

**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.**

**Trabajo de investigación presentado como opción de grado para optar el título de  
agrónomo**

**Profesional**

**Dora Yasmin Almario Torres**

**Asesor: Ing Agrónomo Guillermo Caicedo Díaz**

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD**

**Escuela De Ciencias Agrícolas Pecuarias Y Del Medio Ambiente**

**Agronomía**

**Neiva – Colombia**

**2020**

*Josué: 1:9 mira que te mando que te esfuerces y se as valiente*

*Dedicado*

*Dios, padre mío y guía de mi alma, te dedico este arduo trabajo por darme salud, sabiduría, fortaleza, y la valentía de volverme a levantar después de cada caída, que sin tu ayuda no hubiera cumplido con éxito el primero de mi larga lista de objetivos. A mis padres, mis hermanos, mi abuela, mi hogar mi esposo quien de manera incansable confió en mí siendo un gran apoyo y mi gran motivación mi hermosa hija Detsy Dasmin Fierro Almaric y a la gran tutera que tienen esta institución la doctora Tamar quien fue un apoyo inigualable*

*Agradecimientos*

*Mis y mil gracias a mi amigo Nuestro señor Jesucristo, mi papá don Martín Almaric Manrique del agrado que me enseñó que el trabajo es sagrado, mi madre Elizabeth Torres Nañes ibaguereña por enseñarme hacer hogareña y mi esposo Andersen Andrés Fierro Leiva, Detsy Dasmin Fierro Almaric y hermanos en la fe por sus oraciones.*

*Al productor Alfonso Fierro. Por su colaboración por facilitar la tesis en su finca, y a los tutores que de por su acertado direccionamiento en el trabajo de investigación. Gracias a ellos es logrado salir adelante, Por entregarme su sabiduría y compartir sus consejos; y simplemente porque a ustedes les debo mi vida. Las lágrimas, el sacrificio y las mil risas que lleva este trabajo son dedicadas a ustedes. Los cuales han sido una de las más grandes bendiciones de mi vida. Gracias mil gracias mi Jesús*

## Resumen

Este trabajo evaluó el efecto de la aplicación de los productos ecológicos, como el SAFER MIX a base de hongos y el CapsiAlil que es un extracto vegetal para control de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en habichuela (*Phaseolus vulgaris*), el cual se realizó en la finca “El Espejo” ubicada en la vereda Alto de río Neiva el Paraíso, municipio de Algeciras, departamento del Huila. Este estudio busca establecer la sostenibilidad ambiental del cultivo, mitigando factores que afectan el desarrollo normal de la planta, como el manejo inadecuado de agroquímicos para control de bacterias, hongos e insectos como la (*Trialeurodes vaporariorum*), ocasionando daños directos al succionar la savia del floema e indirecto al producir secreciones azucaradas favoreciendo el desarrollo de hongos (*fumagina*), afectando la fotosíntesis, disminuyendo el vigor, la calidad de planta y la producción hasta en un 50%. Esto influye negativamente en la relación con el entorno y la eficiencia de la producción, razón por la cual se realizó esta investigación mediante el trabajo de campo, con la implementación de parcelas. Se utilizó un diseño experimental en bloques completos al azar. Asimismo, se evaluó el nivel de infestación en frutos, hojas y porcentaje de rendimiento en kg por tratamiento, dando como resultado diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, los cuales fueron el análisis de varianza (ANDEVA) y el análisis de comparación de medias por medio de la prueba de Tukey. El mejor promedio de rendimiento se reflejó en el tratamiento 3 con la aplicación del producto (CapsiAlil).

Palabras claves: Producción, factores, plaga, sostenibilidad, daño, cultivo.

## Summary

He his s, such as SAFER MIX based on fungi and CapsiAlil, which is a plant extract to control whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) in beans (*Phaseolus vulgaris*), which was carried out in the “El Espejo” farm located in the Alto de Rio Neiva el Paraíso village, Algeciras municipality, Huila department. This study seeks to establish the environmental sustainability of the crop, mitigating factors that affect the normal development of the plant, such as the improper handling of agrochemicals to control bacteria, fungi and insects such as (*Trialeurodes vaporariorum*), causing direct damage by sucking the sap from the phloem and indirectly by producing sugary secretions favoring the development of fungi (sooty mold), affecting photosynthesis, reducing vigor, plant quality and production by up to 50%. This negatively influences the relationship with the environment and production efficiency, which is why this research was carried out through field work, with the implementation of plots. A randomized complete block experimental design was used. Likewise, the level of infestation in fruits, leaves and percentage of yield in kg per treatment were evaluated, resulting in significant statistical differences between the treatments, which were the analysis of variance (ANDEVA) and the analysis of comparison of means by means of Tukey's test. The best performance average was reflected in treatment 3 with the application of the product (CapsiAlil).

Keywords: Production, factors, plague, sustainability, damage, crop.

## Tabla de Contenido

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>4</b>
<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>7</b>
5.1 <i>Objetivo general.....</i>	<i>7</i>
5.2 <i>Objetivos específicos.....</i>	<i>7</i>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
6.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS. ....	8
<b>MARCO CONCEPTUAL .....</b>	<b>10</b>
7.1 <i>Generalidades del cultivo de la habichuela.....</i>	<i>10</i>
5.....	10
7.2 <i>Morfología .....</i>	<i>12</i>
7.3 <i>Etapa Vegetativa .....</i>	<i>13</i>
7.4 <i>Etapa de la fase reproductiva. ....</i>	<i>14</i>
7.5 <i>Requerimientos edafoclimáticos.....</i>	<i>16</i>
7.5.1 <i>Tipo de suelo .....</i>	<i>16</i>
7.6 <i>Importancia social y económica del cultivo de la habichuela .....</i>	<i>19</i>
7.7 <i>Genralidades del cultivo de habichuela lago azul.....</i>	<i>19</i>
7.8 <i>Características organolépticas de la variedad azul (bluck black) .....</i>	<i>20</i>
7.9 <i>Botánica.....</i>	<i>20</i>
<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>23</b>

8.1	<i>Localización y duración</i> .....	23
8.2	<i>Características agroclimática</i> .....	23
8.3	<i>Materiales e insumos</i> .....	24
8.4	<i>Metodología de la investigación</i> .....	24
<b>8.4.1</b>	<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>24</b>
8.5	<i>Detalles de los tratamientos</i> .....	25
8.6	<i>Mapa de campo</i> .....	25
8.7	<i>Hipótesis</i> .....	27
8.8	<i>Descripción de los tratamientos</i> .....	27
8.9	<i>Variables evaluadas</i> .....	29
8.10	<i>Procedimiento para la toma de datos</i> .....	29
<b>9.</b>	<b>ANÁLISIS DE DATOS</b> .....	<b>31</b>
	<b>ANÁLISIS DE HOJAS</b> .....	<b>31</b>
	<b>ANÁLISIS DE FRUTOS</b> .....	<b>33</b>
	<b>ANÁLISIS DE SEMILLA</b> .....	<b>35</b>
	<b>ANÁLISIS EN PORCENTAJE</b> .....	<b>37</b>
	<b>PROPUESTA DE MEJORA</b> .....	<b>38</b>
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>39</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>40</b>
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>43</b>



## Índice de tablas

<b>TABLA 1 TAXONOMIA.....</b>	<b>11</b>
<b>TABLA 2 COMPOSICIÓN QUÍMICA .....</b>	<b>15</b>
<b>TABLA 3 TEMPERATURA ADECUADA SEGÚN EL PROCESO .....</b>	<b>17</b>
<b>TABLA 4 COMPARACION DE ALGUNOS ASPECTOS AGRONOMICOS ENTRE LA HABICUELA ARBUSTIVA Y VOLUBLES ...</b>	<b>22</b>
<b>TABLA 5 CARATERÍSTICAS AGROCLIMÁTOLÓGICAS .....</b>	<b>23</b>
<b>TABLA 6 DENOMINACIÓN DE PRODUCTOS .....</b>	<b>25</b>
<b>TABLA 7 CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES.....</b>	<b>26</b>
<b>TABLA 8 DATOS ADICIONALES .....</b>	<b>30</b>

## Índice de ilustración

(GOOGLE MAPS, 2019).....	23
DISTRIBUCIÓN EXPERIMENTAL DE LA INVESTIGACIÓN EN DISEÑO DE BLOQUES COMPLETOS AL AZAR .....	25

## Índice de gráficos

GRAFICA 1 NIVEL DE HOJAS NO INFESTADAS .....	32
GRAFICA 2 NIVEL DE HOJAS NO INFESTADAS .....	33
GRAFICA 3 NIVEL DE FRUTOS INFESTADOS .....	34
GRAFICA 4 NIVEL DE FRUTOS NO INFESTADOS .....	35
GRAFICA 5 NÚMERO DE SEMILLAS .....	36
GRAFICA 6 % DE RENDIMIENTO EN KG.....	37

## Índice de anexos

ANEXO 1 REGISTRO FOTOGRÁFICO1 .....	43
ANEXO 2 FICHA TÉCNICAS DEL PRODUCTO “CLOSER” .....	47
ANEXO 3 FICHA TÉCNICAS DEL PRODUCTO “CAPSIALIL” .....	48
ANEXO 4 FICHA TÉCNICAS DEL PRODUCTO “SAFERMIX” .....	49
ANEXO 5 ANÁLISIS DE VARIANZA - HOJAS INFESTADAS .....	49
ANEXO 6 ANÁLISIS DE VARIANZA - NIVEL DE HOJAS NO INFESTADAS .....	50
ANEXO 7 ANÁLISIS DE VARIANZA - FRUTOS INFESTADOS .....	51
ANEXO 8 ANÁLISIS DE VARIANZA - FRUTOS NO INFESTADOS .....	52
ANEXO 9 ANÁLISIS DE VARIANZA DE SEMILLAS POR VAINAS .....	53
ANEXO 10 ANÁLISIS DE VARIANZA -% DE RENDIMIENTO EN KG .....	53

## Introducción

La presente investigación se refiere al cultivo de la habichuela *Phaseolus vulgaris L*, y el manejo de una de las principales plagas que afecta el cultivo. Siendo la habichuela una legumbre, rica en proteínas, vitaminas y minerales. Además es un cultivo que ofrece alternativas al productor porque le permite obtener ingresos a corto plazo (Acosta Rozo & Santamaría Ortega, 1999).

Debido al aumento de insectos plaga, como “La mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: *Aleyrodidae*), siendo una de las plagas más importantes a nivel mundial. La importancia económica de este insecto se debe a su amplia distribución geográfica en el trópico, subtropical y zonas templadas del mundo, el gran número de especies cultivadas que afecta y su amplio rango de hospederos cultivados y silvestres, Los adultos y ninfas del insecto succionan la savia del floema. Este es un daño directo que reduce los rendimientos. La producción de secreciones azucaradas por adultos y ninfas afecta indirectamente la producción porque favorece el desarrollo de hongos (fumagina) que interfiere con la fotosíntesis. En cultivos como habichuela *T. vaporariorum* puede causar pérdidas cercanas al 50%.” (Cardona, Rodríguez, Bueno, & Tapia , 2005)

Para contrarrestar la presencia de la mosca blanca, según (Cardona, Rodríguez, Bueno, & Tapia , 2005)“Para tomar decisiones acertadas de control, es necesario conocer la densidad de población del insecto; por eso el muestreo de poblaciones es básico para el control de este insecto plaga con el fin de minimizar el uso de agroquímicos.”

Dada la importancia de este cultivo en la investigación se evaluó el resultado de la aplicación de tres productos para el control de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en habichuela (*Phaseolus vulgaris*) en el municipio de Algeciras Huila, los cuales fueron: (**SAFER MIX**) que contiene hongo *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Lecanicillium lecanii* y la bacteria *Bacillus thuringiensis*, estos invaden el cuerpo del insecto ocasionando la muerte del insecto plaga; el (**CapsiAlil**) que contiene extractos de ajo-ají, utilizados exitosamente para el control de insectos-plaga como minadores, chupadores, barrenadores y masticadores. Estas plantas poseen componentes de acción repelente y actúan por ingestión, causando trastornos digestivos al insecto plaga; y el químico (**closer**) que tiene como ingrediente activo sulfoxaflor que es el mas utilizado por los cultivadores de habichuela, debido a la rápida acción.

## Problema de investigación

El municipio de Algeciras se encuentra ubicado al oriente del departamento del Huila, sobre la parte media del valle del Magdalena, enmarcada entre la cordillera oriental y un ramal de la misma, que nace en esta misma cordillera en el Valle de Miraflores al sur del municipio, colindando con el departamento del Caquetá y muere en el Cerro de San Juan al norte del municipio. Conocido como la dispensa agrícola del Huila, siendo el principal productor de habichuela en el departamento, se ha visto la disminución en la calidad del fruto a causa de los factores que afectan el desarrollo normal de la planta, entre ellas el cambio climático, el mal manejo de los suelos, los métodos deficientes de nutrición del cultivo, la plaga (*Trialeurodes vaporariorum*) conocida como mosca blanca, entre otros. Debido a lo anterior los niveles de productividad van en descenso. (Cardona, Rodríguez, Bueno, & Tapia, 2005)

El daño directo que ocasionan los adultos y ninfas de este insecto es succionar la savia del floema, y el indirecto se da con la producción de secreciones azucaradas por adultos y ninfas que afecta la producción, porque favorece el desarrollo de hongos (*fumagina*) que interfiere con la fotosíntesis, reduce el vigor de la planta, la calidad del producto y eficiencia de producción hasta en un 50%; según (Cardona, Rodríguez, Bueno, & Tapia, 2005). Esto influye negativamente en la relación con el entorno. En razón a lo anterior, este proyecto de investigación aplicada, propone la evaluación del efecto de los productos biológicos: (SAFER MIX), (CapsiAlil) y (closer) para control de la mosca blanca "*Trialeurodes vaporariorum*" en habichuela *Phaseolus vulgaris*. se realizó en finca "El Espejo", ubicada en la Vereda Alto de río Neiva el paraíso.

## Planteamiento del problema

Los adultos y ninfas del *Trialeurodes vaporariorum* succionan la savia del floema. Este es un daño directo que reduce los rendimientos. La producción de secreciones azucaradas por adultos y ninfas afecta indirectamente la producción porque favorece el desarrollo de hongos (fumagina) que interfiere con la fotosíntesis. En cultivos como habichuela *Phaseolus vulgaris L* puede causar pérdidas cercanas al 50%.” (Cardona, 2005).

Lo anterior empeora cuando se realizan aplicaciones indiscriminadas de insecticidas, sin tener en cuenta un rango en el cual un insecto fitófago puede causar daño de importancia económica, y por el desconocimiento que se tiene sobre los factores bióticos (parasitoides, depredadores y entomopatógenos) y factores abióticos (precipitación, temperatura y humedad relativa), que aumentan el crecimiento de las poblaciones de los insectos que están causando un determinado tipo de daño en los cultivos. Los productores, en general, no implementan buenas practica agrícolas en los cultivos de habichuela, ocasionando serios problemas: incremento en los costos de producción, eliminación de enemigos naturales, resistencia a los insecticidas, contaminación ambiental, riesgos para la salud de los productores y consumidores afectando la productividad y rentabilidad de la producción de habichuelas *Phaseolus vulgaris L*.

Para mitigar la presencia de la mosca blanca, según (Cardona, 2005) “Para tomar decisiones aceptadas de control, es necesario conocer la densidad de la población del insecto; por eso el muestreo de poblaciones es básico para el control de este insecto plaga con el fin de minimizar el uso de agroquímicos.



## Justificación

La habichuela es una hortaliza que está ligada al desarrollo agrícola y rural de Colombia, contribuye al desarrollo de familias de bajos recursos, produce ingresos a corto plazo comparado con otros cultivos tradicionales, a la vez mantiene los niveles nutricionales caracterizado por su composición (Niño Porras, 2019)

Según (García Alonso, 2020) “Actualmente en Colombia, el 90 % de la siembra de habichuela es de tipo voluble, en la que se destaca Blue Lake o Lago Azul; y en el año 2016, el Anuario Estadístico del Sector Agropecuario del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural dio a conocer una producción total de 57 421 toneladas de cosechas en 6825 hectáreas de área sembrada.

Igualmente, en Cundinamarca, desde los años 60 se implementó el cultivo de la habichuela variedad Blue Lake por su excelente calidad de vaina, y en la actualidad es el departamento con mayor producción nacional con 28 716 toneladas, seguido por Valle del Cauca, Santander y Huila. ” Según el anuario estadístico agropecuario del Huila el departamento produce 4.369,2 toneladas con una participación por municipio de: Algeciras 1200,0; La Plata con 708,0; Garzón con 534,0; Neiva 292,5; Pitalito 224,0 y otros con 1410,7. Siendo el municipio de Algeciras dentro del contexto departamental en el principal productor de este cultivo con un porcentaje de 27,47%. (DANE, 2016)

Los productores de la vereda Alto de río Neiva el Paraíso manifiestan que su principal preocupación en el momento de producir este cultivo es el control de la plaga de la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* porque esto aumenta los costos de producción.

Según (Rodríguez, Bueno, Cardona, & Morales, 2012). La mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae), es una de las plagas más importantes a nivel mundial. La importancia económica de este insecto se debe a su amplia distribución geográfica en el trópico, subtropical y zonas templadas del mundo, el gran número de especies cultivadas que afecta y su amplio rango de hospederos cultivados y silvestres. Asimismo, “Los daños indirectos son producidos por la acumulación sobre las diferentes estructuras de las plantas, de las secreciones azucaradas (miel de rocío) producidas tanto por las ninfas como por los adultos, favorece el crecimiento de la fumagina (hollín) que interfiere y reduce la fotosíntesis y otros procesos fisiológicos. Y a esta problemática le sumamos que los productores, en general, no implementan buenas prácticas agrícolas.

Esta investigación se enfocó en evaluar diferentes tipos de control ecológico para observar el efecto biológico y químico para control de la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* en habichuela *Phaseolus vulgaris L.* en el municipio de Algeciras. Los resultados apoyarán a los pobladores del municipio principalmente a los cultivadores de habichuela en técnicas para mitigar o acabar el insecto plaga y aumentar la producción y por ende aumentar la rentabilidad del producto.

## Objetivos

### 5.1 Objetivo general

- Evaluar la respuesta de productos biológicos para el control de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en habichuela (*Phaseolus vulgaris*) en el municipio de Algeciras Huila.

### 5.2 Objetivos específicos

- Estimar la densidad poblacional de ninfas y adultos de mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* en cada uno de los tratamientos: (SAFER MIX), (CapsiAlil) y (closer).
- Evaluar el efecto del insecticida biológico de tipo comercial a base de extracto ajo-ají y su compatibilidad sobre especies de la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum*.
- Establecer la eficiencia del producto biológico (SAFER MIX) para el control de mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum*.
- Determinar la producción kg/ha bajo los diferentes tratamientos

## Marco teórico

### 6.1 Antecedentes investigativos.

Según (Cesar Cardona, Rodriguez , & Bueno, 2005). "El éxito de un programa de manejo de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en habichuela y fríjol seco implica utilizar todas las opciones que permitan mantener las más bajas poblaciones del insecto en el campo. Estamos proponiendo un manejo sostenible de la mosca blanca que involucra la aplicación de prácticas de control natural y cultural y el uso racional de insecticidas con el fin de evitar las aplicaciones calendario de ellos para preservar los recursos naturales, el medio ambiente y la salud de productores y consumidores".

Según (Porrás Niño, 2019). En Colombia el tipo de habichuela más cultivado es el lago azul, que se caracteriza por ser alargada, sin abertura y con granos poco desarrollados, lo que le da una apariencia uniforme y firme. Según el Anuario Estadístico del Sector Agropecuario del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, durante el año 2013 se obtuvo una producción total de 58.655 toneladas cosechadas en 6.940 hectáreas de área sembrada".

El departamento líder en producción de habichuela fue Cundinamarca con un total de 29.636 toneladas, seguido de Santander, Valle del Cauca, Huila y Boyacá. Actualmente, estos departamentos siguen liderando la cadena productiva de habichuela, sin embargo se han tenido que enfrentar a las consecuencias del cambio climático, que se hacen aún más evidentes con eventos naturales como el fenómeno de El Niño. (Porrás Niño, 2019).

Según estudios realizados por (Cesar Cardona, Rodriguez , & Bueno, 2005). Afirma:

El daño ocasionado en habichuela y frijol es de tipo mecánico. Además, ocasiona daños indirectos como la fumagina, este daño se proyecta a las vainas, disminuyendo su calidad para el comercio. En ambos cultivos, los adultos y los huevos fueron encontrados en los estratos superiores mientras que las ninfas y pupas se concentran en los estratos inferiores de la planta. Nuestros resultados muestran que, tanto en habichuela como en frijol, todos los estados de desarrollo del insecto se distribuyen de forma agregada a través del periodo del cultivo. Esto influye en la determinación de los tamaños de muestra y en la escogencia de métodos recomendados para el recuento de poblaciones.

Según (Ovalle Muñoz , 2019) La aplicación de un seguimiento riguroso con actividades de manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE), permiten incrementar los rendimientos por área, dando como resultado productos agrícolas, saludables para el consumidor y apetecibles para el mercado.

## Marco conceptual

### 7.1 Generalidades del cultivo de la habichuela

El cultivo de la habichuela ocupa el decimocuarto lugar en área sembrada, dentro de un grupo de 34 hortalizas cultivadas en Colombia. Su importancia está dada por la superficie cultivada, el volumen de producción, los ingresos y la generación de empleo rural (80 jornales por hectárea, en promedio). Esta hortaliza fue introducida y fomentada por el ICA hacia mediados de la década del setenta como una alternativa de producción y rotación para el cultivo del tomate. En general, Colombia carece de variedades propias y se le ha dado importancia al cultivo de la habichuela de tipo voluble, de la cual se ha liberado la variedad "Lago Azul", que ocupa el 90% del área en el país. Según (Acosta Rozo & Santamaría Ortega, 1999).

Según (Pinto & Garcia, 2020) La habichuela es una planta herbácea trepadora que se eleva a más de 3 m de altura. Puede sembrarse con tutorado o asociada al maíz. Sus flores son blancas y se tornan color amarillo crema al final de su madurez. Sus vainas llegan a medir alrededor de 20 cm.

Según (AgroEs.es - Agrícola, 2020) su porte se distinguen dos tipos:

De porte bajo erecto (judía enana) de 30 a 40 cm de altura. Suelen ser más precoces y menos productivas que las de enrame. Su ciclo vegetativo es más corto:

. Vaina verde plana: Alba, Bina, Cleo, Garrafal enana, Mocha, Nassau, Verónica.

. Vaina verde redonda: Amata, Argus, Bronco, Bush Blue Lake 274, Cilena, Contender, Delinel, Gala, Gator Green 15, Galdio, Grenoble, Kora, Nerina, Primel, Sigma, Sonate, Strike, Superviolet, Ursus, Xera.

. Vaina amarilla redonda: Golden Rod, Goldrush, Manteca de Roquencourt.

De porte alto (judía de enrame) con tallos trepadores que alcanzan los 2 a 3 metros de longitud.

Tienen tallos volubles provistos de zarcillos y suelen ser de ciclo más largo y más productivas que las de porte bajo.

. Vaina verde plana: Alco, basket, Bizet, Buenos Aires, Donna, Estefanía, Fábula, Famagusta, Fasili, Femira RZ, Festival RZ, Garrafal Oro, Garrafal Encarnada, Helda, Iluro, Maite RZ, Mantra RZ, Naomi, Nuria, Oriente, Perolar, Pursan, Rumba, Sabinal, Satsuma, Semilarga, Semilarga-Polar, Smeraldo, Sofía, Trebona, Zondra.

. Vaina verde redonda: Alhama, Clancy RZ, Diamant, Emerite, Emilia, Garrafina, Matilda, Maxiluro, Nadal, Néctar, Negrital, Perfección Blanca.

. Vaina amarilla plana: Gold Marie, Maravilla de Venecia. Taxonomía

**TABLA 1 TAXONOMIA**

<b>Indicador</b>	Pertenecía
<b>Clase</b>	Angiosperma
<b>Sub- clase</b>	Dicotiledónea
<b>Familia</b>	Fabaceae
<b>Sub – familia</b>	Papilionoidas
<b>Orden</b>	Leguminosas
<b>Genero</b>	Phaseolus
<b>Tribu</b>	Faseoleas
<b>Especie</b>	P. Vulgaris para Colombia
<b>Nombre común</b>	Judía, frijol, ejote chaucha, poroto, vainita

**Fuente:** Redacción Infoagro

## **7.2 Morfología**

Planta anual, de vegetación rápida.

### **7.2.1 Raíces**

Sistema radical es muy ligero y poco profundo. Está constituido por una raíz principal y gran número de raíces secundarias con elevado grado de ramificación. (AgroEs.es - Agrícola, 2020)

### **7.2.2 Tallo**

El tallo es herbáceo. En variedades enanas presenta un porte erguido y una altura aproximada de 30 a 40 centímetros, mientras que en las judías de enrame alcanza una altura de 2 a 3 metros, siendo voluble y dextrógiro (se enrolla alrededor de un soporte o tutor en sentido contrario a las agujas el reloj). (AgroEs.es - Agrícola, 2020)

### **7.2.3 Hoja**

La primera hoja es sencilla, lanceolada y acuminada, y todas las demás son compuestas de tamaño variable según la variedad. (AgroEs.es - Agrícola, 2020)

### **7.2.4 Yemas**

Se encuentran en las axilas de las hojas compuestas formando tríadas (3 yemas). Las tríadas pueden ser vegetativas, de flor o mixtas. (AgroEs.es - Agrícola, 2020)



### **7.2.5 Flores**

Las flores son de color blanco en las variedades más importantes. Éstas pueden ser de diversos colores, pero son únicos para cada variedad. Las flores se disponen en racimos de 4 a 8 flores cuyos pedúnculos emergen de las axilas de las hojas o en las terminales de algunos tallos. (AgroEs.es - Agrícola, 2020)

### **7.2.6 Fruto**

El fruto es una legumbre de color, forma y dimensiones variables, en cuyo interior se disponen de 4 a 6 semillas. Existen frutos de color verde, amarillo jaspeado de marrón o rojo sobre verde, etc., aunque los más demandados por el consumidor son los verdes y amarillos con forma tanto cilíndrica como acintada. En estado avanzado, las paredes de la vaina o cáscara se refuerzan por tejidos fibrosos. (Infoagro, 2020).

## **7.3 Etapa Vegetativa**

### **7.3.1 Etapa V1**

Emergencia. Se toma como iniciada cuando el 50 % de la población esperada presenta los cotiledones a nivel del suelo. Finaliza cuando empieza a aparecer y desplegarse las hojas primarias.

### **7.3.2 Etapa V2**

Hojas primarias. Comienza cuando el 50% de la población presenta las hojas primarias desplegadas, la primera hoja trifoliada comienza su crecimiento y continúa su desarrollo hasta despegarse completamente. Según (Morales & César, 2011)

### **7.3.3 Etapa V3**

Primera trifoliada. Comienza cuando el 50 % de la población presenta la primera hoja trifoliada completamente abierta y plana. El tallo sigue creciendo, la segunda hoja trifoliada se abre y la tercera hoja trifoliada se despliega. Según (Morales & César, 2011)

### **7.3.4 Etapa V4**

Tercera hoja trifoliada. Empieza cuando el 50 % de la población presenta la tercera hoja trifoliada desplegada. Es a partir de esta etapa que se hacen claramente diferenciables a las estructuras vegetativas tales como el tallo, las ramas, y otras hojas trifoliadas que se desarrollan a partir de las triadas de yemas que se encuentran en las axilas de la hoja de la planta. Según (GALVIS, 2016)

## **7.4 Etapa de la fase reproductiva.**

Comienza cuando las yemas apicales de la planta se desarrollan en botones florales, para las plantas de hábito de crecimiento determinado. En esta fase ocurren las etapas de prefloración, formación de vainas, llenado de vainas y maduración. Según (Morales & César, 2011)

### **7.4.1 Etapa R5**

Prefloración. Se inicia cuando el 50% de la población presenta aparición del primer botón primer racimo, se desarrollan las yemas laterales como botones florales y la yema central permanece en estado latente, al final del proceso se abre la flor. Según (Morales & César, 2011)

#### 7.4.2 Etapa R6

**floración.** Se inicia cuando el 50% de la población presenta la primera flor abierta. Una vez la flor ha sido fecundada y se encuentra abierta, la corola se marchita y la vaina inicia su crecimiento; como consecuencia del crecimiento de la vaina la corola marchita, cuelga o se desprende. Según (Morales & César, 2011)

#### 7.4.3 Etapa R7

**Formación de la vaina.** Se inicia cuando el 50% de la población presenta la primera vaina con la corola de la flor colgada o desprendida. Durante los primeros 10 o 15 días después de la floración ocurre principalmente un crecimiento longitudinal de la vaina y poco crecimiento de las semillas. Según (Morales & César, 2011)

#### 7.4.4 Etapa R8

Llenado de vainas comienza cuando el 50% de las plantas empiezan a llenar su primera vaina. Vistas por las suturas, o de lado las vainas presentan abultamiento que corresponden a las semillas en crecimiento, el peso de los gramos sólo aumenta marcadamente cuando las vainas han alcanzado su tamaño y peso máximo 30 a 35 días después de la floración Según Según (Morales & César, 2011)

**TABLA 2 COMPOSICIÓN QUÍMICA**

<b>Contenido</b>	<b>Cantidad</b>
Agua	90,1 gm
Proteínas	1,9 gr
Lipidos	Totales gr 0,2 Polinsaturados O
Carbohidratos	Totales gr 7,1 En fibra1,0

Calorías	Kcal 32
Vitaminas A	600U.I
B1	0,07 mg
B2	0,11 mg
B6	0,14mg
Ácido nicotínico	0,5 mg
Acido pantoténico	0,2 mg
Vitaminas C	19 mg
Vitamina E	0,1 mg
Vitamina K	0,29 mg
Ácido Fólico	0,028 mg
Ácido Cítrico	30 mg
Ácido Oxálico	30 mg
Ácido Málico	30 mg
Sodio	1,7 mg
Potasio	256 mg
Calcio	56 mg
Magnesio	26 mg
Manganeso	0,46 mg
Hierro	0,8 mg
Cobre	0,07 mg
Fósforo	44 mg
Azufre	30 mg
Cloro	33 mg
Yodo	0,032 mg

Fuente. Tabla Científica, séptima edición. Documenta Geigy

## 7.5 Requerimientos edafoclimáticos

### 7.5.1 Tipo de suelo:

los suelos mas adecuados para la producción son los franco arenoso y francoarcilloso, esto tiene una pendiente entre 5 y el 30 % por lo que se recomienda efectuar labores de conservación de suelo (Minaagricultura, 2016)

### 7.5.2 Temperatura críticas

Las temperaturas críticas para la judía son las siguientes:

**TABLA 3 TEMPERATURA ADECUADA SEGÚN EL PROCESO**

<b>Indicador</b>	<b>Grado centígrados</b>
Temperatura óptima del suelo	15-20°C
Temperatura ambiente para germinación	20-30°C
Temperatura mínima para germinación	10°C
Temperatura óptima durante el día	21-28°C
Temperatura óptima durante la noche	16-18 °C
Temperatura máxima biológica	35-37°C
Temperatura mínima biológica	10-14°C
Temperatura mínima letal	0-2°C
Temperatura óptima de polinización	15-25°C

**Fuente:** *Redacción Infoagro*

Cuando la temperatura oscila entre 12-15°C la vegetación es poco vigorosa y por debajo de 15°C la mayoría de los frutos quedan en forma de “ganchillo”. Por encima de los 30°C también aparecen deformaciones en las vainas y se produce el aborto de flores; Las variedades de mata alta son 3-4 grados más exigentes en el mínimo biológico que las de mata baja. (Infoagro, 2020)

### 7.5.3 Humedad

La humedad relativa óptima del aire en el invernadero durante la primera fase de cultivo es del 60% al 65%, y posteriormente oscila entre el 65% y el 75%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas, dificultan la fecundación y aumentan la

posibilidad de corrimiento de flores. Es importante que se mantenga sin excesivas oscilaciones de humedad y de temperatura ya que las flores podrían desprenderse. (Infoagro, 2020)

#### **7.5.4 Luminosidad**

Es una planta de día corto, aunque en las condiciones de invernadero no le afecta la duración del día. No obstante, la luminosidad condiciona la fotosíntesis, soportando temperaturas más elevadas cuanto mayor es la luminosidad, siempre que la humedad relativa sea adecuada. (Infoagro, 2020)

#### **7.5.5 Suelo**

La judía admite una amplia gama de suelos pero los más indicados para su cultivo son los ligeros, de textura franco-arenosa, con buen drenaje y ricos en materia orgánica. En suelos fuertemente arcillosos y demasiado salinos vegeta deficientemente, siendo muy sensible a los encharcamientos, de forma que un riego excesivo puede ser suficiente para dañar el cultivo, quedando la planta de color pajizo y achaparrada. En suelos calizos las plantas se vuelven cloróticas y achaparradas, así como un embastecimiento de los frutos (judías con hebra). (Infoagro, 2020)

#### **7.5.6 Los valores de pH**

Óptimos oscilan entre 6 y 7,5; aunque en suelo enarenado se desarrolla bien con valores de hasta 8,5. Es una de las especies hortícolas más sensibles a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego, sufriendo importantes mermas en la cosecha. No obstante, el cultivo en enarenado y la aplicación del riego localizado, pueden reducir bastante este problema, aunque con ciertas

limitaciones. Se están llevando a cabo cultivos de judía con aguas de 2 a 2,4 mm has/cm-1 de CE, con concentraciones de sodio y cloruros de 8 meq/l y 9 meq/l, respectivamente, sin apreciarse disminución en las producciones. Para conseguir estos resultados es necesario un aporte de calcio y de magnesio más elevado de lo normal, así como mantener un nivel de humedad lo más constante posible. (Infoagro, 2020)

### **7.6 Importancia social y económica del cultivo de la habichuela**

La habichuela es un cultivo de gran importancia económica mundial, por sus propiedades alimenticias y usos industriales; puede utilizarse tanto la vaina como el grano. Hoy en día, se encuentra ampliamente distribuida por diferentes partes de los trópicos, subtrópico y en regiones templadas, de manera que es la legumbre más importante en América Latina y en diferentes partes de África (DANE, 2016)

El departamento de Cundinamarca fue el de mayor producción, con 29.636 toneladas, que correspondieron al 50,5% de la producción total nacional; le siguieron los departamentos de Santander, Valle del Cauca, Huila y Boyacá, entre otros. (DANE, 2016) ``

### **7.7 Generalidades del cultivo de habichuela lago azul**

Generalidades del cultivo de la habichuela Taxonómicamente, la habichuela pertenece al orden de las leguminosas, familia papilionaceae, género phaseolus y especie vulgaris; al igual que el fríjol común, debido a que es una mutación o selección especial de este, por lo que se le denomina fríjol verde o judía. De igual forma, el comportamiento agronómico de estas dos variedades es similar, diferenciándose por la textura de la vaina, la cual es carnosa por no formar fibra, lo que evita que se abra, haciéndola apta para el consumo en verde. El contenido

nutricional de la habichuela se caracteriza por tener buenos niveles de vitaminas A, tiamina, riboflavina, niacina, vitamina C y elementos como Ca, Mg, Na, P y K (Boletín mensual insumos y factores asociados a la producción agropecuaria, 2016)

### **7.8 Características organolépticas de la variedad azul (black black)**

Tamaño: 14-16 cm de largo, 9-10 mm de grosor, Oblonga - redonda

Peso Unitario: 5 gr

Forma: de forma alargada; tierna y sin brillo.

Buena forma: ni muy delgada o encorvada.

Firmeza: una textura “firme”, no aguada o blanda y sin deshidratación.

Limpieza: habichuela limpia y seca.

Madurez: habichuela que no tiene las semillas bien formadas y pronunciadas, pero que no ha sido cosechada prematuramente.

### **7.9 Botánica**

Es una planta herbácea con un periodo vegetativo entre 90 a 120 días dependiendo la altura sobre el nivel del mar en la que se siembre, siendo el mayor tiempo en zonas superiores a los 1500 msnm (Gutiérrez, 2000). caracterizada por ser de crecimiento voluble. (Lopez, 2017)



### **7.9.1 La raíz**

Principal es bien desarrollada alcanzando 90 cm de profundidad y sus raíces absorbentes o adventicias son entre de 16-20 cm de longitud, las cuales contiene nódulos útiles para fijar nitrógeno atmosférico debido a que es una planta leguminosa. (Fresh Strish Bean , 2015)

### **7.9.2 El tallo**

Es erecto voluble, cilíndrico de medula hueca, formado por sucesiones de nudo y entrenudos. (González Mercado S. R., 2019)

### **7.9.3 Las hojas**

Son compuestas, trifoliadas con folíolos ovado-acuminados y con peciolo largos. (González Mercado S. R., 2019)

### **7.9.4 Las flores**

Se inicia cuando el 50% de la población presenta la primera flor abierta. En las variedades de los hábitos determinado la floración comienza en el último nudo del tallo o de las ramas y continúa en forma descendente en los nudos inferiores. Una vez la flor ha sido fecundada y se encuentra abierta, la corola se marchita y la vaina inicia su crecimiento; como consecuencia del crecimiento de la vaina la corola marchita, cuelga o se desprende. 2.6.1.2.3 Etapa R7: Formación de la vaina. (Acosta Rozo & Santamaría Ortega, 1999)

### 7.9.5 Frutos o vainas

Son grandes de color verde, pueden tener un tamaño 12 de 14-16 cm de largo, 9-10 mm de grosor, estas tienen en promedio de 7 a 8 semillas. También es caracterizado como un fruto climatérico, por su alta tasa de respiración según (Lozano Bernal, 1998)

El órgano de consumo corresponde al fruto inmaduro, en el cual las vainas casi han alcanzado su máximo tamaño, presentando un mínimo crecimiento de la semilla y tienen mayor contenido nutricional. (González Mercado s. R., 2019). Aspectos agronómicos entre la habichuela arbustiva y volubles

**TABLA 4 COMPARACION DE ALGUNOS ASPECTOS AGRONOMICOS ENTRE LA HABICUELA ARBUSTIVA Y VOLUBLES**

Tipos de habichuelas	Necesidades hídricas (mm)	Necesidades de siembra (pl/ha)	Periodo vegetativo en días	Extracción de elementos (kg/ha)			
				N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca
Arbustivo	350	200.000	-75-80	60	15	55	80
		250.000					
Voluble	400	1650.000	80-100	110	25	84	130
		210.000					

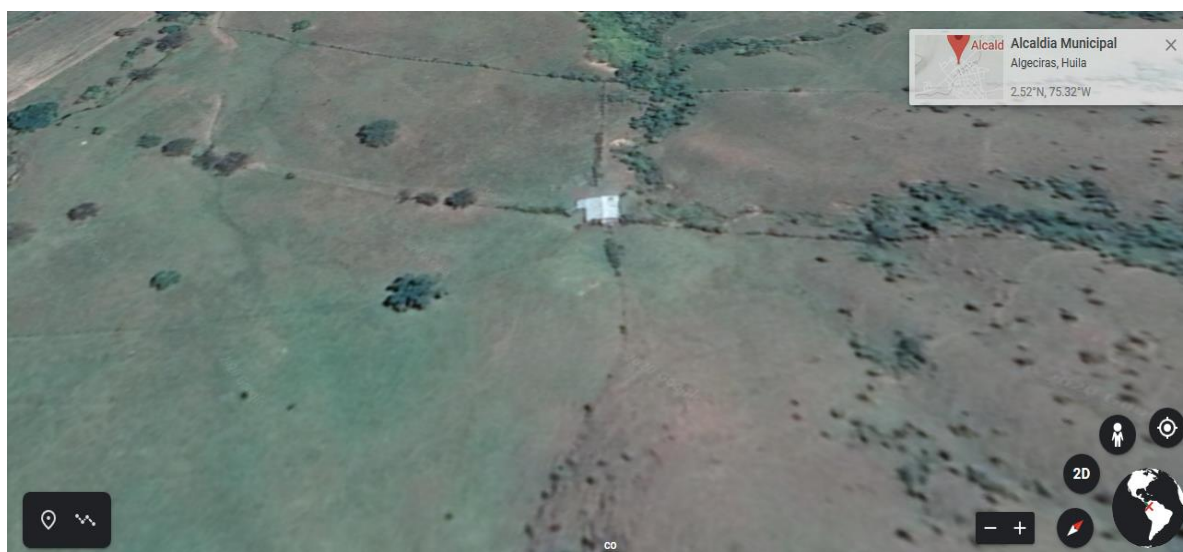
Fuente: (DANE, 2016)

## Metodología

### 8.1 Localización y duración

Se realizó en la finca “El Espejo”, ubicado en la Vereda Alto de rio Neiva el paraíso, Municipio de Algeciras Departamento Huila; Altura de 1.105 m.s.n.m con una temperatura promedio entre 18 y 22 grados centígrados, su georreferenciación es de 2°36’6.8 N- 75°13’11-8 W6

Ilustración 1 (Google maps, 2019)



### 8.2 Características agroclimática

**TABLA 5 CARACTERÍSTICAS AGROCLIMÁTOLÓGICAS**

Parámetros	Unidad	Promedio
Altitud	Msnm	1105
Temperatura promedio	°C	18.5
Humedad relativa	%	73,5
Precipitación anual	Mm	1370

Fuente: propia

### **8.3 Materiales e insumos**

#### **8.3.1 Materiales**

- Cinta métrica
- Estacas de madera
- Bomba de espalda
- Balde
- Cinta para marcar
- Gramera
- Marcador
- Canastillas
- Cintas aislante

#### **8.3.2 Insumos**

- Semilla de Habichuela (variedad Lago Azul)
- (SAFER MIX)
- (CapsiAlil)
- (Coser)

### **Metodología de la investigación**

#### **8.3.3 Tipo de investigación**

Este presente trabajo se enmarca en la investigación cuantitativa experimental

### 8.3.4 Diseño experimental

Se realizó una investigación tipo experimental, desarrollando un diseño de bloques completos al azar

### 8.4 Detalles de los tratamientos

**T1: Testigo químicos** (Closer), Utilizados comúnmente por los productores

**T2: Control Biológico hongos:** *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Lecanicillium lecanii* *Bacillus thuringiensis* (SAFER MIX)

**T3: Control Biológico repelente:** con ajo ají (CapsiAlil).

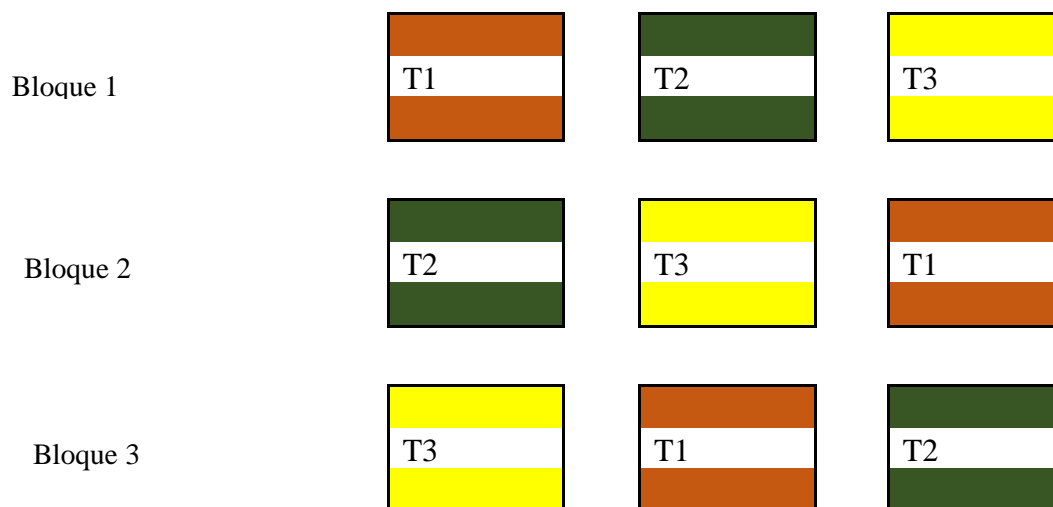
**TABLA 6 DENOMINACIÓN DE PRODUCTOS**

No.	Tratamientos (Producto)	Dosis utilizada /Bomba de 20 litros	Aplicaciones después de la siembra (días)	
			25	78
1	Sulfoximinas (Closer)	30 cc	25	78
2	SAFER MIX	30 g	25	78
3	CapsiAlil	30 cc	25	78

### 8.5 Mapa de campo

El presente ensayo fue evaluado estadísticamente por medio del diseño experimental conocido como “bloques completos al azar” con tres bloques y tres tratamientos por bloques.

**Ilustración 2.** Distribución experimental de la investigación en diseño de bloques completos al azar.



Las características de las parcelas experimentales que se utilizaron en el estudio se detallan a continuación:

**TABLA 7 CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES**

<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>
Número de repeticiones	3
Número de tratamientos	3
Número total de parcelas	9
Largo de la parcela	10
Ancho de la parcela	18
Área útil de la parcela	180 m <sup>2</sup>
Números de surcos por parcela	6
Distancia entre surcos	1m
Distancia entre planta	50 cm
Espacio entre bloque(m)	1
Superficie total del ensayo	540m <sup>2</sup>

## **8.6 Hipótesis**

### **8.6.1 Hipótesis nula**

Ho: Plantea igualdad de parámetros: entre las aplicaciones de los productos Safer Mix, CapsiAlil y el tratamiento del agricultor no influyen significativamente en el control del insecto plaga *Trialeurodes vaporarium* conocida como mosca blanca en el cultivo de habichuela.

### **8.6.2 Hipótesis de investigación**

Hi: Plantea diferencia de parámetros: entre las aplicaciones de los productos Safer Mix, CapsiAlil y el tratamiento del agricultor inciden significativamente sobre el control del insecto plaga *Trialeurodes vaporarium* en el cultivo de habichuela

## **8.7 Descripción de los tratamientos**

### **8.7.1 Tratamiento 1 (control químico closer)**

Se realiza el tratamiento que utiliza el productor por ser eficaz para el control de chupadores y picadores con el fin de acabar con el insecto plaga mosca blanca y reducir el daño económico que ocasiona, con una dosis de 30 ml por bomba de 20 litros; el cual tiene un periodo de carencia P.C de 7 días y un periodo de reingreso P.R de 12 días.

### **8.7.2 Tratamiento 2 (SAFER MIX)**

Este tratamiento biológico; contiene Hongos como *Beauveria bassiana*, *Lecanicillium lecanii* y *Metarhiziumanisopliae* atacan diversos grupos de insectos que son plagas en cultivos. Estos hongos ingresan al cuerpo del insecto e invaden su hemocele mediante la formación de apresorios y la producción de enzimas tipo sub tilisina (PR1), metaloproteasas; así como también

enzimas con actividad quitinolítica, antibióticos y metabolitos tipo bovericina. Las esporas de estos hongos no necesitan ser ingeridas y pueden atacar tanto insectos chupadores como masticadores. Por otro lado, *Bacillus thuringiensis* es una bacteria esporulada que produce endotoxinas que al ser ingeridas por el insecto causan daños en su sistema digestivo, colonizan el cuerpo del insecto produciéndole la muerte por septicemia. a fin de mitigar las pérdidas producidas por mosca blanca. Se atizará la dosis de 30 gramos por bomba de 20 litros, no presenta periodos de P.R tampoco de P.C

### **8.7.3 Tratamiento 3 Control Natural (CapsiAlil)**

Es un repelente e insecticida natural elaborado principalmente a partir de ingredientes activos de alta concentración y pureza, presentes en variedades seleccionadas de plantas de las familias *Allium sativum* (*Liliaceae*) y *Capsicum spp*(*Solanaceae*). El efecto repelente de CapsiAlil® evita el establecimiento de poblaciones plaga, disminuyendo su alimentación, oviposición y daño causado en el cultivo. aplicará 20ml por bomba de 20 litros

Los resultados obtenidos se analizaron con el programada Infostat para determinar las varianzas al 95% de confiabilidad, se realizará una prueba de comparación de medias para obtener el tratamiento con mayor efectividad.

Al final, con los resultados planteará un plan de manejo integrado del factor que indique el mayor % de rendimiento.

Todos los factores diferentes a los tratamientos se aplicó de manera generalizada al lote: fertilización, riego, control de malezas y agroquímicos



## **8.8 Variables evaluadas**

### **8.8.1 Nivel de infestación en hojas**

Se realizó muestreos a partir del día 18 después de la siembra en forma de equis (x) ya que la semilla tiene tratamiento que previene a los insectos chupadores hasta los 25 días; en cada tratamiento se analizan 40 hojas de la parte intermedia de la planta, a partir del día 25 se evaluaron 50 hojas con el fin de continuar con el monitoreo. Que se realizó cada 7 días si no se encontraba incidencia, de lo contrario se realizaba cada 3 a 4 días hasta el inicio de la cosecha.

### **8.8.2 Nivel de infestación en frutos**

Se realizó muestreos a partir del día 45 después de la siembra en forma de equis (x); el monitoreo se hace cada tres días teniendo en cuenta los mismos índices de infestación de hojas hasta la mitad de la cosecha.

### **8.8.3 Porcentaje de rendimiento**

variable % de rendimiento en la cosecha y producción de la habichuela (kg/ha) se evaluó a los 52-92 días después de la siembra durante el proceso de cosecha, mediante un regla de tres. Después de cada recolección por tratamiento, se separó 50 vainas y luego se midió su masa en gramos.

## **8.9 Procedimiento para la toma de datos**

### **8.9.1 En hojas:**

El monitoreo se hace continuamente en forma de (x) y la recolección de las muestras se realizó a partir del día 18 después de la siembra en cada una de las parcelas, hasta el final de la cosecha estas muestras fueron tomadas totalmente al azar. Se inicia de una punta donde se recoge y se analizan en campo 25 hojas de plantas diferentes, después se inicia desde la otra punta formando la (x) se recogen las otras 25 de la misma forma. En el momento de analizar las hojas

se utilizó lupa para identificar las plaga en su primeros estadios, cada vez que se hace este proceso se eligen diferentes plantas y se recolecta la muestra de una altura distinta. Y así en cada una de las parcelas

### **8.9.2 Frutos:**

Los datos se recolectaron a partir del día 40 después de la siembra siguiendo las mismas instrucciones que en la toma de datos de las hojas y se analizaban este proceso hasta final de la cosecha. Lo mismo se hace en cada parcela.

### **8.9.3 Porcentaje de recolección**

Desde el día 52 se hace la primera recolección para recopilar los datos de porcentaje hasta el día 92.

### **8.9.4 Datos adicionales**

**TABLA 8 DATOS ADICIONALES**

Fase	Días
Días a germinación	Inicio 5 después y uniformidad a las 10 días de la siembra
Días a Floración	30 y 40 días después de la siembra
Recolección	los días 52 hasta el día 92

Si se encuentran del muestreo 20 % de hojas con ninfas todavía no llega al daño económico, pero se debe regresar a los dos días, el daño económico se ve reflejado cuando tenemos un 25 % de la muestra infectada. según Cardona (Cardona, Rodríguez, Bueno, & Tapia, 2005)

## **9. Análisis de datos**

Los resultados obtenidos se analizaron con el programada Infostat para determinar las varianzas al 95% de confiabilidad, se efectuó una prueba de comparación de medias para obtener el tratamiento con mayor efectividad.

### **Análisis de hojas**

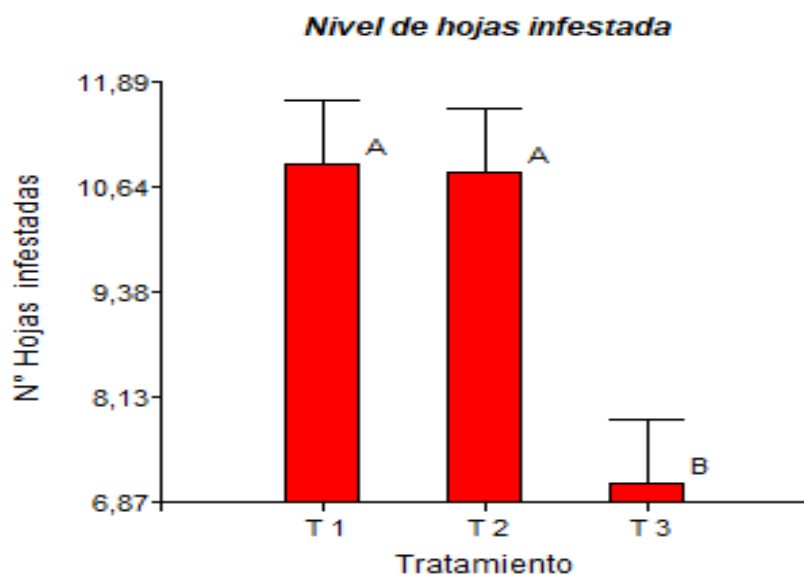
#### **9.1.1 Número de hojas infestadas**

El análisis de varianza presenta un valor-P menor que 0,05, lo cual indica que se encontró diferencias altamente significativas entre tratamientos. Es decir, se acepta la hipótesis que plantea diferencia de parámetros: entre los productos (SAFER MIX), (CapsiAlil) y el tratamiento del agricultor con el producto químico (closer).

La prueba de comparación de media de Tukey se observan los valores promedio demostró que el mayor número de hojas infestadas se presentó en T1 Closeer con un promedio de 10.90 seguido del T2 del producto Safer Mix con un promedio de 10.80, no son significativamente diferentes a comparación del producto utilizado en el T3 CapsiAji con un promedio de 7,10% , presentando diferencia estadística significativa entre sí. (Grafico 1)

En la siguiente imagen se observa el número de hojas infestadas en los tratamientos: T1 closer, T2 safer mix, y T3 capsiaji

## GRAFICA 1 NIVEL DE HOJAS NO INFESTADAS



### 9.1.2 Nivel de hoja no infestadas

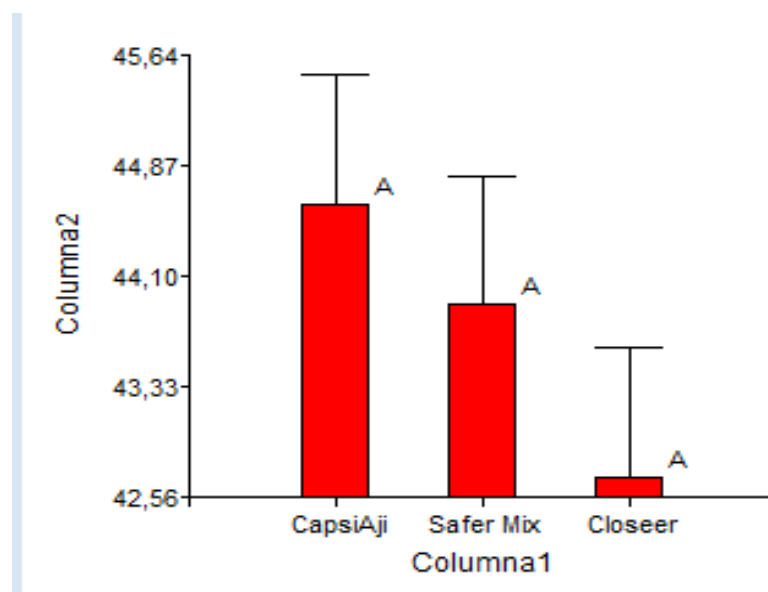
En el (cuadro 2) el análisis de varianza presenta un valor-P es menor que 0,05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre las hojas no infestadas con un 95,0% de nivel de confianza, lo cual indica que se encontró diferencias altamente significativas entre tratamientos. Es decir, se acepta la hipótesis que plantea diferencia de parámetros: entre los productos (Closer), (SAFER MIX), (CapsiAlil). Lo cual inciden significativamente en el control de la plaga (*Trialeurodes vaporarum*). Conocida como mosca blanca en habichuela.

En la siguiente imagen se observa el número de hojas no infestadas en los tratamientos:

T1 closer  
T2 safer mix,

T3 capsiaji.

**GRAFICA 2 NIVEL DE HOJAS NO INFESTADAS**



### **Análisis de frutos**

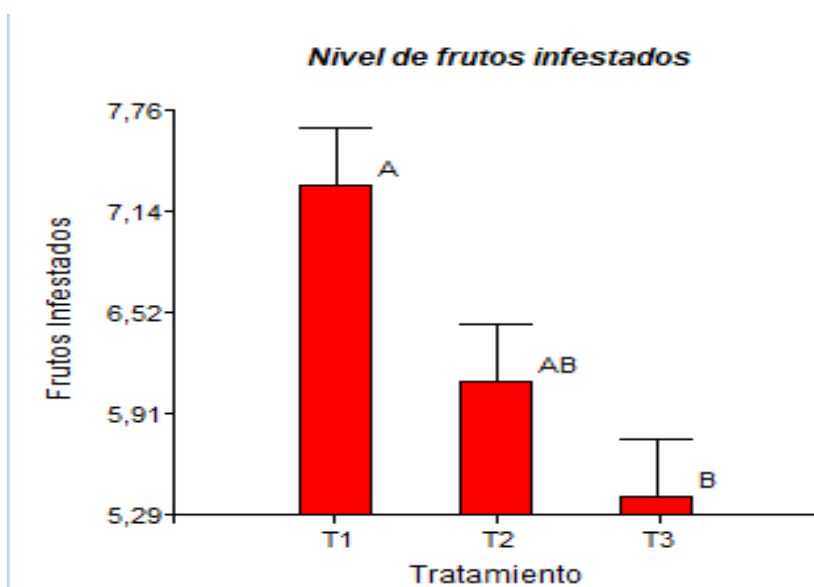
#### **9.1.3 Nivel de infestación del fruto infestados**

En el (cuadro 3) el análisis de varianza presenta un valor-P es menor que 0,05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre los frutos infestadas con un 95,0% de nivel de confianza, lo cual indica que se encontró diferencias altamente significativas entre tratamientos. Es decir, se acepta la hipótesis que plantea diferencia de parámetros: entre los productos (Closer), (SAFER MIX), (CapsiAlil). inciden significativamente en el control de la plaga (*Trialeurodes vaporarium*) conocida como mosca blanca en habichuela.

En la prueba de comparación de media de Tukey demostró que el mayor número de frutos infestados se presento en T1 Closeer con un promedio de 47,30 seguido del T2 del producto

Safer Mix con un promedio 6,10, y por último el producto de T3 CapsiAji con un promedio de 5.40, presentando diferencia estadística significativa entre sí. Influye significativamente en el control de la plaga (Grafico 3)

**GRAFICA 3 NIVEL DE FRUTOS INFESTADOS**



En la anterior imagen se observa que el número de frutos infestados en los tratamientos: T1 closer, T2 safer mix, y T3 capsiaji

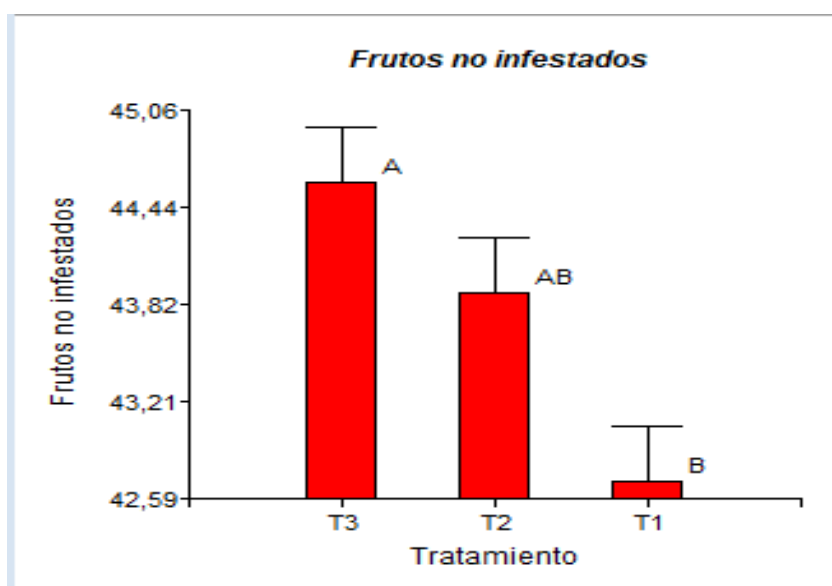
#### **9.1.4 Frutos no infestados**

En el (cuadro 4) el análisis de varianza presenta un valor-P es menor que 0,05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre los frutos infestadas con un 95,0% de nivel de confianza, lo cual indica que se encontró diferencias altamente significativas entre tratamientos. Es decir, se acepta la hipótesis que plantea diferencia de parámetros: entre los productos (Closer), (SAFER MIX), (CapsiAlil). inciden significativamente en el control de la plaga (*Trialeurodes vaporarum*) conocida como mosca blanca en habichuela.

La prueba de comparación de media de Tukey.

Esta prueba demostró que el mayor número de frutos infestados presento T1 Closer con un promedio de 42.60 seguido del T2 del producto Safer Mix con un promedio 43.90 y el producto por último de T3 CapsiAji con un promedio de 44.60 presentando diferencia estadística significativa entre sí. Influye significativamente en el control de la plaga (Grafico 4).

**GRAFICA 4 NIVEL DE FRUTOS NO INFESTADOS**



En la anterior imagen se observa el número de frutos no infestados en los tratamientos: T1 closer, T2 safer mix, y T3 capsiaji

### **Análisis de semilla**

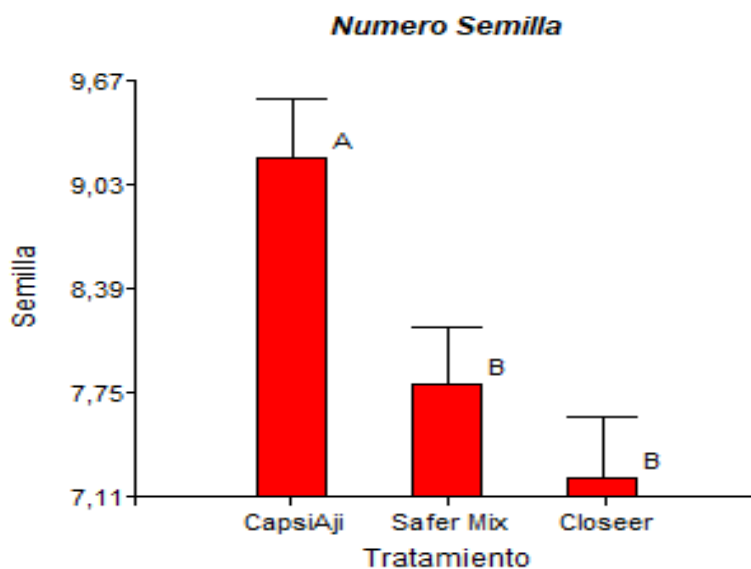
#### **9.1.5 Número de semilla por vaina**

En el análisis de varianza presenta un valor-P mayor que 0,05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre las semillas con un 95,0% de nivel de confianza, lo cual indica que se encontró diferencias altamente significativas entre tratamientos. se acepta la

hipótesis que plantea diferencia de parámetros: entre la aplicación del closer, safer mix, y capsiaji inciden significativamente sobre el desarrollo de la semilla en habichuela.

La prueba de comparación de media de Tukey se observan los valores promedio correspondientes a esta variable. Esta prueba demostró que el mayor números semilla por vaina presento T3 CapsiAji con un promedio de 9,20 seguido del T2 del producto Safer Mix con un promedio 7,80, y el producto por último de T3 Closer con un promedio de 7,22 presentando diferencia estadística significativa entre sí. Influye significativamente en el llenado de las vainas (Grafico 5)

**GRAFICA 5 NÚMERO DE SEMILLAS**



En la imagen anterior se observa el número de semillas no infestadas en los tratamientos: T1 closer, T2 safer mix, y T3 capsiaji



## Analisis en porcentaje

### 9.1.6 Porcentaje de rendimiento

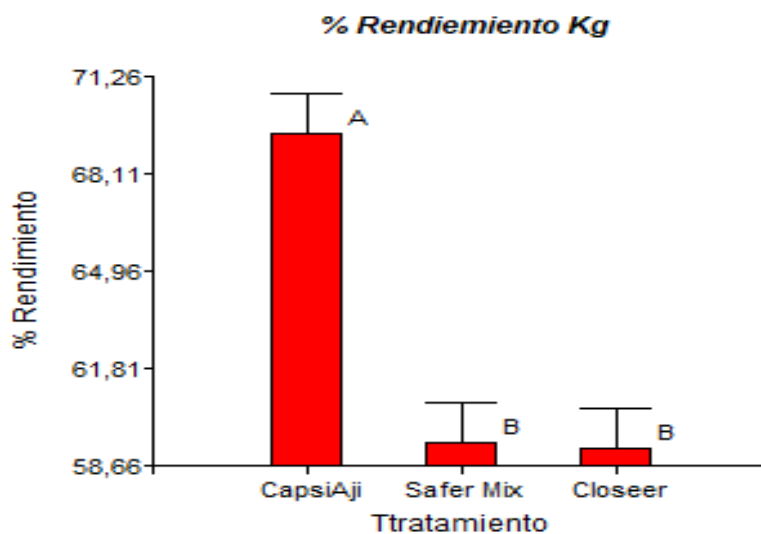
En el (cuadro 6) el análisis de varianza presenta un valor-P es menor que 0,05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre las hojas infestadas con un 95,0% de nivel de confianza, lo cual indica que se encontró diferencias altamente significativas entre tratamientos. Es decir, se acepta la hipótesis que plantea diferencia de parámetros: entre los productos (Closer), (SAFER MIX), (CapsiAlil). inciden significativamente en el control de la plaga conocida como *Trialeurodes vaporarium* conocida como mosca blanca en habichuela no influye..

La prueba de comparación de media de Tukey (Cuadro 6) se observan los valores promedio correspondientes a esta variable.

Esta prueba demostró que el mayor % de rendimiento lo tiene T3 CapsiAjí con un promedio de 69,38 seguido del T2 del producto Safer Mix con un promedio 59, 38, y el producto por último de T1 Closeer con un promedio de 59,23.No presentando diferencia estadística significativa entre los tratamientos 1 y 2, sin embargo el tratamiento 3 influye significativamente en el control de la plaga (Grafico 6) y por ende en su rendimiento

En la siguiente imagen se observa el porcentaje de rendimiento en kg: T1 closer, T2 safer mix, y T3 capsiaji

#### **GRAFICA 6 % DE RENDIMIENTO EN KG**



### Propuesta de mejora

Cada vez la comercialización de los productos es más exigente debido en los mercados internacionales y nacionales, donde tienen en cuenta productos de buena calidad y esto influye en la rentabilidad, debido a que actualmente, los productores usan una gran cantidad de elementos químicos que causan el deterioro del medio ambiente y a su vez esta afectando la calidad del producto.

Por eso se propone mejoras que influyen en la calidad a fin de garantizar la productividad a los productores, se sugiere utilizar productos biológicos con el fin de mitigar el daño que se hace con la utilización de químicos verificando la efectividad que este tiene en el cultivo de la habichuela en el control de la mosca blanca, conservando la calidad y rentabilidad del cultivo.

## Conclusiones

El nivel de daño económico comenzó a los 25 días después de la siembra, dando inicio a los tratamientos y determinando que el insecticida biológico (CapsiAlil) obtuvo los mejores resultados para el control de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en habichuela (*Phaseolus vulgaris*), y por ende, mejor rentabilidad.

Igualmente, el producto biológico (SAFER MIX), mostro una efectividad por debajo del (CapsiAlil), pero con resultados positivos. Por el contrario, el producto químico (closer) mostró poca efectividad, porque su rango de afectación biológica no solo disminuye la población del insecto-plaga, sino que a su vez, disminuye la población de los insectos beneficiosos, disminuyendo la productividad del cultivo.

Por ultimo, se recomienda la aplicación del extracto (CapsiAlil), por ser el que mejor resultado para el control de la mosca blanca y por ende el de mejor % en los rendimientos en esta investigación, además de desarrollar otras investigaciones evaluando la aplicación de los insecticidas en otros cultivos y variedades de habichuela en diferentes épocas del año y pisos térmicos.

## Bibliografía

- Acosta Rozo, E. Y., & Santamaría Ortega, Y. L. (1999). *Evaluación del cultivo de la habichuela (Phaseolus vulgaris)*. Obtenido de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6784/1/052.pdf>
- AgroEs.es - Agrícola. (12 de 01 de 2020). *Judía, taxonomía, y descripciones botánicas, morfológicas, fisiológicas y ciclo biológico*. Obtenido de <https://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/judia/359-judia-descripcion-morfologia-y-ciclo>
- Boletín mensual insumos y factores asociados a la producción agropecuaria. (Enero de 2016). *Cultivo de la habichuela (Phaseolus vulgaris L.)*. Obtenido de [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol\\_Insumos\\_ene\\_2016.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_ene_2016.pdf)
- Cesar Cardona, C., Rodríguez, I. V., & Bueno, J. M. (2005). *Biología de la Mosca Blanca Trialeurodes vaporariorum en Habichuela y Frijol*. Obtenido de [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos\\_Ciat/Car%C3%A1tula.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Car%C3%A1tula.pdf)
- Fresh Strish Bean . (27 de 04 de 2015). Obtenido de [http://habichuelalagoazul.blogspot.com/2015/04/objetivos\\_27.html](http://habichuelalagoazul.blogspot.com/2015/04/objetivos_27.html)
- González Mercado, s. R. (2019). *Implementación de un sistema productivo de habichuela*. Obtenido de [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1152&context=ingenieria\\_agronomica](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1152&context=ingenieria_agronomica)
- García Alonso, M. L. (agosto de 2020). *Nuevas variedades de habichuela con menos agroquímicos*. Obtenido de <https://www.ucundinamarca.edu.co/index.php/noticias->

ucundinamarca/85-noticias-sede-fusagasuga/2022-nuevas-variedades-de-habichuela-con-menos-agroquimicos

*El cultivo de la judía en grano es considerado como un cultivo extensivo, mientras que la judía verde se considera netamente hortícola.* (19 de 2020). Obtenido de

[https://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_judia\\_\\_habichuela\\_o\\_frijol\\_\\_parte\\_i\\_.asp](https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_judia__habichuela_o_frijol__parte_i_.asp)

Google maps. (2019). *Campoalegre*. Campoalegre.

Infoagro. (12 de 1 de 2020). *El cultivo de la judía, habichuela o frijol (Parte I)*. Obtenido de

[https://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_judia\\_\\_habichuela\\_o\\_frijol\\_\\_parte\\_i\\_.asp](https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_judia__habichuela_o_frijol__parte_i_.asp)

Lardizabal, R., & Medlicott, A. (2013). *Planes de manejo integrado de cultivo*. Obtenido de

[http://www.agronegocioshonduras.org/wp-content/uploads/2014/06/planes\\_de\\_manejo\\_integrado-de-plagas.pdf](http://www.agronegocioshonduras.org/wp-content/uploads/2014/06/planes_de_manejo_integrado-de-plagas.pdf)

Lozano Bernal, J. E. (1998). *Manejo poscosecha y evaluación de la calidad en habichuela*.

Obtenido de

<http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/5397/1/Manejo%20poscosecha%20y%20evaluacion%20de%20la%20calidad%20en%20habichuela.pdf>

Lopez, Y. F. (1 de Enero de 2017). *Implementación de un sistema productivo de 4.000 m<sup>2</sup> de .*

Obtenido de : [https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria\\_agronomica](https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria_agronomica)

minaagricultura. (2016). *Fortalecimiento a la producción de maíz, mandarina, y aguacate*. fedetabaco.

Morales, M., & César, C. (2011). *sistemas\_de\_produccion\_vegetal\_1.pdf*. Obtenido de

<https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/handle/123456789/7385>

Ovalle Muñoz , J. F. (2019). *Establecimiento de un sistema de producción de 2.500 m<sup>2</sup> de*

*Habichuela Phaseolus Vulgaris para el mejoramiento socioeconómico del municipio de*

*Algeciras Huila*. Obtenido de

[https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1133&context=ingenieria\\_agronomica](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1133&context=ingenieria_agronomica)

Pinto , F., & Garcia, M. (01 de 2020). *Catálogo Semillas de Identidad*. Obtenido de

<https://media.utp.edu.co/centro-gestion-ambiental/archivos/CATALOGO%20SEMILLAS%20DE%20IDENTIDAD%202019.pdf>

Porras Niño, K. (16 de Julio de 2019). *Este es el panorama del cultivo de habichuela en*

*Colombia*. Obtenido de <https://www.elcampesino.co/este-es-el-panorama-del-cultivo-de-habichuela-en-colombia/>

Rodriguez, I. V., Bueno, J. M., Cardona, C., & Morales, H. (2012). Revista Colombiana de

Entomología. *Revista Colombiana de Entomología*, 38.

Rural, M. d. (2016). *Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural*. Obtenido de

<http://hdl.handle.net/20.500.12324/34404>

Sarmiento , A., Pachon, W., & Pizon, Y. (2017). *Nueva estrategia de control de mosca blanca.*

*Trialeurodes vaporariorum en el cultivo de rosa, en la sabana de Bogotá*. Obtenido de

<https://www.metroflorcolombia.com/nueva-estrategia-de-control-de-mosca-blanca-trialeurodes-vaporariorum-en-el-cultivo-de-rosa-en-la-sabana-de-bogota/>

Tofiño, A. P., Gutierrez, J. A., Ocampo, C., & Garcia, V. H. (2004). Estudio de la variabilidad

genética en habichuela *Phaseolus vulgaris* L., mediante descriptores morfológicos y bioquímico. *revistas. unal.edu.co*, 36.

Zabala Mora, U., & Moreno M, H. E. (1999). *Evaluación del cultivo de la habichuela (phaseolus*

*vulgaris) utilizando fuentes organicas (gallinaza y lombrilcompuesto) como complemento de*

*la fertilización química en el municipio de Castilla la nueva - Meta.* Obtenido de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6784/1/052.pdf>

## ANEXOS

### ANEXO 1 REGISTRO FOTOGRÁFICO 1

Plaga mosca blanca





Germinación después de los 10 de



Tutorado





Aplicación del insecticida



Analisis de tratamientos



Area de trabajo



Enemigo natural *Delphastus pusillus*.



## ANEXO 2 FICHA TÉCNICAS DEL PRODUCTO “CLOSER”

Ingrediente activo: Sulfoxaflor 240 g/L

**GENERALIDADES:** Closer™ 240 SC es un nuevo insecticida formulado con base en el ingrediente activo sulfoxaflor, pertenece a la nueva familia de insecticidas denominada sulfoxaminas. Los insectos tratados con este producto muestran síntomas de excitación (temblores) seguidos de parálisis y finalmente mueren poco tiempo después.

**RECOMENDACIONES DE USO:**

Cultivo	Plaga	Dosis	Recomendaciones	P.C.	P.R
Pasturas	Chinche de los pastos (Collaria sp.)	150 mL/Ha	El momento adecuado para la aplicación es durante el ciclo de recuperación de la pradera: 15 a 20 días después de realizado el pastoreo	7 días*	12 horas
Tomate	Mosca blanca (Trialeurodes vaporariorum)	400 mL/Ha	Utilizar volúmenes de agua de 400-600 L/Ha según el estado de desarrollo del cultivo	1 día	4 horas
Lulo					
Berenjena					
Pimentón					
Uchuva					
Ají					
Ají dulce					
Tomate de árbol					
Fríjol Habichuela Haba	Mosca blanca (Trialeurodes vaporariorum)	400 mL/Ha	Utilizar volúmenes de agua de 400-600 L/Ha según el estado de desarrollo del cultivo	7 días	12 horas
Fríjol Habichuela	Lorito verde (Empoasca kraemeri)	300 mL/Ha	Dosis equivalente a 150 mL de producto por tambor de 200 Litros		
Algodón	Áfidos (Aphis gossypii)	50 mL/Ha	Utilizar volúmenes de agua de 150 a 200 L/Ha según el estado de desarrollo del cultivo	14 días	12 horas
	Mosca blanca (Bemisia tabaci)	200 mL/Ha	-		
Arroz	Chinche (Oebalus poecilus)	200 mL/Ha	Utilice volumen de agua de 100 - 200 L/Ha para aplicación terrestre y 10-15 Gal/Ha en aplicación aérea	14 días	12 horas
	Sogata (Tagosodes orizicolus Muir)	200 mL/Ha	-	14 días	12 horas
Aguacate	Chinche (Monalonion velezangelis)	200 mL/Ha	Dosis equivalente a 200 mL de producto por tambor de 200 litros	7 días	12 horas
Naranja	Psilido asiático de los cítricos (Diaphorina citri Kuwayama)	50 mL/Ha	-	1 día	12 horas
Limón					
Mandarina					
Lima					
Tangelo					
Toronja					
Papa	Mosca blanca (Trialeurodes vaporariorum)	400 mL/Ha	Dosis equivalente a 200 mL de producto por tambor de 200 litros	7 días	12 horas

### ANEXO 3 FICHA TÉCNICAS DEL PRODUCTO “CAPSIALIL”

Repelente e insecticida natural. Elaborado principalmente a partir de ingredientes activos de alta concentración y pureza presentes en variedades seleccionadas de plantas de las familias Liliaceae y Solanaceae, entre otras.

#### BENEFICIOS

- Repele y controla efectivamente ácaros e insectos plaga. Capsialil
- Su efecto irritante expone las plagas y potencializa otras herramientas de control.
- Genera sinergia al mezclarse con acaricidas e insecticidas biológicos y químicos.
- Bajas dosis de aplicación.
- Evita el establecimiento de poblaciones de insectos y ácaros plaga.

PAÍS	PLAGA	CULTIVO	DOSIS RECOMENDADA
Colombia	Thrips	Gulupa	200 - 400 cc/ha
	Broca	Café	0,3 - 0,5 cc/L
	Collaria	Pastos	0,2 - 0,4 L/ha
	Spodóptera	Maíz	0,1 - 0,2 L/ha
	Spodóptera	Arroz	0,1 - 0,2 L/ha
	Cogollero	Tomate	0,4 - 0,8 L/ha
	Thrips	Aguacate	0,6 - 1,2 L/ha
	Thrips	Crisantemo	0,3 - 0,5 cc/L
	Ácaros	Café	0,3 - 0,5 cc/L
	Ácaros	Rosas	0,3 - 1 cc/L
Costa Rica	Polilla Guatemalteca	Papa	0,5 - 1 cc/L
	Cochinilla	Piña	2 - 3 L/ha
	Tecla	Piña	2 - 3 L/ha
	Thrips	Crisantemo	0,3 - 0,5 cc/L
Ecuador	Thrips y Áfidos	Güisquil/Chayote	1 a 1,25 L/ha
	Thrips	Rosas	0,3 - 0,5 cc/L
México	Araña Roja	Arándano/Fresa	1 - 2 L/ha
		Frambuesa	
	Paratrioza	Grosella/Zarzamora	1 - 2 L/ha
Berenjena/Aji (Chile)			
República Dominicana	Tomate/Papa	Tomate de cáscara	1 - 2 L/ha
	Áfidos	Chayote. Güisquil	1 - 1,25 L/ha
	Thrips	Chayote. Güisquil	1 - 1,25 L/ha
	Collaria	Pastos	1 - 2 cc/L
	Cogollero	Maíz/Arroz	1 - 2 cc/L
	Mosquita	Arroz	1 - 2 cc/L
	Polilla de tomate	Tomate	1 - 2 cc/L
	Thrips	Aguacate	1 - 2 cc/L
	Thrips	Banano y plátano	0,5 cc/L
	Thrips	Mango	1 - 2 cc/L
	Thrips	Crisantemos	0,3 - 0,7 cc/L
	Broca	Café	0,5 - 1 cc/L
	Tecla	Piña	3,75 - 5 cc/L
	Cochinilla	Piña	3,75 - 5 cc/L
Paraguay	Thrips	Crisantemos	0,3 - 0,7 cc/L
	Broca	Café	0,5 - 1 cc/L
	Collaria	Pastos	1 - 2 cc/L
	Thrips	Aguacate	1 - 2 cc/L
	Spodóptera	Maíz	1 - 2 cc/L
	Spodóptera	Arroz	1 - 2 cc/L
Perú	Cogollero	Tomate	1 - 2 cc/L
	Pájaros	Vid	100 a 200 cc/200 L
	Prodiplosis	Espárrago	100 a 200 cc/200 L
	Thrips	Banano	400 cc/200 L
	Chisco o Soña	Vid	60 a 80 ml /200 L
	Chanchito blanco	Vid	400ml /200 L
Thrips	Cebolla	300 a 400 ml/200 L	

## ANEXO 4 FICHA TÉCNICAS DEL PRODUCTO “SAFERMIX

”



**SAFERMIX WP.**, es un producto elaborado con base en la mezcla de los hongos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Lecanicillium lecanii* y la bacteria *Bacillus thuringiensis*, ideales para el control de insectos plaga en diferentes cultivos.

Los hongos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y *Lecanicillium lecanii* atacan diversos grupos de insectos que son plagas en cultivos. Estos hongos ingresan al cuerpo del insecto e invaden su hemocele mediante la formación de apresorios y la producción de enzimas tipo subtilisina (PR1), metaloproteasas; así como también enzimas con actividad quitinolítica, antibióticos y metabolitos tipo bovericina. Las esporas de estos hongos no necesitan ser ingeridas y pueden atacar tanto insectos chupadores como masticadores.

Por otro lado *Bacillus thuringiensis* es una bacteria esporulada que produce endotoxinas que al ser ingeridas por el insecto causan daños en su sistema digestivo, colonizan el cuerpo del insecto produciéndole la muerte por septicemia.

COMPOSICIÓN		
INGREDIENTE ACTIVO	<i>Beauveria bassiana</i>	4x10 <sup>8</sup> esporas/g
	<i>Metarhizium anisopliae</i>	4x10 <sup>8</sup> esporas/g
	<i>Lecanicillium lecanii</i>	1x10 <sup>8</sup> esporas/g
	<i>Bacillus thuringiensis</i>	1x10 <sup>8</sup> esporas/g
	Contenido total	1x10 <sup>9</sup> esporas/g
INGREDIENTES ADITIVOS	Talco y dispersante C.S.P 100%	
PERIODO DE CARENCIA	No requiere intervalo de tiempo entre la última aplicación y la cosecha	
FORMULACIÓN	Polvo mojable	
VIDA ÚTIL	Doce (12) meses, conservado en un ambiente fresco y seco, protegido de los rayos directos del sol	
PRESENTACIÓN	Bolsa de biolumin/flexible por 500 gramos y 5 kilos	

## ANEXO 5 ANÁLISIS DE VARIANZA - HOJAS INFESTADAS

Análisis de la varianza					
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
N° Hojas infestadas	30	0,87	0,79	25,14	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	696,33	11	63,30	10,87	<0,0001
Día	602,53	9	66,95	11,49	<0,0001
Tratamiento	93,80	2	46,90	8,05	0,0032
Error	104,87	18	5,83		

Total	801,20	29			
<b>Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=7,06599</b>					
Error: 5,8259 gl: 18					
<u>Dia</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>		
32	15,67	3	1,39	A	
35	14,67	3	1,39	A	B
46	13,00	3	1,39	A	B
38	11,33	3	1,39	A	B C
59	10,33	3	1,39	A	B C
g52	10,00	3	1,39	A	B C
66	8,33	3	1,39		B C
70	8,33	3	1,39		B C
25	4,33	3	1,39		C D
18	0,00	3	1,39		D
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )					
<b>Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,75490</b>					
Error: 5,8259 gl: 18					
<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>		
T 1	10,90	10	0,76	A	
T 2	10,80	10	0,76	A	
T 3	7,10	10	0,76		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )					

## ANEXO 6 ANÁLISIS DE VARIANZA - NIVEL DE HOJAS NO INFESTADAS

<b>Análisis de la varianza</b>					
<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup> Aj</u>	<u>CV</u>	
N° no infestadas	30	0,87	0,79	5,97	
<b>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</b>					
<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	696,33	11	63,30	10,87	<0,0001
Dia	602,53	9	66,95	11,49	<0,0001
Tratamiento	93,80	2	46,90	8,05	0,0032
Error	104,87	18	5,83		
Total	801,20	29			
<b>Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=7,06599</b>					
Error: 5,8259 gl: 18					
<u>Dia</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>		
18	50,00	3	1,39	A	
25	45,67	3	1,39	A	B
66	41,67	3	1,39		B C
70	41,67	3	1,39		B C
52	40,00	3	1,39		B C D

59	39,67	3	1,39	B	C	D
38	38,67	3	1,39	B	C	D
46	37,00	3	1,39		C	D
35	35,33	3	1,39		C	D
32	34,33	3	1,39			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,75490**

Error: 5,8259 gl: 18

Tratamiento	Medias	n	E.E.			
T 3	42,90	10	0,76	A		
T 2	39,20	10	0,76		B	
T 1	39,10	10	0,76			B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## ANEXO 7 ANÁLISIS DE VARIANZA - FRUTOS INFESTADOS

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Frutos Infestados	30	0,91	0,85	17,45

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	214,33	11	19,48	16,29	<0,0001
Día	195,87	9	21,76	18,19	<0,0001
Tratamiento	18,47	2	9,23	7,72	0,0038
Error	21,53	18	1,20		
Total	235,87	29			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,20192**

Error: 1,1963 gl: 18

Día	Medias	n	E.E.					
40	10,00	3	0,63	A				
46	9,00	3	0,63	A	B			
52	8,67	3	0,63	A	B			
59	7,67	3	0,63	A	B	C		
65	7,00	3	0,63	A	B	C		
61	6,67	3	0,63		B	C	D	
68	4,67	3	0,63			C	D	E
72	3,67	3	0,63				D	E
75	3,00	3	0,63					E
78	2,33	3	0,63					E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,24837**

Error: 1,1963 gl: 18

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1	7,30	10	0,35	A
T2	6,10	10	0,35	A B
T3	5,40	10	0,35	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## ANEXO 8 ANÁLISIS DE VARIANZA - FRUTOS NO INFESTADOS

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Frutos no infestados	30	0,91	0,85	2,50

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	214,33	11	19,48	16,29	<0,0001
Día	195,87	9	21,76	18,19	<0,0001
Tratamiento	18,47	2	9,23	7,72	0,0038
Error	21,53	18	1,20		
Total	235,87	29			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,20192**

Error: 1,1963 gl: 18

Día	Medias	n	E.E.	
78	47,67	3	0,63	A
75	47,00	3	0,63	A
72	46,33	3	0,63	A B
68	45,33	3	0,63	A B C
61	43,33	3	0,63	B C D
65	43,00	3	0,63	C D E
59	42,33	3	0,63	C D E
52	41,33	3	0,63	D E
46	41,00	3	0,63	D E
40	40,00	3	0,63	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,24837**

Error: 1,1963 gl: 18

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T3	44,60	10	0,35	A
T2	43,90	10	0,35	A B
T1	42,70	10	0,35	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



**ANEXO 9 ANÁLISIS DE VARIANZA DE SEMILLAS POR VAINAS**

Análisis de la varianza					
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
Semilla	29	0,38	0,33	13,80	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	19,93	2	9,97	7,91	0,0021
Tratamiento	19,93	2	9,97	7,91	0,0021
Error	32,76	26	1,26		
Total	52,69	28			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,27021					
Error: 1,2598 gl: 26					
Tratamiento	Medias	n	E.E.		
CapsiAji	9,20	10	0,35	A	
Safer Mix	7,80	10	0,35		B
Closeer	7,22	9	0,37		B
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p &gt; 0,05)</i>					

**ANEXO 10 ANÁLISIS DE VARIANZA-% DE RENDIMIENTO EN KG**

Análisis de la varianza					
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
% Rendimiento	39	0,96	0,93	7,52	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11476,21	14	819,73	36,95	<0,0001
Dia	10596,00	12	883,00	39,80	<0,0001
Ttratamiento	880,21	2	440,10	19,84	<0,0001
Error	532,46	24	22,19		
Total	12008,67	38			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=14,08263					
Error: 22,1859 gl: 24					
Dia	Medias	n	E.E.		
61	83,33	3	2,72	A	
59	83,33	3	2,72	A	
65	83,33	3	2,72	A	
68	81,33	3	2,72	A	
72	74,67	3	2,72	A	B
79	63,00	3	2,72		B C
55	61,00	3	2,72		B C
75	61,00	3	2,72		B C
52	53,33	3	2,72		C D
92	44,67	3	2,72		D E

86	44,67	3	2,72	D E
82	44,67	3	2,72	D E
89	36,33	3	2,72	E

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,61371**

*Error: 22,1859 gl: 24*

Ttratamiento Medias n E.E.

CapsiAji	69,38	13	1,31	A
Safer Mix	59,38	13	1,31	B
Closeer	59,23	13	1,31	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*