



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN SANIDAD VEGETAL

MODALIDAD: PROYECTO DE DESARROLLO

Título:

**CONTROL DE ÁCAROS (*Tetranychus urticae*), EN TRES VARIEDADES
DE ROSAS (*Rosa sp*), PARA EXPORTACIÓN.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magíster en Sanidad
Vegetal.

Autor:

Bastidas Muñoz Marco Tulio

Tutor:

Mg. C. Emerson Javier Jacome Mogro PhD.

LATAACUNGA – ECUADOR

2024

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación "**CONTROL DE ÁCAROS (*Tetranychus urticae*), EN TRES VARIEDADES DE ROSAS (*Rosa* sp), PARA EXPORTACIÓN.**" presentado por Bastidas Muñoz Marco Tulio, para optar por el título magíster en Sanidad Vegetal.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y se considera que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación para la valoración por parte del Tribunal de Lectores que se designe y su exposición y defensa pública.

Latacunga, abril, 19, 2024



Mg. C. Emerson Javier Jácome Mogro PhD.

C.I. 0501974703

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación: "**CONTROL DE ÁCAROS (*Tetranychus urticae*), EN TRES VARIEDADES DE ROSAS (*Rosa* sp), PARA EXPORTACIÓN.**", ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, previo a la obtención del título de Magíster en Sanidad Vegetal; el presente trabajo reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la exposición y defensa.

Latacunga, abril, 19, 2024



Ing. Agr. Francisco Hernán Chancusig Mg.

C.I. 0501883920

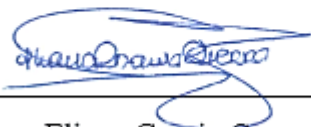
Presidente del tribunal



Ing. Agr. Wilman Paolo Chasi Vizúete Mg.

C.I. 0502409725

Lector 2



Ing. Agr. Eliana Granja Guerra Mg.

C.I. 1718126301

Lector 3

DEDICATORIA

A Dios, por darme la sabiduría y fortaleza necesaria para culminar esta meta.

A mis Padres, por sus palabras sabias y motivadoras durante mi vida, quienes me han brindado todo el apoyo durante esta etapa de formación profesional, a mi hijo que me dio fuerzas para seguir adelante en el logro de mis aspiraciones, a mi esposa por brindarme ese apoyo moral para seguir adelante y no desfallecer en esas noches que tocaba investigar y a mis hermanos por su apoyo moral para culminar esta maestría.

A mi familia y amigos cercanos, que me impartieron fortaleza hasta el final de este estudio.

Marco

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, que con la visión de expandir conocimientos, me permitió continuar con mi formación académica, a través de esta maestría en sanidad vegetal.

A todos y cada uno de los catedráticos, quienes día a día impartieron sus conocimientos y motivación, siendo un aporte para la aprobación, seguimiento, evaluación y culminación de esta investigación.

De manera especial mi agradecimiento al Mg. C. Emerson Jácome Mogro. Director de Tesis, quien me apoyó en la planificación, establecimiento y desarrollo de esta investigación.

Marco

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Quien suscribe, declara que asume la autoría de los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación.

Latacunga, abril, 19, 2024



Marco Tulio Bastidas Muñoz

C.I. 0400937629

RENUNCIA DE DERECHOS

Quien suscribe, cede los derechos de autoría intelectual total y/o parcial del presente trabajo de titulación a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Latacunga, abril, 19, 2024



Marco Tulio Bastidas Muñoz

C.I. 0400937629

AVAL DEL VEEDOR

Quien suscribe, declara que el presidente del Trabajo de Titulación “ **CONTROL DE ÁCAROS (*Tetranychus urticae*), EN TRES VARIEDADES DE ROSAS (*Rosa* sp), PARA EXPORTACIÓN.** ”contiene las correcciones y las observaciones realizadas por los lectores en sesión científica del tribunal.

Latacunga, abril, 19, 2024



Ing. Agr. Francisco Hernán Chancusig Mg.

C.I. 0501883920

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN SANIDAD VEGETAL

Título: "CONTROL DE ÁCAROS (*Tetranychus urticae*), EN TRES VARIEDADES DE ROSAS (*Rosa* sp), PARA EXPORTACIÓN."

Autor: Bastidas Muñoz Marco Tulio
Tutor: Jácome Mogro Emerson PhD

RESUMEN

El ácaro fitófago *Tetranychus urticae*, es considerado como la principal plaga en el cultivo de rosas esto sumado al uso indiscriminado de plaguicidas químicos han causado que este patógeno genere una resistencia. Por lo cual, se crea la necesidad de buscar nuevas alternativas de control amigables con el ambiente. De ahí que, en el presente estudio se exterioriza como alternativa orgánica al uso de extracto de *Phytolacca bogotensis* K, por poseer gran cantidad de saponinas; pueden actuar por contacto o ingestión al romper la tensión superficial y formar complejos con esteroides en la membrana celular permeable y puede ser consideradas como controlador de ácaros. Es por eso que, en la presente investigación se analizó la efectividad del extracto de *Phytolacca bogotensis* K a dos dosis (30 cc/l y 40 cc/l), en relación al testigo químico comercial Trisiloxano (0,5 cc/l); esto se realizó en las instalaciones de la finca comercial Fresh Market, la cual se encuentra en el cantón Cayambe, provincia de Pichincha, en donde se analizó la efectividad de estas, con relación a tres variedades de rosas como son: Freedom, High Exótica y Jessica; el diseño experimental que se empleó en esta investigación fue un arreglo factorial 3 x 3 implementado en un diseño de bloques completos al azar; la duración del experimento tuvo un periodo de 16 días, en donde se observó la interacción del extracto con el ácaro *Tetranychus urticae* en sus fases de ninfa y adulto. Los resultados obtenidos en relación a la efectividad de los tratamientos para control de araña roja, presentó en primer lugar Trisiloxano 0,5 cc/l, seguido del extracto de *P. bogotensis* a 40 cc/l, como el mejor tratamiento alternativo para aplicar en los estados de ninfa y adulto con una efectividad superior al 93%. Por otra parte, de las variedades analizadas, se puede mencionar que la variedad Freedom fue aquella que presentó menor incidencia con respecto al grado de infestación de la plaga. Por tanto, aplicar extracto de *P. bogotensis* para el control de ácaros y así favorecer la reducción de ingrediente activo/ha/año en el agro-ecosistema productivo de estos cultivos o cuando amerite una situación en sanidad vegetal.

Palabras clave: *Tetranychus urticae*, *Rosa* sp, Saponinas, *Phytolacca bogotensis*.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN SANIDAD VEGETAL

Topic: "MITES CONTROL (*Tetranychus urticae*), INTO THREE ROSES VARIETIES (*Rosa* sp), FOR EXPORT".

Autor: Bastidas Muñoz Marco Tulio

Tutor: Jácome Mogro Emerson PhD

ABSTRACT

The phytophagous mite *Tetranychus urticae* is considered as the main pest in rose crop, this, added to the chemical pesticides indiscriminate use, it has caused this pathogen to generate some resistance. Therefore, it is created the need to look for new environmentally friendly control alternatives. Hence in the present study, it is externalized as an organic alternative to the *Phytolacca bogotensis* K extract use, because it has a saponins large amount; they can act by contact or ingestion by breaking the surface tension and forming complexes with sterols in the permeable cell membrane and can be considered as a mite controller. That is why in the current research, it was analyzed the *Phytolacca bogotensis* K extract effectiveness to two doses (30 cc/l and 40 cc/l), in relation to the commercial chemical control Trisiloxane (0.5 cc/l); this was performed in the facilities from Fresh Market commercial farm, locating in the Cayambe canton, Pichincha province, where was analyzed its effectiveness of these, in relation to three roses varieties, such as: Freedom, High Exotic and Jessica; the experimental design that used this research was a 3 x 3 factorial arrangement implemented in a randomized complete block design; the experiment duration was 16 days, where it was observed the extract interaction with the mite *Tetranychus urticae* its nymph and adult phases. The got results in relation to the treatments effectiveness to control red spider, firstly, it presented Trisiloxane 0.5 cc/l, followed by the *P. bogotensis* extract at 40 cc/l, as the best alternative treatment for applying in the nymph and adult states with an effectiveness greater than 93%. On the other hand, the analyzed varieties, it can be mentioned, which the Freedom variety was the one that presented the lowest incidence with respect to the pest infestation degree. Therefore, to apply *P. bogotensis* extract for controlling mites, and thus, favoring the active ingredient/ha/year reduction in the productive agro-ecosystem these cultivars or when it warranted a plant health situation.

Keywords: *Tetranychus urticae*, *Rosa* sp, Saponins, *Phytolacca bogotensis*.

Yo, Marco Paúl Beltrán Semblantes con cédula de identidad número: 0502666514 Magíster en Lingüística Aplicada en la enseñanza del Idioma Inglés como Lengua Extranjera con número de registro de la SENESCYT ; 1020-2021-2354162: **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la traducción al idioma Inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: "**CONTROL DE ÁCAROS (*Tetranychus urticae*), EN TRES VARIEDADES DE ROSAS (*Rosa* sp), PARA EXPORTACIÓN**" de: **Bastidas Muñoz Marco Tulio**, aspirante a Magíster en Sanidad Vegetal.

Atentamente,



Mg. Marco Paúl Beltrán Semblantes
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC



**CENTRO
DE IDIOMAS**

Latacunga, Abril del 2024.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR	i
CERTIFICO	ii
APROBACIÓN TRIBUNAL	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA	vi
RENUNCIA DE DERECHOS	vii
AVAL DEL VEEDOR	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xv
ÍNDICE DE FIGURAS	xvii
1 CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Pertinencia académico - científica y social.....	4
1.2 Justificación de la investigación	6
1.3 Planteamiento del problema	9
1.4 Hipótesis	11
1.5 Objetivos de la investigación.....	11
1.5.1 Objetivo General.....	11
1.5.2 Objetivos Específicos.....	11
2 CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	12
2.1 Generalidades de las rosas de exportación	12
2.1.1 Variedades de rosas.....	13
2.2 Plagas que afectan el cultivo del rosal	15
2.2.1 Ácaro (<i>Tetranychus urticae</i>)	15
2.2.2 Clasificación taxonómica del ácaro (<i>Tetranychus urticae</i>).....	16
2.2.3 Ciclo de vida del ácaro.....	17
2.2.4 Factores para el desarrollo del ácaro.....	19
2.2.5 Distribución del ácaro en la planta.....	19

2.2.6	Daños causados por la plaga	20
2.2.7	Control de ácaros en rosas	21
2.3	Saponinas	25
2.3.1	Tipos de saponinas	26
2.3.2	Saponinas Triterpénicas	27
2.4	Planta: <i>Phytolacca bogotensis</i> K.	28
2.5	Métodos para obtener extractos vegetales	29
3	CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	31
3.1	Área de estudio	31
3.1.1	Situación geografía y climática.....	32
3.2	Materiales, equipos e insumos.....	32
3.3	Metodología.....	32
3.3.1	Factores de estudio.....	32
3.3.2	Tratamiento	33
3.3.3	Diseño experimental	33
3.3.4	Análisis estadístico.....	34
3.3.5	Pruebas de Tukey	35
3.3.6	Análisis económico	35
3.4	Manejo del experimento	36
3.4.1	Recolección de <i>P. bogotensis</i> K.....	36
3.4.2	Caracterización de la planta <i>P. bogotensis</i> K.....	37
3.4.3	Caracterización del extracto de <i>P. bogotensis</i> K.....	37
3.4.4	Proporciones extracto de <i>P. bogotensis</i> para aplicar como controlador de ácaros	38
3.4.5	Categorización de la plaga	39
3.4.6	Monitoreo de plagas.....	39
3.4.7	Conteo de población	41
3.4.8	Aplicación de los tratamientos.....	41
4	CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
4.1	Análisis de <i>Phytolacca bogotensis</i> K.....	44
4.1.1	Caracterización de la planta de <i>P. bogotensis</i> K.....	44
4.1.2	Caracterización del extracto de <i>P. bogotensis</i> K.....	44

4.1.3	Mecanismo de acción.....	45
4.2	Análisis de resultados con relación a la población de ninfas en tres variedades de rosas	46
4.2.1	Análisis de varianza para presencia de ninfas a los 0, 2 y 16 días después de iniciar las aplicaciones (0ddA, 2ddA y 16ddA).....	46
4.2.2	Prueba de Tukey para Factor A (Alternativas de control) con relación a presencia de ninfas a los 0 días después de la aplicación (0ddA), 2 días después de la aplicación (2ddA) y a los 16 días después de la aplicación (16ddA).....	47
4.2.3	Prueba de Tukey para Factor B (Variedad de rosas) con relación a presencia de ninfas a los 0 días después de la aplicación (0ddA), 2 días después de la aplicación (2ddA) y a los 16 días después de la aplicación (16ddA).....	48
4.2.4	Prueba de Tukey para la interacción entre Factor A (Alternativas de control) y Factor B (Variedades de rosas) con relación a presencia de ninfas a los 0 días después de la aplicación (0ddA), 2 días después de la aplicación (2ddA) y a los 16 días después de la aplicación (16ddA).....	50
4.2.5	Presencia de ninfas en diferentes días.....	52
4.3	Análisis de resultados con relación a la población de adultos en tres variedades de rosas	55
4.3.1	Análisis de varianza para presencia de adultos a los 0, 2 y 16 días después de la aplicación (0ddA, 2 ddA y 16 ddA).....	55
4.3.2	Prueba de Tukey para Factor A (Alternativas de control) con relación a presencia de adultos a los 0 días después de la aplicación (0ddA), 2 días después de la aplicación (2ddA) y a los 16 días después de la aplicación (16ddA).....	56
4.3.3	Prueba de Tukey para Factor B (Variedades de rosas) con relación a presencia de adultos a los 0 días después de la aplicación (0ddA), 2 días después de la aplicación (2ddA) y a los 16 días después de la aplicación (16ddA).....	58
4.3.4	Prueba de Tukey para la interacción entre Factor A (Alternativas de control) y Factor B (Variedades de rosas) con relación a presencia de	

	adultos a los 0 días después de la aplicación (0ddA), 2 días después de la aplicación (2ddA) y a los 16 días después de la aplicación (16ddA). ...	59
4.3.5	Presencia de adultos en diferentes días.	61
4.3.6	Efectividad de control	64
4.3.7	Coefficiente de variación.	65
4.3.8	Análisis económico.	66
5	CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES....	69
5.1	Conclusiones.....	69
5.2	Recomendaciones	70
	REFERENCIAS	71
	ANEXOS.....	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación taxonómica del ácaro (<i>Tetranychus urticae</i>).....	16
Tabla 2: Descripción de materiales, equipos e insumos	32
Tabla 3: Número de tratamientos para control de <i>Tetranychus urticae</i>	33
Tabla 4: Esquema del ADEVA para el ensayo, control de <i>Tetranychus urticae</i> . .	34
Tabla 5: Alternativas a emplear para el control de <i>Tetranychus urticae</i>	38
Tabla 6: Frecuencia de aplicación de las alternativas para control de ácaros.....	40
Tabla 7: Identificación taxonómica de <i>P. bogotensis</i> K.....	44
Tabla 8: Prueba para principios activos del extracto de <i>P. bogotensis</i> K.	45
Tabla 9: Análisis de varianza para el ensayo, presencia de ninfas a los 0, 2 y 16 días después de la aplicación (0ddA, 2ddA y 16ddA).	46
Tabla 10: Prueba de Tukey para–Factor A (Alternativas de control) con relación a presencia de ninfas a los 0 días después de la aplicación (0ddA), 2 días después de la aplicación (2ddA) y a los 16 días después de la aplicación (16ddA)...	48
Tabla 11: Prueba de Tukey para–Factor B (Variedades de rosas) con relación a presencia de ninfas a los 0 días después de la aplicación (0ddA), 2 días después de la aplicación (2ddA) y a los 16 días después de la aplicación (16ddA)...	48
Tabla 12: Prueba de Tukey para la interacción entre Factor A (Alternativas de control) y Factor B (Variedades de rosas) con relación a presencia de ninfas a los 0 días después de la aplicación (0ddA), 2 días después de la aplicación (2ddA) y a los 16 días después de la aplicación (16ddA).....	50
Tabla 13: Análisis de varianza para el ensayo, presencia de adultos a los 0, 2 y 16 días después de la aplicación (0 ddA, 2 ddA y 16 ddA)	55
Tabla 14: Prueba de Tukey para–Factor A (Alternativas de control) con relación a presencia de adultos a los 0 días después de la aplicación (0ddA), 2 días después de la aplicación (2ddA) y a los 16 días después de la aplicación (16ddA).	56
Tabla 15: Prueba de Tukey para–Factor B (Variedades de rosas) con relación a presencia de adultos a los 0 días después de la aplicación (0ddA), 2 días después de la aplicación (2ddA) y a los 16 días después de la aplicación (16ddA).....	58

Tabla 16: Prueba de Tukey para la interacción entre Factor A (Alternativas de control) y Factor B (Variedades de rosas) con relación a presencia de adultos a los 0 días después de la aplicación (0ddA), 2 días después de la aplicación (2ddA) y a los 16 días después de la aplicación (16ddA).....	59
Tabla 17: Efectividad de las Alternativas para el control de <i>Tetranychus urticae</i> .	64
Tabla 18: Análisis económico de Presupuesto Parcial en el control de ácaros en tres variedades de rosa para exportación.	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Variedad Freedom	13
Figura 2: Variedad High Exótica	13
Figura 3: Variedad Jessica	14
Figura 4: Ciclo de vida del ácaro	17
Figura 5: Mapa de Ubicación del área de estudio	31
Figura 6: Distribución de tratamientos en invernadero para control de ácaros.....	35
Figura 7: Control de Tetranychus urticae en rosas.....	36
Figura 8: Interacción de Factor A (Alternativas de control) para ninfas en diferentes días.	52
Figura 9: Interacción de Factor B (Variedades de rosas) para ninfas en diferentes días.	53
Figura 10: Interacción de Factor A (Alternativas de control) x Factor B (Variedades de rosas) para ninfas a los 16 ddA.	54
Figura 11: Efectividad de diferentes tratamientos en el control de T. urticae ninfas a los 16 ddA.	54
Figura 12: Interacción de Factor A (Alternativas de control) para adultos en diferentes días.....	61
Figura 13: Interacción de Factor B (Variedades de rosas) para adultos en diferentes días.	62
Figura 14: Interacción de Factor A (Alternativas de control) x Factor B (Variedades de rosas) para adultos a los 16 ddA.....	62
Figura 15: Efectividad de diferentes tratamientos en el control de T. urticae adultos a los 16 ddA.	63
Figura 16: Evaluación de la efectividad para alternativas de control en diferentes días.	65
Figura 17: Evaluación de la producción de flores exportables en diferentes días.	66

1 CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El sector florícola mundial posee una fuerte presencia en el rubro económico de diferentes países desde la década de 1970, ya que la rosa es un producto de alto rendimiento y de exportación. Holanda como el principal exportador mundial de flores con el 48,7% por su larga tradición en la floricultura, e infraestructura altamente desarrollada; seguido por Colombia con el 16,2% por su parte, ha experimentado un crecimiento significativo en su industria florícola, impulsado por inversiones en tecnología y procesos de cultivo innovadores. Ecuador participa en tercer lugar con 10,20%, ha surgido en el mercado global, destacándose por la calidad excepcional de sus flores, entre los portadores de flores a nivel mundial, en conjunto, estos tres países abarcan aproximadamente el 75% de las remesas mundiales de flores, sin desconocer a Kenia y Etiopia representando el 6,3 y 2,3 respectivamente del mercado global. Este logro no es fortuito, sino que es el resultado de décadas de trabajo arduo, responsabilidad social, inversión e innovación en el sector floricultor. (Morán et al., 2022).

El surgimiento y desarrollo del sector florícola en Ecuador se remonta a varias décadas atrás, con los primeros cultivos de crisantemos y claveles establecidos en la región de Puenbo. Desde entonces, esta industria ha experimentado un crecimiento constante y diversificado, expandiéndose a lo largo de las regiones sierra y costa del país. En la actualidad, se cultivan una amplia gama de flores de alta calidad, en provincias como Pichincha, Cotopaxi, Azuay, Imbabura, Cañar, Chimborazo, Loja, Guayas y Los Ríos. Las exportaciones de flores ornamentales durante el período de enero a noviembre de 2023 alcanzaron los 901 millones de dólares, siendo las rosas responsables del 75% de este valor, equivalente a 672 millones de dólares y un volumen de 132614 toneladas, reflejando un crecimiento

del 15%. Seguida por flores de verano con 12% y gypsophila con el 7% de participación. Las rosas ecuatorianas son exportadas principalmente a destinos como Estados Unidos, Europa, Asia y otros mercados internacionales. Este éxito en el sector florícola ecuatoriano es el resultado del compromiso y la dedicación de todos los actores involucrados en la industria de las flores en el país, lo cual es motivo de gran orgullo para la nación. (Expo flores, 2024).

Contribución de Expoflores, el comienzo de las exportaciones de flores en Ecuador dio origen a la creación de la Asociación Expoflores en 1984, ha mantenido su relevancia y continúa siendo una fuerza vital en la industria, representando alrededor de 600 compañías floricultoras. El sector florícola ecuatoriano sigue siendo un pilar fundamental de la economía, generando empleo, ingresos locales o nacionales y consolidando la posición del país como uno de los principales exportadores de flores a nivel mundial. Expoflores (2021).

Los principales mercados de exportación para las flores ecuatorianas son a una amplia gama, entre los que destacan Estados Unidos como el principal comprador de flores ecuatorianas, seguido de cerca por Rusia, Europa, Asia, Chile, Canadá, entre otros. A pesar de los logros alcanzados, el sector florícola ecuatoriano enfrenta desafíos en términos de estándares de calidad, especialmente en el contexto de las MIPYMES. Para mantener y mejorar su posición competitiva en el mercado global, es crucial fortalecer los estándares de calidad en todas las etapas de la cadena de producción y comercialización. Esto incluye la implementación de prácticas agrícolas sostenibles, el uso eficiente de recursos naturales, la adopción de tecnologías innovadoras, manejo estratégico de plagas con productos amigables con el ambiente y el cumplimiento de normativas internacionales de calidad, seguridad y salud ocupacional. Calderón et al. (2021).

Uno de los Impactos en el Sector Florícola, es la guerra entre Rusia y Ucrania en el año 2021 generó una serie de repercusiones en el mercado internacional, afectando directamente al sector florícola ecuatoriano. El incremento de precios en combustibles y fertilizantes, como resultado de esta situación geopolítica. El mercado ruso representa el 13% de las exportaciones promedio del sector florícola

ecuatoriano, ante esta problemática, las empresas florícolas se han visto obligadas a buscar métodos de producción más efectivos, eficientes para bajar costos de producción, analizar las políticas comerciales y buscar estrategias para potenciar las exportaciones en otros mercados. (Granda et al., 2024).

Una de las plagas más problemáticas es *Tetranychus urticae*, conocida como la araña roja de dos manchas. El impacto de *T. urticae* es causar daños significativos a los cultivos de rosas y otros, debido a su capacidad para alimentarse de las plantas y alterar procesos fisiológicos clave, como la fotosíntesis y la respiración. Sorprendentemente, una sola araña adulta puede consumir hasta el 50% de su propio peso en una hora. Se ha observado que la presencia de tan solo 10 a 50 individuos de ácaros en una hoja de rosa puede reducir la longitud del tallo floral entre un 17% y un 26%, respectivamente. Estos efectos pueden generar pérdidas económicas sustanciales para los productores de cultivos ornamentales, por pérdida de calidad de sus hojas y longitud de tallo floral para exportar. Ramos, (2024).

Según la Corporación Financiera Nacional [CFN] (2022), en el año 2021 se contabilizaron 278 empresas dedicadas al cultivo de flores, con un 70% de ellas ubicadas en la provincia de Pichincha, donde se encuentra la finca comercial Fresh Market, lugar de investigación para este estudio. Además, durante el mismo año, la superficie destinada al cultivo de flores ornamentales alcanzó las, 6963 hectáreas, siendo la especie rosa, la dominante con un 83% de esta área, que equivale a 5581 hectáreas, con un rendimiento promedio de 653632,2 tallos por hectárea.

Según Chacón et al. (2017), el género rosa (*Rosa* sp.) es producido en diversas regiones del mundo, donde la presencia de ácaros, como *Tetranychus urticae*, es común. La aparición de estos ácaros implica un aumento significativo en los costos de producción, ya que deterioran la apariencia estética de las flores de corte.

De acuerdo con Andrade (2018), el daño del ácaro en los cultivos de rosas puede oscilar entre el 25% y el 30% en la mayoría de las empresas florícolas. A pesar de los diversos métodos de control fitosanitario, esto significa una pérdida económica de unos 5000 \$/ha, en un ciclo del ácaro fitófago, de aquí la importancia de buscar nuevas alternativas de control dentro para un manejo integrado de plagas, ya que la

población de estos ácaros se ve influenciada por el microclima dentro del invernadero, lo que reduce su ciclo biológico y acelera la presencia de individuos en etapas juveniles y adultos.

Espinoza et al. (2017), indica que estos ácaros son capaces de ocasionar pérdidas anuales que oscilan entre el 18% - 20% de flor exportable, equivalente a una cantidad superior a 60 variedades de rosas destinadas para exportación, debido a su variable ciclo de vida, donde le toma un promedio entre 7,5 – 15,8 días en desarrollarse hasta su adultez.

1.1 Pertinencia académico - científica y social

Según el artículo 21 del Reglamento de Trabajo de Titulación de Posgrados de la Universidad Técnica de Cotopaxi, este proyecto se ha basado según la línea de investigación sobre el análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local enfocado en la sub línea Desarrollo económico, bioclimatología y plagas en las regiones del Ecuador.

La presencia de ácaros en los cultivos florícolas, junto con los requisitos de exportación, ha generado la necesidad de buscar productos que controlen el desarrollo fisiológico de esta plaga, misma que ocasiona pérdidas económicas significativas (Soto, 2013). Sin embargo, es importante considerar que los ácaros tienen una alta capacidad de supervivencia, debido a su adaptabilidad a variables biológicas como la humedad relativa, la radiación y la temperatura. Estos factores pueden influir en el nivel de incidencia y respuesta de la plaga ante productos acaricidas usados convencionalmente. Por lo tanto, la concientización sobre los procesos de prevención y el manejo ambiental adecuado en estos cultivos de rosas hace fundamental utilizar productos de etiqueta verde u orgánicos para evitar daños permanentes en estos cultivos y su entorno ambiental (Diodato y Fuster, 2018).

El presente proyecto de titulación se basa principalmente en los conocimientos adquiridos en la asignatura de entomología, la cual constituye una contribución relevante en el ámbito académico y se imparte en diversas instituciones de educación superior a nivel territorial. La metodología desarrollada en este estudio

puede ser aplicada a varios insectos o ácaros plaga, lo que permite contribuir a buscar soluciones para uno de los principales problemas en cultivos florícolas.

El objetivo de este proyecto de titulación fue la evaluación de la efectividad del extracto de *Phytolacca bogotensis* K en el control de *Tetranychus urticae*, en tres variedades distintas de rosa y aplicando dos dosis diferentes del extracto mencionado. Por ende, utilizamos información bibliográfica disponible y planteamos nuevas interrogantes científicas relacionadas con el comportamiento y manejo de ácaros plaga, en diferentes etapas biológicas. Esta investigación servirá como base bibliográfica y motivará a realizar futuros estudios de *Phytolacca*.

En lo referente a conocimientos teóricos y prácticos en esta área de estudio, es necesario plantear una serie de interrogantes, las cuales serán justificadas a lo largo del desarrollo del proyecto.

Estas son:

¿Se están investigando nuevas alternativas fitosanitarias elaboradas a partir de extractos vegetales como una nueva alternativa contra la presencia de ácaros plaga, en los cultivos de flores??

¿Se analiza medidas de mitigación, para reducir la presencia de ácaros en los cultivos florícolas, sin afectar el ecosistema y así incrementar la producción exportable?

¿Al estudiar controles de poblaciones en está plagas, se busca determinar la susceptibilidad de las variedades de rosas a la presencia de ácaros?

Los resultados obtenidos en este trabajo contribuirán al sector florícola especialmente MIPYMES, con una nueva alternativa de control de plagas e incremento del conocimiento sobre este ácaro considerado como plaga cuarentenaria en flores para exportaciones. Este conocimiento fortalecerá la academia, impulsando el desarrollo de diversos proyectos de investigación basados en este estudio, lo que beneficiará al sector florícola en cierta medida.

1.2 Justificación de la investigación

La floricultura ecuatoriana hoy en día enfrenta una serie de problemas fitosanitarios, entre ellos la presencia de ácaros plaga en los cultivos de flores, los exportadores de rosas tienen la obligatoriedad de cumplir normas de exportadores ante AGROCALIDAD. Siendo así que en la resolución 0176, AGROCALIDAD (junio, 2012), Artículo 01 decide implementar un procedimiento para la supervisión obligatoria de ácaros en áreas y/o instalaciones destinadas a la producción de rosas, en el artículo 2 establece que los productores o exportadores interesados en exportar flores de corte como *Rosa sp*, deben cumplir obligatoriamente con el programa (PCFOE). El cumplimiento obligatorio del “Protocolo para el control de ácaros en lugares de producción de rosas (*Rosa sp*) y exportación” para destinos de Estados Unidos y otros países. La aplicación de la presente resolución para cultivo de plantas, flores y follajes de rosas con presencia de insectos plaga de la familia Tetranychidae. Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro. AROCALIDAD. Mediante el cual exige cero tolerancias a la presencia de ácaros vivos en la flor de exportación.

El corto ciclo de vida y la alta capacidad reproductiva de *Tetranychus urticae* llevan frecuentemente a una utilización intensiva de pesticidas. Esta estrategia ha conducido a una rápida evolución de poblaciones resistentes a estas moléculas, y para el año 2018 se habían documentado 501 casos de resistencia de *T. urticae* a 95 ingredientes activos de pesticidas (Whalon et al., 2017). Esto hace que constantemente se busque nuevos compuestos químicos con modos de acción diferentes para sustituir a aquellos productos químicos que han perdido eficacia. No obstante, el creciente interés público por los daños de pesticidas en el medio ambiente y la salud ha revitalizado con fuerza el interés en los pesticidas biorracionales (biopesticidas) como alternativa de remplazo a los productos químicos sintéticos convencionales. Golec et al. (2020).

En el año 2023, la empresa Fresh Market, dedicada a la producción y comercialización de flores, registra una producción total de 90000 tallos de rosas mensual, con una pérdida promedio de 11000 tallos que muestran en su follaje la

presencia de ácaros, lo que representa una pérdida del 12.2% de la producción total. Los meses críticos con temperaturas promedio de 25 °C son desde mayo, hasta septiembre, durante el mes de junio que se ejecutó esta investigación se registró pérdidas de flor por daños de ácaros, hasta 18 % de tallos cosechados, generando una pérdida promedio de 5000 \$ del total de las ventas en dicho mes.

De allí surge la iniciativa de estudiar plantas de la familia Phytolaccaceae entre las dicotiledóneas que contienen componentes fitoquímicos como saponinas, propanol, entre otros, para esta investigación se plantea evaluar la efectividad del Extracto de *Phytolacca bogotensis*, en el control de *Tetranychus urticae* aplicado a tres variedades de rosas para exportación a dos dosis diferentes, para ello presentamos tres alternativas de control, una con Trisiloxano y dos con Extracto de *Phytolacca*. La efectiva gestión de esta alternativa podría reducir estas pérdidas, lo que resultaría en un aumento de los parámetros de productividad y rentabilidad económica.

Según Vásquez et al. (2016), indican que en Ecuador el cultivo de rosas tiene un potencial para producir flores de calidad por su ubicación geográfica y su gama de colores, alcanzando, presencia importante en los mercados internacionales, lo cual convierte en aporte trascendental en la economía local y del país. La presencia de plagas como *T. urticae* en las florícolas, ocasiona fuertes pérdidas económicas si no se ejecuta un manejo adecuado, ya que según Hidalgo (2021) las pérdidas anuales promedio por ataque de ácaros es de 2,54 % y puede aumentar hasta 14 % de pérdidas a causa de factores climáticos y en meses considerados como críticos hasta un 25%, esto quiere decir que con una producción de 80000 tallos/ha/mes, se pierden un promedio de 12000 tallos por daños al follaje (cloróticos), equivalente 3500 \$ / ha / mes, si no se interviene en el ciclo biológico de este ácaro.

Es importante implementar en las plantaciones florícola, alternativas de control con productos de origen vegetal debido al progresivo interés del mercado mundial por aquel concepto catalogado como "flores limpias" y otros factores como la presión de grupos ecologistas para la erradicación de agroquímicos. Estas condiciones han encaminado a los productores de rosas a indagar sobre procesos tecnológicos no

contaminantes, e innovar nuevas tecnologías amigables con el ambiente y producir flores de calidad. (Castillo et al., 2017).

En los últimos años, la agricultura ha dependido en gran medida de pesticidas químicos. Por el uso excesivo e irracional de estos productos, ha generado resistencia, ocasionando en los ácaros pérdida de sensibilidad a ciertas moléculas, se explora nuevas alternativas, como los pesticidas botánicos. Se puede considerar como menos costosos, biodegradables y más seguros con respecto a su manipulación, a pesar de su origen natural, es crucial realizar una investigación exhaustiva sobre los metabolitos secundarios de estos productos para evitar toxicidad y persistencia en el medio ambiente. Por consiguiente, el uso de extractos vegetales se ha convertido en una de las estrategias más prometedoras para el manejo de plagas en la agricultura actual. Toapanta (2020).

El género *Phytolacca* incluye alrededor de 23 especies distribuidas en regiones de clima templado y frío. La mayoría de estas especies poseen propiedades medicinales y tóxicas que juegan un papel importante como controlador de plagas. En el estudio de extractos de *Phytolacca icosandra* y *Phytolacca rugosa*, empleado de manera tradicional para el control de garrapatas en ganado vacuno en Venezuela, se menciona que estos estudios orientados a probar la eficacia como repelente frente a las garrapatas, se encuentra en curso sus evaluaciones. (Galarraga et al., 2014).

De la misma manera, Mora (2016), a través de investigaciones examina la efectividad en condiciones de laboratorio del extracto obtenido de las plantas *Phytolacca bogotensis* K. y *Alnus acuminata* K, en el control de la fase adulta de la garrapata *Rhipicephalus (boophilus) microplus*, obtuvo un resultado del 80% de mortalidad con extracto puro y dilución 1:2 el 40% a las 96 horas. Además, indica sobre el beneficio del *Phytolacca* con respecto al uso como plaguicida en el control de garrapatas, en donde los resultados en este estudio fueron los esperados, debido a la presencia de saponinas que evitan o interrumpen en el proceso de alimentación de la plaga y por ende incide en la muerte de este hemo parasito por inanición o intoxicación.

1.3 Planteamiento del problema

La implementación de la Revolución Verde durante décadas ha resultado en el uso excesivo de plaguicidas químicos en la agricultura, tanto para aumentar la producción como para controlar plagas. En la actualidad la floricultura, enfrenta varios problemas, entre ellos tenemos el uso indiscriminado de plaguicidas, que ha llevado a una resistencia adquirida creciente de las plagas a estos productos de origen químicos. Esto hace que el mercado de plaguicidas cada vez tenga menos alternativas de control con origen químico o sintético, además contribuye a la contaminación del agua y aire, conllevando al deterioro evidente en los ecosistemas y problemas de salud en plantas, animales y seres humanos (Vázquez, 2019).

La exportación de rosas en Ecuador se ve gravemente afectada por la presencia de ácaros (*Tetranychus urticae* Koch), que causan pérdidas significativas en la mayoría de las empresas florícolas debido al daño fisiológico en las hojas, lo que afecta su estética y calidad para la exportación. El uso excesivo y mal dosificado de acaricidas ha llevado a una disminución de la efectividad de control de hasta el 40% para ciertas moléculas, como tetradifon, diafenthiuron, abamectina, clorfenapir, amitraz, bifentrina y propargita. Por lo tanto, urge la búsqueda de nuevas alternativas de control para estos ácaros fitófagos (Yépez, 2020).

La presencia de ácaros en los invernaderos es alarmante, manteniendo una presencia del 50%, debido a su ciclo de vida versátil y su rápida capacidad reproductiva. Esto resulta en una pérdida económica gradual que oscila entre el 15% y el 20%, llegando a generar pérdidas de más de 6000 dólares/ ha / mes, lo que demuestra su naturaleza perjudicial y su impacto en la calidad y la productividad (Mejía, 2016).

Es importante mencionar que el Ecuador convive con esta plaga en la mayoría de empresas dedicadas a producción de rosas, a pesar de emplear un Manejo Integrado de Plagas [MIPE], lo que ha acarreado diversas llamadas de atención por parte del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos [USDA], desde el año 2012 a causa de mantener niveles inaceptables de ácaros en folíolos (Riss y Grum, 2018).

Por otra parte, AGROCALIDAD (2012), desarrolla protocolos administrativos para ejecutar medidas ante la presencia de plagas cuarentenarias como no cuarentenarias, identificadas en el Programa de Certificación Fitosanitaria de Ornamentales de Exportación (PCFOE) y suspender envíos de flor con presencia de ácaros.

Es así que, según Yépez (2020) si no se actúa sobre el dinamismo y el crecimiento poblacional del ácaro, existe la probabilidad de eliminar de la lista, variedades susceptibles infestadas de ácaros, lo que ocasionaría la reducción de variedades en el convenio de exportación hacia los mercados internacionales.

Ante los impactos causados por la agricultura convencional, emerge la necesidad del desarrollo de modelos de gestión innovadores, debido a que las labores agrícolas se encaminan a una producción de cultivos sostenibles y así asegurar la diversidad biológica, a través de alternativas como extractos vegetales de diferentes plantas presentes en zonas aledañas (Torres, 2023).

Vázquez (2019) indica la disponibilidad de pesticidas de origen orgánico que ayudan en la eliminación de diferentes plagas, como alternativas sustitutivas al uso de plaguicidas químicos, los cuales son amigables con el ambiente. Estos pueden ser elaborados con elementos naturales como plantas o minerales. El uso excesivo de plaguicidas químicos ha generado una pérdida de sensibilidad en *Tetranychus urticae* hacia las moléculas sintéticas, provocando una resistencia adquirida.

La dependencia excesiva de ciertas moléculas químicas no solo encarece el costo de producción, sino que también induce a resistencias adquiridas en las plagas, riesgos ambientales y de salud. Por lo tanto, es imperativo explorar nuevas tecnologías, como es la planta *Phytolacca*. Según Galarraga (2014), esta planta contiene saponinas y propanol, con propiedades tensoactivas, detergentes y hemolíticas. En el ámbito agrícola, se considera que con los contenidos fitoquímicos de *Phytolacca* puede contribuir al control de plagas en cultivos de importancia económica, es por eso que planteamos evaluar la efectividad del extracto de *Phytolacca* como controlador de ácaros plaga.

1.4 Hipótesis

H₀: El extracto de *Phytolacca bogotensis* K, **no** controla ninfas y adultos de ácaros (*Tetranychus urticae*), en tres variedades de rosas para exportación.

H_a: El extracto de *Phytolacca bogotensis* K, controla ninfas y adultos de ácaros (*Tetranychus urticae*), en tres variedades de rosas para exportación.

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo General

Evaluar la efectividad del extracto de *Phytolacca bogotensis* K en el control de *Tetranychus urticae*, aplicado en tres variedades de rosa (*Rosa* sp) para exportación, utilizando dos dosis diferentes.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar el extracto de *Phytolacca bogotensis* K, como alternativa para el control de ácaros (*Tetranychus urticae*), en el cultivo de rosas (*Rosa* sp.) para exportación.
- Determinar el mejor tratamiento para el control de ácaros (*Tetranychus urticae*), en el cultivo de rosas (*Rosa* sp) para exportación.
- Cuantificar la población de *Tetranychus urticae* en tres variedades de rosas (*Rosa* sp) para exportación.

2 CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Generalidades de las rosas de exportación

Según Olano (2019), La rosa pertenece a las flores más cotizadas a nivel mundial, esto debido a su excéntrica belleza y fragancia; estas características la hacen muy atractivas para la economía mundial. Según el autor, Holanda, es el país que produce y exporta la mayor cantidad de flores cortadas a nivel mundial.

Estados Unidos, Kazajistán, Italia y España, son catalogados como los principales destinos de exportación durante el año 2023. En el primer cuarto de año, las exportaciones alcanzaron un valor de 348 millones de dólares americanos, lo cual incrementó un 1% a comparación de los valores obtenidos en el año 2022 (Expo flores, 2023).

En el Ecuador, la floricultura alcanza una producción con más de 300 variedades de rosas de diferentes colores, lo que convierte al Ecuador dentro de los países con una importante superficie en producción. Las rosas ecuatorianas son comercializadas a una escala internacional, en especial en países como Estados Unidos, Rusia, Canadá, Italia, Ucrania y España, en donde se ha tenido notable aceptación debido a su calidad de belleza. En los últimos años, se ha establecido al sector florícola como pilar fundamental en la economía social, esto se debe a las grandes cantidades de dinero que se generan en este sector, el cual es destinado al crecimiento y desarrollo productivo del país (Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento en la Calidad del Agro [AGROCALIDAD], 2019).

2.1.1 Variedades de rosas

Ecuador ofrece las mejores condiciones climáticas para el cultivo de rosas y flores de verano. En fincas ubicadas en la cordillera de los Andes se pueden cultivar todo tipo de rosas, especialmente en el cantón Cayambe.

Las rosas **Freedom** son de color rojo, están ganando cada vez más popularidad debido a su tonalidad, tamaño y resistencia. Este tipo de rosa es altamente demandado por mayoristas, importadores y floristerías en todos los mercados durante todo el año. Son ideales para celebraciones como San Valentín, el Día de la Madre y Sant Jordi.

Tallo alargado: 50 – 90 cm
Dimensión de capullo: 5 – 7 cm
Cantidad de hojas florales: 40
Productividad (Tallos/planta/mes): 1,2
Productividad (Tallos/m²/año): 100
Tiempo en jarrón: 14 – 16 días



Figura 1: Variedad Freedom
Fuente: Rosentantau (2020).

Las rosas **High Exótica** de tonalidad amarilla han ganado mayor preferencia gracias a su color, tamaño y resistencia. La rosa High Exótica se posiciona como una de las variedades más demandadas y solicitadas en los mercados globales, destacándose por su tono, atractivo y longevidad. Reconocida como la rosa amarilla perfecta y de gran calidad en varios países, tienen gran forma, cabezas gigantes, vida en florero más larga.

Longitud de tallo: 40 – 60cm.
Dimensión de capullo: 6 – 6.5cm.
Cantidad de hojas florales: 44.
Tiempo en jarrón: 12 – 14 días.



Figura 2: Variedad High Exótica
Fuente: LatinSelection (2016).

La rosa **Jessica** de tonalidad rosa suave, con destellos blancos en los bordes de sus pétalos, se han convertido en una de las variedades más vendidas en todos los mercados a nivel nacional e internacional, gracias a su color, belleza y resistencia. Son ampliamente utilizadas en diversos arreglos florales, especialmente en eventos y bodas, por los toques blancos en sus pétalos. Las rosas Jessica, con su núcleo rosa y matices blancos en los bordes de sus pétalos, son una elección popular debido a su color, tamaño y resistencia.

Tallo alargado: 50 – 70cm.

Dimensión de capullo: 5.8 – 6cm.

Cantidad de hojas florales: 44.

Tiempo en jarrón: 10 – 12 días.



Figura 3: Variedad Jessica

Fuente: Fresh (2023).

En los últimos años, Ecuador se ha ubicado en el tercer país con mayor exportación de rosas, en donde se evidencia en las flores de exportación, la calidad, diversidad y frescura de las variedades comercializadas, durante el 2023 se registró un valor porcentual del 4%, este valor tiene un crecimiento del 10% en volumen a comparación del año 2022. En este año las flores ocuparon el quinto lugar en las exportaciones de productos no petroleros con más de 900 millones, la rosa representa el 74% de las exportaciones de ornamentales con 733 millones de dólares con destinos como EE. UU., con el 30%, Unión Europea con 28% y Kazajistán con 15% de participación, entre otros. (Expoflores, 2023).

Según el Gobierno Autónomo Descentralizado Intercultural y Plurinacional del Municipio de Cayambe [GAD - Cayambe] (2020), desde los años ochenta identifican en el sector de Cayambe una ventaja competitiva, en relación a la producción del sector florícola, debido a la incidencia de rayos perpendiculares del sol y su rango altitudinal, el cual oscila entre 2700 – 3000 m.s.n.m., estas características hacen del cantón el lugar idóneo para el cultivo de rosas con calidad y así posicionar su producto a nivel mundial.

La exportación de flores tiene un crecimiento notorio desde los años noventa; sin embargo, tiene leves declives en 2008 y 2014 – 2016. La industria de las flores, reconocida como uno de los principales sectores de exportación no petrolera del país, representa aproximadamente el 4,8% del total de las exportaciones. Dentro de este sector, la exportación de rosas destaca significativamente, abarcando el 77% del valor total exportado. (GAD – Cayambe, 2020).

En los últimos años, se ha observado un desarrollo socioeconómico significativo en esta región de la serranía, debido al aumento de las exportaciones de flores. En el núcleo Expoflores en Cayambe, se encuentran agrupadas 28 empresas dedicadas a esta actividad que en conjunto poseen una superficie de 626 hectáreas destinadas al cultivo florícola, siendo la finca con más extensión de superficie hasta el momento, aquella que posee 50 hectáreas en crecimiento anual (GAD – Cayambe, 2020).

2.2 Plagas que afectan el cultivo del rosal

Pilacuán (2019) comenta sobre las plagas que usualmente afectan el follaje de esta ornamental. Entre los más incidentes tenemos: ácaros, (*Tetranychus urticae*), pulgones o áfidos (*Macrosiphum rosae*), trips (*Frankliniella occidentalis*), nemátodos (*Meloidogyne spp*, *Pratylenchus*, *Xiphinema*), entre otras. De estas antes mencionadas, el ácaro es considerado como la plagas que merece considerable atención, debido al daño productivo que causa al reducir el área fotosintética.

2.2.1 Ácaro (*Tetranychus urticae*)

Según Inak et al. (2019), los ácaros contribuyen de manera significativa a la biodiversidad, debido a su abundancia en varios continentes. Hoy en día, según los autores, se poseen un registro de 1200 especies de ácaros, esto representa el 10% de las especies descubiertas. De estas, la familia más estudiada es la Tetranychidae, debido a sus numerosas colonias consideradas como plagas agrícolas.

El ácaro es considerado como una especie polífaga, es encontrada en diversas plantas de interés económico, en varias especies ornamentales. La invasión de *Tetranychus urticae* produce una alteración fisiológica en la planta, lo que lleva a

disminuir la producción, esto se atribuye a la presencia del estilete en *T. urticae*, que penetra tanto en el mesófilo como en las células epidérmicas de la planta, esto causa una reducción en la tasa de fotosíntesis y transpiración. Este efecto conduce a un estrés hídrico, que a su vez conlleva a reducir el crecimiento y rendimiento de la planta, lo cual genera pérdidas en la producción Golec et al. (2020).

El ácaro *Tetranychus urticae*, conocido también como ácaro de dos manchas, arañita roja, es considerado una plaga difícil, en cultivares de flores bajo invernadero. Esto se debe a su acelerado ciclo reproductivo por las condiciones de microclima, en ambiente controlado. Esta especie tiene una amplia gama de plantas hospederas y se encuentra distribuida por todo el mundo. Se sabe que infesta múltiples cultivos tanto en ambientes de campo abierto como en invernaderos, siendo común encontrarla en cultivos de hortalizas y ornamentales como, clavel, alstroemeria, crisantemo y especialmente en rosales. (Vásquez, et al., 2018).

2.2.2 Clasificación taxonómica del ácaro (*Tetranychus urticae*).

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO] (2013), presenta la siguiente clasificación taxonómica para el ácaro (*T. urticae*); esto se indica en la tabla presentada a continuación.

Tabla 1: Clasificación taxonómica del ácaro (*Tetranychus urticae*)

Reino	Animalia
Filo	Artrópoda
Clase	Arachnida
Subclase	Acari
Orden	Prostigmata
Familia	Tetranychidae
Género	<i>Tetranychus</i>
Especie	<i>T. urticae</i>

Fuente: FAO (2013).

2.2.3 Ciclo de vida del ácaro

Según Reyes et al. (2011) indican que, el ácaro posee cinco fases de desarrollo en su ciclo vital, estas son: huevo, larva, ninfas en dos fases y adulto; dentro del ciclo, se debe considerar aquellos estados larvas y ninfas, es donde dicha especie posee más actividad, consecuentemente se la puede distinguir con facilidad, además en la fase de maduración de este ácaro adquiere la fase de dormancia, la cual se denomina crisálida, es importante mencionar que la etapa de reproducción de los ácaros en la fase adulta se efectúa en el envés de las hojas.



Figura 4: Ciclo de vida del ácaro
Fuente: (Reyes et al., 2011).

Según la Dirección General de Sanidad Vegetal [DGSV] y Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria [CNRF] (2020), las características morfológicas presentes durante su crecimiento de *T. urticae* se dan a conocer a continuación.

a. Huevo

Este posee una forma esférica, hialino, al momento de su ovoposición, que se puede apreciar con un patrón de manchas después de transcurridas 36 horas posee un tono opaco hasta llegar a un color blancuzco; por consiguiente, este se torna un color amarillento, donde se empieza a formar una pequeña papila en un extremo; llegada

las 72 horas posterior a la ovoposición, se puede apreciar dos puntos de color rojo carmín, lo cual corresponde a los ocelos de la larva próxima a emerger.

b. Larva

Al momento de emerger posee una forma hexápoda de color cristalino, pasadas 6 horas posee un color amarillento, el cual posteriormente pasa a ser de color verduzco, se atribuye a la alimentación, por consiguiente, entra en un periodo de quiescencia, proyectando hacia adelante para generar los dos pares de apéndices, el tercer apéndice se genera hacia atrás. Se lo distingue por su quetotaxia ventral, dos setas ventrales.

c. Ninfas

En el instante de establecer su aspecto como protoninfa posee un color crema con cuatro pares de patas, en algunas ocasiones se puede apreciar dos manchas en el idiosoma. Después de haberse alimentado lo suficiente entra en estado de quiescencia, entrando al segundo estado ninfa o por su parte dar origen al adulto macho, este puede ser identificado mediante la observación de la quetotaxia ventral de las setas y se observa la presencia de setas genitales, La deutoninfa, posee cuatro pares de patas al igual que la protoninfa, de forma globosa y alargada a comparación a la protoninfa, donde se evidencia con claridad dos manchas en el idiosoma. Al concluir su fase, entra en estado de reposo o quiescencia para dar aparición a un adulto.

d. Adultos

Al momento de entrar a esta fase, las hembras poseen un color verduzco con dos manchas oscuras en el dorso y distalmente de forma redonda al momento de observarle; tarso uno con dos pares de setas dobles, esto dividen al tarso en tres partes similares, con cuerpo estriado y prominentes estrías en la parte dorsal denominadas como histerosomales. El macho presenta un tamaño menor que la hembra de color crema, adicionalmente este posee apéndices locomotores relativamente largos a su tamaño corporal; el macho distalmente posee una forma

cónica, además su aparato reproductor denominado edeago posee una forma curva en ángulo recto hacia el dorso; este adquiere una forma tipo flecha al momento de ubicarse el margen dorsal de la protuberancia arqueado y el cuerpo del ácaro macho.

Como complemento a lo antes mencionado, SOLAGRO (2019) indica que, dentro del proceso biológico, específicamente en la reproducción es netamente sexual, pero en algunos casos se puede dar una reproducción partenogenética. Cada hembra adulta puede poner de 100 – 200 huevos, con una frecuencia de 3 – 5 huevos por día, además su ciclo vital de las hembras oscila entre 20 y 28 días, mientras que el macho posee un ciclo de vida corto de hasta 14 días. Asimismo, la evolución de este ciclo se efectúa rápidamente, completándose en un periodo de una semana en promedio cuando posee factores climáticos favorables como poseer una temperatura de 30 °C, en promedio acompañado de un ambiente seco; diferente a este se alarga progresivamente hasta 14 días cuando los factores climáticos se sitúan en una temperatura promedio de 23 °C.

2.2.4 Factores para el desarrollo del ácaro

La evolución del ácaro posee una relación directa con diversos factores climáticos como humedad y temperatura. La combinación de estos hace en la hoja de la planta, que se cree un microhábitat, la hoja varía su composición, volviéndose necrótica, por reducción de transpiración, esto induce a la presencia de plagas (Yépez, 2020).

Según Larrea (2014), se debe considerar que la comparecencia de machos y hembras es de 3 – 1, dentro de una población de ácaro posee una presencia de 1 macho por cada 3 hembras en promedio por cada hoja de rosa, obligando a los machos, se encuentran cerca de las hembras adultas para su posterior apareamiento.

2.2.5 Distribución del ácaro en la planta

En la planta este fitófago se sitúa en las hojas jóvenes de los últimos brotes, pero al evidenciar un ataque agravado su presencia se hace evidente en todo el follaje de la planta. La distribución de plagas en la planta lo realiza por la limitación de fuentes de alimento, ya que al momento de este escasearse, se dispersa por medio de tejidos

de seda, que estos producen en búsqueda de nuevos huéspedes; caso contrario, proceden a permanecer en un estado de diapausa hasta conseguir un nuevo hospedero, el viento, herramientas, ropa y el transporte de material vegetal contribuyen a la dispersión de la plaga.

2.2.6 Daños causados por la plaga

Los daños que pueden causar el mencionado ácaro, según Pilacuán (2019), son irreversibles, sobre todo en los primeros estados de desarrollo de la planta de rosa pueden generar una ralentización en su crecimiento, una reducción en la producción y, en consecuencia, una disminución en la calidad de follaje y su flor. En casos extremos esta plaga puede llegar al punto de reseca a la planta por completo.

Mejía (2016) señala que los ácaros, específicamente *Tetranychus urticae*, representan la principal amenaza para los cultivos de rosas en invernaderos. Esta plaga provoca problemas fisiológicos en las plantas, al alimentarse con su estilete causan un efecto de punteado en los folíolos, resultando hojas cloróticas y amarillas, lo que conduce a la pérdida del área fotosintética, una rápida defoliación focal o total, en consecuencia, acorta la vida de las flores después de ser cortadas.

La interacción existente entre el ácaro y la planta, es con la alimentación, donde el ácaro atraviesa la membrana de la hoja con su estilete para nutrirse de las células mesofílicas encontradas en los folíolos, el fluido de la ovoposición que este genera, la seda y las heces, hace que aceleren el daño de este ácaro (Riojas et al., 2017).

Según Pilacuán (2019), Los tipos de daños se categorizan conforme a la función del aparato bucal, son más notorios en el tercio alto de la planta. Estos se clasifican.

a. Daños mecánicos

Este tipo de daño presenta lesiones que causa el ácaro en la epidermis en la hoja y frutos a causa de las raspaduras provocadas por los ácaros en distintas fases de su desarrollo. Aquellas zonas que han sido afectadas se tornan de un color clorótico y posteriormente llegan a necrosarse y cuando la población de ácaros es elevada ejerce un efecto negativo sobre el crecimiento, floración, producción, alterando los

procesos funcionales de las rosas, estos pueden incidir en la fotosíntesis, respiración, transpiración, el crecimiento, floración, dispersión de enfermedades y en consecuencia la muerte de la planta (Chacón et al., 2016).

b. Mal formaciones y crecimiento anormal

Se hace referencia al daño causado por ciertas arañas. Estas causas pueden ser:

- Deformación de hojas. Esto se atribuye a la alimentación de la plaga; este tipo de daño ocurre a nivel meristemático.
- Enrollado de hojas. Usan ésta mal formación para resguardo y alimentación.
- Hinchazón de yemas. Causado por la saliva segregada del ácaro, quien permanece y se alimenta en colonias dentro del capullo, atrofiando su desarrollo.
- Vesículas foliares. Causado por la perforación del parénquima de la hoja, aquí se ubica la colonia de ácaros; estos permanecen y se alimentan hasta generar un hueco en el mesófilo de la hoja.
- Agallas. Esta se forma a manera de bolsa al envés en la epidermis en la hoja con un orificio en el centro, en donde habitan y se alimentan la colonia de ácaros.
- Abortos florales. Se originan debido a la alimentación directa sobre la yema floral, lo que provoca la interrupción del desarrollo de la flor. Es importante destacar que este tipo de daño no siempre conduce a la pérdida total de las flores, sino que algunas pueden permanecer en la planta, aunque deformadas.

2.2.7 Control de ácaros en rosas

El control de plagas y enfermedades se lleva a cabo mediante un paquete conocido como manejo integrado, el cual ejecuta diversos programas de monitoreo, selección y ejecución de tecnologías que permitan controlar al ácaro sin afectar el umbral de daño económico (Ruge, 2018). En parcelas con antecedentes de araña roja, tratar la estructura y suelo, antes de realizar una nueva plantación de rosas. Espinoza et al.

(2017), recomienda la ejecución de medidas preventivas como el control de las condiciones que contribuyen al desarrollo y reproducción del ácaro fitófago.

a. Control químico

Según Torres (2016) indica que el empleo de sustancias químicas para el control fitosanitario es fundamental para combatir plagas. A pesar de ciertas objeciones, su utilización continúa debido a su amplio espectro de acción rápida y resistencia, lo que ayuda a mitigar los problemas causados por la plaga. Por esta razón, Boll (2013) propone un enfoque preventivo ante un posible ataque de ácaros, que implica la aplicación de azufre como ovicida para controlar la población de ácaros, ya que esto permite eliminar gran cantidad de individuos antes que comiencen a desarrollarse.

- **Trisiloxano.**

Se trata de un agente adyuvante pesticida tensoactivo, elaborado a partir de Trisiloxano modificado con poli éter, que se utiliza habitualmente para mejorar la efectividad de los acaricidas. Este adyuvante presenta las siguientes características: Mecanismo de acción: el componente principal del adyuvante, es el Trisiloxano modificado con poli éter, tiene una baja tensión superficial que facilita su rápida penetración en el cuerpo de los ácaros, lo que lleva a su exterminio. Además, el adyuvante acaricida tiene una persistencia moderada, lo que le permite formar una capa protectora duradera que impide la reproducción de las plagas, controlando así su propagación. Es importante destacar que este adyuvante para la eliminación de ácaros es no tóxico y seguro tanto para las plantas como para el medio ambiente, y su aplicación no presenta riesgos en diversos cultivos, como las rosas y los árboles frutales. Jiangxi (2020).

b. Control biológico

Se hace referencia al equilibrio de la plaga mediante sus enemigos naturales porque, al poseer un sitio invadido por agentes fitófagos, el cual no tiene controladores naturales que sean efectivos, la especie fitófaga puede convertirse en una plaga. El procedimiento para el control biológico sería determinar con exactitud la especie

invasora para establecer enemigos naturales de esta especie, en donde se puede recolectar y realizar cría masiva para reducir esta plaga (Torres, 2016).

El control biológico, según Porcuna (2011) consiste en la acción de depredadores biológicos que contribuyan a bajar las colonias de individuos plaga. No obstante, en caso de poseer una sobrepoblación del ácaro fitófago se puede combinar 2 o más métodos de control.

c. Control cultural

Torres (2016), se refiere a control cultural, a los diversos aspectos de prevención del ataque agresivo del ácaro, por medio de actividades como la preparación del suelo, aporque, desinfección del material vegetativo, destrucción de residuos infectados, manejo de fertilidad, manejo del riego, podas, monitorear los primeros estados vegetativos de las plantas, pues los ataques son más graves. Según el autor, estas actividades se deben realizar dentro y fuera del invernadero.

d. Control botánico

- **Origen de los principios activos para uso en agricultura**

Los principios activos provienen de diversas fuentes, que son determinadas partes de animales o plantas medicinales, de las que se extraerán las sustancias con propiedades fungistáticas, insecticida, nematicida, etc., otros de origen mixto, en esta investigación nos centraremos en los extractos de origen vegetal.

- **Extractos vegetales**

Los extractos vegetales son preparados que se obtienen extrayendo diversas sustancias vegetales mediante varios procesos, tales como: maceración, fermentación, infusión, decocción y esencia. Las hojas contienen abundantes sustancias heterocíclicas y alcaloides, el tallo funciona únicamente como un conducto de paso entre las raíces y las hojas. Los componentes activos pueden localizarse tanto en la corteza como en la albura. Las raíces absorben agua y

sales minerales del suelo, transportándolas hacia las hojas y acumulando azúcares, vitaminas y alcaloides. Las flores también contienen principios activos, especialmente ricos en pigmentos. Los principios activos contenidos en cada planta son complejos fitoquímicos (metabolitos secundarios), se pueden encontrar en un amplio rango y diferentes concentraciones, así que sus beneficios también varían. Existen compuestos activos que se pueden utilizar como controladores de plagas en la agricultura (Gillet, 2021).

En un estudio se llevó a cabo un raspado en el canino diagnosticado positivo para demodicosis, seguido por la separación de la población en grupos de 80 ácaros manualmente, los cuales fueron incubados a 25 grados centígrados durante 6 horas. Se aplicaron tinturas de las plantas medicinales *Ixmaxim* (*Mychrossechium helleri*) y Jaboncillo (*Phytolacca icosandra*) en tres grupos: Grupo A con una concentración 1:5, Grupo B con una concentración 1:10 y Grupo C con una concentración 1:15, administrando 10 gotas mediante un gotero en dos replicas. Se consideró un efecto acaricida aquel con una mortalidad superior al 30 % de los ácaros a las diferentes concentraciones. Se logró un efecto acaricida contra *Demodex canis* in vitro en las tres concentraciones evaluadas. La concentración 1:5 de las plantas demostró ser la más efectiva como acaricida, eliminando *D. canis* en un periodo de 1 a 2 horas. La concentración 1:10 eliminó a *D. canis* en 2 a 3 horas, mientras que con 1:15 se logró la eliminación en un lapso de 3 a 5 horas. Herrera (2011).

- **Principio activo**

Son sustancias ingredientes de plantas con efectos farmacológicos, extraídos de plantas medicinales para producir efectos en organismos. Son de varios tipos y se dividen en dos grandes grupos: metabolitos primarios y secundarios.

- **Metabolitos Secundario**

Metabolismo primario; son aquellos procesos químicos que intervienen de forma directa en el crecimiento y reproducción de las plantas. Los metabolitos

secundarios; son compuestos orgánicos producidos por las plantas, los cuales no están directamente involucrados en el crecimiento, desarrollo o reproducción vegetal, entre los más importantes incluyen: alcaloides, taninos, isoprenoides que a su vez se clasifican en; terpenos, aceites esenciales, saponinas, cardiotónicos. Flavonoides (Propanol). Carrión (2010).

2.3 Saponinas

La palabra saponina se deriva del latín saponinus, que significa perteneciente al jabón, refiriéndose a su capacidad para producir espuma similar al jabón. Las saponinas han sido empleadas como agentes limpiadores, insecticidas y fertilizantes. Son tóxicas para el organismo porque interfieren en el sistema digestivo. Eminentemente, los extractos que contienen saponinas se utilizan para mejorar la producción agrícola, ya que promueven el crecimiento de las plantas y poseen actividad insecticida y antifúngico. (Juang y Liang, 2020).

Según Góngora et al. (2023) indican que, las saponinas son glúcidos de los esteroides o triterpenoides, los cuales exhiben propiedades similares a las del jabón; cada molécula consta de un componente liposoluble y otro hidrosoluble, los cuales al ser agitados en agua generan una espuma. Se ha observado que las saponinas poseen toxicidad, esta proviene de su habilidad de formar complejos con esteroides, los cuales pueden intervenir en la asimilación de estos compuestos por el sistema digestivo y también romper la membrana celular al ser asimiladas; en los vegetales existen varias plantas que contienen saponinas en distintas concentraciones, ejemplos de ellos son: la yuca, el ginseng, la quinua, jaboncillo, entre otros.

Los saponósidos se caracterizan por su capacidad de producir espuma, a consecuencia que las saponinas disminuyen la tensión superficial del agua, es decir, se trata de tensoactivos naturales cuyo aislamiento en su estado puro presenta dificultades, por lo que su extracción se realiza mediante alcoholes o soluciones hidroalcohólicas después de un proceso de deslipidación previa. La concentración de estas soluciones se ve obstaculizada debido a la tendencia que presentan a formar espuma. (Guzmán et al., 2013).

Al mezclar dos soluciones se mide el poder y la estabilidad para formar espuma; se procede a medir la altura de la espuma inmediatamente después de la mezcla, así como 5 minutos después. La primera medición corresponde al poder espumante, mientras que la segunda medición, realizada después de 5 minutos, evalúa la estabilidad de la espuma. Se ha investigado el poder espumante en saponinas puras, demostrando un aumento del 390 % en comparación con extractos crudos de plantas (*Tribulus terrestris*, *Trigonella foenum-graecum* y *Ruscus aculeatus*). Estos compuestos se consideran buenos agentes emulsionantes y su utilidad se ha establecido en la industria donde se requiere esta propiedad. Por el método de la hidrólisis de las saponinas, se obtienen carbohidratos y una aglicona, comúnmente denominada sapogenina. Las saponinas exhiben la capacidad de formar micelas y modificar la tensión superficial de los líquidos. La mayoría de los saponósidos poseen propiedades ichtiotóxicas, lo que significa que son tóxicos para animales de sangre fría. Además, el poder hemolítico es una característica distintiva de los saponósidos triterpénicos. (Schreiner et al., 2021).

2.3.1 Tipos de saponinas

Las saponinas suelen ser categorizadas dependiendo del número de posiciones de sustitución de los azúcares, dividiéndose en monodesmosídicas (cuando los azúcares se unen a la genina en una única posición) y bidesmosídicas (cuando los azúcares se unen a la genina en dos puntos). Sin embargo, los autores sugieren que la clasificación más frecuente se basa en la naturaleza de la genina, distinguiendo entre saponósidos triterpénicos y esteroidales. (Luengo y Tránsito, 2001).

En el estudio de Guzmán et al. (2013) mencionan que, los saponosidos se los puede encontrar en varios órganos vegetales que exhiben una amplia diversidad de plantas; hay aquellos que son de naturaleza monodesmosídica y se encuentran principalmente en las raíces, corteza y semillas, mientras que los bidesmosídicos, más hidrosolubles, tienden a estar presentes en los tejidos de asimilación, como las hojas y las ramas jóvenes. El término "saponinas" abarca un conjunto diverso de moléculas que presentan estructuras variadas, entre las que se incluyen esteroides y triterpenoides glicosilados.

2.3.2 Saponinas Triterpénicas

Esta pertenece al grupo de compuestos dispuestos en una configuración de cuatro a cinco anillos de 30 átomos de carbono con varios de oxígeno unidos, la gran parte de estos compuestos se encuentran como glúcidos de saponina.

Estas moléculas comparten un precursor común, el óxido de escualeno. La diferencia clave entre las saponinas esteroides y las triterpénicas radica en que las primeras han perdido tres de sus radicales metilos, mientras que las segundas los conservan intactos. Algunos triterpenos no exhiben el sistema policíclico característico del esterano. El nivel de saponinas presentes en las plantas, está determinado por una serie de variables, que van desde el tipo de cultivo, la edad, el estado fisiológico, la ubicación geográfica, hasta el órgano vegetal específico. Monocotiledóneas: Liliáceas, Dioscoreáceas. Dicotiledóneas: Cariophyllaceae, Polygonaceae, Fabaceae, Apiaceae, Araliaceae y otras. Luengo y Tránsito (2001).

Se llevó a cabo un bioensayo con *Phytolacca tetramera* y otras, para determinar la mortalidad por ingestión de dieta en insectos adultos de *T. castaneum* y *R. dominica*. Previamente, al inicio del ensayo, los insectos fueron sometidos a un ayuno de 24 horas. El experimento se realizó en frascos de vidrio desinfectados de 250 ml de capacidad, cubiertos con una tela permeable para permitir la respiración de los insectos. Las dietas utilizadas fueron cebada perlada para *R. dominica* y grano de trigo partido para *T. castaneum*, con una cantidad de 10 g por frasco. Estas dietas fueron tratadas con diferentes polvos vegetales en concentraciones de 1%, 2% y 5% en peso por peso (p/p). Cada tratamiento se repitió 5 veces, utilizando veinte adultos del insecto plaga por repetición. Se realizó un recuento de los insectos muertos a los 7 y 14 días después del tratamiento, para evaluar el porcentaje de mortalidad. Los valores de mortalidad variaron entre 9,18 y 44,9 % considerando las diferentes concentraciones y especies estudiadas. Al evaluar el porcentaje de mortalidad para *T. castaneum* no se observaron diferencias significativas para las variables especies vegetales y concentraciones, obteniendo valores de mortalidad entre 4,5 y 12,2 %, Para ambos insectos el porcentaje de mortalidad con *P. tetramera*, fue mayor a los 14 días post tratamiento *Rhizopertha dominica* con 33, 43 y 46% y *Tribolium*

castaneum, con 9, 12, 9%. Respecto a la reducción de la emergencia de adultos, para *R. dominica* los mejores resultados se obtuvieron con *Phytolacca tetramera*, reducción de 61,89%. Chimento (2016).

Se evaluaron polvos (5% p/p) y extractos metanólicos (10% p/v) de 29 especies vegetales para determinar su efectividad como insecticidas. Los insectos blanco utilizados en el estudio fueron adultos de tribolio castaño (*Tribolium castaneum* Herbst) (Tenebrionidae) y taladrillo de los granos (*Rhyzoperta dominica* Fabr.) (Bosctrichidae). Las especies vegetales investigadas mostraron valores de mortalidad cercanos al 100% con los polvos de *Phytolacca tetramera*, *Mimosa pigra*, *Tagetes minuta*, entre otras. Estos resultados sugieren que los derivados de plantas nativas representan una herramienta prometedora para el control biológico de coleópteros-plaga en granos almacenados, lo que contribuye a la reducción del impacto ambiental de los insecticidas sintéticos. Padín et al. (2018).

- *Phytolacca bogotensis* K.

Mora (2016) señala que, la especie es conocida como jaboncillo y se encuentra presente en las zonas frías de sud-américa, por su elevada concentración de compuestos saponósidos, ha sido usada en la creación de cosméticos y además por sus propiedades medicinales, sobre todo por sus propiedades antiinflamatorias y diuréticas. Sin embargo, se debe mencionar que esta especie se puede emplear como alternativa para control de insectos y ácaros.

2.4 Planta: *Phytolacca bogotensis* K.

En el libro de plantas medicinales de Colombia presentado por Fonnegra y Jiménez (2007), a esta especie se la conoce también como jaboncillo, maíz de perro; esta es una especie de planta herbácea de la familia de Phytolaccaceae posee un tallo erguido de tono violáceo, textura suave y hueco ramificado en su parte superior con hojas simples dispuestas de manera alterna con márgenes enteros, de forma oblonga y con pecíolos de tonalidad rojiza, presentando una nervadura muy evidente en el envés. La inflorescencia terminal formando racimos, el fruto son bayas púrpuras esféricas, las cuales se torna de color negro al madurar. Se la encuentra en los Andes

de Colombia y Ecuador por encima de 2.300 y bajo los 3.500 metros de altitud, resiste a fríos extremos hasta los -5°C , tiene usos diversos, entre ellos medicinales. Esta planta es utilizada de manera medicinal, mediante infusiones, cataplasmas, en polvillo y en compresas que se aplican en la piel afectada; esta es recomendada como antiinflamatorio, antiséptico, cicatrizante y como un plaguicida orgánico.

García y Procel (2011) expresan sobre la eliminación de araña roja con la combinación de plantas que sean eficientes para atacar a este fitófago en su etapa de huevo y adulto. El autor indica que, el extracto de plantas puede ser aplicado como método de control en ácaros, dado que, al poseer compuestos fitoquímicos, vegetales resultan eficientes, consideradas como una alternativa limpia.

Por este motivo, en el presente estudio se evaluó la efectividad de un extracto vegetal como alternativa para eliminar ácaros plaga y así considerarlo en un manejo orgánico en sustitución de sustancias químicas.

2.5 Métodos para obtener extractos vegetales

El Fito extracto puede obtenerse de plantas mediante diferentes procedimientos físicos, químicos y microbiológicos, que pueden utilizarse en cualquier sector de la industria agrícola, farmacéutica, química y medicinal (Treybal, 1986).

Entre las principales técnicas de extracción tenemos: extracción mecánica, destilación, extracción con fluidos supercríticos, extracción con solventes. Este último se trata de extracción continua (Percolación y soxhelet) y discontinua (Maceración, digestión, infusión y decocción. Kuklinski, 2003).

- ***Extracción con solvente***

Este método consiste en separar las sustancias activas del vegetal mediante el contacto con un solvente o su mezcla de las capas solubles de estas sustancias (Pérez, 2009).

- ***Dosis***

Las soluciones diluidas se prepararon mediante el uso de agua destilada a partir del extracto puro obtenido de cada planta de *Phytolacca*. Se inició el proceso con una dilución inicial de 1:2, donde se combinaron 5 ml de extracto puro con 5 ml de agua destilada para producir una solución final de 10 ml. En caso de que la tasa de mortalidad superara el umbral del 60%, considerado como el nivel mínimo de eficacia, se procedía a reducir a la mitad la concentración original de la dilución, resultando en una proporción de 2,5:10. Este procedimiento se repetía en forma iterativa hasta que se observaba una disminución en la efectividad de la dilución. Mora (2016).

Para establecer las dosis en estudio se realizó pruebas preliminares en el laboratorio, siguiendo los pasos citados por Mora, hasta llegar a 40 cc/l.

3 CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Área de estudio

El presente estudio se dio a cabo en la finca comercial Fresh Market Of Ecuador S.C.C, quien se dedica a la producción de rosas bajo invernadero para exportación. Esta se encuentra ubicado en el barrio San Rafael, parroquia Ascázubi, cantón Cayambe, provincia Pichincha.

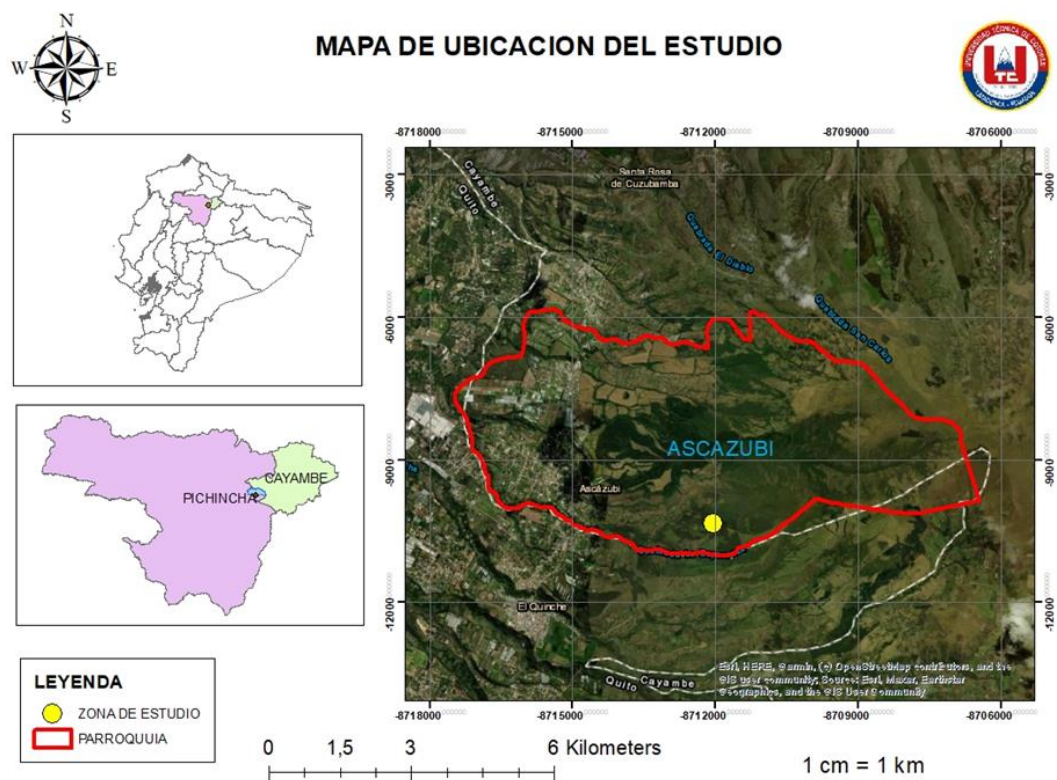


Figura 5: Mapa de Ubicación del área de estudio
Fuente: Google Maps.

3.1.1 Situación geografía y climática

- País: Ecuador
- Provincia: Pichincha
- Cantón: Cayambe
- Parroquia: Ascázubi
- Latitud: 800578
- Longitud: 9992265

El Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Ascázubi [GAD Ascázubi] (2019) indica que, la parroquia antes mencionada presenta una altitud promedio de 2200 – 4000 m.s.n.m, esto se debe a los diferentes rangos altitudinales que esta parroquia posee, además la precipitación media anual es 838,4 mm y una temperatura promedio anual de 15, 1 °C.

3.2 Materiales, equipos e insumos

Tabla 2: Descripción de materiales, equipos e insumos

Materiales	Equipos	Insumos
Papel hidro-sensible	Decámetro	Acaricida botánico en estudio
Probeta	Kit de pH	Plantas de rosas
Balde milimetrado	Kit de durezas	Respirador 3M
Caneca (200 lt)	Bomba Maruyama (2 salidas)	Guantes de nitrilo
Micropipeta (transfer)	Estereoscopio	
Lupa (20 x)	Cámara fotos	
Libro de datos	Computadora	
Esferos	Impresora	
Papel bond	Pendrive	

Fuente: Bastidas (2023).

3.3 Metodología

3.3.1 Factores de estudio

FACTOR A: Alternativas de control

A1 = 30 cc/l de Extracto (*Phytolacca bogotensis*)

A2 = 40 cc/l de Extracto (*Phytolacca bogotensis*)

A3 = 0,5 cc/l de Trisiloxano

FACTOR B: Variedades de rosa.

B1 = Freedom

B2 = High Exótica

B3 = Jessica

3.3.2 *Tratamiento*

En la tabla 4 se observa las combinaciones de los factores A x B empleados en la presente investigación para identificar el tratamiento acaricida más efectivo, para el control de ácaros (*Tetranychus urticae*), en el cultivo de rosas exportables, indicando que son 9 tratamientos.

Tabla 3: Número de tratamientos para control de *Tetranychus urticae*.

Tratamiento	Factor A	Factor B	Nomenclatura
T1	A1 (Extracto <i>P. b</i> 30 cc/l)	B1 (Freedom)	A1 – B1
T2	A2 (Extracto <i>P. b</i> 40 cc/l)	B1 (Freedom)	A2 – B1
T3	A3 (Trisiloxano 0,5 cc/l)	B1 (Freedom)	A3 – B1
T4	A1 (Extracto <i>P. b</i> 30 cc/l)	B2 (High Exótica)	A1 – B2
T5	A2 (Extracto <i>P. b</i> 40 cc/l)	B2 (High Exótica)	A2 – B2
T6	A3 (Trisiloxano 0,5 cc/l)	B2 (High Exótica)	A3 – B2
T7	A1 (Extracto <i>P. b</i> 30 cc/l)	B3 (Jessica)	A1 – B3
T8	A2 (Extracto <i>P. b</i> 40 cc/l)	B3 (Jessica)	A2 – B3
T9	A3 (Trisiloxano 0,5 cc/l)	B3 (Jessica)	A3 – B3

Fuente: Bastidas (2023).

3.3.3 *Diseño experimental*

- **Tipo de diseño.**

Se empleó un diseño experimental factorial 3 x 3 dispuesto en bloques completos al azar (DBCA), con 4 repeticiones.

- **Unidad experimental.**

Las unidades experimentales fueron 36. Cada unidad experimental se obtuvo con 16 metros de largo por 5,68 metro de ancho (91 m²).

- **Superficie de la parcela neta.**

La superficie de la parcela neta, tuvo un área de 39,77 m², (14 m de largo por 2,84 m de ancho) y así eliminar el efecto borde.

- **Repeticiones.**

Se implementó 4 repeticiones, cada una de ellas estuvo compuesta por cuatro camas, 32 m de largo por 25,58 m de ancho (818,43 m²).

- **Superficie total del experimento.**

La superficie total del experimento fue de 3273,7 m² de parcela experimental.

3.3.4 *Análisis estadístico*

En el presente estudio se utilizó un arreglo factorial A x B dispuesto en un diseño de bloques completos al azar. La disposición de este diseño se lo realizó en franjas, para facilitar las aplicaciones con el uso de una bomba de aspersión estacionaria y así disminuir cualquier efecto de traslapo negativo entre parcelas.

El coeficiente de variación se expresó en porcentaje.

Tabla 4: Esquema del ADEVA para el ensayo, control de *Tetranychus urticae*.

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Bloques (r – 1)	3
Alternativas: A (a – 1)	2
Variedades: B (b – 1)	2
A x B (a – 1) (b – 1)	4
E. Experimental: (t-1) (r-1)	24
Total: (t x r) – 1	35

Fuente: Bastidas (2023).

Al ser el diseño experimental por bloques, se tuvo en cuenta la distribución de los tratamientos, los cuales están comprendidas en parcelas de 4 camas con una longitud de 16 m x 1,42 m de ancho, como se detalla en la siguiente figura 6.

Freedom	R4A1B1	R2A1B1	Camino central	R3A1B1	R1A1B1
	R2A2B1	R3A2B1		R1A2B1	R4A2B1
	R3A3B1	R1A3B1		R4A3B1	R2A3B1
High Exótica	R4A1B2	R2A1B2		R3A1B2	R1A1B2
	R2A2B2	R3A2B2		R1A2B2	R4A2B2
	R3A3B2	R1A3B2		R4A3B2	R2A3B2
Jessica	R4A1B3	R2A1B3		R3A1B3	R1A1B3
	R2A2B3	R3A2B3		R1A2B3	R4A2B3
	R3A3B3	R1A3B3		R4A3B3	R2A3B3

Figura 6: Distribución de tratamientos en invernadero para control de ácaros.

Fuente: Bastidas (2023).

3.3.5 Pruebas de Tukey

Para comparar las diferentes dosis propuestas en el presente trabajo de investigación se manejó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad estadística.

3.3.6 Análisis económico

Se realizó un análisis económico del mejor tratamiento, tomando en cuenta únicamente los costos de las aplicaciones y los costos de producción de la finca por tallos y hectárea.

- **Rendimiento de rosas en tallos por hectárea**

Durante los días de evaluación que duro esta investigación se cuantificó la cosecha de tallos en cada parcela neta, al final de la cosecha se dividió para el área bruta de cada parcela, esto nos permite realizar una proyección por

tratamiento para una hectárea en producción de rosas, se calculó mediante la siguiente fórmula matemática:

$$R = \frac{PT}{AB} \times 10000 \text{ m}^2$$

R = Rendimiento de tallos/ha.

PT = Producción de tallos por parcela neta.

AP = Área bruta parcela.

3.4 Manejo del experimento

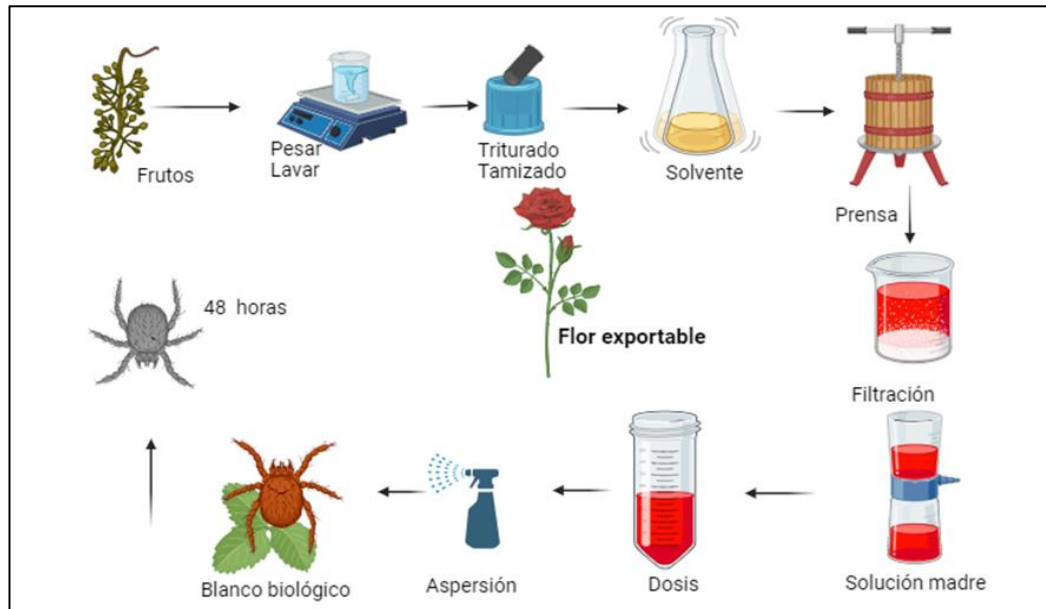


Figura 7: Control de *Tetranychus urticae* en rosas.

Fuente: Bastidas (2023).

3.4.1 Recolección de *P. bogotensis* K.

Aproximadamente se cosechó 5 kg de material vegetal “frutos de *P. bogotensis* K.”, especie que se utilizó para la investigación por sus características saponificas.

La cosecha de las bayas consideradas como materia prima para extractos, se realizó de acuerdo con las recomendaciones de la Guía de Muestreo del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, s.f.).

3.4.2 Caracterización de la planta *P. bogotensis* K.

La caracterización del material recolectado fue necesario realizarla en un laboratorio, donde se determinó la procedencia taxonómica de la planta. Este análisis se efectuó en el laboratorio de suelos, foliares y aguas. Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario [AGROCALIDAD].

La recolección del material vegetal se efectuó siguiendo las directrices establecidas para la obtención de muestras del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP, agosto 2012).

- ***Maceración.***

Es un proceso de extracción que se realiza a temperatura ambiente, alejado de la luz. Consiste en remojar partes de la planta previamente secadas, adecuadamente trituradas, en un disolvente (agua, etanol o glicerina) hasta que las partes solubles penetren y se disuelvan. (Voigt, 1982).

El material ya disuelto (1:3) se dejó en reposo durante un periodo de 48 horas, agitando periódicamente (González. 2004).

En esta experimentación, para la obtención del extracto de *Phytolacca* se utilizó la técnica de extracción con solvente mediante extracción discontinua. Se recolectó los frutos en campo para luego de lavarlas con agua clorada, se disecó las bayas en una estufa a 40 °C, se trituró en un mortero y utilizando una balanza electrónica se pesó 1 kg para luego agregar el solvente con una relación 1: 3, en este caso utilizamos agua destilada. A las 48 horas se prensó el residuo, se filtró en un tamiz por 2 ocasiones y por último el producto recolectado se depositó en un envase de vidrio y se almacenó en una bodega.

3.4.3 Caracterización del extracto de *P. bogotensis* K.

Para el conocimiento específico de la cantidad de saponina presente en la especie seleccionada fue necesario realizar una prueba de saponinas. Este análisis se realizó en el laboratorio Total Chem Lab en el cual se utilizó la prueba de espuma.

Esta fue basada en lo descrito por Rodríguez (2017), en donde indica el proceso para el análisis de la saponina, por el denominado método de la espuma; esto se describe a continuación.

- Colocar $0,50 \pm 0,02$ ml del extracto purificado en un tubo de ensayo.
- Se añade $0,5 \text{ cm}^3$ de agua destilada y luego se procede a tapar el tubo de ensayo.
- Agitar de manera fuerte el tubo durante 30 segundos.
- Dejar reposar el tubo de ensayo por 30 minutos y agitar nuevamente.
- Se deja reposar otra vez por 5 minutos, para luego medir la altura de la espuma.

Con respecto a la identificación cualitativa de dicha prueba, se basó en lo indicado por Mora (2016), quien expresa la siguiente categorización:

- Altura de menos de 5 mm = No hay detección de saponinas.
- Altura de 5 – 9 mm = Bajo contenido de saponinas.
- Altura de 10 – 14 mm = Moderado contenido de saponinas.
- Altura mayor de 15 mm = Alto contenido de saponinas.

En el análisis para identificación de metabolitos secundarios y principio activo, se utilizó el método UV-VIS y no dio como resultado 13,5% p/v de saponinas, se basó en lo indicado por Total Chem Lab.

3.4.4 Proporciones extracto de *P. bogotensis* para aplicar como controlador de ácaros

En esta actividad se determinó las dosis consideradas como las más efectivas para la aplicación, como controlador de ácaros; estas se exponen a continuación:

Tabla 5: Alternativas a emplear para el control de *Tetranychus urticae*.

Alternativas	Volumen agua (l)	Dosis (cc/l)	G p.a/l
Extracto de <i>P. b.</i> (13,5%)	40	30	4,0
Extracto de <i>P. b.</i> (13,5%)	40	40	5,4
Trisiloxano (90%)	40	0,5	0,45

G: gramos; **p.a.:** principio activo; **l:** litro

Fuente: Bastidas (2023).

Es preciso mencionar que se realizó pruebas preliminares en laboratorio con diferentes dosis del extracto (*Phytolacca bogotensis*), aplicadas en ácaros recolectados en campo, se contó el total de formas móviles en un foliolo, se depositó en una caja Petri con un fondo de papel, se dosificó el extracto y se preparó el caldo mismo que se aplicó con un micro atomizador, quedando sellada e identificada cada caja. Se realizó evaluaciones con lupa de 20 y 50 X cada 6, 12, 24, 48 y 72 horas, siendo 48 horas tiempo suficiente para ver resultados de mortalidad. Con lo antes expuesto se determinó las dosis planteadas en este estudio. No obstante, en las pruebas preliminares ya se alcanzaron resultados superiores al 90% mismo que sirven para validar las dosis antes expuestas en este estudio de campo.

3.4.5 Categorización de la plaga

El reconocimiento de la plaga se llevó a cabo en el laboratorio de entomología perteneciente a AGROCALIDAD. (Anexo A).

3.4.6 Monitoreo de plagas

Con respecto al monitoreo de plagas se basó en lo expuesto por el Instituto Colombiano Agropecuario [ICA] (2015), en donde indica lo siguiente.

- Al evaluar debe contar individuos vivos mínimo en 10 folíolos por parcela.
- Las lecturas se deben realizar con la asistencia de un estereoscopio o campo de lupa; esto será, según grado de infestación.
- Se debe contar con una brocha fina diseñada para tal fin.
- Determinar el efecto de los productos sobre los huevos; si este fuese el caso.
- La frecuencia de evaluación dependerá del producto que se aplique al ensayo.

La cantidad de evaluaciones deben ser según las aplicaciones que aplique al ensayo:

- Para 1 aplicación, realizar 3 evaluaciones: una previa y dos entre 3 y 10 días.
- Para 2 aplicaciones realizar 3 evaluaciones: una previa, la 2da antes de la 2da aplicación y la 3ra evaluación entre los 3 y 10 días después de la 2da aplicación.

En este estudio se realizó un monitoreo directo de observación en las hojas compuestas de los tercios alto, medio, bajo y así identificar las variedades con presencia de *Tetranychus urticae*, en este caso fueron Freedom, High Exótica y Jessica.

- Identificación de focos de ácaros y marcar hojas compuestas afectadas, consideradas como muestras.
- Instalación y delimitación del área experimental mediante etiquetas con nomenclatura y cinta peligro.
- Evaluación preliminar. Se llevó a cabo, con la asistencia de una lupa de aumento de 20 a 50 veces, el respectivo conteo de arañas adultas y ninfas vivas en cada una de las hojas consideradas como muestras. Se verificó las alternativas a utilizar como parte de este estudio: Extracto de *Phytolacca bogotensis* y Trisiloxano como testigo comercial.
- Aspersión de las alternativas. Se aplicó con una bomba móvil a motor de 3 HP, con una presión de salida de 30 PSI y una descarga de 4,5 litros por minuto, con un volumen de 10 litros por cama de 30 m de largo.
- Las aspersiones se ejecutaron con una frecuencia de 7 días y las evaluaciones a las 48 horas después de cada aplicación en el cultivo.

Por consiguiente, basándonos en lo expuesto por ICA (2015), se establece.

Tabla 6: Frecuencia de aplicación de las alternativas para control de ácaros.

Actividad	0 días	2 días	7 días	9 días	14 días	16 días
Evaluación 1ra	X					
Aplicación 1era	X					
Evaluación 2da		X				
Aplicación 2da			X			
Evaluación 3ra				X		
Aplicación 3ra					X	
Evaluación final						X

Fuente: Bastidas (2023).

3.4.7 *Conteo de población*

El conteo de la población del ácaro fitófago fue establecido con base en lo expuesto por García y Procel (2011), quienes indican que después de tomadas las muestras en campo se proceden:

- Realizar el conteo a través de un estéreo microscopio con lente de 4 X.
- Analizar el envés de las hojas seleccionadas y realizar el conteo en forma de zigzag para abarcar completamente la estructura del material vegetal.
- Conteo de ácaros vivos, se considera como vivos a todos aquellos que se encuentran en movimiento, estado de latencia o en reposo, pero su coloración debe presentar cierta transparencia para denominarla como organismo vivo.
- Conteo de ácaros muertos, se define como muertos a todos aquellos que presentan una coloración parda o negruzca.

Para la ejecución del presente estudio en lo concerniente a la contabilización de ácaros plaga se consideró:

- Emplear una lupa 20X en campo y 50X en laboratorio, para el conteo de la plaga.
- Se contabilizó la existencia de ácaro en sus diferentes estados morfológicos; en este estudio se consideró ninfas y adultos. En el conteo se cuantificó netamente a aquellos denominados ácaros vivos.
- Se verificó los productos a utilizar como parte de este estudio: Extracto de *Phytolacca bogotensis* y Trisiloxano como testigo comercial.

3.4.8 *Aplicación de los tratamientos*

Se utilizó lo expuesto por ICA (2015), el cual indica ciertas especificaciones para la aplicación de plaguicidas, estas son:

- La aplicación debe ser de tipo terrestre.
- El equipo de aplicaciones debe ser bomba de mochila o motor.
- La presión de aspersión debe encontrarse en un rango de 30 – 40 PSI.

- El caldo de la mezcla a aplicar debe ser de 1000 – 2000 l/ha, esto dependerá del equipo de aplicaciones.
- Las aplicaciones se deben realizar desde la aparición de las primeras poblaciones de ácaros.
- Determinar cuidadosamente la distribución focal de los ácaros y su ubicación en las camas de ensayo.
- Se toma como referencia una forma móvil por folíolo para la determinación de la valoración inicial.
- El número y frecuencia de aplicaciones se tendrá en cuenta según el producto.

En consecuencia, en el presente estudio se estableció previamente la preparación y aplicación de los caldos con las dosis establecidas a evaluar, como se muestra a continuación.

- Se colocó el 50% del agua en el tanque, en donde se midió el pH inicial, el cual dio como resultado 7.
- Se añadió el extracto vegetal en las dosis establecidas anteriormente, se colocó el 50% de agua restante y se volvió a medir el pH final, lo cual dio como resultado 6,5.
- Se consideró una cantidad de 2200 l/ha de rosas, previa calibración del equipo. 10 litros de caldo por cama de 30 m de largo.
- Se aplicó con una bomba móvil a motor de 3 HP, con una presión de salida de 30 PSI y una descarga de 4,5 litros por minuto.
- Las aplicaciones fueron dirigidas al envés de todo el follaje de las rosas con el propósito de obtener un buen control sobre el blanco biológico (*Tetranychus urticae*).
- Se mantuvo la mezcla en constante agitación y se aplicó procurando cubrir total y uniformemente toda la planta.
- Las evaluaciones de la efectividad de los tratamientos fueron realizadas a las 48 horas después de cada aplicación, tiempo en que se observó mortalidad de los ácaros en las pruebas preliminares en el laboratorio y campo.

De la misma manera es importante mencionar que, el personal empleado en el ensayo contó con la protección normal para aplicar insumos fitosanitarios en un cultivo comercial de rosas como lo son: el traje de tyvek para protección en aspersión, overoles, guantes industriales de caucho, gafas y máscara con filtro para gases.

4 CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis de *Phytolacca bogotensis* K.

4.1.1 Caracterización de la planta de *P. bogotensis* K.

La identificación taxonómica de la especie, se determinó mediante un estudio en el Laboratorio de suelos, foliares y aguas en AGROCALIDAD (Ver anexo B), en donde por medio del informe de diagnóstico de malezas se determinó.

Tabla 7: Identificación taxonómica de *P. bogotensis* K.

Código de Muestra Laboratorio	Identificación en campo Muestra1	Método	Identificación taxonómica de la maleza	
Sfa-m-23-007	Muestra 1	**C.T. familia:	Familia	Nombre científico
		Phytolaccaceae	Phytolaccaceae	<i>Phytolacca bogotensis</i> kun th.

**C. T.: clave taxonómica

Analizado por: Ing. Paola Morocho

Fuente: Agrocalidad (2023).

4.1.2 Caracterización del extracto de *P. bogotensis* K.

La caracterización del extracto de *Phytolacca bogotensis* se llevó a cabo en el laboratorio Total Chem Lab (Ver anexo C), en donde se determinó la cantidad de saponina presente en el extracto; este análisis indica que el extracto de la especie seleccionada posee abundante presencia de saponina. Estos resultados son presentados en la tabla 8, descrita a continuación.

Tabla 8: Prueba para principios activos del extracto de *P. bogotensis* K.

Resultados: Pruebas para principios activos		
Metabolitos secundarios	Ensayos	Extracto hidroalcohólico: <i>Phytolacca bogotensis</i>
Saponinas (13,5%)	Espuma	+++
	Control	-
	Gelatina	-
Taninos o polifenoles	Gelatina cloruro	-
	S.R. FeCl ₃	+
	HCl-propanol	++
Flavonoides		

No hay presencia: -

Escasos: +

Moderado: ++

Abundante: +++

Fuente: Total Chem Lab. (2023).

Tipaz et al. (2019). En pruebas fitoquímicas identifico metabolitos secundarios como, flavonoides, saponinas, cumarinas y taninos, extracto en etanol.

4.1.3 Mecanismo de acción

El mecanismo de acción de las saponinas sobre la membrana intestinal aún no está claro. Las saponinas ingeridas están expuestas a muchos ligandos potenciales en el intestino, como sales biliares, colesterol dietético y esteroides de la membrana celular de la mucosa, así como a nutrientes o anti nutrientes en los alimentos, que pueden reducir o mejorar su eficacia. Aunque toda la evidencia actual sugiere que este compuesto no se absorbe, aún no se ha confirmado si pequeñas cantidades del compuesto ingresan usando las membranas permeables. Yoshikoshi et al. (1995).

Se ha reportado saponinas altamente tóxicas para los peces debido a sus efectos nocivos sobre las células epiteliales respiratorias (Roy et al., 1990). Por su parte, Hernández y Hermosilla (2014) indican sobre el mecanismo de acción del uso de saponinas como plaguicida, esto se debe a que la parte saponifica al momento de entrar en contacto con el agua rompe fuerzas de tensión y genera una sustancia que daña el aparato digestivo. Los terpenos y aceites esenciales rompen la membrana a través de los compuestos lipofílicos, esto le facilita su control.

4.2 Análisis de resultados con relación a la población de ninfas en tres variedades de rosas

4.2.1 Análisis de varianza para presencia de ninfas a los 0, 2 y 16 días después de iniciar las aplicaciones (0ddA, 2ddA y 16ddA).

Respecto al análisis de la varianza de este estudio, para presencia de ninfas *Tetranychus urticae*, a los 0 días se puede mencionar que, el factor B (Variedades de rosas), en comparación al factor A (Alternativas de control). Con dicho resultado se indica que la variedad es uno de los factores más relevantes a considerar al momento de analizar la existencia de ácaros considerados como plaga fitófaga. Por su parte, la interacción entre los factores A*B no fue relevante, debido a que los datos obtenidos fueron medianamente homogéneos. A los dos días de la aplicación (1), se puede observar que el Factor A (Alternativas de control) y Factor B (Variedades de rosas), son altamente significativos y la interacción entre los factores A*B fue altamente significativa, aquí se registró efecto los tratamientos. En el transcurso del tiempo, después de 16 días, se puede observar que el Factor A (Alternativas de control) y Factor B (Variedades de rosas), son altamente significativos. Sin embargo, la interacción entre estos dos factores no presenta una relevancia significativa en la determinación con respecto a la población de ninfas presentes en este cultivo.

Tabla 9: Análisis de varianza para el ensayo, presencia de ninfas a los 0, 2 y 16 días después de la aplicación (0ddA, 2ddA y 16ddA).

FV.	Gl	CM 0 ddA		CM 2 ddA		CM 16 ddA	
Bloques	3	321,10	**	49,58	**	0,34	ns
Factor A	2	217,79	**	2784,18	**	153,70	**
Factor B	2	5684,86	**	604,99	**	10,50	**
Factor A*Factor B	4	7,59	ns	28,35	**	1,99	*
Error	24	22,00		4,61		0,59	
Total	35						
CV		3,64		5,22		11,17	

*Altamente significativo (**)*

Significativo ()*

No significativo (ns)

Fuente: Bastidas (2023).

4.2.2 Prueba de Tukey para Factor A (Alternativas de control) con relación a presencia de ninfas a los 0 días después de la aplicación (0dda), 2 días después de la aplicación (2dda) y a los 16 días después de la aplicación (16dda).

Con respecto al análisis realizado al factor A en relación, aparición de ninfas a los 0 días. Se observó que en la primera evaluación realizada antes de la aplicación tiene valores que oscilan entre 124,97 (A3), 128,52 (A1) y 133,45 8 (A2) con un promedio de 128,98 ninfas vivas por hoja evaluada, aquí no se presentaron efectos de las intervenciones, lo cual sugiere una población homogénea en toda el área experimental. Para la segunda evaluación a los 2 días de iniciar las aplicaciones, se presentó con el mejor efecto la Estrategia 3 (Trisiloxano (0,5 cc/l)) con un promedio de 23,97 ninfas vivas, seguido por la Alternativa 2 (Extracto *P. b* (40 cc/l)) con un promedio de 46,39 ninfas y con menor efecto la Alternativa 1 (Extracto *P. b* (30 cc/l)), con un promedio de 53,04 ninfas vivas por hoja evaluada. Durante el tiempo que duro este estudio, a los 16 días en la evaluación final, el promedio de ninfas más bajo se registró con la Alternativa 3 (Trisiloxano (0,5 cc/l)) con un promedio de 2,91 ninfas vivas por hoja, resultando ser la mejor Alternativa de control en comparación a las Alternativas estudiadas, a pesar de ello al momento de comparar la Alternativa 2 (Extracto *P. b* (40 cc/l)), registro un promedio de 7,94 ninfas vivas por hoja, con una diferencia numérica de 5,03 esto convierte en una opción orgánica viable para aplicar en programas de sanidad vegetal y con menor efecto se presentó la Alternativa 1 (Extracto *P. b* (30 cc/l)) con 9,84 ninfas vivas.

De la misma manera, se observó en la prueba de Tukey al 5% de probabilidad estadística realizada para el Factor A, que de las tres Alternativas analizadas en este estudio a los 16 días después de la aplicación, la Alternativa 3 (Trisiloxano (0,5 cc/l)), se presentó en el rango A y es aquella que obtuvo los resultados más favorables con respecto al control del blanco biológico en estudio, debido a que posee un valor promedio de 2,91 ninfas en hoja, seguido por la Alternativa 2 (Extracto (40 cc/l)) en el rango B y es aquel controlador orgánico con 7,94 ninfas promedio, mismo que se debe considerar como opción de control, por su concentración que posee.

Tabla 10: Prueba de Tukey para–Factor A (Alternativas de control) con relación a presencia de ninfas a los 0 días después de la aplicación (0ddA), 2 días después de la aplicación (2ddA) y a los 16 días después de la aplicación (16ddA).

Factor A	0 ddA		2 ddA		16 ddA	
	Promedio	Rango	Promedio	Rango	Promedio	Rango
A1 (Extracto <i>P. b</i>) 30 cc/l	128,52	a	53,04	c	9,84	c
A2 (Extracto <i>P. b</i>) 40 cc/l	133,45	b	46,39	b	7,94	b
A3 (Trisiloxano) 0,5 cc/l	124,97	a	23,97	a	2,91	a

Fuente: Bastidas (2023).

Un estudio similar realizado por Gualotuña (2007), en este se analizó la eficacia de dos dosis de aplicación para el control de plagas en rosales, clasifico el nivel de daño y la dosis aplicada en dicho estudio encontró que los niveles de daño iban en rango de (1 – 3) y en dichos niveles no existió ninguna diferencia altamente significativa entre ellos. Sin embargo, la aplicación de las dosis si infiere en el número de individuos, al analizar ella, una sola variedad de rosas, lo más relevante es la dosis aplicada y el nivel de daño en la misma, por ello es que el nivel de daño 1, no posee diferencias estadísticas en relación con el nivel de daño 2. Pero si presenta alta diferencia con relación al nivel de daño 3.

4.2.3 Prueba de Tukey para Factor B (Variedad de rosas) con relación a presencia de ninfas a los 0 días después de la aplicación (0ddA), 2 días después de la aplicación (2ddA) y a los 16 días después de la aplicación (16ddA)

Tabla 11: Prueba de Tukey para–Factor B (Variedades de rosas) con relación a presencia de ninfas a los 0 días después de la aplicación (0ddA), 2 días después de la aplicación (2ddA) y a los 16 días después de la aplicación (16ddA).

Factor B	0 ddA		2 ddA		16 ddA	
	Promedio	Rango	Promedio	Rango	Promedio	Rango
Freedom	105,43	a	33,68	a	5,87	a
High Exótica	133,16	b	41,90	b	7,13	b
Jessica	148,35	c	47,82	c	7,69	b

Fuente: Bastidas (2023).

Al comparar efectos de los análisis realizados mediante la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad estadística, se concluyó que el número de individuos inicialmente

oscila con promedios de 105,43 ninfas para la variedad denominada Freedom, seguida de H. Exótica con 133,16 y para Jessica con 148,35 ninfas vivas por hoja revisada, esto indica que hay distribución homogénea de población de *Tetranychus urticae* en estado ninfas, aquí no inician la acción las alternativas de control, sin embargo, se manifiestan 3 rangos: a, b y c respectivamente para cada variedad. A los dos días de empezar la aplicación se registró efecto de los tratamientos en cada variedad de este experimento, Freedom se manifestó en un rango A con el promedio más bajo 33,68 ninfas; seguida de H. Exótica con una media de 41,90 ninfas, por ende, ocupó el rango B y la población promedio más alta para la variedad Jessica con 47,82 ninfas vivas, rango C. Al final de este experimento día 16 se evidenció mayor efecto de las Alternativas de control en cada una de las variedades, es así como Freedom se registró en el rango A con una población promedio de 5,87 ninfas vivas por hoja evaluada, resultando ser la variedad menos apetecible por este ácaro fitófago con una población baja, por tal motivo estadísticamente se la consideró como la mejor variedad dentro del experimento; en rango B se presentaron H. Exótica con una media de 7,13 ninfas por hoja y Jessica con 7,69 ninfas vivas de ácaros presentes por hoja, en un rango C, es considerada estadísticamente como aquella con mayor población del ácaro fitófago y en consecuencia demuestra ser la más apetecible por *T. urticae*.

En contraste, el análisis del factor B a los 16 días después de la aplicación indica que la variedad con mejores resultados es la variedad Freedom con el menor promedio de ninfas vivas, en comparación a la variedad Jessica, se puede decir que la variedad de rosa usada influye directamente en esta investigación y la incidencia de las ninfas.

En relación con los resultados presentados, existe varios estudios que, se han realizado para el control de *Tetranychus*. Chacón et al. (2016), quien analizó la presencia del ácaro plaga inicial mediante una prueba de Kruskal-Wallis, encontró variaciones en las colonias de ácaros sobre la variedad de rosa usada, siendo Royal la variedad más afectada en dicho estudio, con un total de 629 ácaros por planta, seguida por Keiro con 460, Red Baiser con 363 y Samuray con 120 ácaros por planta.

Esto es similar a lo encontrado en la presente investigación, ya que depende mucho el factor variedad de la rosa para poder deducir cuál es la mejor. En este caso la mejor, fue la variedad Freedom, porque al término del ensayo tiene menor número de ácaros por hoja, seguido de High Exótica y Jessica, con un comportamiento similar en el tiempo de evaluación.

4.2.4 Prueba de Tukey para la interacción entre Factor A (Alternativas de control) y Factor B (Variedades de rosas) con relación a presencia de ninfas a los 0 días después de la aplicación (0dda), 2 días después de la aplicación (2dda) y a los 16 días después de la aplicación (16dda).

Tabla 12: Prueba de Tukey para la interacción entre Factor A (Alternativas de control) y Factor B (Variedades de rosas) con relación a presencia de ninfas a los 0 días después de la aplicación (0dda), 2 días después de la aplicación (2dda) y a los 16 días después de la aplicación (16dda).

Factor A	Factor B	0 dda		2 dda		16 dda	
		Prom.	Rango	Prom.	Rango	Prom.	Rango
Extracto <i>Phytolacca</i> 30 cc/l	Freedom	105,05	a	43,95	d	8,4	cd
Extracto <i>Phytolacca</i> 40 cc/l	Freedom	109,39	a	37,13	c	6,42	b
Trisiloxano 0,5 cc/l	Freedom	101,85	a	19,95	a	2,79	a
Extracto <i>Phytolacca</i> 30 cc/l	High Exótica	131,93	b	53,92	e	10,17	de
Extracto <i>Phytolacca</i> 40 cc/l	High Exótica	139,40	bc	48,17	d	8,32	c
Trisiloxano 0,5 cc/l	High Exótica	128,14	b	23,62	ab	2,92	a
Extracto <i>Phytolacca</i> 30 cc/l	Jessica	148,58	cd	61,25	f	10,95	e
Extracto <i>Phytolacca</i> 40 cc/l	Jessica	151,57	d	53,87	e	9,09	cd
Trisiloxano 0,5 cc/l	Jessica	144,92	cd	28,33	b	3,04	a

Fuente: Bastidas (2023).

En relación con los valores hallados en la presente investigación en relación con la interacción de los factores A y B a los 0 días después de la evaluación preliminar se registró promedios que oscilan entre 101,85 ninfas en T1, hasta un promedio de 151,57 ninfas en T8, aquí no se observa efecto de los tratamientos con las Alternativas acaricidas en estudio. En el transcurso del tiempo al día 2 después de la aplicación inicial se determinó que, la interacción entre Alternativa 3 (Trisiloxano (0,5 cc/l)) y variedad de rosa Freedom, es aquella con un resultado estadísticamente favorable, con una media de 19,95, individuos debido al efecto del tratamiento, en combinación con el genotipo-ambiente T3. Seguido por T6 (Trisiloxano (0,5 cc/l)) y variedad de rosa High exótica con una media de 23,62

ninfas y en tercer lugar el T9 (Trisiloxano (0,5 cc/l)) y variedad de rosa Jessica con una media de 28,33 ninfas vivas, sin embargo, se presentó en cuarto puesto al T2 (Extracto *P.b* (40 cc/l)) con 37,13 ninfas en promedio, mismo que debe ser considerado como una nueva opción entre los extractos vegetales por contener diferentes sustancias activas.

A su vez, la interacción de los factores A y B en lo que respecta a la incidencia de ninfas a los 16 días después de la aplicación obtuvo como resultado que el T3 (Trisiloxano (0,5 cc/l)) en interacción con variedad Freedom posee efectos óptimos con un valor de 2,79 ninfas vivas; Seguido por el T6 (Trisiloxano (0,5 cc/l)) en High Exótica con una media de 2,92 ninfas vivas: en tercer puesto se presentó T9 (Trisiloxano (0,5 cc/l)) en Jessica con 3,04 ninfas promedio por hoja, sin embargo, en cuarta posición se registró T2 (Extracto *P.b* (40 cc/l)) con 6,42 ninfas en promedio por hoja evaluada. No obstante, el Tratamiento 2 (Extracto *P.b* (40 cc/l)) posee una diferencia numérica de 3,63 en comparación al T3 (Trisiloxano (0,5 cc/l)): esto en relación con la variedad de rosa Freedom, lo que se consideraría como nueva alternativa como controlador de *T. urticae* y así reducir la manifestación de este ácaro fitófago en estado de ninfa en estos cultivares.

En relación con lo anteriormente citado, es importante considerar la interacción genotipo ambiente para huésped y hospedero.

Relevante mencionar que los tratamientos T1 y T2 (Extracto *P.b* (30 y 40cc/l)) en sus dos dosis aplicadas obtuvieron resultados moderados en conjunción con la variedad Freedom arrojando promedios de 8,40 y 6,42 ninfas vivas por hoja evaluada, con un rendimiento similar en las tres variedades de rosa estudiadas.

En relación con lo mencionado anteriormente Gualotuña (2007), menciona que la aplicación de las dosis en bloques se redujo la acción de nockdown a partir de la segunda aplicación, esto debido al efecto residual de la primera aplicación, el cual aumenta la resistencia del patógeno y podría desencadenar un efecto de pérdida de sensibilidad del producto usado y una posterior resistencia de la plaga al producto usado, se recomienda en caso de existir fuertes ataques a las plantas realizar dos aplicaciones con intervalos de 5 días cada aplicación; de acuerdo a lo mencionado

se puede decir que en la presente investigación se toma en cuenta que la aplicación de las Alternativas varía en función de los días e incrementa su efectividad en interacción con la variedad usada porque estas poseen una mayor o menor tolerancia propia al ataque de plagas.

Para la presente investigación se pudo evidenciar que, la aplicación de dos Alternativas orgánicas causó efecto biológico en la plaga en diferentes periodos de tiempo dentro del ensayo, mientras que con Trisiloxano se observó un efecto choque por contacto, para bajar la población de ácaros plaga.

4.2.5 Presencia de ninfas en diferentes días.

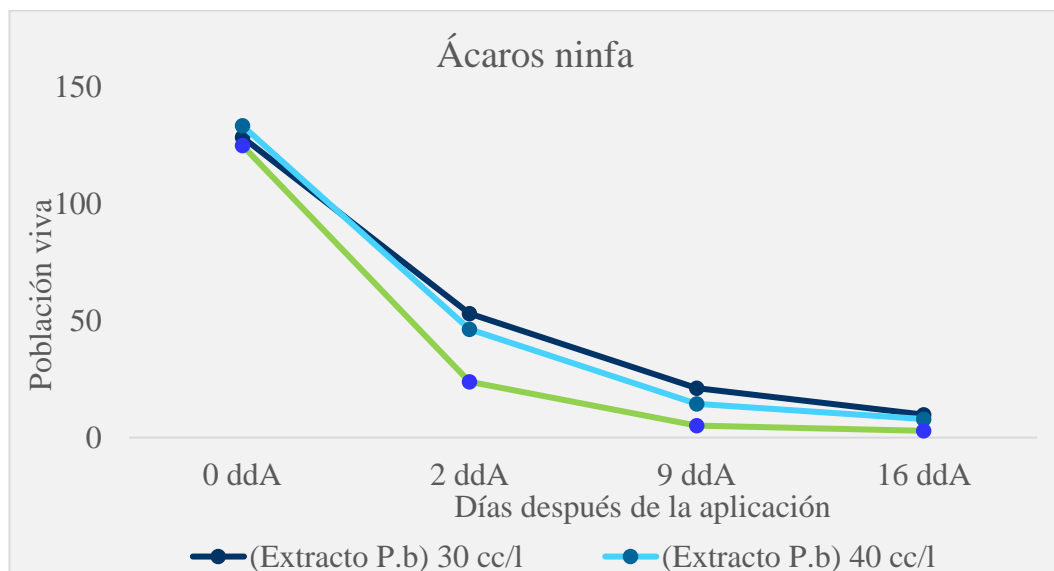


Figura 8: Interacción de Factor A (Alternativas de control) para ninfas en diferentes días.
Fuente: Bastidas (2023).

Se determinó que, a partir del día 2 después de la aplicación, las Alternativas aplicadas en esta prueba comenzaron a tener un efecto positivo, como plaguicida con una marcada diferencia entre el plaguicida comercial Trisiloxano (0,5 cc/l) y el extracto de *P. bogotensis* (40 y 30 cc/l), con una diferencia numérica de 22,42 y 29,07 respectivamente. A través del tiempo que duro esta investigación se puede apreciar el incremento del efecto de los productos como controladores de ácaros, para el día 9 (ddA) se estrechan las diferencias numéricas con 9,29 y 16,04 puntos entre Trisiloxano (0,5 cc/l) y el Extracto de *P. bogotensis* (40 y 30 cc/l). No obstante, se debe mencionar que fue evidente el impacto de los controladores de

ácaros con relación a la población de la plaga durante los 16 días de ensayo alcanzando una mínima diferencia numérica entre Trisiloxano y las dos Alternativas con Extracto de *Phytolacca bogotensis* con 5,03 y 6,93 puntos respectivamente, esto nos indica que al finalizar el ensayo se evidenció que aquel producto vegetal obtuvo resultados importantes y puede ser considerado en agricultura orgánica para bajar la carga fito-tóxica de las plantas.

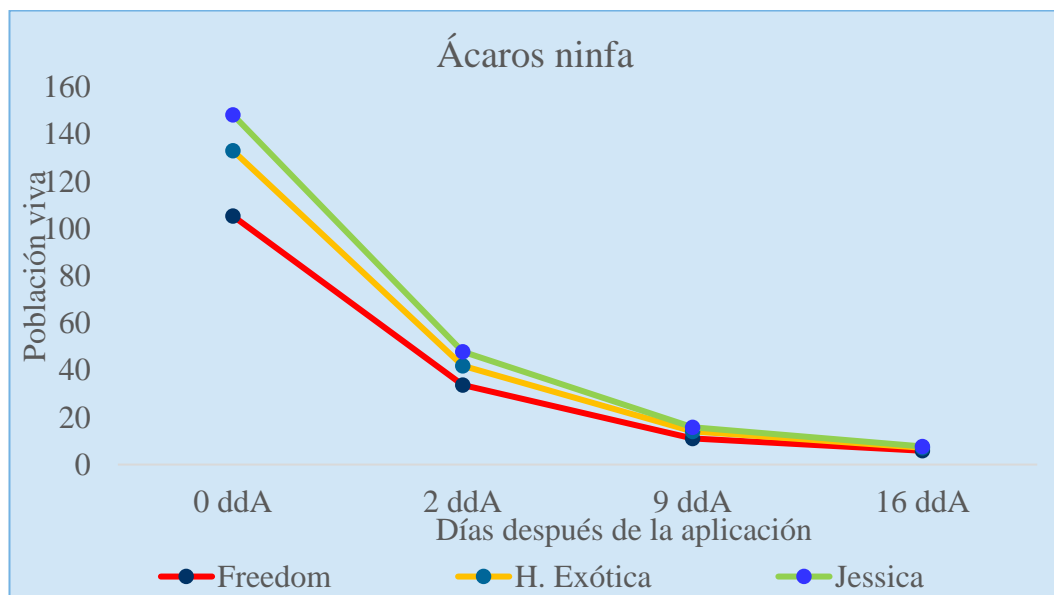


Figura 9: Interacción de Factor B (Variedades de rosas) para ninfas en diferentes días.
Fuente: Bastidas (2023).

Después de comprobar que, la variedad de rosa influye directamente con el incremento de la plaga; se puede evidenciar que homogeneizan el número de ácaros en el día nueve después de la segunda aplicación (9 ddA), en las tres variedades analizadas. Sin embargo, al finalizar el ensayo la variedad Freedom es aquella que prevalece con la menor cantidad de ácaros ninfa encontrados en las hojas evaluadas; concluyendo, las otras dos variedades analizadas poseen una diferencia numérica de 0,6 puntos entre ellas, estas diferencias pueden ser por la composición bioquímica varietal y o la interacción genotipo ambiente.

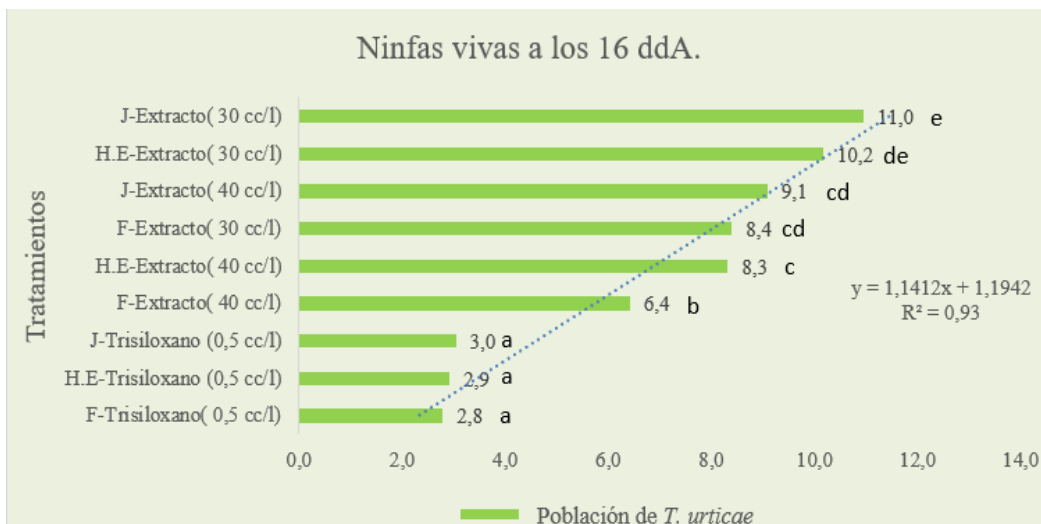


Figura 10: Interacción de Factor A (Alternativas de control) x Factor B (Variedades de rosas) para ninfas a los 16 ddA.

Fuente: Bastidas (2023).

A los 16 días se puede evidenciar la efectividad de los tratamientos en el control de *Tetranychus urticae* en las tres variedades de rosas, siendo T3 (Trisiloxano 0,5 cc/l en Freedom) con un promedio de 2,79 ninfas vivas, seguid de T6 (Trisiloxano 0,5 cc/l en H. Exótica) con un promedio de 2,92 ninfas vivas; mientras que la población promedio más alta se registró en T7 (Extracto 30 cc/l en Jessica), con un promedio de 11 individuos vivos.

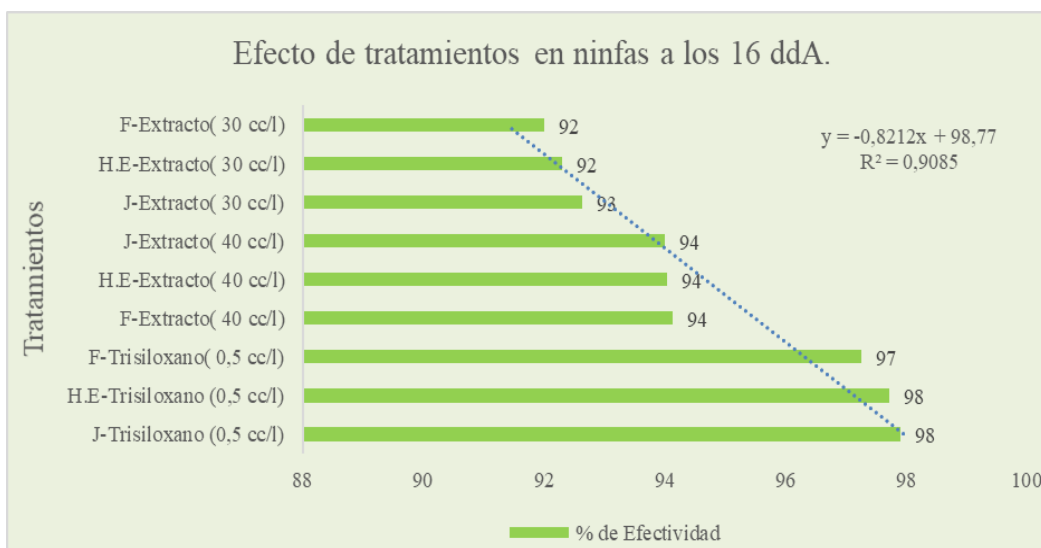


Figura 11: Efectividad de diferentes tratamientos en el control de *T. urticae* ninfas a los 16 ddA.

Fuente: Bastidas (2023).

Aquí podemos apreciar que los tratamientos con alta efectividad fueron T9 (Trisiloxano a 0,5 cc/l en Jessica) y T6 (Trisiloxano a 0,5 cc/l en H. Exótica) con una efectividad promedio del 98% y con menor porcentaje T1 (Extracto *P.b* 30 cc/l) con una efectividad promedio del 92% en el control de ácaros.

Con relación a lo anteriormente citado por Herrera (2011), evaluó extracto de *Phytolacca icosandra* para control del ácaro *Demodex canis*, con una población en grupos de 80 ácaros, con concentraciones de 1:5, 1:10, 1:15, administrando 10 gotas mediante un gotero. Se consideró un efecto acaricida aquel que resultara en una mortalidad superior al 30 % de los ácaros a las diferentes concentraciones. Se logró un efecto acaricida contra *Demodex canis* in vitro en las tres concentraciones evaluadas. La concentración 1:5 de las plantas demostró ser la más efectiva en su acción acaricida, eliminando *Demodex canis* en un periodo de 1 a 2 horas. En nuestro estudio tenemos resultados con efecto acaricida, a los diferentes tratamientos con el extracto de *Phytolacca bogotensis*, esto corrobora que estos extractos hacen efecto en artrópodos, subclase Acarí.

4.3 Análisis de resultados con relación a la población de adultos en tres variedades de rosas

4.3.1 Análisis de varianza para presencia de adultos a los 0, 2 y 16 días después de la aplicación (0 ddA, 2 ddA y 16 ddA)

Tabla 13: Análisis de varianza para el ensayo, presencia de adultos a los 0, 2 y 16 días después de la aplicación (0 ddA, 2 ddA y 16 ddA)

FV.	GI	CM 0 ddA		CM 2 ddA		CM 16 ddA	
Bloques	3	35,43	**	3,13	*	0,01	ns
Factor A	2	37,87	**	62,61	**	10,61	**
Factor B	2	190,08	**	21,80	**	0,40	**
Factor A*Factor B	4	2,94	ns	2,33	**	0,10	**
Error	24	1,35		0,45		0,01	
Total	35						
CV		6,36		13,04		6,31	

*Altamente significativo (**)*

Significativo ()*

No significativo (ns)

Fuente: Bastidas (2023).

De acuerdo con el análisis de la varianza de este estudio, se demostró, que, para ácaros adultos a los 0 días, los dos factores A (Alternativas de control) y B (Variedades de rosas), presentaron significancia por la distribución de la población inicial en focos de ácaros adultos en las plantas. Por su parte, la interacción entre los factores A*B no fue significativa, considerando que en la población inicial no hay efecto de los tratamientos para el control de esta plaga. A los 2 días de iniciar las aplicaciones se presentan diferencias altamente relevantes para Alternativas acaricidas; Variedades de rosas y su interacción entre factores A*B tienen alta significancia, aquí ya hacen efecto en la plaga los tratamientos aplicados, demostrando su independencia entre sí. A los 16 días después de comenzar esta investigación, se evidenció un mejor efecto de los componentes en cada uno de los factores, estadísticamente con resultados satisfactorios y una alta efectividad para Alternativas, Variedades y su Interacción de A x B siendo relevantes para el presente estudio. Se puede evidenciar que los bloques se homogenizan la presencia de colonias de *Tetranychus* adultos.

4.3.2 Prueba de Tukey para Factor A (Alternativas de control) con relación a presencia de adultos a los 0 días después de la aplicación (0ddA), 2 días después de la aplicación (2ddA) y a los 16 días después de la aplicación (16ddA).

Tabla 14: Prueba de Tukey para Factor A (Alternativas de control) con relación a presencia de adultos a los 0 días después de la aplicación (0ddA), 2 días después de la aplicación (2ddA) y a los 16 días después de la aplicación (16ddA).

Factor A	0 ddA		2 ddA		16 ddA	
	Promedio	Rango	Promedio	Rango	Promedio	Rango
A1 (Extracto <i>P. b</i>) 30 cc/l	19,49	b	7,53	c	2,23	c
A2 (Extracto <i>P. b</i>) 40 cc/l	19,05	b	4,91	b	1,33	b
A3 (Trisiloxano) 0,5 cc/l	16,22	a	2,98	a	0,35	a

Fuente: Bastidas (2023).

El resultado obtenido en la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad estadística realizada al factor A (Alternativas de control) en la evaluación inicial para ácaros adultos, Trisiloxano (0,5 cc/l) registro menor población promedio, frente a la

población de ácaros adultos de las Alternativas del extracto (30 y 40 cc/l) respectivamente. En la siguiente evaluación 2 ddA, la población de adultos disminuyó considerablemente con promedios de 2,98 individuos vivos por hoja evaluada para la Alternativa 3 (Trisiloxano (0,5 cc/l)), seguido de 4,91 adultos para la Alternativa 2 (Extracto *P. b* (40 cc/l) y con un promedio más alto de 7,53 ácaros para Alternativa 1 (Extracto *P. b* (30 cc/l)). Al final de la prueba, a 16 días se demostró que la Alternativa 3 (Trisiloxano (0,5 cc/l)), presentó los mejores resultados debido a su aplicación que resultó efectiva en esta etapa fonológica de las flores, con un valor promedio de 0,35 adultos vivos en comparación a las otras dos Alternativas analizadas; Alternativa 2 (Extracto *P. b* (40 cc/l) con 1,33 adultos; Alternativa 1 (Extracto *P. b* (30 cc/l) 2,23 ácaros adultos por hoja evaluada respectivamente. Por tanto, se puede decir que la aplicación de la Alternativa 3 en cualquiera de las variedades es viable, por alcanzar resultados óptimos en el control de ácaros. Sin embargo, dado que la Alternativa 2 pertenecen a un componente orgánico y tiene una diferencia de 0,98 puntos frente a Alternativa 3, podría tenerse en cuenta para situaciones de campo que lo ameriten.

Por su parte Hidalgo (2021), a través de la "Evaluación de alternativas de control no convencionales para controlar ácaros del género *Tetranychus urticae* en dos variedades de rosas realizada en Pujilí indica que, como extractos orgánicos se empleó extracto de ajo 18% - ají 22% con una severidad inicial de 82,29% y bajando a 69,9% y *Azadirachta indica* con una severidad inicial de 88,54% y bajando a 69,42%, estos resultados no poseen significancia estadística; no obstante, se obtuvo una leve diferencia numérica con un valor de 3,30 y 0,04 en referente al análisis de ácaros adultos al inicio y fin de la investigación. Es el caso del presente estudio que se obtuvo diferencias mínimas estadísticas entre Estrategias orgánicas, sin embargo, si se evidenció una leve diferencia numérica con valores de 0,90 puntos entre Alternativas 1 y 2 y comparadas con la Alternativa 3, reflejó 0,98 puntos de diferencia lo que permite recomendar desde estas dosis del extracto de *P. bogotensis* para favorecer la disminución de ingrediente activo/ha/año en el agro-ecosistema productivo en cultivares de rosa.

4.3.3 Prueba de Tukey para Factor B (Variedades de rosas) con relación a presencia de adultos a los 0 días después de la aplicación (0ddA), 2 días después de la aplicación (2ddA) y a los 16 días después de la aplicación (16ddA).

Tabla 15: Prueba de Tukey para Factor B (Variedades de rosas) con relación a presencia de adultos a los 0 días después de la aplicación (0ddA), 2 días después de la aplicación (2ddA) y a los 16 días después de la aplicación (16ddA).

Factor B	0 ddA		2 ddA		16 ddA	
	Promedio	Rango	Promedio	Rango	Promedio	Rango
Freedom	14,27	a	3,82	a	1,11	a
High Exótica	18,25	b	5,09	b	1,34	b
Jessica	22,23	c	6,51	c	1,47	c

Fuente: Bastidas (2023).

En la evaluación preliminar a los 0 días, se registró valores poblacionales que oscilan entre 14,27 y 22,23 adultos promedio por hoja, siendo Freedom la variedad menos apetecida por este ácaro plaga. Dos días seguidamente de aspersión (1), para analizar el resultado del factor B (Variedades de rosas), en función de los resultados obtenidos se encontró que la variedad Freedom es la que mejores resultados obtuvo en comparación a las dos variedades adicionales porque la Freedom obtuvo una población media de 3,82 ácaros presentes en hoja evaluada, por su parte la High Exótica es la que quedó en segundo lugar con una media de 5,09 ácaros adultos vivos y con un valor poblacional más alto para la variedad Jessica, con 6,51 ácaros adultos vivos.

Por su parte el análisis del Factor B (Variedades de rosas) a los 16 días posteriormente de la aplicación demuestra que la variedad predominante es Freedom con una población media de 1,11 adultos vivos, considerando que se deba a su composición bioquímica propia de cada variedad, haciéndola menos apetecida por este ácaro fitófago, seguida por High Exótica con 1,34 individuos y Jessica con 1,47 adultos, lo cual indica una diferencia mínima entre las 3 variedades estudiadas.

Hidalgo (2021), en su estudio de control de *Tetranychus urticae* con tratamientos no convencionales en el cantón Pujilí menciona que, los resultados con relación a

la población inicial de este ácaro posee una diferencia numérica de 13,46; lo cual es un valor notablemente elevado a lo conseguido en este estudio, debió a que la diferencia numérica considerable es aquella entre las variedades Freedom y Jessica con un valor de 0,36; esto se debe a que las variedades analizadas en el estudio realizado en Pujilí son: Mundial y Véndela, por lo cual la variedad de rosa influye significativamente en la presencia del ácaro.

De la misma manera el autor expresa en los resultados del estudio realizado en Pujilí en etapa final, los cuales poseen una diferencia numérica de 1,58; este valor se puede considerar elevado con los valores obtenidos en el presente estudio, debido a la diferencia numérica más evidente presente entre High Exótica y Jessica con un valor de 0,13 lo que indica un contraste considerable entre las variedades analizadas en este estudio.

4.3.4 Prueba de Tukey para la interacción entre Factor A (Alternativas de control) y Factor B (Variedades de rosas) con relación a presencia de adultos a los 0 días después de la aplicación (0ddA), 2 días después de la aplicación (2ddA) y a los 16 días después de la aplicación (16ddA).

Tabla 16: Prueba de Tukey para la interacción entre Factor A (Alternativas de control) y Factor B (Variedades de rosas) con relación a presencia de adultos a los 0 días después de la aplicación (0ddA), 2 días después de la aplicación (2ddA) y a los 16 días después de la aplicación (16ddA).

Factor A	Factor B	0 ddA		2 ddA		16 ddA	
		Prom.	Rango	Prom.	Rango	Prom.	Rango
Extracto <i>Phytolacca</i> 30 cc/l	Freedom	14,94	ab	5,42	c	2,07	e
Extracto <i>Phytolacca</i> 40 cc/l	Freedom	15,12	ab	3,72	ab	0,95	b
Trisiloxano 0,5 cc/l	Freedom	12,77	A	2,32	a	0,32	a
Extracto <i>Phytolacca</i> 30 cc/l	High Exótica	19,0	c	7,39	d	2,25	ef
Extracto <i>Phytolacca</i> 40 cc/l	High Exótica	19,2	c	5,04	bc	1,42	c
Trisiloxano 0,5 cc/l	High Exótica	16,55	bc	2,84	a	0,35	a
Extracto <i>Phytolacca</i> 30 cc/l	Jessica	24,55	d	9,79	e	2,39	f
Extracto <i>Phytolacca</i> 40 cc/l	Jessica	22,82	d	5,97	cd	1,63	d
Trisiloxano 0,5 cc/l	Jessica	19,34	c	3,78	ab	0,40	a

Fuente: Bastidas (2023).

Los resultados encontrados para la interacción de los factores A y factores B en la evaluación a los 0 días, demuestra que la población inicial está distribuida en todas

las parcelas con promedios desde 12,77 hasta 24,55 ácaros adultos por hoja evaluada. Sin embargo, en la segunda evaluación a los 2 ddA, el tratamiento que mejores resultados brindó es T3 (Trisiloxano (0,5 cc/l)) en Freedom con una media de 2,32 adultos, seguido de T6 (Trisiloxano (0,5 cc/l)) en High Exótica con una población promedio de 2,84 individuos vivos, en tercer lugar, se presentó T2 (Extracto de *P. b* (40 cc/l)) en Freedom con un valor de 3,72 ácaros vivos. En la evaluación final a los 16 ddA, tiempo que duro esta investigación se observó que el tratamiento formado por (Trisiloxano (0,5 cc/l)) + Freedom; High Exótica y Jessica, variedades en las que fue aplicado obtuvo un menor número de ácaros a comparación de las aspersiones con el extracto en interacción con las tres variedades usadas en este estudio con las que interactuó y obtuvo resultados estadísticamente similares al testigo comercial, por lo cual convierte en una buena alternativa en el control de plagas.

Los mejores tratamientos producto de la interacción de los factores A y B al final de este estudio fueron T3 (Trisiloxano (0,5 cc/l)) en Freedom con una población media de 0,32 ácaros, seguido de T6 (Trisiloxano (0,5 cc/l)) en High Exótica con 0,35 adultos, T9 (Trisiloxano (0,5 cc/l)) en Jessica con 0,40 ácaros vivos, en cuarto lugar T2 (Extracto de *P. b* (40 cc/l)) en Freedom con una media poblacional de 0,95; T5 (Extracto de *P. b* (40 cc/l)) en H. Exótica con 1,42 ácaros y T8 (Extracto de *P. b* (40 cc/l)) con un promedio de 1,63 ácaros adultos vivos, en síntesis entre los tratamientos con el Extracto y Trisiloxano hay una estrecha diferencia matemática de 0,97 puntos debiendo ser considerado para situaciones de campo que lo amerite para el control de esta plaga en sanidad vegetal.

Aquí se demuestra que Trisiloxano alcanzó los promedios más bajos de ácaros vivos y tiene relación directa con las variedades de rosas empleadas en este estudio y mientras que las alternativas orgánicas deben considerarse en un manejo de la plantación con fines de flor limpia y reducir la incidencia de plagas.

4.3.5 Presencia de adultos en diferentes días.

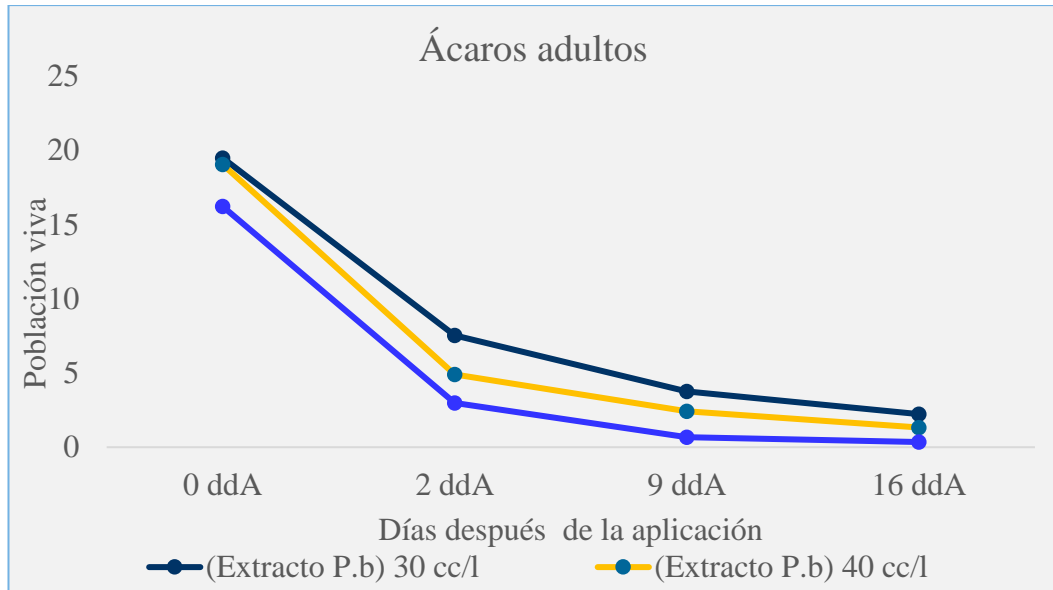


Figura 12: Interacción de Factor A (Alternativas de control) para adultos en diferentes días.
Fuente: Bastidas (2023).

Con respecto, a la interacción de Alternativas aplicadas como controladores de ácaros, se puede evidenciar que al segundo día consecutivo a la aplicación (2 ddA) el impacto de estos relacionado con el ácaro fitófago es positivo; sobre todo si se analiza el testigo comercial Trisiloxano (0,5 cc/l) y las dos Alternativas de Extracto *P. b* (40 -30 cc/l), poseen una diferencia numérica de 1,93 y 4,55 puntos, a medida que pasa el tiempo, para el día nueve (9 ddA) el efecto sobre la plaga aumenta y las diferencias disminuyeron entre Alternativas de Trisiloxano y Extracto con 1,75 y 3,09 puntos, en el transcurso de los días (16 ddA) esta alternativa orgánica estrecha diferencia numérica en el control de este ácaro y registro 0,98 y 1,88 puntos respectivamente demostrando que durante el transcurso del tiempo alcanzó resultados similares al testigo comercial, lo que permite considerar desde esta Alternativa evaluada (Extracto *P. b* (40 cc/l)), para favorecer la disminución de ingrediente activo/ha/año en el agro-ecosistema productivo de estos cultivares.

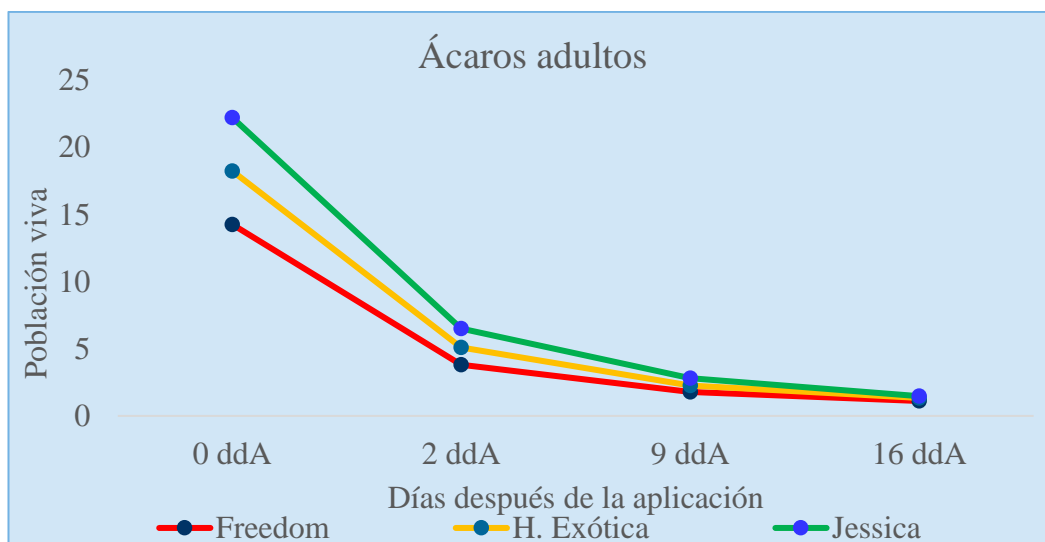


Figura 13: Interacción de Factor B (Variedades de rosas) para adultos en diferentes días.

Fuente: Bastidas (2023).

Se evidenció que, la aplicación de las alternativas de control al segundo día posteriormente de la aspersión (2 ddA) tuvo una efectiva mortalidad de la plaga con relación a la presencia poblacional inicial además, en el periodo de duración del ensayo se evidenció una leve homogenización de la población del blanco biológico en estudio, a partir del día nueve más tarde de la aplicación (9 ddA), ya que posee una diferencia de 0,5 puntos entre las tres variedades analizadas y así hasta la culminación del ensayo, en donde la diferencia numérica entre estas fue de 0,18 puntos. Esto indica que, la población de ácaros plaga en su etapa adulta, en función del tiempo transcurrido es independiente a la variedad.

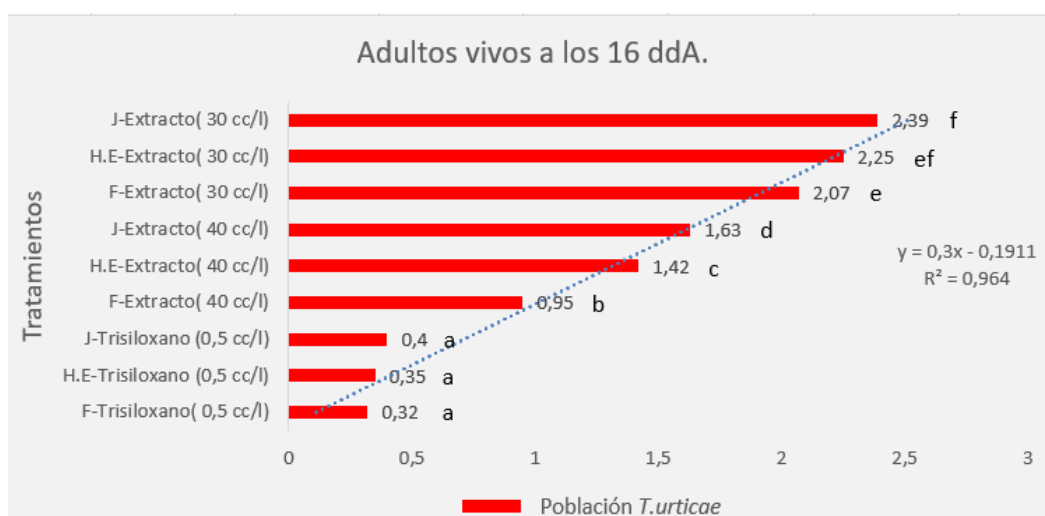


Figura 14: Interacción de Factor A (Alternativas de control) x Factor B (Variedades de rosas) para adultos a los 16 ddA.

Fuente: Bastidas (2023).

En el análisis de la interacción de factor A x factor B, a los 16 días tenemos como resultados que T3 (Trisiloxano 0,5 cc/l en Freedom) presento el promedio más bajo con 0,32 ácaros adultos, seguido de T6 (Trisiloxano 0,5 cc/l en H. Exótica) con una población de 0,35 individuos vivos y con el promedio más alto T7 (Extracto *P.b* 30 cc/l en Jessica) con 2,39 adultos vivos por hoja muestreada.

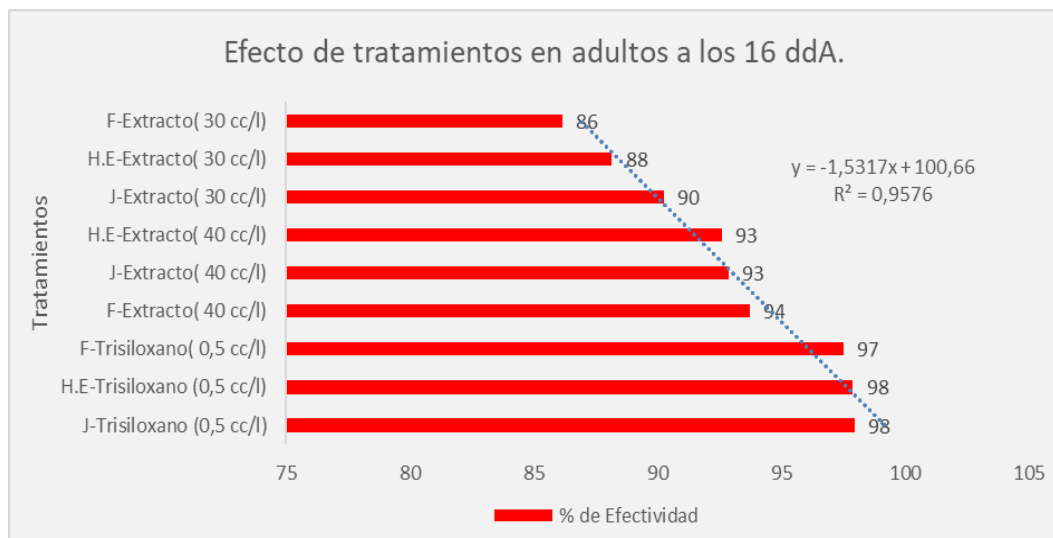


Figura 15: Efectividad de diferentes tratamientos en el control de *T. urticae* adultos a los 16 ddA.
Fuente: Bastidas (2023).

En la última evaluación se registró que los tratamientos con alta efectividad fueron T9 (Trisiloxano a 0,5 cc/l en Jessica) y T6 (Trisiloxano a 0,5 cc/l en H. Exótica) con una efectividad promedio del 98% y con menor porcentaje T1 (Extracto *P.b* 30 cc/l) con una efectividad promedio del 86% en el control de ácaros.

En un bioensayo con *Phytolacca tetramera* realizado por Chimento (2016), para determinar la mortalidad por ingestión de dieta en insectos adultos de *T. castaneum* y *R. dominica*. Las dietas utilizadas fueron cebada perlada para *R. dominica* y grano de trigo partido para *T. castaneum*, con una cantidad de 10 g por frasco. Estas dietas fueron tratadas con diferentes polvos vegetales en concentraciones de 1%, 2% y 5% en peso por peso (p/p). Se realizó un recuento de los insectos muertos a los 7 y 14 días después del tratamiento, para evaluar el porcentaje de mortalidad. Los valores de mortalidad variaron entre 9,18 y 44,9 % considerando las diferentes concentraciones y especies estudiadas. Para ambos insectos el porcentaje de mortalidad con *P. tetramera*, fue mayor a los 14 días con 33, 43 y 46%, los mejores

resultados se obtuvieron con *Phytolacca tetramera*, reducción de 61,89%. Esto confirma que los extractos de *Phytolacca* tienen efecto como plaguicida para uso en agricultura, para favorecer la disminución de ingrediente activo/ha/año en el agro-ecosistema productivo de estos cultivares.

4.3.6 Efectividad de control

La efectividad se determinó en porcentaje mediante la fórmula de Abbot, tomando como referencia la población promedio inicial de ninfas más adultos a los 0 ddA y la población promedio final de ácaros adultos y ninfas vivos en una hoja de rosa.

Tabla 17: Efectividad de las Alternativas para el control de *Tetranychus urticae*.

Alternativas	0 ddA	2 ddA	9 ddA	16 ddA
	Población	Población	Población	Población
Alt.3	141,19	26,95	5,86	3,26
Alt.2	152,50	51,30	16,90	9,27
Alt.1	148,01	60,57	24,99	12,07
Alternativas	Efectividad	Efectividad	Efectividad	Efectividad
Alt.3	0	80,9	95,8	97,7
Alt.2	0	66,4	88,9	93,9
Alt.1	0	59,1	83,1	91,8

Fuente: Bastidas (2023).

Ta = Infestación antes del tratamiento; Tb = Infestación después del tratamiento

$$\%E = 1 - \frac{Td}{Ta} \times 100$$

Las Alternativas en el control para ácaros mostraron alta efectividad reduciendo la población de *Tetranychus urticae* en cultivares de rosas, desde las 48 horas después de las aspersiones, incrementando su control a partir del día 9 (ddA) y durante la evaluación final, los mejores resultados fueron para Trisiloxano, seguido de Extracto a 40 cc/l, con una diferencia de 3,8 puntos frente al testigo comercial. Siendo ideal como alternativa de control por ser tener ingredientes efectivos para el control de esta plaga.

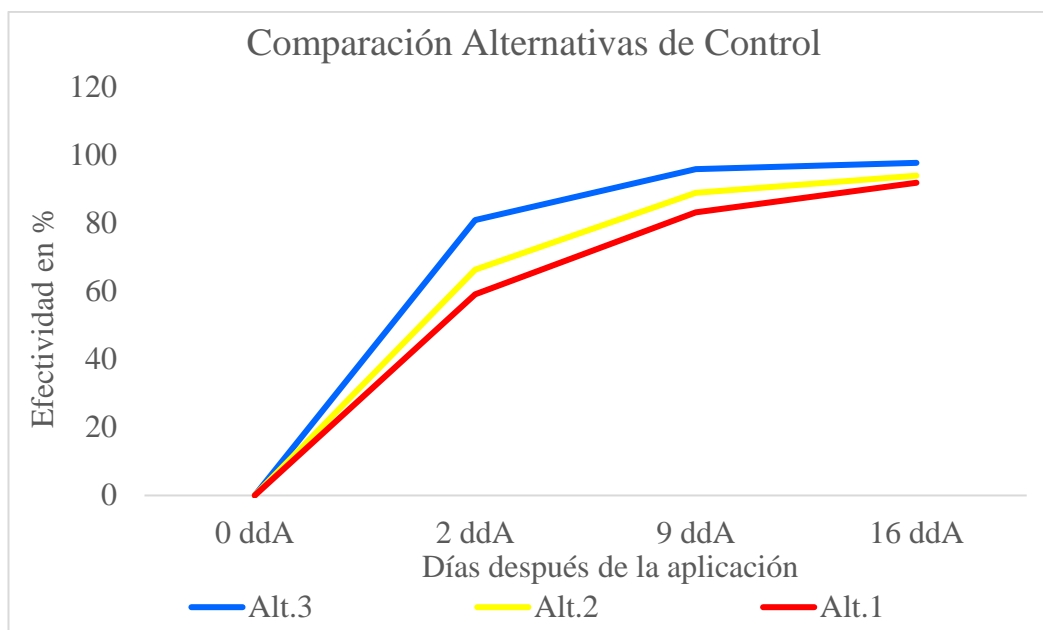


Figura 16: Evaluación de la efectividad para alternativas de control en diferentes días.
Fuente: Bastidas (2023).

Durante el período de investigación, se observó que el efecto de control de las tres alternativas varió a los 2 y 9 días después de la aplicación de los tratamientos. Sin embargo, en la evaluación final realizada el día 16 (ddA), se registró que Alt.3 (Trisiloxano 0,5 cc/l) fue la mejor alternativa. Si bien, entre Trisiloxano y Extracto a 40 cc/l hay una diferencia mínima de 3,8 puntos y entre las diferentes dosis de extracto, la diferencia fue de 2,1 puntos. Estos resultados confirman que, en casos de altas poblaciones de ácaros, es efectivo aplicar un producto de choque como el Trisiloxano, mientras que, para programas de flor limpia, se pueden hacer tratamientos con extracto de *Phytolacca* y obtener flor para exportación.

4.3.7 Coeficiente de variación.

El coeficiente de variación (CV) es un parámetro estadístico que cuantifica la dispersión o variabilidad de los resultados, expresado como un porcentaje. En este estudio, se realizaron cálculos de los valores del CV, menor al 13,1 %, siendo esto un indicador de la validez y consistencia de los resultados, y las diferentes deducciones, conclusiones y sugerencias son adecuadas para esta zona agroecológica.

4.3.8 Análisis económico.

Se utilizó la metodología del presupuesto parcial para realizar el análisis económico, la cual se centra únicamente en los costos asociados a las aplicaciones de cada tratamiento y los costos que varían de la finca por tallo.



Figura 17: Evaluación de la producción de flores exportables en diferentes días.

Fuente: Bastidas (2023).

Durante los días de evaluación se registró los tallos cosechados en cada una de las parcelas y mediante un análisis estadístico se registró el incremento de tallos sanos, a los 16 días la alternativa 1 (Extracto *P.b* a 30 cc/l) registró el promedio más alto con 8525 tallos sanos, incrementando el 10,7% de la producción; seguido de Alt.2 (Extracto *P.b* a 40 cc/l) con un promedio de 8360 tallos, aumentando en un 7,8% de su cosecha y Alt.3 (Trisiloxano 0,5 cc/l) con 8305 tallos promedio, mejorando su producción en 10,2% de tallos exportables. Esto nos dice que con la intervención de estas alternativas se incrementó el número de tallos sin ácaros, por ende incrementando la productividad en la florícola.

Tabla 18: Análisis económico de Presupuesto Parcial en el control de ácaros en tres variedades de rosa para exportación.

VARIABLE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Promedio tallos día/ha	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2	A1B3	A2B3	A3B3
0 ddA	2860	2805	2695	2420	2420	2365	2420	2530	2475
2 ddA	2750	2915	2750	2475	2420	2420	2530	2530	2530
9 ddA	2970	2860	2750	2750	2695	2530	2750	2640	2585
16 ddA	2915	2860	2970	2695	2750	2585	2915	2750	2750
Ingreso bruto \$/ha	2758,8	2745,6	2679,6	2585,0	2571,3	2475,0	2547,6	2508,0	2481,6
Ingreso ajustado \$/ha (10%)	2482,9	2471,0	2411,6	2326,5	2314,1	2227,5	2292,8	2257,2	2233,4
Costos que varían en \$/ha									
Costos producción finca	1149,5	1144,0	1116,5	1240,8	1234,2	1188,0	1167,65	1149,5	1137,4
Trisiloxano	0,0	0,0	37,514	0,0	0,0	33,264	0,0	0,0	34,742
Extracto <i>P. bogotensis</i>	40,347	53,539	0,0	36,293	48,134	0,0	37,259	48,906	0,0
Manos de obra	87,51	87,51	87,51	87,51	87,51	87,51	87,51	87,51	87,51
T. Costos que varían \$/ha	1277,4	1285,1	1241,5	1364,6	1369,8	1308,8	1292,4	1285,9	1259,7
T. Beneficio neto \$/ha	1205,6	1186,0	1170,1	961,9	944,3	918,7	1000,4	971,3	973,8
Relación beneficio/costo	1,944	1,923	1,942	1,705	1,689	1,702	1,774	1,755	1,773
Costo de alternativa \$/tallo	0,0111	0,0123	0,0112	0,0120	0,0132	0,0122	0,0118	0,0131	0,0118

Fuente: Bastidas (2023).

Promedio por Alternativa de control para ácaros (*Tetranychus urticae*).

Alternativa 1 (Extracto *P. bogotensis* (30 cc/l)): 0,01162 \$/tallo (37,96) \$/ha.

Alternativa 2 (Extracto *P. bogotensis* (40 cc/l)): 0,01286 \$/tallo (50,19) \$/ha

Alternativa 3 (Trisiloxano (0,5 cc/l)): 0,01174 \$/tallo (35,17) \$/ha)

Extracto de *Phytolacca*: 0,70 \$/l

Trisiloxano: 40 \$/l

Para este análisis únicamente se toma en cuenta los costos de la aplicación en cada tratamiento y los costos que varían en finca, en esta investigación fueron: Trisiloxano (0,5 cc/l), con un valor promedio de 35,17 \$/ha, para el total de flor cosechada en los días de evaluación; Extracto de *Phytolacca bogotensis*(30 cc/l) con un costo promedio de 37,96 \$/ha para los tallos cosechados respectivamente y los jornales gastados en las aplicaciones fue de 87,51 dólares promedio para las tres aplicaciones con las tres alternativas de control utilizadas en este cultivar de rosas en función del rendimiento de cada tratamiento.

De acuerdo con este análisis, el T1: A1B1 (Extracto *P. b* 30 cc/l en Freedom), exhibió el beneficio neto más alto, con \$ 1205,6, seguido por T2: A2B1 (Extracto *P.b*, 40 cc/l en Freedom) con una ganancia neta de \$ 1186,0. Esta diferencia se dio por los tallos recolectados durante los días de investigación, precio de insumos y dosis aplicadas en este estudio. (Tabla 18).

En el análisis de costo por tallo cosechado y tratados en esta investigación, se puede diferenciar que la Alternativa con menor costo por tallo fue: Extracto (30 cc/l) con un costo medio de 0,0116 \$/tallos; seguido por Trisiloxano con un precio medio de 0,0117 \$/tallos y con el costo más alto Extracto (40 cc/l) con 0,0128 \$/tallos producido durante este estudio.

5 CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Al término de esta investigación, se obtuvo las siguientes conclusiones:

- Durante el período de investigación, se determinó que la aplicación del extracto de *Phytolacca bogotensis* a una dosis de 40 cc/l, tiene efectividad de control en ácaros *Tetranychus urticae* por reducir la población promedio de adultos desde 19,05 hasta 1,33 individuos vivos y en poblaciones de ninfas desde 133,45 hasta 7,94 ninfas vivas a los 16 días, en las tres variedades de rosas evaluadas.
- Después del respectivo análisis, en los resultados para principios activos del extracto de *Phytolacca bogotensis* se encontró 13,5% de saponinas (+++ = abundante) y flavonoides propanol (++ = moderado).
- Mediante un análisis estadístico, se determinó que el tratamiento T3 (Trisiloxano 0,5 cc/l, en Freedom) tiene más efectividad de control en ácaros ninfas y adultos, logrando reducir la población hasta 0,32 individuos vivos y 2,79 ninfas vivas, mientras que T7 (Extracto de *P.b* a 30 cc/l) fue el que presentó menor efectividad con una mayor población de 2,39 adultos y 10,95 ninfas vivas a los 16 ddA.
- Durante esta investigación se cuantificó la población de *Tetranychus urticae* en tres variedades de rosa y estadísticamente la variedad Freedom registró la población promedio más baja con 1,1 adultos y 5,86 ninfas vivas de ácaros, esto nos indica que es una variedad menos susceptible a la presencia de esta

plaga, mientras que la variedad Jessica obtuvo el promedio más alto con 7,69 ninfas y 1,47 adultos vivos de ácaros plaga.

- De acuerdo con el análisis estadístico se determinó que la mejor alternativa de control fue Trisiloxano a una dosis de 0,5 cc/l por presentar una efectividad del 97,7% de control por hoja muestreada; con menor efectividad se registraron las dos alternativas de Extracto de *P.b*, con 93,9% y 91,8% respectivamente.
- El rendimiento de tallos exportables, incremento con las aspersiones, en cada uno de los tratamientos, porque el promedio más alto tuvo Alt.1 con 8525 tallos y subió el 10,7%; seguida de Alt.2 con 8360 tallos y un aumento del 7,8%; Alt.3 con 8305 tallos libres de ácaros, aumentando el 10,2% de su cosecha, esto corrobora que los extractos si tienen efecto en el control en ácaros.

5.2 Recomendaciones

- En situaciones de infestaciones graves de ácaros fitófagos en los cultivos de rosas, se recomienda asperjar Trisiloxano a 0,5 cc/l por su efectiva acción de choque para controlar *Tetranychus urticae* ninfa y adultos.
- Se recomienda seguir evaluando nuevas dosis del extracto de *Phytolacca bogotensis* K para el control de *Tetranychus urticae*, por su mecanismo de acción y principios activos. Esta medida contribuirá a la reducción del uso de ingredientes activos /ha / año en el agroecosistema productivo de rosa.
- Mediante un screening fitoquímico identificar otros principios activos presentes en las plantas de *Phytolacca bogotensis*, con el fin de evaluar su potencial de control para otros patógenos en agricultura orgánica.
- Fomentar nuevas investigaciones de la interacción del extracto de *Phytolacca* asperjados en otras familias de ácaros en cultivos de importancia alimentaria.

REFERENCIAS

- AGROCALIDAD (2019). *Protocolo para el control obligatorio de ácaros en lugares o sitios de producción de rosas en exportación*. Mira: Agrocalidad.
- AROCALIDAD (junio, 2012). *Resolución 176*.
<https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2020-10/RESOLUCIÓN%20176.%20%20PROTOCOLO%20DE%20ÁCAROS.pdf>
- Andrade, M. (2018). *Análisis del sector florícola en el Ecuador*, Pichincha. (2), 22-23.
- Boll, R. (2013). *Ácaros y pesticidas para su control*. INRA, (1), 6.
https://mx.uplonline.com/download_links/K1uJumrQiCXapiVbaDNM5sxtHiXuN IYJTbRN6Bs2.pdf
- Calderón, Luis C., Guerra, Vinicio R., Gallegos, Mónica C., Beltrán, Ligia I. (2021). *Competitividad del sector floricultor mediante la estrategia liderazgo en costos*. *Revista Espacios – Vol. 42, N° 20*.
https://www.researchgate.net/profile/Ligia-Beltran/publication/356792990_Competitividad_del_sector_floricultor_mediante_la_estrategia_liderazgo_en_costos/links/623b591f3818892e0a6c338f/Competitividad-del-sector-floricultor-mediante-la-estrategia-liderazgo-en-costos.pdf
- Carrión Jara, A., y García Gómez, C. (2010). *Preparación de extractos vegetales: determinación de efectividad de metódica*.
- Castillo, C.G., Morejón, M. & Paredes, C.O. (2017). *Propuesta agroecológica para la producción de flores*, Empresa Agrifl Ecuador. *Avances*, 19(2), 101-111. <http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/view/254/1000>.
- Cedillo, C.; González, C.; Salcedo, V.; Salcedo, V.; Sotomayor, J. (2021). El sector florícola del Ecuador y su aporte a la Balanza Comercial Agropecuaria: período 2009 –2020. *Revista Científica y Tecnológica UPSE* Vol. 8, N° 1, Edición Junio 2021, pág.74-82.
<https://incyt.upse.edu.ec/ciencia/revistas/index.php/rctu/article/view/549/497>
- Chacón Hernández J, Cerna Chávez, E., Ochoa Fuentes, Y., Hernández Juárez, A., Palacios Bazaldúa, L., y Landeros Flores, J. (2016). *Distribución espacial y fluctuación poblacional de Tetranychus urticae (Koch) y Phytoseiulus*

- persimilis* (Athias - Henriot) en cultivos de rosal. Python (Buenos Aires), 85(2), 236–245. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_Arttext&pid=S1851-56572016000200010&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Chacón Hernández, J., Camacho Aguilar, I., Cerna Chávez, E., Ordaz Silva, S., Ochoa Fuentes, Y., y Landeros Flores, J. (2017). *Efectos de Tetranychus urticae y Phytoseiulus persimilis* (Acarí: Tetranychidae: phytoseiidae) en la clorofila de plantas de rosal (*Rosa* sp.). *Agrociencia*, 52, 895–909. <https://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v52n6/2521-9766-agro-52-06-895.pdf>
- Chimento, L. (2016). “*POLVOS VEGETALES PARA EL CONTROL DE Rhyzopertha dominica* (FABR.) (COLEOPTERA: BOSTRICHIDAE) Y *Tribolium castaneum* (HERBST.) (COL.: TENEBRIONIDAE) EN GRANOS ALMACENADOS” . <https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/60639/Documentocompleto.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Colcha Robalino, S. (2013). *Manual de producción masiva de Amblyseius californicus, usado en el control biológico de Tetranychus urticae*. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6049/1/UPS-YT00145.pdf>
- Corporación Financiera Nacional. (2022). *Ficha sectorial cultivo de flores*. <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2022/fichas-sectoriales-3-trimestre/Ficha-Sectorial-Flores.pdf>
- Diodato, L. y Fuster, A. (2018). *Biología y comportamiento de Palpita flegia* (Lepidóptera: Crambidae). *Biología tropical*, (2), 11.
- Dirección General de Sanidad Vegetal DGSV y Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria CNRF. (2020). *Tetranychus urticae* Koch (Arachnida: Acarí: Tetranychidae). <https://cesavem.mx/fichas/Ficha%20técnica%20Tetranychus%20urticae.pdf>
- Espinoza, A., Arguello Guadalupe, C., Hidalgo Gallegos, J., Camacho Latorre, C., y Robalino, H. (2017). *Análisis económico del control biológico de la araña roja* (*Tetranychus* Spp) en el cultivo de la rosa a través de la aplicación del hongo entomopatógeno (*Verticillium Lecanii*). *European Scientific Journal*, ESJ, 13(13), 240. <https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n13p240>
- Expoflores. (2021, septiembre). Reporte Estadístico Mensual. *Termómetro Exportador Florícola*. Quito, Pichincha, Ecuador: Expo Flores. <https://www.expoflores.com.ec/>

- <https://expoflores.com/wp-content/uploads/2020/09/septiembre-2020-1.pdf>
- Expoflores. (2023, junio). Reporte Estadístico Mensual. *Termómetro Exportador Florícola. Quito, Pichincha, Ecuador: Expo Flores.*
<https://expoflores.com/wp-content/uploads/2023/06/Expoflores-junio-2023-1.pdf>
- Expoflores. (2023). *Reporte Estadístico Anual.*
file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Anual%20Expoflores%202023%20(1).pdf
- Expoflores. (2024, enero). *Reporte Estadístico Mensual.*
file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Expoflores%20enero%202024.pdf
- Falconí, C. (2013). *Sistemas de manejo y localización de resistencia en Tetranychus urticae en el cultivo de rosa bajo invernadero.* Quito: Marketing Flowers.
- FAO. (2013). *Ecología del acaro en los cultivos de flores.* Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Feditchkina, E. (2014). *The Promise of Biological Control for Sustainable Agriculture: Stakeholder-Based Analysis.* Science Policy Governance, 5(1), 8–10. www.sciencepolicyjournal.org.
- Fonnegra, G., y Jiménez, R. (2007). *Plantas Medicinales Aprobadas en Colombia.* Universidad de Antioquía. *Plantas medicinales aprobadas en Colombia,* 371.
https://books.google.com/books/about/Plantas_medicinales_aprobadas_en_Colombi.html?hl=es&id=K8eI-7ZeFpsC
- Fresh Market of Ecuador S.C.C. (2023). *Fresh-Market-of-Ecuador-100076248828104/*
- GAD Ascáubi. (2019). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Parroquia de Ascáubi.* https://gadascazubi.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/1768090510001_DIAGNOSTICO-FINAL-ASCAZUBI-ENTREGAR_30-10-2015_00-28-28.pdf
- Galarraga Montes, E. (2011). Estudio Fitoquímico de las Especies: *Phytolacca rugosa* (Phytolaccaceae), *Phytolacca icosandra* (Phytolaccaceae), *Cestrum*

- ruizteranianum* (Solanaceae) y *Ganophyllum giganteum* (Sapindaceae).
HAL - Open Science. <https://theses.hal.science/tel-01048586>
- Galarraga, E., Amaro, J., Rojas, L., Mitaine, A., & Lacaille, M. (2014).
Triterpenos y saponinas triterpénicas de Phytolacca icosandra y Phytolacca rugosa. CIENCIA, 22(1), 53–66.
https://www.researchgate.net/publication/279783943_Triterpenos_y_saponinas_triterpenicas_de_Phytolacca_icosandra_y_Phytolacca_rugosa
https://theses.hal.science/file/index/docid/1048586/filename/these_A_GALARRAGA_MONTES_Elier_2011.pdf
- García Hurtado, D., y Procel Carrera, D. (2011). *Evaluación de cuatro extractos en el control de Tetranychus sp (ácaros) en rosas de exportación en la empresa Guaguilquí Agroindustrial S.A.*
- Gillet, Eliana. (2021). *Estrategia de Acompañamiento Técnico. Manuales Prácticos para la Elaboración de Bioinsumos. Elaboración de Extractos Vegetales*.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/737322/10_Extractos_vegetales.pdf
- Gobierno Autónomo Descentralizado Intercultural y Plurinacional del Municipio de Cayambe. (2020). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Cayambe*. <https://www.rpcayambe.gob.ec/site/wp-content/uploads/2023/04/Plan-de-Desarrollo-y-Ordenamiento-Territorial-del-Canton-Cayambe-PDOT-2020-2030.pdf>
- Golec, J. R., Hoge, B. y Walgenbach, J. F. (2020). Efecto de los bioplaguicidas en diferentes etapas de la vida de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Protección de cultivos*, 128, 105015.
<https://doi.org/10.1016/J.CROPRO.2019.105015>
- Góngora Chi, G., Lizardi Mendoza, J., López Franco, Y., López Mata, M., y Quihui Cota, L. (2023). *Métodos de extracción, funcionalidad y bioactividad de saponinas de Yucca: una revisión*. *Biocencia*, 25(1), 147-155.
<https://biocencia.unison.mx/index.php/biocencia/article/view/1800/838>
- González, A. (2004). *Obtención de Aceites Esenciales y Extractos Etanólicos de Plantas Amazónicas*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/2800/angelaandreaonzalezv
illa.2004.pdf?

- Granda Sanmartín M.; Lascano Corrales E.; Naranjo Armijos F.; Torres Merlo O. (2024). *La evolución económica de la floricultura en el Ecuador*. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*.
<https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/4035/3947>
- Gualotuña Logmaña, V. (2007). *Evaluación de tres ingredientes activos y dos dosis de aplicación, para el control químico de arañita roja (Tetranychus spp), en rosales bajo invernadero (Rosa spp. Variedad Classy)*.
- Guía para tomar, conservar y enviar muestras vegetales para diagnóstico fitosanitario* (www.ica.gov.co). www.ica.gov.co/getdoc/3e6b53e5-e004-4861-a5a5-1f9740e2710a/guia_para_toma_envio_muestras.aspx
- Guzmán, B., Cruz, D., Alvarado, J., y Mollinedo, P. (2013). *Cuantificación de saponinas en muestras de Cañihua Chenopodium Pallidicaule Aellen*. *Revista Boliviana de Química*, 30(2), 131-136.
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S0250-54602013000200004&script=sci_arttext
- Hernández Guzmán, A., y Hermosilla Carazo, V. (2014). *Efecto de la concentración de saponinas en la actividad hemolítica de extractos de ocho plantas de uso medicinal en Guatemala*.
- Herrera Albarenga, G. (2011). *Comparación de tres concentraciones de las plantas medicinales: Ixmaxim (Mychrossechium helleri) y Jaboncillo (Phytolacca icosandra) como efecto acaricida contra Demódex canis in vitro*.
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/2881/1/Tesis%20Med%20Vet%20Griselda%20M%20Herrera%20Alvarenga.pdf>
- Hidalgo Osorio, A. (2021). *Evaluación de alternativas de control no convencionales de ácaros del género Tetranychus urticae en dos variedades de rosas*. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7611/1/MUTC-000904.pdf>

- Inak, E. Nazim, Y. y Cobanoglu, S. (2019). *Resistance incidence and presence of resistance mutations in populations of Tetranychus urticae from vegetable crops in Turkey*. *Springer Link*, (3), 43.
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2015). *Manual para elaboración de protocolos para ensayos de eficacia con PQUA*. <https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/regulacion-y-control-de-plaguicidas-quimicos/manual-protocolos-ensayos-eficacia-pqua-1.aspx>
- IRAC (2024). *Comité de acción contra la resistencia a insecticidas*. <https://irac-online.org/documents/folleto-modo-de-accion-insecticidas-y-acaricidas/>
- Jiangxi Tiansheng Nuevo Material Co., Ltd. (2020). *Tis-354 mite adyuvant*. <https://www.tis-silicone.com/mx/product/31.html>
- Juang, Y. P. y Liang, P. H. 2020. *Biological and Pharmacological Effects of Synthetic Saponins*. *Molecules*. 25 (21): 4974. <https://www.scielo.org.mx/pdf/biotecnia/v25n1/1665-1456-biotecnia-25-01-147.pdf>
- Korovkin, T., y Sanmiguel, V. (2007). *Estándares de trabajo e iniciativas no estatales en las industrias florícolas de Colombia y Ecuador*. *Revista De Ciencias Sociales*, 29, 15, 30.
- Kuklinski, K. (2003). *Farmacognosia: Estudio de las drogas y sustancias medicamentosas de origen natural*. Barcelona: Omega.
- Larrea Izurieta, M. (2014). *Bacillus spp. en Tetranychus urticae en rosas (rosa sp.) Bajo invernadero y sus eventos de patogenicidad*. *Universidad Internacional del Ecuador*, 30-33.
- LatinSelección (2016). <https://united-selections.com/our-roses/>
- Lozada Martínez, A. (2011). *Evaluación de productos orgánicos para el control de araña roja (Tetranychus urticae Koch) en el cultivo de Fresa (Fragaria vesca)*. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/879>
- Luengo, L, y Tránsito, M. (2001). *Saponósidos*. *Offarm*, 20(6), 124–129. <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-saponosidos-13015492>
- Mackay, C., Castañeda, Z., Ruiz, K. R., González, G., & Poveda, G. (2020). El sector florícola ecuatoriano y su afectación en el mercado internacional producto de la pandemia causada por el Covid-19. In Congreso

internacional virtual sobre Covid-19. Consecuencias psicológicas, sociales, políticas y económicas (pp. 53-65).

<https://www.eumed.net/actas/20/covid/5-el-sector-floricola-ecuadoriano-y-su-afectacion-en-el-mercado-internacional.pdf>

M.C. Flor E. Ortiz Cháirez Dr. Martin Espinosa Ramírez M.C. Eloy Vargas

Valero. *Guía para toma envío muestras PDF*

(www.inifapcirne.gob.mx). Agosto 2012.

www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/931.pdf

Mejía, J. (2016). *Efecto de Tetranychus urticae Koch en la calidad*. Ciencias Agrícolas, (2), 12.

Ministerio de Salud Pública. (2023). Intoxicaciones por plaguicidas.

<https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2024/02/Gaceta-de-intoxicaciones-SE-7.pdf>

Mora Ramos, J. (2016). *Eficacia In Vitro del extracto de Phytolacca bogotensis K. y Alnus acuminata K. en el control de la garrapata adulta Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. <http://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/2308>

Morán, C., Quiroz, J., & Tumbaco, R. (2022). Análisis de la afectación en la exportación de flores ecuatorianas al mercado ruso tras el conflicto bélico entre Rusia y Ucrania. *Polo del Conocimiento*, 7(11), 1843-1856. <https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/4961/12015>

Navas Pérez, E., García Gutiérrez, C., Camacho Báez, J., & Vázquez Montoya, L.

(2012). *Bioplaguicidas: una opción para el control biológico de plagas*.

Ra Xinhai, 8, 17–29. <https://www.redalyc.org/pdf/461/46125177003.pdf>

Núñez Solis, V. (2017). *El plaguicida orgánico de los residuos del lavado de la quinua (Chenopodium quinoa) y los nemátodos en cultivo en papas (Solanum tuberosum) en el cantón Quero*. Universidad Técnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25357/1/28%20GPAg.pdf>

Olano, I. O. (2019, mayo). *El florero del mundo*. <https://www.diariosur.es/sociedad/florero-mundo-20190423111852-nt.html>

- Padín, S., Passalacqua, S., Abramoff, C., Lampugnani, G., Laporte, G., *Protección vegetal. Capítulo 2. Aplicación de productos fitosanitarios.* file:///C:/Users/LENOVO/Desktop/escriptorio/U-T-C/Tesis%20Maestria/Tesis%20borrador/Consulta%20tesis/Protección%20vegetal.pdf
- Pérez, N., Infante, C., Rosquete, C., Ramos, A., y González, C. (2010). *Disminuyendo la relevancia de los plaguicidas. Alternativas a su uso.* Agroecología, 5, 79–87.
<https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/160601>
- Pérez, T. (2009). *Obtención de extractos vegetales a partir de plantas medicinales.* Cuba: Academia.
- Pilacuan Ortiz, A. (2019). *Determinación de los métodos de control de ácaros en el cultivo de rosas (Rosa sp.) variedad Explorer en el Cantón Espejo, Provincia del Carchi.* <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6421/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000200.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Preesman (s.f.). <https://preesmanpotplanten.nl>
- Porcuna, J. L. (2011). *Ácaros en rosas.* Servicio Técnico de Sanidad Vegetal, 4(1)1.
- Ramos Hernán (2024). *¡Adiós a los ácaros! Descubre el nuevo acaricida que revolucionará la industria. Metroflor-agro.*
<https://metroflorecuador.com/adios-a-los-acaros-descubre-el-nuevo-acaricida-que-revolucionara-la-industria/>
- Reyes, J, Mesa, N, y Kondo, T. (2011). *Biology Tetranychidae.* Universidad Nacional de Colombia, 23(1), 15-16.
- Rioja, C., Zhurov, V., Bruinsma, K., Grbic, M., y Grbic, V. (2017). *Plant herbivore interactions: A case of an extreme generalist, the two-spotted spider mite Tetranychus urticae.* In Molecular Plant-Microbe Interactions (Vol. 30, Número 12, pp. 935–945). American Phytopathological Society.
<https://doi.org/10.1094/MPMI-07-17-0168-CR>
- Riss, L. y Grum, M. (2018). *Ecuador Tiene Cinco Veces Los Ácaros (Tetranychus sp.) en Rosa que tiene Kenia.* Scarab solutions, (2), 3.
- Rodríguez Baquerizo, J. (2017). *Determinación y cuantificación de saponinas en las hojas de la cabuya (Furcraea andina) para su posible uso como*

- tensoactivo en detergentes biodegradables*. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/19454/1/BCIEQ-T-0190%20Rodríguez%20Baquerizo%20Jonatan%20Emanuel.pdf>
- Rojas, F., Torres, P., Rodríguez, D., y Cantor, F. (2011). *Efecto de tres densidades de Tetranychus Urticae (ACARI: TETRANYCHIDAE) sobre el crecimiento de plantas de rosa*.
- Rosen Tantau Ecuador (2020). <https://rosentantaulatam.com/product/freedom/>
- Roy PK, Munshi JD & Dutta HM (1990). *Effect of saponin extracts on morphology and respiratory physiology of an air breathing fish, Heteropneustes fossilis (Bloch)*. Journal of Freshwater Biology 2, 135–145.
- Ruge, D. (2018). *Implementación de listas de chequeo estandarizadas para el control MIPÉ de plagas y enfermedades en rosas*. U. Cundinamarca, (2), 82.
- Saiedy, E. (2013). *Biology and Life Table Parameters of Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) and Two Phytoseiid Predatory Mites on Two Watermelon Cultivars*. Egyptian Knowledge bank, (1), 6.
- Sánchez, B. (2017). *Evaluación del establecimiento de Neoseiulus californicus y Phytoseiulus*. (1), 10,11.
- Schreiner, T.B., Colucci, G., Santamaria-Echart, A., Fernandes, I.P., Días, M.M., Pinho, S.P. y Barreiro, M.F. 2021. Evaluation of saponin-rich extracts as natural alternative emulsifiers: *A comparative study with pure Quillaja Bark saponin*. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. 623: 126748. <https://www.scielo.org.mx/pdf/biotecnia/v25n1/1665-1456-biotecnia-25-01-147.pdf>
- SOLAGRO. (2019). *El ciclo biológico y el control de la Araña roja (Tetranychus urticae)*. <https://solagro.com.pe/blog/el-ciclo-biologico-y-el-control-de-la-arana-roja-tetranychus-urticae/>
- Soto, A. (2013). *Integration of biological control and alternative products against Tetranychus urticae*. UDCA, (2), 7.
- Sotero Aguilar-Medel, Ovidio Díaz-Gómez, J. Concepción Rodríguez-Maciel, José Emmanuel González-Camacho, Rómulo García-Velasco, José Luís Martínez-Carrillo, Benito Reséndiz-García (2011). *Resistencia de*

Tetranychus urticae Koch a Acaricidas Usados en la Producción de Rosal de Invernadero en México. <https://bioone.org/journals/Southwestern-Entomologist/volume-36/issue-3/059.036.0313/Resistencia-de-Tetranychus-urticae-Koch-a-Acaricidas-Usados-en-la/10.3958/059.036.0313.short>.

Tipaz-Tipaz, Edith; Restrepo-Burgos, Cindy; Solarte-Niquinas, Paola; Mena-Guerrero, Natali; (2019). *Caracterización fitoquímica de las hojas de Phytolacca americana y determinación de su potencial antifúngico*. file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Dialnet-CaracterizacionFitoquimicaDeLasHojasDePhytolaccaAm-7278574.pdf

Treybal, R. (1986). *Operaciones con Transferencia de masa*. La Habana: Revolucionaria.

Toapanta Ichina, J. (2020). “Evaluación de tres extractos vegetales para el control de ácaros (*Tetranychus urticae* koch) en hojas de fresa (*Fragaria x annassa*)”.
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31949/1/Tesis-263%20%20Ingeniería%20Agronómica%20-CD%20683%20Janeth%20Elizabeth%20Toapanta.pdf>

Torres Mendoza, M. (2023). *Alternativas biológicas para reemplazar los plaguicidas de mayor consumo en el ecuador alternativas biológicas para el reemplazo de nematocidas químicos en el ecuador*.
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/23706/1/CD%2013018.pdf>

Torres, E. (2016). *Manejo MIPPE en ácaros bajo cultivo de rosas*. Entomológica, (2),5.

Vásquez Venegas, C., León Cortés, S., González Baltazar, R., & Preciado Serrano, M. (2016). *Exposición laboral a plaguicidas y efectos en la salud de trabajadores florícolas de Ecuador*. Revista Salud Jalisco, 3, 150–159.
<https://www.medigraphic.com/pdfs/saljalisco/sj-2016/sj163e.pdf>

Vásquez, V. (2013). *Control de trips (Frankliniella occidentalis) mediante la aplicación de tres extractos botánicos en el cultivo de rosas (Rosa sp.) variedad Mohana. Cayambe, Pichincha*.

- Vázquez Hernández, D. (2019). *Revisión del uso de Plaguicidas en Rosales de Invernadero en Tenancingo, Estado de México. Sustitución del Bromuro de Metilo con Plaguicidas Orgánicos.*
<https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6095/1/T2562-MRI-Hidalgo-La%20situacion.pdf>
- Vásquez, C., Pérez, M., Dávila, M., Mangui, J., & Telenchana, N. (2018). *Biological parameters of Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) on strawberry cultivars in Ecuador. Revista Chilena de Entomología, 44(3).*
<https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7611/1/MUTC-000904.pdf>
- Voigt, R. (1982). *Tratado de tecnología Farmacéutica.* España: Acriba.
- Yépez Suárez, J. (2020). *Evaluación de la dinámica poblacional del Ácaro (Tetranychus urticae), en el cultivo de rosa (Rosa sp) en Mira, Carchi.*
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10477/2/03%20AGP%20266%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Yoshikoshi M, Kahara T, Yoshiki Y, Ito M, Furukawa Y, Okubo K & Amarowicz R (1995). Metabolism and nonabsorption of soybean hypocotyl saponins in the rat model. *Acta Alimentaria 24, 355–364.*

ANEXOS

Anexo A: Identificación taxonómica de *Tetranychus urticae*.

 AGROCALIDAD <small>AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO</small>	LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-3828-860 ext. 2050	PGT/E/09-F001 Rev. 7
	INFORME DE DIAGNÓSTICO	

Informe N°: LN-E-E23-146
 Fecha emisión Informe: 20/06/2023

DATOS DEL CUENTE

Persona o Empresa solicitante ¹ : Marco Bastidas Dirección ² : Los Chillos Persona de contacto ³ : Marco Bastidas Provincia ⁴ : Fichincha Cantón ⁵ : Quito N° Factura/Documento: 026-18461	Teléfono ⁶ : 0990406634 Correo Electrónico ⁷ : mbastm@yahoo.es Parroquia ⁸ : Pintag N° Orden de Trabajo: E-23-CGLS-00842
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Material Vegetal	Conservación de la muestra ² : Envase apropiado	
Hospedero ³ : Rosas	Variedad ⁴ : Jessica	
	Órgano afectado ⁵ : Hojas	
	Estado Fenológico ⁶ : Floración	
	Edad ⁷ : 5 años	
Actividad de origen ⁸ : Privado		
País ⁹ : Ecuador		
Provincia ¹⁰ : Fichincha	Coordenadas ¹¹ :	X: 800577
Cantón ¹² : Cayambe		Y: 9992263
Parroquia ¹³ : Ascuzubi		Altitud: 2530 ms.n.m
Responsable de toma de muestra ¹⁴ : Marco Bastidas		
Fecha de toma de muestra ¹⁵ : 09/06/2023	Fecha de inicio del análisis: 09/06/2023	
Fecha de recepción de la muestra: 09/06/2023	Fecha de finalización del análisis: 20/06/2023	

PRODUCTO PARA EXPORTACIÓN/ IMPORTACIÓN:

País de Destino ¹ : No informa	País de Origen ² : no informa
Peso ³ : No informa	Lote/buque ⁴ : No informa
Marca ⁵ : No informa	Permiso Fitosanitario ⁶ : No informa

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Método: PEE/E/02, Observación con placa al microscopio y uso de claves taxonómicas.

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE CAMPO	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECE	NOMBRE COMÚN
E-23-0864	Muestra N° 1	Arachnida	Trombidiformes	Tetranychidae	Tetranychus	Tetranychus urticae	Ácaros de dos manchas

Analizado por: Dra. Elsa Ulliana Melo
 Observaciones: Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.
 Revisado por: Ing. Adriana Marín Fries
 Anexo Gráficos: No aplica
 Anexo Documentos: No aplica



Ing. Adriana del Consuelo Marín Fries
 Responsable Técnico
 Laboratorio de Referencia Nacional
 Entomología y Malacología

Note: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio. ¹ Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Anexo C: Prueba para principios activos del extracto de *P. bogotensis* K.



DATOS DEL CLIENTE				
Ciudad:	UNIVERSIDAD TECNICA DEL COTOPAXI N°IC-UTC-123-2023			
Dirección:	Avenida Simón Rodríguez S/N	Teléfono:	32252307	32252307
Provincia:	Cotopaxi	Cantón:	Latacunga	
INFORMACION DE LA MUESTRA				
Tipo de Muestra:	<i>Phytolacca bogotensis</i>	Fecha de ensayo:	del 29 de agosto al 25 de septiembre	
Fecha de toma de muestra:	29/8/2023	Dirección de la muestra:	Latacunga	
Fecha de recepción en:	29/8/2023	ID. Lab	82.1	
Cultivo anterior		Cultivo actual:		
Observaciones: muestra tomada por el cliente y recibida en el laboratorio				

RESULTADOS: Pruebas para principios activos		
Metabolitos secundarios	Ensayos	Extracto hidroalcohólico: <i>Phytolacca bogotensis</i>
Alcaloides	Wagner	-
	Mayer	-
	Dragendorf	-
Saponinas 13,5%	Espuma	+++
Esteroles insaturados y Triterpenos	Liebermann	-
Taninos o polifenoles	control	-
	Gelatina	-
	Gelatina cloruro	-
	S.R. FeCl3	+
Flavonoides	HCl-propanol	++
Leucoantocianinas	Test de leucoantocianina con HCl	-
Esteroles no saturados	Salkowky	-
Triterpenos	Liebermann	-

Interpretación:

No hay presencia: -

Escarso: +

Moderado: ++

Abundante: +++



Guzmán, Marcia Buenaño Mg.
TOTALCHEM

TotalChem Se responsabiliza únicamente de los análisis mas no de la toma de muestra
Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basado en el material e información provistos por el cliente

Técnicas fitoquímicas, análisis de principios activos de plantas medicinales
análisis de aguas: para uso agrícola, potable, residual.
Análisis de suelos para uso agrícola.

0980622817

Anexo D: Ilustraciones.



Ilustración 1: Recolección de Phytolacca bogotensis K.



Ilustración 2: Tratamientos acaricidas



Ilustración 3: Prueba de la espuma



Ilustración 4: Establecimiento de experimento



Ilustración 5: Extracto de Phytolacca bogotensis K.



Ilustración 6: Aplicación de tratamientos para control de ácaros.



Ilustración 7: Variedades de rosas



Ilustración 8: Observación y conteo de ácaros.



Ilustración 9: Monitoreo de ácaros en campo

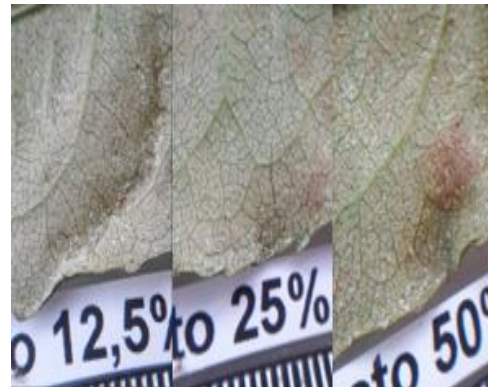


Ilustración 10: Reacción de ácaros a diferentes dosis con el extracto.



Ilustración 11: Visita de campo por tutor de tesis. Mg. C. Emerson Jacome Mogro PhD.