



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN
CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

**“CONTROL BIOLÓGICO DE *Tetranychus Urticae* K. EN VARIEDADES DEL
CULTIVO DE ROSAS (*Rosa* sp.) TABACUNDO, PICHINCHA”**

Trabajo de grado previa a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario

AUTOR/A:

Karla Gabriela Reyes Pujota

DIRECTOR/A:

PhD. Julia Karina Prado Beltrán

Ibarra, 2023

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN

CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**"CONTROL BIOLÓGICO DE *Tetranychus Urticae* K. EN VARIEDADES
DEL CULTIVO DE ROSAS (*Rosa* sp.) TABACUNDO, PICHINCHA"**

Trabajo de grado revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como
requisito parcial para obtener Título de:

INGENIERO/A AGROPECUARIO/A

APROBADO:

PhD. Julia Karina Prado Beltrán

DIRECTOR



FIRMA

Ing. MSc. Juan Pablo Aragón Suarez

MIEMBRO TRIBUNAL



FIRMA

PhD. Doris Salome Chalampunte Flores

MIEMBRO TRIBUNAL



FIRMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	172725097-7		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Reyes Pujota Karla Gabriela		
DIRECCIÓN:	Cayambe		
EMAIL:	kgreyesp1@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	3611304	TELÉFONO MOVIL	0979981977

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“CONTROL BIOLÓGICO DE <i>Tetranychus Urticae</i> K. EN VARIETADES DEL CULTIVO DE ROSAS (<i>Rosa</i> sp.) TABACUNDO, PICHINCHA”
AUTOR:	Reyes Pujota Karla Gabriela
FECHA DE APROBACION:	07/08/2023
PROGRAMA	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA	Ingeniera Agropecuaria
DIRECTOR	PhD. Julia Karina Prado Beltrán

2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrollo, sin violar derechos de autores terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 05 días del mes de septiembre del 2023

EL AUTOR:

.....

Karla Gabriela Reyes Pujota

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por la Srta. Karla Gabriela Reyes Pujota, bajo mi supervisión.

Ibarra, a los 7 días del mes de agosto del 2023



PhD. Julia Karina Prado Beltrán
DIRECTORA DE TESIS

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA-UTN

Fecha: Ibarra, a los 07 días del mes de agosto del 2023

Karla Gabriela Reyes Pujota: “CONTROL BIOLÓGICO DE *Tetranychus Urticae* K. EN VARIEDADES DEL CULTIVO DE ROSAS (*Rosa* sp.) TABACUNDO, PICHINCHA”.

Trabajo de Titulación. Ingeniero Agropecuario.

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra, a los 07 días del mes de agosto del 2023 con 72 páginas.

DIRECTORA: PhD. Julia Karina Prado Beltrán

El objetivo principal de la presente investigación fue el: Control biológico de *Tetranychus urticae* K. en el cultivo de rosas (*Rosa* sp). Tabacundo, Pichincha.

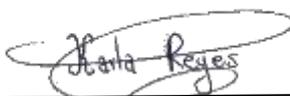
Entre los objetivos específicos se encuentran:

- Determinar la dinámica poblacional de ácaros plaga y ácaros predadores en control biológico con respecto al manejo convencional en cuatro variedades de rosas.
- Determinar la incidencia y severidad del daño de *Tetranychus urticae* K., en el cultivo de rosas bajo los tratamientos en estudio.
- Analizar los resultados económicos de la aplicación de los ácaros predadores comparado con el manejo convencional.



PhD. Julia Karina Prado Beltrán

Directora de Trabajo de Grado



Karla Gabriela Reyes Pujota

Autor

AGRADECIMIENTO

A mi familia por ser el motor de mi vida por impulsarme a ser una mejor persona y por confiar en mí en cada trayecto de mi vida.

A mi abuelita que ha logrado formar una persona enfocada y perseverante.

A mi madre y ñaño por ser mi fortaleza y por acompañarme en cada paso que he dado durante este largo trayecto.

A mis compañeros por ser el motivo de inspiración en días difíciles y ser un gran motivo de superación durante mi vida universitaria.

Agradezco a la empresa Denmar S.A y a todo su equipo por brindarme la oportunidad de desarrollar este proyecto y un abrazo fraterno al Ingeniero Carlos Delgado que supo ser de gran apoyo y por contribuir en mi formación profesional gracias al conocimiento compartido.

Karla Reyes

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	I
ÍNDICE DE TABLAS	III
ÍNDICE DE FIGURAS	IV
RESUMEN.....	VI
ABSTRACT.....	VII
I. CAPITULO.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Problema.....	2
1.3 Justificación.....	2
1.4 Objetivos	4
<i>1.4.1 Objetivo General</i>	<i>4</i>
<i>1.4.2 Objetivos Específicos.....</i>	<i>4</i>
1.5 Hipótesis.....	4
CAPÍTULO II.....	5
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1 La Floricultura	5
2.2 Exportaciones de Rosas Ecuatorianas	5
2.3 Generalidades de las plagas en la floricultura	5
2.4 Taxonomía.....	6
2.5 Desarrollo Fenológico de la Rosa	6
2.6 Requerimientos climáticos	9
2.7 Variedades	10
2.8 Plaga.....	13
<i>2.8.1 Generalidades.....</i>	<i>13</i>
<i>2.8.2 Clasificación taxonómica</i>	<i>13</i>
<i>2.8.3 Biología de Tetranychus urticae K.....</i>	<i>14</i>
<i>2.8.4 Daños.....</i>	<i>17</i>
2.9 Manejo Integrado de Ácaros (<i>Tetranychus urticae</i> K.).....	17

2.9.1 Monitoreo de <i>Tetranychus urticae</i> K.	17
2.9.2 Control Químico.....	17
2.10 Control Biológico	18
2.10.1 Principales depredadores de <i>T. urticae</i> K.....	18
2.10.2 <i>Phytoseiulus persimilis</i> A.....	18
2.10.3 <i>Neoseiulus californicus</i> M.	20
2.10.4 Entomopatógenas	23
2.10.5 Tipos de control biológico	24
2.11 Marco legal.....	25
CAPÍTULO III	26
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
3.1 Caracterización del área de estudio	26
3.2 Materiales, equipos, insumos y herramientas.....	26
3.3 Métodos.....	27
3.4 Factor en estudio	27
3.5 Tratamientos.....	28
3.6 Diseño experimental.....	28
3.7 Características del experimento.	29
3.8 Características de la unidad experimental	30
3.9 Análisis estadísticos	31
3.10 Variables a evaluar	31
3.10.1 Dinámica poblacional de <i>Tetranychus urticae</i> K., <i>Phytoseiulus persimilis</i> A. y <i>Neoseiulus californicus</i> M.....	31
3.10.2 Productividad por variedad por manejo.	31
3.10.3 Incidencia	32
3.10.4 Severidad.....	32
3.11 Manejo Específico del Experimento.....	33
CAPÍTULO IV.....	34
4.1 Dinámica Poblacional	34
4.2 Ácaros predadores	37
4.3 Incidencia	40
4.4 Severidad.....	43

4.5 Productividad por metro cuadrado	46
CAPITULO V	48
5.1 Conclusiones.....	48
5.2 Recomendaciones.....	48
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación Taxonómica de las rosas	6
Tabla 2 <i>Características generales de las diferentes variedades</i>	11
Tabla 3 <i>Clasificación taxonómica de Tetranychus urticae K.</i>	13
Tabla 4 <i>Materiales, equipos, insumos y herramientas</i>	30
Tabla 5 <i>Descripción de las características de la unidad experimental.</i>	31
Tabla 6 <i>Análisis de varianza ADEVA del diseño completamente al azar</i>	34
Tabla 7 <i>Resultados economicos semanal por Ha</i>	31
Tabla 8 <i>Analisis de variannza de la Dinamica poblaciona del control biologico</i>	34
Tabla 9 <i>Coefficiente de variación de la severidad</i>	43
Tabla 10 <i>Productividad por metro cuadrado</i>	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Punto arroz.....	7
Figura 2 Punto arveja	7
Figura 3 Punto garbanzo	8
Figura 4 Uva o doble garbanzo	8
Figura 5 Rayar color.....	9
Figura 6 Punto de corte	9
Figura 7 Variedad Mirabel	11
Figura 8 Variedad Vendela	11
Figura 9 Variedad Confidential	12
Figura 10 Variedad Mondial.....	12
Figura 11 Huevo de araña roja.....	14
Figura 12 Fase de ninfa	15
Figura 13 Protoninfa.....	15
Figura 14 Deutoninfa	16
Figura 15 Fase de adulto	16
Figura 16 Huevo de <i>P. persimilis</i> A.	19
Figura 17 Ninfa de <i>P. persimilis</i> A.....	20
Figura 18 Fase adulta de <i>P. persimilis</i> A.....	20
Figura 19 Huevos de <i>N. californicus</i> M.	21
Figura 20 Ninfa de <i>N. californicus</i> M.	22
Figura 21 Protoninfa de <i>N. californicus</i> M.....	22
Figura 22 Deutoninfa de <i>N. californicus</i> M.	23
Figura 23 Adulto de <i>N. californicus</i> M.	23
Figura 24 Ubicación de la finca florícola DENMAR S.A	26
Figura 25 Diseño completamente al azar	29
Figura 26 Características del experimento.....	30
Figura 27 Dinámica poblacional del control biológico.....	34
Figura 28 Dinámica poblacional del control químico.....	36
Figura 29 Ácaro <i>Phytoseiulus persimilis</i> A.....	37
Figura 30 Ácaro <i>Neoseiulus Californicus</i> M.	39
Figura 31 Incidencia del control biológico.....	40

Figura 32 <i>Incidencia del control químico</i>	41
Figura 33 <i>Severidad del control biológico</i>	44
Figura 34 <i>Severidad del control químico</i>	45
Figura 35 <i>Productividad por metro cuadrado</i>	47

“CONTROL BIOLÓGICO DE *Tetranychus Urticae* K. EN VARIEDADES DEL CULTIVO DE ROSAS (*Rosa* sp.) TABACUNDO, PICHINCHA”

Karla Gabriela Reyes Pujota
Universidad Técnica del Norte
Correo: kgreyespl@utn.edu.ec

RESUMEN

La floricultura desempeña un papel de gran relevancia en la economía de Ecuador y se le reconoce como una industria de importancia estratégica para el país sin embargo las plagas y enfermedades afectan a la economía de la floricultura representando una pérdida económica significativa por lo cual el uso del control químico es frecuente, pero con el uso continuo puede generar consecuencias negativas al personal de fumigación también puede generar resistencia a los diferentes ingredientes activos.

Por lo cual se ha visto una alternativa de implementar el control biológico para controlar al ácaro *Tetranychus urticae* K. con la implementación de *Phytoseiulus persimilis* A. y *Neoseiulus californicus* M. en la florícola por lo cual se realizó una liberación cada 15 días tanto en el tercio bajo, medio y alto de *Phytoseiulus persimilis* A., posterior a ello se evaluó su adaptación y se procedió a liberar a *Neoseiulus californicus* M. únicamente en el tercio bajo como complemento para lograr un control eficaz, para culminar se concluyó que para lograr un control eficiente en su totalidad este control requiere de más de 8 meses y también interfiere si las liberaciones se realiza en temporadas de valentín o madres ya que son los meses con mayor producción.

Palabras claves: Sostenibilidad, interacciones, organismos benéficos, equilibrio, estrategia.

"BIOLOGICAL CONTROL OF *Tetranychus Urticae* K. IN VARIETIES OF ROSE CROPS (*Rosa* sp.) TABACUNDO, PICHINCHA".

ABSTRACT

Floriculture plays a very important role in the economy of Ecuador and is recognized as an industry of strategic importance for the country; however, pests and diseases affect the economy of floriculture, representing a significant economic loss, so the use of chemical control is frequent, but with continued use can generate negative consequences to the fumigation personnel and can also generate resistance to the different active ingredients. **Key words:** sustainability, interactions, beneficial organisms, balance, strategy.

Therefore, an alternative to implement biological control to control the mite *Tetranychus urticae* K. has been seen with the implementation of *Phytoseiulus persimilis* A. and *Neoseiulus californicus* M. in the floriculture, for which a release was made every 15 days in the lower, middle and upper third of *Phytoseiulus persimilis* A., After that, its adaptation was evaluated and *Neoseiulus californicus* M. was released only in the lower third as a complement to achieve an effective control. To conclude, it was concluded that to achieve an efficient control in its totality, this control requires more than 8 months and it also interferes if the releases are carried out in the valentine or mother seasons, since these are the months with the highest production.

Key words: sustainability, interactions, beneficial organisms, balance, strategy.

I. CAPITULO

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

El Ecuador es reconocido como un importante productor de rosas y ocupa el tercer lugar a nivel global en términos de exportación. Actualmente, el país exporta más de 100 variedades de rosas, que incluyen Mondial, Vendela, Confidential, así como las populares rosas de tipo spray, que se caracterizan por tener múltiples flores en botones pequeños. Estas variedades de rosas son altamente demandadas debido a sus características particulares y únicas.

Ecuador exporta flores a países como Estados Unidos, Rusia y Canadá, principalmente las rosas, gypsophila, flores para adornos y claveles. Sin embargo, las rosas representan el 75% de estas exportaciones, lo que ha llevado a un crecimiento constante en la demanda año tras año. Este incremento en la exportación de rosas ha contribuido al desarrollo económico y social del país Cedillo et al (2021). En la provincia de Pichincha se concentra la mayor producción de rosas, representando el 75% del total, seguida por Cotopaxi con el 19%. Carchi e Imbabura contribuyen con el 2%, mientras que las demás provincias, como Azuay, Cañar, Chimborazo, Loja, Guayas y Los Ríos, representan el restante 2% de la producción de rosas Bravo y Flores (2006).

Las rosas cultivadas en Ecuador son reconocidas a nivel mundial por su singularidad, que se debe a su amplia variedad de colores y su distintivo aroma. Dentro del género *Rosa*, existen más de 200 variedades, como señalan Just y Bendahmane (2020). Las condiciones agroclimáticas favorables han desempeñado un papel crucial en la producción y calidad de estas flores. Hasta el año 2018, se habían cultivado alrededor de 4.180 hectáreas de rosas en el país, y se ha observado un crecimiento progresivo en la producción de especies de rosa, según datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2019).

Sin embargo, el cultivo de rosas está expuesto a la amenaza de plagas y enfermedades, y una de las plagas más perjudiciales para este cultivo es el ácaro polífago *Tetranychus urticae* K., comúnmente conocido como arañita roja. Este ácaro puede ocasionar un deterioro considerable en las hojas, tallos y botones florales, así como una rápida marchitez y decoloración que afectan la calidad del producto, tal como señalan Vásquez (2013) y German (2015). El daño significativo causado por este ácaro se atribuye a su rápido desarrollo y prolongada supervivencia en la fase adulta, lo cual provoca daños en los tallos, hojas y botones florales al alimentarse de los cloroplastos celulares y generar manchas amarillentas en las hojas, como indican Casa y Novoa (2009).

Investigaciones han demostrado que el control convencional de *Tetranychus urticae* K. en el cultivo de rosas resulta costoso. Sin embargo, como alternativa para reducir el daño causado por esta plaga, se ha encontrado viable implementar el control biológico. Estudios han mostrado resultados positivos mediante la liberación de *P. persimilis* A. en el cultivo de *rosa*

sp., utilizando diferentes proporciones de depredador: presa. Por ejemplo, se ha observado que una proporción de un *P. persimilis* A. por cada 60 *T. urticae* K., o incluso una proporción de un *P. persimilis* A. por cada 20 *T. urticae* K., ha sido efectiva en el control de la plaga, como señala Opit et al. (2003). Esto demuestra la viabilidad del control biológico como una estrategia para manejar *Tetranychus urticae* K. en la producción de rosas.

El ácaro *Phytoseiulus persimilis* A. es altamente específico, ya que se alimenta exclusivamente de *Tetranychus urticae* K., lo que le permite controlar eficazmente su propagación y prevenir daños en el cultivo. Después de completar su labor de control biológico y agotar su fuente de alimento, este ácaro desaparece en aproximadamente 4 días. Por otro lado, el ácaro *Neoseiulus californicus* M. es más generalista, ya que se alimenta de una variedad de presas, incluyendo huevos de trips, huevos de ácaros y ácaros adultos, lo que le confiere una mejor adaptabilidad y mayor tiempo de supervivencia. En caso de implementar el control biológico, este ácaro se extinguirá en alrededor de 8 días en cualquier cultivo hortícola, como indican Walzer y Schausberger (1999).

1.2 Problema

Con el transcurso del tiempo *Tetranychus urticae* K. al ser un ácaro fitófago que se alimenta de las células epidérmicas, parenquimáticas de los tallos y hojas causando un daño característico en las hojas al tornarlas de color amarillo por el daño de araña roja, siendo causante de problemas cuantitativos y cualitativos en las rosas (*Rosa* sp) y en la agricultura Sainz y Sainz (2021). Por otro lado, para lograr controlar las pérdidas que causa *Tetranychus urticae* K. en los diferentes cultivos se realiza aplicaciones de productos químicos pero el uso constante de acaricidas causa amarillamiento en las hojas y defoliaciones, también tomando en cuenta que no todos los productos actúan en contra de la plaga por haber adquirido resistencia al producto German (2015).

Para controlar al daño que causa *Tetranychus urticae* K. se opta por la aplicación de acaricidas el cual representa entre el 34% a 50 % del costo total de los pesticidas por esta razón se busca incluir productos con diferentes modos de acción para controlar los diferentes ciclos biológicos (huevo, larva, ninfa y adulto) y así evitar que suba la incidencia o severidad Elings et al. (2009) y Mantilla (2020).

De igual manera el uso constante de acaricidas desencadena un problema de salud en las personas que se vinculan directamente con la aplicación de los pesticidas y causando graves problemas de contaminación ambiental tras la aplicación continua German (2015).

1.3 Justificación

El control biológico es una estrategia ambientalmente amigable que busca aprovechar el potencial de los enemigos naturales, como depredadores, parasitoides y entomopatógenos, según lo señalado por Alcanzar et al. (2000).

Durante mucho tiempo, *Tetranychus urticae* K. ha sido considerada una plaga devastadora que ocasiona importantes pérdidas económicas. Esta plaga afecta negativamente a cultivos como rosas, pimientos, tomates y fresas. Sus efectos perjudiciales en los cultivos se traducen en un menor crecimiento, una disminución en la producción y una calidad inferior de los productos. Además, los acaricidas utilizados para controlar este ácaro son notoriamente costosos en comparación con otros métodos de control químico.

Los agricultores y floricultores han optado por el enfoque del manejo integrado de plagas como una alternativa viable. En lugar de recurrir a métodos convencionales de control, han implementado estrategias de control biológico que han mostrado buenos resultados. En particular, han utilizado ácaros de la familia *Phytoseiidae*, como *Phytoseiulus persimilis* A. y *Neoseiulus californicus* M., y diversos estudios han demostrado la eficacia de estos ácaros en el control de la población de la araña roja. Un ejemplo de estos estudios es el trabajo de Barrera (2006), donde se observó un control eficiente de la plaga mediante el uso de estos ácaros.

Adicionalmente, se ha llevado a cabo la liberación de depredadores en el cultivo de tomate de riñón en diferentes proporciones de depredador a presa, específicamente *Phytoseiulus persimilis* A. a *Tetranychus urticae* K., en proporciones de 1:10, 1:20 y 1:40. Los resultados obtenidos por Tiftikci et al. (2020) indicaron que la segunda proporción mostró una adaptación más favorable, a pesar de que la tercera proporción presentó una mayor disponibilidad de alimento. Estos depredadores demostraron ser eficientes en el control de la plaga en un lapso de dos semanas.

En los cultivos hortícolas, también se ha llevado a cabo el control biológico utilizando hembras adultas de *Phytoseiulus persimilis* A. y *Neoseiulus californicus* M. En el experimento, se liberaron estos depredadores una semana después de soltar los ácaros plaga en diferentes relaciones depredador: presa, a saber, 1:12, 1:8 y 1:4. Los resultados obtenidos, según el estudio de Gómez y Ferragut (2009), revelaron que *Neoseiulus californicus* M. no logró reducir o mantener los niveles iniciales de ácaros plaga, sino que más bien aumentó la proporción depredador: presa a 1:96. Por otro lado, *Phytoseiulus persimilis* A. demostró una alta capacidad para reducir los niveles iniciales de ácaros plaga en los tres niveles de ensayo, en un plazo de tiempo no superior a tres semanas, especialmente en las dosis más altas de liberación.

Además, se han llevado a cabo múltiples investigaciones tanto en el ámbito hortícola como en el floricultor, donde se ha verificado la eficacia de los depredadores *Phytoseiulus persimilis* A. y *Neoseiulus californicus* M. En particular, se ha observado que *Phytoseiulus persimilis* A. muestra un mejor control de plagas, ya que logra adaptarse más rápidamente, según los resultados obtenidos en el estudio de Gómez y Ferragut (2009).

Phytoseiulus persimilis A. tiene la capacidad de consumir hasta 20 huevos y tres adultos como fuente de alimento, mientras que *Neoseiulus californicus* M. ofrece un control más amplio al alimentarse de las presas que *Phytoseiulus persimilis* A. no ha consumido. Además,

Neoseiulus californicus M. demuestra un control más eficaz, ya que tiene la capacidad de alimentarse de diversas plagas, como ácaros, trips, áfidos, huevos de trips y polen, según lo evidenciado por Walzer y Schausberger (1999).

Los fitófagos han adoptado estrategias para evitar a los ácaros *Phytoseiidae*, conocido como un comportamiento de evasión de depredadores. Los depredadores también utilizan este método, pero cuando se combinan con los ácaros *Phytoseiidae*, logran un control efectivo al reducir el daño causado por *T. urticae* K. en los cultivos, como se ha demostrado en los estudios de Janssen et al. (1998) y Venzon et al. (2000).

Por consiguiente, el presente estudio consistió en la liberación de ácaros benéficos *Phytoseiulus persimilis* A. y *Neuseiulus californicus* M. para el control de *Tetranychus urticae* K. en la finca DENMAR S.A, como una alternativa para reducir el índice de pérdidas por daño de plagas y uso constante de acaricidas.

1.4 Objetivos

1.4.1 *Objetivo General*

Control biológico de *Tetranychus urticae* K. en el cultivo de rosas (*Rosa* sp). Tabacundo, Pichincha.

1.4.2 *Objetivos Específicos*

- Determinar la dinámica poblacional de ácaros plaga y ácaros predadores en control biológico con respecto al manejo convencional en cuatro variedades de rosas.
- Determinar la incidencia y severidad del daño de *Tetranychus urticae* K., en el cultivo de rosas bajo los tratamientos en estudio.
- Analizar los resultados económicos de la aplicación de los ácaros predadores comparado con el manejo convencional.

1.5 Hipótesis

H₀: La liberación de ácaros depredadores *Phytoseiulus persimilis* A. y *Neoseiulus californicus* M. no influye en el control de *Tetranychus urticae* K. en rosas.

H_A: La liberación de ácaros depredadores *Phytoseiulus persimilis* A. y *Neoseiulus californicus* M. influye en el control de *Tetranychus urticae* K. en rosas.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 La Floricultura

Ecuador da sus inicios a la floricultura por la década de los 80 con agricultores y empresarios aficionados por las rosas según Andrade (2018). Brevemente posicionándose en la Sierra centro y norte donde se da mayor demanda de sus producciones al darse las condiciones por su ubicación en la Línea Ecuatorial y por las largas 12 horas de luminosidad considerado un ambiente propicio para su producción Salazar (2009).

Como resultado, la industria de la floricultura se ha convertido en uno de los sectores más sólidos de Ecuador. Las rosas son altamente valoradas por su elegancia y la amplia gama de colores disponibles, lo que las sitúa entre las mejores del mundo, según señala Hurtado (2020).

2.2 Exportaciones de Rosas Ecuatorianas

La rosa se destaca por sus características distintivas, como tallos robustos y largos, así como por sus grandes botones de colores vivos que abarcan una amplia gama de tonalidades. Algunos colores son más solicitados que otros, dependiendo de las diferentes festividades o temporadas, como San Valentín, el Día de las Madres, festividades religiosas y diversas celebraciones. Entre los colores más demandados se encuentran el rojo, blanco y amarillo. Estas rosas tienen una alta capacidad de conservación en floreros, lo que las convierte en uno de los productos más importantes para la exportación, tal como menciona Hurtado (2020).

En términos de producción de flores, las rosas representan el 77% y este país se destaca como un importante exportador a nivel global, ya que ofrece productos premium. Esta contribución tiene un impacto significativo en el PIB y en la balanza comercial, generando un ingreso de 879.779,126 dólares hasta marzo de 2019, según el informe de Andrade (2018).

2.3 Generalidades de las plagas en la floricultura

Con la finalidad de poder exportar se debe cumplir con los diferentes parámetros de calidad como, por ejemplo: la altura del botón de la rosa, es crucial que este no presente síntomas ni señales de plagas o enfermedades. Para alcanzar este objetivo, es necesario llevar a cabo un monitoreo y análisis exhaustivo para identificar el agente que está afectando el cultivo y evaluar la intensidad de los daños. Sin embargo, para realizar este proceso de manera efectiva, se requiere adquirir ciertos conocimientos, como el tipo de agente perjudicial, su clasificación taxonómica, ciclo de vida, síntomas de daño y métodos de control Helman y otros, (2002).

Las principales enfermedades que pueden atacar las rosas en invernaderos incluyen el "Oidio", "Mildiu velloso", "Botritis", "Mancha negra", "Agalla de la corona", "Nemátodos", desbalances nutricionales, desbalances de temperatura, efectos de la radiación ultravioleta y fitotoxicidad causada por agroquímicos. Por otro lado, las plagas que afectan el cultivo son los ácaros, trips, mosca blanca y pulgones. La prevención y control de estas enfermedades y plagas involucra el uso de variedades resistentes, manejo adecuado de temperatura y humedad relativa, podas sanitarias, utilización de atrayentes, repelentes y control químico Yanchapaxi, Calvache, y Lalama, (2010).

2.4 Taxonomía

Young (2004) propone la taxonomía del rosal que se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Clasificación Taxonómica de las rosas

Clasificación taxonómica de la rosa	
Reino	Vegetal
División	Espermatofitos
Subdivisión	Angiospermas
Clase	Dicotiledóneas
Orden	Rosales
Familia	Rosáceas
Tribu	Roseas
Género	<i>Rosa</i>
Especie	<i>Rosa</i> sp.

Fuente: (Young ,2004).

2.5 Desarrollo Fenológico de la Rosa

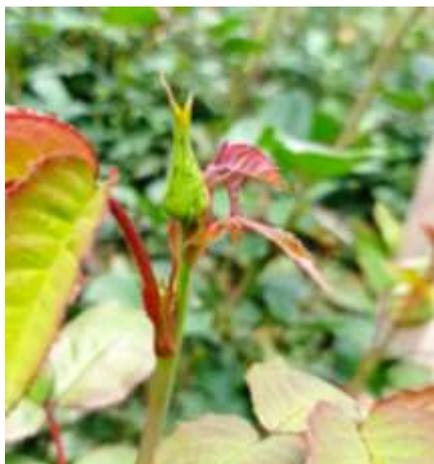
Según Flores (2015) y Fainstein (1997), el rosal al ser una planta angiosperma consta de un periodo vegetativo, periodo reproductivo y los estadios fenológicos son:

- a. **Día cero:** En donde se da el corte.
- b. **Yema inducida:** Desde el día 8 al 10 la yema pasa por una fase y empieza con la actividad apical.

- c. **Brote en espuela:** Pasado 15 días se observa el crecimiento del brote con una coloración roja y se puede ver claramente los foliolos.
- d. **Panoja:** Donde se da el crecimiento del tallo, pero en ausencia del botón floral
- e. **Punto arroz:** Muy similar a una espiga de arroz después de 45 a 49 días, llegando a tener un diámetro de 4 mm donde empieza a dar inicio al botón floral (Figura 1).

Figura 1

Punto arroz



- f. **Punto arveja:** Después de 50 a 56 días del manejo del pinch, empieza el crecimiento del pedúnculo en donde el diámetro oscila entre 5 a 7 mm (Figura 2).

Figura 2

Punto arveja



- g. **Punto garbanzo:** Al haber transcurrido 63 días toma la apariencia de un garbanzo con un tamaño de 8-12 mm (Figura 3).

Figura 3

Punto garbanzo



- h. **Uva o doble garbanzo:** Tras transcurrir 70 días en este estado fenológico los sépalos empiezan a separarse y dan origen al botón floral (Figura 4).

Figura 4

Uva o doble garbanzo



- i. **Rayar color:** Al haber transcurrido 77 días se observa que los sépalos sobrepasan el botón floral pudiendo mirar el color y el diámetro va desde 18 a 29 mm. (Figura 5).

Figura 5*Rayar color*

- j. **Punto de corte:** Después de haber transcurrido 84 días es el punto exacto donde la rosa esta apta para el corte y el diámetro llega a 30 mm y está listo para comercializar (Figura 6).

Figura 6*Punto de corte*

2.6 Requerimientos climáticos

Ecuador es ampliamente reconocido a nivel mundial por su destacada producción de rosas, gracias a contar con condiciones ideales como alta humedad, intensidad de luz solar y suelos propicios. Estos factores son indispensables para el crecimiento y desarrollo adecuado de las rosas, tal como señala Zambrano (2017). Además, según Brown et al. (2013), la producción exitosa de estas flores requiere de factores de crecimiento específicos como el suelo, la temperatura, la luz y la humedad.

a) Condiciones del suelo

Los suelos que brindan condiciones adecuadas para su desarrollo son los suelos arcillosos, bien drenados y un pH de 6.0-6.5 y un buen contenido de materia orgánica Baser y Arslan (2014).

b) Temperatura

Las rosas requieren de una temperatura que oscile entre los 17°C y 25°C para completar adecuadamente sus distintas etapas de crecimiento y desarrollo fenológico. Cuando están expuestas a largas horas de luz solar, se obtienen tallos más largos. Sin embargo, si se ven sometidas a bajas temperaturas, su producción se ve afectada y no alcanza niveles óptimos Yong (2004).

c) Humedad

Las condiciones de humedad relativa óptimas para la producción de rosas están alrededor de 60% y 80% según Cañar (2016) y al estar situados en la región ecuatorial poseemos una intensidad de luz única y correcta radiación beneficiando a la calidad del producto Yong (2004).

2.7 Variedades

Según Espinosa (2011) y Méndez (2010) La variedad mini rosa son cultivadas con el fin de comercializar para ramos de novias por la calidad de botones pequeños que posee, mientras que las rosas con calidad estándar se cultivan más de 400 variedades en el Ecuador destinadas para exportación.

Variedad Mirabel: La variedad Mirabel destaca por su intenso y brillante color rojo, lo que la hace ideal para ramos de novia y bouquets Sáenz (2012).

Variedad Vendela: Esta rosa se destaca por su uso decorativo y es altamente valorada por su capacidad en aplicaciones como el tinturado, aromaterapia y fabricación de perfumes Barón (2018).

Variedad Confidential: Se trata de una rosa de gran impacto visual, destacando por sus características únicas. Su botón se presenta en tonalidades doradas y naranjas, y al abrirse, revela un color naranja pálido que añade un encanto adicional a esta espectacular flor. Bellarosa (2017).

Variedad Mondial: Se trata de una variedad de rosa blanca cultivada en Ecuador. A medida que la flor se va abriendo, su tonalidad blanca se hace más evidente, contrastando con el tono verdoso que presenta cuando el capullo está cerrado Plantec S.A (2017).

Tabla 2*Características generales de las diferentes variedades*

Características	Descripción	Ilustración	
Nombre comercial:	MIRABEL	Figura 7 <i>Variedad Mirabel</i> 	
Denominación varietal:	Interkenbari		
Denominación varietal:	Rojo		
Obtentor	Interplant		
Tipo:	Miniplanta		
Tamaño de botón:	4-5cm		
Vida en florero:	10 – 12 días		
Follaje:	verde		
Color:	rojo		
Número de pétalos:	35 – 40		
Longitud de tallo:	70 – 90 cm		
Productividad (flor/planta/mes):	1.1 (f/p/m)		
<i>Fuente:</i> (Sáenz, 2012).			
Nombre comercial:	VENDELA		Figura 8 <i>Variedad Vendela</i> 
Denominación varietal:	Tanaledév		
Obtentor:	Rosen Tantau		
Tipo:	Híbrido de té		
Tamaño de botón:	4.5 – 6 cm		
Vida en florero:	15		
Follaje:	Verde		
Color:	Blanco marfil		

Número de pétalos:	38 – 40
Longitud de tallo:	50 – 90 cm
Productividad (flor/planta/mes):	1 – 1.5 (f/p/m)

Fuente: (Cárdenas, 2011).

Nombre comercial:	CONFIDENTIAL
Obtentor:	Latin selection
Tipo de planta:	Injerto
Tamaño de botón:	4 – 6.5 cm
Vida en florero:	15 – 18 días
Follaje:	Verde
Color:	Naranja

Figura 9
Variedad Confidential



Número de pétalos:	40 – 45
Longitud de tallo:	50 – 80 cm
Productividad (flor/planta/mes):	0.8 f/p/m

Fuente: (Bellarosa, 2017).

Nombre comercial:	Mondial
Denominación varietal:	Kortida
Obtentor	Plantec
Tipo:	Híbrido de té
Tamaño de botón:	6.0 – 6.5 cm
Vida en florero:	15 días
Follaje:	Verde oscuro

Figura 10
Variedad Mondial



Color:	Rosado suave
Número de pétalos:	30 – 35
Longitud de tallo:	60 - 80 cm
Productividad (flor/planta/mes):	0.8 - 1.0 f/p/m

Fuente: Plantec S.A (2017).

2.8 Plaga

2.8.1 Generalidades

Los ácaros de la familia *Tetranychidae* comprenden un grupo de 1200 especies las mismas que causan mayor daño en la economía del sector agrícola afectando a varios cultivos Zhang (2003). Algunas características de los ácaros son: las dos manchas particulares y se encuentran en los climas fríos y templados, se adaptan con facilidad su reproducción es sexual dando lugar a machos y hembras; también por partenogénesis arrenotóquica cuando ponen huevos sin haber producido la cópula, en cuyo caso los descendientes son solamente machos haploides Gómez (2015).

2.8.2 Clasificación taxonómica

El ácaro *Tetranychus urticae* K. (Tabla 3) es una plaga polífaga de interés económico por su manera de propagarse afectando diversos cultivos que se encuentran bajo invernadero Calle (2018).

Tabla 3

Clasificación taxonómica de Tetranychus urticae K.

Taxonomía del ácaro (<i>Tetranychus urticae</i> K.)	
Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Clase	Arachnida
Orden	Prostigmata
Subclase	Acari
Familia	Tetranychidae

Género	<i>Tetranychus</i>
Especie	<i>T. urticae</i> Koch (1836).

Fuente: (Calle, 2018).

2.8.3 Biología de *Tetranychus urticae* K.

Se ha observado que *Tetranychus urticae* K. atraviesa un ciclo de vida que incluye las etapas de huevo, ninfa, protoninfa y deutoninfa, y finalmente alcanza la fase de adultos tanto en hembras como en machos. La duración de este ciclo varía en función del sexo, siendo de aproximadamente días para las hembras y días para los machos. En términos de fecundidad, se estima que la hembra deposita en promedio huevos al día. Además, el ciclo de vida del huevo se extiende por aproximadamente 10 días. Silva et al. (2009).

Huevo: Tiene una forma esférica y su superficie es lisa y brillante. Inicialmente, presenta un color blanquecino que se vuelve más oscuro y adquiere tonalidades amarillentas a medida que se desarrolla. Su tamaño varía en un rango de 0.12 a 0.14 mm de diámetro. Lozada (2011) (Figura 11).

Figura 11

Huevo de araña roja



Ninfa: En sus primeras etapas de desarrollo, presenta una forma esférica y se caracteriza por ser incolora y transparente. A medida que se alimenta, su color puede variar entre verde claro, amarillo-marrón o verde oscuro. Posee dos manchas oscuras distintivas en el dorso del tórax y cuenta con tres pares de patas. También se pueden observar sus ojos de color rojo. Su longitud promedio es de aproximadamente 0.15 mm. Gualotuña (2007) (Figura, 12).

Figura 12*Fase de ninfa*

Protoninfa y deutoninfa: En las dos fases tienen un color muy similar, distinguiéndose por las machas en los dorsos las dos tienen cuatro pares de patas. La única diferencia es el tamaño ya que el estadio de protoninfa tiene un tamaño menor mientras que el de deutoninfa es mayor. En este estado se pueden ya diferenciar según las formas que ninfas darán origen a hembras y cuáles son las precursoras de los machos, siendo las hembras de mayor tamaño, más voluminosas y redondeadas Gualotuña (2027) (Figura 13).

Figura 13*Protoninfa*

Figura 14
Deutoninfa



Adulto: Tras alcanzar la fase de adulto, cada individuo presenta características distintivas. La hembra adulta tiene una forma ovalada con dimensiones específicas de 0.50 mm de largo y 0.30 mm de ancho. En contraste, el macho es notablemente más pequeño y presenta un cuerpo más delgado, con un abdomen puntiagudo y patas más largas. El color de la hembra puede variar entre tonos amarillentos, verdes y rojo-anaranjados, y se caracteriza por tener dos manchas laterales oscuras en el dorso del tórax. Por otro lado, en el macho, estas características son menos pronunciadas o incluso pueden ser pálidas. Lozada (2011) (Figura, 14)

Figura 15
Fase de adulto



2.8.4 Daños

En la actualidad, *Tetranychus urticae* K. representa un desafío significativo en el ámbito de la floricultura, con implicaciones económicas importantes. Esta plaga tiene la capacidad de infestar las hojas, tallos y brotes de varios cultivos que se cultivan en invernaderos, encontrando un entorno favorable para su reproducción Monetti (1999).

Tetranychus urticae K. se distingue por su forma de alimentación en el envés de las hojas, debido a su naturaleza fitófaga. A través de su estilete, esta plaga inyecta sustancias dentro del parénquima celular, succionando la clorofila presente. Este proceso ocasiona la desaparición de los cloroplastos y la formación de una masa blanquecina. Como resultado, se observan manchas cloróticas en la parte superior de las hojas, seguidas de un aspecto bronceado y, finalmente, la necrosis de los tejidos Casas y Novoa (2009).

La infestación de este fitófago conlleva a una perturbación fisiológica en la planta, lo cual resulta en una reducción en la producción, como señalado por Landeros et al (2004) Esto se debe a la presencia del estilete en *T. urticae* K., el cual penetra en el mesófilo y en las células epidérmicas de la planta, ocasionando una disminución en la tasa de fotosíntesis y transpiración. Esta situación genera estrés hídrico que, a su vez, provoca una disminución en el crecimiento y rendimiento de la planta, lo cual se refleja en una baja producción Golec et al. (2020).

2.9 Manejo Integrado de Ácaros (*Tetranychus urticae* K.)

El principal enfoque del manejo integrado de plagas es minimizar pérdidas por la presencia de plagas en el cultivo con la realización de diferentes actividades, todas con el fin de lograr tener un producto sano y de calidad, con la realización de diferentes actividades como con la aplicación de control químico, control biológico, control cultural y físico.

2.9.1 Monitoreo de *Tetranychus urticae* K.

Se lleva a cabo un monitoreo exhaustivo en todas las áreas de cultivo para detectar la presencia de plagas y enfermedades, con el objetivo de prevenir su propagación y evaluar su incidencia. En base a estos resultados, se implementa un programa de aplicación de acaricidas, insecticidas o fungicidas con el fin de mantener un umbral económico estable y evitar posibles pérdidas en la producción Pérez (2018).

2.9.2 Control Químico

Con el fin de lograr un control efectivo de plagas y enfermedades en distintos cultivos, suele recurrirse al uso de productos químicos que actúan sobre los diferentes sistemas biológicos de los organismos objetivo, como la respiración, digestión, crecimiento y desarrollo, sistema nervioso y muscular. Asimismo, resulta relevante considerar los ingredientes activos más

utilizados en el sector florícola. Cyenopyrafen, Clofentazine, Clorotalonil, Hexitiazox, Azadiractina - Coformulantes, Metilbenzimidazol- carbamato Elings et al. (2009), Deletre et al. (2014).

Por otra parte, al utilizar acaricidas e insecticidas al utilizar de manera continua generan resistencia. Estos organismos desarrollan resistencia de dos maneras: a través de la adición de mecanismos de protección y mediante la insensibilidad en el sitio de acción. Para fines de manejo, se clasifican los tipos de resistencia en metabólicos y no metabólicos. Los mecanismos metabólicos involucran cambios enzimáticos, mientras que los no metabólicos se refieren a cambios en la sensibilidad del sitio activo, la tasa de penetración, el almacenamiento o la excreción, así como en el comportamiento o la forma de los insectos, según Badii y Garza (2007).

2.10 Control Biológico

2.10.1 Principales depredadores de *T. urticae* K.

Existen varios cultivos hortícolas que poseen un ambiente propicio con una microfauna adecuada para la adaptación de la familia *Phytoseiidae* dentro de este grupo se encuentran: *Phytoseiulus persimilis* A. y *Neoseiulus californicus* M. los cuales actúan sobre *Tetranychus urticae* K. al ser capaces de alimentarse de cualquier fase de su ciclo biológico Escudero y Ferragut (2005).

2.10.2 *Phytoseiulus persimilis* A.

Las especies de la familia *Phytoseiidae*, como *Phytoseiulus persimilis* A, son reconocidas como depredadores de importancia en el control de ácaros de la familia *Tetranychidae*. Estos depredadores son altamente efectivos, algunos son estrictamente carnívoros y se alimentan de huevos y también de diversos insectos como trips, mosca blanca, polillas y araña roja. Además, algunos complementan su dieta con polen, jugos vegetales, hongos, néctar y miel Casa y Novoa (2009).

a) Biología de *P. persimilis* A.

Es importante considerar que *Phytoseiulus persimilis* A. necesita consumir 30 huevos de *T. urticae* K. para desarrollar su fase de deutoninfa y 75 huevos para llegar a ser adulto según Moghadasi et al. (2016).

La temperatura y la humedad relativa son factores cruciales para el desarrollo, fecundidad y supervivencia de *Phytoseiulus persimilis* A. en el campo. Estos parámetros son determinantes para la capacidad reproductiva y la longevidad de las hembras, lo que a su vez influye en el

desarrollo de los huevos y en la adaptación del ácaro depredador a diversos cultivos Prieto, (2009).

b) El ciclo biológico de *P. persimilis* A.

Para el desarrollo biológico de *P. persimilis* A. se necesita una temperatura que oscile entre 15°C a 27°C. Las fases del ciclo de desarrollo son según Prieto (2009) son:

Huevo: Los huevos se distinguen por su apariencia inicial transparente, luego adquieren un tono anaranjado y finalmente se oscurecen Navarro et al. (2011) esta fase no se alimenta y permanecen en inactividad Malais, Ravensberg. (2006).

Figura 16

*Huevo de *P. persimilis* A.*



Ninfa: Durante este período, adquiere una tonalidad amarillenta pálida y permanece en estado de inactividad.

Figura 17

Ninfa de P. persimilis A.

**Figura 18**

Fase adulta de P. persimilis A.



2.10.3 *Neoseiulus californicus* M.

La baja tasa de fecundidad de *Neoseiulus californicus* M. se compensa con su ciclo de vida notablemente más corto en comparación con su presa, lo cual resulta beneficioso para la implementación del manejo integrado de plagas. La duración y velocidad del ciclo de vida de *Neoseiulus californicus* M. están influenciadas por la temperatura, lo que determina si el ciclo se acorta o acelera. Esto convierte a *Neoseiulus californicus* M. en un depredador altamente efectivo para el control de la araña roja.

a) **Biología de *Neoseiulus californicus* M.**

Protoninfa: La primera etapa de desarrollo de *Neoseiulus californicus* M. se conoce como protoninfa, momento en el cual comienza a alimentarse de manera activa Malais y Ravensberg, (2006).

Deutoninfa: Durante esta etapa, su tonalidad adquiere un matiz rosa pálido, y es necesario que consuman al menos 30 huevos para completar su ciclo de desarrollo y alcanzar la fase adulta. Moghadasi et al. (2016).

Adulto: Cuando *Neoseiulus californicus* M. alcanza la fase de adulto, presenta una longitud que varía entre 0.5 y 0.6 mm. A medida que se alimenta, su color se vuelve progresivamente más brillante y adquiere una tonalidad roja característica Navarro et al. (2011) y se considera que al menos deben suministrar unos 75 huevos en todo su ciclo Moghadasi et al. (2016).

b) **Ciclo de vida de *Neoseiulus californicus* M.**

El ciclo de vida de *Neoseiulus californicus* M. consta de las siguientes etapas: huevo, ninfa, protoninfa, deutoninfa y adulto. La duración de cada etapa varía según la temperatura ambiente. Cuando la temperatura alcanza alrededor de 30°C, el ciclo completo se acorta a 5 días. Por otro lado, si la temperatura desciende a 21°C, el ciclo de vida tardará más tiempo en completarse Pérez (2018), Las fases del ciclo de desarrollo son las siguientes según Rhodes y Liburd, (2005).

Huevo: El desarrollo del huevo hasta la eclosión tiene una duración de 1 a 3 días.

Figura 19

Huevos de N. californicus M.



Ninfa: Dentro del ciclo de la ninfa de *Neoseiulus californicus* M., se encuentra la etapa de protoninfa, que tiene una duración de 1 a 3 días, seguida por la fase de deutoninfa, que también tiene una duración de 1 a 3 días.

Figura 20

Ninfa de N. californicus M.



Figura 21

Protoninfa de N. californicus M.



Deutoninfa: La deutoninfa es la etapa previa a la ninfa adulta, tiene una duración de 1 a 3 días, y también tiene la capacidad de alimentarse de presas y contribuir al control de plagas según mencionan Broufas y Koveos (2015).

Figura 22*Deutoniña de N. californicus M.*

Adulto: El período de desarrollo de *Neoseiulus californicus* M., desde su etapa inicial hasta convertirse en adulto, oscila entre 6 y 11 días. La duración exacta del ciclo de desarrollo puede variar dependiendo de la temperatura, ya que temperaturas más altas tienden a acelerar el proceso, mientras que temperaturas más bajas pueden ralentizarlo.

Figura 23*Adulto de N. californicus M.*

2.10.4 Entomopatógenas

Los hongos entomopatógenos *Bauveria bassiana*, *Paecilomyces fumoroseus* y *Metarhizium anisopliae* son considerados controladores biológicos de *T. urticae* K. se sabe que para su correcto desarrollo necesitan un ambiente óptimo en el cual puedan infestar a la plaga existente en el cultivo según López (2004) las necesidades agroecológicas son:

Temperatura: Los entomopatógenos requieren una temperatura de crecimiento de alrededor de 16.3 °C, y las conidias tardan aproximadamente un día en desarrollarse. Es importante que la temperatura no supere los 31.7 °C Ortiz et al. (2011).

2.10.5 Tipos de control biológico

Natural: El control biológico natural es adaptable a diferentes sistemas agrícolas y condiciones ambientales. Los organismos beneficiosos pueden desempeñar roles clave en una variedad de cultivos y entornos, lo que permite su implementación en diversos contextos agrícolas Salas y Salazar (2003).

Clásico: El control biológico clásico se basa en el principio de coevolución, donde los enemigos naturales evolucionaron junto con las plagas en su área de origen, desarrollando adaptaciones específicas para atacar y controlar a las plagas. Al introducir estos enemigos naturales en un nuevo hábitat, se busca restablecer un equilibrio natural y reducir la población de la plaga Salas y Salazar (2003).

Conservativo: El control biológico conservativo es una estrategia de manejo de plagas que se enfoca en la conservación y promoción de los enemigos naturales de las plagas, con el objetivo de mantener su presencia y actividad en el agroecosistema. A diferencia del control aumentativo, en el control biológico conservativo no se realizan liberaciones masivas de agentes de control biológico, sino que se aprovechan los organismos beneficiosos que ya están presentes en el medio ambiente.

En síntesis, el control biológico conservativo es una estrategia que busca aprovechar los enemigos naturales presentes en el agroecosistema para regular las poblaciones de plagas de manera natural y sostenible. Promueve la conservación de la biodiversidad y la adopción de prácticas agrícolas amigables con el medio ambiente Quezada, (2010).

Aumentativo: El control aumentativo se basa en la capacidad de reproducción y dispersión de los agentes de control biológico para reducir la densidad de la plaga objetivo y mantenerla bajo control a largo plazo. A diferencia de otros enfoques de control, como el control químico, el control aumentativo se centra en el uso de organismos vivos como depredadores, parasitoides o patógenos para regular las poblaciones de plagas.

Este enfoque tiene varias ventajas, como la reducción del uso de pesticidas químicos, la conservación de la biodiversidad y la promoción de un equilibrio natural en el ecosistema. Además, el control aumentativo puede adaptarse a diferentes condiciones agrícolas y ambientales, lo que lo hace altamente flexible y aplicable en una variedad de cultivos y situaciones Quezada, (2010).

Inoculativas: El procedimiento implica la introducción de controladores biológicos en plagas que han sido criadas en un criadero diseñado para replicar las condiciones ambientales del entorno donde se encuentran las plagas objetivo. Esto se lleva a cabo para evitar una alta tasa de mortalidad causada por los cambios en el clima o la humedad relativa presentes en los diversos cultivos, ya sea en invernaderos o en campo abierto Quezada, (2010).

2.11 Marco legal

El trabajo de titulación esta enfocado en priorizar la conservación del suelo, evitar la contaminación ambiental y perjudicar los recursos naturales con las diferentes formas de contaminación. Se priorizo un marco normativo vinculado a la Constitución de la Republica del Ecuador del año 2008, haciendo un énfasis al Art. 14 sobre la protección y el cuidado responsable de los recursos naturales mediante el cual se espera disfrutar de un ambiente sano y libre de contaminación.

Tabla 4*Materiales, equipos, insumos y herramientas.*

Materiales	Equipos	Insumos	Herramientas
Lupa	Computador	Botes de	Excel
Etiqueta	Impresora	(<i>Phytoseiulus</i>	Infostat
Libreta de campo	Cámara	<i>persimilis</i> A.) y	
Rótulos		(<i>Neoseiulus</i>	
		<i>californicus</i> M.)	
		Acaricidas	
		Plantas de rosas	
		Ácaros plagas	
		(<i>Tetranychus</i>	
		<i>urticae</i> K.)	

3.3 Métodos

La metodología que se aplicó en el diseño experimental y tuvo una duración de seis meses. En el presente estudio se realizó la evaluación en cuatro variedades de rosas Mirabel, Vendela, Confidential y Mondial bajo condiciones de invernadero. El experimento consistió en realizar una liberación de ácaros benéficos *Phytoseiulus persimilis* A. y *Neoseiulus californicus* M.

La cantidad de *Phytoseiulus persimilis* A. que se liberó por área afectada en una relación de 1:50, benéfico: plaga, se realizó esta relación en base a estudios mencionados.

La cantidad de *Neoseiulus californicus* M. que se liberó por área afectada es en una relación 1:25, benéfico: plaga, ya que este ácaro al tener la capacidad de adaptarse con mayor facilidad por tener la habilidad de distribución por toda la planta y también por alimentarse de áfidos y polen.

3.4 Factor en estudio

Los factores que se han estudiado en esta investigación fueron divididos en dos: el factor 1 que corresponde a las cuatro variedades denotadas con el símbolo V1, V2, V3, V4 y el factor 2 que corresponde a los dos tipos de manejo denotados como C1 y C2.

Factor en estudio:

Factor 1: Variedad

V1: Variedad Mirabel

V2: Variedad Vendela

V3: Variedad Confidencial

V4: Variedad Mondial

Factor 2: Tipo de manejo

C1: Control biológico: Con los depredadores *Phytoseiulus persimilis* A. y *Neoseiulus californicus* M. se buscó controlar al ácaro *Tetranychus urticae*.K. ya que al alimentarse de todo el ciclo biológico de los ácaros plaga *Tetranychus urticae* K. reduce la población y se logró controlar el daño.

C2: Control químico: En este control se aplicó acaricidas para controlar a *Tetranychus urticae* K. y reducir los daños que ocasionan a la planta y al botón floral.

3.5 Tratamientos

T1: Variedad Mirabel + Control biológico

T2: Variedad Mirabel + Control químico

T3: Variedad Vendela + Control biológico

T4: Variedad Vendela + Control químico

T5: Variedad Confidencial + Control biológico

T6: Variedad Confidencial + Control químico

T7: Variedad Mondial + Control biológico

T8: Variedad Mondial + Control químico

3.6 Diseño experimental

En el presente ensayo se utilizó un Diseño completamente al azar con nueve repeticiones y dos factores.

Factor 1: Control biológico

Factor 2: Control químico

Figura 25*Diseño completamente al azar*

Mirabel R.1	Mirabel R. 6	Mirabel R.1	Mirabel R. 6
Mirabel R.2	Mirabel R. 7	Mirabel R.2	Mirabel R. 7
Mirabel R.3	Mirabel R. 8	Mirabel R.3	Mirabel R. 8
Mirabel R. 4	Mirabel R. 9	Mirabel R. 4	Mirabel R. 9
Mirabel R. 5	Vendela R. 6	Mirabel R. 5	Vendela R. 6
Vendela R. 1	Vendela R. 7	Vendela R. 1	Vendela R. 7
Vendela R. 2	Vendela R. 8	Vendela R. 2	Vendela R. 8
Vendela R. 3	Vendela R. 9	Vendela R. 3	Vendela R. 9
Vendela R. 4	Confidencial R. 5	Vendela R. 4	Confidencial R. 5
Vendela R. 5	Confidencial R. 6	Vendela R. 5	Confidencial R. 6
Confidencial R. 1	Confidencial R. 7	Confidencial R. 1	Confidencial R. 7
Confidencial R. 2	Confidencial R. 8	Confidencial R. 2	Confidencial R. 8
Confidencial R. 3	Confidencial R. 9	Confidencial R. 3	Confidencial R. 9
Confidencial R. 4	Mondial R. 5	Confidencial R. 4	Mondial R. 5
Mondial R. 1	Mondial R. 6	Mondial R. 1	Mondial R. 6
Mondial R. 2	Mondial R. 7	Mondial R. 2	Mondial R. 7
Mondial R. 3	Mondial R. 8	Mondial R. 3	Mondial R. 8
Mondial R. 4	Mondial R. 9	Mondial R. 4	Mondial R. 9
Control Biológico		Control Químico	

3.7 Características del experimento.

- Variedades: 4
- Nivel de manejo: 2
- Repeticiones: 9
- Número de unidades experimentales: 72
- Área total del ensayo: 19 7087 m²

Figura 26*Características del experimento*

Variedad: Mirabel Repeticiones: 9				
Cuadro 1	Cuadro 2	Cuadro 3	Cuadro 4	
				Tercio alto
				Tercio medio
				Tercio bajo
Variedad: Vendela Repeticiones: 9				
Cuadro 1	Cuadro 2	Cuadro 3	Cuadro 4	
				Tercio alto
				Tercio medio
				Tercio bajo
Variedad: Confidential Repeticiones: 9				
Cuadro 1	Cuadro 2	Cuadro 3	Cuadro 4	
				Tercio alto
				Tercio medio
				Tercio bajo
Variedad: Mundial Repeticiones: 9				
Cuadro 1	Cuadro 2	Cuadro 3	Cuadro 4	
				Tercio alto
				Tercio medio
				Tercio bajo

3.8 Características de la unidad experimental

*Descripción de las características de la unidad experimental***Tabla 5***Descripción de las características de la unidad experimental*

Datos	Medidas
Número de camas por unidad experimental	1 m
Ancho de la cama	1 m
Largo de la cama	32 m
Distancia de siembra	0.70 cm x 0.25 cm
Número de plantas por unidad experimental	400 plantas
Número de unidades experimentales	72

3.9 Análisis estadísticos

Para el análisis estadístico de los datos obtenidos se utilizó el paquete estadístico INFOSTAT versión 2020 con los modelos lineales generales y mixtos y prueba de medias LSD-Fisher ($\alpha=0.05$) si los datos cumplen con los supuestos de normalidad, homogeneidad de varianza; de lo contrario se utilizarán análisis de datos no paramétricos con pruebas Kruskal Wallis.

Tabla 6

Análisis de varianza ADEVA del diseño completamente al azar.

Fuentes de Variación	GL
Factor	$(4-1) = 3$
Error	$(4)(9-1) = 32$
Total	$(4*9) - 1 = 35$

3.10 Variables a evaluar

A continuación, se describirá las variables que se han evaluado en la presente investigación.

3.10.1 Dinámica poblacional de *Tetranychus urticae* K., *Phytoseiulus persimilis* A. y *Neoseiulus californicus* M.

Para evaluar la dinámica poblacional de los ácaros se observó 9 hojas por cuadro y 36 hojas por unidad experimental de la siguiente manera: tres hojas del tercio bajo, tercio medio y tercio alto, en donde se observó foliolo por foliolo contando a todos los ácaros *Tetranychus urticae* K., *Phytoseiulus persimilis* A. y *Neoseiulus californicus* M. existentes en la hoja.

3.10.2 Productividad por variedad y por manejo.

La productividad se evaluó tras contabilizar un reporte diario del corte del control biológico y el corte del control convencional de las 4 variedades y se comparó la producción obtenida tanto con el manejo del control biológico y del control químico.

Tabla 7

Resultados económicos semanal por Ha

	Control químico		Control biológico	
Control de plagas	Precio del producto	Número de aplicaciones a la semana	Precio del producto	Número de aplicaciones a la semana

ACARICIDAS

Miteclean	14\$	1	0	0
Santimec 250cc	26\$	1	0	0
Subtotal	40\$			

BOTRITIS

Luna tranquility	12.70\$	1	0	0
Scala	14\$	1	0	0
Subtotal	26.70\$			

VELLOSO

Abertic	36.98\$	1	0	0
Metoxan	23.76\$	1	0	0
Subtotal	60.74			

CONTROLADORES BIOLÓGICOS

Bote de <i>Phytoseiulus persimilis</i>	0	0	65\$	5
Caja de <i>Neoseiulus californicus</i>	0	0	250\$	1
Subtotal			575\$	

Precio total	127.44\$		575\$	
--------------	----------	--	-------	--

Por lo cual se infiere que el control biológico es mucho más costoso que el control químico durante los primeros 6 a 8 meses de adaptación.

3.10.3 Incidencia

Número de plantas afectadas sobre el número de plantas muestreadas

$$\%I = \frac{\text{Nro.de tallos afectadas por sitio}}{\text{Nro.total de tallos evaluados por sitio}} \times 100$$

3.10.4 Severidad

El número de hojas afectadas por presencia de ácaros.

$$\%S = \frac{\text{Nro.de hojas afectadas por sitio}}{\text{Nro.total de hojas monitoreadas por sitio}} \times 100$$

3.11 Manejo Específico del Experimento

La investigación se realizó en la empresa florícola DENMAR S.A ubicado en el cantón Pedro Moncayo, provincia de Pichincha en donde se implementó la liberación de ácaros benéficos como una alternativa del control químico.

La presente investigación está basada en un diseño completamente al azar la cual consiste en la adaptación del control biológico en donde se tomó datos de las siguientes variables, dinámica poblacional de *Tetranychus urticae* K., *Phytoseiulus persimilis* A. y *Neoseiulus californicus* M., severidad, incidencia y rendimiento de la producción, en donde primero se realizó la selección de las camas en donde se iba a realizar el control biológico de los dos depredadores se hizo un monitoreo de manera semanal, en el tercio bajo, medio y alto en las variedades Mirabel, Véndela, Confidential y Mondial, tomando a consideración 4 cuadros por unidad experimental y 36 cuadros por variedad y 144 cuadros en las cuatro variedades, de igual manera se tomó la misma cantidad de cuadros para el control químico que era el testigo.

La liberación de *Phytoseiulus persimilis* A. se realizó en el tercio medio y bajo, pero antes de realizar la liberación se realizó un monitoreo previo para cerciorarse de la presencia de *Tetranychus urticae* K., después comprobar la existencia del ácaro plaga se realizó la liberación en una proporción de 1:50 de *Phytoseiulus persimilis* A. por hoja en donde exista 50 individuos de *Tetranychus urticae* K. para su alimentación y posterior adaptación.

Después de haberse adaptado *Phytoseiulus persimilis* A. se liberó *Neoseiulus californicus* M. en conjunto con *Phytoseiulus californicus* A. para lograr un mejor control del ácaro plaga, se realizó la tomada de datos de manera semanal de la dinámica poblacional en donde se contó a los benéficos y al ácaro plaga, también se tomó datos de la incidencia en donde se evaluó cinco rosales al azar por cuadro con presencia de daño de *Tetranychus urticae* K. mientras que la severidad se evaluara de los mismos rosales en donde se evaluó la incidencia en donde se contó las hojas con daño y las hojas sin daño, de la misma manera se llevó los datos del bloque con aplicación del control químico.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la investigación realizada en la finca DENMAR después de realizar un control biológicos para controlar *Tetranychus urticae* K.

4.1 Dinámica Poblacional

En la Tabla 6 se puede observar que los análisis de varianza, indican que existe una interacción entre semana, variedad y manejo para la variable dinámica poblacional con respecto a las 4 variedades.

Tabla 8

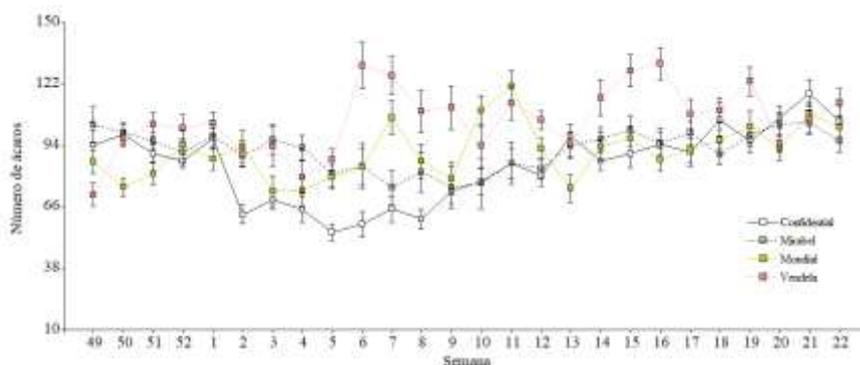
Análisis de varianza de la Dinámica poblacional del control biológico

Fuente de variación (FV)	Grados de libertad FV	Grados de libertad del error	F-value	p-value
Sem	25	1656	8,62	<0,0001
Manejo	1	1656	2660,88	<0,0001
Variedad	3	1656	126,8	<0,0001
Sem: manejo	25	1656	3,21	<0,0001
Sem: variedad	75	1656	3,05	<0,0001
Manejo: variedad	3	1656	48,04	<0,0001
Sem: manejo: variedad	75	1656	3,03	<0,0001

Coefficiente de variación (CV): 58.46

Figura 27

Dinámica poblacional del control biológico de Tetranychus urticae K.



Los resultados del análisis estadístico de ADEVA indican que existe un tipo de interacción entre semana, manejo y variedad ($F 3.03$, $gl 75$, $p < 0.0001$) correspondiente a la variable de la dinámica poblacional.

En la Figura 27, se muestra las pruebas de media LSD Fisher ($\alpha=0.05$) en la dinámica poblacional de ácaros plaga en las 4 variedades de rosas evaluadas en un lapso de 26 semanas, para esto se tomó en cuenta las semanas con el mayor y menor incremento de población. Por consiguiente, entre la semana 49 a la 22 se mantuvo el mismo promedio para las 4 variedades: de 75 a 100 individuos. Por otro lado, existe una diferencia durante la semana 5 a la 9 en la variedad Vendela, durante la semana 13 a la 17 en la variedad mencionada tuvo un aumento de 131 individuos y se considera la variedad con mayor dinámica poblacional ya que se presentó el pico más alto el cual fue 130 individuos. Sin embargo, entre la semana 2 a la 8 se evidenció una población constante de 60 a 69 individuos en la variedad Confidential, esto sugiere que la variedad Vendela podría ser más susceptible a la infestación de ácaros plaga durante ese período específico.

La variedad Mondial también presentó un crecimiento importante en la población de ácaros plaga en la semana 9 a la 11, alcanzando 113 individuos. Este aumento podría deberse a factores específicos de esta variedad, finalmente esto indica que cada variedad de rosa tuvo una respuesta única frente a la presencia de los ácaros plaga.

De acuerdo con Lema (2013), se plantea que los efectos en la dinámica poblacional del control biológico requieren un período de tiempo considerable para lograr la disminución de los ácaros plaga. Esto se debe a la rápida sucesión de su ciclo biológico, en el cual alcanzan la fase adulta en un lapso de 9 días. Como resultado, se observa una dinámica poblacional en general alta, especialmente cuando se implementa el control biológico como estrategia. Por lo tanto, se puede inferir que la elevada dinámica se origina en la fase acelerada del ciclo biológico de los ácaros plaga.

Por otra parte, Ferran (2012) se destaca el riesgo de que la dinámica poblacional de la plaga continúe aumentando debido a su capacidad de poner huevos de manera continua. Se observa

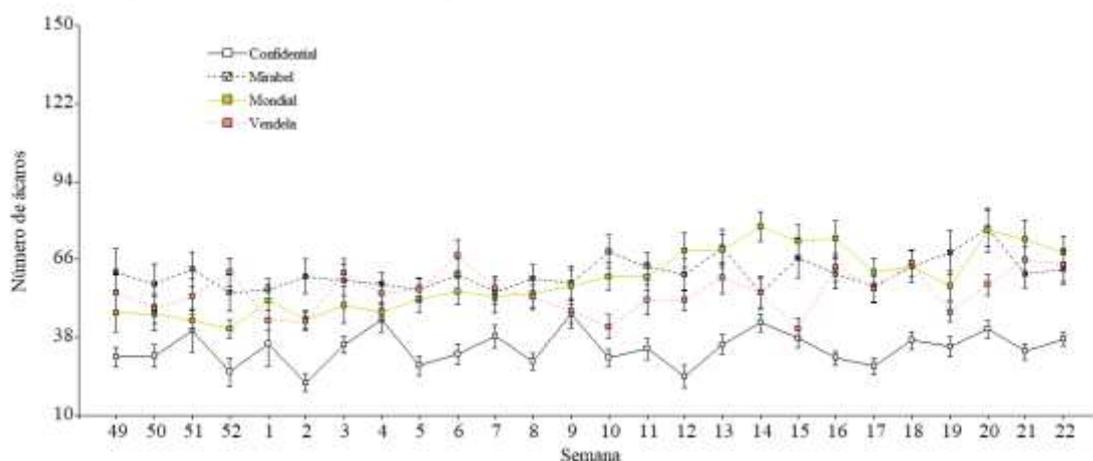
que la plaga *Tetranychus urticae* K. es capaz de poner de 4 a 5 huevos diariamente, lo que resulta en un incremento constante en la dinámica poblacional día tras día. Incluso se ha registrado que una hembra puede llegar a poner hasta 120 huevos a lo largo de su ciclo de vida.

Es importante tener en cuenta que, a diferencia del control químico que suele implicar aplicaciones periódicas para un control radical, en el control biológico no se realizan intervenciones regulares. Esta diferencia en el enfoque puede influir en la capacidad del control biológico para contrarrestar eficazmente la dinámica poblacional en aumento de la plaga.

Finalmente, Escudero y Ferragut (1996) coinciden que después de analizar los picos elevados en la dinámica poblacional, se ha observado que pueden atribuirse a diversos factores. Uno de ellos es la escasez de precipitaciones, lo cual resulta en una disminución de la humedad relativa. Esta condición ambiental, combinada con el aumento de las temperaturas, crea un entorno propicio para la reproducción y el incremento en la dinámica poblacional.

Figura 28

Dinámica poblacional del control químico Tetranychus urticae.



En la Figura 28, se muestra las pruebas de media LSD Fisher ($\alpha-0.05$) a la dinámica poblacional de ácaros plaga, en donde se puede apreciar a los ácaros plaga en las 4 variedades, sin embargo se puede mirar que las 4 variedades se encuentran dentro de un rango de 54 a 68 a excepción de la variedad Confidential ya que presenta una notable disminución con respecto a las otras variedades al estar representada con 21 a 46 individuos, pero en la semana 13 a 16 de la variedad Mondial se aprecia a 69 a 73 individuos siendo la variedad con mayor dinámica poblacional en el lapso de la investigación.

Varios estudios han investigado la dinámica poblacional del control químico de controladores biológicos en los cultivos de rosas, con el objetivo de comprender su efectividad y aplicaciones prácticas. Por ejemplo, en el estudio de Escudero et al, (1996) se analizó la dinámica poblacional del control químico de ácaros fitófagos en rosas mediante la aplicación de acaricidas específicos.

Se realizaron muestreos periódicos para evaluar la densidad y distribución de los ácaros en las plantas tratadas, así como el impacto del control químico en la reducción de la población de plagas. Se observó una disminución significativa en la densidad de ácaros fitófagos después de la aplicación de los acaricidas, lo que indicaba una eficacia en el control de estas plagas. Sin embargo, también se detectó una recuperación gradual de la población de ácaros a lo largo del tiempo, lo que sugería la necesidad de aplicaciones periódicas para mantener el control efectivo.

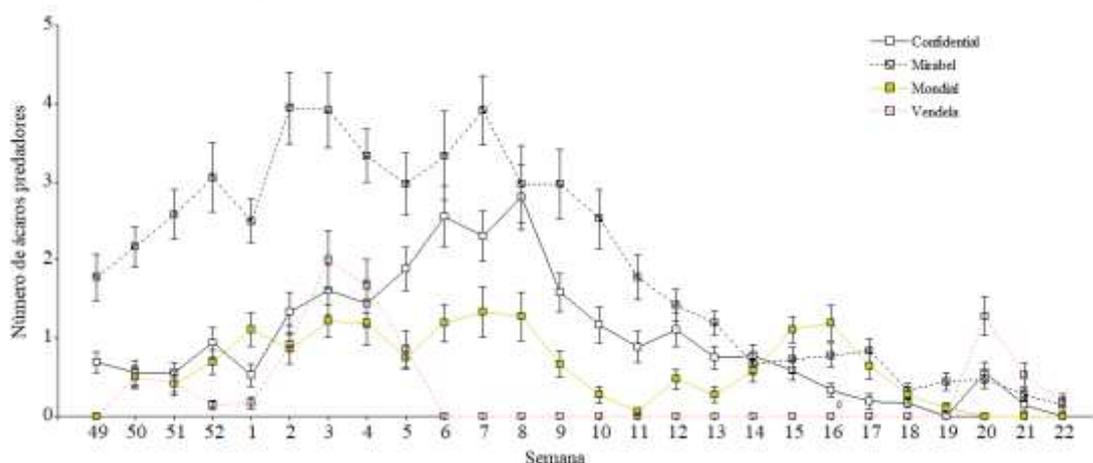
Por otra parte, según Escudero et al., (1996) examinó la dinámica poblacional del control químico de insectos plaga en rosas utilizando insecticidas convencionales. Se llevaron a cabo evaluaciones regulares para determinar la abundancia y distribución de las plagas y evaluar el impacto del control químico en su población.

En el estudio de Hoddle et al., (2009), observo que la dinámica poblacional que tuvo un mejor resultado se observó en una dinámica poblacional baja en donde se observó un promedio de 10 a 15 individuos por plantas por lo que se observó un mejor control de la araña roja por tener la capacidad de 3 a 5 huevos.

4.2 Ácaros predadores

Los resultados del análisis de varianza por datos no paramétricos con pruebas de Kruskal Wallis indican que existe una interacción entre la semana variedad y tipo de ácaro predador ($H=68,42$; $p 0,0420$) para la variable ácaros predadores.

Figura 29
Ácaro Phytoseiulus persimilis A.



En la Figura 29, se muestra los análisis de varianza de la variable ácaros predadores, en donde se evaluó las semanas y variedades, por consiguiente, en la semanas 49 a la 7 se observa una dinámica poblacional representativa en la variedad Mirabel con un número que va desde menos de 1 hasta 4 individuos, no obstante con la semana 49 a la 8 con la variedad Confidential que va desde menos de 1 hasta 3 individuos, posterior a las semanas mencionadas se observa una reducción de la población llegando hasta tener 0 individuos. Agregando que en las semanas

49 a la 22 en la variedad Mondial existió una dinámica inferior a uno hasta máximo un individuo, de igual manera en las semanas 49 a la 6 en la variedad Vendela pero desde la semana 6 a la 22 se observa 0 individuos.

En el estudio llevado a cabo por Alipour et al. (2016), se encontró que los ácaros de la familia Phytoseiidae desempeñan un papel importante en el control de *Tetranychus urticae* K tras lograr establecerse con facilidad. Sin embargo, al comparar a *Phytoseiulus persimilis* A. y *Amblyseius swirskyi* en el mismo estudio, se determinó que *Phytoseiulus persimilis* A. se destacó como el predador con mayor facilidad de adaptación.

Este ácaro demostró una notable capacidad de adaptación y formación de ciclos, los cuales oscilaron entre los 7 y 14 días. Además, se observó que *Phytoseiulus persimilis* A. tenía la capacidad de poner entre 2 y 5 huevos diarios, dependiendo de la disponibilidad de alimento y de factores ambientales. Estos hallazgos resaltan la eficacia de adaptación de *Phytoseiulus persimilis* A. en varias variedades como Freedom, Red Naomi, Black Baccara y Vendela.

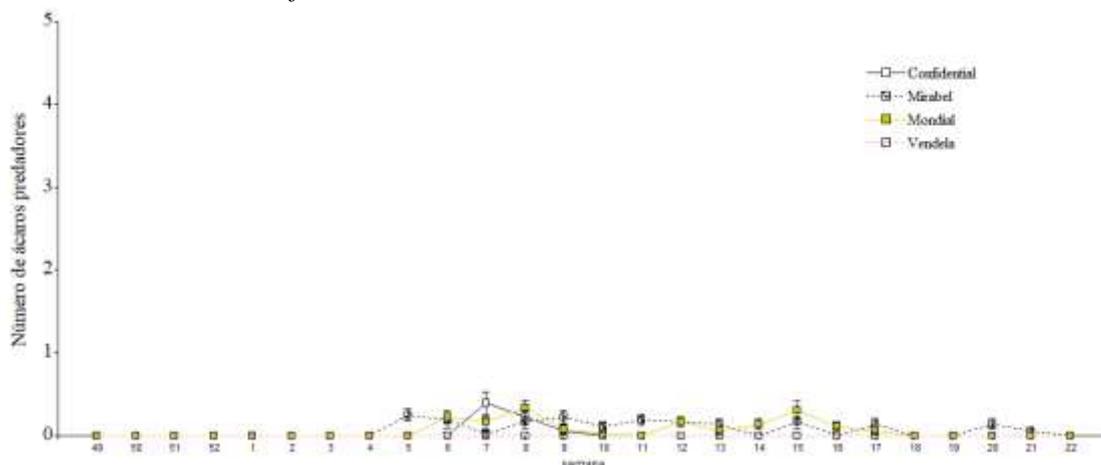
En otro estudio realizado por Charles et al. (2012), se destaca la capacidad de *Phytoseiulus persimilis* A. para ejercer un control efectivo. Según los hallazgos, este ácaro tiene la habilidad de poner entre 25 y 30 huevos por semana, lo cual contribuye al aumento de la población y facilita un control eficaz de las plagas. Como resultado favorable de varios estudios se ha visto la implementación de *Phytoseiulus persimilis* A. en otros cultivos como: rosas, tomates, fresas y pepinos.

En este sentido, Workman y Martin (2010) mencionan que *Phytoseiulus persimilis* A. posee la habilidad de adaptarse a diversos cultivos y formar ciclos en un rango de temperatura de hasta 23°C, junto con una humedad del 60% al 80%. Esto le permite moverse y adaptarse de manera eficaz en diferentes ambientes. Sin embargo, se ha observado que en las plantas de *gypsophila* y *thalictrum*, el control por parte de *Phytoseiulus persimilis* A. es más lento.

En la figura 29 del estudio, se puede observar cómo *Phytoseiulus persimilis* A. logró establecerse en la variedad Mirabel. En este caso, se encontraron hasta cinco ácaros predadores en un solo foliolo, lo cual demuestra la habilidad de adaptación.

Figura 30

Ácaro *Neoseiulus Californicus M.*



En la Figura 30, en las semanas 49 a 22 en las variedades Confidential, Mirabel, Mondial y Vendela se observa que existe menos de un individuo en el lapso de todas las semanas.

En el siguiente estudio sobre la evolución y adaptación de *Neoseiulus californicus M.* nos presenta información sobre la tasa de desarrollo, la supervivencia y la reproducción de las protoninfas de *Neoseiulus californicus M.* Greco et al., (2011) también existen estudios en otros cultivos como la fresa, en donde *Neoseiulus californicus M.* demuestra ser un controlador altamente efectivo debido a su capacidad para adaptarse fácilmente a los folíolos y lograr un control eficiente incluso en presencia de una población limitada de ácaros.

Sin embargo, en el caso de las rosas, los resultados obtenidos indican que esta especie no presenta la misma capacidad de adaptación a pesar de que su ciclo es corto de aproximadamente 10 y 14 días.

Aunque es conocido por el eficiente control de *Tetranychus urticae K.*, por el exitoso establecimiento de la población de *N. californicus M.*, en el cultivo de rosas puede requerir tiempo desde varias semanas hasta meses aunque tiene la habilidad de poner de 30 a 60 huevos durante su ciclo.

En el estudio de Saber (2013), se identificó que todas las fases de *Tetranychus urticae K.*, incluyendo huevo, larva, protoninfa, deudoninfa y adulto, son elementos fundamentales para lograr una alta tasa de adaptación del ácaro depredador. Esto permite que el ácaro depredador se adapte de manera eficiente cuando hay disponibilidad de alimento. En otro estudio, realizado por Greco et al. (2007), se señala que *Neoseiulus californicus M.* necesita mantener una relación depredador-presa de 5/15 para asegurar su eficiencia y lograr mantener un bajo índice de daño económico en los cultivos.

En este estudio, se destaca la importancia de mantener un equilibrio adecuado entre la población de *Neoseiulus californicus M.* y la de sus presas, en este caso específicamente

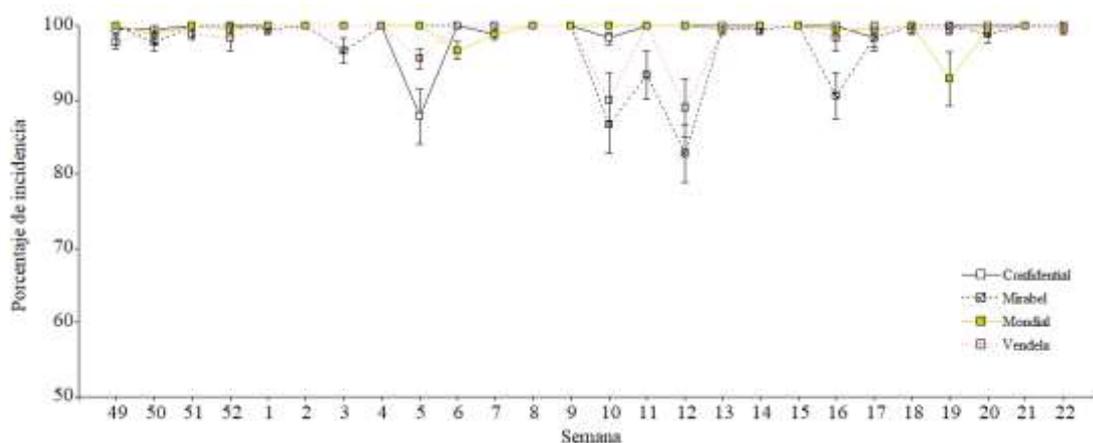
relacionadas con la relación 5/15 entre el depredador y su presa. Mantener esta proporción ayuda a garantizar que el ácaro depredador tenga suficiente alimento disponible para satisfacer sus necesidades, lo que a su vez contribuye a un control efectivo de las plagas y a minimizar el daño económico en los cultivos.

4.3 Incidencia

Los resultados del análisis estadístico de ADEVA indican que existe un tipo de interacción entre semana, control y variedad ($F_{10,22}$, gl_{75} , $p < 0,0001$) correspondiente a la variable incidencia.

Figura 31

Incidencia del control biológico



En la Figura 31, En la semana 49 a la 5 en la variedad Confidential se observa un promedio entre 87% a 99% pero desde la semana 4 a la 22 se observa que se mantiene en 100%.

Por otra parte, de la semana 49 a la 6 en la variedad Mondial se observa 100%, pero en la semana 6 a la 7 se observó que redujo a 96%, pero desde la semana 7 a la 17 de igual modo se mantiene en 100%, por el contrario de la semana 17 a la 18 que se reduce a 92% .

Adicionando que en las semanas 49 a la 4 en la variedad Vendela se observa que se mantiene en 100% pero de la semana 4 a la 5 se observó que reduce un 95%, posterior a ello de la semana 5 a la 10 se mantiene en 100%, pero en la semana 10 a la 12 se reduce a 88%, continuando con la semana 12 a la 22 con un 100%.

Por último, que la semana que más cambios ha tenido es la variedad Mirabel de la semana 49 a 9 siendo representada con un 100%, pero desde la semana 9 a la 10 se reduce a 86%, sin embargo, de la 10 a la 12 se representó con el 92%, continuando con la semana 12 a 22 con un 100%.

La incidencia según (Hidalgo, 2021) en el cultivo de rosas indica que ha tenido gran impacto tras la influencia en la producción y calidad de las rosas. A través de la implementación de estrategias de control biológico como liberación de organismo benéficos como ácaros predadores la cual logra disminuir la población de ácaros plaga existente en el cultivo.

También (Colcha, 2013) se han observado reducciones de incidencia que oscilan entre el 50% y el 90% con la implementación de estrategias de control biológico en cultivos de rosas. Estas reducciones se refieren a la disminución en la presencia y actividad de las plagas en comparación con los cultivos no sometidos a control biológico. Es importante destacar que el control biológico no siempre puede eliminar por completo la presencia de plagas, ya que la eficacia puede verse afectada por diversos factores. Sin embargo, al reducir significativamente la incidencia de plagas, el control biológico puede proporcionar un manejo efectivo y sostenible en los cultivos de rosas, minimizando la dependencia de pesticidas químicos y promoviendo la conservación del equilibrio natural en el agroecosistema.

Según (Leonor et al., 2009) existen varios estudios que han evaluado la incidencia del control biológico en diferentes variedades de rosas que incluyen:

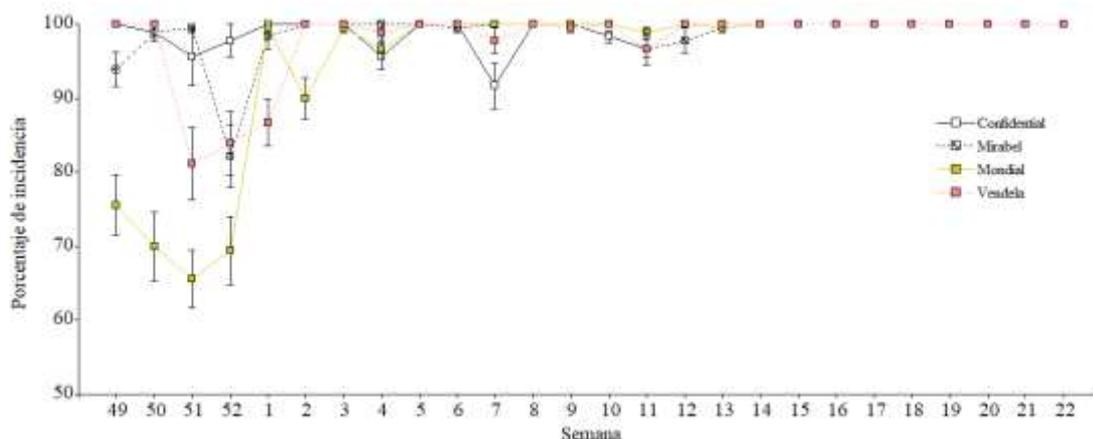
Variedad Mirabel esta variedad ha sido ampliamente estudiada en rosas. Se han realizado investigaciones para evaluar la eficacia de organismos benéficos como *Phytoseiulus persimilis* A. y *Neoseiulus californicus* M. en el control de plagas como *Tetranychus urticae* K. (ácaro rojo).

Vendela: También se han realizado estudios de incidencia en control biológico en esta variedad de rosas. Se han estudiado diferentes estrategias de control biológico, incluyendo la liberación de organismos benéficos, para el manejo de plagas específicas. Coincidiendo con los estudios previos, se observó en la figura 31 que las variedades Mirabel y Vendela experimentaron un impacto significativo tal y cual como menciona el presente estudio.

Además de Mirabel y Vendela, se han llevado a cabo investigaciones sobre el control biológico en otras variedades de rosas, como Confidential, Mondial, Freedom y Red Naomi. Estos estudios han abordado el control de diversas plagas que afectan a las rosas, como los ácaros y los trips.

Figura 32

Incidencia del control químico



En la Figura 32, en la semana 49 a la 50 en la variedad Vendela se mantuvo en 100%, sin embargo, en la semana 50 a la 51 se puede apreciar que desciende un 20%, asimismo se observó como asciende de la semana 51 a la 2 a un 100% y se logra mantener hasta la semana 22.

Por otra parte, en la semana 51 a la 52 en la variedad Mirabel se observa un disminuye de 17% pero posterior a ello de la semana 52 a la 1 se observa un incremento del 100% y manteniéndose hasta la semana 22. En las semanas 49 a la 51 en la variedad Mondial se observa un decrecimiento del 10%, pero desde la semana 52 a la 1 variedad Mondial se observa un incremento del 30% y posterior a ello en la semana 1 a la 2 se observó que disminuye un 10% y de la semana 6 a la 8 en la variedad Confidential se observa un leve decrecimiento de 10% y en las semanas siguientes se observa que se mantiene en un rango de 90% a 100%.

En el presente estudio (Mantilla, 2020), se llevó a cabo un control químico para evaluar su efectividad en el manejo de plagas en el cultivo de rosas. El estudio indica que el control químico ha logrado disminuir significativamente la densidad poblacional de plagas tras usar los siguientes productos como: Starmite, Melt down, Agrothiazox, Vertimec, Nissoru, New mectin, Katemite, Acramite, Polo, Stroby y Mildex Se observó una disminución sustancial en la densidad poblacional de plagas en las parcelas tratadas con productos químicos, lo que indica una eficacia notable en el control de las infestaciones. Además, se observó una disminución en los síntomas de daño foliar y una mejora general en la salud y apariencia de las plantas tratadas.

Este estudio (Rosero, 2018) menciona que los resultados revelaron que todas las variedades sometidas al control químico experimentaron una disminución considerable en la densidad de plagas. Se observó una reducción significativa en la presencia de ácaros, pulgones y otras plagas comunes en el cultivo de rosas. Esto se tradujo en una disminución en los síntomas de daño foliar, como el amarillamiento de las hojas, la deformación de los brotes y la disminución de la calidad de las flores.

Además, se observó una mejora en el crecimiento y desarrollo de las plantas tratadas con control químico. Las variedades de rosas mostraron un incremento en el tamaño y el número

de brotes, así como un aumento en la producción de flores de mayor calidad y tamaño. Estos resultados respaldan la eficacia del control químico en la reducción de plagas y en la mejora del rendimiento de las variedades evaluadas.

Los resultados obtenidos en este estudio indican que el control químico ha sido efectivo en la reducción de plagas y en la mejora de la salud y el rendimiento de variedades de rosas como Mirabel, Vendela y Confidential. Sin embargo, es importante considerar que el control químico debe ser utilizado de manera responsable y en combinación con otras estrategias de manejo integrado de plagas para garantizar un cultivo sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

Mientras que Forero et al., (2008) Los resultados mostraron que, tras la aplicación del control químico, se observó una reducción significativa en la población de ácaros en todas las variedades evaluadas. Se registró una disminución del 80% en la densidad de ácaros en comparación con las plantas no tratadas.

4.4 Severidad

Los resultados de los análisis estadísticos se observa una interacción entre semana, control y variedad (F 8,40, gl 3, p <0,0001) correspondiente a la variable severidad.

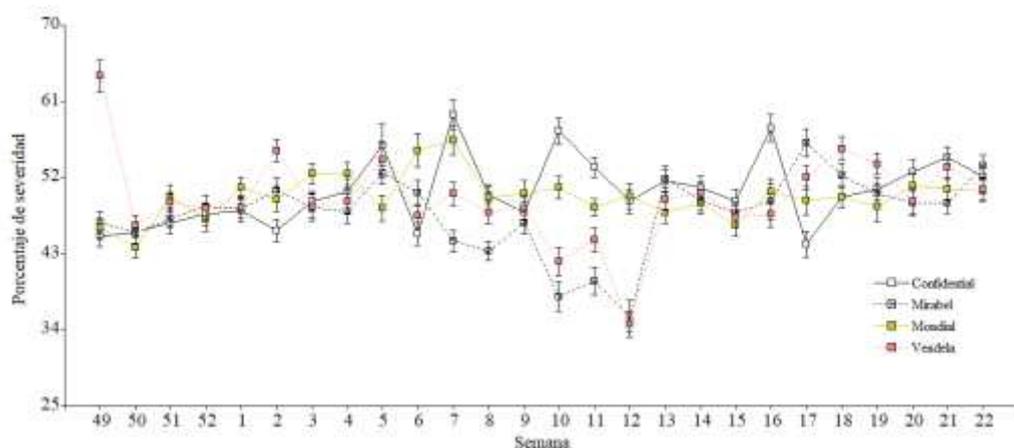
Tabla 9

Coefficiente de variación de la severidad

Fuente de variación (FV)	Grados de libertad FV	Grados de libertad del error	F-value	p-value
Semana	25	37217	16,71	<0,0001
Control	1	37217	203,70	<0,0001
Variedad	3	37217	3,38	0,0175
Semana:control	25	37217	9,71	<0,0001
Semana:variedad	75	37217	6,44	<0,0001
Control:variedad	3	37217	43,33	<0,0001
Semana:control:v	3	37217	8,40	<0,0001

ariedad

Coefficiente de variación (CV): 40,65

Figura 33*Severidad del control biológico*

En la Figura 33, en la semana 49 a la 50 en la variedad Vendela se observa una disminución del 17%, mientras que las variedades Confidential, Mondial, Mirabel se mantienen dentro de un rango de 43% a 60%, a pesar que en la semana 6 a la 7 en la variedad Confidential se observa un aumento del 61%, señalando que en la semana 12 en las variedades Vendela y Mirabel tiene el pico más bajo representada con un 35% y las semanas siguientes hasta la 22 se observa que se mantienen dentro del rango de 43% a 60%.

En el presente estudio realizado por Vázquez et al. (2016), se investigó la implementación del control biológico como estrategia para prevenir el daño causado por ácaros en cultivos de rosas. Se observó que los ácaros estaban presentes en los tallos de las rosas desde una longitud de 10 cm, lo que indica la importancia de tomar medidas preventivas tempranas.

Además, se encontró que algunas variedades de rosas eran más susceptibles al ataque de ácaros que otras. Esto resalta la necesidad de identificar y monitorear específicamente estas variedades más vulnerables, a fin de implementar estrategias de control biológico de manera oportuna y dirigida.

Estos hallazgos respaldan la importancia de la implementación del control biológico como una medida efectiva para evitar daños en los cultivos de rosas. Al utilizar métodos de control biológico, se puede reducir la dependencia de pesticidas químicos, minimizar los riesgos para la salud humana y el medio ambiente, y mantener la calidad y la productividad de los cultivos de rosas.

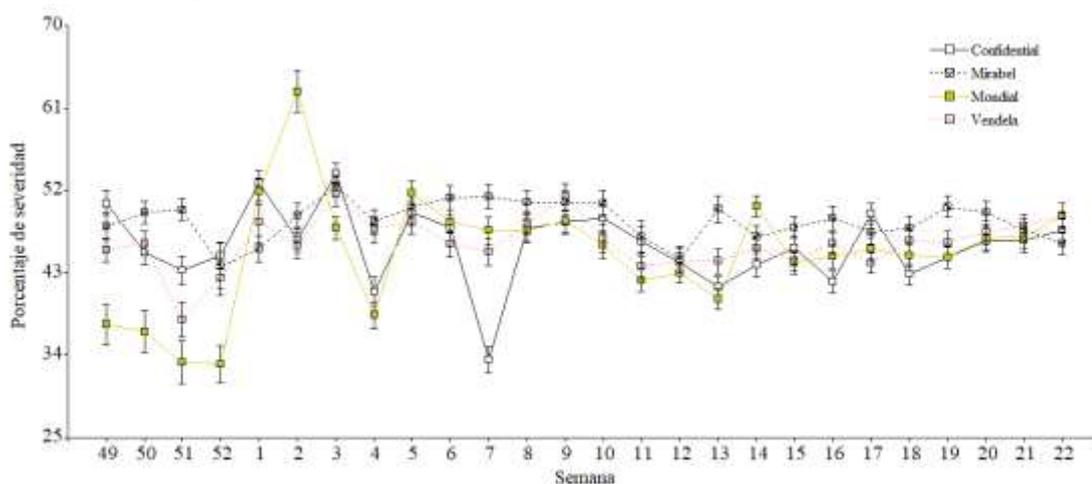
Haciendo énfasis al estudio en relación, Rivera et al. (2014), llevó a cabo una evaluación del control biológico de ácaros en variedades de rosas dentro de un invernadero. Los resultados revelaron una disminución significativa del 80% en la severidad de los ácaros después de la liberación de ácaros depredadores específicos. Esto demuestra la efectividad del control

biológico como estrategia para reducir la población de ácaros en las plantas de rosas. Además, se estimó que la eficiencia del control biológico alcanzó un impresionante 85%. Estos hallazgos respaldan la viabilidad y el potencial del control biológico como una alternativa sostenible y eficaz en la gestión de plagas en los cultivos de rosas en invernaderos. En otro estudio realizado por Flores et al. (2011), se investigó el uso de controladores biológicos en 13 variedades de rosas, incluyendo la variedad Vendela.

Los resultados fueron prometedores, ya que se logró reducir de manera exitosa los daños severos causados por los ácaros en las plantas de rosa. Los investigadores utilizaron los ácaros depredadores *P. persimilis* A. y *N. californicus* M. encontraron que, con una población de 5 ácaros por hoja, se logró controlar eficazmente la plaga *Tetranychus urticae* K.

Figura 34

Severidad del control químico



En la Figura 34 se observa que las cuatro variedades se mantienen dentro de un rango de 40% a 51% durante las 26 semanas que duro la fase de campo a excepción de la semana 49 a 52 en la variedad Mondial en donde se observó un rango decreciente de 37% a 33% y después en la semana 2 se observó el pico más alto de severidad representada con 62% y en la semana 7 en la variedad Confidencial se observó un pico bajo con 33%.

En relación con el tema, López (2015) destaca que, para mantener un nivel de severidad moderado de ácaros en las variedades de rosas, es importante asegurarse de que no haya más de 20 individuos presentes en los foliolos del tercio alto de la planta. Para lograr este control, se llevaron a cabo múltiples aplicaciones de diferentes acaricidas, tales como Kumulus 80 WG, Mitac 20 EC + Orthene 80 SP, Newmectin 1.8 EC, y una mezcla de 1 litro de melaza, 10 bolas de jabón de coche, 100 mL de abamectina y 50 mL de adherente por cada 200 litros de agua.

Los resultados obtenidos tras la aplicación de estos productos demostraron que se logró mantener el nivel de severidad controlado, evitando así daños económicos significativos en las plantaciones de rosas. Estas medidas han sido eficaces en el control de la población de ácaros

y han contribuido a mantener un equilibrio en el ecosistema de las rosas, permitiendo una producción más saludable y rentable.

Se investigó que el control de *Tetranychus urticae* K. mediante diferentes tratamientos químicos. Se utilizaron diversos productos como Piretroides, BASS, Oleatos vegetales y Dianizon, y se evaluaron los resultados obtenidos.

Se observó que el tratamiento con Piretroides mostró los mejores resultados en el control de *Tetranychus urticae* K. de tal manera que se logra tener un nivel de severidad controlado. Además, se implementaron otros tratamientos como P2D2 (Biosan 2cc/l), P3T3 (Tarsus + Biosan 3cc/l) y P3D2 (Tarsus + Biosan 2 cc/l), los cuales también resultaron eficaces en el control de esta plaga.

Se evaluó la severidad de los ácaros en diferentes variedades de rosas en un invernadero para la cual se utilizó el método de evaluación visual mediante la clasificación de los síntomas de daño causados por los ácaros, como el enrollamiento de las hojas, decoloración y presencia de telarañas menciona Lozada (2022), en base al estudio efectuado.

Este estudio resalta la importancia de evaluar la severidad de los ácaros en diferentes variedades de rosas y tener en cuenta las condiciones ambientales para implementar estrategias de control adecuadas. Los resultados obtenidos pueden contribuir a la selección de variedades menos susceptibles y al desarrollo de medidas de manejo integrado de plagas en los cultivos de rosas.

4.5 Productividad por metro cuadrado

Tabla 10

Productividad por metro cuadrado

manejo	variedad	tallm2
cb	confidential	26
cb	mirabel	37
cb	mondial	39
cb	vendela	68
cq	confidential	41
cq	mirabel	37
cq	mondial	39
cq	vendela	75

En la siguiente figura se aprecia el rendimiento por m² del control biológico con respecto al control químico en la siguiente figura se aprecia como las variedades Confidential y Vendela obtienen mejores resultados con el control convencional, por otra parte, la variedad Mirabel y Mondial tuvo resultados favorables tanto en el control convencional y control biológico.

En las diferentes variedades de rosa de color amarillo, naranja, rojo y blanco se observa que la producción promedio de 170 a 200 estos resultados mencionan Incahuaman (2021), basado en la producción con el control químico.

Por otra parte, la variedad híbrida de té presentó un rendimiento ligeramente inferior, con un promedio de 80 a 100 flores por metro cuadrado. Sin embargo, se destaca que, dentro de las variedades evaluadas, la variedad Vendela mostró el mayor rendimiento, con una producción de 75 tallos por metro cuadrado.

Cabe mencionar que estos resultados se obtuvieron en combinación con el tratamiento químico aplicado en el estudio. Esto sugiere que el uso de dichos tratamientos puede influir en la productividad de las variedades de rosas, siendo la variedad Vendela la más beneficiada en este sentido.

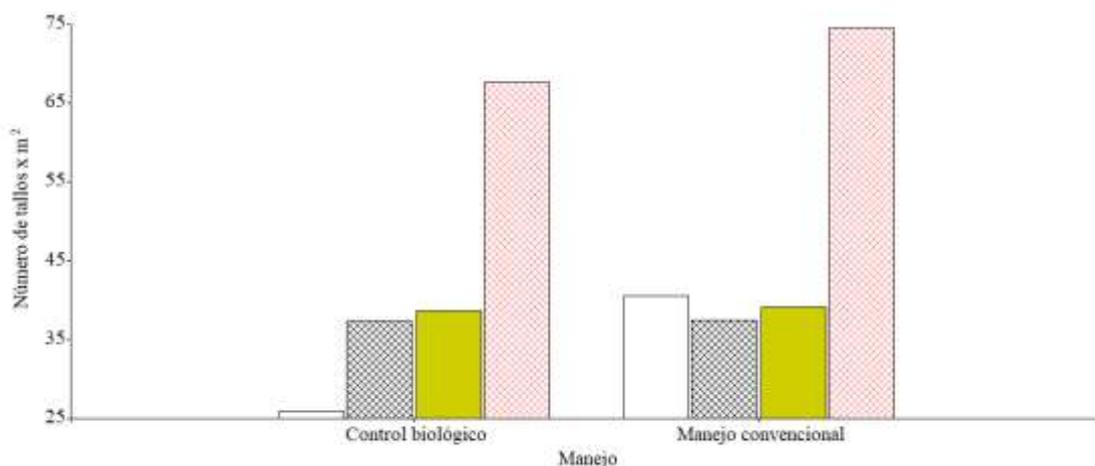
Por otra parte se destacó que los híbridos de té generalmente presentan un rendimiento promedio de 150 a 200 tallos por metro cuadrado. Sin embargo, los resultados obtenidos en el presente estudio permiten inferir que las variedades Mondial y Vendela, que también pertenecen al grupo de híbridos de té, no alcanzan el rendimiento mencionado anteriormente según (León , 2013).

En el estudio en cuestión, se observó que tanto la variedad Mondial como la variedad Vendela mostraron un rendimiento inferior en comparación con la media establecida para los híbridos de té. Esto sugiere que, en el contexto específico del estudio, estas variedades no alcanzaron los niveles de producción esperados.

Por último, es importante mencionar que Robalino (2015), reporta que en el cultivo de rosas se obtiene un promedio de 70 a 75 tallos por metro cuadrado. Esta información es relevante ya que establece una relación con los resultados encontrados en el presente estudio.

Figura 35

Productividad por metro cuadrado



CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

El uso de controladores biológicos en el cultivo de rosas es una estrategia efectiva y sostenible para el manejo de plagas en particular de ácaros como *Tetranychus urticae* K. pero se demora en adaptar y formar ciclos biológicos.

El monitoreo constante de las poblaciones de los ácaros predadores y depredadores fue fundamental para conocer la eficiencia del control químico y del control biológico.

Económicamente es factible el control biólogo a pesar de que durante los 6 hasta 8 meses si es más costoso pero posterior a ello con un manejo correcto se puede llevar un buen control.

5.2 Recomendaciones

Monitorear regularmente las poblaciones de plagas y de controladores biológicos para evaluar su establecimiento y eficacia a lo largo del tiempo.

Se recomienda realizar las liberaciones de controladores biológicos en meses estratégicos para evitar interferencias con festividades importantes. Es preferible evitar los meses de febrero, debido a la celebración de San Valentín, y mayo, por ser el Mes de las Madres. En cambio, se sugiere que las liberaciones se lleven a cabo a partir del mes de junio y en adelante, para garantizar que las acciones de control biológico no afecten la disponibilidad y la calidad de las rosas durante períodos de alta demanda y celebraciones especiales.

Establecer programas de seguimiento y evaluación a largo plazo para evaluar la sostenibilidad y adaptabilidad del control biológico en el cultivo de rosas. Esto implica evaluar el impacto a largo plazo en la reducción de plagas, la salud del cultivo, la rentabilidad económica y la preservación del medio ambiente.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcázar, M., Belda, J., Barranco, P., y Caballero, T. (2000, November 15). *Lucha integrada en cultivos hortícolas bajo plástico en Almería*. 1–5. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_vrural/Vrural_2000_118_51_55.pdf
- Alipour, Z., Fathipour, Y., & Farazmand, A. (2016). Age-stage predation capacity of *Phytoseiulus persimilis* and *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) on susceptible and resistant rose cultivars. *Http://Dx.Doi.Org/10.1080/01647954.2016.1171797*, 42(4), 224–228. <https://doi.org/10.1080/01647954.2016.1171797>
- Andrade Urquiza, M. de los Á. (2018). *Análisis del sector florícola y su impacto en la economía ecuatoriana, período 2010-2016*. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/28318>
- Argolo, PS. 2012. Gestión Integrada de la araña roja *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae): optimización de su control biológico en clementinos (en línea). <http://purl.org/dc/dcmitype/Text>. s.l., Universitat Politècnica de València. Consultado 20 ene. 2021. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=76067>.
- Assis, C. P. O., Gondim, M. G.C., y Siqueira, H. A. A. (2018). Sinergismo a acaricidas en *Neoseiulus californicus* resistente (Acari: Phytoseiidae), un depredador de *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Protección de cultivos*, 106, 139–145. <https://doi.org/10.1016/J.CROPRO.2017.12.026>
- Badii, M. H., y Garza Almanza, V. (2007). *CULCyT//Impacto Ecológico Resistencia en Insectos, Plantas y Microorganismos*.
- Barón, F. A. (2018). *Evaluación del efecto de la aplicación en postcosecha del fungicida Pyraclostrobin sobre la vida en florero*. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/69659/F%c3%a9lixAlex%c3%a1nderBar%c3%b3nGamboa.2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Barrera, A. F. (2006). *Related papers Teoría y aplicación del control biológico* . www.daenajournal.org
- Becerra, E., Martínez, C., y Erazo, M. (2010). *Sociedad Colombiana de Entomología Socolen memorias XXXVII congreso Sociedad Colombiana de Entomología*. <http://www.naturavision.com>

- Bellarosa, (2022). Bellarosa expresando sentimientos con colores. <https://rosaprima.com/producto/confidential-rose/?lang=es>
- Bravo, M. D., y Flores, S. (2006). *Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil Facultad de ciencias económicas monografía Previo a la Obtención del Título de Economista TEMA: Incidencia de la producción de Rosas en el sector de Cayambe período 2000-2005 AUTORES*. <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/1770/1/T-ULVR-1586.pdf>
- Broufas, G. D., & Koveos, D. S. (2015). Life history and functional response of *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) protonymphs feeding on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Experimental and Applied Acarology*, 65(1), 97-105.
- Brown, R., Caviedes, M., Uzcátegui, E., y León, A. (2013). Efecto del manejo de cortinas sobre los días a cosecha y la calidad en rosa de exportación (*Rosa* sp. var. Freedom) cultivada bajo invernadero. *ACI Avances En Ciencias e Ingenierías*, 5(2). <https://doi.org/10.18272/ACI.V5I2.142>
- Calle, R. (2018). *Evolución estacional primavera - verano y variabilidad de los caracteres taxónomicos de Tetranychus sp. Acari: Tetranychidae en Musa paradisiaca var. Williams en Piura*. <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1368/AGR-CAL-LOP-17.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carchi, C. F., y Flores, G. A. (2011). “*plan de exportación de rosas orgánicas desde ecuador hacia Madrid –España de la empresa biogarden ubicada en la ciudad de Riobamba para el año 2011.*””. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10241/1/52T00217.pdf>
- Cárdenas, A. (2011). Utilización de productos genéricos para controlar Mildiu Velloso (*Peronospora sparsa*) y bajar costos en el cultivo de rosas (*Rosa* sp) en la variedad vendela en la Empresa Agrícola Carmen Amelia Lasso-Cotopaxi, 12- 15
- Casas, Y. L., y Novoa, M. A. (2009). *evaluación del establecimiento de Phytoseiulus persimilis*. <https://core.ac.uk/download/pdf/143449462.pdf>
- Casuso, N., Smith, H., y López, L. (2020). *Síntomas y daños*. http://entnemdept.ufl.edu/creatures/orn/twospotted_mite.htm
- Cazho, A. (2012). *determinación de la población de ácaro depredador (Amblyseius californicus), eficaces para el control biológico de la araña roja (Tetranychus urticae) en tres cultivares de rosa (rosa sp.) bajo invernadero*. <https://doi.org/FRN-CENID-UD;13T0756>
- Cañar, Y. (2016). Determinación del ciclo fenológico en cinco variedades de rosa (*rosa* sp.) para un cultivo en producción abierta en el sector La esperanza provincia de Carchi. Trabajo de grado

presentado como requisito parcial para optar el título de Ing. Agrp. Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán.

- Cedillo, C. J., González, C. M., Salcedo, V. E., y Sotomayor, J. G. (2021). El sector florícola del Ecuador y su aporte a la balanza comercial agropecuaria: periodo 2009 – 2020. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 8(1), 74–82. <https://doi.org/10.26423/rctu.v8i1.549>
- Colcha, S. (10 de 2013). *Universidad Politecnica Salesiana*. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/6049>
- Chacón, J., Camacho, I., Cerna, E., Ordaz, S., Ochoa, Y., y Landeros, J. (2017). Efectos de *Tetranychus urticae* y *Phytoseiulus persimilis* (acari: tetranychidae: phytoseiidae) en la clorofila de plantas de rosal (*Rosa* sp.). In *Publicado como artículo en Agro ciencia* (Vol. 52)
- Charles, J. G., Collyer, E., & White, V. (2012). Integrated control of *Tetranychus urticae* with *Phytoseiulus persimilis* and *Stethorus bifidus* in commercial raspberry gardens. <Http://Dx.Doi.Org/10.1080/03015521.1985.10426107>, 13(4), 385–393. <https://doi.org/10.1080/03015521.1985.10426107>
- Chant, D. A., y McMurtry, J. A. (1994). Una revisión de las subfamilias Phytoseiinae y Typhlodrominae (Acari: Phytoseiidae). *Revista Internacional de Acarología*, 20(4), 223-310.
- Corredor, D., y García, P. (1992). Manejo integrado de plagas en condiciones de invernadero, con especial referencia a Trips. *Agronomía Colombiana*, 9(2), 192–195. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/21167>
- Cote, K. W., Lewis, E. E., y Schultz, P.B. (2002). Compatibilidad de residuos de acaricidas con *Phytoseiulus persimilis* y sus efectos sobre *Tetranychus urticae*. En *MANAGEMENT HORTSCIENCE* (Vol. 37, Número 6).
- Deletre, E.M., Bonafos, R., y Martin, T. (2014a). Evaluación de cortinas de hilo tratadas con acaricida para el control del ácaro araña de dos manchas *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) en rosas de invernadero e impacto de la cortina de cuerda en el ácaro depredador *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae). *Protección de cultivos*, 60, 34–43. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2014.02.005>
- Elings, A., Yilma, Y., Dawd, M., y Lemessa, F. (2009). *Eefje den Evaluación en granja del manejo integrado de plagas de araña roja en rosas cortadas en Etiopía Informe final al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural 1 Plant Research International 2 Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural*. www.pri.wur.nl
- Escudero, L. A., y Ferragut, F. (2005). Eficacia de los fitoseidos como depredadores de las arañas rojas de cultivos hortícolas *Tetranychus urticae*, *T. turkestanii*, *T. ludeni* y *T. evansi* (Acari: Tetranychidae). 377–379. <https://www.researchgate.net/publication/28160636>
- Escudero, A., Ferragut, Y. F., Entomología, F. F., Dpto, A., & Producción, V. (1996). Comportamiento de *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot y *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) ante diferentes densidades de presa. *Bol. San. Veg. Plagas*, 22, 115–124.

- Espinosa, E. (2011). *Evaluación del comportamiento productivo de dos rosas sp. forever young y kormagoro (marca carousel), Tabacundo - ecuador 2021*. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1829/12/UPS-YT00096.pdf>
- Fainstein, R. (1997). *Manual para el cultivo de rosas en latinoamérica - Google Académico*. Libro. https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=manual+para+el+cultivo+de+rosas+en+latinoam%C3%A9rica&btnG=&oq=manual+para+el+cultivo+de+rosas+en+latin
- Ferran García, M. (2012). *Gestión integrada de la araña roja Tetranychus urticae Koch, [Tesis de doctorado, Universidad Politécnica de Valencia]*. Repositorio institucional. Obtenido de file:///C:/Users/User/Downloads/tesisUPV3987.pdf
- Forero, G., Rodríguez, M., Cantor, F., & Rodríguez, D. (2008). Criterios para el manejo de Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) con el ácaro depredador Amblyseius (Neoseiulus) sp. (Acari: Phytoseiidae) en cultivos de rosas. *Agronomía Colombiana*. <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v26n1/v26n1a10.pdf>
- Flores, R. J., Mendoza Villareal, R., Flores, J. L., Cerna Chávez, E., Robles Bermúdez, A., Néstor, Y., & Aquino, I. (2011). Caracteres morfológicos y bioquímicos de Rosa x híbrida contra Tetranychus urticae Koch en invernadero. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 2(SPE3), 473–482. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342011000900006&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Flores, V. (2006). Comportamiento fenológico de tres variedades de rosas rojas en función de la acumulación de la temperatura. *Agronomía Colombiana*, 24(2), 247-257.
- German, E. F. (2015). *control químico de trips (frankliniellaoccidentalis) y ácaros (tetranychusurticae) en rosas (rosa sp.) y crisantemos(chrysanthemumsp.) en postcosecha. Yaruquí, Pichincha. Tesis de grado previa a la obtención del título de ingeniero agrónomo Édison Fernando German Pazmiño Quito -Ecuador2015*. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4549/1/T-UCE-0004-15.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>
- Gómez Moya, C. A., & Ferragut, F. (2009). *Distribución en la planta y eficacia de Neoseiulus californicus y Phytoseiulus persimilis (Acari: Phytoseiidae) en el control de las arañas rojas de cultivos hortícolas en condiciones de semicampo, { Título de pregado, Universidad}*. Repositorio universitario. Obtenido de https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Plagas%2FBSVP_35_03_377_390.pdf
- Gómez, F. M. (2015). "Descripción etológica de la araña roja del cultivo de. *Tesis de Grado*.
- Greco, N. M., Liljesthröm, G. G., Ottaviano, M. F. G., Cluigt, N., Cingolani, M. F., Zembo, J. C., & Sánchez, N. E. (2011). Pest management plan for the two-spotted spider mite, Tetranychus urticae, based on the natural occurrence of the predatory mite Neoseiulus californicus in

strawberries. [Http://Dx.Doi.Org/10.1080/09670874.2011.596229](http://Dx.Doi.Org/10.1080/09670874.2011.596229), 57(4), 299–308. <https://doi.org/10.1080/09670874.2011.596229>

Greco, N. M., Tetzlaff, G. T., & Liljeström, G. G. (2007). Presence–absence sampling for *Tetranychus urticae* and its predator *Neoseiulus californicus* (Acari: Tetranychidae; Phytoseiidae) on strawberries. [Http://Dx.Doi.Org/10.1080/09670870310001626338](http://Dx.Doi.Org/10.1080/09670870310001626338), 50(1), 23–27. <https://doi.org/10.1080/09670870310001626338>

Gualotuña, V. A. (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). *Tesis de Grado*.

Helman, S., Sobrero, M., Beltrán, R., Saeig, E., Ochoa, M., & Lescano, J. (2002). *Sanidad Vegetal*. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Obtenido de <http://faa.unse.edu.ar/document/pgmtp02/SANIDAD.pdf>

Hidalgo, A. L. (12 de 04 de 2021). *Repositorio universitario*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7611/1/MUTC-000904.pdf>

Hilarión A, Niño A, Cantor F, Rodríguez D, & Cure J. (2008). *Criterios para la liberación de Phytoseiulus persimilis Athias Henriot (Parasitiformes: Phytoseiidae) en cultivo de rosa*. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99652008000100009

Hoddle, M. S., Robinson, L., & Virzi, J. (2009). Biological control of *Oligonychus perseae* (Acari: Tetranychidae) on avocado: III. Evaluating the efficacy of varying release rates and release frequency of *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae). [Http://Dx.Doi.Org/10.1080/01647950008684190](http://Dx.Doi.Org/10.1080/01647950008684190), 26(3), 203–214. <https://doi.org/10.1080/01647950008684190>

Hurtado, V. M. (2020). “Evaluación de la dinámica poblacional del ácaro (*tetranychus urticae*) en el cultivo de rosas (*rosa sp.*) en Cayambe, Pichincha.”

Incahuaman Sauñe, Y. (2021). *Rendimiento de Botones Florales en Cuatro Cultivares de Rosa (rosa sp), Taccacca – Circa – Abancay*. [Universidad Tecnológica de los Andes Hatun Yachay Wasi]. <https://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/utea/321/1/Rendimiento%20de%20Botones%20Florales%20en%20Cuatro%20Cultivares%20de%20Rosa%20%28rosa%20sp%29%2c%20Taccacca%20%e2%80%93%20Circa%20%e2%80%93%20Abancay.pdf>

Janssen A, Pallini A, Venzon M, Sabelis M. Behaviour and indirect interactions in food webs of plant-inhabiting arthropods. *Exp Appl Acarol*. 1998; 22:497-591.

Just, J. y Bendahmane, M (2020). *Rosa* spp. *Trends in Genetics*, 36(2), 146–147. <https://doi.org/10.1016/j.tig.2019.11.002>

Koppert. (12 de julio de 2017). *Sistemas biológicos Koppert* <https://www.youtube.com/watch?v=jQGndjxuFpw>

- Landeros, J., Guevara, L. P., Badii, M. H., Flores, A. E., Pa'manes, A., y Pa'manes, P. (2004). *Efecto de diferentes densidades del ácaro araña de dos manchas Tetranychus urticae sobre la asimilación de CO₂, la transpiración y el comportamiento estomático en las hojas de rosa.*
- Lema Toapanta, M. S. (2013). *CONTROL BIOLÓGICO DE ARAÑA ROJA (TETRANYCHUS URTICAE), EN TRES VARIEDADES DE ROSAS (ROSA SP) DE EXPORTACION A TRAVÉS DE DOS DEPREDADORES BIOLÓGICOS EN LA EMPRESA TEXAS FLOWERS S.A. COTOPAXI.* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Cotopaxi]. Repositorio institucional. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/287337832.pdf>
- León Mayorga, L. I. (2013). *Rentabilidad del cultivo de rosas (Rosa Sp) variedad mundial de la empresa Sedafy floral* [UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4448/1/T-UTEQ-086.pdf>
- Leonor, Y., Prieto, C., Mónica, A., & Novoa Salamanca. (2009). *EVALUACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO DE Phytoseiulus persimilis (PARASITIFORMES: PHYTOSEIIDAE) PARA EL CONTROL DE Tetranychus urticae-Koch (ACARIFORMES: TETRANYCHIDAE) EN ROSA* [Universidad Militar Nueva Granada]. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/455/CasasPrietoYuly2009.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- López, L. (2015). *Evaluación de dos ingredientes activos y sus dosificaciones, para el control del ácaro tetranychus urticae koch, en el cultivo de rosa spp. var. red parís, diagnóstico y servicios realizados en el departamento de desarrollo agronómico de bayer s.a., Guatemala, C.A.* [UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA]. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/6079/1/INTEGRADO%20Luis%20L%C3%B3pez.pdf>
- López Serna, M. L. (2004). *Interrelaciones entre hongos patógenos de invertebrados: hongos nematófagos y hongos entomopatógenos.* <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/3691>
- Lozada, A. J. (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:8443/jspui/handle/123456789/879>
- Lozada Martínez, A. J. (2022). *EVALUACIÓN DE PRODUCTOS ORGÁNICOS PARA EL CONTROL DE ARAÑA ROJA (Tetranychus urticae Koch) EN EL CULTIVO DE FRESA (Fragaria vesca)* [Título de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio universitario. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/36446/1/009%20Agronom%20c3%ada%20-%20Pico%20Mart%20c3%adnez%20Christian%20Alexander.pdf>
- Mantilla, G. (2020). *Inclusión de Beauveria bassiana en la rotación del control químico para el manejo de Tetranychus urticae en el cultivo de rosa (Rosa sp.), variedad mundial en la finca Florifrut, Tabacundo - In Tesis de grado.* <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/22051/1/T-IASAI-005584.pdf> Malais, M. and Ravensberg W.J. 2006. Conocer y reconocer la biología de las plagas de invernadero y sus enemigos naturales. Editorial Koppert Sistemas biológicos, Países Bajos. 21-38p.

- Méndez, F. (2010). Identificación de parámetros productivos de variedades de Rosa (rosa sp.). Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Moghadasi, M., Allahyari, H., Saboori, A., & Golpayegani, Z. (2016). Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) *Tetranychus urticae* Koch aliasis (Acari: Tetranychidae) en Rose. En *J. Agr. Ciencia Técnica* (Vol. 18).
- Monetti, L. N. (1999). Estudio de los atributos vitales de los ácaros fitoseidos y su aplicación al control biológico de plagas. In *Reo. Soco Eniomol. Argent* (Vol. 58, Issue 1).
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). Estimaciones y Proyecciones de Población. 2019. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Nacimientos_Defunciones/2020/Boletin_%20tecnico_%20EDG%202019%20prov.pdf
- Niño, A., Cantor, F., Rodríguez, D., & Cure, J. R. (1983). Agronomía colombiana. In *Agronomía Colombiana* (Vol. 26, Issue 1). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99652008000100009&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Opit, G. P., Nechols, J. R., & Margolies, D.C. (2003). *Control biológico de ácaros araña de dos manchas, Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae), utilizando Phytoseiulus persimilis Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) en geranio de hiedra: evaluación de las proporciones de liberación de depredadores.* <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2003.08.007>
- Ortíz-Catón, M., Alatorre-Rosas, R., Valdivia-Bernal, R., Ortíz-Catón, A., Medina-Torres, R., & Alejo-Santiago, G. (2011). Efecto de la temperatura y humedad relativa sobre el desarrollo de los hongos Entomopatógenos. *Revista Bio Ciencias*, 1(2), 53. <https://doi.org/10.15741/REVBIO.01.02.05>
- Prieto, L. (2009). Evaluación del establecimiento de *Phytoseiulus persimilis* (parasitiformes: phytoseiidae) para el control de *Tetranychus urticae*-Koch (acariformes: tetranychidae) en rosa. *Tesis de Grado.* <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/455/CasasPrietoYuly2009.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Proaño, A. P. (1999). Evaluación de fungicidas para el control de oído. *Tesis.*
- Quezada, J. R. (2010). El Control Biológico Natural un recurso para la agricultura. *Zamorano*, 254 - 268. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/83fff92f-fdf4-4221-a392-9b5b4222ae7b/content>
- Quiroz, W. R. (2015). “Evaluación del comportamiento del botón de la variedad de rosa (Rosa sp) Freedom, utilizando cinco colores de capuchón en finca florícola manuela Tabacundo 2014.” <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/9827>
- Rivera, C., Ferrer, J., Lemanczyk, D., Román, A., Ferragut, F., & Laborda, R. (2014). Control Biológico de *Tetranychus urticae* en cultivo en vivero de adelfa (*Nerium oleander*). “*Las Buenas Prácticas en la Horticultura Ornamental*”, 58 - 63.

- Robalino, W. (2015). *Control biológico del Oídium sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal (Rosa sp), en la zona de Cayambe, provincia de Pichincha* [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO]. <http://190.15.129.146/bitstream/handle/49000/1065/T-UTB-FACIAG-AGR-000217.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rosero, & Margarita. (2018). “EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE NEMÁTODOS Y ARTRÓPODOS PLAGA EN EL CULTIVO DE ROSAS (Rosa spp.) VARIEDAD FREEDOM, EN LA FINCA FLOR DE AZAMA, CANTÓN COTACACHI, PROVINCIA IMBABURA.” [Universidad Técnica del Norte]. In *Tesis*. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7990/2/ART%C3%8DCULO.pdf>
- Ruiz Arias, M. (2021). *EFFECTO DE BIOCIDAS PARA EL MANEJO DE LA ARAÑA ROJA (Tetranychus urticae) EN EL CULTIVO DE BANANO, LA TRONCAL - CAÑAR* [Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador]. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/RUIZ%20ARIAS%20MELANY%20DAYANA.pdf>
- Rhodes E. & Liburd O. (2005). Ácaro depredador, *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Arachnida: Acari: Phytoseiidae). Universidad de Florida.
- Sainz, I., y Sainz, I.-0002-6380-3682. (2021). *Obtención y evaluación de actividad ovicida de extractos vegetales en Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae)*. 62. <https://doi.org/10.16/CSS/JQUERY.DATATABLES.MIN.CSS>
- Salazar, M. G. (2009). Una visión empresarial de la Responsabilidad Social en la Floricultura, Parroquia Ayora, Cayambe-Ecuador. *Tesis*.
- Salas Araiza, M. D., & Salazar, S. E. (2003). Importancia del uso Adecuado de agentes de control biológico. *Redalyc*, 29 - 35. <https://www.redalyc.org/pdf/416/41613104.pdf>
- Saber, S. A. (2013). Predation, oviposition and conversion rates of the predacious mite, *Neoseiulus californicus* (McGregor) consuming different densities of *Tetranychus urticae* Koch, *Bemisia tabaci* (Genn.) and *Thrips tabaci* Lind. <Http://Dx.Doi.Org/10.1080/03235408.2013.787700>, 46(17), 2146–2152. <https://doi.org/10.1080/03235408.2013.787700>
- Silva, E., Reis, P., & Carvalho, T. (2009). *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on *Gerbera jamesonii* Bolus and Hook (Asteraceae). *Revista Científica*, 69(4), 1121–1125. <chrome-extension://dagcmkpagjlhakfdhnbomgmjdpkdklff/enhanced-reader.html?pdf=https%3A%2F%2Fwww.scielo.br%2Fj%2Fbjb%2Fa%2FGp7ftL9h3gDHS9LHvYTLyHz%2F%3Fformat%3Dpdf%26lang%3Den>
- Tiftikçi, P., Kök, Ş., y Kasap, İ. (2020). Control biológico de ácaros araña de dos manchas [*Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)] utilizando *Phytoseiulus persimilis* Athias Henriot (Acari: Phytoseiidae) en diferentes proporciones de liberación en tomates cultivados en campo. *Control Biológico*, 151, 104404. <https://doi.org/10.1016/J.BIOCONTROL.2020.104404>

- Van Driesche, R. G., y Abell, K. (2008). Classical and Augmentative Biological Control. *Encyclopedia of Ecology*, 486–492. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63768-0.00039-1>
- Vásquez, V. (2013). *Tesis de grado previa a la obtención del título de ingeniera agrónoma viviana Ximena Vásquez Tubón*. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1104>
- Vázquez González, G., Sabás Chávez, C. C., González Huerta, A., Medel, S. A., Miguel Vázquez García, L., & Carranza, J. M. (2016). Efecto de *Tetranychus urticae* Koch en la calidad del tallo floral de 15 cultivares de rosa*. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7, 833–844.
- Walzer, A., Blümel, S., & Schausberger, P. (2001). Dinámica poblacional de ácaros depredadores que interactúan, *Phytoseiulus persimilis* y *Neoseiulus californicus*, sostenidos sobre hojas de frijol desprendidas. *Acarología Experimental y Aplicada 2001* 25:9, 25(9), 731–743. <https://doi.org/10.1023/A:1016332129137>
- Walzer, A., y Schausberger, P. (1999). Canibalismo y depredación interespecífica en los ácaros fitoseiid *Phytoseiulus persimilis* y *Neoseiulus californicus*: tasas de depredación y efectos sobre la reproducción y el desarrollo juvenil. En *BioControl* (Vol. 43).
- Workman, P. J., & Martin, N. A. (2010). Movement of *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) on the leaves of greenhouse carnations and other cut flowers. *Http://Dx.Doi.Org/10.1080/01140671.2000.9514117*, 28(1), 9–15. <https://doi.org/10.1080/01140671.2000.9514117>
- Yanchapaxi, J., Calvache, M., & Lalama, M. (2010). *ELABORACIÓN DE UN MANUAL TÉCNICO-PRÁCTICO DEL CULTIVO DE ROSAS (Rosa sp.) PARA EXPORTACIÓN*. Ecuador. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Angel-Calvache-Ulloa/publication/303447076_C4_ELABORACION_DE_UN_MANUAL_TECNICO-PRACTICO_DEL_CULTIVO_DE_ROSAS_Rosa_sp_PARA_EXPORTACION_PREPARATION_OF_A_TECHNICAL-PRACTICAL_MANUAL_FOR_ROSE_Rosa_sp_PRODUCTION_FOR_EXPORTAT
- Yong, A. (2004). Cultivos Tropicales. *Cultivos Tropicales*, 25(2), 53–67. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193217832008>
- Zambrano, J. J. (2017). *Respuesta del cultivo de la rosa (Rosa sp.), a la aplicación de Ca - Mg y B, mediante fertirrigación bajo condiciones de invernadero, en el cantón Cayambe, provincia de Pichincha*. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/3216>
- Zhang, Z.-Q. (2003). *Ácaros de los invernaderos: identificación, biología y control - Zhi-Qiang Zhang - Google Libros. Libro*. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=zVaSCyiK540C&oi=fnd&pg=PR9&dq=Mites+of+Greenhouses.+Identification,+Biology+and+Control&ots=dGVY2HaHEh&sig=cM1WJNjaeJyhETyNPBm57DmB9kM#v=onepage&q=Mites%20of%20Greenhouses.%20Identificacion%2C%20Biology%20and%20Control&f=false>

Zumoffen, L. (2019). *Interacciones planta-áfido-parasitoide para la implementación de tácticas de Control Biológico Conservativo de pulgones plaga.*
<https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/11638>