

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 1 de 7

26.

FECHA	miércoles, 31 de enero de 2018
--------------	--------------------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Sede Fusagasugá
TIPO DE DOCUMENTO	Pasantía
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
Pérez Mayorga	Jeimy Carolina	1069751555

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
 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: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 2 de 7

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

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Banda Sánchez	Laguandio

TÍTULO DEL DOCUMENTO
EVALUACION DEL ESTABLECIMIENTO DE <i>Neoseiulus californicus</i> y <i>Phytoseiulus persimilis</i> PARA EL CONTROL DE <i>Tetranychus urticae</i> EN EL CULTIVO DE CLAVEL (<i>Dianthus caryophyllus</i>) EN LA EMPRESA AGRICOLA CARDENAL FACATATIVA.

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

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
Ingeniero agrónomo

AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS
2017	57

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
ESPAÑOL	INGLÉS
1. <i>Dianthus caryophyllus</i> (Clavel)	<i>Dianthus caryophyllus</i> (Carnation)
2. <i>Tetranychus urticae</i> (Acaro plaga)	<i>Tetranychus urticae</i> (plague mite)
3. <i>Neoseiulus californicus</i> (Depredador)	<i>Neoseiulus californicus</i> (predator)
4. <i>Phytoseiulus persimilis</i> (Depredador)	<i>Phytoseiulus persimilis</i> (predator)
5. Acaricidas	Acaricides
6. Rotación de acaricidas	Rotation of acaricides

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
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: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 3 de 7

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

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

Este trabajo busca implementar el control biológico para disminuir el nivel de infestación de la plaga *Tetranychus urticae* en el cultivo de clavel (*Dianthus caryophyllus*) bajo invernadero, mediante la utilización de los ácaros depredadores *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis*. En el procedimiento se tomó como base los resultados de los monitoreos semanales de la plaga en el cultivo de clavel, de allí se indagó la información del nivel de infestación de la plaga y el informe de flor de poda por causa del ácaro plaga, luego se seleccionaron diez (10) bloques para liberar con los depredadores. En la semana 22, se realizó el alistamiento de los bloques con un acaricida de uso coordinado con los depredadores (IA: Cyenopyrafen) a un volumen de 4,5 Lt/cama. Con los bloques listos, se procedió a dar inicio a las liberaciones en la semana 23 en los tercios medio y bajo de las plantas de clavel, liberándose aproximadamente 40 Individuos/M2 de *Neoseiulus californicus* con una frecuencia semanal y 20 Individuos/M2 de *Phytoseiulus persimilis* con frecuencia mensual. Para verificar el establecimiento de los depredadores en los bloques se realizó monitoreo directo de los mismos en conjunto con el monitoreo de la plaga. Luego con la información adquirida durante la ejecución del proyecto se realizó el análisis de varianza para un diseño estadístico de bloques completamente al azar, para lo cual se determinó tener dos tratamientos cada uno con 10 repeticiones, Tratamiento uno (T1): Control convencional Tratamiento dos (T2): Control biológico. Al finalizar el proyecto y con los análisis de los datos se llegó a la conclusión de que el establecimiento de los depredadores liberados fue menor al 10% en la totalidad de las semanas, esto debido a que se liberó menos de un individuo por planta, pero curiosamente es el tratamiento dos (T2) el que presentó disminución en el 79% de pérdidas de flores por causa del ácaro plaga, lo cual genera gran beneficio económico a la empresa Agrícola Cardenal Facatativá.

In this work, it sought to implement biological control to reduce the level of infestation of the plague *Tetranychus urticae* in the cultivation of carnation (*Dianthus caryophyllus*) under greenhouse, by using the predatory mites *Neoseiulus californicus* and *Phytoseiulus persimilis*. In the procedure was taken as base the results of the weekly monitoring of the plague in the cultivation of carnation, from there the information was inquired about the level of infestation of the pest and the pruning flower report for the cause of the plague mite, then ten (10) blocks were selected to free with predators. In week 22, the blocks were prepared with an acaricide of coordinated use with the predators (IA: Cyenopyrafen) at a volume of 4.5 Lt / bed. With the blocks ready, the releases were started at week 23 in the middle and lower thirds of the carnation plants, releasing approximately 40 Individuals / M2 of *Neoseiulus californicus* with a weekly frequency and 20 Individuals / M2 of *Phytoseiulus persimilis*. Often monthly to verify the establishment of the predators in the blocks, they were directly monitored in conjunction with the monitoring of the pest. Then, with the information acquired during the execution of the project, the analysis of variance was performed for a completely randomized block statistical design, for which it was determined to have two treatments each with 10 repetitions, Treatment one (T1): Conventional control Treatment two (T2): Biological control. At the end of the project and with the analysis of the data, it was concluded that the establishment of the released predators was less than 10% in all the weeks, this because less than one individual was released per plant, but curiously it is the treatment two (T2) that presented decrease in 79% of flower losses due to the mite plague, which generates great economic benefit to the company Agrícola Cardenal Facatativá.



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 4 de 7

AUTORIZACION 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 por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	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) 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;



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 5 de 7

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 .

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación 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:

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

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 6 de 7

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: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 7 de 7

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. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. EVALUACION DEL ESTABLECIMIENTO DE <i>Neoseiulus californicus</i> y <i>Phytoseiulus persimilis</i> PARA EL CONTROL DE <i>Tetranychus urticae</i> EN EL CULTIVO DE CLAVEL (<i>Dianthus caryophyllus</i>) EN LA EMPRESA AGRICOLA CARDENAL FACATATIVA.	
2.	
3.	
4.	

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

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
Pérez Mayorga Jeimy Carolina	 1069751555.

12.1.50

EVALUACION DEL ESTABLECIMIENTO DE Neoseiulus californicus y Phytoseiulus persimilis PARA EL CONTROL DE Tetranychus urticae EN EL CULTIVO DE CLAVEL (Dianthus caryophyllus) EN LA EMPRESA AGRICOLA CARDENAL FACATATIVA.

JEIMY CAROLINA PEREZ MAYORGA

INFORME TRABAJO DE GRADO OPCIÓN PASANTÍA

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA, EXTENSION FUSAGASUGA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA

NOVIEMBRE DE 2017

EVALUACION DEL ESTABLECIMIENTO DE Neoseiulus californicus y Phytoseiulus persimilis PARA EL CONTROL DE Tetranychus urticae EN EL CULTIVO DE CLAVEL (Dianthus caryophyllus) EN LA EMPRESA AGRICOLA CARDENAL FACATATIVA.

JEIMY CAROLINA PEREZ MAYORGA

Trabajo de grado opción pasantía como requisito
Parcial para optar al título de
Ingeniero agrónomo

LAGUANDIO BANDA SANCHEZ
I.A. M.Sc.
TUTOR INTERNO

LUZ DARY BARRIOS ARAQUE
I.A.
TUTOR EXTERNO

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA, EXTENSION FUSAGASUGA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA

NOVIEMBRE DE 2017

DEDICATORIA

A Dios

Por haberme regalado la vida y por haberme permitido llegar hasta este punto.

A la Virgen María

Por haberme brindado su protección para llegar hasta donde me encuentro el día de hoy.

A mi esposo e hija

Javier y Scarlétt por ser mi fortaleza para cada día ser mejor persona, hija, madre y esposa.

A mis familiares

A mis abuelos Miguel y María y madre Nelly por ser el pilar fundamental en todo lo que soy en toda mi educación, tanto académica, como de la vida.

A mis hermanos

Alejandro y Mayerly por ser el ejemplo a seguir por el camino de la vida.

Y a Todos aquellos familiares que no recordé al momento de escribir esto.

Ustedes saben quiénes son.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a mis tutores del proyecto de pasantía, los Ingenieros agrónomos Laguandio Banda Sánchez y Luz Dary Barrios, por creer en mis capacidades y por brindarme todas las oportunidades de formación, aprendizaje y promoción que estaban a su alcance.

Quiero expresar mi agradecimiento a todos los docentes de la Universidad de Cundinamarca, por haberme brindado los mejores conocimientos prácticos y teóricos sobre la agronomía.

Agradezco a todo el personal que integra la Empresa Agrícola Cardenal Facatativá, por brindarme día a día los mejores conocimientos de la floricultura.

Agradezco a todos mis familiares por el apoyo incondicional durante mi vida y en especial durante todo el proceso universitario.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	12
ABSTRACT.....	13
INTRODUCCIÓN.....	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
JUSTIFICACIÓN.....	16
OBJETIVOS.....	17
OBJETIVO GENERAL.....	17
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	17
1. MARCO REFERENCIAL.....	18
1.1 EL CLAVEL (<i>Dianthus caryophyllus</i>).....	18
2.1.1 TAXONOMÍA DEL CLAVEL.....	18
2.1.2 PRODUCCION DE CLAVEL EN COLOMBIA.....	19
1.2 MANEJO DE PLAGAS EN CLAVEL.....	19
1.2.1 CONTROL CULTURAL.....	19
1.2.2 CONTROL BIOLÓGICO.....	20
1.2.3 CONTROL QUÍMICO.....	20
1.3 MIP.....	20
1.4 MONITOREO DE PLAGAS.....	21
1.5 DAÑO ECONOMICO.....	21
1.6 NIVEL DE DAÑO ECONÓMICO (NDE).....	21
1.7 <i>Neoseiulus californicus</i> (<i>Amblyseius californicus</i>).....	21

1.7.1 Ciclo de vida de <u>Neoseiulus californicus</u>	22
1.8 <u>Phytoseiulus persimilis</u>	23
1.8.1 <u>Ciclo de vida de Phytoseiulus persimilis</u>	24
1.9 <u>Tetranychus urticae</u>	24
2.9.1 Ciclo de vida de <u>Tetranychus urticae</u>	25-26
2. MARCO METODOLOGICO.....	27
2.1 RECURSOS FÍSICOS, TALENTO HUMANO Y METODOLOGIA.....	27
2.2 INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS.....	27
2.3 PERSONAL.....	28
2.4 PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.....	28
2.4.1 OBJETIVO 1.....	28-33
2.4.2 OBJETIVO 2.....	33-34
2.4.3 OBJETIVO 3.....	34-35
2.4.4 OBJETIVO 4.....	36
3.RESULTADOS.....	37
3.1 NIVEL DE INFESTACION DE <u>Tetranychus urticae</u>	37
3.1.1 PROMEDIO DEL % DEL NIVEL DE INFESTACION PARA EL TRATAMIENTO UNO (T1).....	37
3.1.2 PROMEDIO DEL % DEL NIVEL DE INFESTACION PARA EL TRATAMIENTO DOS (T2).....	38
3.2 PROMEDIO DE DEPREDADORES ENCONTRADOS EN LOS MONITOREOS SEMANALES.....	38
3.3 CALIDAD DE EXPORTACION.....	39

3.4 VOLUMEN DE APLICACIÓN.....	40
3.4.1 VOLUMEN PARA EL TRATAMIENTO UNO (T1).....	40
3.4.2 VOLUMEN PARA EL TRATAMIENTO UNO (T2).....	40
3.4.1.1 ROTACION ACARICIDAS DE USO NO COORDINADO CON <u>Neoseiulus californicus</u> y <u>Phytoseiulus persimilis</u>	41
3.4.2.1 ROTACION ACARICIDAS DE USO COORDINADO CON <u>Neoseiulus californicus</u> y <u>Phytoseiulus persimilis</u>	42
3.5 COSTOS.....	43
3.5.1 COSTOS DE ACARICIDAS TRATAMIENTO 1.....	43
3.5.2 COSTOS DE ACARICIDAS TRATAMIENTO 2.....	44
3.5.3 COSTOS DE LIBERACION TRATAMIENTO 2.....	45
3.5.4 COSTOS TOTALES DE LOS TRATAMIENTOS.....	46
4.5.5 PERDIDA DE FLOR.....	46
4. ANALISIS DE RESULTADOS.....	47
4.1 ANALISIS DE RESULTADOS PARA EL OBJETIVO UNO (1).....	47
4.1.1 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL NIVEL DE INFESTACION DE LA PLAGA.....	48
4.1.2 ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE TALLOS PERDIDOS POR CAUSA DE LA PLAGA.....	49
4.2 ANALISIS DE RESULTADOS PARA EL OBJETIVO DOS (2).....	50
4.3 ANALISIS DE RESULTADOS PARA EL OBJETIVO TRES (3).....	50-51
4.4 ANALISIS DE RESULTADOS PARA EL OBJETIVO CUATRO (4).....	51
4.4.1 ANÁLISIS BENEFICIO/COSTO.....	51-52

CONCLUSIONES.....	53-54
BIBLIOGRAFIA.....	55-58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Clavel Variedad Bernard.....	17
Figura 2 <i>Neoseiulus californicus</i> –Tomada de internet-	21
Figura 3 Ciclo de vida de <i>Neoseiulus californicus</i> –Tomada de internet-	22
Figura 4 <i>Phytoseiulus persimilis</i> –Tomada de internet-	22
Figura 5 Ciclo de vida de <i>Phytoseiulus persimilis</i> –Tomada de internet-	23
Figura 6 <i>Tetranychus urticae</i> -Tomada de internet-	23
Figura 7 Ciclo de vida de <i>Tetranychus urticae</i> -Tomada de internet-	24
Figura 8 Plano de ubicación de la empresa Agrícola Cardenal Facatativá.....	26
Figura 9 Diagrama de fases metodológicas.....	32
Figura 10 Asperjador con equipo de trabajo Aguilón ID10.....	34
Figura 11 Equipo de trabajo Lanza Maruyama de tres salidas.....	34
Figura 12 Promedio del % del nivel de infestación para el tratamiento uno (T1), antes y después de la ejecución del proyecto.....	36
Figura 13 Promedio del % del nivel de infestación para el tratamiento dos (T2), antes y después de la implementación del control biológico con los depredadores.....	37
Figura 14 Promedio de depredadores encontrados en los monitoreos.....	38
Figura 15 Numero de tallos perdidos por causa de la plaga	45

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación taxonómica de <u><i>Dianthus caryophyllus</i></u> –tomado de internet- ...	17
Tabla 2 Procedimiento de monitoreo de <u><i>Tetranychus urticae</i></u>	28
Tabla 3 Procedimiento de monitoreo de <u><i>Neoseiulus californicus</i></u> y <u><i>Phytoseiulus persimilis</i></u>	29
Tabla 4 Lista de plaguicidas de uso y no uso coordinado con <u><i>Neoseiulus californicus</i></u> y <u><i>Phytoseiulus persimilis</i></u>	30
Tabla 5 Repeticiones del tratamiento uno (T1).....	31
Tabla 6 Repeticiones del tratamiento dos (T2).....	31
Tabla 7 Indicador estratégico grados de calidad. Octubre de 2017.....	38
Tabla 8 Rotación acaricidas de uso no coordinado con <u><i>Neoseiulus californicus</i></u> y <u><i>Phytoseiulus persimilis</i></u>	40
Tabla 9 Rotación acaricidas de uso coordinado con <u><i>Neoseiulus californicus</i></u> y <u><i>Phytoseiulus persimilis</i></u>	41
Tabla 10 Costos de acaricidas de uso no coordinado con <u><i>Neoseiulus californicus</i></u> y <u><i>Phytoseiulus persimilis</i></u>	42
Tabla 11 Costos de acaricidas de uso coordinado con <u><i>Neoseiulus californicus</i></u> y <u><i>Phytoseiulus persimilis</i></u>	43
Tabla 12 Costos de los individuos de <u><i>Neoseiulus californicus</i></u> y <u><i>Phytoseiulus persimilis</i></u>	44
Tabla 13 Análisis de varianza del nivel de infestación de los tratamientos 1 y 2...47	
Tabla 14 Test de Tukey del nivel de infestación de los tratamientos 1 y 2.....47	
Tabla 15 Análisis de varianza de pérdida de tallos por causa de <u><i>Tetranychus urticae</i></u> de los tratamientos 1 y 2.....48	

Tabla 16 Test de Tukey de perdida de tallos por causa de Tetranychus urticae de los tratamientos 1 y 2.....48

RESUMEN

Este trabajo busca implementar el control biológico para disminuir el nivel de infestación de la plaga *Tetranychus urticae* en el cultivo de clavel (*Dianthus caryophyllus*) bajo invernadero, mediante la utilización de los ácaros depredadores *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis*. En el procedimiento se tomó como base los resultados de los monitoreos semanales de la plaga en el cultivo de clavel, de allí se indagó la información del nivel de infestación de la plaga y el informe de flor de poda por causa del ácaro plaga, luego se seleccionaron diez (10) bloques para liberar con los depredadores. En la semana 22, se realizó el alistamiento de los bloques con un acaricida de uso coordinado con los depredadores (IA: Cyenopyrafen) a un volumen de 4,5 Lt/cama. Con los bloques listos, se procedió a dar inicio a las liberaciones en la semana 23 en los tercios medio y bajo de las plantas de clavel, liberándose aproximadamente 40 Individuos/M² de *Neoseiulus californicus* con una frecuencia semanal y 20 Individuos/M² de *Phytoseiulus persimilis* con frecuencia mensual. Para verificar el establecimiento de los depredadores en los bloques se realizó monitoreo directo de los mismos en conjunto con el monitoreo de la plaga. Luego con la información adquirida durante la ejecución del proyecto se realizó el análisis de varianza para un diseño estadístico de bloques completamente al azar, para lo cual se determinó tener dos tratamientos cada uno con 10 repeticiones, Tratamiento uno (T1): Control convencional Tratamiento dos (T2): Control biológico. Al finalizar el proyecto y con los análisis de los datos se llegó a la conclusión de que el establecimiento de los depredadores liberados fue menor al 10% en la totalidad de las semanas, esto debido a que se liberó menos de un individuo por planta, pero curiosamente es el tratamiento dos (T2) el que presentó disminución en el 79% de pérdidas de flores por causa del ácaro plaga, lo cual genera gran beneficio económico a la empresa Agrícola Cardenal Facatativá.

ABSTRAT

In this work, it sought to implement biological control to reduce the level of infestation of the plague *Tetranychus urticae* in the cultivation of carnation (*Dianthus caryophyllus*) under greenhouse, by using the predatory mites *Neoseiulus californicus* and *Phytoseiulus persimilis*. In the procedure was taken as base the results of the weekly monitoring of the plague in the cultivation of carnation, from there the information was inquired about the level of infestation of the pest and the pruning flower report for the cause of the plague mite, then ten (10) blocks were selected to free with predators. In week 22, the blocks were prepared with an acaricide of coordinated use with the predators (IA: Cyenopyrafen) at a volume of 4.5 Lt / bed. With the blocks ready, the releases were started at week 23 in the middle and lower thirds of the carnation plants, releasing approximately 40 Individuals / M2 of *Neoseiulus californicus* with a weekly frequency and 20 Individuals / M2 of *Phytoseiulus persimilis*. Often monthly to verify the establishment of the predators in the blocks, they were directly monitored in conjunction with the monitoring of the pest. Then, with the information acquired during the execution of the project, the analysis of variance was performed for a completely randomized block statistical design, for which it was determined to have two treatments each with 10 repetitions, Treatment one (T1): Conventional control Treatment two (T2): Biological control. At the end of the project and with the analysis of the data, it was concluded that the establishment of the released predators was less than 10% in all the weeks, this because less than one individual was released per plant, but curiously it is the treatment two (T2) that presented decrease in 79% of flower losses due to the mite plague, which generates great economic benefit to the company Agrícola Cardenal Facatativá.

INTRODUCCION

Tetranychus urticae es la plaga que más afecta al cultivo de clavel en la sabana de Bogotá, esto se corrobora con las altas densidades poblacionales alcanzadas “Niveles de infestación del 100%”(Informe MIPE, 2017), y con los daños ocasionados a las plantas como el rompimiento de la superficie de las hojas y destrucción de las células del mesófilo, afectando la transpiración y la fotosíntesis de las plantas hospederas (Felipe, 2003). Para el control de esta plaga la empresa Agrícola Cardenal Facatativá utiliza acaricidas en grandes volúmenes, causando poblaciones de ácaros resistentes a algunos Ingredientes activos, destrucción de organismos benéficos, intoxicación del personal operativo y contaminación del medio ambiente.

La mayoría de las plagas y enfermedades que se presentan en el cultivo de clavel (*Dianthus caryophyllus*), están regulados por la acción de sus enemigos depredadores, parasitoides y entomopatógenos, que consiguen un excelente control biológico; sin embargo, el control de algunas plagas como es el caso de *Tetranychus urticae* es aún insuficiente (Urbaneja, 2008). Para que esta plaga no rebase el umbral de daño económico, actualmente su control está basado mayoritariamente en el control químico (Urbaneja et al. 2008). Sin embargo, ésta es una práctica de control que ya no ofrece una solución satisfactoria, ya que su uso generalizado conlleva serios problemas a la agricultura en general, incluyendo:

- (i) la aparición de resistencia,
- (ii) la proliferación incontrolada de otras plagas como consecuencia de la reducción y/o eliminación de sus enemigos naturales y
- (iii) la presencia de residuos, depreciando su valor comercial. Todo ello, desemboca en una estrategia de control costosa tanto para los agricultores como para el medio ambiente (Urbaneja et al. 2008).

Por lo tanto, es necesario generar otra alternativa de manejo para este tipo de ácaro plaga, como la implementación de un manejo biológico con los ácaros depredadores *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis*.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cultivo de clavel en Colombia es de gran importancia debido a la cantidad de hectáreas (388) dedicadas (Asocolflores, 2013). La alta demanda de estas flores en los mercados internacionales y la excelente calidad de clavel que se producen en el país, definen en gran parte la competitividad de la floricultura colombiana (Bichopolis. 2005).

Sin embargo para la empresa Agrícola Cardenal Facatativá, producir flores de alta calidad le ha sido una verdadera odisea, ya que la plaga *Tetranychus urticae* ha venido aumentando severamente, alcanzando en algunos bloques el 100% de incidencia y con ello ocasionando pérdidas significativas de flor, con 289.677 tallos perdidos durante el primer semestre del presente año (Estadística ACF, 2017), es necesario entonces implementar nuevas estrategias de manejo de la plaga las cuales permitan convivir con ella sin afectar la producción exportable de clavel.

¿Es posible disminuir el nivel de infestación de la plaga *Tetranychus urticae* en el cultivo de clavel (*Dianthus caryophyllus*), por medio de un manejo biológico en la empresa Agrícola Cardenal Facatativá?

JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto de investigación, se ejecutó con el fin de contribuir en la mejora de la calidad de los tallos exportables de clavel producidos en la empresa Agrícola Cardenal Facatativá; ya que a la fecha el producto registra un porcentaje de tallos nacionales del 12,4%; lo cual es significativamente alto si se tiene en cuenta la meta para el año 2017 del 7,8%, dentro de este nacional las causas que más pesan son las físicas como tallo torcido, cuello de ganso y nudo rajado con un 9,38%, el 4,02% restante corresponde a causas fitosanitarias siendo *Tetranychus urticae* la plaga que más afecta al cultivo aportando el 2,4% a este subtotal. (Funza Net. Junio 2017).

También se desea ejecutar el proyecto con el fin de disminuir el nivel de infestación de *Tetranychus urticae* en el cultivo, ya que se tienen reportes de bloques con infestaciones del 100% y con miles de flores perdidas por el alto nivel de daño causado por la plaga (Funza Net. Junio 2017).

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el establecimiento de los ácaros depredadores *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis* para el control de *Tetranychus urticae* en cultivo de clavel (*Dianthus caryophyllus*) bajo invernadero en la empresa Agrícola Cardenal Facatativá.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar alternativas de control biológico que favorezcan la disminución del nivel infestación de la plaga *Tetranychus urticae* en el cultivo de clavel (*Dianthus caryophyllus*), bajo invernadero en la empresa Agrícola Cardenal Facatativá.
- Contribuir en la disminución del porcentaje de flor nacional y aumentar la calidad de los grados Select y Fancy.
- Buscar la reducción de los volúmenes de aplicaciones con acaricidas, los cuales contienen ingredientes activos con moléculas de categorías toxicológicas altas.
- Realizar análisis beneficio/costo con la implementación del manejo biológico, para el control de las plaga *Tetranychus urticae* en el cultivo de clavel (*Dianthus caryophyllus*) bajo invernadero en la empresa Agrícola Cardenal Facatativá.

1. MARCO REFERENCIAL

1.1 EL CLAVEL (*Dianthus caryophyllus*):

El clavel ocupa en la actualidad un lugar muy destacado, en todo el mundo, como planta para la producción de flor cortada. Junto a sus excelentes características de belleza, posee cualidades que le hacen especialmente apto para su comercialización; duración de la flor una vez cortada, resistencia al embalaje y transporte, posibilidad de poder producir flores durante todo el año (Montes, 2017).



Figura 1: Clavel Var. Bernard

Foto: Jeimy Carolina Pérez Mayorga –Agrícola Cardenal Facatativá-

1.1.1 TAXONOMÍA DEL CLAVEL

Familia	Caryophyllaceae
Género	<i>Dianthus</i>
Especie	<i>D. caryophyllus</i>
Nombre común	Clavel

Tabla 1. Clasificación taxonómica de *Dianthus caryophyllus* –tomado de internet-

Fuente: <http://www.bdigital.unal.edu.co/24061/1/21169-71828-1-PB.pdf>

1.1.2 PRODUCCION DE CLAVEL EN COLOMBIA

Durante las últimas cinco décadas, la producción y exportación de flores ha generado una dinámica socioeconómica muy importante en alrededor de 60 municipios colombianos actualmente relacionados con el sector en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Risaralda y Valle del Cauca (Mejía, 2015).

El cultivo de clavel en Colombia ocupa el cuarto lugar en las exportaciones de flores de corte, está sembrado en un área de 388 has y es responsable del 6% de las exportaciones colombianas de flores (Asocolflores, 2013).

1.2 MANEJO DE PLAGAS EN CLAVEL

Los ácaros, se han convertido en una de las plagas más frecuentes en el cultivo de clavel y una de las que han ocasionado mayores pérdidas en el sector floricultor, por el daño que ocasionan a las plantas y por los altos costos de control, se presentan durante todo el año, sin embargo, las condiciones ambientales, como altas temperaturas y baja humedad relativa favorecen su proliferación, al acortarse los diferentes estados de su ciclo de vida (Espinosa, 2007).

Para el manejo de esta plaga se cuenta con los siguientes tipos de control:

1.2.1 CONTROL CULTURAL: Este control hace uso de sus prácticas agronómicas rutinarias para crear un agroecosistema menos favorable al desarrollo y supervivencia de las plagas o para hacer el cultivo menos susceptible a su ataque. Generalmente este control es de naturaleza preventiva antes que curativa con la ventaja de que no implica costos adicionales (Espinosa, 2007).

1.2.2 CONTROL BIOLÓGICO: Es un método que emplea organismos vivos para reducir la densidad de la población de otros organismos considerados plaga (Fischbein Deborah. 2012). Es una forma de manejar poblaciones de animales o plantas. Consiste en el uso de uno o más especies de organismos para reducir la densidad de una planta o animal que causa daño. Así, el control biológico puede definirse como el uso de organismos benéficos (enemigos naturales) contra aquellos que causan daño (plagas) (Nicholls, 2008).

1.2.3 CONTROL QUÍMICO: El Control químico de las plagas es la represión de sus poblaciones o la prevención de su desarrollo mediante el uso de sustancias químicas. Los compuestos químicos que se utilizan en la protección de los cultivos reciben el nombre genérico de pesticidas o plaguicidas. Estos compuestos, según su efectividad particular contra insectos, ácaros, ratas, caracoles, o nemátodos, reciben los nombres específicos de insecticidas, acaricidas, raticidas o rodenticidas, caracolicidas o molusquicidas, y nematicidas respectivamente. También se incluye a los herbicidas y fungicidas que se utilizan para combatir las malezas y las enfermedades fungosas respectivamente (Cisnero, 2010).

Es un método en el que se utilizan sustancias químicas, que tienen actividad biológica y que necesariamente al aplicarlas, contaminan las superficies agrícolas, los cultivos y los productos y subproductos que son tratados (Zevallos, 2011).

1.3 MIP:

Es la cuidadosa consideración de todas las técnicas disponibles para combatir las plagas y la posterior integración de medidas apropiadas que disminuyen el desarrollo de poblaciones de plagas y mantienen el empleo de plaguicidas y

otras intervenciones a niveles económicamente justificados y que reducen al mínimo los riesgos para la salud humana y el ambiente (Fao, 2005).

1.4 MONITOREO DE PLAGAS:

El monitoreo del lote durante las etapas clave del cultivo es fundamental. Con base en la incidencia y la severidad del daño (porcentaje de plantas dañadas y nivel de daño) se decidirá si es necesario aplicar insecticidas con base al umbral preestablecido. La metodología y frecuencia del monitoreo debe definirse con base al cultivo, las plagas de mayor importancia y las condiciones ambientales (Dow AgroSciences de Colombia, 2015).

1.5 DAÑO ECONOMICO:

Es la cantidad de daño que justifica el costo de medidas artificiales de control. El daño económico es el más elemental de los elementos del NDE (Serra, 2012).

1.6 NIVEL DE DAÑO ECONÓMICO (NDE):

Es la densidad poblacional de las plagas, donde el valor del rendimiento salvado cubre exactamente los gastos del control; si la densidad de la plaga es menor, no es rentable implementar el control (Salgado, 2003).

Los umbrales se suelen expresar como valores cuantitativos: número de fitófagos por trampa, o por hoja o brote, por metro lineal, por m², etc. Depende de la plaga en cuestión y del tipo de cultivo. También se pueden expresar como valores relativos: porcentaje de superficie afectada, porcentaje de plantas atacadas o con presencia de la plaga, etc. (Zamora, 2009).

1.7 Neoseiulus californicus (Amblyseius californicus):

Es un ácaro depredador de otros ácaros fitófagos y araña roja, perteneciente a la familia de los *Fitoseidos* y de color crema, aunque puede adquirir un color

rojizo al succionar los jugos de la araña roja. Se distribuye por toda la cuenca del mediterráneo así como en áreas tropicales de América, pudiendo aparecer espontáneamente en cultivos hortícolas, frutales y cítricos (Bíchelos, 2005).

En esta especie, todos los estadios móviles son depredadores, así pues las larvas y ninfas depredarán huevos, larvas y ninfas de araña roja, de manera que los adultos pueden alimentarse de todos los estadios así como de otras presas e incluso polen (Bíchelos, 2005).

Se sabe que *N. californicus* es un depredador casi exclusivo de la araña roja *T. urticae*, aunque puede sobrevivir alimentándose de polen o de pequeños artrópodos (McGregor, 1993).

Puede sobrevivir con bajos niveles de araña roja e incluso en su ausencia. No obstante, cuando se alimenta de presas distintas a *Tetranychus urticae*, su reproducción se ve mermada (McGregor, 1993).



Figura 2: *Neoseiulus californicus* –Tomada de internet-

Fuente: <https://undergrow.es/Amblyseius-californicus-Spical-2000-Anti-Arana-Roja>

1.7.1 Ciclo de vida de *Neoseiulus californicus*:

El ciclo biológico de *N. californicus* pasa por los estados de huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto. Su duración depende fundamentalmente de la temperatura, siendo de 10 días a 21°C mientras que a 30°C se reduce a 5 días (McGregor, 1993).



Figura 3: Ciclo de vida de *Neoseiulus californicus* –Tomada de internet-
Fuente: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/viewFile/13921/14637>

1.8 Phytoseiulus persimilis:

Es un ácaro de la familia *Phytoseiidae*, procedente de Chile, aunque en la actualidad está presente en diferentes zonas de la geografía. Es un ácaro bien adaptado a las condiciones climáticas del área mediterránea, y en condiciones óptimas su ciclo de desarrollo es más rápido que el de sus presas (Bichelos, 2005).

Este ácaro es depredador de arañas rojas de la familia *Tetranychidae*, especialmente de la araña roja de los invernaderos *Tetranychus urticae*. Tiene el tamaño parecido al de su propia presa, pero se le distingue fácilmente puesto que su color es más claro que el de la araña (Bichelos, 2005).



Figura 4: *Phytoseiulus persimilis* –Tomada de internet-
Fuente: <https://alchetron.com/Phytoseiulus>

1.8.1 Ciclo de vida de *Phytoseiulus persimilis*:

El ciclo biológico de *P. persimilis* a 20 °C está constituido por: estado de huevo, son grandes, después de la primera puesta son hialinos, anaranjados y brillantes, cambiando durante su desarrollo a colores opacos, son ovipositados en el envés de las hojas cerca de las colonias de *T. urticae* (Hussey, 1985).

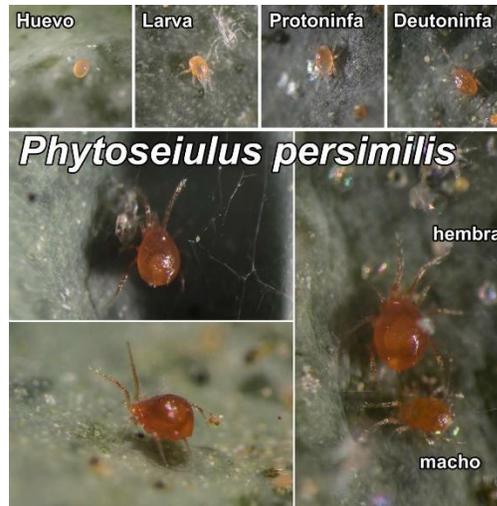


Figura 5: Ciclo de vida de *Phytoseiulus persimilis* –Tomada de internet-
Fuente: <http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/5830/A2137e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

1.9 *Tetranychus urticae*:

Es una plaga de amplia distribución mundial, asociada a un gran número de plantas hospedantes, como hortalizas, ornamentales, frutales y malezas, en las cuales causa daños de importancia económica (Calvitti, 2000).



Figura 6: *Tetranychus urticae* -Tomada de internet-
Fuente: <http://www.hortoinfo.es/index.php/plagas/564-ara-roja-tetranychus-urticae-090314>

Este ácaro puede presentar diferentes características morfológicas, sobre todo su color puede variar en respuesta a su régimen alimenticio, factores ambientales, planta huésped y estado de desarrollo (Sá, 2012).

El daño causado por este ácaro es producido en el sitio de alimentación al romper la superficie de las hojas y destruir células del mesófilo, afectando la transpiración y la fotosíntesis (Felipe, 2003).

1.9.1 Ciclo de vida de *Tetranychus urticae*:

La araña roja es un ácaro con un ciclo de vida corto que consta de cinco fases de desarrollo. Su ciclo de vida comienza cuando las hembras depositan sus huevecillos en el envés de las hojas (ovoposición), 2 a 4 días después eclosionan dando lugar a las larvas. Posteriormente las larvas pasan por dos estadios ninfales llamados protoninfa y deutoninfa y, finalmente pasa al estado adulto. Desde el estado de huevo hasta la etapa reproductiva tarda aproximadamente de 9 a 14 días cuando la temperatura es de 25 °C, pero cuando las temperaturas se incrementan a 30 °C, su ciclo se acelera a tan solo 6 a 7 días. (Gugole, 2012).



Figura 7: Ciclo de vida de *Tetranychus urticae* -Tomada de internet-
Fuente:<http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/455/1/CasasPrietoYuly2009.pdf>

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

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1 RECURSOS FÍSICOS, TALENTO HUMANO Y METODOLOGÍA

La empresa Agrícola Cardenal Facatativá, está ubicada en la vereda Moyano, Km 1 vía el corzo, barrió Santa Martha Facatativá. Cuenta con una Temperatura promedio de 14°C y una humedad relativa (HR) que oscila entre 70 y 80%. En la figura 8 se puede observar el plano de la empresa en mención.



Figura 8: Plano de ubicación de la empresa Agrícola Cardenal Facatativá
Tomada de internet- **Fuente:** Google maps

2.2 INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS

La empresa cuenta con un área total de 65 Hectáreas (Has) de las cuales 29,7 se encuentran cultivadas en Clavel y 14,3 se encuentran cultivadas en Rosa.

Dentro del área restante se encuentra el área de post-cosecha, el área de oficinas, siete reservorios que albergan 76.800 metros cúbicos de agua, tres bombas de aspersión, una bomba de riego y prados en donde se puede disfrutar del paisajismo. La empresa no cuenta con laboratorio por ende no cuenta con grandes equipos para realizar investigación.

2.3 PERSONAL

La empresa cuenta con 464 trabajadores en el área operativa incluyendo 8 profesionales, de los cuales 347 se encuentran vinculadas directamente con la empresa y 117 se encuentran vinculadas por medio de la temporal Talentos en acción.

2.4 PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

2.4.1 Objetivo 1: “Evaluar alternativas de manejo que favorezcan la disminución del nivel de infestación de la plaga *Tetranychus urticae* en el cultivo de clavel (*Dianthus caryophyllus*), bajo invernadero en la empresa Agrícola Cardenal Facatativá”

Fase 1. Para el desarrollo del primer objetivo se tomó como base los resultados de los monitoreos semanales de *Tetranychus urticae* en el cultivo de clavel, de allí se indagó la información de Grado 3 de la plaga, luego se analizó el informe de podas o flor perdida a causa del nivel de infestación para cada uno de los bloques; posterior al análisis de la información se procedió con la selección de los diez (10) bloques a liberar con los depredadores *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis*.

Durante la selección de los bloques a liberar se tuvo en cuenta la inclusión de estos, con diferentes niveles de infestación de *Tetranychus urticae* y con diferencias significativas en la cantidad de flor perdida por el nivel de daño presentado, con el fin de obtener resultados reales y acordes con lo que se vive día a día en la empresa.

Fase 2. Luego con aprobación de la gerencia técnica, se procedió a realizar el alistamiento de los bloques a liberar con una aspersion al tercio alto del acaricida de

uso coordinado con *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulis persimilis* Starmite (IA: Cyenopyrafen) a un volumen de 4,5 Lt/cama. Con los bloques listos, se procedió a dar inicio a las liberaciones de los depredadores en los tercios medio y bajo de las plantas de clavel, liberándose aproximadamente 40 Individuos/M2 de *Neoseiulus californicus* con una frecuencia semanal y 20 Individuos/M2 de *Phytoseiulis persimilis* con frecuencia mensual.

Fase 3. Para verificar el establecimiento de los depredadores en los bloques se realizó monitoreo directo de los mismos en conjunto con el monitoreo de la plaga, como se muestra en la tabla 2 y 3.

MONITOREO <i>Tetranychus urticae</i>	GRADO			MARCACIÓN
	1	2	3	
<p>Dónde: a. Siete puntos comprendido cada uno por el espacio existente entre dos escalerillas. b. Todos los tercios de la planta</p> <p>Cuánto: Cantidad de hojas a evaluar: a. Una en cada espacio comprendido entre dos escalerillas. b. Si hay presencia de la plaga se aumenta el muestreo (en los tres tercios).</p>	<p>-Presencia de ácaros en máximo dos sitios de la cama (Tercio bajo de las plantas). -Presencia de variedad Susceptible y Condiciones ambientales favorables. a. Variedad Susceptible: Natalia, Rojos, Gobi, Farida, Novia, Grazia, Kino, Chepri, Mandalay Etc. b. Condición ambiental favorable: (Época de Verano, días muy calurosos o cambios bruscos de temperatura).</p>	<p>-Presencia de ácaros en máximo cinco sitios de la cama (Tercio medio de las plantas)</p>	<p>-Presencia de ácaros en más de seis sitios de la cama o un foco evidente -Presencia de ácaros en el tercio alto de las plantas. -En camas de 0 a 25 semanas con la presencia de un foco marcamos G3.</p>	<p>- Grado 1 Marque la escalerilla (no marque la cama). - Grado 2 Se marca la cama con cinta roja, se marca la escalerilla y el foco. - Grado 3 Se marca la cama con dos cintas rojas y en camas vegetativas se marca con una bandera roja. (No se realiza conteo de adultos y huevos de la plaga <i>Tetranychus urticae</i>, solamente se monitorea nivel de infestación).</p>

Tabla 2. Procedimiento de monitoreo de *Tetranychus urticae*.

Fuente: PSO monitoreo Agrícola Cardenal Facatativá

CÓMO MONITOREAR <u><i>Neoseiulus californicus</i></u> y <u><i>Phytoseiulus persimilis</i></u>	MARCACIÓN
Dónde: a. Siete puntos comprendido cada uno por el espacio existente entre dos escalerillas. b. Tercio bajo y medio de la planta Cuánto: Cantidad de hojas a evaluar: a. Una en cada espacio comprendido entre dos escalerillas.	No se realiza marcación con cintas en las camas con presencia de <u><i>Neoseiulus californicus</i></u> y <u><i>Phytoseiulus persimilis</i></u> . (Se realizó conteo de móviles depredadores, pero no se realizó conteo de huevos)

Tabla 3. Procedimiento de monitoreo de *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis*

Fuente: PSO monitoreo Agrícola Cardenal Facatativá

Fase 4. Para garantizar el establecimiento de los depredadores, se realizó programación semanal de aspersion con base en la lista de los acaricidas de uso coordinado con *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis* (Tabla 4) y se realizó verificación del cumplimiento de las siguientes labores culturales:

*Humedad de camas, caminos y centrales de los bloques a capacidad de campo.

*Escalerillas, paralelas, y horizontales libres de la plaga *Tetranychus urticae*.

*Ejecución del lavado con agua a presión de focos de *Tetranychus urticae*.

*Ejecución de la labor de masajeo, la cual consiste en generar control mecánico a la plaga, con ayuda de guantes de lana y aromatizante.

-En bloques sin liberación se realizó programación y ejecución de masajeo en los tres tercios de la planta, con el fin de realizar control de la plaga.

-En bloques con liberaciones se realizó masajeo en el tercio alto de la planta, con el fin de realizar control de la plaga y evitar controlar el establecimiento en los tercios medio y bajo de *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis*.

Es importante aclarar que los acaricidas de uso coordinado (Tabla 4) con los depredadores disminuyen la mortalidad de los mismos en el momento de la aspersión, en cambio los acaricidas de no uso coordinado con los depredadores aumentan la mortalidad de estos en un 80 al 100%, lo que no es benéfico si queremos lograr el establecimiento de *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis* en el cultivo de clavel en la empresa Agrícola Cardenal Facatativá.

TABLA DE PLAGUCIDAS DE USO COORDINADO O NO COORDINADO CON <i>Neoseiulus californicus</i> y <i>Phytoseiulus persimilis</i>					
NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	RECOMENDACIÓN	NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	RECOMENDACIÓN
VERTIMEC	ABAMECTINA	NO USO COORDINADO	DANTOTSU	CLOTIANIDIN	USO COORDINADO
CATOMBE FORTE O BRIO	ABAMECTINA	NO USO COORDINADO	STARMITE	CYENOPYRAFEN	USO COORDINADO
AVOID	ABAMECTINA	NO USO COORDINADO	DANISARABA	CYFLUMETUFEN	USO COORDINADO
KRAFF	ABAMECTINA	NO USO COORDINADO	ALTO	CYPROCONAZOL	USO COORDINADO
RETEN	ABAMECTINA	NO USO COORDINADO	IMPERIUS	DIAFENTURON	NO USO COORDINADO
ACARAMIK	ABAMECTINA	NO USO COORDINADO	FORUM	DIMETOMORF	USO COORDINADO
SANTIMEC	ABAMECTINA	NO USO COORDINADO	DIMANCO	DIMETOMORF	USO COORDINADO
MAGESTIC	ACEFATO	USO COORDINADO	EVOMAX	DIMETOMORF	USO COORDINADO
KANEMITE 15%	ACEQUINOCYL	USO COORDINADO	VERSUS	DIMETOMORF	USO COORDINADO
RESCATE	ACETAMIPRID	NO USO COORDINADO	BORNEO	ETOXAZOLE	NO USO COORDINADO
AMISTAR	AZOXYSTRUBIN	USO COORDINADO	FLUMITE	FLUFENZINE	USO COORDINADO
METROPOL	AZOXYSTRUBIN	USO COORDINADO	CASCADE	FLUFENOXURON	USO COORDINADO
AZIMUT	AZOXYSTRUBIN	USO COORDINADO	MORSE	FLUFENOXURON	USO COORDINADO
STROBY	AZOXYSTRUBIN	USO COORDINADO	INFINITO	FLUOPICOLIDE	USO COORDINADO
MICROTHIOL	AZUFRE	USO COORDINADO	MILDEX	FOSETYL AL	USO COORDINADO
POLYTHON	AZUFRE	USO COORDINADO	LATHIX EC	HEXIATIZOX	USO COORDINADO
TOPCOP	AZUFRE	USO COORDINADO	PRODION	IPRODIONE	USO COORDINADO
HALLEY	AZUFRE	USO COORDINADO	ENGE 247 SC	KRESOXIM-METIL	NO USO COORDINADO
MICROAZUFRE	AZUFRE	USO COORDINADO	ATHRIN BRIO	LAMDACIALOTHRIN	NO USO COORDINADO
FLORAMITE	BIFENAZATE	USO COORDINADO	MESUROL	METIOCARB	NO USO COORDINADO
FARO	BUPIRIMATO	USO COORDINADO	MILBEKNOCK	MILBEMECTIN	NO USO COORDINADO
ORTHOCIDE	CAPTAN	USO COORDINADO	SUCCESSOR	Paecilomyces lilacinus	USO COORDINADO
CAPTAN	CAPTAN	USO COORDINADO	ACAREX	Paecilomyces lilacinus	USO COORDINADO
CORAZA	CAPTAN	USO COORDINADO	CONSENTO	PROPAMOCARB	USO COORDINADO
VITAVAX	CAPTAN	USO COORDINADO	OMITE	PROPARGITE	USO COORDINADO
DE ROSAL	CARBENDAZIM	NO USO COORDINADO	SANTIMEC	PYRIDABEN	NO USO COORDINADO
CALIDAN	CARBENDAZIM	NO USO COORDINADO	MITECLEAN	PYRIMIDIFEN	NO USO COORDINADO
TANDEM	CARBENDAZIM	NO USO COORDINADO	TRACER	SPINOSAB	USO COORDINADO
ARPON	CIPERMETRINA	NO USO COORDINADO	OBERON	SPIROMESIFEN	USO COORDINADO
ACARISTOP	CLOFENTEZINE	USO COORDINADO	DIFON BRIO	TETRADIFON	NO USO COORDINADO
CLORPIRIFOS	CLORPIRIFOS	NO USO COORDINADO	VERTER	CLORPIRIFOS	NO USO COORDINADO
LORSBAN	CLORPIRIFOS	NO USO COORDINADO	ARRIERO	CLORPIRIFOS	NO USO COORDINADO
SILEX	CLORPIRIFOS	NO USO COORDINADO	PIRINEX	CLORPIRIFOS	NO USO COORDINADO
CLORFOS	CLORPIRIFOS	NO USO COORDINADO	RELAMPAGO	CLORPIRIFOS	NO USO COORDINADO

Tabla 4. Lista de plaguicidas de uso y no uso coordinado con *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis*.

Fuente: Laboratorio Scientia de Colombia

La lista de acaricidas de uso y no uso coordinado con los depredadores, se tuvo en cuenta para planear la rotación de acaricidas para los bloques con y sin liberaciones.

Fase 5. Con la información adquirida durante la ejecución del proyecto se realizó un análisis de varianza para un diseño estadístico de bloques completamente al azar, para lo cual se determinó tener dos tratamientos cada uno con 10 repeticiones. Los tratamientos y repeticiones son los siguientes:

Tratamiento 1: Testigo (Bloques de clavel con manejo convencional “químico” para el control de la plaga *Tetranychus urticae*). El T1 contó con 10 repeticiones:

REPETICION	# DE BLOQUE	# DE CAMAS
R1	49	226
R2	67	204
R3	19	182
R4	61	144
R5	66	222
R6	51	208
R7	6	252
R8	55	136
R9	57	144
R10	62	144
TOTAL CAMAS T1		1862

Tabla 5. Repeticiones del tratamiento uno (T1).
Fuente: Jeimy Carolina Pérez Mayorga

Tratamiento 2: Bloques de clavel con manejo biológico para el control de *Tetranychus urticae* (Con liberación de *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis*). El T2 contó con 10 repeticiones:

REPETICION	# DE BLOQUE	# DE CAMAS
R1	30	89
R2	3	192
R3	18	180
R4	2	168
R5	47	96
R6	14	216
R7	16	174
R8	17	192
R9	60	144
R10	54	144
TOTAL CAMAS T2		1595

Tabla 6. Repeticiones del tratamiento dos (T2).
Fuente: Jeimy Carolina Pérez Mayorga

El procedimiento mencionado se observa en la figura 9.

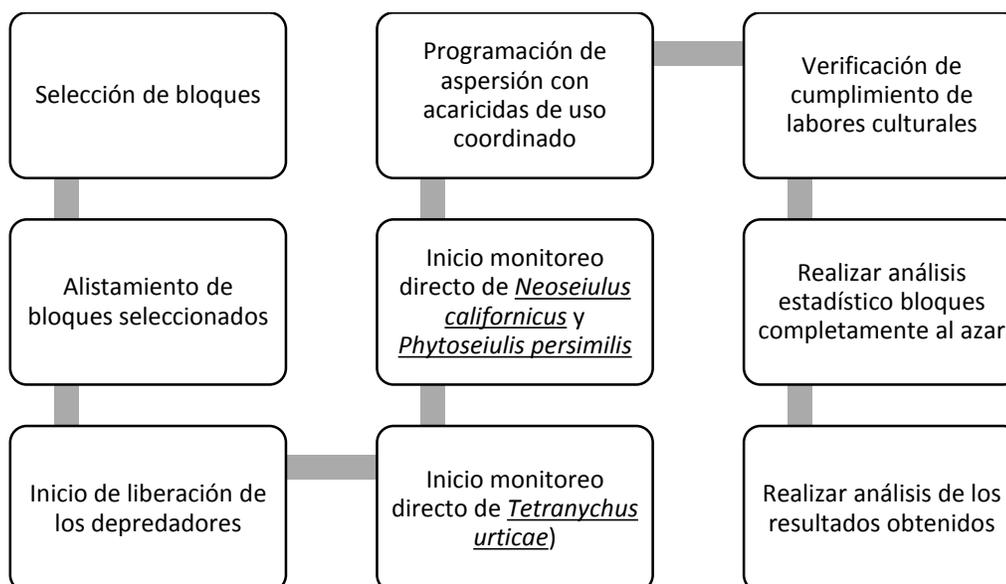


Figura 9: Diagrama de fases metodológicas.

Fuente: Jeimy Carolina Pérez Mayorga

2.4.2 Objetivo 2: “Contribuir en la disminución del porcentaje de flor nacional y aumentar la calidad de los grados Select y Fancy”.

Fase 1: Para el desarrollo del segundo objetivo se tomó como base los datos obtenidos en el informe de calidad del cultivo de clavel semanal y mensual.

Fase 2. Para mejorar la calidad de los tallos producidos se realizaron modificaciones en las prácticas estándar de operación (PSO) de labores de cultivo de Clavel y se implementó un nuevo manejo en la evaluación del cumplimiento de las mismas.

Fase 3. Se incluyó en el sistema evaluativo a un auditor de calidad, el cual verificó cada uno de los informes realizados por los supervisores *In situ* con el personal operativo; como se encontraron algunas diferencias entre lo reportado por los supervisores y lo ejecutado en el cultivo por el personal operativo, este mismo fue

el encargado de realizar recapitaciones y seguimiento al cumplimiento de los programas de labores semanalmente en cultivo.

2.4.3 Objetivo 3: “Buscar la reducción de los volúmenes de aplicaciones con acaricidas, los cuales contengan ingredientes activos con moléculas de categorías toxicológicas altas”.

Fase 1: Para el desarrollo del tercer objetivo se tomó como base la normatividad impuesta por el ministerio de salud de disminuir o no usar plaguicidas de categoría Toxicológica I y II, a continuación se menciona el decreto, el capítulo y el artículo en donde se encuentra la reglamentación.

DECRETO 775 DEL 16 DE MAYO DE 2017

CAPITULO X

Artículo 114: De los plaguicidas. Las empresas aplicadoras de plaguicidas, sólo podrán utilizar plaguicidas registrados y permitidos por el Ministerio de Salud y el ICA, los cuales, a excepción de los rodenticidas, fumigantes de granos e inmunizantes de madera en ningún otro caso podrán ser de Categoría Toxicológica I y II (Ministerio de salud. 2017).

Fase 2: Se realizó programación semanal de los acaricidas para cada uno de los tratamientos, teniendo en cuenta la Tabla 4. Lista de plaguicidas de uso y no uso coordinado con *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulis persimilis*.

Tratamiento 1: Programación de la aspersion a volumen 7,6 Lt/cama o 7,6 Kg/cama según corresponda la presentación del producto.

La aspersion se programó con el equipo de trabajo Aguilón ID10, asperjando los tres tercios de la planta (Figura 10).

Tratamiento 2: Programación de la aspersion a volumen 4,5 Lt/cama o 4,5 Kg/cama según corresponda la presentación del producto.

La aspersión se programó con el equipo de trabajo lanza maruyama de tres salidas, asperjando solo el tercio alto (Figura 11).



Figura 10: Asperjador con equipo de trabajo Aguilón ID10
Fuente: Jeimy Carolina Pérez Mayorga



Figura 11: Equipo de trabajo Lanza Maruyama de tres salidas
Fuente: Jeimy Carolina Pérez Mayorga

2.4.4 Objetivo 4: “Realizar análisis beneficio/costo con la implementación del manejo biológico, para el control de las plaga *Tetranychus urticae* en el cultivo de clavel (*Dianthus caryophyllus*) bajo invernadero en la empresa Agrícola Cardenal Facatativá”

Fase 1: Para el desarrollo del cuarto objetivo se tomó como base el informe de costos emitido por el almacén de la empresa Agrícola Cardenal Facatativá. Este informe se corroboró con el informe de cumplimiento de los programas de aspersión ejecutados semana a semana durante la ejecución del proyecto.

3 RESULTADOS

3.1 NIVEL DE INFESTACIÓN DE *Tetranychus urticae*

A continuación se muestran los resultados obtenidos del promedio del porcentaje (%) del nivel de infestación para los dos tratamientos, cinco semanas antes y 20 semanas después de la implementación del control biológico con los depredadores *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulis persimilis*.

3.1.1 PORCENTAJE DEL NIVEL DE INFESTACION PARA EL TRATAMIENTO UNO (T1)

En la figura 12, se observa el promedio del porcentaje (%) del nivel de infestación para el tratamiento uno (T1); el cual fluctuó entre 80 al 100% durante todas las semanas evaluadas.

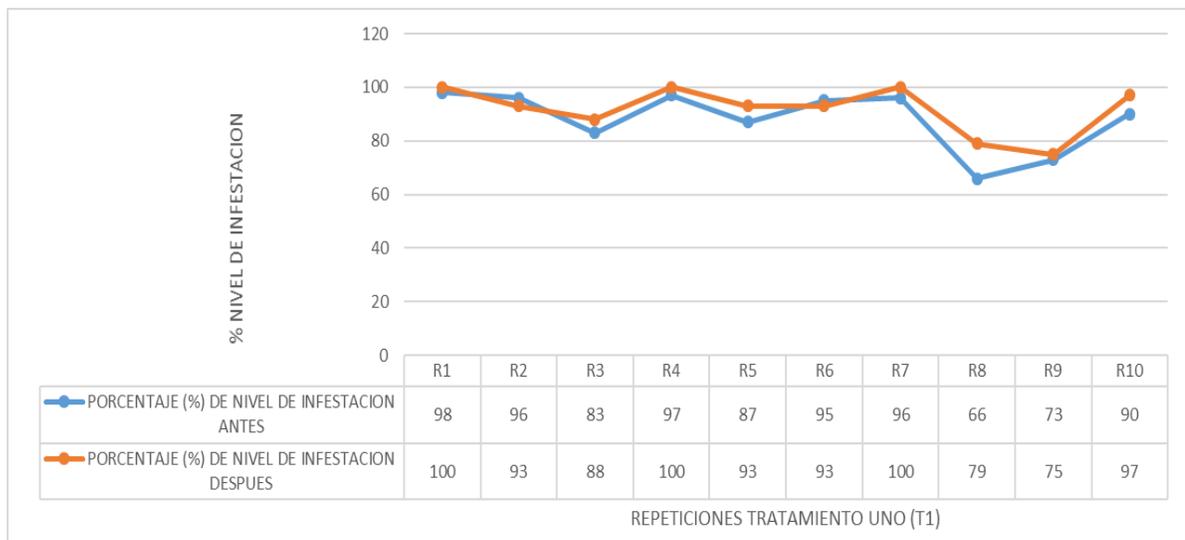


Figura 12. Promedio del % del nivel de infestación para el tratamiento uno (T1), antes y después de la ejecución del proyecto

Fuente: Informe MIPE de clavel

3.1.2 PROMEDIO DEL % DEL NIVEL DE INFESTACION PARA EL TRATAMIENTO DOS (T2)

En la figura 13, se observa el promedio del porcentaje (%) del nivel de infestación para el tratamiento dos (T2); el cual fluctuó entre 30 al 96% durante todas las semanas evaluadas.

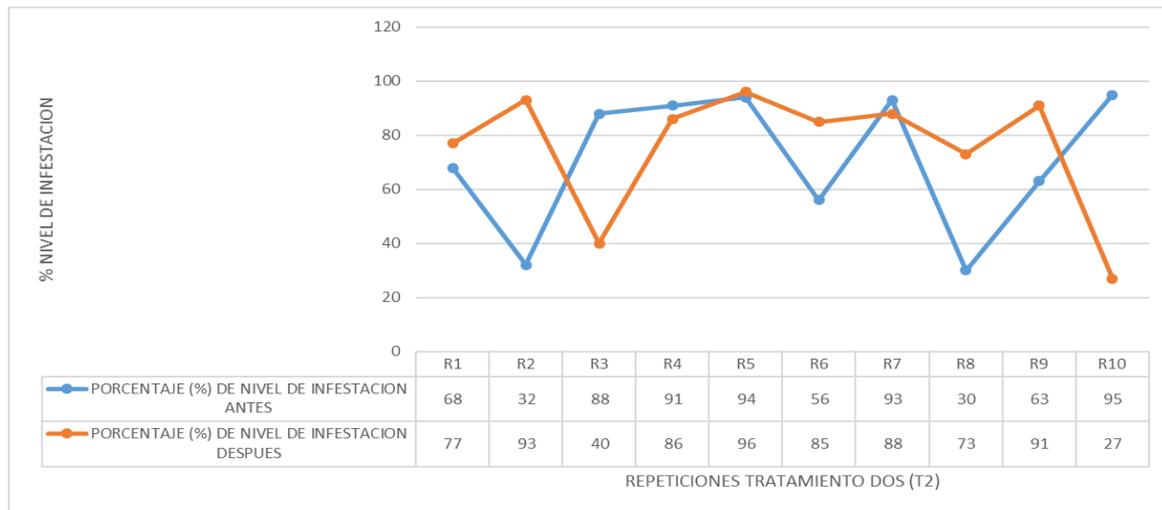


Figura 13. Promedio del % del nivel de infestación para el tratamiento dos (T2), antes y después de la implementación del control biológico con los depredadores

Fuente: Informe MIPE de clavel

3.2 PROMEDIO DE DEPREDADORES ENCONTRADOS EN LOS MONITOREOS SEMANALES

En la figura 14, se muestra el promedio del total de *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis* encontrados en los monitoreos semanales realizados en la empresa Agrícola Cardenal Facatativá.

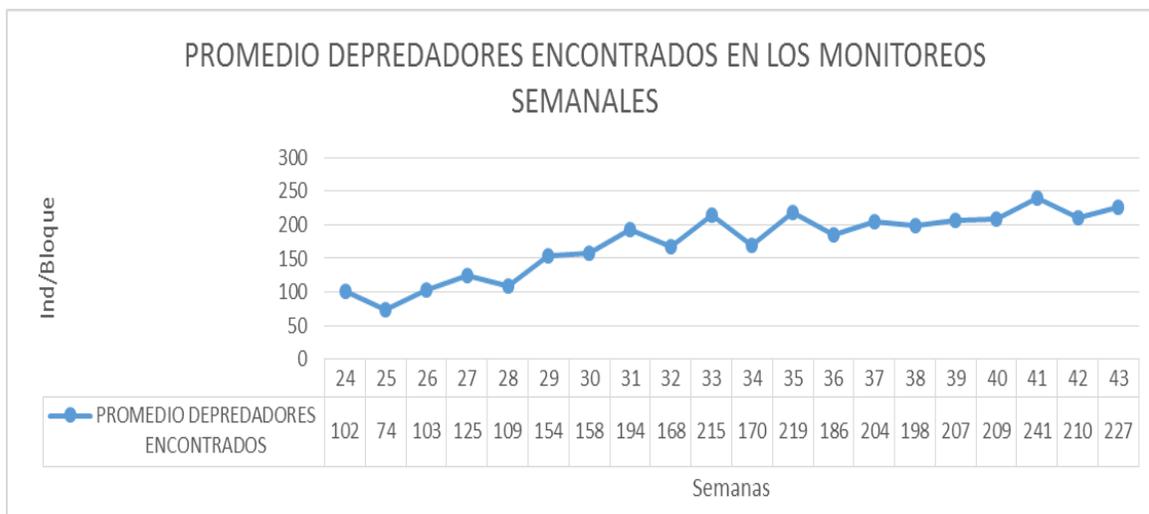


Figura 14. Promedio de depredadores encontrados en los monitoreos
Fuente: Planos de monitoreo

3.3 CALIDAD DE EXPORTACION

Con la exigencia del cumplimiento de calidad por medio del auditor interno de labores culturales y con la implementación del control biológico; no se cumplió con la meta de bajar a 10% el porcentaje de flor nacional y subir el grado de calidad del clavel del grado select al 60% y bajar el grado de calidad fancy al 23,5%. En la tabla 7 se muestran la estadística anotada.

CALIDAD	REAL 2.016	Meta 2017	Mes Oct.2017	Acum Oct.	
				2.017	2.016
SELECT	54,8%	60,0%	49,8%	46,3%	54,1%
FANCY	23,2%	23,5%	23,4%	25,0%	23,7%
ESTÁND	6,5%	6,5%	12,1%	11,8%	6,6%
SHORT	0,5%	0,0%	0,7%	1,9%	0,5%
NACIONAL	12,4%	7,8%	9,7%	11,2%	12,4%
CABEZAS	2,7%	2,2%	4,3%	3,9%	2,6%

Tabla 7. Indicador estratégico grados de calidad. Octubre de 2017
Fuente: Estadística ACF. Noviembre de 2017

VOLUMEN DE APLICACIÓN

3.3.1 Volumen de aplicación para el tratamiento uno (T1): se realizó programación de una aplicación semanal con acaricida de uso no coordinado, con aguilón ID10 a volumen 7.5 Lt/cama o Kg/cama según corresponda el producto.

La aspersión se realizó en los tres tercios de la planta. La tabla 8 muestra el nombre de los acaricidas utilizados por semana durante la ejecución del proyecto.

3.3.2 Volumen de aplicación para el tratamiento dos (T2): se realizó programación de una aplicación semanal con acaricidas de uso coordinado con *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis*, con lanza de tres salidas boquillas C-35 a volumen 4.5 Lt o Kg/cama según corresponda el producto.

La aspersión se realizó solo al tercio alto. La tabla 9 muestra el nombre de los acaricidas utilizados por semana durante la ejecución del proyecto.

3.4.1.1 ROTACION ACARICIDAS DE USO NO COORDINADO CON *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis*

En la tabla 8, se muestra la rotación de acaricidas de uso no coordinado con *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis*, durante las semanas en que se ejecutó el proyecto.

Para establecer la rotación se tuvo en cuenta la lista de acaricidas de uso no coordinado con los depredadores y la IRAC.

SEMANA	NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	GRUPO QUIMICO	CATEGORIA TOXICOLOGICA
22	Borneo 11 SC	Etoxazole	Etoxazole	III
23	Borneo 11 SC	Etoxazole	Etoxazole	III
24	Imperius	Diafenthiuron+Tetradifon	Diafenthiuron y Tetradifon	II
25	Imperius	Diafenthiuron+Tetradifon	Diafenthiuron y Tetradifon	II
26	Athrin Brio GQA 100 EC	Lambdacialotrina	Piretroides	II
27	Athrin Brio GQA 100 EC	Lambdacialotrina	Piretroides	II
28	Catombe Forte 5,5% EC	Abamectina-Fenazaquin	Avermectinas	III
29	Catombe Forte 5,5% EC	Abamectina-Fenazaquin	Avermectinas	III
30	Santimec	Pyridaben+Abamectina	Pyridaben y Abamectina	II
31	Santimec	Pyridaben+Abamectina	Pyridaben y Abamectina	II
32	Miteclean 10 SC	Pyrimidifen	Pyrimidifen	III
33	Miteclean 10 SC	Pyrimidifen	Pyrimidifen	III
34	Kraft 3,6 EC	Abamectina	Avermectinas	II
35	Kraft 3,6 EC	Abamectina	Avermectinas	II
36	Difon Brio	Tetradifon	Tetradifon	III
37	Difon Brio	Tetradifon	Tetradifon	III
38	Magister	Fenazaquin	Fenazaquin	II
39	Magister	Fenazaquin	Fenazaquin	II
40	Oberon SC 240	Spiromesifen	Derivado Acido tetrónico y tetrámico	III
41	Oberon SC 240	Spiromesifen	Derivado Acido tetrónico y tetrámico	III
42	Catombe Forte 5,5% EC	Abamectina-Fenazaquin	Avermectinas	III
43	Catombe Forte 5,5% EC	Abamectina-Fenazaquin	Avermectinas	III

Tabla 8. Rotación acaricidas de uso no coordinado con *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis*.

Fuente: Programas de aspersión clavel. Agrícola Cardenal Facatativá

3.3.2.1 ROTACIÓN ACARICIDAS DE USO COORDINADO CON *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis*

En la tabla 9, se muestra la rotación de acaricidas de uso coordinado con *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis*, durante las semanas en que se ejecutó el proyecto.

Para establecer la rotación se tuvo en cuenta la lista de acaricidas de uso no coordinado con los depredadores y la IRAC.

SEMANA	NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	GRUPO QUIMICO	CATEGORIA TOXICOLOGICA
22	Starmite	Cyenopyrafen	Beta-Ketonitrile derivates	II
23	Starmite	Cyenopyrafen	Beta-Ketonitrile derivates	II
24	Neemazal	Azadiractina	Azadiractin	III
25	Neemazal	Azadiractina	Azadiractin	III
26	Morse 100 EC	Flufenoxurom	Benzoylureas	III
27	Morse 100 EC	Flufenoxurom	Benzoylureas	III
28	Chysal Dip and Wash	Heptamethyltrisiloxane ethoxylated; nonionic surfant	No aplica	III
29	Chysal Dip and Wash	Heptamethyltrisiloxane ethoxylated; nonionic surfant	No aplica	III
30	Acarex SC	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> cepa PF2	No aplica	IV
31	Acarex SC	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> cepa PF2	No aplica	IV
32	Lathix 54 EC	Hexythiazox	Hexythiazox	III
33	Lathix 54 EC	Hexythiazox	Hexythiazox	III
34	Omite	Propargite	Propargite	III
35	Omite	Propargite	Propargite	III
36	Flumite	Flufenzine	Diflovidazim	II
37	Flumite	Flufenzine	Diflovidazim	II
38	Rufast Avance	Acrinatrín	Piretroides	IV
39	Rufast Avance	Acrinatrín	Piretroides	IV
40	Meltdwon	Polyoxyetilene	No aplica	IV
41	Meltdwon	Polyoxyetilene	No aplica	IV
42	Floramite 50 WP	Bifenazate	Bifenazate	II
43	Floramite 50 WP	Bifenazate	Bifenazate	II

Tabla 9. Rotación acaricidas de uso coordinado con *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis*.

Fuente: Programas de aspersión clavel. Agrícola Cardenal Facatativá

3.4 COSTOS

3.4.1 COSTOS DE ACARICIDAS TRATAMIENTO 1:

La tabla 10 muestra el nombre de los acaricidas, la dosis recomendada para el cultivo de clavel, el costo por litro y el costo total de la aplicación por semana durante la ejecución del proyecto, en 1862 camas.

EQUIPO DE ASPERSION: Aguilón ID10 **VOLUMEN DE APLICACIÓN:** 7,6 Lt/cama.

SEMANA	NOMBRE COMERCIAL	DOSIS cc/Lt	CONSUMO T1 (Lt)	COSTO 1LT (\$)	COSTO APLICACIÓN (\$)
22	Borneo 11 SC	0,4	5,6	204.058	1.142.724
23	Borneo 11 SC	0,4	5,6	204.058	1.142.724
24	Imperius	0,8	11,3	123.742	1.398.284
25	Imperius	0,8	11,3	123.742	1.398.284
26	Athrin Brio GQA 100 EC	0,3	4,24	67.699	287.043
27	Athrin Brio GQA 100 EC	0,3	4,24	67.699	287.043
28	Catombe Forte 5,5% EC	0,4	5,6	98.659	552.490
29	Catombe Forte 5,5% EC	0,4	5,6	98.659	552.490
30	Santimec	0,8	11,3	142.713	1.612.656
31	Santimec	0,8	11,3	142.713	1.612.656
32	Miteclean 10 SC	0,3	4,24	390.159	1.654.274
33	Miteclean 10 SC	0,3	4,24	390.159	1.654.274
34	Kraft 3,6 EC	0,3	4,24	112.500	477.000
35	Kraft 3,6 EC	0,3	4,24	112.500	477.000
36	Difon Brio	0,8	11,3	24.710	279.223
37	Difon Brio	0,8	11,3	24.710	279.223
38	Magister	1	14,1	129.441	1.825.118
39	Magister	1	14,1	129.441	1.825.118
40	Oberon SC 240	0,5	7,07	235.237	1.663.125
41	Oberon SC 240	0,5	7,07	235.237	1.663.125
42	Catombe Forte 5,5% EC	0,4	5,6	98.659	552.490
43	Catombe Forte 5,5% EC	0,4	5,6	98.659	552.490
TOTAL COSTO ACARICIDAS TRATAMIENTO 1					26.185.853

Tabla 10. Costos de acaricidas de uso no coordinado con *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis*.

Fuente: Informe de costos almacén de Agrícola Cardenal Facatativá

3.4.2 COSTOS DE ACARICIDAS TRATAMIENTO 2

La tabla 11 muestra el nombre de los acaricidas, la dosis recomendada para el cultivo de clavel, el costo por litro y el costo total de la aplicación por semana durante la ejecución del proyecto, en 1595 camas.

EQUIPO DE ASPERSION: Lanza maruyama **VOLUMEN DE APLICACIÓN:** 4,5 Lt/cama.

SEMANA	NOMBRE COMERCIAL	DOSIS cc/Lt	CONSUMO T2 (Lt)	COSTO 1LT (\$)	COSTO APLICACIÓN (\$)
22	Starmite	0,4	2,8	659.804	1.847.451
23	Starmite	0,4	2,8	659.804	1.847.451
24	Neemazal	0,8	5,7	99,480	567.036
25	Neemazal	0,8	5,7	99,480	567.036
26	Morse 100 EC	0,5	3,5	187,048	654.668
27	Morse 100 EC	0,5	3,5	187,048	654.668
28	Chysal Dip and Wash	0,4	2,8	164,845	461.566
29	Chysal Dip and Wash	0,4	2,8	164,845	461.566
30	Acarex SC	2	14,3	64,153	917.387
31	Acarex SC	2	14,3	64,153	917.387
32	Lathix 54 EC	0,6	4,3	139,963	601.840
33	Lathix 54 EC	0,6	4,3	139,963	601.840
34	Omite	1	7,1	76,668	544.342
35	Omite	1	7,1	76,668	544.342
36	Flumite	0,4	2,8	439,696	1.231.148
37	Flumite	0,4	2,8	439,696	1.231.148
38	Rufast Avance	0,5	3,5	179,184	627.144
39	Rufast Avance	0,5	3,5	179,184	627.144
40	Meltdwon	0,6	4,3	131,200	564.160
41	Meltdwon	0,6	4,3	131,200	564.160
42	Floramite 50 WP	0,3	2,1	779,000	1.635.900
43	Floramite 50 WP	0,3	2,1	779,000	1.635.900
TOTAL COSTO ACARICIDAS TRATAMIENTO 2					19.305.284

Tabla 11. Costos de acaricidas de uso coordinado con *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis*.

Fuente: Informe de costos almacén de Agrícola Cardenal Facatativá

3.4.3 COSTOS DE LIBERACIÓN TRATAMIENTO 2

La tabla 12 muestra el número de individuos liberados por metro cuadrado (M2), de igual forma muestra el costo por cama y el costo de la liberación de los bloques por semana durante la ejecución del proyecto en 1595 camas.

AREA DE 1 CAMA: 21,3 M2

SEMANA	NÚMERO DE INDIVIDUOS/M2	NÚMERO DE INDIVIDUOS/CAMA	COSTO/CAMA (\$)	COSTO LIBERACION (\$)
23	40	852	1.200	1.914.000
24	40	852	1.200	1.914.000
25	40	852	1.200	1.914.000
26	40+20	852	1.200	1.914.000
27	40	852	1.200	1.914.000
28	40	852	1.200	1.914.000
29	40	852	1.200	1.914.000
30	40+20	852	1.200	1.914.000
31	40	852	1.200	1.914.000
32	40	852	1.200	1.914.000
33	35	745	1.100	1.754.500
34	35+20	745	1.100	1.754.500
35	35	745	1.100	1.754.500
36	35	745	1.100	1.754.500
37	35	745	1.100	1.754.500
38	35+20	745	1.100	1.754.500
39	35	745	1.100	1.754.500
40	35	745	1.100	1.754.500
41	35	745	1.100	1.754.500
42	35+20	745	1.100	1.754.500
43	35	745	1.100	1.754.500
TOTAL COSTO LIBERACION T2				38.439.500

Tabla 12. Costos de los individuos de *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis*.

Fuente: Informe de costos almacén de Agrícola Cardenal Facatativá

3.4.4 COSTOS TOTALES DE LOS TRATAMIENTOS

TOTAL COSTOS ACARICIDAS T1: \$26.185.853	TOTAL COSTOS T1: \$26.185.853
TOTAL COSTOS ACARICIDAS T2: \$19.305.284	TOTAL COSTOS T2: \$57.744.784
TOTAL COSTOS LIBERACION T2: \$38.439.500	

3.4.5 PÉRDIDA DE FLOR

En la figura 15, se muestra la cantidad de tallos perdidos por causa de la plaga *Tetranychus urticae* en el cultivo de clavel evaluado.

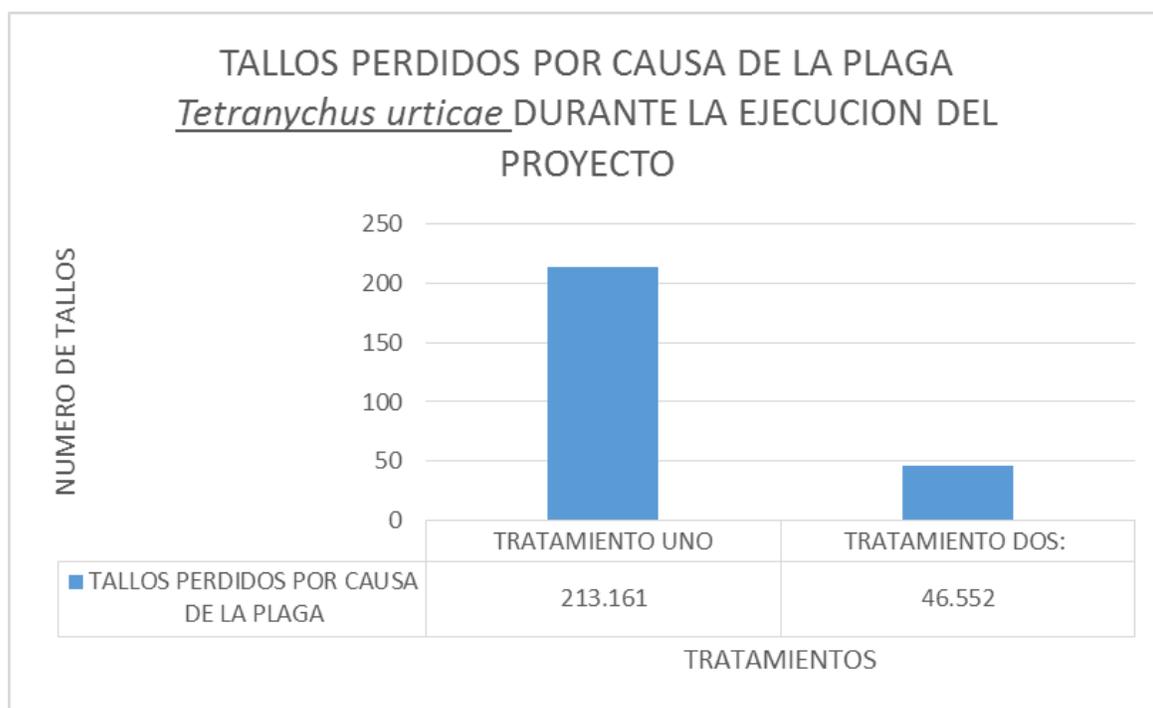


Figura 15. Número de tallos perdidos por causa de la plaga
Fuente: Informe de podas estadística Agrícola Cardenal Facatativá

4 ANALISIS DE RESULTADOS

4.1 Objetivo específico uno:

-Se evidencia un establecimiento menor al 10% de los individuos depredadores liberados por repetición en la totalidad de las semanas (semanas 23 a 43), según los resultados arrojados en el monitoreo de *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis* en la empresa Agrícola Cardenal Facatativá para control de *Tetranychus urticae* en el cultivo de clavel.

Franca y de Vis, (1995) evaluaron el control que ejerce *Phytoseiulus persimilis* sobre las poblaciones de *T. urticae* en cultivos de rosa en la sabana de Bogotá. En esta investigación concluyeron que *P. persimilis*, que es una especie exótica, se establece en los cultivos en las condiciones climáticas de Bogotá liberando 15 *Fitoseidos* por planta semanal y estos pueden controlar una población de la plaga que este en una fase inicial más no en una fase avanzada como se inició en la empresa Agrícola Cardenal.

-Se evidencia también que se están liberando muy pocos individuos por planta, pues una cama tiene sembradas 860 plantas y se liberan aproximadamente entre 745 a 852 Individuos por cama lo que corresponde a 0,8 Individuos/planta y lo que genera bajo establecimiento de los depredadores.

En el Centro de Investigaciones y Asesorías Agroindustriales – CIAA realizaron liberaciones de los ácaros depredadores *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis*. Siendo efectivo el control del ácaro plaga cuando se liberaron de 10 a 20 depredadores por planta. Encontraron que el depredador *N. californicus* estaba presente en las ultimas evaluaciones realizadas a las nueve y dieciséis semanas después de la última liberación, debido a que fue el depredador liberado en mayor cantidad. El éxito del control de la plaga y el establecimiento fue por una alta liberación de los depredadores (Casas, 2009).

4.1.1 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NIVEL DE INFESTACION DE LA PLAGA

El análisis de varianza para nivel de infestación (tabla 13) presenta que el p-valor es menor a 0.005 por lo tanto se presentan diferencias significativas entre los tratamientos biológico y convencional, siendo el tratamiento biológico el que presenta una media mas baja de nivel de infestacion de la plaga *Tetranychus urticae* con 73,12% frente a una media del tratamiento convencional de 88,54%.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NIVEL DE INFESTACION	420	0.43	0.38	23.29

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	102544.92	30	3418.16	9.64	<0.0001
TRATAMIENTO	24963.44	1	24963.44	70.42	<0.0001
REPETICION	56100.05	9	6233.34	17.58	<0.0001
SEMANA	21481.43	20	1074.07	3.03	<0.0001
Error	137893.41	389	354.48		
Total	240438.33	419			

Tabla 13. Analisis de varianza del nivel de infestacion de los tratamientos 1 y 2.

Fuente: Informe MIPE de clavel

El test de Tukey para nivel de infestación (tabla 14) presenta que los tratamientos son significativamente diferentes, ya que las medias presentan una letra diferente. El tratamiento biológico presenta una media de 73,12, frente a la media del tratamiento convencional de 88,54 de nivel de infestacion de *Tetranychus urticae*.

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=3.60559

Error: 354.4818 gl: 389

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
-------------	--------	---	------

Biológico	73.12	210	1.30 A
-----------	-------	-----	--------

Convencional	88.54	210	1.30 B
--------------	-------	-----	--------

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

Tabla 14. Test de Tukey del nivel de infestacion de los tratamientos 1 y 2.

Fuente: Informe MIPE de clavel

4.2 Objetivo específico dos:

-A pesar de los cambios realizados en las prácticas estándar de operación, la implementación del control biológico para el control del ácaro plaga, y sumado a esto el alto nivel de exigencia en el cumplimiento en la ejecución y calidad de las labores del cultivo de clavel, no se logró disminuir el porcentaje de nacional a la meta del 7,8%, ni se logró aumentar el porcentaje al 60% del grado calidad select.

Esto se debe a que los resultados de un control biológico son a largo plazo y están destinados a prevenir el ataque de los cultivos por plagas y enfermedades mas no a eliminar plagas de cultivos con altos niveles de infestación (Weidmann, 2016).

-Se debe seguir trabajando en el perfeccionamiento de los grados de calidad y en la disminución del porcentaje de flor nacional, puesto que el mejoramiento continuo trae la satisfacción de los clientes al proveerles un buen producto, aumentando así la fidelización de los mismos y favoreciendo la sostenibilidad del negocio (Gómez, 2010).

4.3 Objetivo específico tres:

-Con la implementación del control biológico con los depredadores *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis* en la empresa Agrícola Cardenal Facatativá para el control de *Tetranychus urticae* en el cultivo de clavel, se redujeron los volúmenes de aplicación de acaricidas significativamente, puesto que el volumen de aplicación del tratamiento uno convencional es de 7.6 Lt/cama o Kg/cama, frente al volumen de aplicación del tratamiento dos biológico de 4.5 Lt/cama o Kg/cama; como se evidencia el tratamiento dos aporta una disminución de volumen por cama de 3,1 Lt o Kg de acaricida.

El empleo de productos químicos como los acaricidas no siempre son la mejor estrategia para combatir una plaga específica debido a que frecuentemente está asociado a efectos negativos como la resurgencia de la plaga blanco luego de un lapso de tiempo, los estallidos de plagas secundarias como consecuencia de la mortandad de los enemigos naturales que la controlaban (resultado de la baja especificidad del acaricida) y/o la adquisición de una resistencia por parte de la plaga (Villacide, 2012).

-Por otra parte, con la rotación de los acaricidas de uso coordinado con los depredadores *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis*, se evidenció la disminución en el consumo de Ingredientes activos de categoría toxicológica I, ya que estos tienen diferente grado de residualidad, según como sean los mecanismos de degradación en el medio ambiente (FAO. 2016).

4.4 Objetivo específico cuatro:

4.4.1 ANÁLISIS BENEFICIO/COSTO

Los costos para el T1 (tratamiento químico) fueron de \$26.185.853 con un total de tallos perdidos por *Tetranychus urticae* de 213.161, los costos para el T2 (tratamiento biológico) con ayuda de aspersión de acaricidas de uso coordinado a bajo volumen fueron de \$57.744.784 con un total de tallos perdidos por *Tetranychus urticae* de 46.552. Como se evidencia en los datos, el tratamiento uno (T1) es menos costoso que el tratamiento dos (T2), pero produce mayor pérdida de flor por la plaga, es decir el nivel de daño causado por la plaga es mayor en el tratamiento uno (T1) comparado con el tratamiento dos (T2) que es un 45% más costoso pero perdió 79% menos flores.

Es importante recordar que el tratamiento dos (T2) es más costoso, porque se está haciendo la liberación de los depredadores más una aplicación semanal de acaricida en el tercio alto de la planta lo que aumenta el valor del control

biológico en \$19.305.284, aunque de igual forma el costo del control biológico solo es mayor al costo del control convencional en \$12.253.647, ya que este sistema de control generalmente es uno de los más costosos y en muchas ocasiones lo pone en desventaja comercial con otros métodos de control (Dent. 2005).

CONCLUSIONES

- Se evaluó el establecimiento de los ácaros depredadores *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis* para el control de *Tetranychus urticae* en cultivo de clavel (*Dianthus caryophyllus*) bajo invernadero en la empresa Agrícola Cardenal Facatativá y se encontró un resultado de establecimiento menor al 10%.
- Se evaluó el control químico VS el control biológico, y se evidencio 17% de disminución en el porcentaje del nivel de infestación de la plaga *Tetranychus urticae* en el cultivo de clavel con la implementación de los depredadores.
- No se logró disminuir el porcentaje de flor nacional a 7,8%, ni tampoco se aumentó la calidad de los grados Select y Fancy con la implementación del control biológico, esto se debe a que los resultados de un control biológico son a largo plazo y están destinados a prevenir el ataque de los cultivos por plagas y enfermedades mas no a eliminar plagas de cultivos con altos niveles de infestación como sucede en la empresa Agrícola Cardenal Facatativá.
- Se redujeron a 4,5 Lt/cama los volúmenes de aplicación de acaricidas, los cuales pudieron contener ingredientes activos con moléculas de categoría toxicológica (I. Altamente peligroso).
- Se realizó análisis de beneficio/costo con la implementación del manejo biológico, para el control de las plaga *Tetranychus urticae* en el cultivo de clavel (*Dianthus caryophyllus*) y se pudo evidenciar que el control químico es un 45% más económico que el control biológico, pero este último control garantiza la disminución de perder flor por causa de la plaga en un 79%, lo que se verá reflejado a futuro en más ingresos para la empresa.

- El nivel de infestación de la plaga presentó diferencias significativas en el análisis del test de Tukey; el tratamiento uno registro una media de 88,5 frente a una media del 73,2 del Tratamiento dos, lo que significa que el control biológico presento el 17% menos nivel de infestación durante la ejecución del proyecto.

BIBLIOGRAFIA

-Asocolflores, 2013. Producción de clavel en Colombia. Revista de la asociación colombiana de exportación de flores.

Disponible en: http://asocolflores.org/aym_images/files

-Bichelos, (2005). Ficha técnica *Amblyseius californicus*. Disponible en: http://bichelos.com/ImagenesUser/CatalogoFichas/amblyseius_californicus.pdf?q=catalogo/fichas/amblyseius_californicus.pdf

-Bichelos, (2005). Ficha técnica *Phytoseiulus persimilis*. Disponible en: http://bichelos.com/ImagenesUser/CatalogoFichas/phytoseiulus_persimilis.pdf

-Calvitti, 2000. Caratterizzazione biologica ed ecologica di due acari (*Tetranychus urticae* e *Phytoseiulus persimilis*) interagenti in alcuni ecosistemi agrari. *Inn-Bioagr-Eco. Italia.* 44 p.

-Casas, 2009. Evaluación del establecimiento de *Phytoseiulus persimilis* (Parasitiformes: phytoseiidae) para el control de *Tetranychus urticae*- Koch (Acariformes: tetranychidae) en rosa. Disponible en: <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/455/1/CasasPrietoYuly2009.pdf>

-Cisnero, 2010. Control químico. Disponible en: <https://hortintl.cals.ncsu.edu/sites/default/files/articles/control-quimico-de-plagas.pdf>

-Dent, 2005. Biological Control. p. 180-234. *Insect Pest Management.* Editora CABI Publishing. Ed 2. USA Massachusetts. 410p. **-Dow AgroSciences de Colombia, 2015.** Manejo Integrado de Plagas. Prácticas responsables para un mejor control. Disponible en:

http://msdssearch.dow.com/PublishedLiteratureDAS/dh_093f/0901b8038093fc17.pdf?filepath=co/pdfs/noreg/013-12189.pdf&fromPage=GetDoc

-Espinosa, 2007. Formulación y desarrollo del programa de manejo integral de plagas y enfermedades (MIPE) para el cumplimiento de los niveles 1 y 2 del código de

conducta flor verde en el cultivo flores San Juan S.A C.I Funza – Cundinamarca. Universidad de la Salle. Disponible en: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/14232/T41.07%20T636f.pdf?sequence=1>

-Fao, 2005. Manejo integrado de plagas en zonas extensas. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Departamento de agricultura y protección del consumidor. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/esp/revista/0506sp1.htm>

-Fao, 2016. Prácticas recomendadas para el manejo integrado del cultivo. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1359s/a1359s05.pdf>

-Felipe, RA. 2003. Tipificación del daño de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) en plantas de pimentón cv. California Wonder. Trabajo de Grado. Barquisimeto, Estado Lara, VE, Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” (UCLA). 33 p

-Fischbein, 2012. Introducción a la teoría del control biológico de plagas. Laboratorio de Ecología de Insectos INTA EEA Bariloche. Disponible en: http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-control_biologico_de_plagas.pdf

-Gómez, 2010. Calidad y gestión empresarial ISO 9001. Disponible en: <http://hederaconsultores.blogspot.com.co/2010/11/iso-9001-preguntas-frecuentes-i.html>

-Gugole, 2012. Manejo Integrado de la Plaga *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) en Cultivos de Frutilla del Cinturón Hortícola Platense. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata. 200 p. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-integrado-de-arana-roja-en-hortalizas-bajo-invernadero>

-Macke et al, 2011. Sex allocation in haplodiploids is mediated by egg size: evidence in the spider mite *Tetranychus urticae* Koch. Proc Royal Soc Biol Sci 278:1054-1063. -

- Mejía, 2015.** Floricultura Colombiana. Revista de la asociación colombiana de exportadores de flores ASOCOLFLORES. Disponible en: http://asocolflores.org/aym_images/files/CENTRO_DE_DOCUMENTACION/PROMOCION%20Y%20COMUNICACIONES/ASOCOLFLORES%20Ed06.pdf
- Mesa, 1999.** Ácaros de importancia agrícola en Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. Departamento de Agricultura. Disponible en: <file:///D:/Usuario%20Acfestadistica/Downloads/23730-82903-1-PB.pdf>
- Ministerio de salud, 2017.** Decreto 775 del 16 de mayo de 2017. Capitulo X. artículo 114: de los plaguicidas. Disponible en: <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20775%20DEL%2016%20DE%20MAYO%20DE%202017.pdf>
- Montes, 2017.** Cultivo de clavel. Universidad Autónoma. Disponible en: http://www.academia.edu/12619036/Cultivo_de_Clavel
- Nicholls, 2008.** Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico. Universidad de Antioquia. Disponible en: <https://www.socla.co/wp-content/uploads/2014/ClaraNicholls.pdf?iv=174>
- Sá, 2012.** Gestión integrada de la araña roja *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae): optimización de su control biológico en clementinos. Tesis Doctoral. 140 pp.
- Salgado, 2003.** Niveles y umbrales de daños económicos de las plagas. INATEC. Disponible en: http://www.incidenciapolitica.info/biblioteca/146_completo.pdf
- Santana, 2017.** Control biológico de plagas. Agricultura, finca y campo. Disponible en: <http://www.fincaycampo.com/2014/07/control-biologico-de-plagas/>
- Serra, 2012.** Manejo integrado de plagas. Niveles de daño económico. Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Nacional de Córdoba. Disponible en: http://www.fca.proed.unc.edu.ar/file.php/66/MIP/UEy_NDE_pedigo.pdf

-Villacide, 2012. Introducción a la teoría del control biológico de plagas. Laboratorio de Ecología de Insectos. Argentina. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-control_biolgico_de_plagas.pdf

-Weidmann, 2016. Manejo de plagas y enfermedades en la agricultura orgánica. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Disponible en: <http://teca.fao.org/es/read/8629>

-Zamora, 2009. Los umbrales. Disponible en: http://ocwus.us.es/produccion-vegetal/sanidad-vegetal/tema_16/page_03.htm

-Zevallos, 2011. El control químico. Universidad autónoma Chapingo. Agroecología general. Disponible en: <https://es.slideshare.net/itzira/control-quimico>