

Establecimiento y multiplicación de acaros depredadores del género (*Amblyseius sp*) para control biológico de acaros (*Tetranychus sp*) en rosa (*Rosa sp*)

Luis Enrique Ortiz Valderrama

Universidad de Cundinamarca
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Ingeniería Agronómica
Facatativá
Año 2019

Informe final de pasantía

Establecimiento y multiplicación de acaros depredadores del género (*Amblyseius sp*) para control biológico de acaros (*Tetranychus sp*) en rosa (*Rosa sp*)

Luis Enrique Ortiz Valderrama

Tutores: Pedro Renaldo Padilla

Sergio Vargas Vanegas

Universidad de Cundinamarca

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Ingeniería Agronómica

Facatativá

Año 2019

Tablas de contenido

1. Resumen ejecutivo, palabras claves.....	5
2. Abstract y Keywords.....	6
3. Introducción.....	7
4. Justificación.....	8
5. Objetivo general.....	9
5.1 Objetivo específico.....	9
6. Referencias de la Compañía.....	9
6.1 Nombre de la Empresa.....	9
6.2 Misión.....	9
6.3 Visión.....	10
6.4 Ubicación geográfica.....	10
7. Marco conceptual.....	11
7.1 Plaguicidas.....	11
7.2 <i>Tetranichus Sp</i>.....	12
7.3 <i>Amblyceius sp</i>.....	14
7.4 <i>Solanum Muricatum</i>.....	15
8. Materiales y métodos.....	16

8.1 Formato de evaluación de temperaturas.....	16
8.2. Establecimiento de los acaros depredadores y plaga en las camas del material vegetal.....	17
8.3 diseño metodológico	18
9. Análisis de resultados.....	19
10. Conclusiones.....	26
11. Recomendaciones.....	27
12. Bibliografía.....	28

Índice de tablas

Tabla 1- Clasificación Taxonómica de <i>Tetranychus</i>	12
Tabla 2 -Formato Registro de Temperatura.....	17
Tabla 3 Registro volumen Liberaciones Insectos Plaga- Depredadores.....	18
Tabla 4 Comportamiento Expresado en Dias de los Insectos Plaga.....	20
Tabla 5 Comportamiento Expresado en Dias de los Insectos Depredadores.....	21
Tabla 6 Comportamiento Ligado a la temperatura - Dias de Desarrollo de los Insectos Plaga...	22
Tabla 7 Comportamiento Ligado a la temperatura - Dias de Desarrollo de los Insectos Depredadores.....	23
Tabla 8 Porcentaje de Establecimiento de Insectos Plaga e Insectos Depredadores.....	24

Índice de figuras

Grafica Monitoreo en Campo.....	19
---------------------------------	----

1. Resumen ejecutivo, palabras claves

El presente documento consta, sobre el establecimiento que se llevara a cabo para la diseminación de acaros depredadores del genero *Ambliseius* sp, los cuales serán una herramienta catalogada como control biologico. La cría de estos, permitirá generar una estrategia de reducción establecido por la depredación sobre las poblaciones de acaros *Tetranychus* sp, las cuales son consideradas insectos plaga en el cultivo de interés de la empresa (Rosa). Para dicho fin se espera generar el establecimiento en un material vegetal hospedero, Pepino dulce (*Solanum Muricatum*), estos facilitaran las condiciones para la multiplicación de los acaros que alimentaran los controladores y quienes darán paso a las liberaciones con las diferentes concentraciones y las cuales permitirán identificar cuál de estas es la más efectiva para el control que se desea implantar en el cultivo.

Palabras clave: acaros, control, establecimiento, *Tetranychus*, plaga, hospedero, *Amblyceius*, propagación, Pepino dulce.

2. Abstract y Keywords

This document contains, on the establishment to be carried out for the dissemination of predatory mites of the genus *Ambliseius* sp Which will be a tool catalogued as biological control. The breeding of these, will generate a strategy of Reduction established by predation on the populations of mites *Tetranychus* sp, the Reduction established by predation on the populations of mites *Tetranychus* sp, the End is expected to generate the establishment in a host plant material, sweet cucumber (*Solanum Muricatum*), these facilitate the conditions for the multiplication of the mites that Feed the controllers and who will give way to the releases with the different Concentrations and which will allow to identify which of these is the most effective for the control that you want to implant in the crop.

Key words: mites, control, establishment, *Tetranychus*, plague, host, *Amblyceius*, spread, sweet cucumber.

3. Introducción

Dentro del sector floricultor, no es secreto que este enfrenta el control de insectos considerados plaga, a los cuales se les da un manejo realizado con base a moléculas y productos de síntesis química que actúan de diferentes formas y a los cuales se les debe de dar una correcta rotación, con el fin de reducir la resistencia a los productos por parte de los insectos. Al realizar los controles por medio de estos se incurre en un costo de alta producción, ya que la mayoría de estos productos tiene un elevado valor en el mercado y son un riesgo de manera directa al bienestar de los colaboradores y del medio ambiente.

Para el caso en particular se enfoca la mayor parte de la atención al manejo de insectos como los acaros (*Tetranychus sp*), en los cultivos de rosa, la presencia de estos representa la pérdida o degradación de la calidad de los tallos exportables, en los que estos se albergan, lo que los convierte en un blanco biológico de atención prioritaria.

De acuerdo a lo escrito por (Rodríguez, 2011) el control ejercido por el género *Amblyseius Sp* sobre el género de acaros *Tetranychus Sp*, es una lucha que se ha librado de forma general en toda la sabana de Bogotá, y existen diferentes empresas las cuales le han apostado al control biológico de la plaga sobre el cultivo de interés haciendo uso de insectos depredadores. Existen diferentes manejos y estados para abordar la plaga, se resaltan liberaciones inundativa o progresivas, en donde los controladores buscan atacar los adultos móviles, ninfas y huevos, o bien dar inicio al control por los huevos, y luego a los demás estados de desarrollo del insecto.

Partiendo de esto se busca establecer un control que sea amigable con el medio ambiente, el colaborador, de fácil manejo y obtención, pero que no requiera de una alta inversión, para lo cual se ha identificado el posible uso de acaros depredadores pertenecientes al género *Amblyseius sp*.

4. Justificación

El fin de este proyecto está ligado a encontrar una alternativa para el alto número de aplicaciones de insecticidas y demás moléculas que se asperjan en las explotaciones florícolas con el fin de controlar las poblaciones de artrópodos que son considerados plaga como *Tetranychus Urticae* junto a *Cinnabarinus* los cuales generan daños en el ciclo biológico y desarrollo de las plantas de interés económico. Teniendo en cuenta lo anterior las planificaciones realizadas para dichos cultivos buscan que los blancos biológicos sean atacados con diferentes productos, ingredientes activos y métodos de acción.

Aunque se realicen las rotaciones de los productos con el más minucioso detalle siempre existe el riesgo latente de generar resistencia a los controles químicos y que estos pierdan su eficacia, también se debe tener en cuenta que a medida que el mercado evoluciona algunos productos desaparecen del mercado o tienen un costo elevado, lo que se convierte en la reducción de las herramientas para dicho control. Es de ahí que el establecimiento de un tratamiento biológico que sea amigable con el medio ambiente, con las plantas, los operarios y sea de bajo costo económico esté presente como uno de los primeros métodos para el manejo de las ya mencionadas plagas. Es por esto que el establecimiento de individuos del género *Amblyseius* es de importancia en la explotación, ya que es un método de control que no representa ningún riesgo, de fácil obtención y manutención. Sumado a que los costos por individuos de *Amblyseius* es bajo, comparado con el valor de productos insecticidas que se usan actualmente.

5. Objetivo general

- Establecer y multiplicar las poblaciones de acaros *Amblyseius sp* para control de acaros *Tetranychus Sp* establecidas en los cultivos de rosa de la compañía

5.1 Objetivo específico

- Determinar el número de individuos de insectos controladores (*Amblyseius sp*) que se establecerá por foliolo de pepino dulce (*Solanum Muricatum*) para mantener la población estable de estos.
- Determinar el número de individuos de insectos controladores (*Amblyseius sp*) que se establecerá por foliolo de pepino dulce para un control adecuado (*Solanum Muricatum*).
- Correlacionar el comportamiento de los individuos plaga versus controladores

6. Referencias de la Compañía

6.1 Nombre de la Empresa:

Agrícola Cardenal Facatativá – (Grupo Flores Funza)

6.2 Misión:

Flores Funza y sus más de 200 Ha, etas dedicadas a cultivar y nutrir productos como Rosas, Alstroemerias, Claveles, Miniclaveles, Rosas de jardín, y otro tipo de flores, utilizando métodos que son social y ambientalmente responsables. Creemos que nuestro negocio, el crecimiento de nuestros empleados y el cuidado de nuestro medio ambiente se fortalecen juntos. Organizaciones como Rainforest y SGS certifican nuestros esfuerzos debido a nuestro

compromiso y a nuestras acciones para desarrollar, promover e implementar códigos de conducta responsables y practicas agricolas sosteibles. (Funza, 2017)

6.3 Visión:

Más de 37 años de experiencia estableciendo altos estándares para la industria guiados por nuestros estrictos principios y valores nos han permitido seguir siendo uno de los exportadores de flores más reconocidos en el mundo. Porque reconocemos las necesidades de nuestros clientes, cultivamos un producto que ha sido reconocido y premiado como uno de los mejores. Nuestros clientes nos ven como sus socios mientras se esfuerzan por hacer crecer sus propios negocios. La increíble variedad de flores que cultivamos y nuestro compromiso con los más altos estándares de calidad nos permiten vender nuestros productos a clientes en más de 25 países en Europa, América del Norte, Asia, Medio Oriente y América del Sur. (Funza, 2017)

6.4 Ubicación geográfica:

AGRICOLA CARDENAL FACATATIVÁ se encuentra localizada en el municipio de Facatativá, vereda Prado, con una distancia a la cabecera municipal de ocho kilómetros o veinte minutos de recorrido en vehículo, lleva por coordenadas 4° 47,30" N y 74° 19, 47" O, con una altura promedio de 2575 m.s.n.m. (Funza, 2017)

7. Marco conceptual

7.1 Plaguicidas

Los plaguicidas son sustancias que tienen por meta el combatir plagas o pestes. Surgieron por la necesidad de manejar poblaciones de organismos nocivos para la sanidad humana, la de cultivos o frutos almacenados, estos por lo general son compuestos químicos –orgánicos, inorgánicos o microbiológicos– que se pueden encontrar en el mercado en formas líquidas o sólidas que producen efectos tóxicos sobre ciertos organismos vivos. Las principales plagas de interés agrícola incluyen: plantas no cultivadas o malezas; insectos, artrópodos y vertebrados que se alimentan de los cultivos, y agentes patógenos, catalogados así porque provocan enfermedades en los cultivos, entre ellos hongos, virus y bacterias. Ahora bien la eficacia de las prácticas de control haciendo uso de moléculas químicas varía según el organismo que se desee tratar, muchas de las pérdidas potenciales del control real está ligado a factores geográficos como diferencias de la calidad del suelo, el clima y el desarrollo socioeconómico del contexto productivo. (Bedmar, 2011)

Existen diferentes criterios para clasificar a los plaguicidas, uno de los más usados es por estructura química, esta clasificación tiene en cuenta una gran variedad de grupos o familias de compuestos un ejemplo de esto son los organofosforados, que forman una de las familias más numerosas con cerca de 58 productos distintos, mientras que la familia de glicinas posee un único integrante, el glifosato. Dentro de ella, existe la ventaja de combinar el grupo químico con el modo o mecanismo de acción en las plagas. (Bedmar, 2011) Existen otras clasificaciones que giran en torno a la función de algunas de sus características principales, como la toxicidad aguda, la vida media y el uso. (Ramírez, 2015)

7.2 *Tetranychus Sp.*

La familia *Tetranychidae* está constituida por un grupo de ácaros fitófagos en la que se reúnen cerca de 1.200 especies pertenecientes a 70 géneros, siendo las del género *Tetranychus* las que producen las mayores pérdidas económicas como los cultivos ornamentales, hortícolas, cítricos, frutales, etc. Se caracterizan por presentar una distribución cosmopolita, esto a la tendencia de agruparse en colonias produciendo densas telas y por la polifagia de algunas de sus especies. (Ottaviano, 2012)

La clasificación taxonómica de *Tetranychus urticae* es la siguiente:

Tabla 9- Clasificación Taxonómica de *Tetranychus* -Luis Enrique Ortiz- Año 2019

Reino:	Animalia
Filo:	Arthropoda
Clase:	Arachnida
Subclase:	Acari
Orden:	Prostigmata
Familia:	Tetranychidae
Género:	Tetranychus
Especie:	T. urticae

Tetranychus Sp. posee un alto potencial reproductivo, de ciclo de vida corto, presenta una tasa de desarrollo rápido y una rápida capacidad para dispersarse. Su tamaño oscila entre 0,4 y 0,6 mm, en el caso de la hembra adulta, se reconoce por tener un aspecto globoso, caso contrario al macho, quien es más pequeño y aplanado. Las características morfológicas pueden variar pero sobre todo, su color puede variar en respuesta a su régimen de alimentación dichos cambio también se ven influenciados por factores como los ambientales, la planta huésped y su estado de desarrollo. (ARGOLO, 2012)

Tetranychus se reproduce mediante partenogénesis, en la que los machos se desarrollan a partir de los huevos no fertilizados (haploides), mientras que las hembras se desarrollan a partir de huevos fecundados (diploides). Cada hembra adulta está en capacidad de ovipositar unos 100-120 huevos. Tiene un ciclo de vida corto que consta de cinco fases de desarrollo (huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto), el género *Tetranychus urticae* se desarrolla en condiciones óptimas de temperatura alrededor de los 30°C, en donde con la temperatura constante y correcta, el ciclo de huevo a adulto se completa en 9 días aproximadamente. (ARGOLO, 2012). En el momento en que la población ha crecido y establecido en la planta en donde se hospedan, estas dan inicio a la formación de telarañas, las cuales cumplen funciones de protección a los climas adversos y la cual brinda una cubierta de protección y lugar de excreción para los individuos. (Ottaviano, 2012)

Los síntomas más corrientes del ataque de los acaros son manchas blanquecinas o amarillentas, junto a abombamientos en el haz de las hojas, seguidas de la desecación y por último de la caída. Al ser este un fitófago *Tetranychus Urticae* inserta sus estiletes en el tejido de la hoja, succionando el contenido de las células, lo que genera el vaciado que su vez causa el colapso y muerte de las células que originan las ya mencionadas manchas cloróticas en las hojas, por último el ataque en masa o constante de estos insectos termina en la disminución de la tasa de transpiración y la actividad fotosintética de la planta. (CERTIS, 2017)

7.3 Amblyceius sp

Son nativos de las regiones de clima medio en América y Europa, estos hacen parte del grupo de los insectos depredadores autóctonos asociados al género *Tetranychus*. Y estos es quien probablemente se encuentra con mayor frecuencia y de forma natural en los cultivos. (Bio, 2004)

Estos controladores se reconocen en su forma adulta por tener un tamaño medio de 0.3 a 0.5 mm, toman una apariencia con forma de pera y color anaranjado o rojizo, la adquisición de la coloración roja se debe al hecho del tono que poseen sus presas, sus patas son largas y la superficie del dorso es reticulada. Por su parte los huevos ovopositado son ovalados y de color transparente, encontrándose adheridos a los pelos de los nervios del envés de las hojas. (Bio, 2004)

El ciclo biológico de estos, pasa por los mismos estados de desarrollo que un acaro plaga, las cuales son de huevo, a larva, a protoninfa, a deutoninfa y finalmente a adulto, este se encuentra enmarcado y guiado en su duración fundamentalmente de la temperatura, extendiéndose a 10 días con 21°C, mientras que a 30°C se reduce a 5 días su velocidad de desarrollo, característica que lo ubica en un lugar superior a la de su presa y favorece el control biológico de la plaga, otro factor a tener en cuenta es que sus poblaciones crecen rápidamente en presencia de alimento abundante. Los *Amblyseius* en sus estados de adulto, ninfa y larva suelen encontrarse especialmente sobre el envés de las hojas, buscando activamente sus presas para depredarlas mediante unos pequeños estiletos con los que absorben el fluido de su cuerpo (Bio, 2004)

Una característica que hay que sumar es su tolerancia a oscilaciones bruscas de temperatura y humedad relativa, soportando incluso humedades del 30-40% y temperaturas por encima de 32°C, aunque las condiciones óptimas de humedad están en torno al 60%. En su estado de huevo parece ser menos tolerante a tales condiciones. (Bio, 2004)

El depredador busca alimentarse principalmente de tetránquidos, mostrando predilección por las especies del género *Tetranychus*, actuando sobre todos los estados de la llamada araña roja, con preferencia sobre huevos y estados inmaduros. En ausencia de esta plaga puede sobrevivir alimentándose de polen, otros ácaros o pequeños insectos como *Frankliniella occidentalis*, del cual consume las larvas de primer estadio. No obstante, cuando se alimenta de presas distintas a *Tetranychus* su desarrollo se alarga considerablemente y la fecundidad de las hembras es muy reducida. (Bio, 2004)

7.4 *Solanum Muricatum*

El pepino dulce (*Solanum muricatum*) pertenece a la familia de las solanáceas, agrupándose dentro del género *Solanum*, como lo son el tomate (*S. lycopersicum*) y la papa (*S. tuberosum*), esta se trata de un cultivo originario y propio de la región andina. La planta del pepino dulce es de tipo semiarbastivo, presentando un desarrollo rastrero si se la deja crecer libremente. Tiene un sistema radicular muy abundante y ramificado, y posee un crecimiento indeterminado, por lo que puede extenderse continuamente y ser perenne.

Planta, mientras que las zonas apicales conservan la consistencia herbácea. El color que presentan depende del cultivar. El tamaño y la forma de las hojas son características que varían entre los cultivares de forma muy marcada. Mientras que algunos presentan hojas de tipo simple

alargada y lanceolada, otros poseen hojas compuestas, de entre 3 y 7 folíolos. Además, es común que al inicio del desarrollo las hojas sean compuestas, para ser únicamente simples su tamaño varía entre los 10 y 30 centímetros, dependiendo de las condiciones del suelo y del clima, y pueden llegar a alcanzar en algunas hojas los 40 centímetros. (Silla, 2014)

8. Materiales y métodos

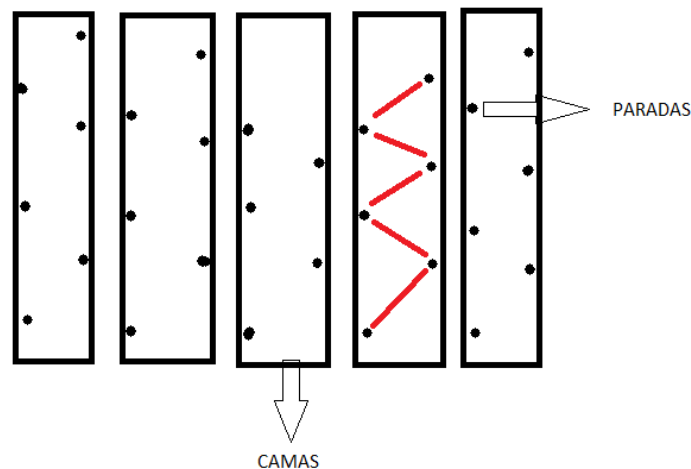
Para realizar la puesta en marcha de la instalación de los individuos de *Amblyceius* se debe de disponer de:

- Un invernadero con ventilación controlada
- Riego controlado (agua cruda- agua fertilizada)
- Material vegetal (Pepino dulce - ***Solanum Muricatum***)
- Individuos del genero *Tetranychus* (existentes en la plantas de interés económico)
- Individuos de *Amblyceius* Sp
- Lupa
- Presiembra (Fertilizantes)
- Tijeras de poda
- Controles químicos (en caso de)
- Planillas de control de temperatura, y poblaciones
- Termómetro

Por cada cama que se dispone para el proyecto, 19 camas con alrededor de 12 metros efectivos, en donde se encuentran 48 plantas dispuesta en forma lineal, y enfrentada de pepino dulce, *Solanum Muricatum*. Se cuenta con 912 plantas en total.

8.3 diseño metodológico.

El diseño metodológico a usar, se basa en la toma de datos al azar, tomando 30 puntos de monitoreo y en los cuales se obtendrán los datos para construir la tabla del coeficiente de relacion, en donde por medio de este podremos analizar si la liberación y establecimiento de los individuos tanto plaga como controladores, tiene fuerza y cuan perfecta es la relacion que se está estableciendo, para esto se debe tener en cuenta que para esto el parámetro a manejar es de -1 a 1 y en donde los valores entre más cercano a la unidad más fuerte y perfecta es la relacion



1 Grafica Monitoreo en Campo - Luis Enrique Ortiz- Año 2019

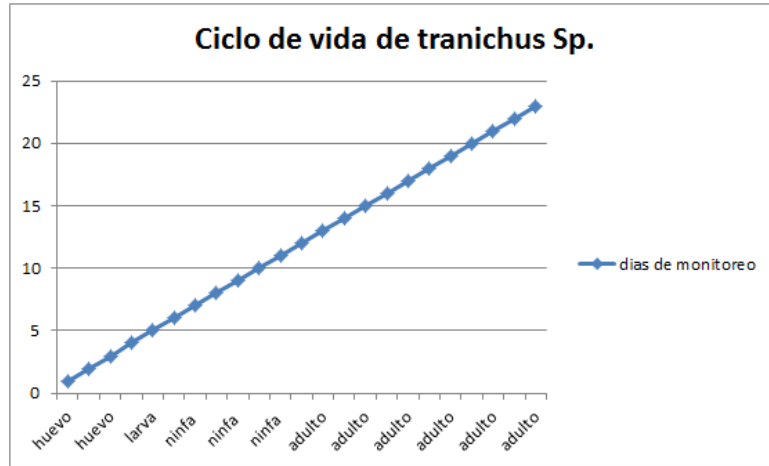
9. Análisis de resultados

En el proceso de la puesta en marcha del proyecto de control biológico con acaros depredadores del género *Amblyceius* se connota que

En la identificación particular y propia del ciclo de *Tetranychus* presentes en la plantación de rosa (*Rosa Sp*), se puede correlacionar con base a los días requeridos por los insectos plaga para completar su ciclo el cual pudo ser acelerado o retrasado por las temperaturas que se presentaran en el interior del invernadero.

Tabla 12 Comportamiento Expresado en Dias de los Insectos Plaga -Luis Enrique Ortiz- Año 2019

estado	dias de monitoreo
huevo	1
huevo	2
huevo	3
larva	4
larva	5
larva	6
ninfa	7
ninfa	8
ninfa	9
ninfa	10
ninfa	11
ninfa	12
adulto	13
adulto	14
adulto	15
adulto	16
adulto	17
adulto	18
adulto	19
adulto	20
adulto	21
adulto	22
adulto	23

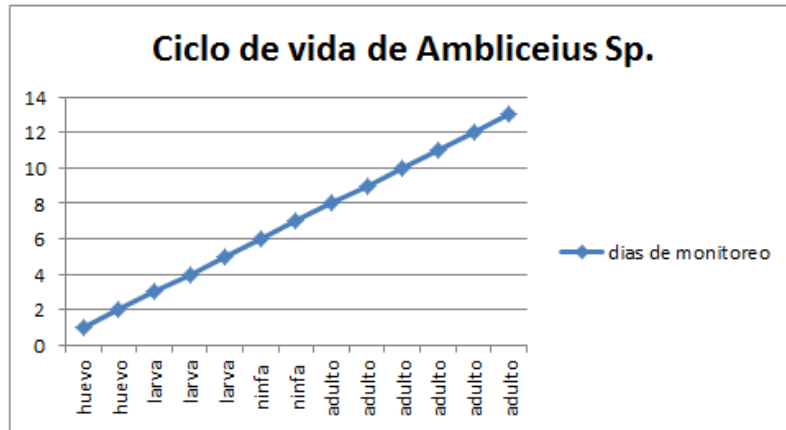


Luego de realizar el seguimiento al desarrollo a lo largo de los estados del insecto plaga en el cultivo, se ha encontrado que estos completan su ciclo de vida en 23 días, tiempo en el cual estos individuos dan lugar a la siguiente generación de blancos biológicos, y tiempo con el cual cuentan los depredadores una vez ya establecido, para dar partida al control que se desea.

Este ciclo de vida, corresponde a condiciones ambientales reales, y presentes en cultivo.

Tabla 13 Comportamiento Expresado en Días de los Insectos Depredadores -Luis Enrique Ortiz- Año 2019

estado	días de monitoreo
huevo	1
huevo	2
larva	3
larva	4
larva	5
ninfa	6
ninfa	7
adulto	8
adulto	9
adulto	10
adulto	11
adulto	12
adulto	13



En cuanto al ciclo de vida de Amblyceius Sp se espera que el ciclo de vida del controlador oscile entre 19 a 20 días, con el fin de generar ganancia en la tasa de reproducción de los controladores hacia los insectos plaga, también a estos controladores la temperatura les puede jugar a favor o en contra, permitiendo adelantar o retrasar el ciclo de los controladores.

La temperatura para el desarrollo de los insectos depredadores tiene un alta incidencia, ya que dependiendo de este el ciclo de los mismo puede adelantarse o atrasarse, luego de realizar la captura de los datos de la temperatura que se presentó día a día dentro del invernadero en donde a la vez se monitoreaba el tiempo en días que se requería para completar el ciclo de desarrollo se encontró que con una temperatura promedio de 17 grados en el interior del invernadero en los estados juveniles, corresponde a mas del 50 por ciento del tiempo que se requiere para alcanzar a un acaro adulto.

Tabla 14 Comportamiento Ligado a la temperatura - Dias de Desarrollo de los Insectos Plaga -Luis Enrique Ortiz- Año 2019

Estado	Dia de Monitoreo	Temperatura	Promedio
huevo	1	18	
huevo	2	21	17
huevo	3	14	
larva	4	17	
larva	5	13	17
larva	6	21	
ninfa	7	15	
ninfa	8	19	
ninfa	9	21	
ninfa	10	18	17
ninfa	11	20	
ninfa	12	13	
adulto	13	12	
adulto	14	22	
adulto	15	20	
adulto	16	28	
adulto	17	11	
adulto	18	22	
adulto	19	26	19
adulto	20	18	
adulto	21	15	
adulto	22	19	
adulto	23	24	

Por otro lado los insectos depredadores, comparados con lo referido anteriormente el ciclo de vida se acelera en 10 dias, lo que resulta en la ventaja de obtener por poco dos generaciones de depredadores.

Tabla 15 Comportamiento Ligado a la temperatura - Días de Desarrollo de los Insectos Depredadores -Luis Enrique Ortiz- Año 2019

Estado	Día de monitoreo	Temperatura	Promedio
huevo	1	25	
huevo	2	21	23
larva	3	18	
larva	4	16	18
larva	5	22	
ninfa	6	25	
ninfa	7	28	26
adulto	8	22	
adulto	9	18	
adulto	10	19	
adulto	11	26	21
adulto	12	19	
adulto	13	24	

Frente al porcentaje de efectividad de establecimiento:

En cuanto al establecimiento de los acaros considerados plaga *Tetranychus Sp* en el cultivo de interés, se presenta claramente una atrofia del material vegetal hospedero, ya que estos generan una extracción de la savia de la planta, interrumpiendo y limitando el desarrollo normal de esta, moteados en las hojas con similitud a la clorosis, acartonamiento de las mismas y la notable reducción de la vigorosidad.

Se hace la aclaración que la liberación inicial de acaros plaga, se realizó respetando los 23 días correspondientes al ciclo de desarrollo, se seleccionó la variedad de rosa más afectada por este problema sanitario (Hight And Bonita) y se estima que para las 5 camas en donde se haya el material hospedero, las cuales cuentan con cerca 20 metros cuadrados, se dispusieron diez mil

hojas (cien hojas por cada metro cuadrado) asegurando un promedio de 12 individuos, ciento veinte mil en total.

Se espera que los individuos que ejercerán control biológico, se adapten de forma rápida expresado en días en el material hospedero, esto basado en el control de las condiciones ambientales y el manejo de la población de insectos plaga, buscando que no sobrepasen los individuos liberados, teniendo claro que la liberación inicial de los controladores deberá ser mayor al número de insectos ya establecidos.

El porcentaje de adaptación de los insectos se puede ver en el siguiente cuadro:

Tabla 16 Porcentaje de Establecimiento de Insectos Plaga e Insectos Depredadores -Luis Enrique Ortiz- Año 2019

Tetranychus Sp				Amblicieius Sp.			
# DE FOLIOLOS	# INDIVIDUOS	ESTABLECIDO	%	# DE FOLIOLOS	# INDIVIDUOS	% ESTABLECIDO	%
1	12	8	67	1	24	32	87
2	11	3	27	2	22	12	35
3	8	3	37	3	16	12	48
4	14	9	64	4	28	36	83
5	15	4	27	5	30	16	35
6	13	8	62	6	26	32	81
7	11	3	27	7	22	12	35
8	14	9	64	8	28	36	83
9	11	8	73	9	22	32	95
10	12	8	67	10	24	32	87
11	14	3	21	11	28	12	27
12	10	6	60	12	20	24	78
13	15	7	53	13	30	28	69
14	16	7	56	14	32	28	73
15	9	3	67	15	18	12	87
16	14	6	57	16	28	24	74
17	11	4	36	17	22	16	47
18	13	6	54	18	26	24	70
19	12	9	75	19	24	36	98
20	8	2	25	20	16	8	33
Promedio:	12,15	6	51	Promedio:	24,3	23	66

La correlación de los individuos de Tetranychus se puede entender que al momento de la liberación y el establecimiento esta se puede catalogar como una relacion mayoritariamente débil

Tabla 17 Corelacion del Establecimiento de Acaros Tetranychus Versus Acaros Depredadores

	<i>Columna 1</i>	<i>Columna 2</i>	<i>Columna 3</i>	<i>Columna 4</i>	<i>Columna 5</i>
Columna 1	1				
Columna 2	0,30273858	1			
Columna 3	0,17649368	0,30923636	1		
Columna 4	0,33705265	0,41324968	-0,51303299	1	
Columna 5	-0,44870171	0,30771683	0,21123955	-0,32014703	1

10. Conclusiones

La condición ambiental expresada en grado de temperatura, es un papel vital y de importancia en el establecimiento y porcentaje de adaptación en el material vegetal.

La respuesta de los Depredadores es altamente favorable, lo que permite obtener 1,7 generaciones de controladores frente a una de insectos plaga.

Con base a la correlación de los insectos en mención se puede llegar a pensar que el volumen por metro cuadrado liberado en las camas de *Solanum Muricatum*. Es bajo, y no fue del todo verídico el volumen de liberación.

El coeficiente de correlación muestra que las liberaciones y el establecimiento de estos tienen una tendencia débil, y en algunos casos negativos, lo que se puede entender como una disminución de la población.

Se apoya también lo dicho anteriormente, con base al porcentaje de establecimiento el cual para los insectos plaga corresponde al 50 por ciento y al de los depredadores de algo más del 66 por ciento.

11. Recomendaciones

Se recomienda tener especial control con los ataques de Phytophthora en el material hospedero. El comportamiento de la temperatura es un factor que puede jugar a favor o en contra del proyecto ya que a mayor temperatura se aceleran los ciclos de los insectos, pero existirá mayor evapotranspiración y mayor necesidad de aumentar el volumen a la lámina de riego, lo que facilitara la propagación de ataques fungosos.

Si la temperatura desciende el metabolismo de los insectos se retrasa y alarga en días el ciclo de los acaros, sumado a que el agua libre que exista en el ambiente facilitara el aumento de la Phytophthora.

Por otro lado se recomienda dar inicio a las pruebas y ensayos con las diferentes relaciones de depredación, 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5 y las que sean necesarias para lograr asegurar el control por parte de los Amblyceius.

En cuanto al desarrollo del material vegetal hospedero, se recomienda realizar los refuerzos de fertilizantes, y la manutención al día de las labores culturales, ya que esto facilita y aporta de manera significativa al desarrollo del mismo.

12. Bibliografía

- ARGOLO, P. S. (14 de 10 de 2012). *Gestión integrada de la araña roja Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae): optimización de su control biológico en clementinos*. Recuperado el 29 de 09 de 2018, de Gestión integrada de la araña roja Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae): optimización de su control biológico en clementinos: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/17804/tesisUPV3987.pdf>
- Bedmar, F. (31 de 11 de 2011). *Informe especial sobre plaguicidas agrícolas*. Recuperado el 29 de 09 de 2018, de Informe especial sobre plaguicidas agrícolas: <https://www.agro.uba.ar/users/semmarti/Usotierra/CH%20Plaguicidas%20fin.PDF>
- Bio, C. (2004). *Neoseiulus californicus*. Recuperado el 29 de 09 de 2018, de Neoseiulus californicus: <https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/plagas/BSVP-30-01-02-163-169.pdf>
- CERTIS. (28 de 02 de 2017). *Control y prevención de la araña roja*. Recuperado el 29 de 09 de 2018, de Control y prevención de la araña roja: <http://www.certisagrosostenible.es/wp-content/uploads/2017/02/arana-roja-OK.pdf>
- Funza, F. (2017). Flores Funza. *Flores Funza* . Funza , Cundinamarca, Colombia.
- Ottaviano, L. M. (2012). *Manejo Integrado de la plaga Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae) en cultivos de frutilla del Cinturón Hortícola Platense*". Recuperado el 29 de 09 de 2018, de Manejo Integrado de la plaga Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae) en cultivos de frutilla del Cinturón Hortícola Platense": http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/31297/Documento_completo__.pdf?sequence=1
- Ramírez, J. A. (05 de 06 de 2015). *Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición*. Recuperado el 29 de 09 de 2018, de Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición: <https://www.invima.gov.co/images/pdf/intranet/Dir%20operaciones/review%20plaguicidas.pdf>
- Rodríguez, G. F. (26 de 01 de 2011). *Criterios para el manejo de Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) con el ácaro depredador Amblyseius (Neoseiulus) sp. (Acari: Phytoseiidae) en cultivos de rosas*. Recuperado el 26 de 03 de 2019, de Criterios para el manejo de Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) con el ácaro depredador Amblyseius (Neoseiulus) sp. (Acari: Phytoseiidae) en cultivos de rosas: <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v26n1/v26n1a10.pdf>
- Silla, D. T. (08 de 2014). *Caracterización morfológica y molecular en pepino dulce (Solanum muricatum) y especies silvestres relacionadas*. Recuperado el 12 de 11 de 2018, de Caracterización morfológica y molecular en pepino dulce (Solanum muricatum) y especies silvestres relacionadas: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/46141/TFG%20Daniel%20Torrent%20Silla.pdf?sequence=1>

Ulloa, D. J. (08 de 09 de 2014). *El frijol (Phaseolus vulgaris): su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos*. Recuperado el 12 de 11 de 2018, de El frijol (Phaseolus vulgaris): su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos: <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/03-08/1.pdf>