura 2. Priorización de problemas en el cultivo de banano en finca Montañesa.....	13
Figura 3. Planta de banano y sus partes.....	23
Figura 4. Distribución de las hojas en la planta de banano.....	26
Figura 5. Ciclo de vida de <i>Tetranychus urticae</i>	32
Figura 6. Mapa de ubicación de finca “La Montañesa.	43
Figura 7. Croquis del cable cinco, sección “C”, área experimental en donde se realizó la evaluación de tratamientos.	48
Figura 8. Croquis de una unidad experimental, cada unidad experimental tiene un área de 500 m ²	49
Figura 9. Distribución de los tratamientos en las áreas experimentales de la evaluación de productos para el control de araña roja.....	50
Figura 10. Herramienta y proceso realizado para la extracción de muestra para el conteo inicial de los ácaros vivos.....	51
Figura 11. Aplicación de tratamientos.....	53
Figura 12. Curva de crecimiento poblacional de ácaros vivos por lectura, datos por inch ²	57
Figura 13. Gráfica de distribución normal de datos obtenidos del número de ácaros vivos en estado adulto.	59
Figura 14. Curva de crecimiento poblacional de huevos, por lectura, datos por inch ²	62
Figura 15. Grafica de distribución normal de datos obtenidos del número de ácaros vivos en estado adulto.	63
Figura 16. Factores climáticos de finca La Montañesa, valores climáticos obtenidos del instituto de cambio climático (ICC).....	70
Figura 17A. Recolección de datos experimentales.....	81
Figura 18A. Preparación de tratamientos a aplicar.....	82
Figura 19 A. Equipo para mezcla de tratamientos.	82
Figura 20A. Conteo de ácaros y huevos de <i>Tetranychus urticae</i> Koch.	83
Figura 21 A. Marcado de puntos para conteo de <i>Tetranychus urticae</i> Koch.....	83

PÁGINA

Figura 22. Ejemplo de tabla de Excel, utilizada para la actividad de embolse, finca Santa Ana II.....	97
Figura 23. Ejemplo de tabla de Excel, utilizada para la actividad de identificado, finca Santa Ana II.....	97
Figura 24. Software utilizado para el registro y descarga de los racimos cosechados por finca.....	98
Figura 25. Tabla de análisis semanal por finca.	100
Figura 26. Recobro de cinta por color	100
Figura 27. Gráfico de recobro de cinta	101
Figura 28. Embolse e identificado por periodo.	101
Figura 29. Recobro de color de cinta por parcelero.	101
Figura 30. Cuadro de análisis de parcela.....	101
Figura 31. Control por secciones y por cable	101

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1. Análisis FODA.....	12
Cuadro 2. Clasificación taxonómica del banano.	27
Cuadro 3. Clasificación de <i>Tetranychus urticae</i> Koch.....	30
Cuadro 4. Descripción de tratamientos en la evaluación de tratamientos para el control de araña roja.....	46
Cuadro 5. Análisis de la varianza para la variable adulto.....	60
Cuadro 6. Coeficiente de variación de la variable adulto.	60
Cuadro 7. Análisis de la varianza para la variable huevos viables.....	64
Cuadro 8. Prueba de medias, utilizando la prueba de medias Tukey para establecer si existen diferencias significativas entre los tratamientos, para la variable de huevos.....	64
Cuadro 9. Coeficiente de variación de la variable huevos.	65
Cuadro 10. Estimación de los costos variables para el experimento en campo realizado para el control de araña roja, en finca la montañesa, La Gomera.....	66
Cuadro 11. Estimación de los beneficios económicos netos de los diferentes productos sobre el control de araña roja.	67
Cuadro 12. Estimación de los beneficios económicos netos ajustados de los diferentes productos.....	67
Cuadro 13. Análisis de dominancia realizado para cada uno de los tratamientos aplicados, en las variables huevos y adulto.	68
Cuadro 14. Cálculo de la tasa de retorno marginal (TRM) según el análisis de dominancia para los tratamientos no dominados, en las variables huevos y adulto.....	69
Cuadro 15A. Hoja de monitoreo de ácaros en estado adulto y huevo.	77
Cuadro 16A. Recopilación de base de datos lecturas experimentales adultos.....	78
Cuadro 17A. Recopilación de base de datos lecturas experimentales huevos.....	79
Cuadro 18A. Análisis de presupuestos parciales en la evaluación de tratamientos para el control de <i>Tetranychus urticae</i> Koch.	80
Cuadro 19A. Lectura de tratamientos, semana 11, bloque 1.....	84

	PÁGINA
Cuadro 20A. Lectura de tratamientos, semana 11, bloque 2.	84
Cuadro 21A. Lectura de tratamientos, semana 11, bloque 3.	85
Cuadro 22A. Lectura de tratamientos, semana 11, bloque 4.	85
Cuadro 23A. Lectura de tratamientos, semana 12, bloque 1.	86
Cuadro 24A. Lectura de tratamientos, semana 12, bloque 2.	86
Cuadro 25A. Lectura de tratamientos, semana 12, bloque 3.	87
Cuadro 26A. Lectura de tratamientos, semana 12, bloque 4.	87
Cuadro 27A. Lectura de tratamientos, semana 13, bloque 1.	88
Cuadro 28A. Lectura de tratamientos, semana 13, bloque 2.	88
Cuadro 29A. Lectura de tratamientos, semana 13, bloque 3.	89
Cuadro 30A. Lectura de tratamientos, semana 13, bloque 4.	89
Cuadro 31A. Lectura de tratamientos, semana 14, bloque 1.	90
Cuadro 32A. Lectura de tratamientos, semana 14, bloque 2.	90
Cuadro 33A. Lectura de tratamientos, semana 14, bloque 3.	91
Cuadro 34A. Lectura de tratamientos, semana 14, bloque 4.	91

EVALUACIÓN DE ACARICIDAS PARA EL CONTROL DE ARAÑA ROJA (*Tetranychus urticae* Koch), EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa acuminata* L.), DIAGNÓSTICO, Y SERVICIOS EN REALIZADOS EN LA FINCA MONTAÑESA, LA GOMERA, ESCUINTLA, GUATEMALA, C.A.

RESUMEN

El trabajo de graduación se integra por tres capítulos: Diagnóstico, propuesta de investigación y servicios profesionales realizados durante el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en la finca Montañesa, ubicada en el municipio de la Gomera, departamento Escuintla; realizado durante el periodo de agosto de 2018 a mayo de 2019.

Capítulo I, el diagnóstico agrícola se basó en el análisis del funcionamiento de la finca y cuales podían ser las mejoras para un mejor avance de la misma; mediante el análisis FODA.

Capítulo II, se responde a una de las problemáticas encontrada en el diagnóstico agrícola, que es el control de plagas, a lo cual se busca una solución próxima, por lo cual se realizó una evaluación de acaricidas para el control de araña roja (*Tetranychus urticae* Koch), en el cultivo de banano (*Musa acuminata* L) la cual evidenció que el mejor tratamiento para el control de huevo y acaro adulto fue Abamectina (Biomec), este tratamiento consiguió el mejor control de supresión superando en un 46.1 % comparado al peor tratamiento Monolautauro de propilenglicol (Acariout) con una supresión del 11 %. Los tratamientos eco-oleat, Potenz I.A. y N-surfugel, estadísticamente son tan buenos como el biomec, pero tan malos como el Acariout.

Se recomienda rotar los ingredientes activos según su mecanismo de acción y familia química para evitar resistencia del ácaro, por lo cual se recomienda aplicar Abamectina, Azufre elemental y monolautauro de propilenglicol, en las cuales solo se deberán realizar dos aplicaciones continuas del mismo ingrediente activo ya que a través de la presente

investigación se observó un control más efectivo para la supresión de la población en estado adulto y huevos de *Tetranychus urticae* Koch.

En el Capítulo III se presenta la creación de un archivo, para el análisis de embolsado, identificado y recobros de cintas cosechadas en finca Santa Ana 1, finca Santa Ana 2 y finca Montañesa, el cual pretende facilitar los procesos de las actividades en las tres fincas y optimizar los recursos empleados en dichas actividades, también evalúa si la fruta que se identificó está llegando hasta el proceso de cosecha y de ser lo contrario tomar acciones inmediatas de estas actividades.



CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO AGRÍCOLA DE LA FINCA MONTAÑESA, MUNICIPIO DE LA GOMERA, DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA.

1.1 PRESENTACIÓN

El cultivo de banano en Guatemala es de suma importancia debido a que esta actividad genera volúmenes importantes de divisas al país por concepto de exportaciones (US\$ 843.6 millones; año 2019) (BANGUAT, 2018).

La actividad bananera tiene un impacto en la generación de empleos, tanto de forma directa como de forma indirecta, debido a que se estima que se requiere de una persona por hectárea cultivada. Según el (DIPLAN-MAGA, 2018), para el año 2016 se tenían registradas 78,330 hectáreas de banano en el territorio nacional.

La finca Montañesa se ubica en el municipio de La Gomera, perteneciente al departamento de Escuintla, se dedica a la exportación de banano a los mercados de Estados Unidos y Asia, cuenta con una certificación RAS (Rainsforest Alliance) y certificación Global Gap.

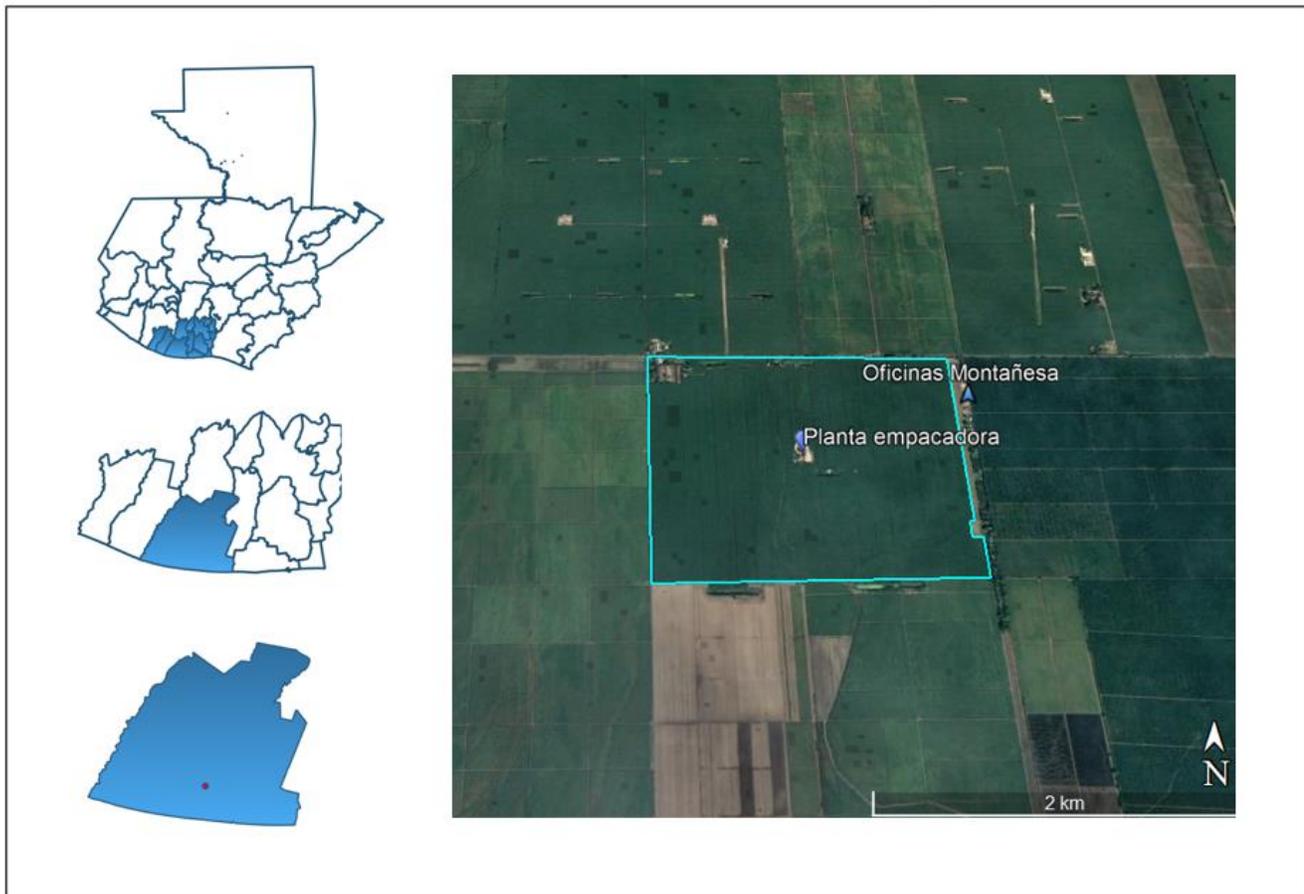
El cultivo de banano es uno de los cultivos con mayor comercialización y con un área de producción amplia, para el año 2016 se tenían 78,330 hectáreas, las cuales están distribuidas a nivel nacional de la siguiente forma: Escuintla 46%, Izabal 33% y los demás departamentos de la Republica suman el 21% restante (DIPLAN-MAGA, 2018), se tiene que dar un manejo adecuado referente al manejo agronómico y control de plagas.

Debido a las condiciones climáticas (alta temperatura, poca precipitación, baja humedad) que se presentan en la finca Montañesa y en áreas con suelos arenosos, las poblaciones de insectos alcanzan umbrales altos en condiciones adecuadas, generando problemas de gran magnitud.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación geográfica

La finca Montañesa, se encuentra ubicada en el municipio de La Gomera, Escuintla, Guatemala (figura 1). Está ubicada respecto al meridiano de Greenwich en las coordenadas Latitud Norte $14^{\circ}02'13''$ y Longitud Oeste $91^{\circ}09'39''$ se sitúa a una altura de 20 m s.n.m.



Fuente: elaboración propia, 2019

Figura 1. Mapa de ubicación de finca "La Montañesa."

1.2.2 Generalidades de la finca Montañesa

A. Suelos

De acuerdo con la clasificación realizada por Simmons et al (1959), citado por (SEGEPLAN, 2010) los suelos de La Gomera corresponden a los del litoral del pacífico, los cuales se caracterizan por ser suelos bien drenados y arenosos (SEGEPLAN, 2010).

B. Zona de vida

Finca Montañesa se encuentra en la zona de vida más extensa de la región, la cual es el bosque húmedo subtropical cálido, identificado con la abreviación (bh-S(c)) (SEGEPLAN, 2010).

C. Clima

El clima es lluvioso en temporada normal, la canícula se presenta a mediados de julio y agosto, la temperatura promedio de La Gomera es entre 20 °C a 39 °C, el promedio de precipitación anual es de 1,200 mm a 2,000 mm. Las amenazas principales son la prolongación de lluvias en invierno, las cuales provocan inundaciones y desbordamientos de ríos, en verano la sequía en áreas específicas (SEGEPLAN, 2010).

D. Insolación

Tomando como base el índice de evapotranspiración 0.95, la topografía del terreno suave y llana, y la presencia de ambiente vegetal hacen que la exposición al sol dentro del área sea aproximadamente de 1,900 a 2,500 horas brillo solar anualmente, equivalente en promedio de 6.03 horas de insolación diarias (SEGEPLAN, 2010).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

- Conocer las principales labores que se realizan en el cultivo de banano dentro de la finca Montañesa.

1.3.2 Específicos

- Identificar las principales problemáticas dentro de las labores enfocadas al cultivo de banano.
- Proponer alternativas inmediatas a los problemas encontrados.

1.4 METODOLOGÍA

El diagnóstico general de la finca Montañesa se dividió en dos fases, la fase de campo y la fase de gabinete, las cuales son descritas a continuación.

1.4.1 Principales labores que se realizan en el cultivo de banano en finca Montañesa

A. Fase de campo

a. Caminamientos

En esta fase se realizó el reconocimiento de las áreas en las que está distribuido el cultivo de banano dentro de la finca Montañesa, también de identificar las condiciones en la que el cultivo se desarrolla, como por ejemplo temperatura, precipitación, altitud y topografía del

lugar, de igual manera reconocer todos los lugares que se encuentra este cultivo como por ejemplo la empacadora y lugares donde realizan las pruebas de calidad del producto.

b. Entrevistas

Se realizó con el fin de tener un acercamiento con las personas que están involucradas directamente con las actividades diarias en este cultivo, se procedió a observar las actividades y realizar un intercambio de información con las personas que las realizan, posterior a esto, se tuvo un acercamiento con los caporales para complementar la información recolectada en campo.

B. Fase de gabinete

Recopilar la información disponible de la finca, por ejemplo, la extensión territorial, colindancias, características climáticas del departamento en donde se ubica la finca, vías de acceso, precipitación anual.

1.4.2 Identificación de las principales problemáticas en las labores del cultivo de banano

Se realizó un análisis FODA con la información obtenida en la fase de campo y gabinete, en donde se evaluaron las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas a la que se encuentra expuesta la finca Montañesa.

1.4.3 Propuestas de soluciones a las problemáticas encontradas en la finca

Se realizó una priorización de problemas en la cual se pretendió dar soluciones inmediatas a corto plazo, esto para optimizar recursos dentro de la finca y facilitar procesos dentro de la finca.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Principales labores que se realizan en el cultivo de banano en finca Montañesa

A. Despeje o deshoje

Se realiza con una cuchilla adaptada a una vara con el fin de lograr alcanzar todas las hojas caídas, hojas secas, o cualquier hoja que este causando un contacto con el racimo ya embolsado o con la bellota previo a su embolse. Esta actividad se realiza todas las semanas.

B. Embolse

Esta actividad se realiza semana a semana y consiste en proteger la bellota recién parida de las matas madres de banano, la bolsa crea un sistema de protección contra plagas y otras partículas presentes en el ambiente, además de crear un microclima para desarrollo de la bellota. El momento adecuado para realizar el embolse, es cuando las brácteas de la inflorescencia se abren y expone los glomérulos florales.

C. Colocación de pita

Se realiza en conjunto con el embolse y consiste en colocar dos rafias al pinzote del racimo, estas van colocadas es posición opuesta para que al momento que el racimo alcance un tamaño considerado la planta no tienda a inclinarse o que se vea superada por el peso del racimo, se deben de utilizar los ángulos adecuados para evitar que suceda esto, de igual manera se debe evitar causar ahorcamiento a las plantas al momento de realizar el amarre.

D. Desflore

Se realizan tres visitas al racimo, la primera consiste en eliminar manualmente los vestigios florales, evitando que al dejar las flores cause pudrición y manchado de fruta, además para evitar el manchado de fruta se debe de colocar agribon en los dedos a los cuales se les ha desprendido la flor, de igual manera cuando se realiza el lateraleo en las manos que también realiza el desflorador, y cuando este ya cuenta con las manos necesarias, el desflorador realiza un desmane (por lo general esto lo realiza en la segunda visita, pero varía según el trabajo previamente realizado) con el objetivo de incrementar el tamaño de los frutos posteriores, las manos que se eliminan son las inferiores comenzando con la mano más pequeña conocida también como la falsa mano y dependiendo del sistema de la finca se eliminaran de dos a tres y hasta cuatro manos siguientes.

La tercera visita se da cuando el desflorador ya encuentra un racimo al cual le ha realizado previas visitas y ya cuenta con su desmane y desfloración, procede retirarle el agribon y colocar daypa (fundas plásticas para manos del racimo) en los dedos posteriores de la mano del racimo, para evitar el daño de punta entre dedos, de igual forma debe de colocar una marca en el raquis del racimo (tatuaje) y colocar el color de la cinta correspondiente a la semana. Se puede decir que este racimo se encuentra entregado y ya no se le realizara otra visita por parte del desflorador.

E. Colocación de papel

Se coloca en los racimos que se encuentran en las orillas de la plantación y que reciben una exposición de radiación solar, para evitar esto se debe de proteger con papel de estraza (papel Kraft) y va colocado sobre la bolsa que protege al racimo.

F. Cosecha de fruta

Se lleva un control con el color de cintas colocadas en campo semanalmente, por lo general se puede empezar a cosechar fruta a partir de los 70 días siempre y cuando esta fruta posea el grado necesario, al momento de calibrar.

El racimo se cosecha cuando aún esta verde, se realiza un corte en el raquis y se coloca en cables para transportarlo, se procede a lavar el racimo para quitar las partículas que se acumularon y evitar que exista fricción entre dedos, también se coloca fomi en el racimo.

Posterior a esto se transporta por los cables y es enviado a la empacadora en donde se encargan de cumplir todas las normas de calidad del producto.

G. Poda de hijos

Se realiza eliminando los hijos de la planta madre y se trabaja únicamente con el hijo que sea productivo y que siga la orientación del surco, a este proceso se le conoce como poda de formación y de igual forma se realiza la poda de mantenimiento que consiste en eliminar los futuros brotes de hijos para que el hijo definido aproveche únicamente las propiedades nutricionales de la planta madre.

H. Desvío de hijos

Se realiza para evitar que el hijo definido entre en contacto con el racimo de la planta madre, esto para cumplir con los estándares de calidad de la fruta.

I. Resiembra

Se hace en sitios en donde no se cuente con individuos dentro de la plantación, y para manejo de población por hectárea.

J. Actividades de postcosecha

La fruta posterior a la cosecha es enviada a la bacadilla, en donde reciben la fruta y son los encargados de calibrar nuevamente la fruta y de realizar pruebas de maduración, esto para evitar que ingrese fruta madura a la empacadora.

Al ingresar a la empacadora se realiza un desmane del racimo para evaluar el trabajo de las personas encargadas de cosechar la fruta, se quitan las manos, y se verifica que estas no presenten daño por manejo, fricción por falta de lavado de fruta y que esta ocasiona daño al momento de trasladarla a la empacadora o bien daño por insecto.

Son depositados en pilas para el lavado de fruta, posterior a esto se realiza una clasificación de la fruta y se inicia con la formación de coronas, luego se deposita en tanques de desleche y deben permanecer 5 minutos para garantizar que se elimine el látex.

Se transportan en bandas, luego que ha salido de los tanques de desleche para otra clasificación, y es dirigida hacia la cámara de desinfección en donde se aplica anti madurante en las coronas anteriormente formadas. Por último, se coloca el sello en la fruta y está lista para su empaque en cajas, se pesan las cajas y son depositadas para su transporte.

1.5.2 Identificación de las principales problemáticas en las labores del cultivo de banano

Con la anterior información recopilada, en la fase de campo y fase de gabinete, se elaboró un análisis FODA, el cual pretende resaltar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas a las que se encuentra expuesta la finca Montañesa.

En el cuadro 1 se presentan los resultados obtenidos en la elaboración del análisis FODA para la finca Montañesa.

Cuadro 1. Análisis FODA.

Fortalezas	Oportunidades
Sistema de riego establecido y con suficiente abastecimiento de agua.	Aprovechamiento de la fruta rechazada o la fruta dejada en campo.
Renovación constante de la población del cultivo en campo.	Ingresar a nuevos mercados.
Personal de trabajo de alto rendimiento con experiencia en el manejo del cultivo.	Áreas disponibles para siembra del cultivo.
Aplicaciones aéreas constantes dentro de la finca.	Departamento de investigación agrícola.
Utilización de productos de calidad, con el respaldo de la casa comercial que los produce.	Agricultura de precisión
Debilidades	Amenazas
Ausencia de antecedentes investigativos en determinadas labores.	Rechazo de fruta de parte de los inspectores por normas de calidad del producto.
Deserción del personal de campo.	La incidencia de plagas y enfermedades.
Cables demasiado altos en ciertos sectores, los cuales dificulta el trabajo del cosechero	Vientos agresivos que causan el desprendimiento de matas.
Atraso en las actividades del cultivo.	Crecimiento de la competencia.
Rotación de personal de campo.	

En el cuadro 1, se presentaron los elementos que se consideraron prioritarios dentro de la finca Montañesa, fueron tomados en cuenta por medio de la fase de campo, que consistió en realizar caminamientos y entrevistas a los encargados de las labores, esto se complementó con la fase de gabinete, además de la observación realizada en cada actividad, en el apartado de fortalezas se consideró las actividades que se encuentran cubiertas por la finca, en el apartado de oportunidades, son las ventanas o brechas que pueden existir en la finca y que permiten una mejoría, en las debilidades son problemas detectados y que pudieran representar un problema en un corto a mediano plazo y las

amenazas son los factores a los cuales está expuesta la finca y es necesario ponerle atención si se desean cumplir los objetivos de la finca.

Priorización de problemas



Figura 2. Priorización de problemas en el cultivo de banano en finca Montañesa.

En la anterior figura se aprecia la priorización de problemas de la finca Montañesa, en donde se centró la atención luego de las actividades realizadas en la elaboración de este diagnóstico agrícola, la figura se centra en tres problemas que pueden ser atendidos de manera inmediata, o a corto plazo.

1.5.3 Propuestas de soluciones a las problemáticas encontradas en la finca

Se debe de realizar investigaciones de manera que sirvan como punto de partida en la toma de decisiones y como un precedente en la finca Montañesa, de esta manera se cuantifica la información y se integra con lo que se busca, que en este caso son soluciones a corto plazo y enfocado al control de plagas y enfermedades.

La rotación de grupos químicos debe de realizarse, debido a que estar utilizando un mismo grupo químico, los insectos producen resistencia y no actúan de manera adecuada, esto produce una baja efectividad, además de desperdiciar producto. El tener rotaciones permite optimizar los recursos de la finca, de igual manera se responde la tercera problemática que es controlar de una mejor manera las poblaciones de insectos que afectan al cultivo de banano dentro de la finca.

1.6 CONCLUSIONES

- Se conocieron las labores principales en el cultivo de banano, las cuales fueron Despeje o deshoje, embolse, colocación de pita, desflore, colocación de papel. Cosecha de fruta, poda de hijos, desvió de hijos, resiembra entre otras actividades de post cosecha.
- Los problemas principales identificados fueron la falta de antecedentes investigativos, la falta de rotación de grupos químicos en los productos utilizados para el control de plagas.
- Entre las alternativas propuestas está el integrar las problemáticas encontradas y buscar una solución a corto plazo, la cual consiste en trabajar en investigación agrícola enfocado a plagas y ya de manera más específica trabajar la rotación de grupos químicos en los productos utilizados para el control de plagas dentro de la finca.

1.7 RECOMENDACIONES

- Se recomienda enfocarse en la investigación agrícola dentro de la finca, de manera que sirva como un criterio en la toma de decisiones y como un precedente para generar nuevas investigaciones a raíz de los resultados obtenidos.
- Ocuparse de las debilidades y amenazas que puedan generar problemas a corto plazo.
- Sacar el provecho de los recursos con los que se cuenta en la finca y analizar las oportunidades para buscar el crecimiento de la finca.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

Banco de Guatemala, Guatemala (BANGUAT). (2019). Exportaciones FOB.
https://www.banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=/estaeco/ceie/CG/2019/nota_comercio_mensual.htm&e=143802

Consejo Municipal de Desarrollo La Gomera, Escuintla, Guatemala (COMUDE) / Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia, Guatemala (SEGEPLAN). (2010). *Plan de desarrollo La Gomera, Escuintla 2011-2025*. La Gomera, Escuintla, Guatemala: COMUDE / SEGEPLAN:
<http://munilagomera.com/wp-content/uploads/2018/05/PLANDE-DESARROLLO-MUNICIPAL.pdf>

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Dirección de Planeamiento, Guatemala (DIPLAN-MAGA). (2018). *Sistema de información de mercados*.
http://web.maga.gob.gt/diplan/download/informacion_del_sector_agro_en_cifras/2016/individuales/Banano%20Agro%20en%20Cifras%202016.pdf



Rolando Barrios



CAPÍTULO II: EVALUACIÓN DE ACARICIDAS PARA EL CONTROL DE ARAÑA ROJA (*Tetranychus urticae* Koch), EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa acuminata* L.), EN FINCA LA MONTAÑESA, LA GOMERA, ESCUINTLA, GUATEMALA, C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

Tetranychus urticae Koch es una de las principales plagas para el cultivo de banano (*Musa acuminata* L.), en donde la aplicación de acaricida para su control es la táctica frecuentemente utilizada, sin embargo, por su alta tasa de fecundación y su corto ciclo de vida, ha sido capaz de desarrollar resistencia a una gran cantidad de compuestos utilizados en su control alrededor del mundo.

El control químico para esta plaga representa un costo anual elevado para en la finca Montañesa, equivalente a 175 dólares por hectárea al año, lo cual asciende a 47,250 dólares para el control de araña roja en la finca. El control biológico es una alternativa adecuada, pero a un costo de 75,000 dólares lo cual para la empresa es un costo demasiado elevado, por tal razón es importante identificar productos acaricidas con diferente modo de acción y distintos ingredientes activos (azufre elemental, abamectina, monolautauró de propilenglicol, azadiractina y *Allium sativum*), de tal manera que la empresa representaciones bananeras S.A. disponga de diferentes productos eficaces para el control de araña roja y así poder rotarlos para evitar el desarrollo de resistencia.

Sin embargo, este método no siempre es eficaz, ya que con la aplicación de ingredientes activos de origen químico también se elimina a los artrópodos benéficos y se crean condiciones favorables para la proliferación incontrolada de *Tetranychus urticae* Koch. A raíz de ello las certificadoras prohíben el uso de productos químicos altamente tóxicos, lo cual genera una densidad arriba del umbral económico que se utiliza en la finca 5 ácaros por inch^2 .

Dentro de las labores que se llevan a cabo en finca la Montañesa, para mejorar la calidad de la planta y por consecuencia de la fruta es el control de plagas, a través actualmente del método de control más utilizado que es químico.

A causa de que no se cuenta con muchas alternativas amigables con el medio ambiente, se torna complicado controlar la araña roja, en fincas certificadas que no pueden utilizar

productos químicos altamente tóxicos, originándose una densidad arriba del umbral económico, la cual origina daños al follaje del cultivo, introduciendo su estilete la cual succiona la savia, o bien raspando la superficie de la hoja para succionar los fluidos, disminuyendo la tasa de transpiración y la actividad fotosintética de la planta, esto se traduce en un descenso del crecimiento de la planta y de la producción, afectando principalmente el desarrollo de las plantas en producción.

Al evaluar el efecto supresivo de los diferentes tratamientos para control, sobre las poblaciones de *Tetranychus urticae* Koch en el cultivo de banano, en la finca Montañesa, se obtuvo como resultado que los tratamientos con mayor efectividad de mortandad sobre los ácaros adultos son: Monolautauro de propilenglicol (Acariout) con 30.6 %, azufre elemental (N-surfugel) y Abamectina (Biomec) ambos con 22.2 %. Mientras que para el estado de huevo fue Biomec con 57.1 %.

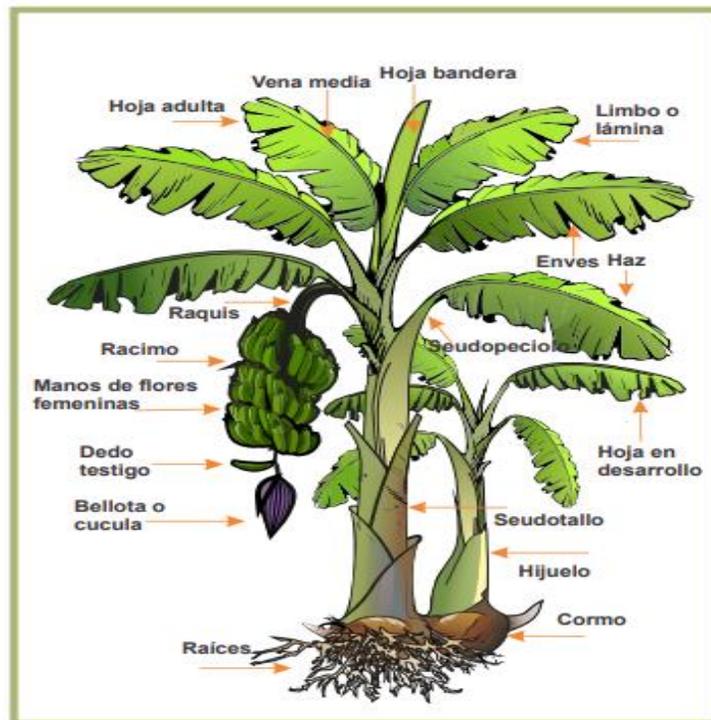
2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 Descripción general del cultivo de banano

Procedente del Sudeste Asiático, el banano es una planta que se cultiva desde hace cerca de 10,000 años y cuyas primeras huellas se encontraron en Papúa Nueva Guinea en el siglo VII a. C. (INFOCOMM, 2018).

Es una planta herbácea con pseudotallo aéreo que se origina de cormos carnosos, su sistema radicular está formado por un rizoma central de cuya base se forman numerosas raíces, cortas y cilíndricas. Estos rizomas desarrollan varias yemas laterales conocidas como “hijos”. Las hojas tienen una distribución helicoidal y las bases foliares circundan el tallo o cormo dando origen al pseudotallo, el cual ofrece a la planta apoyo y funciona como reservorio de almidón y agua (Ruíz, 2012).

En la figura 3 se aprecia una planta de banano con sus respectivas partes.



Fuente: (Torres, 2012)

Figura 3. Planta de banano y sus partes.

La planta durante su desarrollo fisiológico, una parte del punto de crecimiento se transforma en una yema floral, dando inicio a la inflorescencia, cuando este emerge se convierte en un raquis externo comúnmente llamado pinzote, tornándose de color verde, este cambia su trayectoria apuntando al suelo, el racimo se desarrolla completamente alrededor de 10 semanas, los frutos deben alcanzar un grado fisiológico de 46 a 48 en segunda mano comercial, según las especificaciones de la exportadora (Gómez, 2017).

2.2.2 Características botánicas del banano

A. Sistema radicular

El sistema radicular está formado por una abundante cantidad de raíces primarias, secundarias y terciarias. Se plantea la existencia de dos clases de raíces primarias: las horizontales y las verticales, que conforman un sistema entrecruzado que le da un magnífico anclaje al suelo, denominándose pioneras a las verticales y alimentadoras a las horizontales, las raíces poseen forma de cordón de color blanco, cuando estas emergen se vuelven amarillentas y duras, su diámetro oscila entre 5 mm y 10 mm, la longitud varía y puede llegar de 2.5 m a 3 m en crecimiento lateral y hasta 1.5 m de profundidad (Torres, 2012).

B. Cormo o bulbo (tallo verdadero)

El cormo es un bulbo sólido de forma tuberosa o cilíndrica, su contextura es corta, gruesa y carnosa, con mucho contenido de agua. Juega un papel vital por las reservas energéticas que almacena. Se origina de una yema vegetativa de la planta madre que da origen al pseudotallo y al penacho foliar. La yema floral da origen al tallo verdadero y al racimo con sus frutos. El cormo produce muchas ramificaciones llamadas “hijuelos” y a la unidad en total se le llama “mata o plantón”. Cuando la planta es cosechada, la planta madre se elimina; y uno de los hijuelos es seleccionado para continuar la producción (Torres, 2012).

C. Sistema foliar

El sistema foliar está conformado por tres partes importantes:

- a) vainas foliares.
- b) pseudopeciolos.
- c) lamina foliar.

a. Vainas foliares

Estas se originan en el cormo y están conformadas por la prolongación y modificación de las hojas, están insertadas en el rizoma las cuales crecen de forma helicoidal, conformando vainas envolventes que se traslapan a lo largo dando origen al pseudotallo. Inicialmente el pseudotallo es color blanco, tornándose verde al exponerse a la luz solar, es cilíndrico, recto y rígido. Éste almacena sustancias hídricas amiláceas y crece de adentro hacia afuera a medida que van apareciendo las hojas, La longitud del pseudotallo y su grosor están en relación directa, en primer término, con el tipo de clon; y luego, con el vigor de la planta puede medir 5 m de alto y 40 cm de diámetro, medido este último a un tercio de altura de la planta (Torres, 2012).

b. Pseudopeciolos

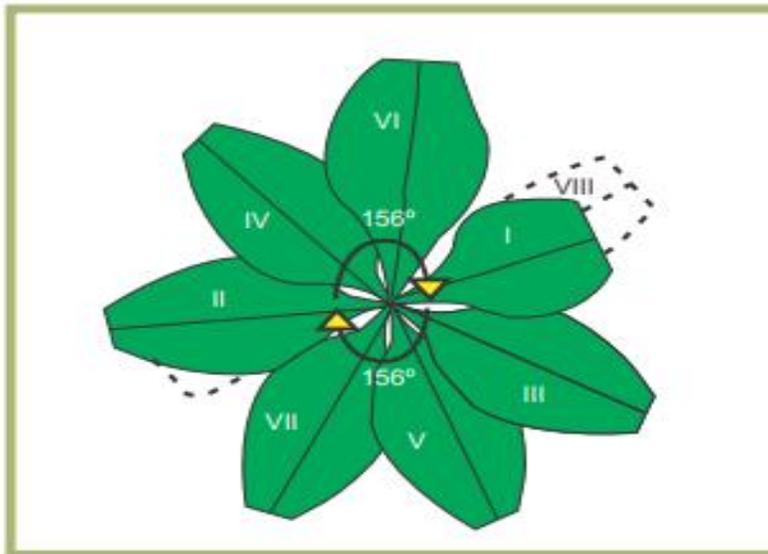
Es el extremo superior o distal de la vaina foliar que se estrecha y se adelgaza hacia el limbo o lámina foliar. La cara cóncava (envés) de la vaina se hace más pronunciada y se “abarquilla” por crecimiento de los bordes, constituyendo un verdadero canal conductor de agua (Torres, 2012).

c. Lamina foliar

Es una lámina muy delgada, con una coloración muy verde en el haz y más o menos verdosa en el envés. Está surcada por una nervadura estriada formada por las venas mayores que resaltan en el haz y están espaciadas de 5 mm a 10 mm, se extiende de la vena media

hasta el margen, casi perpendicular al eje, hay otras venas menores no tan definidas, la hoja se forma en el interior del pseudotallo. Las dimensiones de los limbos varían de 70 cm a 100 cm de ancho por 3 m o 4 m de longitud, su espesor de 0.35 mm a 1 mm, tiene una cantidad de 11 a 12 hojas, al momento de la emisión floral. Las hojas del banano se encuentran dispuestas en forma helicoidal e imbricadas formando el falso tallo (pseudotallo) (Torres, 2012).

En la figura 4 se aprecia la distribución de hojas en la planta de banano.



Fuente: (Torres, 2012)

Figura 4. Distribución de las hojas en la planta de banano.

D. Inflorescencia o bellota

Esta se origina de los brotes florales, su crecimiento inicia dentro del pseudotallo y al iniciar su desarrollo emerge la bellota o inflorescencia entre las hojas de la planta. Cuando las flores femeninas y las flores masculinas quedan expuestas, las flores femeninas se agrupan de tal manera que forman estructuras de dos filas apretadas y sobrepuestas, lo que se conoce con el nombre de mano y su distribución está en forma helicoidal a lo largo del eje floral (pinzote). Al conjunto de flores femeninas agrupadas en manos se conoce con el

nombre de “racimo”. Las flores masculinas quedan ubicadas al final del racimo (parte apical), conformando la estructura comúnmente conocida como “cucula o popocha” (López, 2014).

E. Fruto

Este se desarrolla de los ovarios de las flores pistiladas, por el aumento del volumen de las tres celdas del ovario, opuestas al eje central. Los ovarios abortan y salen al mismo tiempo los tejidos del pericarpio o cáscara y engrosan. Es de forma angulosa cuando es joven y progresivamente cilíndrica a medida que va aumentando de grosor por la acumulación de almidón, el tiempo para el desarrollo de la fruta es de 70 a 90 días (10 a 13 semanas) (López, 2014).

F. Clasificación taxonómica

Los bananos son monocotiledóneas de porte alto, originadas de cruces intra e interespecíficas entre *Musa acuminata* Colla (genoma A) y *Musa balbisiana* Colla (genoma B) que pertenecen a la familia Musaceae (Gómez, 2017). La clasificación taxonómica del banano según INIBAP (2001), se presenta en el cuadro 2.

Cuadro 2. Clasificación taxonómica del banano.

Reino	Plantae
Subreino	Embryobionta
División	Espermatofitae
Sub División	Angiospermae
Clase	Monocotiledónea
Orden	Zingiberales
Familia	Musaceae
Género	Musa
Sección o serie	Eumusa
Grupo	AAA

Fuente: INIBAP 2001.

G. Requerimientos medioambientales

a. Suelos y topografía

El banano se desarrolla en un alto rango de suelos, de preferencia se establece sin problemas en suelos de textura desde franco arenosa y finas hasta franco arcillosa que no pasen de un 40 % de contenido de arcillas, con profundidades que van de 0 m a 1.20 m con un pH de 5.50 a 8.00 con una topografía plana y con pendientes no mayores al 2 %, que presenten un buen drenaje natural y un contenido de materia orgánica mayor del 2 % (ANACAFE, 2018).

b. Temperatura

Requiere de temperaturas relativamente altas que varían entre los 21 °C y los 30 °C con una temperatura media de 27 °C. Su temperatura mínima absoluta es de 15.60 °C, ha esta temperatura el desarrollo se retarda y una temperatura máxima de 37.80 °C. Exposiciones a temperaturas mayores causan deterioro en el desarrollo, además de daños irreversibles en la fruta (ANACAFE, 2018).

c. Precipitación

Aproximadamente del 85 % al 88 % del peso de la planta de banano está constituida por agua y requiere de un suministro adecuado durante todo el año, suministrando de 100 mm a 180 mm de agua por mes. La precipitación óptima para el cultivo de banano está entre los 2,000 mm y 2,500 mm, para cumplir con los requerimientos necesarios de la planta (ANACAFE, 2018).

d. Luminosidad

La radiación solar es la fuente energética que la planta utiliza y se considera que el mínimo de luz para un buen desarrollo de la planta y obtener una cosecha económicamente rentable

es de 1,500 horas luz por año, con un promedio de 4 horas de luz por día. El área foliar, el ángulo y la forma de la hoja influyen mucho en el aprovechamiento de la luz, especialmente en condiciones competitivas. A mayor número de horas luz la planta acelera su metabolismo, por tanto, se obtiene un desarrollo más rápido de la planta. La duración del día es de gran importancia y depende de la altitud, nubosidad, latitud y cobertura vegetal (ANACAFE, 2018).

e. Vientos

Cuando las velocidades del viento son de 20 km/hr a 30 km/hr, estos causan desgarres leves en la lámina de la hoja, que normalmente no son serios. Los daños ocurren cuando la velocidad es alta (30 m²/seg), destruye las plantaciones por volcamiento de plantas, y éste se considera uno de los factores climáticos que más daño causan a las plantaciones bananeras (ANACAFE, 2018).

2.2.3 Araña roja *Tetranychus urticae* Koch

Es una plaga cosmopolita y polífaga que ataca a numerosos cultivos de importancia económica, como cultivos hortícolas, extensivos (algodón, maíz.), cítricos, vid, frutales y ornamentales. Este fitófago, conocido vulgarmente como araña roja, es una de las plagas más perjudiciales en el cultivo de banano (Sandoval S., 2004).

Los ácaros fitófagos se caracterizan por presentar 4 pares de patas. Completan su ciclo biológico pasando por huevo, larva, ninfa y adulto, responden con facilidad al aumento de temperatura, reduciendo el total de días en completar su ciclo biológico e incrementan su potencial reproductivo, es decir, tienen mayor descendencia a medida que aumenta la temperatura por arriba de 30 °C. su elevado potencial reproductivo los hace que desarrollen rápidamente resistencia, por lo cual los ha convertido en plagas de gran importancia económica en la agricultura nacional e internacional (Argolo, 2012).

A. Clasificación taxonómica

Tetranychus urticae Koch según (Argolo, 2012), se ubica en los siguientes taxa que se presenta en el cuadro 3.

Cuadro 3. Clasificación de *Tetranychus urticae* Koch.

Reino	Animalia
Phyllum	Arthropoda
Clase	Arachnida
Subclase	Acarí
Orden	Prostigmata
Familia	Tetranychidae
Género	Tetranychus
Especie	T. urticae Koch

Fuente: Argolo, 2012.

B. Biología y ciclo de vida

Es un ácaro fitófago con alto potencial reproductivo, ciclo de vida corto, tasa de desarrollo rápido y capacidad para dispersarse rápidamente. Su tamaño oscila entre 0.4 mm y 0.6 mm, en el caso de la hembra adulta, que tiene un aspecto globoso, el macho es más pequeño y aperado (Argolo, 2012).

Se reproduce mediante partenogénesis de tipo arrenotoca en la que los machos se desarrollan a partir de huevos no fertilizados (haploides), mientras que las hembras se desarrollan a partir de huevos fecundados (diploides). Esta especie presenta una proporción de sexos entre 2:1 y 9:1 a favor de las hembras (Macke, y otros, 2011)

C. Huevo

Los huevecillos miden en promedio entre 110 μm y 150 μm . Son de color translúcido a opaco blanquecino y cambian a color café conforme se va desarrollando el embrión, la superficie del corión es lisa con leves irregularidades. En la última etapa del desarrollo embrionario se

presenta un cono respiratorio que se proyecta sobre la superficie del huevecillo (Gutierrez, 1985).

D. Larva

Las larvas son redondas y poseen tres pares de patas. Al emerger del huevo son blancas y únicamente se les notan las manchas oculares de color rojo. Conforme pasa el tiempo se tornan de color verde claro y las manchas dorsales de color gris se empiezan a volver aparentes (Sandoval S., 2004).

E. Ninfa

La protoninfa es de forma ovalada, más grande que la larva, posee cuatro pares de patas y es de color verde claro con manchas dorsales bien definidas y peritremas en forma de hoz. La deutoninfa es muy similar a la protoninfa y la diferenciación se dificulta; comúnmente es más oscura, y en esta etapa se puede reconocer el sexo. Los especímenes que van a ser hembras son más voluminosas, redondeadas y con las manchas oculares más pronunciadas, mientras los que serán machos tienen el opistosoma más agudo (Sandoval S., 2004).

F. Adulto

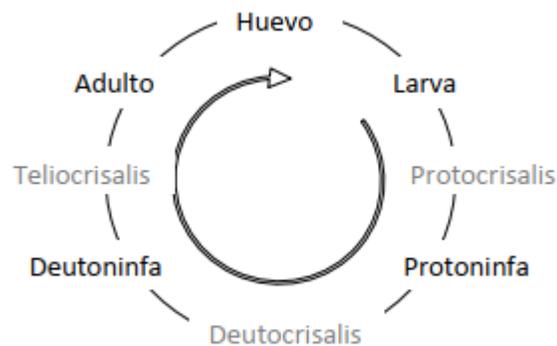
Se ha demostrado que el tiempo de desarrollo postembrionario está íntimamente asociado con la temperatura. (Gutierrez, 1985), observó que a 22.8 °C el desarrollo del estado larval era un día, mientras que a 12.5 °C tardaba 11 días. El estado de protoninfa según este último autor es de un día a 23.3 °C y de 13 días a 9 °C la deutoninfa tardó un día en completar su desarrollo a 23.4 °C y el tiempo de desarrollo se prolongó hasta 45 días cuando éstas se expusieron a 4.3 °C.

Por otra parte, Laing (1969), citado por (Sandoval S. , 2004), obtuvo los siguientes resultados trabajando con ácaros criados en fresa y en condiciones de 15.5 horas luz por

cada 24 hrs y temperaturas variables entre 28.3 °C a la 1:00 pm y 15.0 °C a las 3:00 am con un promedio de 20.3 °C y 65 % de humedad relativa durante el periodo diurno y 95 % en el periodo nocturno para hembras y machos relativamente: incubación 6.7 y 6.8; larvas, 3.7 y 3.6; protoninfa, 3.0 y 2.7; deutoninfa, 3.5 y 3.1 días.

El tiempo de oviposición fue de 15.7 días, el promedio de huevo por hembra por día fue de 2.4 y un total de 37.9 huevecillos por hembra.

En la figura 5 se presenta el ciclo de vida de *Tetranychus urticae*.



Fuente: (Sandoval S. , 2004)

Figura 5. Ciclo de vida de *Tetranychus urticae*.

G. Daños

El daño causado por este fitófago se debe a su actividad alimenticia. Para alimentarse, inserta sus estiletes en el tejido de la hoja, succionando el contenido de las células epidérmicas y parenquimáticas. El vaciado causa el colapso y muerte de las células que originan manchas cloróticas en las hojas, disminuyendo la tasa de transpiración y la actividad fotosintética de la planta. Epidérmicas y parenquimáticas (Argolo, 2012).

El vaciado causa el colapso y muerte de las células que originan manchas cloróticas en las hojas, disminuyendo la tasa de transpiración y la actividad fotosintética de la planta, se estima que cada individuo destruye alrededor de 20 células por minuto (Colcha, 2013).

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. Las ninfas y adultos tejen telarañas, en las que viven los ácaros. y las plantas pueden llegar a estar totalmente cubiertas de las mismas. Las telarañas y los puntos en las hojas influyen en el aspecto del cultivo (Koppert, 2018).

H. Recolección

Los ácaros se pueden recolectar de varias formas en las plantas. Si se realiza la recolección en el campo, el follaje o las partes de la planta pueden (a) sacudirse de tal forma que los ácaros caigan en un embudo que lleve a un recipiente de recolección o (b) cortarse y colocarse en bolsas plásticas (podrá incluirse papel secante para evitar el exceso de humedad) para retirar los ácaros posteriormente. (NAPPO, 2014).

Si no se ha de examinar el follaje pronto, éste debería almacenarse a aproximadamente 5 °C para tratar de mantener a los ácaros vivos durante varios días. Cuando los ácaros están vivos (y por ende se mueven y se ven con facilidad si se les molesta), este método puede ser más eficaz en la extracción de la mayoría de los ácaros, al examinar las partes de la planta se debe utilizar una lupa (preferiblemente de aumento 20x) o un estereoscopio para detectar con mayor facilidad los ácaros (NAPPO, 2014).

I. Métodos de control

Para mantener bajas las condiciones, se requiere la utilización de diversos métodos o técnicas de control. Entre ellos destacan el control cultural, control biológico y control químico.

a. Control cultural

Consiste en la utilización de técnicas o prácticas culturales el cual su propósito es contribuir a prevenir los ataques de las plagas, modificando ambientes menos favorables para su desarrollo o disminuir sus daños. Algunos ejemplos de estas técnicas son: la rotación de cultivos, las técnicas de fertilización y manejo adecuado del riego, el uso de variedades resistentes, la poda, la cobertura del suelo. (Argolo, 2012) .

b. Control etológico

Consiste en la utilización de métodos de represión que aprovechan las reacciones de comportamiento de los insectos. El comportamiento está determinado por la respuesta de los insectos a la presencia u ocurrencia de estímulos que son predominantemente de naturaleza química, aunque también hay estímulos físicos y mecánicos (Cisneros, 2018).

c. Control biológico

Este tipo de control se ha practicado desde hace mucho tiempo y consiste en usar y / o dejar actuar a los enemigos naturales de una plaga, para así mantener sus fluctuaciones poblacionales por debajo de los umbrales económicos. No se conocen enemigos naturales eficaces contra la araña roja, aunque suelen verse con frecuencia entre sus colonias ácaros fitoseidos (*Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis*) y larvas y adultos del coleóptero coccinélido *Stethorus punctillum* (IVIA, 2018).

d. Control químico

Si se sobrepasa el umbral se recomienda realizar tratamientos fitosanitarios, teniendo en cuenta que, Los tratamientos químicos deben hacerse siempre que la densidad de *T. urticae* sobrepase el UED, y no de manera preventiva o por observar sólo síntomas. Para obtener una alta eficacia se deben mojar bien las partes más elevadas del árbol (Argolo, 2012).

En esta plaga es muy importante la alternancia entre materias activas con distintos modos de acción para evitar el desarrollo de resistencias en unas pocas generaciones, debido a su alta fecundidad y corto ciclo de vida., ya que, de lo contrario, puede ocasionar resistencia. Los ataques de este ácaro suelen aparecer en focos bien delimitados, por lo que es importante la vigilancia de éstos y, si es posible, realizar tratamientos localizados a estos focos antes de que se extiendan al resto del cultivo (IVIA, 2018).

J. Estrategias de control

Una estrategia es la meta fitosanitaria que se pretende lograr. Existen tres diferentes estrategias para el control de plagas, las cuales se describen a continuación.

a. Prevención

Consiste en mantener una plaga de manera que no se convierte en un problema, ya sea evitando su introducción de otros países o evitando su dispersión a otras zonas del país (cuarentena externa e interna).

Esta estrategia ha predominado en entomología y control de malezas por dos razones: Primera, la incertidumbre asociada con la predicción de brotes obliga a los agricultores a asegurar el cultivo, aun si a veces los costos de este aseguramiento no son justificados. Segunda, ciertas técnicas tienen que ser aplicadas en una manera anticipada (Jiménez, 2018).

b. Supresión

Consiste en la reducción del nivel de plaga o de daño a un nivel aceptable, de manera que no ocurran pérdidas económicas para el productor, entre algunas medidas de supresión podemos mencionar la aplicación de sustancias microbiales y la aplicación de insecticidas. La estrategia de supresión es aplicada cuando la población ha alcanzado una densidad no aceptable (Jiménez, 2018).

c. Erradicación

Consiste en la destrucción/eliminación plena de una plaga en su área. Los gobiernos pueden emprender programas de erradicación usando liberaciones de machos estériles u otros procedimientos; tales esfuerzos, si son logrados, obvian la necesidad de manejar la especie (Jiménez, 2018).

K. Umbral de acción

Stern, (1973) citado por (Campos, 2003) menciona que en el control de plagas se realizan muestreos para hacer cierto tipo de decisiones, una de las más importantes es si se hace necesario o no tomar una medida correctiva para combatir las plagas. Se han desarrollado dos puntos de referencia, las cuales ayudan a tomar esa decisión; el primero “nivel de daño económico” (NDE) y el segundo, umbral económico (UE) o umbral de acción; el “NDE” se refiere a la densidad de la plaga a la cual el costo de del tratamiento no se traduce en una unidad de aumento en las ganancias, si se compara con las que resulta al no tratar la plaga, denominado “punto de pérdidas y ganancias iguales” en términos de densidad de plaga. El “UE” o umbral de acción, es el punto de referencia óptimo para tomar una acción pronta y oportuna, para no alcanzar el nivel de daño económico. (Argolo, 2012)

2.2.4 Análisis económico costo-eficacia

Procedimiento con el cual se busca el camino más económico y libre para alcanzar un objetivo; deseando obtener el máximo rendimiento de un volumen determinado de recursos. Para ello se divide el costo de un tratamiento “CT” entre la eficiencia mostrada “ET” por el mismo (CT/ET) (Nakano, Silveira, & Zucchi, 1981).

Análisis costo-eficacia metodología del CIMMYT, el cual se utiliza en los trabajos de protección vegetal cuando los datos económicos son limitados, cuando no se cuenta con datos de producción (rendimiento), o estos no se consideran tan confiables y cuando no es

conveniente atribuirle al efecto o respuesta del tratamiento de protección vegetal de los rendimientos obtenidos.

Este tipo de análisis permite seleccionar los mejores tratamientos basándose en la relación de los costos variables con los resultados de la eficacia o efectividad de estos, y se escoge el de menor índice. Lo que realmente se busca es decir que método de control es más eficiente a un menor costo (Álvarez, 2018).

Análisis económico mediante metodología de presupuestos parciales, es una forma de análisis económico importante porque considera que los costos varían entre diferentes tratamientos provenientes de ensayos agrícolas, sin tener que llegar de forma directa a la producción, hecho que no siempre sucede en experimentos de este tipo (Ávalos, 2018).

2.2.5 Acaricidas

Se refiere a aquellos plaguicidas los cuales son principalmente efectivos contra los miembros del orden acarina, particularmente contra ácaros fitófagos, en dosis que son eficaces para su control. Tales acaricidas por su forma de actuar se diferencian claramente de los insecticidas y algunos otros compuestos, sin embargo, algunos presentan ambas cualidades (insecticida-acaricida). El acaricida incluye compuestos efectivos contra etapas de huevo, estadios móviles o contra ambos. La acción de un acaricida puede ser considerada en sentido amplio de la bioquímica primaria o acción fisiológica en un sistema específico resultado un toxico muy efectivo (NAPPO, 2014).

Los acaricidas tienen características muy notorias de especificidad en la variación de la susceptibilidad en los diferentes instares de los ácaros. Estudios realizados bajo condiciones de laboratorio han encontrado respuesta de susceptibilidad hacia el toxico del acaricida en los instares de huevo, larva, ninfa y adulto; aunque hay algunos resultados en donde el huevecillo fue más resistente que el estadio de larva (Bynlim et al., 1990), citado por (Sandoval S. , 2004).

A. Acción ovicida

En estudios realizados con productos ovicidas, se ha encontrado que son diversos mecanismos por los cuales el producto supera la protección que le brinda el cascarón al embrión, para que pueda llegar el producto a su sitio de acción. Uno de los mecanismos de entrada es a través de la membrana serosa que recubre al huevecillo, otros productos trabajan penetrando a través del micrópilo y otros a su vez taponándolos para que el embrión muera por asfixia (Velasco & Pacheco, 1968).

B. Resistencia a acaricidas

El combate químico es uno de los métodos de control que comúnmente se han utilizado para el control de los ácaros fitófagos. Uno de los principales y primeros compuestos fue la naftalina en invernaderos, posteriormente bajo condiciones de campo se utilizó el azufre, debido al uso constante de acaricidas, a los que han sometido los ácaros y su alta tasa de reproducción, han provocado cambios metabólicos con los cuales han desarrollado resistencia. Por lo que diferentes especies de ácaros se han ido incorporando a los registros de resistencias a través del tiempo esto es como una consecuencia de los malos manejos de los acaricidas debido al uso de mezclas, utilizando indiscriminada de nuevas moléculas y el afán incansable del productor de encontrar nuevos acaricidas más potentes y de menor riesgo (Velasco & Pacheco, 1968).

2.2.6 Productos químicos utilizados

A. Abamectina

Es un acaricida-insecticida de origen natural, con poderosa actividad translaminar. Actúa principalmente por ingestión y contacto directo sobre arañas e Insectos en Frutales. El ácaro o insecto se paraliza, no se alimenta y no ovipone, y dentro de un corto tiempo muere. (AGRIAVANCES, 2019)

a. Características

Ingrediente activo: Abamectina

Nombre común (ISO I): Abamectin

Grupo químico: Avermectina.

Fórmula: C₈H₇₂O₁₄ (avermectinB1a), C₄₇H₇₀O₁₄ (avermectinB1b)

Acción biocida: insecticida, acaricida

Modo de acción: contacto y estomacal de amplio espectro, leve acción sistémica. Paraliza ácaros e insectos, al inhibir los neurotransmisores (AGRIAVANCES, 2019).

Grupo principal y punto de acción primario

Activadores del canal de cloro: acción nerviosa y muscular.

Estabilidad: estable a hidrólisis con pH 5-9 y a 25 °C (AGRIAVANCES, 2019),

Usos: control de ácaros y minadores en algodón, cítricos, ornamentales, papa y hortalizas; y hormigas (AGRIAVANCES, 2019).

B. Acariout 70 EC

Es un acaricida bioquímico que ejerce un fuerte control de plagas como araña aoja, ceramidyá, cochinilla aérea del café, minador de hoja, mosca blanca. Su acción principal es con adultos y con efectos secundarios como ovicida. Por su naturaleza de origen orgánico, no hay posibilidades de desarrollo de mecanismos de resistencia, pudiendo ser utilizado en pulverizaciones repetidas (Tecno Agrícola, 2019)

Grupo químico: monolaurato de propilenglicol (Tecno Agrícola, 2019)

Modo de acción: produce el taponamiento de los espiráculos, impidiendo la respiración y causando rápidamente la muerte por Contacto-Ahogo (Tecno Agrícola, 2019).

C. Azufre elemental

Sustancia química con actividad sobre cenicillas y otros Ascomicetos que invaden superficialmente al hospedante, al menos, en alguna de las etapas de su ciclo biológico; y sobre ácaros, en especial, sobre especies fitófagas de las familias Eriophyidae, Tarsonemidae, Tenuipalpidae y Tetranychidae. Actúa por contacto directo y a distancia mediante los compuestos gaseosos que produce (Promoagro, 2019)

a. Características

Ingrediente activo: Azufre elemental

Nombre común: N-surfulgel

Grupo químico: elemento del grupo VIA (Tabla periódica) (Promoagro, 2019)

Fórmula: S₂, S₈

Acción biocida: fungicida, acaricida (Promoagro, 2019)

Modo de acción: el azufre es tóxico como fumigante e insecticida en aspersión por contacto. Este actúa por indigestión y respiratorio, por sus componentes volátiles y no volátiles penetran el cuerpo de los insectos (Promoagro, 2019).

Estabilidad: la estabilidad del compuesto está en un rango de 18 °C - 28 °C y un pH mayor de 7 (Promoagro, 2019).

D. POTENZ I.A.

Es un insecticida y acaricida con principios activos de origen natural, su ingrediente activo es azadiractina y está presente en las semillas del árbol de neem. Tiene funciones de insecticida de amplio espectro (POTENZ I.A., 2019)

Ingrediente activo: Azadiractina

Nombre común: azadirachtin, azadiractina

Grupo químico: botánico

Fórmula: C₃₅H₄₄O₁₆

Acción biocida: Insecticida

Modo de acción: es un potente ovicida al alterar la cutícula de las células expone los organismos al medio provocando su destrucción. El ingrediente activo actúa por ingestión y contacto, este altera el equilibrio hormonal de los insectos. La Azadiractina es uno de los pocos insecticidas permitidos por la agricultura ecológica (UNA, 2010)

E. Eco-Oleat

Este producto está elaborado a base de extractos de neem, ajo y anís en una solución de jabones potásicos agrícolas.

a. Características

Ingrediente activo: Allium sativum, Azadiractina y Anetol.

Grupo químico: botánico

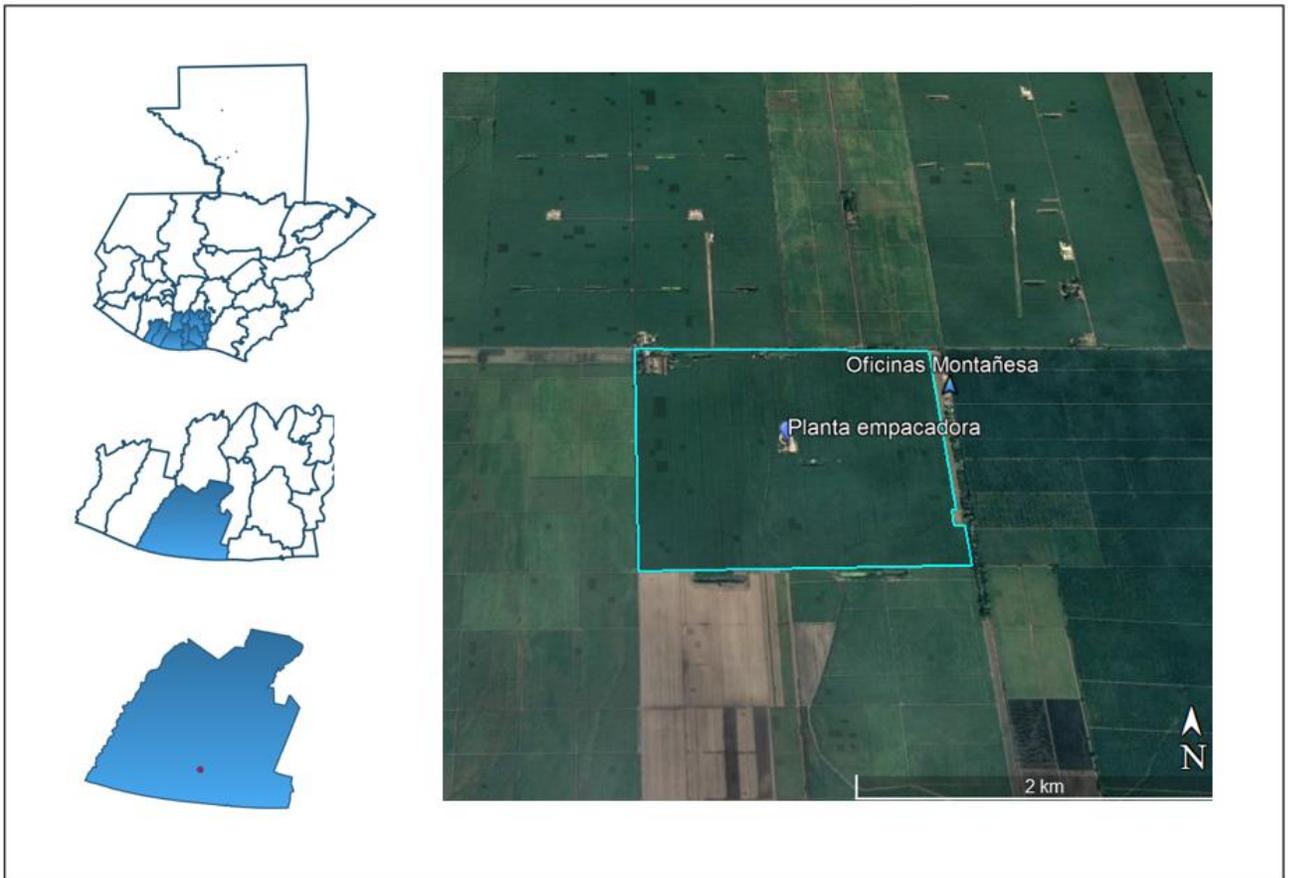
Acción biocida: insecticida

Modo de acción: produce un efecto de repelencia, altera los hábitos alimenticios y reproductivos, ya que obstruye la acción de las feromonas sexuales, causando la desorientación de los insectos en su etapa de reproducción (organicos, 2019).

2.3 MARCO REFERENCIAL

2.3.1 Localización del experimento

El lugar de estudio se realizó en finca Montañesa, ubicada en el municipio de La Gomera, Escuintla, Guatemala, se presenta en la figura 6. Está ubicada respecto al meridiano de Greenwich en las coordenadas Latitud Norte $14^{\circ}02'13''$ y Longitud Oeste $91^{\circ}09'39''$ se sitúa a una altura de 20 m s.n.m. (IGN, 2002).



Fuente: elaboración propia, 2019.

Figura 6. Mapa de ubicación de finca "La Montañesa."

2.3.2 Suelos

De acuerdo con la clasificación realizada por Simmons et al (1959), citado por (SEGEPLAN, 2010) los suelos de La Gomera corresponden a los del litoral del pacifico, los cuales se caracterizan por ser suelos bien drenados y arenosos (SEGEPLAN, 2010).

2.3.3 Zona de vida

Finca Montañesa se encuentra en la zona de vida más extensa de la región, la cual es el bosque húmedo subtropical cálido, identificado con la abreviación (bh-S(c)) (SEGEPLAN, 2010).

2.3.4 Clima

El clima es caluroso en temporada normal, la canícula se presenta a mediados de julio y agosto, la temperatura promedio de La Gomera es entre 20 °C a 39 °C, el promedio de precipitación anual es de 1,200 mm a 2,000 mm. Las amenazas principales son la prolongación de lluvias en invierno, las cuales provocan inundaciones y desbordamientos de ríos, en verano la sequía en áreas específicas (SEGEPLAN, 2010).

2.3.5 Insolación

Tomando como base el índice de evapotranspiración 0.95, la topografía del terreno suave y llana, y la presencia de ambiente vegetal hacen que la exposición al sol dentro del área sea aproximadamente de 1,900 a 2,500 horas brillo solar anualmente, equivalente en promedio de 6.03 horas de insolación diarias (SEGEPLAN, 2010).

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 General

- Evaluar el efecto supresivo de los diferentes acaricidas para control, sobre las poblaciones de *Tetranychus urticae* Koch en el cultivo de banano, en la finca Montañesa.

2.4.2 Específicos

- Determinar que acaricida tiene mayor efectividad de mortalidad sobre la población de adultos y huevos del ácaro, en el cultivo de banano.
- Realizar un análisis económico para determinar que acaricida tiene la mejor eficacia a un menor costo de aplicación.
- Evaluar la influencia de los factores climáticos (temperatura, humedad relativa, precipitación, viento) sobre la densidad de araña roja.

2.5 HIPÓTESIS

Al menos uno de los acaricidas a evaluar tendrá diferencia significativa en el efecto supresivo sobre *Tetranychus urticae* Koch en estado adulto y huevo a un menor costo de control.

2.6 METODOLOGÍA

2.6.1 Determinación de acaricida que posea mayor efectividad de mortalidad sobre la población de adultos y huevos del ácaro, en el cultivo de banano

Se evaluaron 5 tratamientos; dos acaricidas bioquímicos (Acariout 70 EC y Eco-oleat), dos acaricidas químicos (N-surfur gel y Biomec) y un acaricidas de origen natural (Potenz I.A.), de cada uno de los tratamientos se realizaron 4 repeticiones, y para cada tratamiento se utilizó la dosis recomendada por el fabricante, como se presenta en el cuadro 4.

Cuadro 4. Descripción de tratamientos en la evaluación de tratamientos para el control de araña roja.

Numero de tratamiento	Descripción del tratamiento	Producto
T1	<p>Ingrediente activo: monolautauro de propilenglicol</p> <p>Nombre comercial: Acariout 70 EC, dosis utilizada 0.5 l/ha.</p> <p>Posee efecto ovicida.</p>	
T2	<p>Ingrediente activo: Azufre elemental</p> <p>Nombre comercial: N-surfur gel, dosis utilizada 1.25 l/ha</p> <p>Posee efecto ovicida.</p>	

Continuación cuadro 4

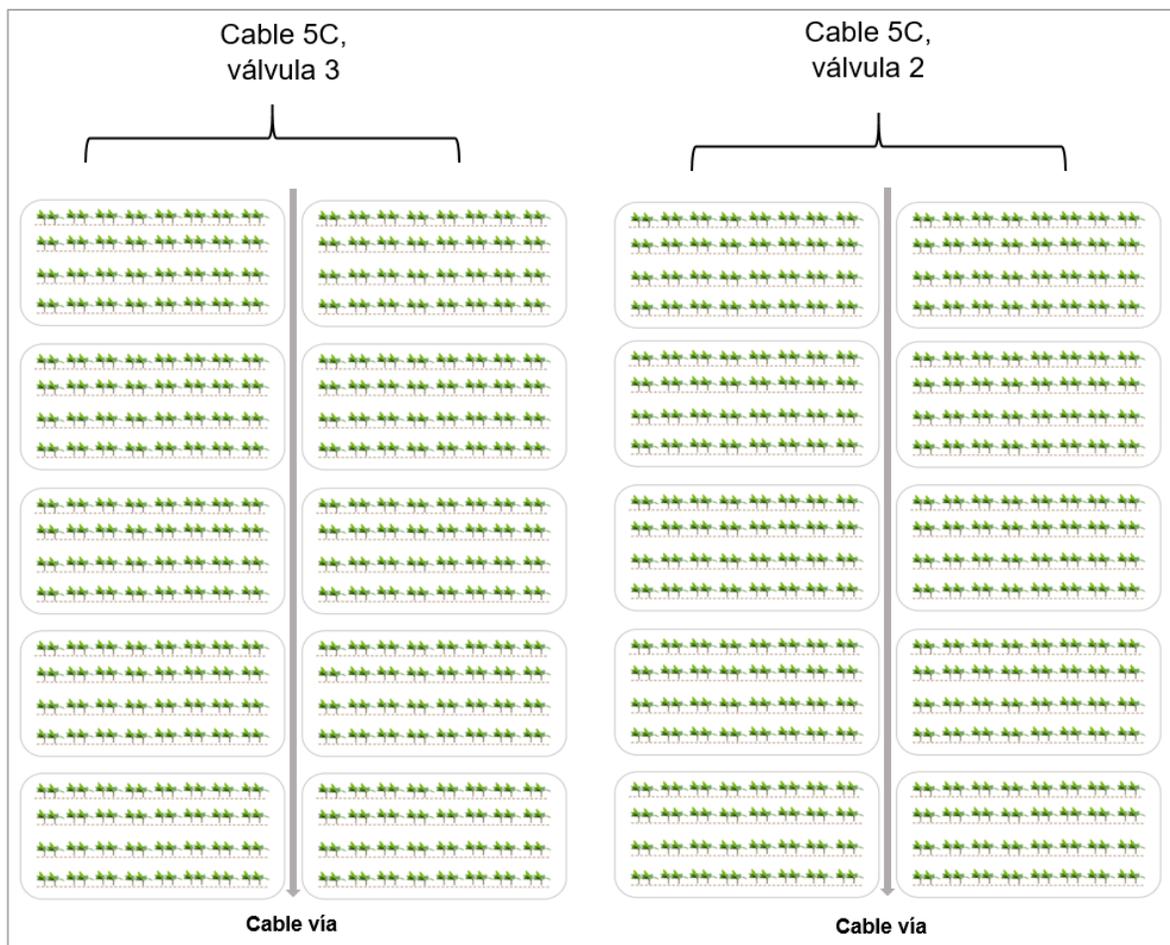
Numero de tratamiento	Descripción del tratamiento	Producto
T3	<p>Ingrediente activo: Azadiractina</p> <p>Nombre comercial: Potenz I.A. EC, dosis 1.5 l/ha.</p> <p>Posee efecto ovicida.</p>	
T4	<p>Ingrediente activo: Abamectina</p> <p>Nombre comercial: Biomec 1.8 EC, dosis 0.1 l/ha.</p> <p>Posee efecto ovicida.</p>	
T5	<p>Ingrediente activo: Allium sativum, Azadiractina y Anetol.</p> <p>Nombre comercial: Eco-oleat, dosis 1.5 l/ha.</p> <p>Posee efecto ovicida.</p>	

Fuente: elaboración propia, 2019.

A. Área experimental

La investigación fue realizada en el cable 5 de la sección “C”, específicamente en la válvula 3 y válvula 2, de cada válvula se seleccionaron 5 gavetas para un total de 10 gavetas, equivalente a una hectárea, la hectárea tiene una densidad poblacional de 1,650 plantas, cada gaveta cuenta con 165 plantas promedio, y media gaveta cuenta con 90 plantas promedio.

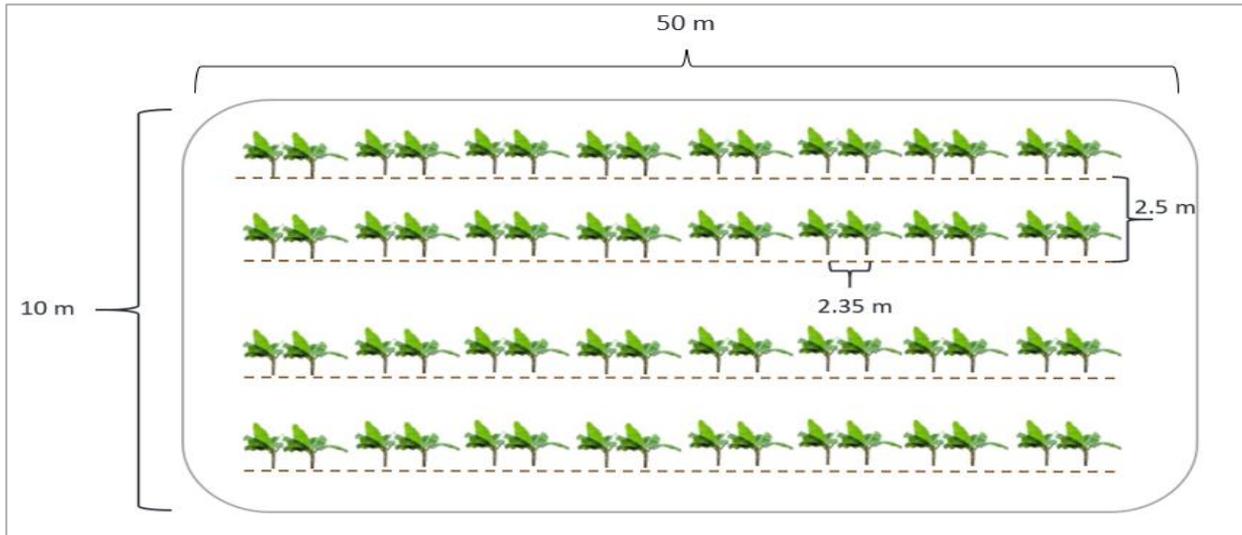
En la figura 7, se muestra el croquis de la parcela, en donde se llevó a cabo la investigación.



Fuente: elaboración propia, 2019.

Figura 7. Croquis del cable 5, sección “C”, área experimental en donde se realizó la evaluación de tratamientos.

En la figura 8, se muestra el croquis de una unidad experimental.



Fuente: elaboración propia, 2019.

Figura 8. Croquis de una unidad experimental, cada unidad experimental tiene un área de 500 m².

B. Diseño experimental

Para la investigación se utilizó el diseño de bloques al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, en total se obtuvieron veinte unidades experimentales (Gutiérrez, 2020).

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Y_{ij} = Cantidad de ácaros adultos y cantidad de huevos de la ij -ésima unidad experimental

μ = efecto de la media general de *Tetranychus urticae* Koch.

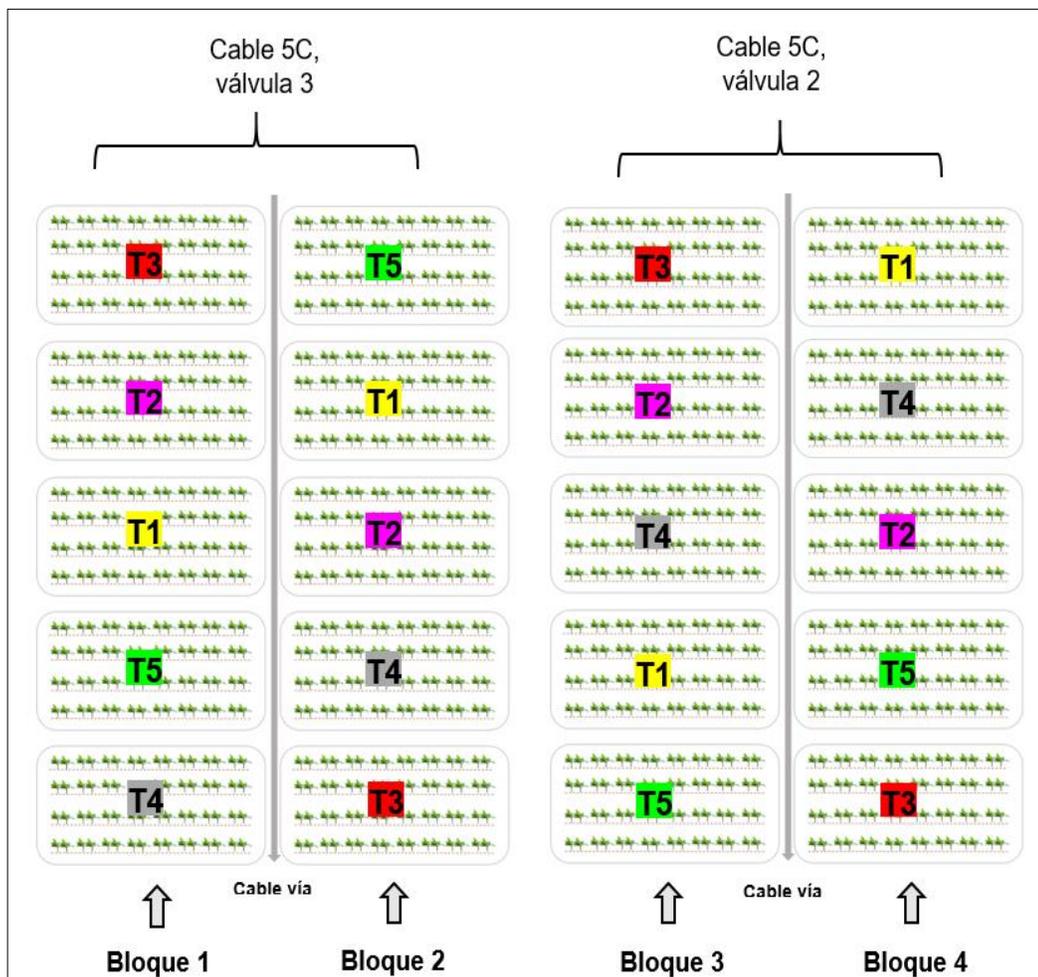
T_i = Efecto del i -ésima acaricida.

β_j = Efecto del j -ésimo tratamiento.

ϵ_{ij} = Error experimental asociado a la ij -ésima unidad experimental.

C. Unidad experimental

Se delimitaron las unidades experimentales por cable y sección (la finca esta comprendía por 19 cables, los cuales están divididos por 3 secciones (A, B, C). La investigación fue realizada en el cable 5 de la sección “C”, cada unidad experimental tiene un área de 500 m², la cual está formada por 90 plantas en cuatro surcos, de las cuales se señalaron 5 plantas centrales sin inflorescencia por cada tratamiento, en sus cuatro repeticiones (figuras 7 y 8), los tratamientos fueron distribuidos en las distintas unidades experimentales de la investigación (figura 9).



Fuente: elaboración propia, 2019.

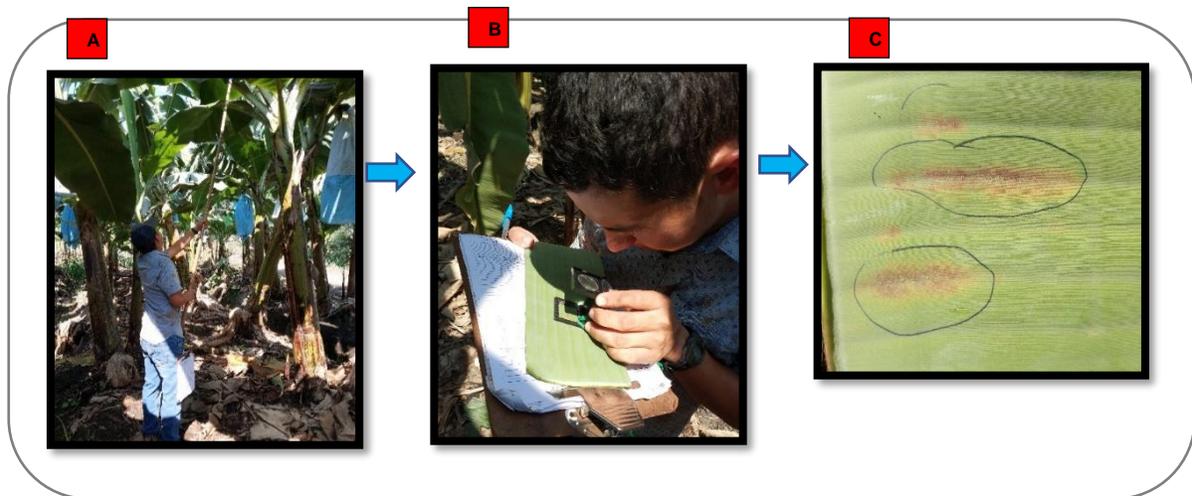
Figura 9. Distribución de los tratamientos en las áreas experimentales de la evaluación de productos para el control de araña roja.

D. Variables de respuesta

a. Efectividad de control para adultos y huevos

Para la toma de datos se seleccionó la hoja número 5 de cada planta, y las plantas centrales de cada unidad experimental. La forma de recolectar datos tanto para ácaros adultos como huevos viables fue a través de muestreos en el envés de las hojas de banano; estos muestreos se realizaron en las parcelas netas de cada tratamiento, de los cuales se tomaba nota para llevar un registro de los datos obtenidos (figura 10)

Los monitoreos se realizaron antes de la aplicación de cada tratamiento y a los 7 días, 6 días y 5 días, después de cada aplicación, para analizar la frecuencia adecuada de cada aplicación. El dato final se obtuvo entre la diferencia del número de ácaros vivos y huevos viables de la lectura anterior y la posterior, (lectura 1 – lectura 2), (lectura 2 – lectura 3) y (lectura 3 – lectura 4), para luego colocar el registro en una hoja de recolección de datos presentados en la figura 16A, en el apartado de anexos.



Fuente: elaboración propia, 2019.

Figura 10. Herramienta y proceso realizado para la extracción de muestra para el conteo inicial de los ácaros vivos.

Referencias: A) vara y cuchilla para realizar el corte de la hoja; B) Lupa de 6.25 cm² para contabilizar los ácaros vivos y huevos viables; C) Sección de hoja extraída con daños ocasionados por araña roja.

E. Análisis de información

a. Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza utilizando el programa InfoStat correspondiente al diseño y arreglo utilizado a las variables: Efectividad de control para ácaros adultos y huevos y tiempo de efectividad del ingrediente activo. Además, se realizó la prueba de medias a través de tukey al 0.05% cuando existió significancia y se realizó un andeva para saber si existe significancia entre tratamiento a través del programa infoStat (Rienzo, 1998).

b. Análisis gráfico

Se realizó un análisis gráfico a través del programa infoStat de las poblaciones móviles y huevos viables para cada uno de los tratamientos, se compararon las curvas para conocer el tiempo de los niveles críticos en relación con el tiempo de evaluación, así como también la inclusión de los datos promedio de temperatura, humedad y precipitación, obtenidos del Instituto privado de investigación sobre cambio climático (ICC), (Rienzo, 1998).

F. Manejo del experimento

a. Control de malezas

En los caminos, quíneles y drenajes se realizó control de malezas de forma mecánica para eliminar hospederos de plagas y enfermedades. Con una frecuencia mensual para un mejor control de la investigación (Argolo, 2012).

b. Fertilización

En base a los análisis de suelos realizados previamente en la finca y con su programación semanal, se aplicó por medio de fertirriego los nutrientes necesarios para el buen desarrollo de la planta (Sandoval M. , 2018)

c. Protección de fruta

Se debe brindar protección al fruto para que la aplicación del producto no deje residuos en la fruta, la protección se realizó con bolsa Banaflex y una faldilla microperforada (Sandoval M. , 2018).

d. Selección de plantas

El ensayo se realizó en cultivo establecido y en producción, con presencia de araña roja, por lo cual se seleccionó un área con plantas lo más homogéneas posibles, se seleccionó la quinta hoja en orden descendente en cada planta, de las que se tomaron los datos para la presente investigación (Argolo, 2012).

G. Aplicación de tratamientos

Las aplicaciones se realizaron con bomba motorizada Stihl sr 420 con capacidad de 15 l, con descarga de 1.5 l/min, con una boquilla tipo estándar, el producto se aplicó en el envés de las hojas, iniciando en las hojas bajas y terminando en las hojas superiores de todas las plantas, para cada uno de los tratamientos.



Referencias: A) aplicación del producto Eco-oleat en el envés de las hojas; B) aplicación del producto Acariout 70 EC con la bomba motorizada STIHL.

Fuente: elaboración propia, 2020.

Figura 11. Aplicación de tratamientos.

2.6.2 Análisis económico para determinar que acaricida tiene la mejor eficacia a un menor costo de aplicación

Se hizo un análisis económico del presupuesto parcial con la metodología del CIMMYT para obtener la mejor tasa de retorno marginal (CIMMYT, 2020).

Pasos para la realización de los presupuestos parciales ajustados:

1. Estimación de los costos variables.
2. Estimación del beneficio económico neto ajustado (BNA).
3. Realizar análisis de dominancia.
4. Calcular la tasa de retorno margina (TRM).

Para hallar la tasa de retorno marginal, la metodología fue la siguiente.

- a) Se separaron los tratamientos no dominados.
- b) Se calculó el cambio en el costo variable y el cambio en el beneficio neto.
- c) La tasa marginal de retorno se halló dividiendo el cambio en el beneficio neto entre el cambio en el costo variable, multiplicado por cien, así:

$$TMR = \frac{\Delta B N}{\Delta C V} \times 100$$

2.6.3 Influencia de factores climáticos sobre la densidad de de araña roja

Los valores promedio de factores climáticos fueron extraídos del instituto privado de investigación sobre cambio climático (ICC), de la estación Bonanza, ubicada en las coordenadas 14.08, -91.19, los datos fueron valores promedio de la semana en la cual se llevó a cabo el ensayo experimental, estos datos de temperatura promedio se analizaron conjuntamente con la dinámica poblacional (ICC, 2019).

A. Efectividad del ingrediente activo

Para la obtención de la variable efectividad se sacó las diferencias entre toma de lecturas ejemplo, lectura 1 – lectura 2 = efectividad tratamiento, estos datos nos revelaron la efectividad de cada tratamiento en el ensayo (Argolo, 2012).

2.7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.7.1 Determinación de acaricida que posea mayor efectividad de mortalidad sobre la población de adultos y huevos del ácaro, en el cultivo de banano

A. Efectividad de control del ácaro adulto y huevos viables

Se realizaron 4 lecturas en cual no se obtuvo diferencia significativa para la variable acaro adulto, pero igual se presentan todos los datos en la figura 10.

a. Acaro adulto

La efectividad de control de cada tratamiento aplicado en campo se analizó, a través de diferentes pruebas estadísticas realizadas, en donde se observó que el ingrediente activo Monolautauro de propilenglicol conocido comercialmente como (Acariout 70 EC) fue el que presento la mayor supresión del ácaro adulto con un 30.6 % de mortandad, seguido del azufre elemental (N-surfugel) con una supresión del 22.2 %; luego la abamectina (Biomec 1.8 EC) con supresión del 22.2 %, por último, tenemos *Azadiractina* (Potenz I.A.) y *Allium sativum*, *Azadiractina* y Anetol con nombre comercial (Eco-oleat).

Estos no presentaron porcentajes de supresión positivos, la variación de estos resultados se deben a las condiciones bioclimáticas de la finca y al hecho de que no se realizó bajo condiciones controladas, y tal como se observa en la figura 12, las poblaciones incrementaron en la última lectura (figura 12), la cual se realizó a los 5 días después de la aplicación y posiblemente los tratamientos no habían realizado su efecto supresivo, por lo cual se recomienda realizar la toma de lectura, 6 días después de su aplicación.



Figura 12. Curva de crecimiento poblacional de ácaros vivos por lectura, datos por inch²

La gráfica (figura 12) evidencia una curva de la dinámica poblacional del ácaro adulto a través de las diferentes lecturas que se realizaron de *Tetranychus urticae* Koch, y donde se aprecia que el comportamiento a través del tiempo en la efectividad de los ingredientes activos evaluados es similar (a excepción del tratamiento Eco-oleat) hasta la lectura tres, en la lectura cuatro se puede observar el crecimiento de ácaros vivos debido a su alta tasa de reproducción y su corto ciclo de vida, comparado con los factores climáticos de la finca, los cuales fueron obtenidos del instituto privado de investigación sobre el cambio climático (ICC, 2019).

Se observa que al realizar la lectura a 7 días solo el producto eco-oleat no tiene efecto positivo sobre el control de ácaro adulto, en la lectura a 13 días todos los productos tienen eficacia sobre las poblaciones de araña roja, en la lectura a 18 días el único que mantiene el control es Acariout, ya que en los demás tratamientos tuvo un aumento de ácaros vivos (figura 10). Los valores climáticos no fueron un factor fundamental sobre el comportamiento de la dinámica poblacional, pero si se observa que los tratamientos si afecta la dinámica poblacional de la variable adulto.

De acuerdo a los datos obtenidos a nivel de campo referentes a este estudio, nos reflejan el cumplimiento de la ley de normalidad ya que cumple con el supuesto de homocedasticidad a lo largo de los mismos con más del 70 % de comportamiento exponencial (figura 13). Por los resultados obtenidos se procede a realizar el análisis de varianza.

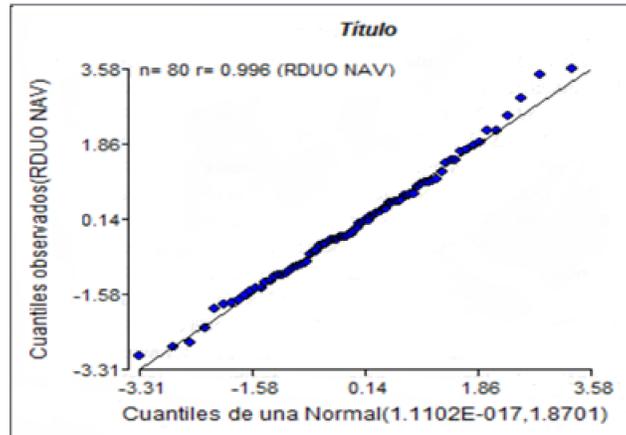


Figura 13. Gráfica de distribución normal de datos obtenidos del número de ácaros vivos en estado adulto.

Luego de conocer la normalidad de los datos obtenidos en campo se procedió a realizar el respectivo análisis de varianza para dicha variable con referencia al estado adulto a través del programa infoStat, con un nivel de confiabilidad del 95 % y de acuerdo a las condiciones bioclimáticas de la finca se confirma que no existe diferencia significativa entre tratamientos para el control de ácaro adulto.

Por lo cual se rechaza la hipótesis alterna y se acepta la hipótesis nula, esto indica que todos los tratamientos evaluados son estadísticamente iguales en cuanto a la efectividad de control del ácaro adulto con una media promedio superior a los 5 ácaros/inch² adultos por lo cual se puede utilizar y recomendar cualesquiera de los ingredientes activos evaluados, ya que en los mismos el efecto sobre el control será similar a nivel estadístico (cuadro 4).

Cuadro 5. Análisis de la varianza para la variable adulto.

Variable	N	R ²	R Ajustado	CV
NAV	80	0.64	0.37	30.98

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	229.07	34	6.74	2.36	0.0036
Bloque	59.02	3	19.67	6.89	0.0006
Bloque*Acaricida	55.24	12	4.6	1.61	0.1221
Acaricida	5.06	4	1.26	0.27	0.8887
Error	128.43	45	2.85		
Total	357.5	79			

Referencia: (NS: no significativo) (**: significativo al 5 %)

Ningún acaricida presento diferencias significativas debido a que las condiciones climáticas del área en investigación presentan temperaturas medias mayores a 27 °C, lo cual favorece la reproducción del ácaro, acortando su ciclo de vida que en la finca es de 9 días.

Luego de conocer que no existe diferencia significativa, se procedió a realizar los coeficientes de variación entre tratamientos y lecturas para entender porque no existe diferencias significativas entre acaricidas para la variable adulto (cuadro 6). En el cual se puede observar que existe demasiada variabilidad entre los tratamientos y lecturas, el promedio entre datos es de 0.25 a 0.50, los datos que sean mayor a 0.25 se consideran datos heterogéneos y los menores a 0.25 se consideran datos homogéneos.

Cuadro 6. Coeficiente de variación de la variable adulto.

Tratamientos	Lectura 1	Lectura 2	Lectura 3	Lectura 4
T-1	0.2781	0.1230	0.4413	0.3078
T-2	0.4991	0.3356	0.4495	0.2986
T-3	0.4032	0.6785	0.2755	0.2568
T-4	0.4365	0.2195	0.0678	0.3506
T-5	0.3059	0.2132	0.5013	0.2634

b. Huevos viables

En la variable huevo si se encontraron diferencias significativas en la lectura 3 que es a 6 días después de su aplicación. Pero igual se muestran todos los datos (figura 14). En esta gráfica se observa el efecto positivo del ingrediente activo Abamectina (Biomec) para el control de huevos de *Tetranychus urticae* Koch, superando en un 4.1 % al segundo mejor ingrediente activo azufre elemental (N-surfugel).

Tal como se observa en la figura 14 sobre el comportamiento de los tratamientos sobre los huevos, se evidencia que Abamectina y azufre elemental son los que suprimen en mayor porcentaje el estado huevo. En la lectura a 7 días se observa que los tratamientos 1, 3 y 5, no actúan positivamente sobre los huevos, en la lectura a 13 días ya se observa la eficacia de todos los productos y en la lectura a 18 días el único que logra mantener el control es el tratamiento abamectina, ya que en los demás tratamientos aumentan las cantidades de huevos viables.

La mejor lectura fue la tercera (6 días después de la aplicación) ya que a través de este tiempo se obtuvo el mejor efecto supresivo del acaro en estado huevo, superando en un 18 % la lectura dos (7 días después de la aplicación) y en un 40 % la lectura cuatro (5 días después de la aplicación).



Figura 14. Curva de crecimiento poblacional de huevos, por lectura, datos por inch².

De acuerdo a los datos obtenidos a nivel de campo referentes a este estudio, nos reflejan el cumplimiento de la ley de normalidad ya que cumple con la homocedasticidad a lo largo de los mismos con más del 70 % de comportamiento exponencial (figura 15). Por los resultados obtenidos se procede a realizar el análisis de varianza.

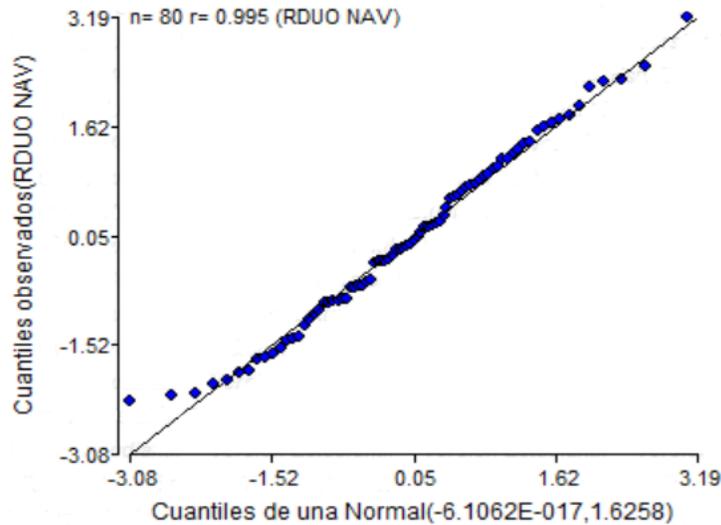


Figura 15. Grafica de distribución normal de datos obtenidos del número de ácaros vivos en estado adulto.

Luego de conocer la normalidad de los datos obtenidos en campo se procedió a realizar el respectivo análisis de varianza para la variable huevos viables a través del análisis de infoStat, con un nivel de confiabilidad del 95 % y de acuerdo a las condiciones bioclimáticas de la finca se confirma que si existe diferencia significativa entre tratamientos para el control de huevo, por lo cual se acepta la hipótesis alterna ya que al menos uno de los tratamientos tiene mayor efecto de control en la variable huevos (cuadro 7), para confirmar que existen diferencias significativas se realizó una prueba múltiple de medias (test de Tukey) en donde se evidencia que el mejor tratamiento fue Abamectina (Biomec) con una media de 4.21 huevos viables/inch² (cuadro 8).

Cuadro 7. Análisis de la varianza para la variable huevos viables.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
NAV	80	0.63	0.34	33.45	

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	247.4	34	7.28	2.22	0.0064
Bloque	44.09	3	14.7	4.48	0.0078
Bloque*Acaricida	24.59	12	2.05	0.62	0.8103
Acaricida	36.96	4	9.24	4.51	0.0187
Error	147.74	45	3.28		
Total	395.14	79			

Referencia = NS: no significativo **: significativo al 5 %

Según el análisis de varianza presentado en el cuadro 6 para la variable huevos, se pudo observar que existe diferencia significativa, por lo cual se procedió a realizar un análisis post andeva, utilizando la prueba de medias de Tukey.

Cuadro 8. Prueba de medias, utilizando la prueba de medias Tukey para establecer si existen diferencias significativas entre los tratamientos, para la variable de huevos.

Acaricida	Medias	n	E.E.		
Biomec	4.21	16	0.36	A	
Eco-oleat	5.2	16	0.36	A	B
Potenz I.A.	5.74	16	0.36	A	B
N-surfulgel	5.76	16	0.36	A	B
Acariout	6.18	16	0.36		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)					

El tratamiento Biomec con ingrediente activo Abamectina fue el que presentó un mayor control de huevos de *Tetranychus urticae* Koch, obteniéndose una media promedio de 4.21 huevos/inch², con una diferencia de 1.97 huevos/inch², respecto al peor tratamiento el cual fue monolautauro de propilenglicol (Acariout) con 6.18 huevos/inch².

La efectividad de control de cada tratamiento aplicado en campo se analizó a través de diferentes pruebas estadísticas realizadas, en donde se observó que para la variable huevo el ingrediente activo Abamectina conocido comercialmente como (Biomec 1.8 EC) fue el que presentó la mayor supresión de los huevos con un 57.1 % de mortandad, seguido del azufre elemental (N-surfulgel) con una supresión del 52.9 %; *Azadiractina* con nombre comercial (Potenz I.A.) con una supresión del 40.6 %, *Allium sativum*, por último tenemos *Azadiractina* y Anetol con nombre comercial (Eco-oleat) con una supresión del 12.5 % y Monolautauo de propilenglicol (Acariout 70 EC) con una supresión del 11 %.

El análisis nos indica que el mejor tratamiento fue Abamectina (Biomec), este tratamiento consiguió el mejor control de supresión superando en un 46.1 % al peor tratamiento Monolautauo de propilenglicol (Acariout) con una supresión del 11 %. Los tratamientos eco-oleat, Potenz I.A. y N-surfulgel, estadísticamente son tan buenos como el biomec (A), pero tan malos como el Acariout (B) (cuadro 8).

Luego de conocer que existe diferencia significativa, se procedió a realizar los coeficientes de variación entre tratamientos y lecturas para entender por qué existe diferencias significativas entre acaricidas para la variable huevo (cuadro 9).

Cuadro 9. Coeficiente de variación de la variable huevos.

Tratamientos	Lectura 1	Lectura 2	Lectura 3	Lectura 4
T-1	0.2391	0.2889	0.5601	0.1547
T-2	0.3128	0.2457	0.5769	0.4948
T-3	0.2103	0.7017	0.4185	0.3914
T-4	0.1902	0.1981	0.0951	0.2471
T-5	0.2407	0.2203	0.8962	0.3982

Se observó que no existe demasiada variabilidad entre los tratamientos y su respectiva lectura para el tratamiento 4, los datos que sean mayor a 0.25 se consideran datos heterogéneos y los menores a 0.25 se consideran datos homogéneos. Se observó que en el tratamiento 4 en todas las lecturas muestra el coeficiente de variación menor a 0.25, lo cual indica que los datos son homogéneos.

2.7.2 Análisis económico para determinar que acaricida tiene la mejor eficacia a un menor costo de aplicación

Se determinó que todos los tratamientos estadísticamente tienen la misma efectividad para la variable ácaro adulto, por lo cual se utilizó la metodología de presupuestos parciales ajustados, la cual nos indica que el producto con menor costo es el azufre elemental (N-surfugel) (cuadro 9), no se comportó como el tratamiento con el mayor beneficio que fue abamectina (Biomec) según la TRM del análisis (cuadro 10), tanto en la variable huevo como en la variable adulto.

Al momento de realizar una evaluación de productos se debe considerar no solo su control en campo, sino observar su costo en relación con el beneficio que puede generar.

A continuación, en el cuadro 10 se presentan los costos variables por tratamiento.

Cuadro 10. Estimación de los costos variables para el experimento en campo realizado para el control de araña roja, en finca la montañesa, La Gomera.

	Dosis/ha	Precio \$/L	Costo/ha	Costo variables	Numero de aplicaciones	Costos variables aplicaciones
T2 (N-surfugel)	1.25 L	\$ 7.92	\$ 9.90	\$ 16.00	3.20	\$ 51.21
T1 (Acariout)	0.5 L	\$ 26.10	\$ 13.05	\$ 19.15	3.20	\$ 61.29
T3 (Potenz I.A.)	1.5 L	\$ 9.74	\$ 14.61	\$ 20.71	3.20	\$ 66.28
T4 (Biomec)	0.1 L	\$ 161.76	\$ 16.18	\$ 22.28	3.20	\$ 71.28
T5 (Eco-oleat)	1.5 L	\$ 11.69	\$ 17.53	\$ 23.63	3.20	\$ 75.63

El cuadro 10 evidencio que el tratamiento con el mayor costo variable fue el tratamiento 5 (Eco-oleat) con un costo variable de \$ 75.63, esto debido a que la dosis utilizada en el experimento fue de 1.5 l/ha.

En el cuadro 11 se observa la estimación de los beneficios económicos netos por tratamiento para la variable adulto y la variable huevo.

Cuadro 11. Estimación de los beneficios económicos netos de los diferentes productos sobre el control de araña roja.

Tratamiento	Beneficio neto de la aplicación	
	Adultos	Huevos
T2 (N-surfugel)	151	173
T1 (Acariout)	154	-63
T3 (Potenz I.A.)	23	-156
T4 (Biomec)	165	210
T5 (Eco-oleat)	-83	70

Tal como se observó en el cuadro 10 los tratamientos con mayores beneficios netos para la variable adulto y la variable huevo fueron los tratamientos 4 (Biomec), tratamiento 1 (Acariout) y tratamiento 2 (N-surfugel).

En el cuadro 12 se presentan las estimaciones realizadas para los diferentes productos en beneficio económicos netos ajustados. En el cual, se detallan los tratamientos y el beneficio obtenido al 15 % tanto en adultos como en estado de huevo.

Cuadro 12. Estimación de los beneficios económicos netos ajustados de los diferentes productos.

Tratamiento	Beneficio neto de la aplicación ajustada (al 15%)	
	Adultos	Huevos
T2 (N-surfugel)	128.35	147.05
T1 (Acariout)	130.9	-53.55
T3 (Potenz I.A.)	19.55	-132.6
T4 (Biomec)	140.25	178.5
T5 (Eco-oleat)	-70.55	59.5

En el cuadro 13 se presentan el análisis de dominancia para las variables huevo y adulto, en el cual se seleccionará los tratamientos que no sean dominados para hacer el cálculo de la tasa de retorno marginal (TRM)

Cuadro 13. Análisis de dominancia realizado para cada uno de los tratamientos aplicados, en las variables huevos y adulto.

Análisis de dominancia adultos				
Tratamientos	Costos que	Beneficio	Observacion del	Conclusión de la
T2 (N-surfurjel)	51.21	128.35		No dominado
T1 (Acariout)	61.29	130.9	De T2 a T1	No dominado
T3 (Potenz I.A.)	66.28	19.55	De T1 a T3	Dominado
T4 (Biomec)	71.28	140.25	De T1 a T4	No dominado
T5 (Eco-oleat)	75.63	-70.55	De T4 a T5	Dominado
Análisis de dominancia huevos				
Tratamientos	Costos que varian (CV)	Beneficio neto (BN)	Observacion del cambio de tratamiento	Conclusión de la observación
T2 (N-surfurjel)	51.21	147.05		No dominado
T1 (Acariout)	61.29	-53.55	De T2 a T1	Dominado
T3 (Potenz I.A.)	66.28	-132.6	De T1 a T3	Dominado
T4 (Biomec)	71.28	178.5	De T1 a T4	No dominado
T5 (Eco-oleat)	75.63	59.5	De T4 a T5	Dominado

El cuadro 14 evidencio que para la variable huevos, los tratamientos no dominados fueron los siguientes: tratamiento 2 (N-surfurjel) y tratamiento 4 (Biomec). Para la variable adulto los tratamientos no dominados fueron los siguientes: tratamiento 2 (N-surfurjel), tratamiento 1 (Acariout) y tratamiento 4 (Biomec), estos tratamientos son los utilizados para el cálculo de la tasa de retorno marginal (TRM).

En el cuadro 14 se observa el cálculo de la tasa de retorno marginal (TRM), para la variable huevo y adulto.

Cuadro 14. Cálculo de la tasa de retorno marginal (TRM) según el análisis de dominancia para los tratamientos no dominados, en las variables huevos y adulto.

Tratamientos	Análisis de dominancia adultos				TRM %
	Costos que	Beneficio	Δ BN	Δ CV	$(\Delta \text{ BN}/\Delta \text{ CV}) * 100$
T2 (N-surfulgel)	51.21	128.35			
T1 (Acariout)	61.29	130.9	2.55	10.08	25.31
T4 (Biomec)	71.28	140.3	9.4	10.00	94.02
Tratamientos	Análisis de dominancia huevos				TRM %
	Costos que varian (CV)	Beneficio neto (BN)	Δ BN	Δ CV	$(\Delta \text{ BN}/\Delta \text{ CV}) * 100$
T2 (N-surfulgel)	51.21	147.05			
T4 (Biomec)	71.28	178.5	31.45	20.07	156.67

Tal como se presentó en el anterior cuadro el tratamiento con la mejor tasa de retorno marginal para la variable huevo y para la variable adulto fue el tratamiento 4 (Biomec).

2.7.3 Influencia de los factores climáticos para ácaro adulto y huevos viables sobre la densidad de araña roja

En la figura 16 se presentan el comportamiento de los factores climáticos en finca la Montañesa, estos valores fueron obtenidos del instituto privado de investigación sobre el cambio climático (ICC).

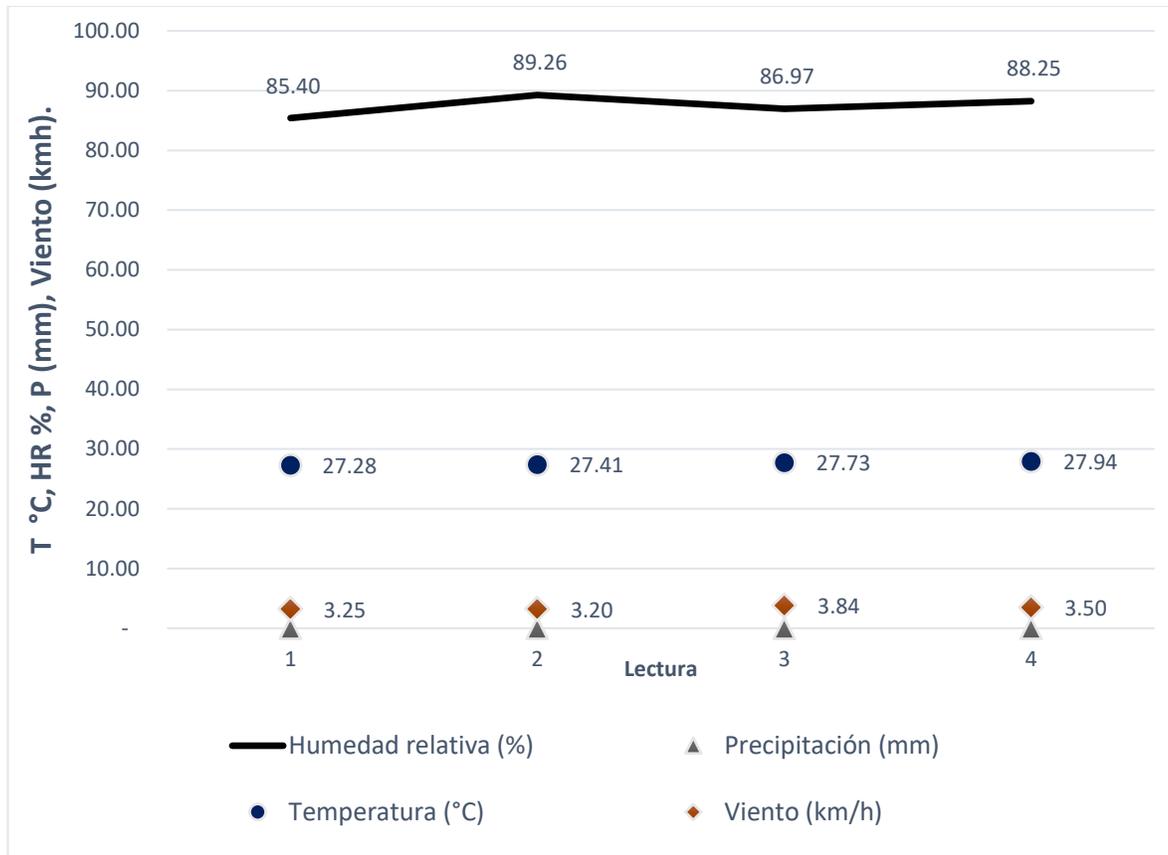


Figura 16. Factores climáticos de finca La Montañesa, valores climáticos obtenidos del instituto privado de investigación sobre el cambio climático (ICC).

Los datos obtenidos de humedad relativa estuvieron comprendidos en un rango entre 85.40 % y 88.25 %, la temperatura estuvo comprendida entre 27.28 °C y 27.94 °C, el viento estuvo entre un rango de 3.25 km/h y 3.84 km/h y la precipitación fue 0 en las cuatro lecturas.

Por lo tanto los valores climáticos no fueron un factor fundamental sobre el comportamiento de la dinámica poblacional en el ensayo, debido a que fueron valores constantes, pero la temperatura afecta directamente a la alta fecundación y reproducción del ácaro, la velocidad del viento actúa positivamente en la eliminación de los ácaros de la planta, y la precipitación tiene una relación directamente proporcional ya que cuando existe precipitaciones en la finca los índices de incidencia de araña roja bajan exponencialmente.

2.8 CONCLUSIONES

- No se encontraron diferencias significativas entre los acaricidas para la variable adulto por lo que no existen diferencias estadísticamente. Mientras que para la variable huevos el que mostro mayor mortandad estadísticamente fue Abamectina (Biomec) con 57.1 %.
- De acuerdo al análisis económico el mejor tratamiento fue el acaricida de Abamectina ya que presento los menores costos variables y los mayores beneficios netos para el productor y por dichas razones el más rentable.
- La influencia de los factores climáticos en cada una de las variables no fueron un factor fundamental debido a que los valores se manifestaron constantes a través del tiempo, y no modificaron el comportamiento poblacional de las variables ácaro adulto y huevo en función del tiempo.

2.9 RECOMENDACIONES

- Realizar muestreos del ácaro adulto y huevo, en 5 plantas en los focos establecidos en la finca, con frecuencia de 5 días y realizar aplicaciones a cada 6 días para tener una mejor eficacia con el ingrediente activo abamectina ya que es el más rentable para el productor, ya que presento los menores costos variables y mayores beneficios netos tanto para el ácaro adulto como para huevo viable.
- Rotar los ingredientes activos según su mecanismo de acción y familia química para evitar resistencia del ácaro, por lo cual se recomienda aplicar Abamectina, Azufre elemental y monolautauro de propilenglicol, en las cuales solo se deberán realizar dos aplicaciones continuas del mismo ingrediente activo ya que a través de la presente investigación se observó un control más efectivo para la supresión de la población en estado adulto y huevos de *Tetranychus urticae* Koch.
- Dar seguimiento a las aplicaciones y lecturas de ácaros adultos y huevos, con la finalidad de conocer la fluctuación poblacional del ácaro durante los meses de verano ya que es aquí donde se incrementa la densidad de población tanto en estado de huevo como adulto.
- En épocas secas se recomienda realizar riegos por aspersión, con una mayor cantidad de tiempo para que el desarrollo de la planta no sea afectado y eliminar de forma natural hospederos de araña roja.

2.10 BIBLIOGRAFÍA

- Argolo, P. S. (2012). *Gestión integrada de la araña roja Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae): optimización de su control biológico en clementinos*. Obtenido de (Tesis PhD., Universidad Politécnica de Valencia, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Departamento de Producción Vegetal: España): <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/17804/tesisUPV3987.pdf>
- Asociación Nacional del Café, Guatemala (ANACAFE). (2018). *Cultivo de banano; aspectos técnicos*. Obtenido de Guatemala: ANACAFE: https://www.anacafe.org/glifos/index.php/Cultivo_de_banano#Aspectos_t%C3%A9cnicos
- Ávalos-Cerdas, J. M., & Villalobos-Monge, A. (2018). *Análisis económico: Un estudio de caso en *Jatropha curcas* L. mediante la metodología de presupuestos parciales*. Obtenido de *Agronomía Mesoamericana*, 29(1),: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/437/43754020009/html/index.html>
- Campos Tolosa, J. F. (2003). *Control químico del ácaro Tetranychus urticae (Koch), en la planta ornamental *Ajuga reptans* (L.) en el municipio de Palencia, Guatemala*. Obtenido de (Tesis Ing. Agr., Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía: Guatemala): http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2013.pdf
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo, México (CIMMYT). (2020). *La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos*. Obtenido de México: CIMMYT: <https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/1063/9031.pdf>
- Cisneros, F. (2018). Control etológico. Obtenido de F. Cisneros. *Control de plagas agrícolas*. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.: <https://hortintl.cals.ncsu.edu/sites/default/files/articles/control-etologico-deplagas.pdf>

Colcha Rovalino, S. E. (2013). *Manual práctico de reproducción masiva de Amblyseius californicus, usado en el control biológico de Tetranychus urticae*. Obtenido de (Tesis Ing. Agropec., Universidad Politécnica Salesiana, Ingeniería Agropecuaria: Quito, Ecuador):

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6049/1/UPSYT00145.pdf>

Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de La Gomera, Guatemala (COMUDE) / Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia, Guatemala (SEGEPLAN). (2010). Plan de desarrollo La Gomera, Escuintla 2011-2025. Obtenido de La Gomera, Escuintla, Guatemala: COMUDE / SEGEPLAN: Consultado el 18 de <http://munilagomera.com/wp-content/uploads/2018/05/PLANDE-DESARROLLO-MUNICIPAL.pdf>

Dawson, C. (2018). *Conferencia de las naciones unidas sobre comercio y desarrollo del banano*. Obtenido de Nueva York, USA: Naciones Unidas:

http://unctad.org/es/PublicationsLibrary/INFOCOMM_cp01_Banana_es.pdf

Gómez Calle, M. F. (2017). *Efectos de la suma térmica en el desarrollo de racimos de banano (Musa acuminata AAA) en dos zonas productoras distintas*. Obtenido de (Tesis Ing. Agr. , Universidad Católica de Santiago de Guayaquil: Guayaquil, Ecuador): <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7714/1/T-UCSG-PRE-TECAGRO-119.pdf>

Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, España (IVIA). (2018). *Araña roja (Tetranychus urticae)*. Obtenido de Valencia, España: Servicio de Sanidad Vegetal y Protección Fitosanitaria:

<http://gipcitricos.ivia.es/area/plagasprincipales/tetraniquidos/arana-roja>

Jiménez, E. (2018). *Métodos de control de plagas*. Obtenido de Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria:

<http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10J61me.pdf>

Koppert Biological Sciences, USA. (2018). *Araña roja*. Obtenido de USA: Koppert:

<https://www.koppert.mx/retos/aranas-rojas-y-otras-aranas/arana-roja/>

- López Pérez, M. F. (2014). *Evaluación de métodos de desmane con aplicación de ácido giberélico en el racimo de banano musa AAA*; Santo Domingo, Suchitepéquez. Obtenido de (Tesis Ing. Agr., Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas: Guatemala):
<http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/06/17/Lopez-Marlon.pdf>
- Macke, E., Magalhães, S., Khan, H. D.-T., Luciano, A., Frantz, A., Facon, B., & Olivieri, I. (2011). *Sex allocation in haplodiploids is mediated by egg size: Evidence in the spider mite Tetranychus urticae Koch*. Obtenido de Proceedings of Biology Science, 278(1708), 1054–1063:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3049031/>
- Organización Norteamericana de Protección a las Plantas, Canadá (NAPPO). (2014). *Identificación morfológica de las arañas rojas (Tetranychidae) que afectan a las frutas importadas*. Recuperado el 18 de septiembre de 2018, de Canadá: NAPPO:
https://nappo.org/application/files/6015/9353/4536/DP_03Tetranychidae-s.pdf
- Rosa Pasasin, A. N., Segovia Molina, J. A., I. W., De León Rodríguez, J. A., & Ayala Moran, J. (2018). *Guía de procedimientos para el análisis económico en la investigación agropecuaria*. Obtenido de El Salvador: Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA):
<http://centa.gob.sv/docs/socioeconomia/GUIA%20DE%20ANALISIS%20ECONOMI%20COS%202018.pdf>
- Sandoval Remigio, J. S. (2004). *Determinación del grado de tolerancia de Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) a Dicofol más tres sinergistas*. Obtenido de (Tesis Ing. Agr. Parasitol., Universidad Autónoma Antonio Narro, División de Agronomía: México):
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4183/T14523%20SANDOVAL%20REMIGIO%2c%20J.%20SANTOS%20%20%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Torres, S. (2012). *Guía práctica para el manejo de banano orgánico en el valle del Chira*. Valle del Chira, Perú: Hidalgo Impresores E.I.R.

Velasco, H., & Pacheco, F. (1968). *Biología, morfología y evaluación tóxica de acaricidas en la araña roja de la fresa Tetranychus telarius (L.) (Acarina: Tetranychidae)*. Obtenido de Agrocencia, 3(1), 43-53:
<https://1library.co/document/dy4g175ybiologia-morfologia-evaluacion-acaricidas-tetranychus-telarius-acarinatetranychidae.html#pdf-content>



Cuadro 16A. Recopilación de base de datos lecturas experimentales adultos.

		Lectura 1					
		Tratamiento	Acariout	N-surfulgel	Potenz I.A.	Biomec	Eco-oleat
B l o q u e	I		8.8	3.75	3.85	5.35	6.9
	II		6.5	10.85	9.65	10.45	4.7
	III		4.4	5.6	6.9	4.15	5.1
	IV		6.25	12.1	4.25	8.15	3.2
Promedios			6.4875	8.075	6.1625	7.025	4.975
		Lectura 2					
		Tratamiento	Acariout	N-surfulgel	Potenz I.A.	Biomec	Eco-oleat
B l o q u e	I		6.85	4.45	3.9	2.55	8.2
	II		6.05	9	5	9.3	8.95
	III		5.05	6.05	5.8	3.35	6.05
	IV		6.15	4.9	6.65	3.3	5.85
Promedios			6.025	6.1	5.3375	4.625	7.2625
		Lectura 3					
		Tratamiento	Acariout	N-surfulgel	Potenz I.A.	Biomec	Eco-oleat
B l o q u e	I		2.36	2.48	3.12	2.88	2.28
	II		6.64	6.12	3.2	4.76	4.96
	III		3.4	2.52	3.48	5.56	6
	IV		5.84	4.72	3.6	3.76	2.16
Promedios			4.56	3.96	3.35	4.24	3.85
		Lectura 4					
		Tratamiento	Acariout	N-surfulgel	Potenz I.A.	Biomec	Eco-oleat
B l o q u e	I		3.75	3.25	3.4	5.95	7.45
	II		6.15	6.9	8.1	6.1	3.75
	III		5.4	6.4	5.1	3.25	6.4
	IV		3.1	5.2	6.9	5.1	6.45
Promedios			4.6	5.4375	5.875	5.1	6.0125

Fuente: elaboración propia, 2019.

Cuadro 17A. Recopilación de base de datos lecturas experimentales huevos.

		Lectura 1					
		Tratamiento	Acariout	N-surfulgel	Potenz I.A.	Biomec	Eco-oleat
B l o q u e	I		8	4.45	5.95	5	7.05
	II		4.95	9	6.95	8.1	4.35
	III		5.55	7.5	6.1	7.55	4.35
	IV		5.15	10	4.3	6.1	5.6
	Promedios		5.9125	7.7375	5.825	6.6875	5.3375
		Lectura 2					
		Tratamiento	Acariout	N-surfulgel	Potenz I.A.	Biomec	Eco-oleat
B l o q u e	I		5.05	4.15	4.5	0.9	7.9
	II		9.6	5.45	5.6	7	9.1
	III		6.1	5.15	6.7	2.8	5.3
	IV		8.6	7.4	7.15	3.85	6.9
	Promedios		7.3375	5.5375	5.9875	3.6375	7.3
		Lectura 3					
		Tratamiento	Acariout	N-surfulgel	Potenz I.A.	Biomec	Eco-oleat
B l o q u e	I		1.24	2.16	3.12	1.88	0.24
	II		6.28	6.52	3.12	4.36	8.08
	III		4.24	2.04	3.76	2.24	3.08
	IV		7.28	6	3.56	4.4	3.4
	Promedios		4.76	4.18	3.39	3.22	3.7
		Lectura 4					
		Tratamiento	Acariout	N-surfulgel	Potenz I.A.	Biomec	Eco-oleat
B l o q u e	I		7.1	2.75	7.9	3.35	3.75
	II		7.3	4.45	10.35	3.25	2.45
	III		7.25	9.25	7.05	1.7	6.6
	IV		5.15	5.85	5.8	4.85	5.05
	Promedios		6.7	5.575	7.775	3.2875	4.4625

Fuente: elaboración propia, 2019.

Cuadro 18A. Análisis de presupuestos parciales en la evaluación de tratamientos para el control de *Tetranychus urticae* Koch.

Aplicación	Acaricida/producto	Dosis/ha	Numero de aplicaciones	Hectareas aplicadas	Jornales/hectarea	Costo mano de obra	Costos
1	Acariout	0.5 lts	1	0.8	1	\$ 4.68	\$ 13.05
	Pentamins	0.014 kg	1	0.8			\$ 0.11
	Inex	0.1 lts	1	0.8			\$ 0.56
	Combustible	0.26 gal	1	0.8			\$ 0.74
Total						\$ 4.68	\$ 14.47
						Total costos que varian	\$ 19.15

Aplicación	Acaricida/producto	Dosis/ha	Numero de aplicaciones	Hectareas aplicadas	Jornales/hectarea	Costo mano de obra	Costos
1	N-surfugel	1.25 lts	1	0.8	1	\$ 4.68	\$ 9.90
	Pentamins	0.014 kg	1	0.8			\$ 0.11
	Inex	0.1 lts	1	0.8			\$ 0.56
	Combustible	0.26 gal	1	0.8			\$ 0.74
Total						\$ 4.68	\$ 11.32
						Total costos que varian	\$ 16.00

Aplicación	Acaricida/producto	Dosis/ha	Numero de aplicaciones	Hectareas aplicadas	Jornales/hectarea	Costo mano de obra	Costos
1	Potenz I.A.	1.25 lts	1	0.8	1	\$ 4.68	\$ 14.61
	Pentamins	0.014 kg	1	0.8			\$ 0.11
	Inex	0.1 lts	1	0.8			\$ 0.56
	Combustible	0.26 gal	1	0.8			\$ 0.74
Total						\$ 4.68	\$ 16.03
						Total costos que varian	\$ 20.71

Aplicación	Acaricida/producto	Dosis/ha	Numero de aplicaciones	Hectareas aplicadas	Jornales/hectarea	Costo mano de obra	Costos
1	Biomec	0.1 lts	1	0.8	1	\$ 4.68	\$ 16.18
	Pentamins	0.014 kg	1	0.8			\$ 0.11
	Inex	0.1 lts	1	0.8			\$ 0.56
	Combustible	0.26 gal	1	0.8			\$ 0.74
Total						\$ 4.68	\$ 17.60
						Total costos que varian	\$ 22.28

Aplicación	Acaricida/producto	Dosis/ha	Numero de aplicaciones	Hectareas aplicadas	Jornales/hectarea	Costo mano de obra	Costos
1	Eco-oleat	0.1 lts	1	0.8	1	\$ 4.68	\$ 17.53
	Pentamins	0.014 kg	1	0.8			\$ 0.11
	Inex	0.1 lts	1	0.8			\$ 0.56
	Combustible	0.26 gal	1	0.8			\$ 0.74
Total						\$ 4.68	\$ 18.95
						Total costos que varian	\$ 23.63

Fuente: elaboración propia, 2019.



Fuente: elaboración propia, 2019.

Figura 17A. Recolección de datos experimentales.



Fuente: elaboración propia, 2019.

Figura 18A. Preparación de tratamientos a aplicar.



Fuente: elaboración propia, 2019.

Figura 19A. Equipo para mezcla de tratamientos.



Fuente: elaboración propia, 2019.

Figura 20A. Conteo de ácaros y huevos de *Tetranychus urticae* Koch.



Fuente: elaboración propia.

Figura 21A. Marcado de puntos para conteo de *Tetranychus urticae* Koch.

Semana 11

Cuadro 19A. Lectura de tratamientos, semana 11, bloque 1.

Bloque 1												
Tratamientos	# Planta	Hojas totales	Hojas funcionales	Hojas con puntos	Hojas bronceadas	Araña roja (adultos)	Huevos	Benéficos	Dato general por tratamiento	Araña roja (adultos)	Huevos	Benéficos
Tratamiento 3	1	11	2	1	8	44	16	0	Total punto	77 3.85	119 5.95	4 0.20
	2	13	2	3	8	15	50	0				
	3	14	2	2	10	13	45	0				
	4	11	2	2	7	5	8	4				
Tratamiento 2	1	13	2	2	9	14	12	3	Total punto	75 3.75	89 4.45	12 0.6
	2	10	2	1	7	31	14	0				
	3	16	2	2	12	15	28	5				
	4	10	2	1	7	15	35	4				
Tratamiento 1	1	10	1	1	8	5	10	10	Total punto	176 8.8	160 8	14 0.7
	2	13	1	1	11	64	39	2				
	3	11	2	1	8	47	56	2				
	4	12	2	1	9	60	55	0				
Tratamiento 5	1	13	2	1	10	25	57	0	Total punto	138 6.9	141 7.05	5 0.25
	2	11	1	1	9	35	50	0				
	3	12	2	1	9	51	10	5				
	4	11	2	1	8	27	24	0				
Tratamiento 4	1	13	2	1	10	19	29	0	Total punto	107 5.35	100 5	5 0.25
	2	12	1	1	10	55	35	0				
	3	11	2	1	8	15	12	5				
	4	10	2	1	7	18	24	0				

Cuadro 20A. Lectura de tratamientos, semana 11, bloque 2.

Bloque 2												
Tratamientos	# Planta	Hojas totales	Hojas funcionales	Hojas con puntos	Hojas bronceadas	Araña roja (adultos)	Huevos	Benéficos	Datos general por tratamiento	Araña roja (adultos)	Huevos	Benéficos
Tratamiento 5	1	11	1	1	9	18	10	3	Total por punto	94 4.7	87 4.35	5 0.25
	2	13	3	2	8	21	3	0				
	3	11	2	1	8	41	70	0				
	4	12	2	1	9	14	4	2				
Tratamiento 1	1	11	2	2	7	8	2	0	Total por punto	130 6.5	99 4.95	0 0
	2	11	2	1	8	47	27	0				
	3	10	1	1	8	25	8	0				
	4	14	2	2	10	50	62	0				
Tratamiento 2	1	12	2	1	9	55	21	0	Total por punto	217 10.85	180 9	0 0
	2	13	2	2	9	77	63	0				
	3	10	1	1	8	51	62	0				
	4	9	1	2	6	34	34	0				
Tratamiento 4	1	11	1	2	8	50	0	0	Total por punto	209 10.45	162 8.1	0 0
	2	12	2	1	9	42	34	0				
	3	11	2	1	8	70	49	0				
	4	11	1	1	9	47	79	0				
Tratamiento 3	1	11	1	4	6	35	14	1	Total por punto	193 9.65	139 6.95	1 0.05
	2	10	1	2	7	29	40	0				
	3	12	2	2	8	51	51	0				
	4	10	1	2	7	78	34	0				

Cuadro 21A. Lectura de tratamientos, semana 11, bloque 3.

Bloque 3												
Tratamientos	# Planta	Hojas totales	Hojas funcionales	Hojas con puntos	Hojas bronceadas	Araña roja (adultos)	Huevos	Beneficos	Datos general por tratamiento	Araña roja (adultos)	Huevos	Beneficos
Tratamiento 3	1	12	2	1	9	55	32	0	Total	138	122	7
	2	13	2	1	10	21	41	0				
	3	13	2	1	10	34	29	4	punto	6.9	6.1	0.35
	4	12	2	1	9	28	20	3				
Tratamiento 2	1	11	1	1	9	24	24	0	Total	112	150	2
	2	12	2	1	9	13	19	0				
	3	11	2	1	8	45	78	0	punto	5.6	7.5	0.1
	4	9	2	1	6	30	29	2				
Tratamiento 4	1	11	2	1	8	17	39	2	Total	83	151	6
	2	11	2	1	8	8	40	4				
	3	12	2	1	9	16	38	0	punto	4.15	7.55	0.3
	4	11	2	1	8	42	34	0				
Tratamiento 1	1	13	2	1	10	31	24	3	Total	88	111	6
	2	11	2	1	8	17	21	0				
	3	12	1	1	10	27	47	2	punto	4.4	5.55	0.3
	4	14	2	1	11	13	19	1				
Tratamiento 5	1	13	2	2	9	47	18	0	Total	102	87	0
	2	13	2	1	10	15	19	0				
	3	12	2	1	9	21	27	0	punto	5.1	4.35	0
	4	11	1	1	9	19	23	0				

Cuadro 22A. Lectura de tratamientos, semana 11, bloque 4.

Bloque 4												
Tratamientos	# Planta	Hojas totales	Hojas funcionales	Hojas con puntos	Hojas bronceadas	Araña roja (adultos)	Huevos	Beneficos	Datos general por tratamiento	Araña roja (adultos)	Huevos	Beneficos
Tratamiento 1	1	13	1	2	10	26	17	0	Total	125	103	0
	2	11	1	2	8	28	51	0				
	3	12	2	1	9	35	7	0	por punto	6.25	5.15	0
	4	13	2	2	9	36	28	0				
Tratamiento 4	1	13	2	2	9	35	20	0	Total	163	122	0
	2	12	2	2	8	52	22	0				
	3	9	1	2	6	45	52	0	por punto	8.15	6.1	0
	4	11	1	1	9	31	28	0				
Tratamiento 2	1	12	2	1	9	62	84	0	Total	242	200	0
	2	11	2	2	7	21	26	0				
	3	14	2	2	10	92	30	0	por punto	12.1	10	0
	4	13	2	3	8	67	60	0				
Tratamiento 5	1	14	2	2	10	27	43	0	Total	64	112	0
	2	13	2	1	10	9	17	0				
	3	11	2	1	8	11	23	0	por punto	3.2	5.6	0
	4	14	1	1	12	17	29	0				
Tratamiento 3	1	13	2	1	10	37	39	0	Total	85	86	2
	2	11	1	1	9	22	19	2				
	3	12	2	1	9	15	11	0	por punto	4.25	4.3	0.1
	4	12	2	1	9	11	17	0				

Semana 12

Cuadro 23A. Lectura de tratamientos, semana 12, bloque 1.

Bloque 1												
Tratamientos	# Planta	Hojas totales	Hojas funcionales	Hojas con puntos	Hojas bronceadas	Araña roja (adultos)	Huevos	Benéficos	Datos general por tratamiento	Araña roja (adultos)	Huevos	Benéficos
Tratamiento 3	1	11	2	1	8	16	18	2	Total	78	90	13
	2	13	2	3	8	19	24	4				
	3	14	2	2	10	32	41	2				
	4	11	2	2	7	11	7	5				
									punto	3.9	4.5	0.65
Tratamiento 2	1	13	2	2	9	12	19	2	Total	89	83	4
	2	10	2	1	7	17	11	0				
	3	16	2	2	12	47	38	0				
	4	10	2	1	7	13	15	2				
									punto	4.45	4.15	0.2
Tratamiento 1	1	10	1	1	8	11	6	0	Total	137	101	0
	2	13	1	1	11	65	64	0				
	3	11	2	1	8	17	0	0				
	4	12	2	1	9	44	31	0				
									punto	6.85	5.05	0
Tratamiento 5	1	13	2	1	10	42	70	0	Total	164	158	0
	2	11	1	1	9	58	34	0				
	3	12	2	1	9	41	19	0				
	4	11	2	1	8	23	35	0				
									punto	8.2	7.9	0
Tratamiento 4	1	13	2	1	10	12	0	0	Total	51	18	0
	2	12	1	1	10	10	0	0				
	3	11	2	1	8	5	0	0				
	4	10	2	1	7	24	18	0				
									punto	2.55	0.9	0

Cuadro 24A. Lectura de tratamientos, semana 12, bloque 2

Bloque 2												
Tratamientos	# Planta	Hojas totales	Hojas funcionales	Hojas con puntos	Hojas bronceadas	Araña roja (adultos)	Huevos	Benéficos	Datos general por tratamiento	Araña roja (adultos)	Huevos	Benéficos
Tratamiento 5	1	11	1	1	9	29	34	0	Total	179	182	0
	2	13	3	2	8	52	65	0				
	3	11	2	1	8	70	67	0				
	4	12	2	1	9	28	16	0				
									por punto	8.95	9.1	0
Tratamiento 1	1	11	2	2	7	16	9	0	Total	121	192	0
	2	11	2	1	8	63	85	0				
	3	10	1	1	8	4	18	0				
	4	14	2	2	10	38	80	0				
									por punto	6.05	9.6	0
Tratamiento 2	1	12	2	1	9	33	19	0	Total	180	109	0
	2	13	2	2	9	76	36	0				
	3	10	1	1	8	58	43	0				
	4	9	1	2	6	13	11	0				
									por punto	9.00	5.45	0.00
Tratamiento 4	1	11	1	2	8	32	24	0	Total	186	140	0
	2	12	2	1	9	62	67	0				
	3	11	2	1	8	86	41	0				
	4	11	1	1	9	6	8	0				
									por punto	9.3	7	0
Tratamiento 3	1	11	1	4	6	37	41	0	Total	100	112	0
	2	10	1	2	7	17	21	0				
	3	12	2	2	8	21	14	0				
	4	10	1	2	7	25	36	0				
									por punto	5	5.6	0

Cuadro 26A. Lectura de tratamientos, semana 12, bloque 3.

Bloque 3												
Tratamientos	# Planta	Hojas totales	Hojas funcionales	Hojas con puntos	Hojas bronceadas	Araña roja (adultos)	Huevos	Beneficos	Datos general por tratamiento	Araña roja (adultos)	Huevos	Beneficos
Tratamiento 3	1	12	2	1	9	19	44	0	Total	116	134	6
	2	13	2	1	10	21	4	4				
	3	13	2	1	10	44	63	2				
	4	12	2	1	9	32	23	0				
Tratamiento 2	1	11	1	1	9	17	14	0	Total	121	103	3
	2	12	2	1	9	45	27	1				
	3	11	2	1	8	32	39	2				
	4	9	2	1	6	27	23	0				
Tratamiento 4	1	11	2	1	8	10	23	0	Total	67	56	0
	2	11	2	1	8	26	11	0				
	3	12	2	1	9	18	17	0				
	4	11	2	1	8	13	5	0				
Tratamiento 1	1	13	2	1	10	26	32	3	Total	101	122	5
	2	11	2	1	8	21	39	0				
	3	12	1	1	10	27	27	2				
	4	14	2	1	11	27	24	0				
Tratamiento 5	1	13	2	2	9	41	41	0	Total	121	106	9
	2	13	2	1	10	41	38	1				
	3	12	2	1	9	29	21	6				
	4	11	1	1	9	10	6	2				

Cuadro 25A. Lectura de tratamientos, semana 12, bloque 4.

Bloque 4												
Tratamientos	# Planta	Hojas totales	Hojas funcionales	Hojas con puntos	Hojas bronceadas	Araña roja (adultos)	Huevos	Beneficos	Datos general por tratamiento	Araña roja (adultos)	Huevos	Beneficos
Tratamiento 1	1	13	1	2	10	29	58	0	Total	123	172	0
	2	11	1	2	8	36	60	0				
	3	12	2	1	9	49	47	0				
	4	13	2	2	9	9	7	0				
Tratamiento 4	1	13	2	2	9	9	5	6	Total	66	77	8
	2	12	2	2	8	19	25	0				
	3	9	1	2	6	26	21	2				
	4	11	1	1	9	12	26	0				
Tratamiento 2	1	12	2	1	9	5	7	0	Total	98	148	0
	2	11	2	2	7	33	31	0				
	3	14	2	2	10	31	28	0				
	4	13	2	3	8	29	82	0				
Tratamiento 5	1	14	2	2	10	8	18	0	Total	117	138	2
	2	13	2	1	10	21	53	2				
	3	11	2	1	8	54	31	0				
	4	14	1	1	12	34	36	0				
Tratamiento 3	1	13	2	1	10	36	40	0	Total	133	143	0
	2	11	1	1	9	35	33	0				
	3	12	2	1	9	41	45	0				
	4	12	2	1	9	21	25	0				

Semana 13

Cuadro 27A. Lectura de tratamientos, semana 13, bloque 1.

Bloque 1												
Tratamientos	# Planta	Hojas totales	Hojas funcionales	Hojas con puntos	Hojas bronceadas	Araña roja (adultos)	Huevos	Benéficos	Datos general por tratamiento	Araña roja (adultos)	Huevos	Benéficos
Tratamiento 3	1	11	2	1	8	22	25	0	Total	78	78	11
	2	13	2	3	8	16	11	5				
	3	14	2	2	10	8	42	3				
	4	11	2	2	7	32	0	3				
									punto	3.12	3.12	0.44
Tratamiento 2	1	13	2	2	9	19	36	2	Total	62	54	2
	2	10	2	1	7	24	9	0				
	3	16	2	2	12	13	9	0				
	4	10	2	1	7	6	0	0				
									punto	2.48	2.16	0.08
Tratamiento 1	1	10	1	1	8	7	0	0	Total	59	31	0
	2	13	1	1	11	15	25	0				
	3	11	2	1	8	10	6	0				
	4	12	2	1	9	27	0	0				
									punto	2.36	1.24	0
Tratamiento 5	1	13	2	1	10	15	6	0	Total	57	6	4
	2	11	1	1	9	14	0	0				
	3	12	2	1	9	12	0	4				
	4	11	2	1	8	16	0	0				
									punto	2.28	0.24	0.16
Tratamiento 4	1	13	2	1	10	6	11	0	Total	72	47	14
	2	12	1	1	10	24	9	2				
	3	11	2	1	8	16	0	12				
	4	10	2	1	7	26	27	0				
									punto	2.88	1.88	0.56

Cuadro 28A. Lectura de tratamientos, semana 13, bloque 2.

Bloque 2												
Tratamientos	# Planta	Hojas totales	Hojas funcionales	Hojas con puntos	Hojas bronceadas	Araña roja (adultos)	Huevos	Benéficos	Datos general por tratamiento	Araña roja (adultos)	Huevos	Benéficos
Tratamiento 5	1	11	1	1	9	20	73	1	Total	124	202	2
	2	13	3	2	8	35	66	0				
	3	11	2	1	8	29	30	1				
	4	12	2	1	9	40	33	0				
									por punto	4.96	8.08	0.08
Tratamiento 1	1	11	2	2	7	42	39	0	Total	166	157	4
	2	11	2	1	8	53	57	0				
	3	10	1	1	8	47	28	2				
	4	14	2	2	10	24	33	2				
									por punto	6.64	6.28	0.16
Tratamiento 2	1	12	2	1	9	18	54	0	Total	153	163	1
	2	13	2	2	9	16	47	0				
	3	10	1	1	8	54	32	0				
	4	9	1	2	6	65	30	1				
									por punto	6.12	6.52	0.04
Tratamiento 4	1	11	1	2	8	23	29	0	Total	119	109	8
	2	12	2	1	9	65	37	2				
	3	11	2	1	8	0	0	6				
	4	11	1	1	9	31	43	0				
									por punto	4.76	4.36	0.32
Tratamiento 3	1	11	1	4	6	33	29	0	Total	80	78	7
	2	10	1	2	7	9	13	2				
	3	12	2	2	8	27	17	2				
	4	10	1	2	7	11	19	3				
									por punto	3.2	3.12	0.28

Cuadro 30A. Lectura de tratamientos, semana 13, bloque 3.

Bloque 3

Tratamientos	# Planta	Hojas totales	Hojas funcionales	Hojas con puntos	Hojas bronceadas	Araña roja (adultos)	Huevos	Beneficos	Datos general por tratamiento	Araña roja (adultos)	Huevos	Beneficos
Tratamiento 3	1	12	2	1	9	12	9	0	Total	87	94	0
	2	13	2	1	10	36	48	0				
	3	13	2	1	10	14	8	0				
	4	12	2	1	9	25	29	0				
									punto	3.48	3.76	0
Tratamiento 2	1	11	1	1	9	5	0	7	Total	63	51	11
	2	12	2	1	9	9	13	4				
	3	11	2	1	8	36	22	0				
	4	9	2	1	6	13	16	0				
									punto	2.52	2.04	0.44
Tratamiento 4	1	11	2	1	8	37	0	3	Total	139	56	5
	2	11	2	1	8	9	11	2				
	3	12	2	1	9	49	26	0				
	4	11	2	1	8	44	19	0				
									punto	5.56	2.24	0.2
Tratamiento 1	1	13	2	1	10	13	11	4	Total	85	106	15
	2	11	2	1	8	37	63	4				
	3	12	1	1	10	25	32	4				
	4	14	2	1	11	10	0	3				
									punto	3.4	4.24	0.6
Tratamiento 5	1	13	2	2	9	21	17	0	Total	150	77	5
	2	13	2	1	10	55	27	4				
	3	12	2	1	9	39	12	1				
	4	11	1	1	9	35	21	0				
									punto	6	3.08	0.2

Cuadro 29A. Lectura de tratamientos, semana 13, bloque 4.

Tratamientos	# Planta	Hojas totales	Hojas funcionales	Hojas con puntos	Hojas bronceadas	Araña roja (adultos)	Huevos	Beneficos	Datos general por tratamiento	Araña roja (adultos)	Huevos	Beneficos
Tratamiento 1	1	13	1	2	10	98	110	2	Total	146	182	2
	2	11	1	2	8	30	45	0				
	3	12	2	1	9	18	27	0				
	4	13	2	2	9	0	0	0				
									por punto	5.84	7.28	0.08
Tratamiento 4	1	13	2	2	9	5	0	0	Total	94	110	3
	2	12	2	2	8	55	70	0				
	3	9	1	2	6	11	23	0				
	4	11	1	1	9	23	17	3				
									por punto	3.76	4.4	0.12
Tratamiento 2	1	12	2	1	9	13	31	0	Total	118	150	4
	2	11	2	2	7	28	25	0				
	3	14	2	2	10	46	51	0				
	4	13	2	3	8	31	43	4				
									por punto	4.72	6	0.16
Tratamiento 5	1	14	2	2	10	17	24	3	Total	54	85	10
	2	13	2	1	10	8	11	0				
	3	11	2	1	8	20	39	2				
	4	14	1	1	12	9	11	5				
									por punto	2.16	3.4	0.4
Tratamiento 3	1	13	2	1	10	27	22	0	Total	90	89	7
	2	11	1	1	9	31	43	2				
	3	12	2	1	9	9	11	2				
	4	12	2	1	9	23	13	3				
									por punto	3.6	3.56	0.28

Semana 14

Cuadro 31A. Lectura de tratamientos. semana 14. bloque 1.

Bloque 1												
Tratamientos	# Planta	Hojas totales	Hojas funcionales	Hojas con puntos cloróticos	Hojas bronceadas	Araña roja (adultos)	Huevos	Benéficos	Datos general por tratamiento	Araña roja (adultos)	Huevos	Benéficos
Tratamiento 3	1	11	2	1	8	1	0	3	Total punto	68 3.4	158 7.9	6 0.3
	2	13	2	3	8	11	13	1				
	3	14	2	2	10	34	97	0				
	4	11	2	2	7	22	48	2				
Tratamiento 2	1	13	2	2	9	11	10	3	Total punto	65 3.25	55 2.75	13 0.65
	2	10	2	1	7	9	0	8				
	3	16	2	2	12	38	30	0				
	4	10	2	1	7	7	15	2				
Tratamiento 1	1	10	1	1	8	24	64	0	Total punto	75 3.75	142 7.1	0 0
	2	13	1	1	11	9	17	0				
	3	11	2	1	8	13	18	0				
	4	12	2	1	9	29	43	0				
Tratamiento 5	1	13	2	1	10	10	14	0	Total punto	149 7.45	75 3.75	0 0
	2	11	1	1	9	47	61	0				
	3	12	2	1	9	85	0	0				
	4	11	2	1	8	7	0	0				
Tratamiento 4	1	13	2	1	10	76	37	0	Total punto	119 5.95	67 3.35	0 0
	2	12	1	1	10	14	7	0				
	3	11	2	1	8	7	12	0				
	4	10	2	1	7	22	11	0				

Cuadro 32A. Lectura de tratamientos, semana 14, bloque 2.

Bloque 2												
Tratamientos	# Planta	Hojas totales	Hojas funcionales	Hojas con puntos cloróticos	Hojas bronceadas	Araña roja (adultos)	Huevos	Benéficos	Datos general por tratamiento	Araña roja (adultos)	Huevos	Benéficos
Tratamiento 5	1	11	1	1	9	9	0	0	Total punto	75 3.75	49 2.45	3 0.15
	2	13	3	2	8	18	37	0				
	3	11	2	1	8	27	0	0				
	4	12	2	1	9	21	12	3				
Tratamiento 1	1	11	2	2	7	27	21	0	Total punto	123 6.15	146 7.3	1 0.05
	2	11	2	1	8	12	22	1				
	3	10	1	1	8	42	63	0				
	4	14	2	2	10	42	40	0				
Tratamiento 2	1	12	2	1	9	84	52	0	Total punto	138 6.9	89 4.45	0 0
	2	13	2	2	9	48	34	0				
	3	10	1	1	8	2	3	0				
	4	9	1	2	6	4	0	0				
Tratamiento 4	1	11	1	2	8	20	11	0	Total punto	122 6.1	65 3.25	2 0.1
	2	12	2	1	9	13	6	2				
	3	11	2	1	8	86	36	0				
	4	11	1	1	9	3	12	0				
Tratamiento 3	1	11	1	4	6	56	65	3	Total punto	162 8.1	207 10.35	3 0.15
	2	10	1	2	7	23	39	0				
	3	12	2	2	8	21	35	0				
	4	10	1	2	7	62	68	0				

Cuadro 33A. Lectura de tratamientos, semana 14, bloque 3.

Bloque 3												
Tratamientos	# Planta	Hojas totales	Hojas funcionales	Hojas con puntos cloróticos	Hojas bronceadas	Araña roja (adultos)	Huevos	Beneficos	Datos general por tratamiento	Araña roja (adultos)	Huevos	Beneficos
Tratamiento 3	1	12	2	1	9	47	110	0	Total	102	141	2
	2	13	2	1	10	23	18	0				
	3	13	2	1	10	21	13	2				
	4	12	2	1	9	11	0	0				
									punto	5.1	7.05	0.1
Tratamiento 2	1	11	1	1	9	37	84	0	Total	128	185	2
	2	12	2	1	9	23	19	2				
	3	11	2	1	8	25	43	0				
	4	9	2	1	6	43	39	0				
									punto	6.4	9.25	0.1
Tratamiento 4	1	11	2	1	8	0	0	3	Total	65	34	4
	2	11	2	1	8	10	0	1				
	3	12	2	1	9	22	13	0				
	4	11	2	1	8	33	21	0				
									punto	3.25	1.7	0.2
Tratamiento 1	1	13	2	1	10	14	19	3	Total	108	145	8
	2	11	2	1	8	17	18	2				
	3	12	1	1	10	63	87	2				
	4	14	2	1	11	14	21	1				
									punto	5.4	7.25	0.4
Tratamiento 5	1	13	2	2	9	57	46	0	Total	128	132	2
	2	13	2	1	10	33	53	1				
	3	12	2	1	9	13	9	0				
	4	11	1	1	9	25	24	1				
									punto	6.4	6.6	0.1

Cuadro 34A. Lectura de tratamientos, semana 14, bloque 4.

Bloque 4												
Tratamientos	# Planta	Hojas totales	Hojas funcionales	Hojas con puntos cloróticos	Hojas bronceadas	Araña roja (adultos)	Huevos	Beneficos	Datos general por tratamiento	Araña roja (adultos)	Huevos	Beneficos
Tratamiento 1	1	13	1	2	10	15	29	0	Total	62	103	0
	2	11	1	2	8	12	21	0				
	3	12	2	1	9	16	28	0				
	4	13	2	2	9	19	25	0				
									punto	3.1	5.15	0
Tratamiento 4	1	13	2	2	9	26	17	0	Total	102	97	1
	2	12	2	2	8	34	29	0				
	3	9	1	2	6	17	16	0				
	4	11	1	1	9	25	35	1				
									punto	5.1	4.85	0.05
Tratamiento 2	1	12	2	1	9	29	35	0	Total	104	117	0
	2	11	2	2	7	20	28	0				
	3	14	2	2	10	44	47	0				
	4	13	2	3	8	11	7	0				
									punto	5.2	5.85	0
Tratamiento 5	1	14	2	2	10	30	28	0	Total	129	101	0
	2	13	2	1	10	44	19	0				
	3	11	2	1	8	26	37	0				
	4	14	1	1	12	29	17	0				
									punto	6.45	5.05	0
Tratamiento 3	1	13	2	1	10	46	36	0	Total	138	116	1
	2	11	1	1	9	42	49	0				
	3	12	2	1	9	33	9	0				
	4	12	2	1	9	17	22	1				
									punto	6.9	5.8	0.05



CAPÍTULO III: SERVICIOS REALIZADOS EN FINCA MONTAÑESA.

Presentación

El siguiente informe presenta los servicios realizados dentro de la finca Montañesa, en el municipio de la Gomera perteneciente al departamento de Escuintla, en el periodo de agosto 2018 a mayo de 2019.

En la fase de servicios se buscó cubrir puntos débiles con todos los conocimientos en la formación académica de la facultad de agronomía, así como introducir nuevas formas de analizar la información, facilitando procesos que al final servirán de bastante provecho en la institución donde se realice el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS)

Por lo anterior se planteó realizar el servicio de “creación de archivo para el análisis de recobros, embolsado e identificado en finca Santa Ana 1, finca Santa Ana 2 y finca Montañesa” debido a que se debía tener varios archivos para visualizar el estado y situación de las actividades de la finca y generaba inconvenientes en su manejo por lo cual era necesario crear un archivo que integrara todos estos datos, además de poder analizarlos y tomar acciones con los datos generados, debido a que permite realizar análisis generales y específicos que son de gran ayuda para la finca.

3.1 Servicio 1: Creación de archivo para el análisis de recobros, embolsado e identificado en finca Santa Ana 1, finca Santa Ana 2 y finca Montañesa.

1. OBJETIVO

1.1 Objetivo general

- Integrar la información de las tres fincas para análisis de recobros, embolsado e identificado en finca Santa Ana 1, finca Santa Ana 2, finca Montañesa.

1.2 Objetivos específicos

- Creación de tabla de base de datos de embolsado, identificado y de cosechado.
- Crear un archivo en Excel para la interpretación de los recobros de cintas versus el identificado y el recobro de cintas versus el embolsado.

2. METODOLOGÍA

- Las tres fincas generaban información de sus procesos de pre y post cosecha, sin embargo, los datos que se obtenían eran únicamente los de la fruta cuando entraba a la empacadora, se realizaba una cuantificación de la cinta que ingresaba y del cable en donde se encontraba.
- La información que se obtenía eran tablas de Excel en donde se presentaban los datos de embolsado, de identificado y recobro de cintas en campo y se manejaban de manera independiente, en la figura 22, 23 y 24 se muestran los datos que se utilizaron recopilada para la creación del archivo de Excel se encontraba de la siguiente manera:

BANANERA CANARIA S.A. EMBOLSE POR CABLE

FINCA SANTA ANA II

BODEGA: 35

BODEGUERO: JEZER FRANCO



Semana: 10

Año 2019

CABLES SECCION	LUNES		MARTES		MIERCOLES		JUEVES		VIERNES		SABADO		TOTAL		
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
15		100		250	150							150		300	350
16	60	200	200	75		75								260	350
17			200	125		225								200	350
18	200		50			100		250		200				250	550
19	190					75	200	175	50	25				440	275
20									100					100	0
21							100		250					350	0
22									175					175	0
23														0	0
TOTALES POR DIA	2425		2700		2650		2650		2225		2300		14950		

Figura 23. Ejemplo de tabla de Excel, utilizada para la actividad de identificado, finca Santa Ana II.

BANANERA CANARIA S.A. EMBOLSES IDENTIFICADOS

FINCA SANTA ANA II

BODEGA: 35

BODEGUERO: JEZER FRANCO



Semana: 10

Año 2019

Color Definido Plata

CABLES SECCION	Lunes		Martes		Miercoles		Juves		Viernes		Sabado		TOTAL	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
16	360			160		160			156		100		616	320
17	70		295			309					90		455	309
18		560	190		312					193			502	753
19			30				175	300					205	300
20			20				50						70	0
21	75		70		79		88		90		100		502	0
22	90				178		100		206				574	0
23													0	0
TOTALES POR DIA	2989		3376		2668		2312		2308		1716		15369	

Figura 22. Ejemplo de tabla de Excel, utilizada para la actividad de embolse, finca Santa Ana II.

Empacadora	Cable	Azul	Blanco	Cafe	Morado	Naranja	Grand Total
	A-001			14	105		119
	A-002			186	36	1	223
	A-003			12	84		96
	A-004			117	108	14	239
	A-005			60	110	5	175
	A-006	1		92	105	27	225
	A-010	6		211	47	50	314
	A-011			199	262		461
	A-012			17	1	2	20
	A-013			39		1	40
	A-014			293			293
	A-015			123	152	6	281
FCALM	A-016	2		378	128	70	578
	A-017			128	361	4	493
	A-018	1		192		43	236
	A-019			309	343	57	709
	B-001			37	157		194
	B-002			90			90
	B-003			6	24		30

Figura 24. Software utilizado para el registro y descarga de los racimos cosechados por finca.

- A partir de los anteriores datos, se trabajó en conjunto para poder realizar el análisis integrado.
- Se agregaron campos extras, como por ejemplo el caporal y las hectáreas que están a su responsabilidad, esto se logró debido a que se cuenta con la información de los cables en donde se dio la cosecha de los racimos, de igual forma para evaluar si los datos que el parcelero presento en el embolsado e identificado correspondían con los datos cosechados en campo y de existir una variación, presentarla igualmente en la tabla, estos datos se presentaron por semana y el acumulado del año por cada finca.
- Se agregó un cuadro que permite visualizar todos los colores de cinta por vuelta, para observar el comportamiento de la cosecha correspondiente para cada color de cinta (recobro de cinta), también, la vuelta en la que se realizó, los datos de identificado y se agregó una casilla para el racimo destallado y el cosechado, posterior a esto se agregó una casilla con la diferencia del embolse con el identificado, la diferencia del

cosechado con el embolsado y el cosechado con el identificado presentado en porcentajes los tres.

- Se agregó un gráfico para observar el comportamiento del recobro de cintas por color por cada vuelta expresado en porcentaje.
- Se introdujo un cuadro para visualizar el comportamiento del embolse e identificado por periodo, los periodos están conformados por semanas y van desde la semana uno, a la semana cincuenta y dos o cincuenta y tres, los datos que se presentan es el del embolse y el identificado por parcela, y su diferencia, esto para observar las variaciones.
- Se agregó un cuadro de recobro de cintas por parcela, los campos de esta tabla estaban conformados por el número de vuelta por color de cinta, el embolse total por color de cinta, el identificado por color de cinta, el porcentaje de identificado en respecto al embolse por color de cinta, la cosecha por cinta y la diferencia (faltante) en cosecha por cinta y el recobro por color de cinta, estos resultados permiten analizar el comportamiento de cada parcela década ficas.
- Formulas utilizadas en Excel®:
 - a) SUMAR.SI.CONJUNTO, una de las funciones matemáticas y trigonométricas, agrega todos los argumentos que cumplen varios criterios.
 - b) CONCATENAR, una de las funciones de texto, para unir dos o más cadenas de texto en una sola.
 - c) Si.Error, muestra el primer argumento si no es un valor de error. De lo contrario, muestra el segundo argumento, si existe, o un elemento en blanco si no existe.

3. RESULTADOS

- Informe de finca acumulado

Informe de finca semanal											
1											
2											
3	Finca:		Montañesa					Semana		52	
4			Montañesa								
5			Santa Ana 1								
6	Caporal	Hectareas	acumulado	Acumulado	Variación	% Variacion	R. Cosechados	% Retorno / identificado	% Retorno / embolse		
7	1	69.28	206,949	185,504	- 21,445	-11.56%	127,910	68.95%	61.81%		
8	2	53.48	159,390	155,151	- 4,239	-2.73%	84,064	54.18%	52.74%		
9	3	69.48	199,075	175,117	- 23,958	-13.68%	143,237	81.80%	71.95%		
10	4	65.22	194,936	177,005	- 17,931	-10.13%	121,376	68.57%	62.26%		
11	Total	257.46	760,350	692,777	- 67,573		476,587				
12											
13											

Figura 25. Tabla de análisis semanal por finca.

En el informe de finca, se logra observar el comportamiento acumulado a la semana que va, que tienen las tres fincas, Montañesa, Santa Ana 1 y Santa Ana 2 con respecto a su embolse e identificado, se aprecia la variación que tienen estas actividades en la finca, se presentan también los datos de racimos cosechados, así como el retorno de embolsado e identificado, en esta tabla se logran observar todos los datos, debido a que integra las bases de datos proporcionadas por la finca, estas base de datos son las que alimentan a la tabla para un mejor análisis y toma de decisiones dentro de la finca, así como llevar un mejor control de las actividades.

- Recobro

Periodo		Todo	
Cinta	Roja	v2	
Embolsado	11,275		
Identificado	10,469		
Racimo destallado	894		
Cosechado	8,938	Recobro	
Dif. Embol-identif.	- 806	92.85%	
Cose. Vs Emb.	- 2,337	79.27%	
Cose. Vs ident.	- 1,531	85.38%	

Periodo		Todo	
Cinta	Roja	v2	
Embolsado	Amarilla		
	Negra		
Identificado	Roja		
Racimo destal	Plata		
	Verde		
Cosechado	Lila	Recobro	
	Cafe		
Dif. Embol-ide	Naranja	92.85%	
Cose. Vs Emb.	- 2,337	79.27%	
Cose. Vs ident.	- 1,531	85.38%	

Figura 26. Recobro de cinta por color

En la figura 26 se observa el cuadro de recobro, se presenta un análisis más específico dirigido al color de cintas, además permite visualizar todos los colores de cintas, así como los totales generados para dicho color.

- Gráfico de recobro de cintas por color

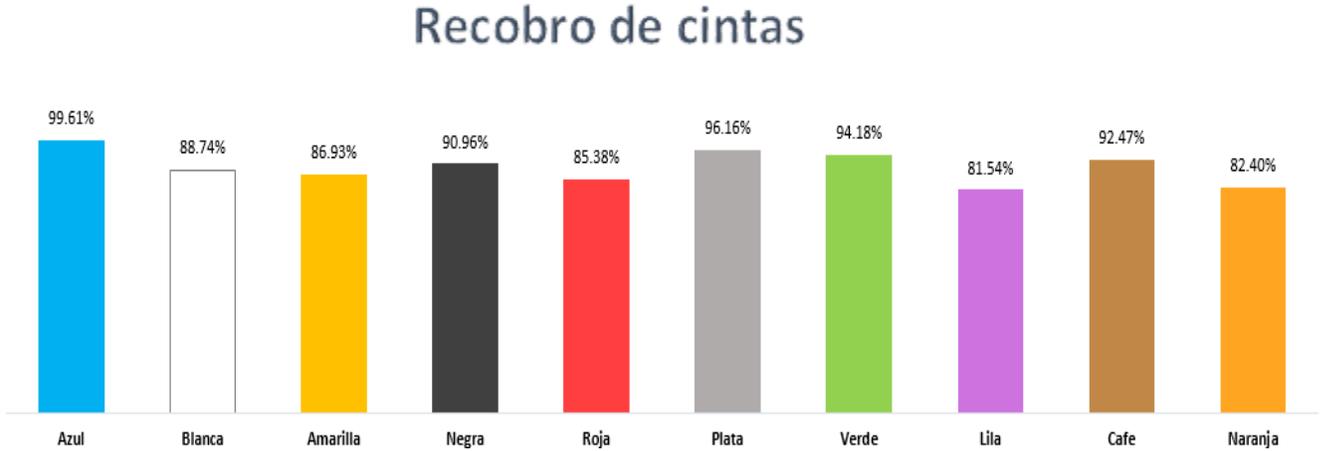


Figura 27. Gráfico de recobro de cinta

En este análisis se presenta los totales de la cinta cosechada en relación con la cinta identificada, estos datos se presentan en porcentajes y se encuentra disponible en todos los colores de cinta, además esta grafica corresponde al cuadro de la figura 26, en donde se aprecia más a detalle, es la representación gráfica del cuadro anterior.

- Embolse e identificado por parcela y por periodo

26	Periodo		13															
27																		
28	Semana		49		50				51				52					
29	Caporal	Embolse	Identificado	Diferencia	Embolse	Identificado	Diferencia	Embolse	Identificado	Diferencia	Embolse	Identificado	Diferencia					
30	Parcela 1	3,625	3,901	- 276	4,154	3,255	899	5,370	3,755	1,615	-	-	-					
31	Parcela 2	5,075	4,615	460	4,121	4,274	- 153	4,730	2,749	1,981	-	-	-					
32	Parcela 3	5,050	4,878	172	5,275	5,040	235	5,200	4,010	1,190	-	-	-					
33	Parcela 4	5,350	4,713	637	6,050	5,066	984	7,550	3,794	3,756	-	-	-					
34																		
35	Total embolsado:		61,550		Total identificado:				50,050				Diferencia:				11,500	

Figura 28. Embolse e identificado por periodo.

En estos cuadros de la figura 28, se logran apreciar los datos por periodo, en los cuales se ha realizado la actividad de embolse y de identificado, estos datos se presentan por parcelas, abarcando el total de parcelas de cada finca.

- Recobro de cintas por parcelero

Parcela 1	v2									
Cinta	Azul	Blanca	Amarilla	Negra	Roja	Plata	Verde	Lila	Cafe	Naranja
Embolse	4,400	6,025	4,000	3,925	4,250	4,025	2,150	4,550	3,350	3,647
Identificado	4,245	5,507	3,690	3,321	3,804	2,510	3,689	3,895	3,234	3,534
% Identificado contra embolse	96.48%	91.40%	92.25%	84.61%	89.51%	62.36%	171.58%	85.60%	96.54%	96.90%
Cosecha	4,002	4,966	2,923	2,857	2,940	2,089	3,523	3,391	3,015	2,903
Faltante cosecha	243	- 521	- 104	- 353	- 30	- 239	- 624	- 160	- 416	- 651
Recobro	94.28%	90.18%	79.21%	86.03%	77.29%	83.23%	95.50%	87.06%	93.23%	82.14%

Parcela 2	v2									
Cinta	Azul	Blanca	Amarilla	Negra	Roja	Plata	Verde	Lila	Cafe	Naranja
Embolse	750	800	1,110	862	817	1,059	450	1,269	728	1,152
Identificado	1,450	1,434	1,368	727	1,443	612	1,270	976	925	1,273
% Identificado contra embolse	193.33%	179.25%	123.24%	84.34%	176.62%	57.79%	282.22%	76.91%	127.06%	110.50%
Cosecha	762	841	897	503	719	554	973	747	854	1,016
Faltante cosecha	688	593	471	224	724	58	297	229	71	257
Recobro	52.55%	58.65%	65.57%	69.19%	49.83%	90.52%	76.61%	76.54%	92.32%	79.81%

Figura 29. Recobro de color de cinta por parcelero.

En el cuadro de la figura 29 se logra apreciar todas las cintas de una vuelta por parcela de cada finca, es un análisis más específico debido a que presenta todos los colores disponibles para cada cinta, además de analizar en porcentaje la variación entre la fruta que se embolse con la que se identificó y la que se logró cosechar de esa fruta, permite centrarse en las parcelas en donde ocurrió una variación demasiado grande, el porcentaje permitido de variación es de 3%.

A manera de ejemplo se muestra el siguiente caso:

Parcela 2	v2
Cinta	Azul
Embolse	750
Identificado	1,450
% Identificado contra embolse	193.33%
Cosecha	762
Faltante cosecha	688
Recobro	52.55%

El análisis se realiza con el identificado y la fruta que se cosecha, de los 1,450 correspondiente al 100% solo se llegaron a cosechar 762 racimos, correspondiente al 52.55%, en este caso sirve para tomar acciones con el administrador y el parcelero de porque existió dicha variación o qué sucedió.

- Control finca

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Finca: <u>Montañesa</u>			Caporal: <u>C-3</u>			Semana <u>11</u>			Racimos faltantes		-1761	
2												Identificados de mas	748
4	Cable	Sección	Hectareas	Racimos embolsados	Identificación proyectada		Embose semana pasada	Identificado	Variación	Precio por hectarea	Pago proyectado	Pago realizado	
5					12	13							
6	10	A	3.53	95	90	5	196	-	-196	12.12	128.35		
7	10	B	3.67	242	230	12	304	-	-304	14.16	155.90		
8	10	C	4.54	263	250	13	200	-	-200	13.12	178.69		
9	11	A	3.98	0	-	-	280	448	168	0	0.00		
10	11	B	5.1	105	100	5	174	589	415	12.12	185.44		
11	11	C	5.03	700	665	35	401	250	-151	16.16	243.85		
12	12	A	3.37	490	466	25	110	-	-110	16.16	163.38		
13	12	B	5.37	255	242	13	405	400	-5	12.12	195.25		
14	12	C	4.9	50	48	3	110	175	65	12.12	178.16		
15	13	A	3.78	60	57	3	255	50	-205	12.12	137.44		
16	13	B	5.32	570	542	29	340	200	-140	16.16	257.91		
17	13	C	5.67	200	190	10	260	25	-235	12.12	206.16		
18	14	A	3.87	0	-	-	-	-	0	0	0.00		
19	14	B	5.39	120	114	6	-	100	100	12.12	195.98		
20	14	C	5.96	0	-	-	215	-	-215	0	0.00		
21													
22													
23													
24	Total		<u>69.48</u>	<u>3,150</u>			<u>3,250</u>	<u>2,237</u>	<u>- 1,013</u>		<u>2,226.53</u>		

Figura 30. Cuadro de análisis de parcela

En la figura 30 muestra el cuadro como apoyo de las actividades realizadas por los parceleros, analiza de manera más general el trabajo realizado por el caporal, debido a que muestra todas las secciones a su cargo y el trabajo realizado durante la semana, además la variación que existió al final de las actividades, se logra proyectar el gasto que representa la actividad para la finca.

- Control por cable y por sección

25	Cafe		V2	Embolse	Identificación	Racimos cosechados	Racimos destallados	Diferencia embolse/ident.	Diferencia ident/cosech
26	Cable	Sección	Hectareas						
27	10	A	3.53	112	92	64	-	20	28
28	10	B	3.67	250	77	69	-	173	8
29	10	C	4.54	185	176	172	-	9	4
30	11	A	3.98	188	96	56	-	92	40
31	11	B	5.1	273	329	298	-	56	31
32	11	C	5.03	281	354	345	-	73	9
33	12	A	3.37	150	161	135	-	11	26
34	12	B	5.37	275	248	249	-	27	1
35	12	C	4.9	183	286	292	-	103	6
36	13	A	3.78	215	216	247	-	1	31
37	13	B	5.32	175	187	159	-	12	28
38	13	C	5.67	200	204	200	-	4	4
39	14	A	3.87	85	110	102	-	25	8
40	14	B	5.39	361	369	308	-	8	61
41	14	C	5.96	489	315	248	-	174	67
42				-	-	-	-	-	-
43				-	-	-	-	-	-
44				-	-	-	-	-	-
45				-	-	-	-	-	-
46				3,422	3,220	2,944		202	276

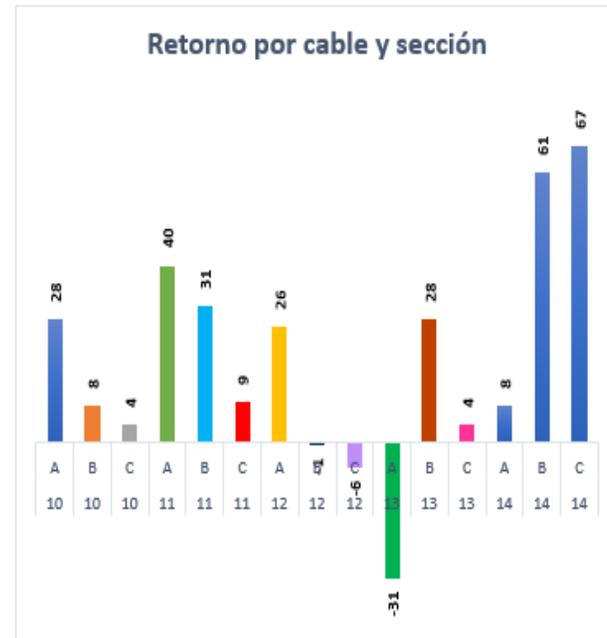


Figura 31. Control por secciones y por cable

Al igual que la figura 30 en la figura 31 se muestra el control por secciones del cable por parcelero, con la diferencia que en este análisis se enfocó en el retorno por cable únicamente, va acompañado de una gráfica con los colores de cintas por secciones a cargo del parcelero y la diferencia en identificado y cosechado.

4. CONCLUSIONES

- Se cumplieron los objetivos ya se realizó la creación de este archivo, el cual facilitará realizar análisis de los datos de embolse, identificado y cosechados de manera más detallada, servirá para toma de decisiones en los procesos productivos de la finca, además permite realizar evaluaciones a las personas que están a cargo de estas actividades y si existiera una variación significativa permite detallar en los cables donde existe esta variación.
- Con la anterior información generada, la finca mostro interés en establecer este archivo en las tres fincas debido a su facilidad de uso y que es alimentada con datos que ya se generaban anteriormente, esta hoja únicamente se encarga de integrar los datos y de generar análisis más a detalle.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA -FAUSAC-
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS
Y AMBIENTALES -IIA-



REF. Sem. 61/2020

EL TRABAJO DE GRADUACIÓN TITULADO: "EVALUACIÓN DE ACARICIDAS PARA EL CONTROL DE ARAÑA ROJA (*Tetranychus urticae* Koch), EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa acuminata* L.), EN FINCA LA MONTAÑESA, LA GOMERA, ESCUINTLA, GUATEMALA, C.A."

DESARROLLADO POR EL ESTUDIANTE: JONATAN MOISÉS VELÁSQUEZ REGALADO

CARNE: 201015273

HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Filadelfo Guevara Chávez
Ing. Agr. Carlos González
Dr. Luis Rodolfo Montes Osorio

Los Asesores y la Dirección del Instituto de Investigaciones Agronómicas y Ambientales de la Facultad de Agronomía, hace constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y el Reglamento de este Instituto. En tal sentido pase a la Dirección del Área Integrada para lo procedente.


Ing. Agr. Carlos González
ASESOR ESPECIFICO


Dr. Luis Rodolfo Montes Osorio
DOCENTE- ASESOR EPS



Ing. Agr. Carlos Fernando López Búcaro
DIRECTOR DEL IIA

CFLB/nm
c.c. Archivo

**FACULTAD DE AGRONOMIA
COORDINACIÓN AREA INTEGRADA –EPS–**

Ref. SAIEPSA.22.2021

Guatemala, 17 marzo de 2021

TRABAJO DE GRADUACIÓN: EVALUACIÓN DE ACARICIDAS PARA EL CONTROL DE ARAÑA ROJA (*Tetranychus urticae* Koch), EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa acuminata* L.), DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN FINCA LA MONTAÑESA, LA GOMERA, ESCUINTLA, GUATEMALA, C.A.

ESTUDIANTE: JONATAN MOISES VELASQUEZ REGALADO

No. CARNÉ 201015273

Dentro del Trabajo de Graduación se presenta el Capítulo II que se refiere a la Investigación Titulada:

“EVALUACIÓN DE ACARICIDAS PARA EL CONTROL DE ARAÑA ROJA (*Tetranychus urticae* Koch), EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa acuminata* L.), EN FINCA LA MONTAÑESA LA GOMERA, ESCUINTLA, GUATEMALA, C.A.”

LA CUAL HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Filadelfo Guevara Chávez
Ing. Agr. Carlos González
Ing. Luis Rodolfo Montes Osorio

Los Asesores de Investigación, Docente Asesor de EPSA y la Coordinación del Área Integrada, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y Reglamento de la Facultad de Agronomía. En tal sentido, pase a Decanatura.

“Id y Enseñad a Todos”


 Vo. Bo. Ing. Agr. M.A. Pedro Peláez Reyes
 Coordinador Area Integrada – EPS





No. 20.2021

Trabajo de Graduación: "EVALUACIÓN DE ACARICIDAS PARA EL CONTROL DE ARAÑA ROJA (*Tetranychus urticae* Koch), EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa acuminata* L.), DIAGNOSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LA FINCA MONTAÑESA, LA GOMERA, ESCUINTLA, GUATEMALA, C.A. "

Estudiante: Jonatan Moisés Velásquez Regalado

Carné: 201015273

"IMPRÍMASE"

Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
DECANO

