

**Evaluación de tres métodos de control del ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*) en el cultivo de hortensia (*Hydrangea macrophylla*) en la empresa Flores El Trigal del municipio de Rionegro – Antioquia.**

Julieth Alejandra Jiménez Prieto

Trabajo de grado opción pasantía

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Ingeniería Agronómica

Universidad de Cundinamarca

2023

**Evaluación de tres métodos de control del ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*) en el cultivo de hortensia (*Hydrangea macrophylla*) en la empresa Flores El Trigal del municipio de Rionegro – Antioquia.**

Julieth Alejandra Jiménez Prieto

Trabajo de grado opción pasantía

Directora: Pilar Rojas Gracia

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Ingeniería Agronómica

Universidad de Cundinamarca

2023

## Contenido

Resumen.....	5
Abstract.....	7
I.    Introducción.....	8
II.    Planteamiento del problema.....	9
III.   Objetivos.....	11
1.  Objetivo general.....	11
2.  Objetivos específicos.....	11
IV.   Marco teórico.....	12
1.  Origen <i>Hydrangea macrophylla</i> .....	12
2.  Producción mundial de <i>Hydrangea macrophylla</i> .....	12
3.  Flores el Trigal sede Olas.....	13
4.  Características morfológicas hortensia <i>Hydrangea macrophylla</i> .....	13
5.  Condiciones agroclimáticas.....	14
6.  Manejo agronómico.....	15
7.  Biología ácaro blanco <i>P. latus</i> .....	15
8.  Generalidades de <i>Phytoseiulus persimilis</i> .....	18
9.  Ciclo biológico.....	19
10. <i>Neoseiulus Californicus</i> .....	20
V.    Marco conceptual.....	20
VI.   Marco legal.....	21
2.  Infraestructura y Equipos.....	23
VII.  Metodología.....	23
1.  Técnicas e instrumentos.....	23
2.  Ubicación del experimento.....	23
3.  Características edafoclimáticas.....	24
Identificación del área experimental.....	24
4.  Métodos de control.....	25
VIII.  Variables evaluadas.....	26
1.  Porcentaje de severidad.....	26
2.  Densidad poblacional.....	27
IX.   Criterios de liberación en campo.....	28

1. Forma de liberación .....	28
X. Monitoreos .....	30
1. Descripción de muestreo .....	30
XI. Diseño experimental .....	30
XII. Resultados y discusión .....	31
Porcentaje de severidad .....	32
Densidad poblacional .....	34
Número de <i>Polyphagotarsonemus latus</i> .....	37
Conclusiones .....	38
Recomendaciones .....	39
Bibliografía .....	40

## Resumen

La hortensia (*Hydrangea macrophylla*) es uno de los cultivos de flores de corte que ha registrado mayor crecimiento en los últimos años en el departamento de Antioquia. Se caracteriza por estar dentro de las principales zonas productoras de flores de exportación. Existen diversos problemas fitosanitarios ocasionados por plagas y enfermedades. Entre las plagas de mayor importancia se encuentran los ácaros del género *Polyphagotarsonemus* y su especie *P. latus*, los cuales perjudican la calidad final de las flores y su follaje. El manejo integrado de plagas busca poder establecer un control para mantener las incidencias por debajo del umbral de daño económico.

Los controles químicos se llevan a cabo en su gran mayoría sin tener el conocimiento de los niveles de población de ácaros, lo que conlleva a un alto costo de manejo y control de esta plaga. Seguido a esto, el uso de acaricidas genera resistencia hacia el blanco biológico evitando que se cumpla el plan de manejo integrado lo que conlleva a que se incrementen altas poblaciones del insecto plaga. Debido a lo anterior, este ensayo tuvo como objetivo evaluar una metodología de tres métodos de control para el ácaro blanco *P. latus* en cultivo de hortensias *Hydrangea macrophylla*. En la empresa Flores El Trigal, ubicada en el departamento de Antioquia. Como primer método de control se llevó a cabo la liberación de ácaros depredadores (Acariraptor), seguido a este control acaricidas sintéticos, Imperius SC, Admite, Floramite y finalmente extracto vegetal (Capsialil EC). Cada uno de los controles fueron distribuidos en tres tratamientos y 12 repeticiones con diseño experimental completamente al azar, con un total de 120 unidades experimentales, las cuales se evaluaron las siguientes variables: severidad y densidad poblacional. El análisis estadístico se ejecutó mediante análisis de varianza test de TUKEY con un nivel de significancia del 5%. Todo con el fin de contribuir en el diseño del plan de manejo integrado de la plaga en cuestión, los resultados obtenidos en el ensayo indican que el tratamiento que tuvo y demostró mayor

efectividad fue el biológico *Phytoseiulus persimilis* y *Neoseiulus californicus*, logrando reducir el 80% de la población del ácaro plaga, presentando también porcentaje de severidad más bajo 10 % respecto a los demás tratamientos evaluados.

**Palabras claves:** Depredadores, Emily White, severidad, control.

## Abstract

Hydrangea (*Hydrangea macrophylla*) is one of the cut flower crops that has registered the greatest growth in recent years in the department of Antioquia. It is one of the main producing areas of flowers for export. There are several phytosanitary problems caused by pests and diseases. Among the most important pests are mites of the genus *Polyphagotarsonemus* and its species *P. latus*, which damage the final quality of the flowers and their foliage. Chemical controls are mostly carried out without knowledge of mite population levels, which leads to a high cost of management and control of this pest. In addition, the use of acaricides generates resistance to the biological target, preventing the integrated management plan from being fulfilled, which leads to an increase in high populations of the insect pest. Due to the above, the objective of this trial was to evaluate a methodology of three control methods for the white mite *P. latus* in hydrangea (*Hydrangea macrophylla*). In the flower company El Trigal, located in the department of Antioquia, the first control method was the release of predatory mites (*Acariraptor*), followed by synthetic acaricides, Imperius SC, Admite, Floramite and finally vegetable extract (Capsialil EC), each of the controls were distributed in three treatments and 12 replicates with a completely randomized experimental design, with a total of 120 experimental units, which were evaluated for the following variables: severity and population density. The statistical analysis was carried out by analysis of variance TUKEY test with a significance level of 5%. The results obtained in the trial indicate that the most effective treatment was the biological treatment *Phytoseiulus persimilis* and *Neoseiulus californicus*, which reduced the population of the mite pest, also presenting a lower percentage of severity compared to the other treatments evaluated.

**Key words:** predators, *Emily White*, severity, control.

## I. Introducción

El sector floricultor ha tenido una gran importancia económica al incrementar las exportaciones y generar divisas hace más de 40 años. Actualmente Colombia es el primer proveedor de flores en Estado Unidos (Molina Acosta , Calvo, Palacio, & Giraldo, 2021). Al año 2022 en Colombia se encuentra registrada un área de 4.910 hectáreas dedicadas al cultivo de flores y ramas de corte con destino exportación. Las hortensias y rosas forman parte de las especies más cultivadas en los departamentos de Antioquia y Cundinamarca con un total de 1.329 y 926 hectáreas sembradas (ICA, 2022). Así mismo, existen 2.227 lugares de producción registrados ante el ICA; de estos el 58% se concentra en Antioquia.

Flores El Trigal es una empresa ubicada en Rionegro (Antioquia), que se dedica a la producción de flores de corte para exportación, fundada en el año 1998, en donde se construye una historia siendo las flores y trabajadores los protagonistas. Cuenta con 4 sedes; Aguas Claras, Olas, Caribe y Manantiales a través de Pompones, Ammi majus, Spiders, Aster, Solidago, Snapdragon, Hortensias y follaje. Destacándose por generar un desarrollo sostenible por medio del mejoramiento continuo y la innovación de productos y procesos.

Durante varios años se han presentado problemas fitosanitarios por presencia de plagas afectando la producción y calidad final del producto. Los ácaros blancos *P. latus* atacan el cultivo de hortensia, causando daños en las hojas y pérdidas en la comercialización consideradas como plagas cuarentenarias para países de destino como Estados Unidos. Por esta razón es importante poder controlar la tasa poblacional de este insecto plaga por medio de prácticas agronómicas eficientes. El objetivo de este proyecto fue evaluar tres métodos de control para el manejo integrado del ácaro blanco *P. latus* en el cultivo de hortensias *Hydrangea macrophylla* de Flores El Trigal.



## II. Planteamiento del problema

El ácaro blanco *P. latus* es una especie que se ha convertido en un problema fitosanitario y socioeconómico para los productores de la floricultura. Siendo una plaga fitófaga que puede llegar a ocasionar importantes pérdidas de rendimiento en cultivos agrícolas y ornamentales. Se han reportado 3.877 especies huéspedes en todo el mundo tanto en cultivos a exposición de aire libre como bajo invernaderos (Hidalgo Anita, 2021).

La presencia de plagas es una limitante en la producción de flores, causando importantes pérdidas en el sector agrícola. Los ácaros son la principal plaga en cultivo de hortensias. Todo gracias a que presenta una tasa alta de reproducción, capacidad de daño en el botón floral y hojas del tallo, notándose que la calidad de la flor disminuye (Casas & Novoa, 2009).

Según Daza, et al 2010, a nivel mundial las perdidas por daños de ácaros están alrededor de 18%. En la actualidad los sistemas productivos para asegurar su productividad y rentabilidad implementan productos de síntesis química, los cuales no se les hace una adecuada rotación de ingrediente activo lo que perjudica el medio ambiente y genera resistencia ante plagas y enfermedades. Implementar un plan de manejo integrado mediante diferentes tipos de control para mitigar la presencia de acaro blanco, constituye una alternativa viable, para consolidar una estrategia eficiente para el control de *P. latus*. (Daza, Cantor, Rodriguez, Alexander, & Cure, 2010).

Por esta razón surgió la necesidad de establecer nuevos protocolos de manejo que se adapten a las condiciones de la finca Flores El Trigo, para mitigar los daños causados por esta plaga, reduciendo el impacto al medio ambiente e impacto económico. En vista al presente ensayo se planteó cuál será el efecto de cada uno de los tratamientos evaluados frente a el control de ácaro blanco *P. latus* en cultivo de hortensias.

## Justificación

La calidad y sanidad de las especies de exportación es esencial para el mercado, según el ICA en caso de recibir reportes de interceptaciones de plagas en envíos de flor cortada o follajes la entidad puede realizar una inspección del sistema productivo y podrá suspender dicha organización, lo cual puede representar pérdidas bastante significativas a las empresas exportadoras. (ICA, 2020)

Ejecutar un plan de acción mediante el cual se mitigue la presencia del acaro *P. latus* representa una alternativa viable para un manejo integral reduciendo el uso de plaguicidas convencionales y su residualidad evitando de dicha manera que se adquiriera resistencia ante determinados ingredientes activos.

La reducción del uso de plaguicidas es importante teniendo en cuenta que la exposición constante ante estas sustancias puede perjudicar a los operarios que se encuentran en contacto con las plantas a las cuales se les realiza aplicación y que por deriva puede afectar a los que se encuentran dentro del mismo sistema. Velar por el bienestar de los colaboradores es un pilar fundamental para el “EL TRIGAL” razón por la cual se analizó cada producto y constantemente se evaluaron diferentes alternativas para el control y manejo de diferentes plagas y enfermedades.

El desarrollo del proyecto contribuyó al conocimiento de la eficacia de métodos de control de la población de *P. latus* ante la aplicación de diferentes productos y su eficiencia, para evitar la resistencia ante algunos ingredientes activos. Teniendo en cuenta que, meses atrás se planteó este ensayo como una alternativa de control biológico para reducir aplicación de acaricidas por su alto costo, sin embargo, no se generó un impacto positivo viéndose reflejado en una pérdida de un 70% del bloque productivo de hortensias con una cantidad de 20.000 tallos afectados por ácaros y un costo alrededor de \$ ..... millones aprox teniendo en cuenta que para esta temporada las condiciones climáticas provocaron una helada y caída de algunas estructuras. Es por esta razón

que se decidió replantear el ensayo con mejoras, ya que el resultado final de este proyecto demuestra un control que finalmente se pudo establecer para producción de hortensias y que gracias al buen manejo y resultados en cuanto aumento de producción de tallos y reducción de acaricidas sintéticos se procederá a implementar este tipo de control paulatinamente en bloques de producción con productos como el pompón. Es importante destacar que la información obtenida en el presente trabajo puede representar una posterior fuente de información. para el manejo de dicha plaga.

### **III. Objetivos**

#### **1. Objetivo general**

Evaluar una metodología de tres métodos de control para el ácaro blanco *P. latus* en cultivo de hortensias *Hydrangea macrophylla*.

#### **2. Objetivos específicos**

- Analizar el control del ácaro blanco *P. latus* mediante aplicación de liberación de biológicos, extracto vegetal y acaricidas sintéticos.
- Determinar la severidad y densidad poblacional mediante escalas para el control de ácaro blanco *P. latus*, de acuerdo con los tercios de la planta.
- Evaluar el control de *P. latus* mediante la variable de severidad pre-aplicación y pos-aplicación de los productos

#### IV. Marco teórico

##### 1. Origen *Hydrangea macrophylla*

Planta nativa de los bosques húmedos japoneses, el género *Hydrangea* compuesta por 23 especies, principalmente originarias de Asia, la mayoría de estas especies son poco conocidas, dentro de las especies más importantes de la floricultura se encuentra *Hydrangea macrophylla* e *Hydrangea Madame Emile White*. Existen gamas con diferentes tonalidades desde rosado, blanco y azul. Característica que se obtiene directamente por el pH donde se encuentre cultivada y por la presencia de aluminio (Valencia , 2021). La taxonomía de la especie vegetal se puede (ver en la tabla 1.)

**Tabla 1.** Clasificación taxonómica de hortensia (Ser.1830)

<b>Reino</b>	Plantae
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Orden</b>	Cornales
<b>Familia</b>	Hydrangeaceae
<b>Genero</b>	Hydrangea
<b>Especie</b>	<i>Emily White</i>

##### 2. Producción mundial de *Hydrangea macrophylla*

Colombia es uno de los países que cuenta con características geográficas favorables para el sector floricultor, contribuyendo a acceder a grandes ventajas por las condiciones climáticas, las cuales han llegado a posicionarse como producto de primera calidad en los mercados. Atribuyendo a una

amplia oferta en exportación de flores entre las cuales se encuentran pompones, hortensias y rosas de gran importancia económica. En el sector de la floricultura se ha evidenciado que el rendimiento por hectárea depende de la zona en donde se establezca el cultivo, la especie, variedad, condiciones climáticas en donde se encuentre la misma, labores culturales, cosecha, poscosecha, productividad final, etc (Ramirez, 2021).

Algunos países son conocidos por su producción y exportación de hortensias, como los Países Bajos, Japón y Estados Unidos. En estos países, la industria de las flores y plantas ornamentales es significativa.

### **3. Flores El Trigal sede Olas**

Flores El Trigal es una empresa del sector agroindustrial dedicada a la producción de flores de corte para exportación, desde 1998 construyendo historia en la que las flores y el personal son los protagonistas. Constituida por 3 sedes; Aguas Claras, Olas, y Caribe. Ubicadas en los municipios del Carmen de Viboral y Rionegro Con el objetivo de entregar un producto de calidad y altos estándares, a través de pompones, spider, aster, hortensias, follajes entre otros.

### **4. Características morfológicas hortensia *Hydrangea macrophylla***

- **Tallos:** robustos y de forma cilíndrica, alargados y pueden alcanzar longitudes mayores a los 150 cm, según las condiciones que se establezcan para el cultivo.
- **Hojas:** dentadas y opuestas en la mayoría de las especies. En las demás variedades se encuentran hojas lobuladas, ovales o alargadas, distribuyéndose así 3 hojas por cada nudo del tallo.

- **Flores:** distribuidas en inflorescencias con varios ejes que soportan las flores individuales. Se reúnen grandes corimbos terminales. La flor individual es parcialmente pequeña. Alrededor de ella se encuentran una serie de brácteas cuyas dan color a la planta. La gama de colores es bastante amplia (roja, rosa, blanca, azul, etc (Villanueva , 2018).
- **Brácteas:** pueden ser de tamaño grande y coloridas, aportan gran parte de su color para su inflorescencia

## 5. Condiciones agroclimáticas

- **Temperatura:** para que se lleve a cabo la formación de los botones florales es necesario que la temperatura oscile entre los 18 y 20°C, con temperaturas nocturnas entre 11 y 15°C. Bajo estas condiciones produce tallos largos, follaje vigoroso y botones florales grandes.
- **Luz:** prioriza una intensidad lumínica moderada, por lo cual requiere de condiciones bajo un nivel de sombrío entre el 30 y 40. La floración puede ser inducida por factores ambientales y relacionados con la fertilización.
- **humedad:** moderada a alta, pueden tolerar condiciones secas, teniendo en cuenta el riego regular para mantener el suelo adecuadamente húmedo.
- **Precipitación y riego:** las hortensias necesitan un suministro adecuado de agua, suelos drenados, constantemente húmedos. La cantidad de agua requerida depende de la especie, el clima y las condiciones del suelo.

## 6. Manejo agronómico

- **Siembra:** el método de siembra que se emplea es tres bolillos, con macollas o esquejes llevando a cabo un proceso desde el banco de enraizamiento.
- **Riego:** se debe suministrar aplicar riegos más intensos y menos frecuentes según las recomendaciones, se requiere de 80 litros de agua /minuto (1") y/o 60 litros en (½") de agua con sistema de riego método (cacho) según la etapa en que se encuentre el cultivo y el área ocupada.
- **Fertilización:** de acuerdo con la etapa fenológica en que se encuentre la planta, es necesario aportar niveles de micronutrientes suficientes para su crecimiento óptimo durante todas las fases de crecimiento.

## 7. Biología ácaro blanco *P. latus*

Se encuentra presente en las regiones tropicales, clima templado e invernaderos. Pertenecientes a la familia de los tarsonemidos *Tarsonemidae* provocando daños considerables en sus huéspedes. El ciclo de vida de los ácaros es holometábolo con cuatro estadios: huevo, larva, pupa y adulto. La larva tiene tres pares de patas y los adultos cuatro. Las larvas permanecen en su tegumento larval en un periodo de uno a dos días, ponen los huevos en el envés de la hoja o en la superficie del fruto. Los daños causados por el acaro ocasionan malformaciones en las hojas, preferiblemente en los tejidos vegetales jóvenes y en desarrollo tales como, las yemas apicales y las yemas florales, presentando mayor dificultad por succionar el contenido de las células vegetales, dificultando el crecimiento local (Koppert, 2022).

Este ácaro también se caracteriza por ser una especie cosmopolita y altamente polífaga y en cuanto a presencia se encuentra asociada principalmente en cultivos de hortensia, generando daños considerables.

- Consideraciones: no produce telaraña adultos de color ámbar y hembras blanquecinas. Los adultos poseen el cuarto par de patatas atrofiada y cumplen una función de transportar a las hembras. Es característico por tener un ciclo corto pasando de huevo a adulto entre tres y siete días. Las hembras pueden llegar a depositar 50 huevos sobre el tejido foliar (serrano et al., 2011)
- **Huevo:** son translucidos de forma ovalada, miden aproximadamente 0.08 mm de longitud, la superficie superior esta adornada con cinco o seis hileras de protuberancias llamadas tubérculos.
- **Larva:** miden alrededor de 0.1mm de longitud, presentan tres pares de patas; recién emergidas son translucidas y después cambian a un color blanco debido a diminutas aristas de este color que tienen en la cutícula.
- **Pupa:** color claro de forma puntiaguda en los extremos en ambos sexos similares en apariencia, se diferencian por cuatro pares de patas, machos son grandes y gruesas y hembra pequeñas y delgadas.



- **Adultos:** forma oval, ligeramente más anchos en la parte frontal; son microscópicos, las hembras miden de 0.15 a 0.2 mm de longitud y machos ligeramente más anchos.

### **Factores bioecologicos**

La tasa de población de ácaros varía según la adaptabilidad de la especie y las condiciones ambientales en las que se encuentre, preferencias alimenticias y capacidad de ovoposición. Es por esto por lo que se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- **Clima:** Por la composición de su cuerpo, les brinda una mínima protección contra posibles cambios climáticos que suceden en la temporada del año. Para vencer dichas dificultades dependen de su comportamiento, como fenómenos de dispausa, migraciones a lugares protegidos, secreción de estimulantes de crecimiento al tejido vegetal induciendo malformaciones y entorchamiento ocasionando la distribución de la población sobre la planta.
- **Temperatura:** este factor influye con mayor frecuencia sobre el comportamiento de este blanco biológico, todo varía de acuerdo con la especie que este presente en el cultivo, influyendo la tasa poblacional en épocas determinantes del año, de acuerdo con que tanto puedan incrementar las temperaturas y la cantidad de individuos que pueda haber presentes (Velázquez, 2010).
- **Lluvia:** cuando estas se prolongan, las poblaciones que se encuentran activas en las hojas son lavadas, estando relacionado con el factor de la humedad relativa, favoreciendo en algunas ocasiones el desarrollo de microorganismos parásitos sobre los ácaros ocasionando una mortalidad en muy poco tiempo.

- **Luz y humedad:** la necesidad de alimentos desarrolla en los ácaros que haya una mayor respuesta de consumo inicialmente si se habla de una alimentación de tejido vegetal joven el ambiente adecuado, su foto-negativismo les hace buscar partes sombreadas, como el envés de las hojas. Si el ambiente seco persiste, se congregan en la periferia donde pueden abandonar la planta dañada (Velázquez, 2010).

### 8. Generalidades de *Phytoseiulus persimilis*

*Phytoseiulus persimilis* es perteneciente al orden Acari Mesotigmata y a la familia Phytoseidae, originario de la zona subtropical de América del sur. Este acaro depredador es el más conocido de los Phytoseidae y el más empleado para controlar especies de la familia Tetranychidae (ácaro blanco o araña roja). En cultivos de flores, principalmente en condiciones bajo invernadero. Toman sus presas succionando sus jugos hasta dejarlas completamente secas, cuentan con la habilidad de penetrar colonias de ácaros protegidos por telarañas. Se caracterizan por colocar sus huevos cerca de las colonias de los ácaros, después de tres días eclosionan las ninfas y pasando un día se forma un acaro con su ciclo completo, posteriormente emergen los adultos que consumen dichas presas en todos sus estadios (casas & Novoa, 2009).

Este depredador puede colonizar 10 plantas en un tiempo de 24 horas, pero es sensible a la calidad y cantidad de presas y a condiciones ambientales (temperatura y humedad relativa).su ciclo de desarrollo es rápido, mantiene un control efectivo con temperaturas entre los 15° y 25°C con intervalos de humedad relativa entre 60-90% (casas & Novoa, 2009).

## Biología

Este ácaro pasa por los estados de huevo, larva ninfa y adulto a diferencia del ácaro plaga no posee estado de crisálida siendo el ciclo de vida más corto que el de su presa pasando de huevo a adulto en 7 días aprox. El consumo de hembra depredador es de 10 a 20 huevos por día y ovipositan cinco huevos/día. Durante todo su ciclo es capaz de colocar 80 huevos.

Según sus condiciones factores ambientales como; humedad, temperatura y alimentación el 80% de la población de adultos está compuesto por hembras.

### 9. Ciclo biológico

La duración del ciclo biológico de *P. persimilis* depende de factores como; temperatura y humedad, manteniendo control efectivo sobre sus presas entre los 15 y 25 C° en intervalos de 60-90%de humedad relativa, por encima de los 30° C la actividad decrece (de la peña et al 2011).

Este ciclo está constituido por: huevo, primer estadio ninfal (proto Ninfa), segundo estadio ninfal(deutoninfa) y adulto (casas & Novoa, 2009).

- **Huevo:** Ovalados, depositados cerca a una fuente de alimento, cuando están recién ovopositados su color es rosa pálido transparente, a medida que su desarrollo avanza se tornan de un color oscuro, por lo tanto, difieren los huevos de ácaro blanco *P. latus*. Su tamaño es aproximadamente dos veces más grande.
- **Larva, protoninfa y deutoninfa:** La larva es hexápoda, no se alimenta y permanece en descanso. Una vez muda al primer estadio ninfal (protoninfa), empieza a alimentarse inmediatamente, buscando su alimento, en periodos intermitentes cuando permanece en

inactividad. En el caso de la deutoninfa se alimenta en todo su tiempo de vida y seguido a esto muda y da lugar al adulto.

### 10. *Neoseiulus Californicus*

#### **Biología**

Su ciclo de vida comprende los estados de huevo, larva, ninfa y adulto, dura de 7.5 días a 25, en condiciones ambientales normales (temperatura 17°C y HR 70%) se caracteriza por alimentarse de diferentes especies de ácaros y polen. Cada hembra puede llegar a ovipositar en promedio dos huevos/día. Las larvas permanecen activas alimentándose de diferentes presas, las ninfas pueden atacar 13 huevos de ácaro plaga en un día. Serrano et al., 2011 referencia que en estudios realizados por grupo de investigación en una finca de flores en la sabana de Bogotá se encontró que la capacidad máxima de depredación de adultos *Neoseiulus Californicus* bajo condiciones de invernadero fue aproximadamente de 5 huevos, 13 larvas y 16 ninfas de *Urticae*.

## V. Marco conceptual

- **Control biológico:** Uso de diferentes organismos (compuestos o extractos obtenidos de ellos) solos o en combinación, tienen la capacidad de disminuir los efectos deletéreos causados por una población patógena sobre el crecimiento y/o productividad de un cultivo.
- **Depredador:** Organismo que ataca, mata y consume varios individuos durante su ciclo de vida. Juegan un papel fundamental en la estabilidad de los ecosistemas alimentándose de una amplia diversidad de presa.

- **Acaricidas:** Plaguicida o agente químico que controla principalmente los ácaros sobre una especie en específico.
- **Eficiencia:** Capacidad de implementar un manejo acerca de una actividad en específico planteando objetivos de los cuales se tendrá un resultado de productividad y calidad final.
- **Severidad:** Es el porcentaje de tejido visiblemente afectado de una planta, ya sea de hojas, tallos, raíces o frutos afectados por la enfermedad con relación al total evaluado varía entre 0 a 100.
- **Infestación:** Invasión de un microorganismo por agentes parásitos o externos
- **Manejo integrado:** Mantener el nivel de daño de enfermedades y plagas por debajo del límite económico aceptable, aplicando las diferentes formas de control; mecánico, biológico, físico, y cultural.
- **Eficiencia:** según Andrade, 2005 define eficiencia como expresión empleada para medir capacidad de actuación de un sistema, para lograr el cumplimiento de objetivos minimizando el empleo de recursos.

## VI. Marco legal

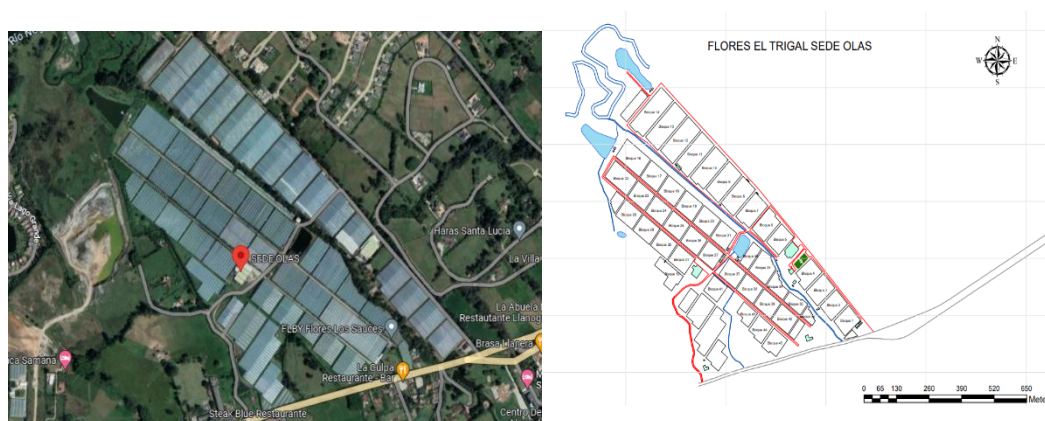
Norma	Descripción
Resolución No. 068370	Ensayos de eficacia agronómica para uso agrícola

<b>Resolución No. 115686</b>	Por la cual se reglamenta la expedición de la Licencia Fitosanitaria para la Movilización de Material Vegetal en el territorio nacional
<b>Decreto No.1840 agosto 1994</b>	Ámbitos de aplicación (químicas, biológicos y biorracionales)

**Tabla 2.** Normativa de uso racional de producto biológicos y químico.

### 1. Ubicación y Características agroclimatólogicas

La empresa Flores El Trigal se encuentra ubicada en la sede Olas km 9, vía Llanogrande, vereda Guayabito, municipio de Rionegro en el departamento de Antioquia. Con altitud de 2.128 msnm, temperatura promedio de 21 ° C (Ver figura 1).



**Figura 1.** Sede Olas Flores El Trigal coordenadas: 6.1226005400923205, -75.43727367178472 (Google maps 2023)

## **2. Infraestructura y Equipos**

La empresa Flores El Trigo sede Olas cuenta con un área total de 52 hectáreas, de las cuales 32.3 ha son de producción distribuidas en 53 bloques), bancos de enraizamiento, área de poscosecha y 8.5 ha constan de infraestructura.

## **VII. Metodología**

El enfoque de este proyecto partió de la necesidad de evaluar control de manejo con los siguientes tratamientos; biológico, extracto vegetal y acaricidas sintéticos. Para alcanzar el objetivo principal se realizó un diseño experimental completamente al azar, evaluando la eficiencia de cada uno de los productos.

### **1. Técnicas e instrumentos**

La técnica que se aplicó fue de observación directa por medio de evaluaciones con todos los parámetros medibles número de hojas afectadas y densidad poblacional durante el desarrollo del establecimiento en el cultivo.

### **2. Ubicación del experimento**

Departamento: Antioquia

Ciudad: Rionegro, vía Llanogrande

Vereda: Guayabito

Altitud: 2.180 msnm

Latitud: 6° 9' 18.5" N

Longitud: 75° 22,4' O

**Fuente:** estación meteorológica IDEAM, 2023

El estudio se llevó a cabo en el municipio de Rionegro (Antioquia), se encuentra entre los 2.128 msnm de altitud durante el ensayo la temperatura promedio en el cultivo fue de 18° C a 20° C y humedad relativa entre el 60 -70%.

### 3. Características edafoclimáticas

**Temperatura promedio (°C):** 10 a 19 grados centígrados (ambiente natural)

**Precipitación anual (mm):** 2645

**Clima:** semiárido mesotermal

**Textura:** suelos sueltos con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje

**pH suelo:**5.9

**pH agua:** 6.4

### Identificación del área experimental

El experimento se llevó a cabo en el bloque 52 cultivo de hortensias variedad *Emily white*.

**Tabla 3.** Características del área experimental

<b>BLOQUE</b>	<b>A</b>
<b>Variedad</b>	<i>Emily</i> <i>white</i>
<b>Superficie</b>	202 m <sup>2</sup>
<b>Número de camas</b>	12



---

**Largo de cama** 17 m

---

**Ancho de cama** 10 m

---

#### 4. Métodos de control

Los métodos de control fueron aplicados en los tratamientos respectivos, teniendo en cuenta las recomendaciones por la casa comercial en: dosificación, preparación y liberación de acuerdo con los criterios de los fabricantes.

**Tabla 4. Control biológico y extracto vegetal**

<b>METODO DE CONTROL</b>	<b>NOMBRE COMERCIAL</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>EMPRESA</b>
<i>(Neoseiulus californicus</i> y <i>Phytoseiulus persimilis)</i>	Californicus	8 frascos de 60 cc (1.000 ácaros/sem)	Bichopolis S.A.S
<b>Extracto natural</b>		0.3 a 1 cc/L	
<b>Oleorresina de ají 38%, aceite de ajo 48%</b>	Capsialil Ec	aplicando 8 litros de agua), en función de la incidencia y el desarrollo de la planta	Gowan

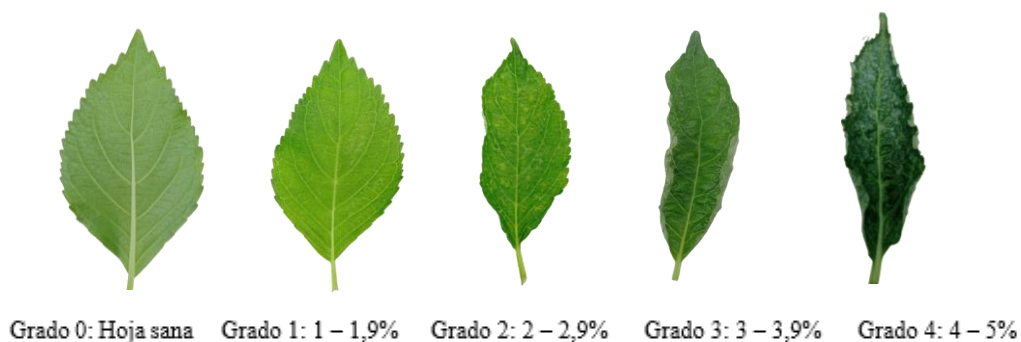
**Tabla 5.** Control químico

<b>Producto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Mecanismo de acción</b>	<b>I.A</b>
Imperius	0,7 /litro	Contacto	Diafenthiuron
AdnMite	1 cc /litro	Contacto	Esparteína, Matrina y Anagyrina
Floramite	0,25 g/litro	Contacto	Bifenazato

### VIII. Variables evaluadas

#### 1. Porcentaje de severidad

Se evaluó de acuerdo con una escala desde grado 0 hasta el 4 teniendo en cuenta la proporción de hojas afectadas por ácaro blanco *P. latus* en relación con el número total de plantas. La cual se define como grado 0, no hay presencia de síntomas, grado 1 ligeros síntomas aparición de pequeñas manchas foliares, grado 2 ondulación leve de hojas, grado 3 encrespado hacia abajo, aparición de manchas foliares y deformación sobre la nervadura central y el grado 4 hojas severamente dañadas. Se realizó un monitoreo antes y después de cada aplicación inicialmente de manera inundativa. A continuación, se observa escala diagramática con daño de severidad.



**Figura 2.** Escala diagramática de severidad afectada por ácaro blanco *P. latus*.

(Jiménez J, 2023)

Cabe resaltar que esta escala diagramática que se utilizó fue elaborada con base a los criterios establecidos por la empresa. En donde siendo el grado 4, el máximo daño de tolerancia que se presenta sobre las plantas del cultivo. Sin embargo, los daños que se pueden evidenciar frente a una severidad general causada por ácaro blanco *P. latus* pueden llegar a ocasionar un 90% de pérdida total de la planta por afectación en casos donde las poblaciones se incrementen.

Para obtener el % de severidad se utilizó la fórmula según (Sevilla & Rodríguez, 2009)

$$\text{Severidad (\%)} = \frac{\text{sumatoria \% area afectada}}{\text{total plantas evaluadas}} \times 100 / \text{grado severidad}$$

Inicialmente se obtuvo la sumatoria del área afectada por el blanco biológico, según las unidades y escala de daño que se establecieron. Seguido a esto se procede a multiplicar por 100 (porcentaje) y finalmente se divide por el grado de severidad (40%).

## 2. Densidad poblacional

En primer lugar, se determinó la densidad poblacional en campo, en este caso mediante los tercios de la planta, para ello se realizaron muestreos semanales para observar el comportamiento y cantidad de individuos por unidad de plantas evaluadas y así mismo se

definió el tercio de la planta para realizar dicha aplicación junto con una tabla definida con los niveles de población. Para determinar la densidad poblacional se implementó la siguiente fórmula:

$$Dp = \frac{\text{numero promedio individuos}}{\text{plantas evaluadas}}$$

## **IX. Criterios de liberación en campo**

Los depredadores fueron obtenidos de la casa comercial Bichopolis, el envase contenía una cantidad de 60 cc (1.000 individuos aprox.), se siguieron criterios de liberación de acuerdo con guía sugerida por la empresa.

El periodo de aplicación fue durante 8 semanas (por método inundativo) para un total de 1 frasco por cama, las siguientes 4 semanas con dosis por mantenimiento 1 frasco por cada 4 camas.

### **1. Forma de liberación**

El procedimiento de liberación se realizó de la siguiente manera: la casa comercial transporto el producto cumpliendo con las condiciones ambientales optimas (temperatura 20°C y humedad relativa 25%) como su traslado de salida y entrada al lugar de destino (área experimental). Seguido a esto y a la previa aplicación se almaceno en una nevera para conservar sus condiciones ambientales, teniendo en cuenta la posición de los frascos (hacia abajo) según recomendaciones dadas por la casa comercial, esto con el fin de evitar que se queden asentados en una sola parte (Ver figura 2).



**Figura 3.** Posición vertical almacenamiento producto. (Jiménez J, 2023)

Seguido a esto se procedió a realizar el protocolo de liberación frotando cada frasco antes de ser destapado. Para activar las poblaciones presentes, con el monitoreo que se realizó previo a la liberación se determinó en que tercio de la planta se aplicaba según el daño o presencia del blanco biológico. Su liberación fue por piscas buscando hojas que estuvieran en una posición horizontal. Para evitar el derrame del producto, se aplicaba en una planta y se caminaba dos pasos luego se procedía a la siguiente hasta culminar la cama. Cabe resaltar que las primeras semanas la liberación se focalizo en el tercio alto de la planta y a medida que transcurría cada semana se determinaba en que tercio se enfocaba la liberación (ver figura 3 y 4).



**Figura 4.** Forma de liberación en hojas con posición horizontal (Jiménez J, 2023).



**Figura 5.** Frote de frasco activación poblaciones (Jiménez J, 2023).

## **X. Monitoreos**

Se realizaron monitoreos semanales en donde por cada cama se seleccionaron 10 plantas al azar, marcadas con cinta azul al inicio y final de cada cuadro para dicha identificación. Teniendo en cuenta las variables que se evaluaron y los criterios establecidos por la empresa.

### **1. Descripción de muestreo**

Para realizar el muestreo se utilizó una escala según los tercios de la planta contando a partir del tercio apical. En este caso se dividió de la siguiente manera; tercio alto, tercio medio y tercio bajo. Esto con el fin de cumplir con uno de los objetivos específicos en donde se evaluaron los tercios de la planta encontrando mayor frecuencia focos del blanco biológico evaluado.

## **XI. Diseño experimental**

En esta investigación se implementó un diseño experimental completamente al azar en condiciones de campo, evaluando tres tratamientos, bajo las mismas condiciones de ambiente controlado y favorables para el desarrollo del cultivo.

Para alcanzar el objetivo se realizó el siguiente procedimiento.

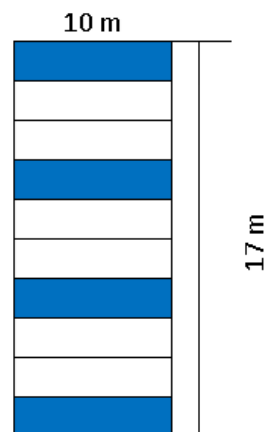
- Establecimiento del ensayo: ubicación de las camas dentro del bloque, distribución y rotulación de cada tratamiento de la siguiente manera: biológica; nave 3 cama 12,13,14 y 15, extracto vegetal; nave 5 cama 16,17,18 y 19, acaricida sintético; nave 7 cama 24,25,26 y 27.

Se realizó en un área total de 202 m<sup>2</sup> con 12 camas cada una con un área aproximada de 16.8 m<sup>2</sup> con dimensiones de 17 m largo y 10m ancho en las cuales se aplicaron tres métodos de control en 4 repeticiones. Cada muestra fue conformada por 4 camas con un número total aproximado de 120 plantas por cama, divididas en 5 cuadros, el muestreo se realizó en los

laterales (inicio y fin de cada cuadro), con un total de 10 plantas las cuales se tomaron al azar como muestras. A continuación, se describe el diseño experimental (Ver figura 5 y 6).

Semana	Unidades experimentales		
	Biológico	Extracto vegetal	Acaricida sintético
5-8 Edad de la planta	1	1	1
	2	2	2
	3	3	3
	4	4	4
	5	5	5
	6	6	6
	7	7	7
	8	8	8
	9	9	9
	10	10	10

**Tabla 6.** Diseño experimental (Jiménez J, 2023).



**Figura 6.** Representación de muestreos (Jiménez J, 2023).

## XII. Resultados y discusión

La liberación de ácaros dependió de las condiciones ambientales que se establecieron para su óptimo funcionamiento. La temperatura en cuarto frío fue un factor esencial ya que permitió que la población se mantuviera activa y su tasa de mortalidad fuera nula. Por esto fue importante tener en cuenta los siguientes aspectos al momento en que fueron realizadas dichas liberaciones

En este proyecto se evaluó la eficiencia e de tres tratamientos; biológico, extracto vegetal y acaricidas sintéticos para el control de acaro blanco *P. latus*.

Los resultados obtenidos del análisis estadístico frente a las variables de severidad evaluadas se detallan a continuación:

- Adaptación del control biológico a la finca.
- Antes de cada liberación las áreas debían estar preparadas adecuadamente (labores culturales, aplicación de acaricidas preventivo y seguido a esto la liberación

- Revisión constantemente de la rotación para que los agroquímicos afecten lo menos posible a los depredadores y poder obtener resultados esperados.

### **Porcentaje de severidad**

Daño de ácaro blanco en hortensias con relación a las semanas evaluadas para cada uno de los tratamientos a controlar durante el ensayo.

Se observó que para la semana 5, en las repeticiones evaluadas cada uno de los tratamientos presentaron los porcentajes de severidad más altos de todo el desarrollo del trabajo, según el grado definido por la empresa se encontraba en un intervalo de 40 – 50% de daño (ver figura 7).

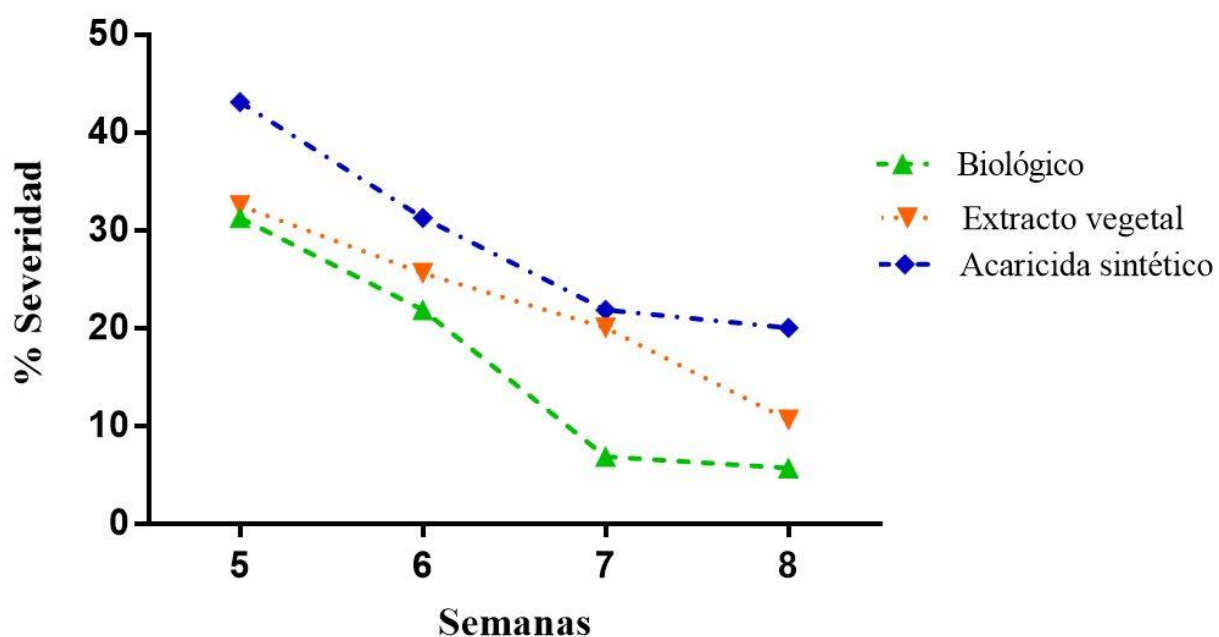
El tratamiento con acaricida sintético presentó un índice más alto de severidad de 45%, debido a que las poblaciones de ácaro blanco se incrementaron para esa semana. Por esta razón se tomó la decisión de realizar una aplicación de choque para toda el área experimental teniendo en cuenta lista de compatibilidad que no afectara las poblaciones de ácaros benéficos.

Para el tratamiento biológico (liberación de depredadores) se observa que transcurridas las semanas su porcentaje disminuyó debido al establecimiento de los benéficos. Comparando la severidad inicial y final se pudo determinar que estas alternativas de control biológico tuvieron un efecto positivo sobre *P. latus* al bajar su porcentaje de daño, observando un mayor efecto de control dado por el depredador *Phytoseiulus persimilis* y *Neoseiulus californicus* se evidencian rastros de depredación a partir de la semana 5, Hernandez , 2018, referencia que actúan sobre todos los estadios del blanco biológico huevos ninfas y adultos, permitiendo un control a todo los estadios de vida de este arácnido.

El extracto vegetal tuvo un efecto posterior positivo a las aplicaciones indicadas y sugeridas por (Hidalgo, 2021) quien demostró que productos elaborados a base ajo-ají, por su olor característico evitan el apetito en los ácaros logrando finalmente que dejen de alimentarse.



Según lo investigado por Almario, 2020, CapsiAlil contiene extractos de ajo-ají utilizados para el control de insectos plaga, actúan por ingestión, causando trastornos digestivos al insecto plaga, evitando el establecimiento de poblaciones plaga, logrando disminuir su alimentación ovoposición y daño causado sobre el cultivo. Sin embargo, cabe resaltar que causa un efecto negativo sobre los ácaros benéficos (ver figura 7).

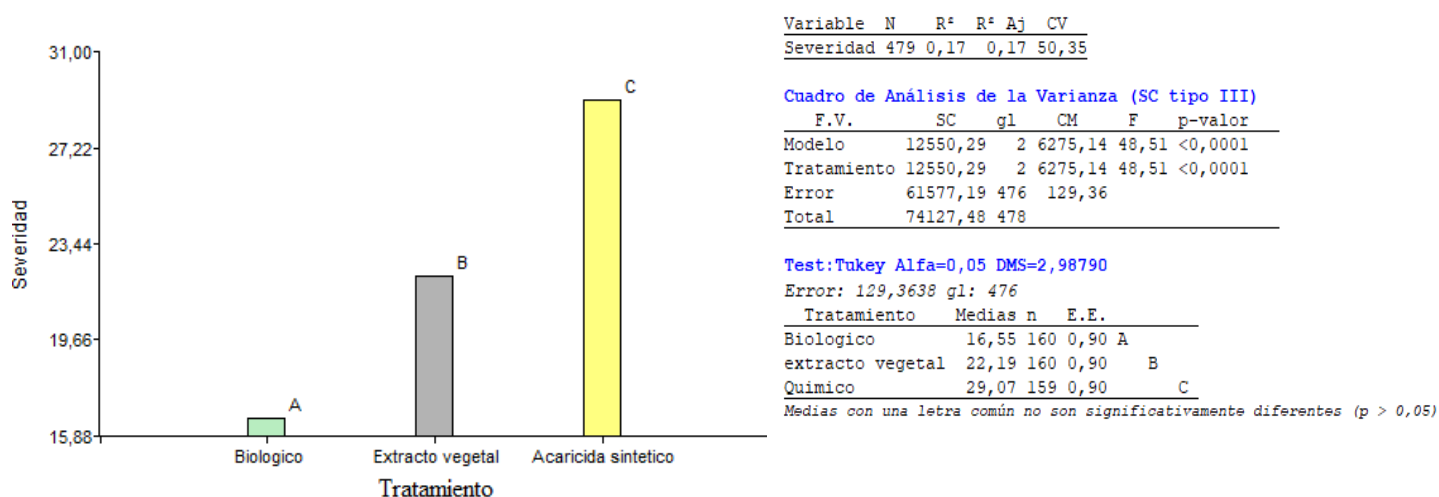


**Figura 7.** Porcentaje de severidad de tratamientos evaluados respecto a número de semanas (Jiménez J, 2023).

#### **Análisis estadístico % severidad**

Según los datos arrojados por el programa InfoStat y con una prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5%. Si existen diferencias significativas entre cada uno de los tratamientos evaluados. Siendo más eficiente el tratamiento biológico (liberación de depredadores) y extracto vegetal se evidencia el control sobre el ácaro plaga reduciendo con el tiempo el daño sobre las hojas. El tratamiento con acaricidas sintéticos tuvo un comportamiento bajo, por esto importante tener en cuenta que al ser una alternativa de control rápido la rotación de modos de acción es

importante tenerla en cuenta debido a que el uso de estos productos puede generar resistencia evitando que se realice un control eficiente y que las poblaciones de ácaros se incrementen. Según (Díaz, 2012) estudios realizados el uso intensivo de plaguicidas que son pertenecientes al mismo grupo químico inducirá a que se genere una resistencia la cual se verá desarrollada a nivel genético con la afectación de varios genes, lo cual conllevará a que se genere resistencias indirectas. Ocasionando un círculo que presente dificultad para controlar el blanco biológico. A continuación, se observa la prueba ANOVA, en donde se muestran la diferencia entre los tratamientos



**Figura 8.** Estadística % severidad (Jiménez J, 2023).

### Densidad poblacional

En este ensayo, de acuerdo con la liberación de ácaros depredadores *Phytoseiulus persimilis* y *Neoseiulus californicus*. Se observó que en la semana 5 la población de ácaros se encontraba por encima del umbral establecido con una cantidad mayor a 10 individuos por hoja en las unidades seleccionadas.

Para la semana 6 se encontró que la presencia de ácaros benéficos, su establecimiento fue notorio presentando rastros de depredación a partir de esta semana, con este control de liberación se logró evidenciar la respuesta de consumo, gracias a las características biológicas de este ácaro

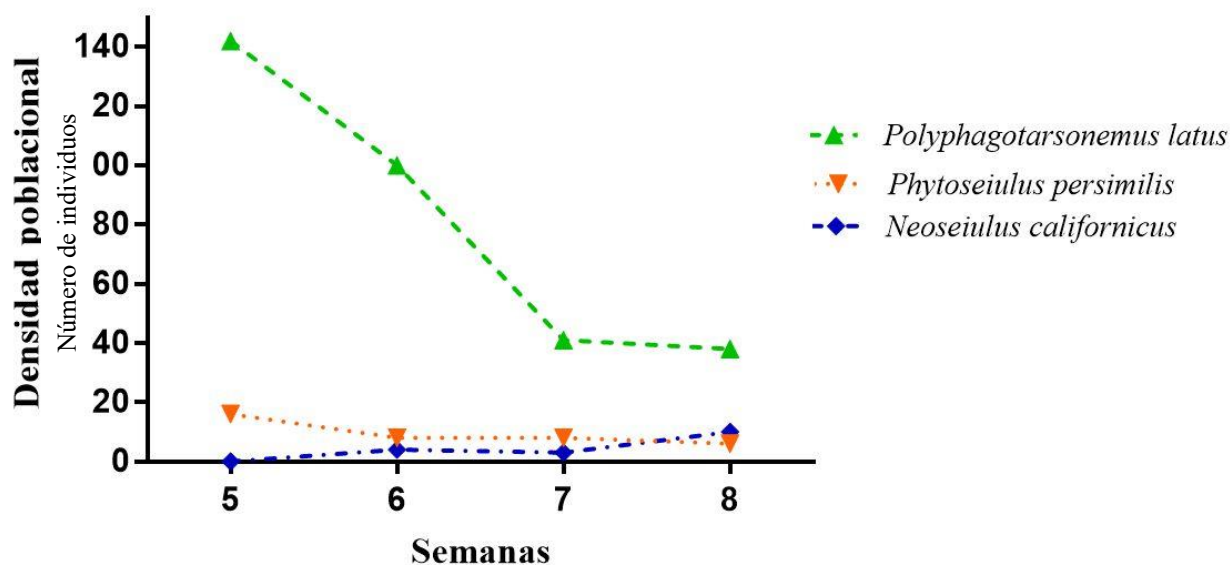
depredador su resistencia, su capacidad de supervivencia y su consumo cumplió su objetivo de reducir la densidad poblacional de *P. latus*. Según lo investigado por (Song & Zhang , 2016). Redujo las aplicaciones de acaricidas en su trabajo al igual que en este ensayo, ya que durante todo el ciclo de evaluación se realizaron dos aplicaciones sintéticas la primera una semana antes de iniciar con el proyecto con el objetivo de reducir las poblaciones presentes y la segunda en el momento en que la población de ácaro blanco se incrementó.

En conclusión, las aplicaciones convencionales que se realizan en condiciones de producción normal establecidas por la empresa se redujeron con la estrategia propuesta en este trabajo.

Cabe resaltar que para la semana 6, 7 y 8 se logró un establecimiento del acaro depredador, teniendo en cuenta que su liberación inicia 4 semanas atrás.

Al parecer los ácaros benéficos se establecieron en las semanas de incidencias altas de *P. latus*, lo que nos demuestra que posiblemente la dinámica poblacional está ligado a la disponibilidad de alimento, quiere decir que si no se encuentra presencia de ácaro blanco no habrá disponibilidad de alimento para establecer colonias de control, la tasa de depredación disminuye en el tiempo debido a la presencia de un número menor de individuos plaga. Debido a las dinámicas poblacionales de los ácaros depredadores se demostró que *P. latus* seguirá disminuyendo exponencialmente sin reportar daño económico sobre el cultivo.

Para la semana 5, 6, 7 y 8 se evidencio la presencia de acaro *Carpoglyphus lactis*, sobre el tratamiento de biológicos con una población de 5-10 ácaros por hoja. Según (Midthassel, Baxter, & Wright, 2012) esta especie ha recibido interés dentro del control biológico debido al uso como alimento alternativo para poder mantener estables las poblaciones de ácaros depredadores de la familia Phytoseidae, inicialmente en liberación de *Phytoseiulus persimilis* y *Neoseiulus californicus*. Mostrándose como efecto positivo una densidad poblacional exponencial al transcurrir las semanas (ver figura 8).



**Figura 9.** Densidad poblacional con respecto a número de individuos depredadores y blanco biológico (Jiménez J, 2023).

### Número de *Polyphagotarsonemus latus*

En esta figura se observa el control de tratamientos evaluados respecto a *P. latus* mediante ANOVA y una prueba de Tukey al 5 % a partir de la semana 6 y 7 se lograron establecer diferencias significativas entre los tratamientos acaricida sintético y biológico.

Concluyendo que las poblaciones de *P. latus* disminuyeron progresivamente debido a la eficacia de cada tratamiento. lográndose observar que para el control de biológico se redujo la población del ácaro plaga. Esto concuerda con lo dicho por, Yanez Patricio et al., 2014 , que la infestación de *P. latus* disminuye debido al establecimiento de depredación en todos los estados móviles de los ácaros plaga y al consumo promedio de 22.3 huevos de blanco biológico y según lo reportado que la especie *Neoseiulus californicus* por poseer patas más cortas su desplazamiento será corto por lo tanto buscará más estados inmóviles.

Para el tratamiento extracto vegetal su comportamiento fue similar, por consiguiente, se debe tener en cuenta las aplicaciones llegando a tener efectos negativos por intoxicación en las plantas y bajando las poblaciones de insectos y ácaros benéficos (ver figura 9).

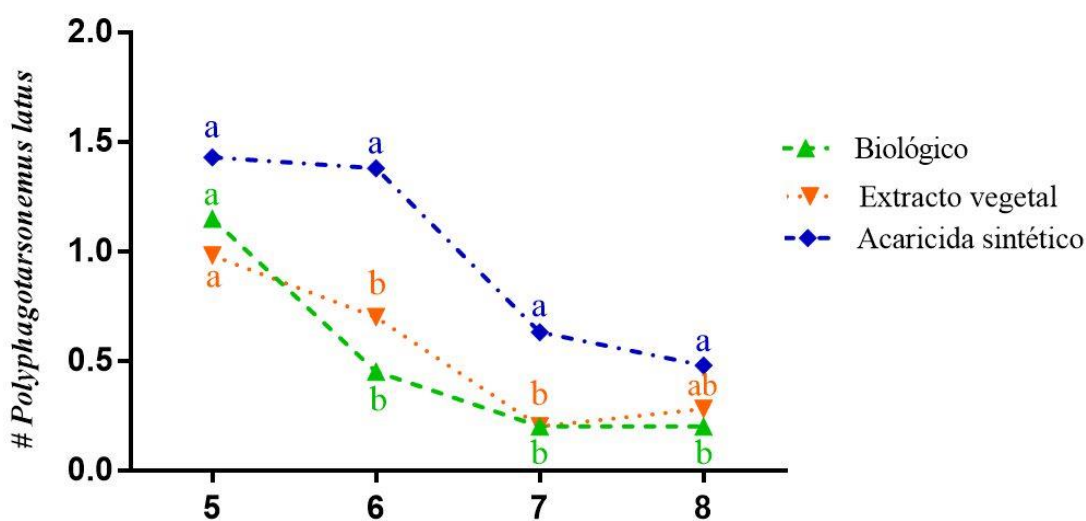


Figura 10. Control de tratamientos respecto a *P. latus*

## Semana 5.

## Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
# de individuos/blancos bi..	120	0,11	0,10	167,18

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,82	2	2,41	7,38	0,0010
Tratamiento	4,82	2	2,41	7,38	0,0010
Error	38,18	117	0,33		
Total	42,99	119			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,30321

Error: 0,3263 gl: 117

Tratamiento	Medias	n	E.E.
Quimico	0,63	40	0,09 A
extracto vegetal	0,20	40	0,09 B
Biologico	0,20	40	0,09 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0,05)

## Semana 6.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
# de individuos/blancos bi..	120	0,06	0,04	149,86

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,62	2	0,81	3,59	0,0307
Tratamiento	1,62	2	0,81	3,59	0,0307
Error	26,35	117	0,23		
Total	27,97	119			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,25191

Error: 0,2252 gl: 117

Tratamiento	Medias	n	E.E.
Quimico	0,48	40	0,08 A
extracto vegetal	0,28	40	0,08 A B
Biologico	0,20	40	0,08 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0,05)

## Semana 7.

Nueva tabla : 17/05/2023 - 6:54:35 p. m. - [Versión : 30/04/2020]

## Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
# individuos/blanco biolog..	120	0,02	3,6E-03	109,89

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,12	2	2,06	1,22	0,2998
Tratamiento	4,12	2	2,06	1,22	0,2998
Error	197,85	117	1,69		
Total	201,97	119			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,69028

Error: 1,6910 gl: 117

Tratamiento	Medias	n	E.E.
Quimico	1,43	40	0,21 A
Biologico	1,15	40	0,21 A
extracto vegetal	0,98	40	0,21 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0,05)

ANAVA ANAVA ANAVA ANAVA

## Semana 8.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
# de individuos/blancos bi..	119	0,17	0,16	103,37

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	18,44	2	9,22	12,22	<0,0001
Tratamiento	18,44	2	9,22	12,22	<0,0001
Error	87,53	116	0,75		
Total	105,97	118			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,46312

Error: 0,7546 gl: 116

Tratamiento	Medias	n	E.E.
Quimico	1,38	39	0,14 A
extracto vegetal	0,70	40	0,14 B
Biologico	0,45	40	0,14 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0,05)

## Conclusiones

- El tratamiento biológico resulto más efectivo para el control de ácaro blanco *P. latus*. Presentando reducción en la población y menor severidad de daño.
- Finalmente se evidencia establecimiento y dinámica poblacional de las especies presentes *Phytoseiulus persimilis* y *Neoseiulus californicus* existiendo sincronía entre las poblaciones de ácaros plaga y la aparición de rastro de depredación sobre las plantas evaluadas, demostrando condiciones favorables para el control biológico.
- Implementando el uso de ácaros biológicos y extractos vegetales dentro de un manejo integrado para control de plagas, puede llegar a disminuir significativamente la aplicación de acaricidas sintéticos y fomentar presencia de ácaros benéficos como un control alternativo de plagas.
- El control de ácaros con productos de síntesis químicas (aplicación de choque) logra controlar la población de ácaro blanco *P. latus* cuando se incrementa, según las poblaciones y el nivel de daño que haya sobre la planta.

## Recomendaciones

- Es importante evaluar factores ambientales al momento de realizar liberaciones contar con 80% de presencia de depredador y continuar realizando monitoreos enfocados en presencia de acaro plaga y daño.
- Según el ensayo que se realizó se sugiere continuar con la liberación del producto para conservar, cumplir la fase de establecimiento y la efectividad del producto para el control de ácaro blanco.

- Concientizar al personal del trabajo por medio de capacitaciones acerca de la biología del ácaro blanco, con el fin de poder mitigar resistencia de ácaros frente a productos químicos.

## Bibliografía

- al., O. e. (2021). Biocontrol Potential of *Neoseiulus californicus* (Mesostigmata : Phytoseiidae) Against *Oligonychus punicae* (Acari: Tetranychidae) in Avocado. J. pág. 29.
- Almario, D. (2020). Evaluación de la respuesta de productos biológicos para el control de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en habichuela (*Phaseolus vulgaris*). en el Municipio de Algeciras Huila. pág. 66.
- Andrade. (2005). Enfoques teóricos para la evaluación de la eficiencia y eficacia . pág. 253.
- Aragon , S., Martinez, Y., Sabogal, A., & Rodriguez , M. (S,f). Investigación, desarrollo y registro de enemigos naturales para control biológico. Caso: *Phytoseiulus persimilis*. Agrosavia.
- Cantor et al. (2011). Estrategias para el control integrado de ácaros en cultivo de rosas. *Control biológico*, pág. 38.
- casas , Y., & Novoa, M. (2009). EVALUACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO DE *Phytoseiulus persimilis* (PARASITIFORMES: PHYTOSEIIDAE) PARA EL CONTROL DE *Tetranychus urticae*- Koch (ACARIFORMES: TETRANYCHIDAE) EN ROSA. (trabajo de grado optar título biólogo). pág. 52.
- Daza, M. (2009). CRITERIOS PARA LA PRODUCCIÓN DE *Phytoseiulus persimilis* (PARASITIFORMES: PHYTOSEIIDAE) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO. pág. 5.
- Daza, M., Cantor, F., Rodriguez, D., Alexander, B., & Cure, J. (2010). CRITERIOS PARA LA PRODUCCIÓN DE *Phytoseiulus persimilis* (PARASITIFORMES: PHYTOSEIIDAE) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO. pág. 10.
- Diaz, H. (2012). Pruebas de eficacia con diferentes ingredientes activos para el control de *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (ácarotostador) y *Polyphagotarsonemus latus* (ácaro blanco) en limas ácidas (*Citrus latifolia* Tanaka), en la zona de el Espinal, Tolima. pág. 67.



- Ferreira, R. e. (2006). Biología, exigências térmicas e tabela de vida de fertilidade do ácaro-branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) em videira (*Vitis vinifera* L.) cv. Itália. *SciELO*, pág. 7.
- Gonçalves Dinarte, e. a. (2019). Características biológicas de *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) alimentándose de *Schizotetranychus oryzae* (Acari: Tetranychidae) mantenido en hojas de arroz. *Journal of Economic Entomology*, pág. 5.
- Hernandez, J. (2018). Acaros fitofagos en cultivos horticolas.
- Hidalgo, A. (2021). *Evaluación de alternativas de control no convencionales de ácaros del género Tetranychus urticae en dos variedades de rosas. ( título para obtencion de maestria sanidad vegetal)*. Latunga.
- Hilarion, A., Nño , A., Cantor , F., Rodriguez , D., & Cure , J. (2008). Criterios para la liberación de *Phytoseiulus persimilis* Athias Henriot (Parasitiformes: Phytoseiidae) en cultivo de rosa. pág. 10.
- ICA. (2020). Resolución ICA 063625. pág. 30.
- ICA. (2022). *El color, aroma y belleza de las rosas y hortensias colombianas llega a Marruecos*. Obtenido de <https://www.ica.gov.co/noticias/el-color-aroma-y-belleza-de-las-rosas-y-hortensia>
- Jimenez, E. (2009). “Métodos de Control de Plagas” Carrera: Ingeniería en Sistemas de Protección Agrícola y Forestal . pág. 145.
- Koppert. (2022). Obtenido de Ácaro blanco: <https://www.koppert.com.co/retos/control-de-plagas/aranas-rojas-y-otras-aranas/acaro-blanco/>
- Lopez , S., & Gonzales, F. (2017). ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA PRODUCCIÓN DE FLORES TIPO HIDRANGEA SP (HORTENSIAS), EN EL ORIENTE ANTIOQUEÑO. pág. 112.
- Maneen, e. a. (2010). Biological control of broad mites (*Polyphagotarsonemus latus*) with the generalist predator *Amblyseius swirskii*. *Springer*, pág. 6.
- Midthassel, A., Baxter, I., & Wright, D. (2012). La respuesta funcional y numérica de *Typhlodromips swirskii* (Acari: Phytoseiidae) a la presa ficticia *Suidasia medanensis* (Acari: Suidasidae) en el contexto de un sobre de cría.

- Molina Acosta , M. D., Calvo, S. J., Palacio, M. M., & Giraldo, C. E. (23 de Marzo de 2021). Incidencia de plagas en material de Poscosecha de nueve cultivares de hortensias tipo exportación en Colombia (Antioquia). *Revista colombiana de entomología* , pág. 7.
- Monjaras, J. (2015). COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE *Phytoseiulus persimilis* Y *Tetranychus urticae* EN UN AMBIENTE CON ABAMECTINA EN ROSAL (titulación tesis , maestro en ciencias en parasitología agrícola). pág. 50.
- Ramirez, V. D. (2021). AUMENTO DE PRODUCCIÓN EN CULTIVO DE HORTENSIAS MEDIANTE EL CONTROL Y DOCUMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO FITOSANITARIO Y LA OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS. pág. 35.
- Raudez , D., & Jimenez, E. (2018). Obtenido de Revista científica la Calera : <https://www.camjol.info/index.php/CALERA/article/view/7895/7905>
- Revynti Alexandra, e. a. (2020). Los machos canibalizan y las hembras se dispersan en el ácaro depredador *Phytoseiulus persimilis*. pág. 15.
- Sanchez Cuzco , A. L. (2022). “EFICIENCIA EN LA LIBERACIÓN DE ÁCAROS DEPREDADORES Y NEMATODOS ENTOMOPATOGENOS PARA EL CONTROL DE THRIPS (*Frankliniella occidentalis* Pergande) EN EL CULTIVO DE ROSAS (*Rosa* sp), GUACHALÁ, CAYAMBE”. Trabajo de grado para la obtención del Título de Ingen. pág. 83.
- serrano et al. (2011). Ácaros limitantes en la producción de flores. pág. 16.
- Sevilla , E., & Rodriguez , E. (2009). EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS QUÍMICAS Y BOTÁNICAS PARA EL MANEJO DEL ÁCARO BLANCO (*Poliphagotarsonemus latus*, Bank.) EN CHILTOMA (*Capicum annum* L.), TISMA, MASAYA. pág. 52.
- Song, Z., & Zhang , B. (2016). Consumo de presas y respuesta funcional de *Neoseiulus californicus* y *Neoseiulus longispinosus* (Acari: Phytoseiidae) sobre *Tetranychus urticae* y *Tetranychus kanzawai* (Acari: Tetranychidae). pág. 12.
- Tom Bilbo, e. a. (2022). Impact of insecticide programs on pests, the predatory mite *Phytoseiulus persimilis*, and staked tomato profitability. *Publmed*, pág. 10.
- Valencia , K. (2021). CARACTERIZACIÓN DEL DESARROLLO FENOLÓGICO DE LA HORTENSIA (Comportamiento fenológico de la *Hydrangea macrophylla* VS Tiempo de crecimiento). pág. 23.

- Victor , R. (2018). Liberación de predadores para el control de ácaros plaga en Guayacán de Manizales *Lafoensia acuminata* (Ruiz & Pav.) DC. (Myrtales: Lythraceae) en casa de malla. pág. 35.
- Villanueva , M. (2018). “APLICACIÓN DE BIOL ELABORADO A BASE DE SANGRE DE VACUNO PARA PROMOVER EL CAMBIO DE COLORACIÓN EN FLORES DE HORTENSIA (*Hydrangea macrophylla* T.) EN CONDICIONES DE ACOBAMBA - HUANCVELICA. pág. 98.
- Vinchira, D., & Moreno , N. (2019). Control biológico: Camino a la agricultura moderna. pág. 4.
- Yanez Patricio et al. (2014). Comparación de la actividad acaricida de los aceites esenciales de *ocimum basilicum*, *coriandrum sativum* y *thymus vulgaris* contra *tetranychus urticae*. pág. 14.