

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 1 de 8

16

FECHA	lunes, 11 de diciembre de 2023
--------------	--------------------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Facatativá

UNIDAD REGIONAL	Extensión Facatativá
TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo De Grado
FACULTAD	Ciencias Agropecuarias
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	Ingeniería Agronómica

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
GONZALEZ VEGA	ANDREA YULEINE	1001325517

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
OSORIO OLEA	ERIC GIOVANNY

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 2 de 8

TÍTULO DEL DOCUMENTO

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS DIFERENTES ESTRATEGIAS DE CONTROL FITOSANITARIAS PARA EL MANEJO DE *Tetranychus urticae* EN UN CULTIVO DE PRODUCCIÓN DE ROSA, EN LA EMPRESA MOUNTAIN ROSES S.A.S

SUBTÍTULO

(Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

EXCLUSIVO PARA PUBLICACIÓN DESDE LA DIRECCIÓN INVESTIGACIÓN

INDICADORES	NÚMERO
ISBN	
ISSN	
ISMN	

AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO

27/11/2023

NÚMERO DE PÀGINAS

31

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)


ESPAÑOL	INGLÉS
1. Ácaros	Mites
2. Fitófagos	Phytophagous
3. Estrategias de control	Control strategies
4. Población	Population
5. Infestación	Infestation
6.	

FUENTES (Todas las fuentes de su trabajo, en orden alfabético)

Amortegui, H. C. (2020). *Flores deformes un problema ligado a la calidad de exportación*. Colombia: Metroflor.

Bensoussan, N. Z. (2016). *The digestive system of the two-spotted spider mite, Tetranychus urticae (Koch) (Acari: Tetranychidae)*. Arthropod structure & development.

Cárdenas, Y. J. (2016). *Identificación de no conformidades en tallos de rosa de las Variedades Cuenca, Freedom, Idole, Jade, Light Orlando, Queenberry*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 3 de 8

y *Véndela en la finca Mountain Roses*. Madrid: Universidad de Cundinamarca.

Clemente, S. S. (2013). *Spider mite web mediates ant-tending of aphids*. 3(12), 3993-4001: Ecology and Evolution.

De Souza-Pimentel, G. C. (2014). *Biological control of Tetranychus urticae (Tetranychidae) on rosebushes using Neoseiulus californicus (Phytoseiidae) and agrochemical selectivity*. Revista Colombiana de Entomología.

Fainstein, R. (2000). *Manual para el cultivo de flores en latinoamerica*. Quito: Marketing flower.

Gerson, U. &. (1989). *The biology and control of the greenhouse whitefly, Trialeurodes vaporariorum*. Annual Review of Entomology, 34(1), 429-451. doi:10.1146/annurev.en.34.010189.002241

Gotoh, T. Y. (2010). *Silk plays a role in the structure of the acaral refuge web and in the escape behavior of the spider mite Tetranychus kanzawai Kishida (Acari: Tetranychidae)*. 45(1), 97-104.: Applied Entomology and Zoology.

Hoy, M. A. (2009). *The predatory mite Phytoseiulus persimilis and the spider mite Tetranychus urticae: a predator-prey system suitable for demonstrating biological control principles*. Springer: n Use of Natural Enemies to Control Agricultural Pests.


Krips, O. E. (1999). *Flexible sex roles in the two-spotted spider mite?* . Behaviour, 136(7), 835-848.

Kwon, Y. J., Lee, J. H., & Kim, D. H. (2016). *Effects of high-pressure water on Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) and Neoseiulus californicus McGregor (Acari: Phytoseiidae) on strawberry leaves*. Journal of Asia-Pacific Entomology, 19(4), 1119-1124.

Nauen, R. (2007). *Insecticide resistance in disease vectors of public health importance*. Pest management science. 63(7), 628-633.

Perez, & Vazquez. (2001). *Environmental and economic effects of reducing pesticide use*. BioSciene 41 (6): 402-409.

Van Leeuwen, T., Tirry, L., & Yamamoto, A. (2015). *Arthropod resistance to pesticides: status and overview*. In *Pesticide Resistance in Arthropods*. (pp. 3-27): Springer, Cham.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 4 de 8

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS


(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

Resumen

Los ácaros *Tetranychus urticae* son una plaga importante en la agricultura, debido a que son fitófagos; es decir, se alimentan de la savia de las plantas, lo que puede debilitarlas y causar daños significativos en los cultivos. La presencia de estos ácaros en plantas de rosa impide que cumplan con los estándares de calidad, lo cual implica que estos tallos no sean exportables. Para la finca Mountain Roses, esta es la primera causa fitosanitaria de pérdida de flor. Por esta razón, la investigación se enfoca en evaluar estrategias de control fitosanitario para reducir la población de araña roja en áreas de cultivo de rosas con tamaño similar, incluyendo control físico, químico y el uso de ácaros depredadores, con el objetivo de comparar su eficacia en la reducción de la infestación. Esto se llevó a cabo en los bloques 4A, 6A, 1B-3B y 21 de la variedad Freedom durante 4 semanas del mes de agosto (semanas 31, 32, 33 y 34) del año 2023. Se logró identificar cómo funcionan cada una de las tácticas y los resultados positivos de realizar un manejo integrado de estas estrategias, ya que en el bloque 21, donde se implementaron las prácticas de control en conjunto, la población disminuyó en un 91%, durante el período de tiempo evaluado. Esto permite minimizar la pérdida de tallos debido a este blanco biológico, así como disminuir la dependencia exclusiva de productos químicos, lo que es favorable para la salud humana y el medio ambiente.

Abstract

Tetranychus urticae mites are an important pest in agriculture because they are phytophagous; that is, they feed on plant sap, which can weaken plants and cause significant crop damage. The presence of these mites on rose plants prevents them from meeting quality standards, which means that these stems are not exportable. For the Mountain Roses farm, this is the number one phytosanitary cause of flower loss. For this reason, the research focuses on evaluating phytosanitary control strategies to reduce the red spider mite population in rose growing areas of similar size, including physical control, chemical control and the use of predatory mites, with the objective of comparing their effectiveness in reducing the infestation. This was carried out in blocks 4A, 6A, 1B-3B and 21 of the Freedom variety during 4 weeks of August (weeks 31, 32, 33 and 34) of the year 2023. It was possible to identify how each of the tactics works and the positive results of carrying out an integrated management of these strategies, since in block 21, where the control practices were implemented together, the population decreased by 91%, during the period of time evaluated. This allows minimizing the loss of stems due to this biological target, as well as reducing the exclusive dependence on chemical products, which is favorable for human health and the environment.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PÁGINA: 5 de 8

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN


Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son: Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública, masiva por cualquier procedimiento o medio físico, electrónico y digital.	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos)

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 6 de 8

el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:


Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.

SI ___ NO X.

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos) en carta adjunta, expedida por la entidad respectiva, la cual informa sobre tal situación, lo anterior con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 7 de 8

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).
- b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.
- c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.
- e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"
- i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 8 de 8



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. Nombre completo del proyecto.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS DIFERENTES ESTRATEGIAS DE CONTROL FITOSANITARIAS PARA EL MANEJO DE <i>Tetranychus urticae</i> EN UN CULTIVO DE PRODUCCIÓN DE ROSA, EN LA EMPRESA MOUNTAIN ROSES S.A.S.pdf	Texto
2.	
3.	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafo)
GONZALEZ VEGA ANDREA YULEINE	Andrea Gonzalez

21.1-51-20.

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS DIFERENTES ESTRATEGIAS DE CONTROL
FITOSANITARIAS PARA EL MANEJO DE *Tetranychus urticae* EN UN CULTIVO DE
PRODUCCIÓN DE ROSA, EN LA EMPRESA MOUNTAIN ROSES S.A.S**

ANDREA YULEINE GONZÁLEZ

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

EXTENSIÓN FACATATIVÁ

2023

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS DIFERENTES ESTRATEGIAS DE CONTROL
FITOSANITARIAS PARA EL MANEJO DE *Tetranychus urticae* EN UN CULTIVO DE
PRODUCCIÓN DE ROSA, EN LA EMPRESA MOUNTAIN ROSES S.A.S**

ANDREA YULEINE GONZÁLEZ

TUTOR INTERNO:

ERIC GIOVANNY OSORIO OLEA

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

EXTENSIÓN FACATATIVÁ

2023

RESUMEN

Los ácaros *Tetranychus urticae* son una plaga importante en la agricultura, debido a que son fitófagos; es decir, se alimentan de la savia de las plantas, lo que puede debilitarlas y causar daños significativos en los cultivos. La presencia de estos ácaros en plantas de rosa impide que cumplan con los estándares de calidad, lo cual implica que estos tallos no sean exportables. Para la finca Mountain Roses, esta es la primera causa fitosanitaria de pérdida de flor. Por esta razón, la investigación se enfoca en evaluar estrategias de control fitosanitario para reducir la población de araña roja en áreas de cultivo de rosas con tamaño similar, incluyendo control físico, químico y el uso de ácaros depredadores, con el objetivo de comparar su eficacia en la reducción de la infestación. Esto se llevó a cabo en los bloques 4A, 6A, 1B-3B y 21 de la variedad Freedom durante 4 semanas del mes de agosto (semanas 31, 32, 33 y 34) del año 2023. Se logró identificar cómo funcionan cada una de las tácticas y los resultados positivos de realizar un manejo integrado de estas estrategias, ya que en el bloque 21, donde se implementaron las prácticas de control en conjunto, la población disminuyó en un 91%, durante el período de tiempo evaluado. Esto permite minimizar la pérdida de tallos debido a este blanco biológico, así como disminuir la dependencia exclusiva de productos químicos, lo que es favorable para la salud humana y el medio ambiente.

PALABRAS CLAVE: Ácaros, Fitófagos, Estrategias de control, Población

ABSTRACT

Tetranychus urticae mites are an important pest in agriculture because they are phytophagous; that is, they feed on plant sap, which can weaken plants and cause significant crop damage. The presence of these mites on rose plants prevents them from meeting quality standards, which means that these stems are not exportable. For the

Mountain Roses farm, this is the number one phytosanitary cause of flower loss. For this reason, the research focuses on evaluating phytosanitary control strategies to reduce the red spider mite population in rose growing areas of similar size, including physical control, chemical control and the use of predatory mites, with the objective of comparing their effectiveness in reducing the infestation. This was carried out in blocks 4A, 6A, 1B-3B and 21 of the Freedom variety during 4 weeks of August (weeks 31, 32, 33 and 34) of the year 2023. It was possible to identify how each of the tactics works and the positive results of carrying out an integrated management of these strategies, since in block 21, where the control practices were implemented together, the population decreased by 91%, during the period of time evaluated. This allows minimizing the loss of stems due to this biological target, as well as reducing the exclusive dependence on chemical products, which is favorable for human health and the environment.

KEY WORDS: Mites, Phytophagous, Control strategies, Population

INTRODUCCIÓN

La finca Mountain Roses S.A.S. pertenece al grupo Growers Hub Trading (GHT). Está ubicada en el KM 1 de la Vía Barro Blanco, en la zona urbana del municipio de Madrid, frente a la base de la Fuerza Aérea Colombiana. Esta ubicación estratégica le permite acceder rápidamente al aeropuerto El Dorado, lo que facilita los despachos internacionales de flores para sus clientes, que se encuentran principalmente en Miami, Estados Unidos.

La empresa cuenta con un capital humano de 392 personas, con 268 colaboradores vinculados a través de contratos directos con la empresa y 124 empleados contratados mediante una empresa de servicios temporales. En cuanto a la distribución por género, 245 mujeres representan el 62.5% de los colaboradores, mientras que el restante es de género masculino, con 147 personas, lo que equivale al 37.5%.

En Mountain Roses, se han desarrollado métodos modernos para la formación de sus colaboradores, que incluyen inducción, entrenamiento y acompañamiento en las distintas labores, tanto en el cultivo como en la postcosecha. Desde octubre de 2018, se ha implementado la metodología Savia, que permite a los operarios aprender rápidamente las labores y alcanzar los estándares deseados. Esto se logra a través de centros de enseñanza que simulan una postcosecha e invernadero, con entre una y tres semanas de entrenamiento antes de salir a campo.

La finca tiene una extensión de 30 hectáreas, de las cuales 21.7 hectáreas son productivas. Dentro de esta área dedicada a la producción, se encuentran un total de 22 invernaderos en los que se cultivan 30 tipos de rosas estándar, que van desde variedades tradicionales como Freedom, hasta nuevas variedades de colores como Momentum, Alive y Jacaranda. Los sistemas de siembra que se utilizan son el suelo, la hidroponía y mapal.

Es una empresa agroindustrial destinada a la producción, procesamiento y empaque de rosas tipo exportación. Cuenta con la certificación de sellos de entidades reconocidas internacionalmente como Rainforest, Basc y Flor verde. La flor que no se exporta es calculada por el número de tallos de rosas que no cumplen los diferentes estándares de calidad establecidos por GHT (Cárdenas, 2016), muchas de las flores obtenidas durante el cultivo, por diversas razones, no tienen la calidad requerida para la exportación (Amortegui, 2020); las principales razones son: flores maltratadas, tallos cortos; débiles y torcidos, adicionalmente los problemas fitosanitarios causados principalmente por: *Botrytis cinérea*, *Sphaerotheca pannosa* (mildeo polvoso), *Peronospora sparsa* (mildeo veloso), *Frankliniella occidentalis* (Trips) y *Tetranychus urticae* (ácaros). Siendo este último agente en la finca la primera causa fitosanitaria de pérdida de flor, con un total de 5,473 tallos en la semana 31 del año 2023 y una infestación del 80% en los bloques evaluados. Por tal motivo, esta investigación tiene como objetivo evaluar el impacto de diferentes estrategias

de control fitosanitario en la reducción de la población de *Tetranychus urticae* durante un período específico en áreas de tamaño similar de un cultivo de producción de rosas. El propósito es identificar cuánto se reduce la población de la plaga mediante el control físico, calcular la disminución de población debido a los controles químicos, establecer la reducción de la población usando ácaros depredadores y comparar el uso de estas tácticas de manera conjunta.

MARCO TEÓRICO

Tetranychus urticae

El ácaro *Tetranychus urticae* (Koch,1836) (Acari: Tetranychidae), posee las siguientes características: mide aproximadamente 0.5 milímetros, siendo apenas visible a simple vista. Los adultos suelen ser de color rojo, pero pueden variar desde amarillo hasta verde, dependiendo de las condiciones ambientales y de la planta huésped. Las larvas y las ninfas a menudo son más pálidas que los adultos. Tienen un cuerpo ovalado y aplanado dorsoventralmente, que se divide en dos partes principales: el prosoma (cefalotórax) y el opistosoma (abdomen). Al igual que todos los ácaros, *Tetranychus urticae* tiene ocho patas en su etapa adulta. Las ninfas tienen seis patas hasta que se convierten en adultos. Además, poseen un aparato bucal adaptado para perforar las células vegetales y alimentarse del contenido celular (Hoy, 2009).

Es la especie más polífaga de los Tetranychidae, se conocen múltiples plantas hospederas para este ácaro fitófago, principalmente en cultivos de hortalizas y ornamentales, entre los cuales están: el clavel, alstroemerias, crisantemos y especialmente en rosa (Perez & Vazquez, 2001). Estos ácaros son considerados plagas importantes en la agricultura, ya que se alimentan de la savia de las plantas, lo que puede debilitarlas y causar daños significativos a los cultivos. En todas las etapas (larvas, ninfas y adultos) absorben la savia

de la planta, generalmente en la parte del envés de las hojas. Generando un aspecto moteado en la parte del haz de la hoja, primero cubriendo la nervadura central extendiéndose por toda la hoja (Fainstein, 2000). Las ninfas y adultos tejen telarañas, en las que viven los ácaros, que utilizan para la dispersión aérea y para protegerse de los depredadores, las plantas pueden llegar a estar totalmente cubiertas de las mismas. Las telarañas y los puntos en las hojas influyen en el aspecto del cultivo, incumpliendo los parámetros de calidad para su exportación. Esta especie tiene algunas características especiales como: ciclo de vida corto, lo que significa que se reproducen rápidamente. Pueden completar su ciclo de vida en tan solo una semana en condiciones favorables (Bensoussan, 2016). Estos ácaros son conocidos por desarrollar resistencia a pesticidas químicos, lo que hace que el control de las infestaciones sea un desafío. Esto se debe a su alta tasa de reproducción y su capacidad para desarrollar resistencia genética a los pesticidas (Van Leeuwen, Tirry, & Yamamoto, 2015). Otra característica importante es la capacidad de aumentar la producción de huevos en respuesta a ciertos factores estresantes o amenazas ambientales. Este fenómeno se conoce como "fertilización anticipada" lo cual es una estrategia para compensar los efectos negativos del estrés ambiental o la falta de recursos, permitiendo a los ácaros aumentar rápidamente, asegurando su supervivencia y continuar la reproducción.

Manejo Integrado

Uso de diferentes tácticas de reducción de poblaciones al mismo tiempo. Las diferentes tácticas que se usan para el manejo del ácaro *Tetranychus urticae* son:

Control Físico

El control físico de la araña roja comúnmente usado es el lavado con agua a presión (Kwon, Lee, & Kim, 2016) siendo un método efectivo, ya que la araña roja prefiere ambientes secos,

por lo que rociar las hojas de las plantas con agua a presión puede ayudar a eliminarlas. En general, el control físico de la araña roja puede ser efectivo cuando se combina con otros métodos de control integrado de plagas, como el control biológico y el control químico.

En el control físico mediante el uso de agua a presión se busca acabar con cierta cantidad de telarañas debido a que estos ácaros tejen telarañas finas; las telarañas pueden mejorar la adaptación de los ácaros al ambiente de la planta y aumentar su supervivencia (Clemente, 2013). Las telarañas producidas por *Tetranychus urticae* tienen varias funciones. En primer lugar, actúan como refugio para la protección contra depredadores y parásitos. Según investigaciones, estas estructuras de seda reducen la eficacia de los enemigos naturales y pueden ayudar a los ácaros a evitar la predación (Gotoh, 2010). En un estudio realizado por Zhang et al. (2015), se observó que las telarañas producidas por estos ácaros podían reducir la detección visual por parte de los depredadores. Además, se ha propuesto que las telarañas pueden actuar como una barrera física que limita el contacto directo de los ácaros con los productos químicos rociados sobre las plantas. Es importante destacar que la producción de telarañas puede variar dependiendo de varios factores, como la densidad de la población de ácaros, la calidad del alimento y las condiciones ambientales. Algunos estudios han sugerido que la producción de telarañas puede estar relacionada con la competencia por recursos alimenticios entre los ácaros (Krips, 1999).

Otro de los objetivos de lavar con agua a presión es disminuir la población de estos individuos, ya que el impacto los desprende de las hojas. Siendo arrastrados por la corriente de agua y alejados de la planta, lo que reduce su población en el follaje.



Imagen 1. Hidro lavadora simex, de la finca Mountain Roses.

Control Químico

El control químico es utilizado por acaricidas específicos, con ingredientes activos como: diafenthiuron, spiromesifen, bifenazate, entre otros; estos son rotados con el fin de que no aumente la resistencia en la población de araña roja (Nauen, 2007). Adicional a esto, el uso de productos a base de extractos naturales con ingredientes como: citrus aurantifolia, olea europea, papaína al 30%, extracto cítrico y canela, Etc. Juegan un papel importante para el control de plagas cuando se emplean ácaros depredadores.

El control químico es uno de los métodos más usados para el control de ácaros, estos se realizan cuando la población es abundante, en la finca Mountain Roses se realizan aplicaciones de productos acaricidas con amplio espectro de control específico para todas las etapas (huevos, larvas y/o adultos). Se utiliza la mezcla de productos ovicidas agregando para adultos o solos, dependiendo el resultado del monitoreo, con la población existente con una respectiva prueba de fitotoxicidad y eficacia.

Nombre del producto	Ingrediente activo	Categoría toxicológica
Adn egg	Matrina + zinc + mn	IV
Adn mite 1	Matrina 0.6	III
Brigada 100ec	Bifenthrin 100	II
Choque 240 sc	Spirodiclofen 240	II
Danisaraba 20 sc	Cyflumetofen 200	III

Diatomec	Oxido de silicio	IV
Floramite 50wp	Bifenazate 500	II
Flumite	Flufenzine 200 (diflovidazin)	II
Imperius	Diafenthiuron 312.5 + tetradifon 160	II
Neemazal 1.2ec	Azadiractina a & b	III
Oberon 240 sc	Spiromesifen 240	III
Polo 500 sc	Diafenthiuron 500	III
Profenocron	Profenofos 500	II
Rufast avance ew	Acinatrina 75	III
Santimec	Abamectina 12 g/lt + pyridaben 90 g/lt	II
Sharfenthiuron 25 sc	Diafenthiuron 250	III
Spyromite 240sc	Spiroclufen	III
Starmite 30 sc	Cyenoxyrafen 300	II
Sunfire 24sc	Chlorfenapyr	II
Xplode	Capsiacina 6% + alicina 4%	IV

Tabla 1. Rotación de productos químicos para ácaros en la finca Mountain Roses.

Actualmente, se trabaja en conjunto con productos biorracionales con el fin de dar un manejo integrado priorizando el uso de ácaros depredadores teniendo en cuenta la tabla de compatibilidad (ver anexo 1), los usos son:

Nombre del Producto	Ingrediente activo	Categoría Toxicológica
Everbright	Extracto de citrus aurantifolia y olea europea	Na
Floki	Papaína al 30%	Na
Jager	Extractos vegetales	Na
Smart shine	Extracto cítrico y canela	Na

Tabla 2. Rotación de productos a base de extractos vegetales usados en la finca Mountain Roses.

Control Biológico

El control biológico mediante el uso de enemigos naturales como ácaros depredadores *Amblyseius californicus* y *Phytoseiulus persimilis* (Van Leeuwen, Tirry, & Yamamoto, 2015). Esta actividad de depredación es una alternativa para la reducción del uso de productos químicos, ya que el uso excesivo de químicos ha creado resistencia a las plagas, por lo que cada vez es más difícil de controlar y supone una amenaza para la salud humana, por lo que estos métodos son una solución a estos problemas.



Imagen 2. Ácaros depredadores, empresa Koppert.

El control biológico mediante ácaros depredadores es una estrategia utilizada para controlar la plaga de *Tetranychus urticae*. Uno de los principales ácaros depredadores utilizados en el control biológico es *Phytoseiulus persimilis*. Esta especie es un ácaro depredador específico que se alimenta exclusivamente de ácaros fitófagos, este es altamente efectivo en el control de *Tetranychus urticae* debido a su rápido ciclo de vida y su capacidad para consumir grandes cantidades de ácaros fitófagos

METODOLOGÍA

Este análisis se llevó a cabo en el municipio de Madrid, Cundinamarca, donde la temperatura promedio es de 14 °C. Se realizó en la finca Mountain Roses, que se dedica al cultivo de flores para exportación, centrándose exclusivamente en la producción de rosas. El análisis se llevó a cabo en la variedad de color rojo Freedom en los bloques 4A, 6A, 1B-3B y 21, debido a que estos sitios presentaban una infestación de ácaros superior al 80%.

Se utilizó la información de la empresa para llevar a cabo el seguimiento de la infestación y daño de la araña roja, basándose en el monitoreo diario, antes de tomar medidas de control. Siguiendo la decisión del director de producción y del jefe MIPE, se realizan las aplicaciones y liberaciones necesarias.

Inicialmente, se llevó a cabo la identificación de la plaga y se monitoreó la infestación causada por la araña roja. Se realizaron tratamientos T1: control físico; T2: control químico; T3: Control biológico y T4: manejo integrado de los controles. Además, se hicieron 10 repeticiones por cada tratamiento, es decir, se marcaron aleatoriamente 10 focos para medir la población semanalmente, en el cual se realizó un conteo de individuos; móviles y huevos. Con ayuda de una lupa de 30x, dentro de cada bloque en el total de naves; cada nave está compuesta por 8 camas de 45 m². Durante las 4 semanas se tabularon en Excel el promedio de individuos en estado de huevo y estado de adulto.

Sitio	Área aproximada en metros cuadrados	Tipo de táctica
Bloque 4 ^a	7.920 m ²	Física
Bloque 6A	6.120m ²	Química
Bloque 1B - 3B	7.892m ² - 7.902m ²	Biológica
Bloque 21	7.592m ²	Física, química y biológica

Tabla 3. Sitios y tipos de táctica utilizada en la investigación

Análisis estadístico

Los promedios de porcentaje de supervivencia fueron sometidos al Análisis de Regresión Lineal simple, en el cual las variables fueron seleccionadas de la siguiente manera; Variable Independiente: Es aquella que se manipula o controla en un estudio. En términos más simples, es la variable que se cree que causa o influye en los cambios en otra variable. Variable Dependiente: Es la variable que se observa y mide en respuesta a la variable independiente. En otras palabras, es el resultado, el efecto o la variable que estás tratando

de entender o predecir. En este caso, la "población" podría considerarse la variable dependiente, ya que se supone que está siendo afectada por el "tiempo". El software estadístico utilizado para realizar el análisis fue InfoStat

Variable dependiente y = Semanas
Variable independiente x = Supervivencia de población

La relación entre la variable dependiente (y) y la variable independiente (x) es lineal. La relación se expresó mediante la ecuación de la línea recta:

$$y = mx + b$$

Control físico (CF)

El bloque 4A se empleó el uso de una herramienta a presión, en este caso se usa el equipo que tiene como nombre hidro lavadora (ver imagen 1) compuesta por el motor de marca simex, el regulador de presión, con una manguera de 100 metros, con una boquilla de alta presión y otra manguera conectada a un tanque de 2000L. La dirección de la boquilla es de la parte inferior dirigiendo el chorro de agua hacia arriba con una duración de 3 minutos por cada lado de la cama con longitud de 30 metros con el fin de que haya un cubrimiento en el envés de la hoja. Esto se realizó en un bloque con infestación del 81.5% y daño en grado 3 es decir, telaraña en la cabeza de la flor.

Control químico (CQ)

En el bloque 6A, se llevó a cabo la aplicación y dosis de los respectivos productos, siguiendo las recomendaciones, de acuerdo con los fabricantes. Realizando rotación de acuerdo con el ciclo de vida, siendo en la primera semana aplicación dirigida a huevos, la siguiente dirigida a adultos.

Control biológico (CB)

En el área 1B-3B, se llevó a cabo mediante el uso de dos depredadores, *Amblyseius Californicus* y *Phytoseiulus persimilis*, en los bloques 1B y 3B. La liberación de los ácaros depredadores se realizó una vez por semana, y la dosis por cama se estableció de acuerdo con la propuesta inicial para cada bloque en sus respectivas camas, determinando una dosis inundativa las primeras 3 semanas (1000 individuos/cama) y posteriormente dosis de mantenimiento (250 individuos/cama). Antes de la liberación, se llevó a cabo una capacitación y presentación por parte de la empresa Polmip al personal de estos bloques (ver imagen 3a). Las principales indicaciones fueron colocar la botella de manera horizontal y agitarla circularmente con el fin de que el sustrato contenido en la botella (vermiculita o salvado de trigo) se mezcle con los individuos y así liberarlos en las plantas de manera adecuada (ver imagen 3b-c). Esto se aplicó en el tercio medio bajo de las plantas, en un bloque con una infestación del 84.4%.



Imagen 3. a-capacitación, b-liberación en camas por parte del personal del bloque, c-liberación de los ácaros depredadores en hojas de las plantas. Fuente: Felipe Romero, Representante técnico de ventas, Polmip.

Manejo integrado de estrategias (MI)

En el bloque 21 se realizó en cada semana el uso de las 3 técnicas (Lavado con agua a presión, aplicación de producto de síntesis química y liberación de ácaros depredadores) durante el mes de agosto (ver tabla 4) y así realizar una comparación entre el uso de estas tácticas de manera conjunta.

Semana (31,32, 33 y 34)	
Lunes	Agua a presión
Martes	Agua a presión
Miércoles	Aplicación química
Jueves	Aplicación química
Viernes	Liberación de ácaros depredadores
Sábado	Liberación de ácaros depredadores

Tabla 4. Técnicas usadas durante cuatro semanas en el bloque 21

En el siguiente plano se observa la ubicación de los lotes en la finca donde se realizó la investigación.

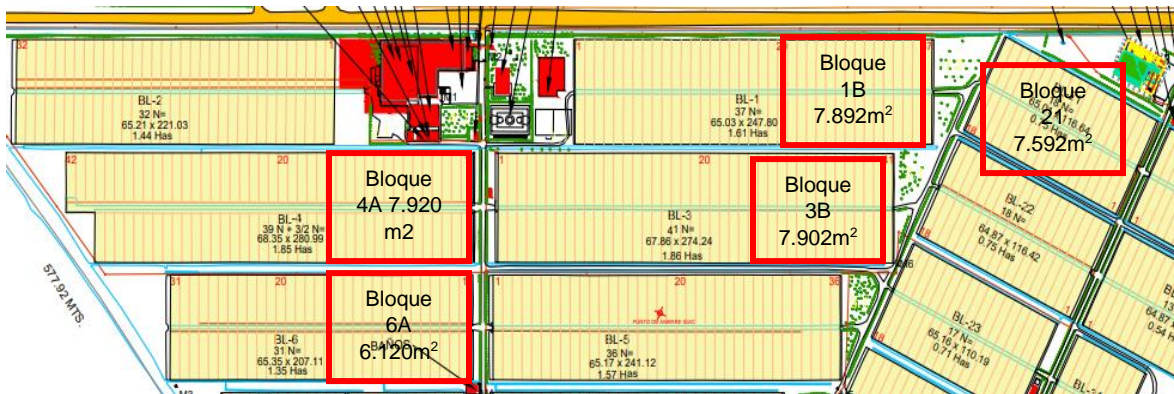


Imagen 4. Plano finca Mountain roses, ubicación de los sitios de la investigación. Fuente: GHT

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Control físico

La estadística t para la variable semana es -3,39 con un p-valor de 0,0770. Esto sugiere que el coeficiente para "Semana" podría ser significativo en el caso de control físico de adultos. Contrario a el control físico de huevos, según los p-valores (ver imagen 5 y 6).

CFH

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
CFH	4	0,01	0,00	26788,83	49,81	47,97

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
const	420,00	1188,95	-4695,66	5535,66	0,35	0,7577		
Semana	-5,50	36,56	-162,81	151,81	-0,15	0,8942	0,02	1,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	151,25	1	151,25	0,02	0,8942
Semana	151,25	1	151,25	0,02	0,8942
Error	13367,50	2	6683,75		
Total	13518,75	3			

Imagen 5. Regresión lineal del control físico de huevos (CFH)

CFA

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
CFA	4	0,85	0,78	33159,99	49,21	47,37

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
const	3889,50	1103,10	-856,76	8635,76	3,53	0,0719		
Semana	-115,10	33,92	-261,05	30,95	-3,39	0,0770	11,51	1,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	66240,05	1	66240,05	11,51	0,0770
Semana	66240,05	1	66240,05	11,51	0,0770
Error	11506,70	2	5753,35		
Total	77746,75	3			

Ilustración 6. Control físico de adultos (CFH)

Lo mencionado anteriormente se puede verificar con las ecuaciones obtenidas para huevos y adultos (ver tabla 5), ya que la principal diferencia entre las dos ecuaciones es la relación entre las variables y la capacidad del modelo para explicar la variabilidad en la variable dependiente.

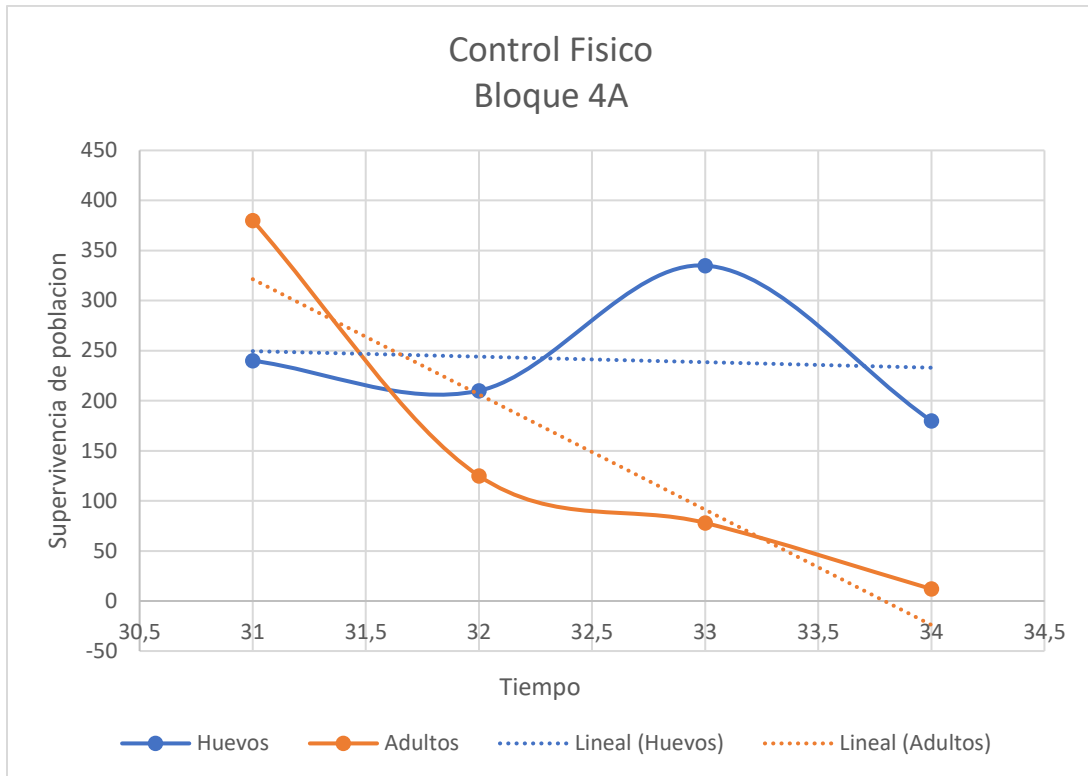
(CFH)	$y = -5,5x + 420$	$R^2 = 0,0112$
(CFA)	$y = -115,1x + 3889,5$	$R^2 = 0,852$

Tabla 5. ecuación de la recta del control físico de huevos y adultos

En el CFH, la pendiente es -5,5 y el término constante es 420. Esto significa que por cada unidad que aumenta la variable independiente (x), la variable dependiente (y) disminuye en 5,5 unidades. Además, el R2 es igual a 0.0112, lo que indica que solo aproximadamente el

1,12% de la variabilidad en la variable dependiente puede explicarse por la variable independiente. En el CFA, la pendiente es -115,1 y el término constante es 3889,5 teniendo una disminución en y de 115,1 unidades. Con un coeficiente de determinación de 0,852 lo que indica que aproximadamente el 85,2% de la variabilidad en la variable dependiente puede explicarse por la variable independiente.

El lavado con agua a presión tiene como objetivo principal desalojar a los ácaros de las hojas mediante la aplicación de un chorro de agua a alta presión. Aunque los ácaros en diferentes etapas de desarrollo, incluyendo los adultos, pueden ser removidos mediante esta técnica, en algunos casos los adultos pueden ser más vulnerables a ser eliminados debido a su tamaño y movilidad; Como se evidenció en este control físico, ya que se obtuvo un mayor control en los adultos (ver grafica 1). Para el caso de los huevos, en las semanas 32 a la 33 se encontró una mayor población de huevos, esto se puede relacionar a una mayor producción de huevos ya que al producir más huevos, tienen una mayor probabilidad de que algunos de ellos logren sobrevivir y continuar la reproducción. La efectividad del lavado con agua a presión puede variar dependiendo de diversos factores, como la intensidad del chorro de agua, la densidad de la población de ácaros, el tipo de planta y las condiciones ambientales. Este método puede no ser suficiente como único método de control y podría requerir combinarse con otras estrategias de manejo integrado de plagas para lograr un control más completo y sostenible.



Grafica 1. Gráfico de dispersión, línea de tendencia del control físico de huevos y adultos.

Control químico

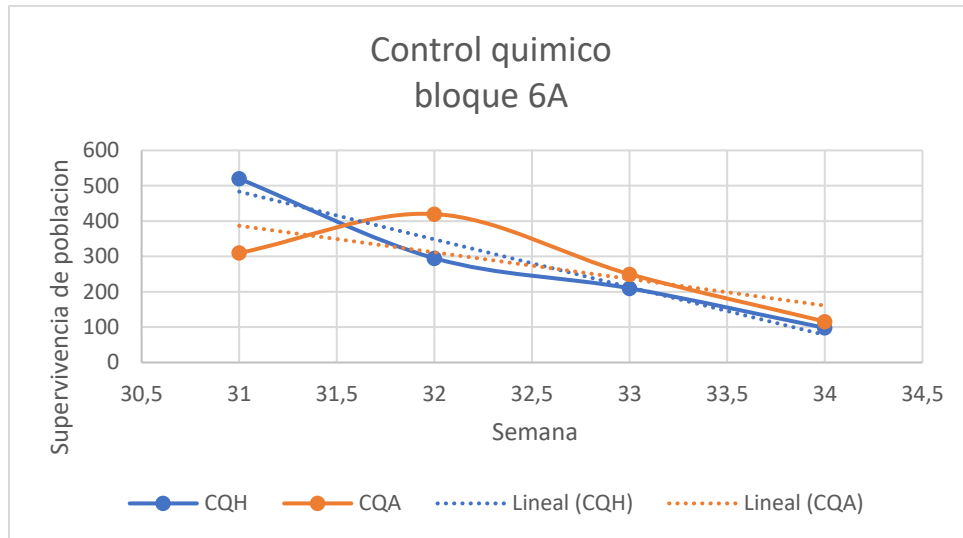
Luego de hacer los respectivos análisis estadístico y hallar las ecuaciones para el control químico de huevos (CQH) y adultos (CQA) (ver tabla 6) nos indica que, en el caso del control químico de huevos, la pendiente es -135,1, mientras que para el control químico de adultos es -75,2. Esto sugiere que el impacto del factor en el control de huevos es más pronunciado que en el control de adultos. Adicionalmente, un R2 más cercano a 1 indica una mejor relación. En este caso, el control químico de huevos tiene un r2 de 0,9521, lo que sugiere una relación más fuerte que el control químico de adultos, que tiene uno de 0,5872.

(CQH)	$y = -135,1x + 4671,5$	$R^2 = 0,9521$
(CQA)	$y = -75,2x + 2718$	$R^2 = 0,5872$

Tabla 6. ecuaciones de la recta para control químico

Lo mencionado anteriormente se observa en la gráfica 2 a lo largo de las 4 semanas; en la semana 31 se realizó una aplicación dirigida a huevos, lo cual se observa que para la semana 32 es menor la cantidad de huevos en los puntos marcados, pero debido al ciclo de vida de los ácaros el número de individuos adultos aumenta. Al realizar en la semana 32 una aplicación para adultos, en la semana siguiente se ve una menor cantidad de la población. Lo que significa que la población de huevos se redujo en un 82% y de adultos un 63% durante las 4 semanas. Aunque se presenten aspectos favorables del uso de moléculas químicas como acción rápida para controlar las poblaciones, siendo útil cuando se trata de infestaciones graves que pueden dañar rápidamente las plantas y cultivos (Gerson, 1989). Sin embargo, al usar solamente productos químicos puede presentar consecuencias a largo plazo debido a que existe el riesgo de que esta plaga desarrolle resistencia a los insecticidas o acaricidas, ya que el uso continuo y excesivo de los mismos productos químicos puede acelerar este proceso teniendo como consecuencia la reducción de eficacia a largo plazo.

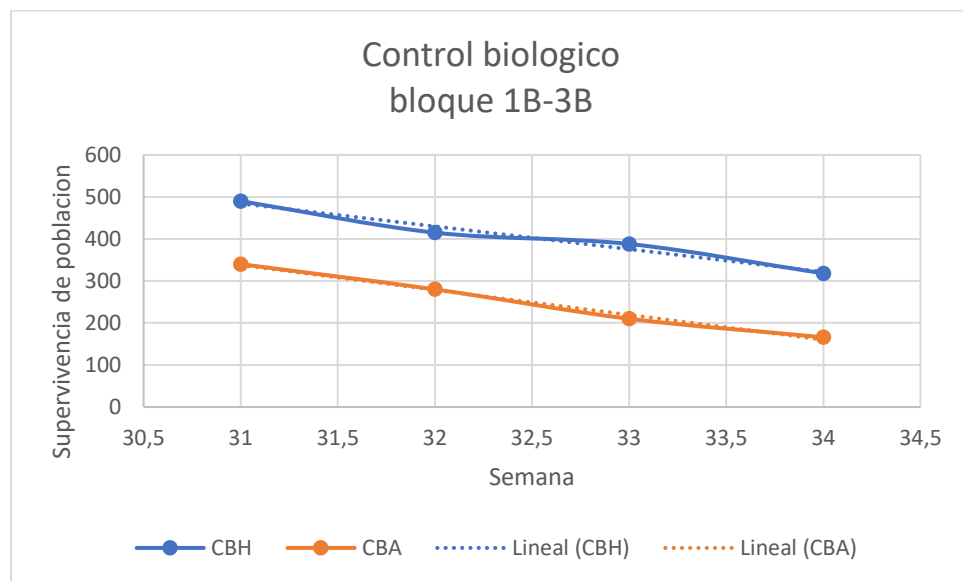
Los productos químicos utilizados para el control de *Tetranychus urticae* pueden tener efectos negativos en organismos benéficos, como insectos polinizadores y enemigos naturales de los ácaros. Estos organismos desempeñan un papel crucial en la regulación de las poblaciones de plagas y su eliminación puede tener consecuencias no deseadas para el equilibrio del ecosistema. Otro de los factores que se deben tener en cuenta en el uso únicamente de productos químicos para el control de ácaros son los costos económicos, ya que esto implica la compra de productos químicos y su aplicación repetida, lo que puede generar costos significativos. Además, el uso excesivo de productos químicos puede aumentar la resistencia y requerir el uso de productos más costosos o de mayor toxicidad (Van Leeuwen, Tirry, & Yamamoto, 2015).



Gráfica 2. gráfica de dispersión, control químico

Control biológico

En el control biológico la diferencia entre control de huevos y adultos es muy poca ya que, tienen un comportamiento similar como se observa en la gráfica 3, los ácaros depredadores que se utilizan en el control biológico de *Tetranychus urticae* son capaces de atacar tanto a los adultos como a los huevos de esta plaga (De Souza-Pimentel, 2014).



Gráfica 3. diagrama de dispersión del control biológico

Al igual, como se observa en la gráfica las ecuaciones obtenidas presentan datos similares. Dado que las ecuaciones representan líneas, la pendiente (m) es un parámetro clave. En el control biológico de huevos, la pendiente es -54.3, mientras que, en el control biológico de adultos, la pendiente es -59.2. Ambas pendientes son negativas, lo que indica una disminución en la variable dependiente y a medida que x aumenta. La pendiente en el control biológico de adultos es más pronunciada que la pendiente en el control biológico de huevos. Esto sugiere que hay un cambio más rápido en la variable dependiente a medida que x aumenta en el control biológico de adultos en comparación con el control biológico de huevos.

(CBH)	$y = -54,3x + 2167,5$	$R^2 = 0,9723$
(CBA)	$y = -59,2x + 2173$	$R^2 = 0,9927$

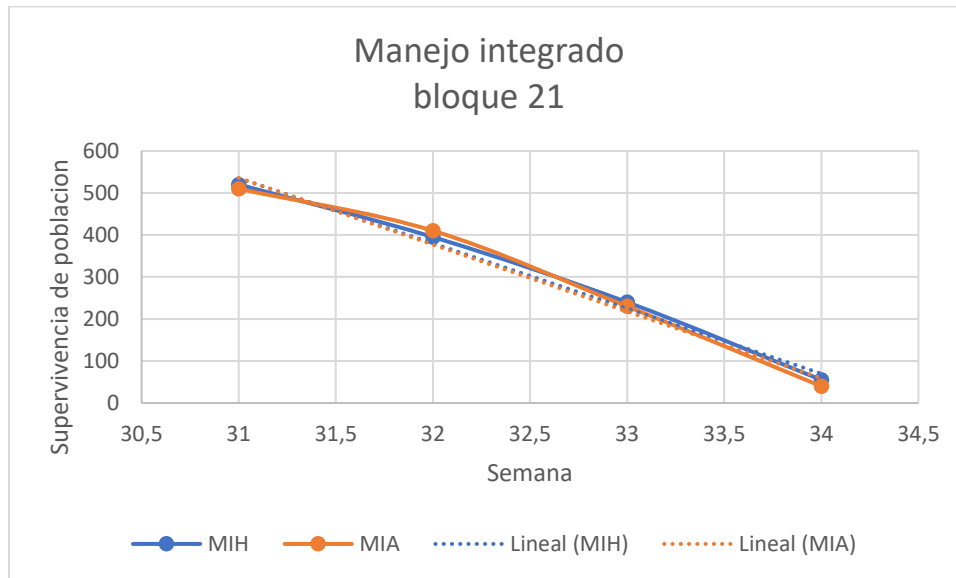
tabla 4. ecuación de la recta del control biológico

Debido a que la dosis de liberación recomendada se llevó a cabo, se puede afirmar que el bajo control que se presentó en el transcurso del mes de agosto es por la alta infestación del bloque en el que se realizó la liberación ya que, se debe realizarse de manera estratégica, considerando factores como la densidad de la plaga y las condiciones ambientales. Se puede afirmar que el control biológico requiere más tiempo para lograr resultados mucho más efectivos, en comparación con el uso de pesticidas químicos.

Es importante mencionar que las principales razones por las cuales los organismos de control biológico son un poco lentos. Estos deben establecerse en el entorno y alcanzar poblaciones suficientemente grandes para controlar las plagas; los ácaros depredadores tienen ciclos de vida que incluyen etapas de huevo, larva, ninfa y adulto. Su población no puede aumentar instantáneamente, ya que depende de la reproducción y el desarrollo de cada una de estas etapas. Esto puede llevar tiempo, especialmente en comparación con el rápido ciclo reproductivo de *Tetranychis urticae*.

Manejo integrado de las estrategias

En el bloque 21, donde se realizó un manejo integrado de ácaros, se obtuvo un resultado positivo tanto para el control de población de huevos, como para adultos (ver grafica 5) y lo que permite observar que la población descendió notoriamente en este lapso.



Grafica 5. diagrama de dispersión del manejo integrado de las estrategias

Lo mencionado anteriormente lo podemos corroborar con las ecuaciones observadas en la tabla 7, pues los valores obtenidos nos permiten afirmar que La pendiente (m) en ambas ecuaciones indica la tasa de cambio en la cantidad de huevos y adultos de ácaros con respecto a la variable independiente. El coeficiente de determinación (R^2) proporciona una medida de qué tan bien los datos se ajustan a la línea. Valores cercanos a 1 indican un buen ajuste. Lo cual sugieren que estas ecuaciones son buenos modelos predictivos para los datos observados con el manejo integrado de estrategias.

(MIH)	$y = -145,5x + 5037,5$	$R^2 = 0,9891$
(MIA)	$y = -145,1x + 5021,5$	$R^2 = 0,9913$

Tabla 7. ecuación lineal del manejo integrado de *Tetranychus urticae*

Los datos obtenidos como una reducción de población de los huevos en un 90% y adultos en 93% en el bloque 21 nos permite afirmar que al integrar todos los controles de manera correcta se obtiene resultados favorables. La importancia del manejo integrado radica en la necesidad de abordar este problema de manera holística, teniendo en cuenta diversos aspectos, como la biología del ácaro, el entorno agrícola, las prácticas de cultivo y el uso de agentes de control biológico.

Investigaciones recientes respaldan la eficacia del manejo integrado de *Tetranychus urticae* para minimizar los impactos negativos de esta plaga. Por ejemplo, estudios como el de Van Leeuwen et al. (2015) destacan la importancia de la diversificación de estrategias de control, incluyendo la introducción de enemigos naturales, el uso de productos fitosanitarios selectivos y la implementación de prácticas agronómicas sostenibles. Además, la implementación de técnicas de monitoreo y la aplicación de umbrales económicos ayudan a tomar decisiones informadas sobre cuándo y cómo intervenir, evitando el uso innecesario de productos químicos. En este contexto, el manejo integrado no solo aborda la urgencia de controlar las poblaciones de *Tetranychus urticae*, sino que también contribuye a la conservación del equilibrio ecológico y la salud a largo plazo de los sistemas agrícolas. El manejo integrado de *Tetranychus urticae* emerge como una herramienta esencial para la seguridad alimentaria y la sostenibilidad ambiental, proporcionando soluciones efectivas y sostenibles para la gestión de esta plaga agrícola.

CONCLUSIONES

- El lavado con agua a presión emerge como una estrategia efectiva, especialmente en el control de adultos, debido a su tamaño y movilidad puede influir en su mayor eliminación. Se destaca la importancia de considerar el lavado con agua a presión como parte de un enfoque integrado de manejo de plagas, combinándolo con otras estrategias para lograr un control más completo y sostenible. Este enfoque

multifacético es esencial dada la variabilidad en la efectividad del método y la necesidad de abordar diferentes etapas de desarrollo de los ácaros.

- En el control químico, los resultados obtenidos a lo largo de las cuatro semanas muestran que las aplicaciones dirigidas a huevos y adultos de *Tetranychus urticae* han tenido impactos significativos en la reducción de las poblaciones. La aplicación dirigida a huevos resultó en una disminución del 82% en la población de huevos, mientras que la aplicación dirigida a adultos provocó una reducción del 63% en la población de adultos. Sin embargo, se hace evidente que el uso exclusivo de productos químicos conlleva riesgos y desafíos a largo plazo. La posibilidad de que la plaga desarrolle resistencia a los insecticidas es un riesgo real. Esta resistencia podría resultar en una disminución de la eficacia a largo plazo de los productos químicos utilizados. Además, se destaca la preocupación por los efectos negativos de los productos químicos en organismos benéficos, como insectos polinizadores y enemigos naturales de los ácaros.

- Se concluye que el control biológico requiere más tiempo para lograr resultados efectivos en comparación con el uso de pesticidas químicos.

Es esencial destacar que este enfoque biológico, aunque más lento, presenta ventajas a largo plazo al evitar los riesgos asociados con el desarrollo de resistencia a los pesticidas químicos y minimizar los impactos negativos en organismos beneficiosos y el medio ambiente. La paciencia y la consideración de los ciclos de vida de los organismos de control son fundamentales para maximizar la eficacia del control biológico en el manejo sostenible de plagas.

- Al comparar estas prácticas es importante mencionar que cada una contribuye a la disminución de población de *Tetranychus urticae*, pero los datos obtenidos en el manejo integrado, nos permite afirmar que esta metodología aborda la urgencia de

controlar las poblaciones de *Tetranychus urticae*, además también contribuye a la conservación del equilibrio ecológico y la salud a largo plazo de los sistemas agrícolas, emergiendo como una herramienta esencial para la seguridad alimentaria y la sostenibilidad ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

Amortegui, H. C. (2020). *Flores deformes un problema ligado a la calidad de exportación*.

Colombia: Metroflor.

Bensoussan, N. Z. (2016). *The digestive system of the two-spotted spider mite,*

Tetranychus urticae (Koch) (Acari: Tetranychidae). *Arthropod structure & development*.

Cárdenas, Y. J. (2016). *Identificación de no conformidades en tallos de rosa de las*

Variedades Cuenca, Freedom, Idole, Jade, Light Orlando, Queenberry y Véndela en la finca Mountain Roses. Madrid: Universidad de Cundinamarca.

Clemente, S. S. (2013). *Spider mite web mediates ant-tending of aphids*. 3(12), 3993-

4001: *Ecology and Evolution*.

De Souza-Pimentel, G. C. (2014). *Biological control of Tetranychus urticae*

(Tetranychidae) on rosebushes using Neoseiulus californicus (Phytoseiidae) and agrochemical selectivity. *Revista Colombiana de Entomología*.

Fainstein, R. (2000). *Manual para el cultivo de flores en latinoamerica*. Quito: Marketing flower.

Gerson, U. &. (1989). *The biology and control of the greenhouse whitefly, Trialeurodes vaporariorum*. *Annual Review of Entomology*, 34(1), 429-451.

doi:10.1146/annurev.en.34.010189.002241

- Gotoh, T. Y. (2010). *Silk plays a role in the structure of the acaral refuge web and in the escape behavior of the spider mite Tetranychus kanzawai Kishida (Acari: Tetranychidae)*. 45(1), 97-104.: Applied Entomology and Zoology.
- Hoy, M. A. (2009). *The predatory mite Phytoseiulus persimilis and the spider mite Tetranychus urticae: a predator-prey system suitable for demonstrating biological control principles*. Springer: n Use of Natural Enemies to Control Agricultural Pests.
- Krips, O. E. (1999). *Flexible sex roles in the two-spotted spider mite?* . Behaviour, 136(7), 835-848.
- Kwon, Y. J., Lee, J. H., & Kim, D. H. (2016). *Effects of high-pressure water on Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) and Neoseiulus californicus McGregor (Acari: Phytoseiidae) on strawberry leaves*. Journal of Asia-Pacific Entomology, 19(4), 1119-1124.
- Nauen, R. (2007). *Insecticide resistance in disease vectors of public health importance*. Pest management science. 63(7), 628-633.
- Perez, & Vazquez. (2001). *Environmental and economic effects of reducing pesticide use*. BioScience 41 (6): 402-409.
- Van Leeuwen, T., Tirry, L., & Yamamoto, A. (2015). *Arthropod resistance to pesticides: status and overview*. In *Pesticide Resistance in Arthropods*. (pp. 3-27): Springer, Cham.

Anexos

1. Tabla de compatibilidad con ácaros depredadores

1	Porcentaje de mortalidad del	0% al 25%
2	Porcentaje de mortalidad del	25% al 50%
3	Porcentaje de mortalidad del	50% al 75%
4	Porcentaje de mortalidad del	75% al 100%