



UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS  
CIENCIAS AGRARIAS

## **Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo**

**Efecto de Nicosave mezclado con Hidrato de Cal, para  
el control de plagas en Phaseolus vulgaris L., variedad  
CUL 156 en Aguada de Pasajeros**

**Autora:** Diana Laura Suárez Carmentate

**Tutores:** MSc. Javier González Ramírez.

MSc. Reinaldo Pérez Arma.

*Curso: 2021*

## Resumen

La investigación se desarrolló en el período comprendido entre enero y abril del 2021, en la UEB Galeón, de la Empresa Agroindustrial de Granos Aguada, Provincia de Cienfuegos, con el objetivo de evaluar el efecto del Nicosave mezclado con Hidrato de cal, para el control de plagas en *Phaseolus vulgaris* L. variedad CUL 156. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, con 4 tratamientos y 4 réplicas en parcelas de 21 m<sup>2</sup>. El producto fue aplicado por aspersiones manuales. Se empleó el método de muestreo de campo, observando 25 plantas por parcela, en la etapa de desarrollo vegetativo del cultivo, según método de muestreo. Se evaluó la efectividad técnica del producto dando como resultado que todos los tratamientos superaron estadísticamente al tratamiento control, demostrando la factibilidad del empleo del biopreparado. El tratamiento de 20 L.ha<sup>-1</sup> con 3 kg.ha<sup>-1</sup>, fue el de mayor efectividad técnica, seguido por 15 con 2 y 10 con 1,5; respectivamente, para el control del *Megalurothrips usitatus*, *Empoasca kraemeri* y *Polyphagotarsonemus latus*, oscilando en el rango de 88 - 92 %. Económicamente todos los tratamientos evaluados superaron al control, el cual tuvo pérdidas, debido a sus bajos rendimientos.

**Palabras clave:** biopreparado; control de plagas; desarrollo vegetativo del cultivo; Hidrato de cal; Nicosave

## Abstract

The research was developed in the period between January and April 2021, in the UEB Galeón, of the Agroindustrial enterprise of Granos Aguada, Province of Cienfuegos, with the aim of evaluating the effect of Nicosave mixed with Hydrate of lime, for the control of pests in *Phaseolus vulgaris* L. variety CUL 156. An experimental design of random blocks was used, with 4 treatments and 4 replications in plots of 21 m<sup>2</sup>. The product was applied by manual spraying. The field sampling method was used, observing 25 plants per plot, in the vegetative development stage of the crop, according to the sampling method. The technical effectiveness of the product was evaluated, resulting in all the treatments statistically exceeding the control treatment, demonstrating the feasibility of using the biopreparation. The treatment of 20 L.ha<sup>-1</sup> with 3 Kg.ha<sup>-1</sup> was the one with the highest technical effectiveness, followed by 15 with 2 and 10 with 1.5; respectively, for the control of *Megalurothrips usitatus*, *Empoasca kraemeri* and *Polyphagotarsonemus latus*, oscillating in the range of 88 - 92%. Economically, all the evaluated treatments exceeded the control, which had losses, due to its low yields.

**Key words:** bioprepared pest control; vegetative development of the crop; Lime hydrate; Nicosave

## *Pensamiento*

*Ahí está el futuro, ahí está el más grande potencial para el desarrollo del país, a través de la agricultura; y no solo para producir alimentos, sino para producir*

*Hugo Chávez*

# *Agradecimientos*

El amor recibido, la dedicación y la paciencia con la que cada día se preocupaba mis padres por mi avance y desarrollo de la tesis, es simplemente único y se refleja en la vida de un hijo como algo hermoso.

Gracias a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día creer y confiar en mí; gracias a mi padre por sus desvelos cada noche para ayudarme, por desear y anhelar lo mejor para mi vida, gracias por sus consejos y cada una de sus palabras que me ha guiado hasta el final de estos 5 años de carrera.

Gracias a mi esposo Pedro Alejandro por apoyarme, amarme y siempre estar a mi lado; a mis hermanas Yainerys y Lianet, mi primo Luis Alberto por estar cerca de mi aún en la distancia y a mi tía Norma por sus consejos, sabiduría y dedicación.

Gracias a mis tutores MSc. Javier González Ramírez y Msc. Reinaldo Pérez Arma por actuar como mentores y emplear sus conocimientos, su interés y generosidad, por apoyarme y creer en la realización de esta tesis.

Gracias a la universidad y todos los profesores que de una manera u otra contribuyeron a mi enseñanza en estos 5 años y en especial al profesor Dr. en ciencias Nelson Castro por su apoyo, consejos, opiniones y sabiduría.

A mis demás familiares, amigos y compañeros del grupo, con los que hemos construido sueños e historias que vivirán para siempre en mi corazón.

Para todos y cada uno de ellos mi agradecimiento infinito.

*Gracias por todo*

## *Dedicatoria*

*Dedico con todo mi corazón mi tesis a mis padres porque sin ellos no lo hubiera logrado. Su apoyo incondicional a lo largo de la vida me protege y me lleva por el camino del bien. Por eso les entrego este trabajo de Tesis como ofrenda a todo el amor que siento por ellos, el tesoro máspreciado de mi vida.*



## Índice

Introducción .....	1
Capítulo 1. Revisión Bibliográfica. ....	6
1.1. Origen, distribución y producción del frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) .....	6
1.1.1 Origen .....	6
1.1.2 Domesticación y distribución en el mundo.....	6
1.1.3 Producción mundial .....	7
1.1.4 Producción en Cuba .....	8
1.2 Caracterización del frijol común.....	9
1.2.1. Ecología .....	9
1.2.2 Clasificación taxonómica .....	9
1.2.3 Morfología.....	10
1.3 Principales plagas que afecta el cultivo .....	11
1.4 Caracterización de las plagas del frijol objetos de este estudio.....	12
1.4.1 Trips de la flor del frijol ( <i>Megalurothrips usitatus</i> ) .....	12
1.4.2 Salta hojas ( <i>Empoasca kraemeri</i> Ross y Moore).....	17
1.4.3 Ácaro blanco ( <i>Polyphagotarsonemus latus</i> Banks) Distribución e importancia .	21
1.5 Los bioplaguicidas .....	25
1.5.1 Plaguicidas botánicos .....	26
1.5.2 Nicosave .....	28
1.5.3 Hidrato de cal .....	29
Capítulo 2. Materiales y Métodos .....	30
2.1 Ubicación del estudio.....	30

2.2 Selección del terreno .....	30
2.3 Descripción del estudio.....	30
2.4 Descripción de los tratamientos.....	31
2.5 Muestreo.....	31
2.6 Producción.....	33
2.7 Efectividad económica.....	33
2. 8 Procesamiento Estadístico .....	33
Capítulo 3. Resultados y Discusión .....	34
3.1 Evaluación de los tratamientos del biopreparado Nicosave mezclado con Hidrato de Cal, a cuatro dosis en el control de plagas del frijol, variedad CUL 156.....	34
3.1.1 Trips de la flor del frijol.....	34
3.1.2 Salta hojas.....	35
3.1.3 Ácaro blanco.....	36
3.1.4 Eficacia técnica.....	38
3.2 Efectividad económica.del empleo de Nicosave mezclado con Hidrato de Cal, para el control de plagas del frijol, variedad CUL 156 .....	39
3.3 Comparación de los resultados obtenidos, por Marlon Chape en condiciones similares usado solo Nicosave .....	40
Conclusiones.....	42
Recomendaciones.....	43
Bibliografía.....	44

## Introducción

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), es la tercera leguminosa más importante para el consumo humano a nivel mundial después de Soja (*Glycine max* [L.] Merrill) y Maní (*Arachis hypogaea* L.), su grano contiene un alto contenido de proteínas, vitaminas, fibra dietética y minerales. Representa la mitad del consumo mundial de leguminosas de grano y es el más importante para consumo humano directo. La producción mundial ascendió en el 2019 a 28 902 672 t, con rendimientos de 1.6 (t.ha<sup>-1</sup>). (FAO, 2019). De los principales países productores del mundo, Estados Unidos, Canadá y China obtuvieron los mejores rendimientos 1.997, 1.950 y 1.740 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

En Cuba, el frijol es fundamental en las comidas. Como promedio se llegan a consumir 23 kg anuales por habitante. Sin embargo, la producción desde hace años no satisface las necesidades de consumo. (Rosabal, Martínez, Reyes y Núñez, 2013, p.2).

La media de producción nacional de este cultivo en los 3 últimos años, ronda las 51 000 t, con un rendimiento de 1,2 t.ha<sup>-1</sup>, con la incursión, en diciembre del 2019 del trips de la flor del frijol (*Megalurothrips usitatus*), especie no reportada para nuestro país anteriormente, ha provocado daños severos a las plantaciones, provocando la disminución de la producción a 8 000 t, se afectaron 13 500 ha y, de ellas se perdieron totalmente más de 7 000, lográndose como promedio solo un rendimiento de 0,6 t.ha<sup>-1</sup> (Espinosa, 2020).

Según, esta fuente, “es una realidad tangible la ausencia del grano en las redes de mercados agrícolas del país. Sin embargo, el Ministerio de la Agricultura mantiene su meta de lograr el autoabastecimiento en ese renglón productivo. “La nación demanda 70 000 toneladas de frijoles por año”.

En la provincia de Cienfuegos el rendimiento agrícola, es de 1,17 t.ha<sup>-1</sup> y en Aguada de Pasajeros de 1,03 t.ha<sup>-1</sup> (ONEI, 2019). Los incrementos de la producción de frijoles en los últimos 5 años propiciaron la permanencia de este alimento en agromercados durante este lustro, los planes de producción fueron cumplidos y con un crecimiento ascendente de 2 225 t en la etapa, lográndose producir 3 450 t. (Rodríguez, 2019). Las

afectaciones provocadas por la nueva plaga disminuyeron la producción a 480 t, con un rendimiento de 0,52 t.ha<sup>-1</sup>. (ONEI, 2020).

En el municipio las plagas ocasionan daños al cultivo, fundamentalmente el trips de las flores del frijol (*Megalurothrips usitatus*), causante de prácticamente la desaparición de la producción en los 2 últimos años, pues de 1 050 t obtenidas en el 2019, solo se lograron 60 t en el 2021.

Para disminuir los problemas de plagas, el uso indiscriminado de plaguicidas, generalmente muy tóxicos, es la opción principal a la que recurren los agricultores, los cuales, además de contaminar el ambiente, eliminan la entomofauna benéfica y podrían generar problemas de resistencia (Aktar, Sengupta y Chowdhury, 2009, p. 3; Naranjo, 2017). Estos crean un desequilibrio biológico que complejiza la relación predador – presa; el antagonismo de los patógenos naturales sobre aquellos perjudiciales a los objetos de cultivos.

Los efectos del uso excesivo del control químico, hace necesario desarrollar alternativas de manejo de plagas compatibles con el ambiente pues, las indiscriminadas aplicaciones de plaguicidas le confieren insostenibilidad al proceso agrícola (Hernández, Drouaillet, Rodríguez, Girón, Atiño y Osorio, 2019, p. 804).

Cada vez un mayor número de países va hacia la conversión de la agricultura convencional de altos insumos a la agricultura sostenible, como un sistema de producción ambientalmente viable, económico y con la utilización óptima de los recursos naturales (García, 2016).

Para lograr una agricultura sostenible, es necesario, enfrentar las plagas, mediante técnicas y métodos apropiados al cultivo, que no alteren al medio ambiente en el que se desarrollan. Según; Cuellar, León, Gómez, Piñón, Villegas, y Santana, (2013), con una aplicación correcta del conjunto de principios de la agricultura ecológica, se logra una situación de equilibrio de las plagas con sus controladores, principio que sustenta las estrategias para el Manejo Integrado de Plagas (MIP), (p.5)

El uso de biopesticidas en combinación con hidrato de cal, puede ser una opción para contribuir al control de plagas, si grades daños a los enemigos naturales de estas y al medio, recomendado por varios autores indistintamente.

Los biopesticidas son derivados de materiales naturales como animales, plantas, microorganismos y minerales. Son altamente específicos contra las plagas objetivo, son eficaces en el control de plagas agrícolas, sin causar daños graves al ambiente o empeorar la contaminación del medio. “La investigación y el desarrollo de su aplicación práctica en el campo se enfocan a mitigar la contaminación ambiental causada por residuos de plaguicidas químicos, aunque por su naturaleza biológica también promueven el desarrollo sustentable de la agricultura”. EPA (2010), citado por Chaple (2019, p. 19).

Varias plantas que pertenecen a diferentes familias contienen una serie de fitoquímicos tales como saponinas, taninos, alcaloides, di y triterpenoides, entre otros, los cuales presentan alta actividad insecticida. El efecto nocivo de los extractos de plantas o sus compuestos puros contra los insectos se puede manifestar de diversas maneras, incluyendo la toxicidad, la mortalidad, inhiben el crecimiento, la supresión de comportamiento reproductivo y reducen la fertilidad y la fecundidad (BenJannet, Skhiri, Mighri, Simmonds y Blaney, 2001, p. 215).

Tal es el caso de la nicotina, que se encuentra en las hojas de una gran variedad de plantas pero que, en general, se obtiene comercialmente del tabaco, usándose como fumigante para el control de plagas, obteniéndose el Nicosave, que es un bioproducto a base de picadura de tabaco negro, que se produce en el Centro de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos (CREE) en Espartaco, municipio Palmira, provincia Cienfuegos (LABIOFAM, 2017). Efectivo contra insectos de cuerpo blando como mosca blanca, trips, pulgones, ácaros, salta hojas y otros del orden Hemíptera (cóccidos y pseudocóccidos en los estadios juveniles de desarrollo).

El uso de cal por nuestros campesinos para combatir plaga, es una práctica tradicional, cuyas propiedades deshidratantes tienen un gran impacto en los patógenos que atacan a las plantas, además del efecto favorable sobre las células vegetales y la prevención.

Según, ARGENPAPA, (2015), la cal puede actuar como un “insecticida”, afecta la cubierta serosa de los insectos provocando su desecación, también afecta la eclosión de los huevos, en otras palabras, inhibe el nacimiento de los insectos.

El hidrato de cal, se ha usado solo o en combinación con *B. bassiana* Castillo, (2018), con azufre (Tejada y Escobal 2014), fermentado de tunas (ETPP, Yaguaramas, 2018) y otras, eficientemente en el control de plagas en diferentes cultivos. (p. 17),

El Nicosave y el hidrato de cal, se usan indistintamente en el control de plagas del frijol. Gustavo Rodríguez Rollero, ministro de la Agricultura, al intervenir en la Asamblea Nacional del Poder Popular, en diciembre del año pasado, reconoció la efectividad del Nicosave y el Hidrato de cal en el control de plagas en calabaza, pepino y tomate, luego de emplearse en el Valle de Caujerí. (Cuba, 2020)

El uso de biopesticidas y métodos agroecológicos, en nuestras, condiciones, no es solo una opción para proteger el medio ambiente, es una necesidad para lograr la producción de alimentos que necesita nuestro pueblo (Díaz –Canel, 2021)

Partiendo de estas premisas se estableció el siguiente problema científico.

**Problema científico:**

¿Cuál será la efectividad del Nicosave mezclado con Hidrato de cal, para el control de plagas en *Phaseolus vulgaris* L. variedad CUL 156 y su viabilidad económica?

**Hipótesis:**

La evaluación de la efectividad del Nicosave mezclado con Hidrato de cal, para el control de plagas en *Phaseolus vulgaris* L. variedad CUL 156, en el municipio Aguada de Pasajeros y su viabilidad económica permitirá recomendar la incorporación de este producto como alternativa dentro del Manejo Integrado de Plagas con una repercusión económica y ambiental favorable.

### **Objetivo general:**

Valorar el efecto del Nicosave mezclado con Hidrato de cal, para el control de plagas en *Phaseolus vulgaris* L. variedad CUL 156, en el municipio Aguada de Pasajeros.

### **Objetivos específicos:**

- 1- Evaluar el efecto de Nicosave mezclado con Hidrato de cal, a tres dosis en el control de plagas en *Phaseolus vulgaris* L., variedad CUL 156.
- 2- Determinar la viabilidad económica del empleo de Nicosave mezclado con Hidrato de cal, para el control de plagas en *Phaseolus vulgaris* L., variedad CUL 156.

### **Aporte práctico**

Los resultados de la investigación permiten dar recomendaciones prácticas para el control de plagas en *Phaseolus vulgaris* L, con el manejo de Nicosave mas Hidrato de cal, con otros productores haciéndose extensiva y contribuir a la recuperación de la producción, de forma asequible y equilibrada, tomando en cuenta la preservación del medio ambiente, garantizando producciones sanas y con mayor factibilidad económica.

## **Capítulo 1. Revisión Bibliográfica.**

### **1.1. Origen, distribución y producción del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)**

#### **1.1.1 Origen**

El origen del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), es de origen americano según el Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (Inifap, 2004), citado por Méndez y Salmón, (2020, p.1). Esta leguminosa alimenticia es una de las especies de cultivos más antiguos de América; constituye la principal fuente de proteína (18 a 25 %) para la población de menores recursos económicos en numerosos países. América Central y México se identifican como el centro de origen y diversidad de frijol en el mundo (Apáez-Barrios, Escalante y Rodríguez, 2013, p. 130).

Según, Beeb (2012), resultados descritos por varios autores a través de diversos estudios que incluyen rasgos morfológicos, patrones arqueológicos, geográficos y botánicos (Gepts y Debouck, 1991; Singh, et al., 1991); faseolinas en semilla (Kami y Gepts, 1994); y marcadores moleculares (Tohme, et al., 1996 y Blair, et al., 2006), estos estudios permitieron establecer el origen de frijol silvestre en una amplia área geográfica en las zonas tropicales y subtropicales de América Latina. (p. 357 - 360).

#### **1.1.2 Domesticación y distribución en el mundo**

Se domesticó entre los 5000 y 2000 años a. C. en dos sitios del continente americano: Mesoamérica (México y Centroamérica) y los Andes (Sudamérica). (Hernández, Vargas-Vázquez, Muruaga y Hernández, 2013, p. 5).

El frijol común, según, Debouck and Hidalgo, (1984); Gepts and Debouck, (1991), es una especie que se cultiva en gran diversidad de climas entre los 0 a 3000 msnm y sus mayores rendimientos se obtienen en zonas donde la temperatura promedio oscila entre los 15 y 27°C. Temperaturas promedio superiores a 27°C favorecen el desarrollo vegetativo, pero ocasionan el aborto y desprendimiento de las flores, reduciendo el número de vainas y de semillas por planta. Este grano se produce en regiones con 1500 a 2600 mm de precipitación anual, aunque teóricamente de 300 a 400 mm de lluvia bien distribuidos son suficientes para obtener una buena cosecha. El exceso o déficit de lluvia son igualmente perjudiciales para la producción, pues inciden

directamente en el desarrollo de la planta y la susceptibilidad a enfermedades. (p.6, p.7).

Estudios de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), demuestran que el frijol, es la leguminosa alimenticia más importante para el consumo humano en el mundo. Este cultivo es cosechado en sistemas, regiones y ambientes tan diversos como América Latina, África, el Medio Oriente y Europa, siendo un alimento tradicional y básico, específicamente en Brasil, México, América Central y el Caribe. No obstante, su importancia en la dieta de números países, el volumen de producción del frijol respecto a granos como el maíz, el trigo y el arroz representa en promedio sólo el 1.0%. (CEDRSSA, 2020, p. 2).

### **1.1.3 Producción mundial**

Es una de las leguminosas más importante para el consumo humano a escala mundial ya que presenta un alto contenido de proteínas, vitaminas, fibra dietética y minerales indispensables para el organismo humano (FAO, 2019).

Según está fuente, desde 2012 hasta 2017, la producción mundial se mantuvo a un ritmo de crecimiento que permitió alcanzar las 32.1 millones de toneladas en 2017. En 2018 la contracción en la producción de la India y Brasil provocó una caída de 1.2 %, siendo estas dos naciones las que concentran el 28.8 % de la producción mundial en 2018; con el 19.6 % y el 9.2 %, respectivamente. La producción promedio de los cinco principales países productores de frijol en el mundo durante el periodo 2012 – 2018, son las siguientes: India con 4.9 millones de toneladas, Myanmar con 4.6, Brasil con 2.9, Estados Unidos con 1.4 y China con 1.2. México promedia una producción de 1.2 millones de toneladas, cifra similar a la producción del quinto lugar que es China.

Durante 2012 - 2018, el rendimiento promedio en el mundo se situó en 1.5 t.ha<sup>-1</sup>. De los principales países productores del mundo, sólo Estados Unidos, China, Myanmar y Etiopía obtuvieron un rendimiento superior de 2.04, 1.67, 1.59 y 1.56 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. (CEDRSSA, 2020, p. 3).

#### 1.1.4 Producción en Cuba

En Cuba, al igual que en América Latina, existe un hábito muy arraigado de consumir frijoles. Este grano se ubica en una posición aventajada con respecto a otros alimentos de origen vegetal, con alta preferencia en la dieta diaria, es considerado una fuente eficiente de hierro y proteína. Como promedio se llegan a consumir 23 kg anuales por habitante según Rosabal, et al., (2013, p. 2).

La producción no satisface las necesidades de consumo, al referirse a esto Pacheco, Landa de Saá, Hernandez, Vinci, Alonso, Pulgón, Cabañas, García, Arap, Martínez, Otero, Horta, Rodríguez, Dávila, Alfonso, Rodríguez, (2016), plantean, que el estado tiene que recurrir a la importación, la mayor se reportó en el año 2015 con 256 000 t, por un valor de 76 800 000 CUC. Si se tiene en cuenta la demanda de frijol del país, la erogación de divisa por el concepto de importación, la baja calidad del grano importado y el riesgo que se corre al momento de buscar la oferta del mismo con relación a los precios, se podrá comprender que se hace imprescindible la búsqueda de soluciones viables para el autoabastecimiento de este grano. En Cuba los agricultores poseen cultura agronómica y disponen de fondos de tierra para producir granos en un ambiente favorable, asociado a determinadas tecnologías siempre que se garanticen los insumos mínimos indispensables, lo que permitiría rendimientos económicamente rentables y se contribuiría a la sustitución de importaciones, por estas razones es un cultivo estratégico para el país. (p. 32)

Según Espinosa (2020), la media productiva en los tres últimos años rondó las 51 000 toneladas. En contraste, refirió que, en este almanaque, por falta de insumos y el ataque del trips de las flores, los resultados globales de la cosecha deben acercarse a las 8 000 toneladas, de las cuales ya han sido acopiadas unas 5 800, por lo que es una realidad tangible la ausencia del grano en las redes de mercados agrícolas del país. Sin embargo, destacó que el Ministerio mantiene su meta de lograr el autoabastecimiento en ese renglón productivo. “La nación demanda 70 000 toneladas de frijoles por año, para la canasta básica y, en las últimas tres campañas, sin tener en cuenta la presente, las cifras fueron superiores a las 50 000, con un índice de rendimiento de 1,2 t.ha<sup>-1</sup>”.

En nuestro país el frijol es uno de los cultivos cuyo rendimiento sobrepasa la media mundial, y esto se debe a que los productores conocen las tecnologías asociadas al desarrollo de las plantaciones y saben cómo y cuándo sembrarlo. Este año, dijo, nos afectó la plaga, pero ya estamos preparándonos para la campaña de frío que comienza en septiembre, para la cual nos planteamos la cifra de 50 000 toneladas, aseguró esta misma fuente.

## **1.2 Caracterización del frijol común**

### **1.2.1. Ecología**

Este cultivo es muy sensible a la acción de los factores ambientales (ecológicos), pudiendo estos agruparse de forma general en tres categorías: edáficos, climáticos y bióticos. Según, Socorro y Martín, (1989), el frijol se desarrolla bien a alturas de 800-3000 m sobre el nivel del mar, y a temperaturas entre 12 y 30 °C con un óptimo de 12-24 °C, requiere un pH entre 5.0 y 6.5. La época de siembra del frijol en Cuba es desde 1 de septiembre al 30 de enero, con fecha óptima 15 de octubre al 30 de noviembre y áreas sin riego desde el 1 de septiembre al 15 de octubre. Luz: el frijol es una especie de días cortos los días largos tienden a causar demoras en floración y madurez; el agua es un factor crítico en la producción de cultivo. Se requiere un abastecimiento adecuado para obtener un buen rendimiento (p. 15 -17).

### **1.2.2 Clasificación taxonómica**

Desde el punto de vista taxonómico esta especie es el prototipo del género *Phaseolus* y su nombre científico es *Phaseolus vulgaris* L. asignado por Linneo, (1753). Según Melchior, (1964) citado por Delgado, (2007, p. 5), el frijol común se clasifica:

**División:** *Angiosperma*.

**Clase:** *Dicotyledoneae*.

**Subclase:** *Archichlamydae*.

**Orden:** *Rosales*.

**Suborden:** *Leguminosinae*.

**Familia:** *Fabaceae*.

**Subfamilia:** Fabaideae.

**Tribu:** Phaseoleae.

**Subtribu:** Phaseolineae.

**Género:** *Phaseolus*.

**Especie:** *Phaseolus vulgaris* L.

### 1.2.3 Morfología

Es una planta anual herbácea, escaladora o erecta, que se cultiva en zonas tropicales y regiones templadas. A veces cubierto de vellosidades, el hábito de las plantas trepadoras, tienen tallos y zarcillos volubles (Beaver, Godoy, Rosas, Steadman, 2002, p. 68).

El estudio de la morfología del frijol incluye: raíz, tallo, hojas, flor, fruto semilla. Cuando a la semilla viable se le proporciona humedad, buena aireación y cierta temperatura, germina, el embrión que estaba en reposo reanuda su crecimiento. Lo primero que asoma de la testa es la radícula, según, Kohashi (1990), citado por Rodríguez (2017),. Este mismo autor, consultando a Debouck e Hidalgo (1984); Somayoa (2010); Miklas y Singh, (2007), describe las principales características de las partes de la planta de frijol. (p. 9 - 13).

**La raíz:** En general, el sistema radical es superficial, ya que el mayor volumen de raíces se encuentra en los primeros 20 cm de profundidad del suelo.

**El tallo:** Es herbáceo, con sección cilíndrica o levemente angular, tiene generalmente un diámetro mayor que las ramas. Puede ser erecto, semipostrado o postrado, según el hábito de crecimiento; pero tiende a ser vertical. La pilosidad y el color varían según la parte del tallo, la etapa de desarrollo, la variedad y las condiciones ambientales.

**Hojas:** Las hojas pueden ser simples o compuestas y se desarrollan en los nudos del tallo y de las ramas.

**La flor:** Es típica papilionácea, pueden ser de color rosa, purpúreas, blancas o bicolor con o sin rayas y en la base exterior lleva un estandarte muy pronunciado, son mayormente cleistógamas y normalmente se autopolinizan (< 1% es por cruzamiento),

ocurre en inflorescencia en racimo, se van desarrollando de la base hacia el ápice de la inflorescencia.

**El Fruto:** Dado que se trata de una leguminosa, su fruto es una vaina que proviene de un ovario comprimido. Las hay de diversos colores, uniformes o con rayas, dependiendo de la variedad. Se compone de dos valvas unidas por dos suturas, una ventral y una dorsal o placenta, que es donde alternan los óvulos que darán origen a las semillas.

**La semilla:** Puede ser de varias formas redonda, arriñonada, alargada, ovalada y cilíndrica. También existe una gran diversidad de colores de semillas (negro, rojo, crema, pinto, etc.) y brillo, características que suelen ser usadas como marcadores para la clasificación de cultivares y clases comerciales.

### 1.3 Principales plagas que afecta el cultivo

Son muchas las especies de insectos que se pueden encontrar asociadas al frijol. Según Guarín (citado por Ríos, 2002, p. 87), en el cultivo de frijol hay más de 200 especies de insectos que en algún momento pueden actuar en detrimento de la producción; sin embargo, su sola presencia en el cultivo no les da la connotación de plaga, concepto que involucra el aspecto económico. Es decir, se considera plaga en un cultivo aquel insecto que, además de estar presente, causa un daño de importancia económica.

Varios autores describen las principales plagas del frijol y su importancia en las distintas regiones estudiadas, coincidiendo que las fundamentales son: la Mosca blanca (*Bemisia spp*), Salta hojas (*Empoasca spp*), Acaro blanco (*Polyphago tarsonemus latus*), Minador común (*Liriomyza trifolii*), Crisomélidos (*Cerotoma facialis* y *Diabrotica balteata*). (Murguido, 2002 y Álvarez, Benítez, Rodríguez, Grande, Torres, Pérez, 2014). Estos últimos incluyen al Thrips de los melones (*Thrips palmi*), coincidiendo con Hohmann y Martínez (2000) y Martínez, Barrios, Rovesti y Santos, (2007).

A estas se le han sumado otra de aparición más reciente, que causa daños, superiores a todas las plagas anteriores que atacan al frijol, el trips de las flores, en diciembre del 2019 especialistas del sistema de sanidad vegetal concluyeron los análisis del

diagnóstico de las muestras recolectadas, determinando que se trata de *Megalurothrips usitatus*, especie no registrada para nuestro país. (MINAG, 2019, DSV y Díaz, 2019)

## **1.4 Caracterización de las plagas del frijol objetos de este estudio**

### **1.4.1 Trips de la flor del frijol (*Megalurothrips usitatus*)**

#### **Distribución e importancia**

Asia, Oceanía. Está registrado en Australia, Fiji, Polinesia Francesa, Kiribati, Papua Nueva Guinea, Tonga y Tuvalu. Plantas hospederas y especies afectadas, principalmente miembros de la familia del frijol (Fabaceae); Los huéspedes comunes son caupí, frijol francés, guisante, maní, frijol mungo y soja. (MINAG, 2020).

Según Gil, (2020), es un insecto del que se sabe que nunca había constituido una plaga de alto costo económico para los frijoles. Coincidiendo con varios autores, en diferentes regiones del mundo, entre otros tenemos a (Palmer, 1985), (Miyasaki et al, 1984) y (Chang, 1988), citados por (MINAG, 2020).

Al referirse a esto, Suris (2021), plantea que a nivel internacional es reconocido que los rendimientos productivos del cultivo se ven afectados, principalmente, por aspectos como la genética, el riego, el manejo y las condiciones edafoclimáticas, así como los efectos de eventos meteorológicos o la proliferación de plagas. Esto se puso de manifiesto en Cuba cuando, a finales de 2019, los campos de frijol mostraron daños de gran magnitud en hojas, flores y vainas, que no se habían observado con anterioridad en el cultivo y asociados a altas poblaciones de trips, (p. 5),

Esta misma fuente, citando a (Chang; et al, 1995; Fan; et al, 2013 y Tang; et al, 2015), plantea que, en China, se alimenta de hojas, flores y vainas de caupí (*Vigna sp.*) y frijol común (*Phaseolus sp*), guisante (*Pisum sativum L.*), frijol lima (*Phaseolus limensis Macf.*) y *Canavalia gladiata*, causando serias pérdidas. Sin embargo, se refiere que esta especie prefiere el polen, lo que redundaría en el crecimiento de sus poblaciones durante la etapa de floración de estos cultivos.

Apareció en la provincia de Cienfuegos, causando daños económicos como plaga a partir de enero de 2020, campaña en la cual afectó unas 670 hectáreas de ese cultivo tan importante en la mesa de los cubanos. (Subit, 2021)

Hoy constituye, sin lugar a dudas, la principal plaga que ataca el frijol en el país, provocado más de un 70 % de disminución de los rendimientos, en los últimos 2 años. No escapado a esto nuestro Municipio, donde las pérdidas fueron superiores al 80%.

### **Clasificación Taxonómica**

Reino: *Animalia*

Phylum: *Artrópoda*.

Clase: *Insecta*.

Orden: *Thysanoptera*.

Familia: *Thripidae*

Género: *Megalurothrips*

Especie: *Megalurothrips usitatus* *Bagnall*

### **Síntomas y ciclo de vida**

En documento publicado por MINAG (2020), se explica; los trips de la flor de caupí o los trips de la flor del frijol africano son insectos brillantes, negros, delgados y de pequeñas alas que se alimentan de brotes y flores. Durante el período previo a la floración, las larvas y los adultos pueden dañar los brotes terminales. Sin embargo, el daño principal está en los botones florales y las flores.

Los trips a medida que se alimentan dañan las vainas de frijoles. Las infestaciones comienzan en las flores y las vainas se tuercen, deformándose con marcas rojizas de color marrón rojizo. Las infestaciones grandes causan una mala formación de vainas, plantas atrofiadas y hojas y flores que se marchitan. No se conoce que esta especie de trips propague virus.

Los botones florales atacados se vuelven marrones y eventualmente se caen, dejando cicatrices rojo oscuro. Las flores dañadas están distorsionadas y malformadas. Cambian de color y pueden caerse temprano, con el resultado de que no se forman vainas. Si las vainas comienzan a formarse y se infestan, se deformarán.

Los huevos se ponen en flores y hojas. Las larvas son amarillas al principio, pero luego se tornan de color amarillo intenso o rojo anaranjado. Las pupas se forman en el suelo. Los adultos y las larvas se ven fácilmente al abrir las flores. Los adultos son de color marrón grisáceo, con colores más profundos en la cabeza y segmentos abdominales rayados. El ciclo de vida del insecto toma 14-18 días.

Esta fuente, también proporciona la Lista de síntomas / signos

Inflorescencia - panícula de decoloración

Inflorescencia - marchitez

Hojas - colores anormales

Hojas - marchitas

Su dispersión ocurre principalmente por el vuelo activo, pero también los adultos alados y las larvas pueden ser transportadas por el viento a largas distancias.

### **Control cultural**

Según, Grout y Richards (1990), y Chang (1990), citados por esta fuente, indicaron que los agricultores utilizaron trampas amarillas de PVC recubiertas con un pesticida pegajoso para monitorear y controlar los trips de los cítricos, *Scirtothrips aurantii* en Sudáfrica. Este método puede ser factible para *M. usitatus*, que se sintió más atraído por las trampas de agua azul durante el movimiento de los frijoles adzuki a otros cultivos leguminosos. Por su parte, Subit, (2021), recomienda el empleo de trampas de colores, fundamentalmente azules y blancas, con grasa, melaza u otro material adherente, lo cual se experimentó en la provincia de Cienfuegos con buenos resultados.

Ambas fuentes, recomiendan antes de plantar:

- Evite plantar al lado de cultivos infestados.
- Arar y rastrillar el campo, y/o practicar la solarización del suelo, para destruir las pupas.
- Use variedades resistentes/tolerantes si están disponibles.

- Plantar variedades de maduración temprana/plantar temprano para asegurar que el cultivo esté bien establecido y sea más capaz de resistir una infestación.
- Use la densidad de siembra correcta.
- Intercalar y rotar con cultivos no leguminosos como el maíz o el sorgo (cultivos que no albergan el trips).
- Destruya las malezas dentro y alrededor de los cultivos para evitar la acumulación de poblaciones de trips.
- Use una manguera con un fuerte chorro de agua para eliminar los trips de las plantas.
- Retire las plantas hospederas (malezas) a las 3 y 6 semanas después de plantar, p. mostazas salvajes.
- Proporcionar agua adecuada a las plantas, ya que las plantas con estrés hídrico son más susceptibles a los ataques.
- Plantar barreras de caléndula mexicana seguida de girasol. (La caléndula mexicana atrae los trips de los frijoles. El girasol alberga al depredador *Orius spp.* Que se alimenta de trips)
- Preserva a los enemigos naturales como los escarabajos mariquita, *Orius*, las moscas flotantes y *Aphidius*.
- Durante el crecimiento: Intercalar con una planta no huésped para frenar el movimiento de los trips a través del cultivo. Por ejemplo, cultive el pimiento entre frijoles largos.
- Después de la cosecha: Destruya los restos de cultivos para evitar que los trips se propaguen de los cultivos viejos a los jóvenes

### **Control biológico:**

Varios enemigos naturales se alimentan de trips. Hay trips depredadores, diminutos insectos piratas, ácaros depredadores, larvas de encaje y escarabajos mariquita (adultos y larvas). Los parasitoides han sido reportados (eulófidos), pero su impacto no

se conoce bien. (MINAG, 2020, DSV), recomienda que se aplique los hongos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, así como la cepa 24 de *Bacillus thuringiensis*, coincidiendo con Subit, (2021), que recomienda la aplicación sistemática de estos:

- Dos tratamientos de *Beauveria bassiana*, a la dosis de 2 kg.ha<sup>-1</sup>.
- Dos tratamientos de *Metarhizium anisopliae*, a la dosis de 2 kg.ha<sup>-1</sup>.
- Dos tratamientos de *Lecanicillium lecanii*, a la dosis de 2 kg.ha<sup>-1</sup>.
- Dos tratamientos del nemátodo *Heterorhabditis amazónica*, a la dosis de 20 millones/ha, para el control de las pupas y prepupas de trips

### **Control químico:**

Según MINAG, (2020, DSV). Es poco probable que las poblaciones de trips sean lo suficientemente altas como para justificar el uso de pesticidas. En cualquier caso, es probable que el uso de pesticidas haga más daño que bien, ya que matará a los enemigos naturales. Además, los trips tienden a esconderse en lugares protegidos de las plantas, y dentro de los botones florales son difíciles de alcanzar con pesticidas. Si se aplican pesticidas, primero pruebe los productos derivados de plantas (aerosoles botánicos), y siempre trate de tratar el envés de las hojas.

- Use pesticidas derivados de plantas
- Usar aceite hortícola (hecho de petróleo), aceite blanco (hecho de aceites vegetales) o solución jabonosa.
- Use Nim para disuadir a los adultos de alimentarse y poner sus huevos en las plantas.

Delgado (2020), en entrevista al periódico 5 de septiembre, explica que se ha probado la efectividad de E – Codaoleo K, es una sal potásica de importación. “El país ha adoptado sus medidas en tal sentido, subraya, y para el frijol caupí a sembrar en primavera de este año, disponemos de ciertas asignaciones del compuesto salino. Pero, ojo, alerta, no es oportuno casarnos con una sola opción. La estrategia consiste en un manejo integrado del cultivo y aplicar cuanta alternativa tenga resultado.

Por su parte, Subit, (2021), recomienda dos tratamientos de Nicosave, a la dosis de diez litros por hectárea y Lima, (2020), plantea que entre las propuestas para el control se halla el cultivo intercalado con sorgo y maíz, el uso de productos naturales como extracto de hojas del Nim (muy conocido por los campesinos como repelente de insectos).

Consideramos que la causa fundamental que provoca las grandes afectaciones de esta plaga en la producción de frijoles, en Cuba, es motivada por su llegada reciente, sin el establecimiento de los controles biológicos y al uso indiscriminado de insecticidas químicos, pues los productores desesperados por los daños, aplicaron todo tipo de insecticidas químicos sin lograr el control. Es por ello, que es de vital importancia aumentar los esfuerzos en aras de buscar soluciones armónicas con el medio, económicamente sustentables, incluso hasta con medios propios y que no impliquen elevadas inversiones, integrando el uso de bioplaguicidas, medios biológicos y bioreguladores, que además de surtir sus efectos de control, propicien mejor calidad del producto final, disminuyendo la carga tóxica, condición esta que repercute positivamente en la salud humana, por concepto de inocuidad de los alimentos.

#### **1.4.2 Salta hojas (*Empoasca kraemeri* Ross y Moore)**

##### **Distribución e importancia**

Es considerada como una especie ampliamente distribuida desde Florida, México, América Central, América del sur hasta el Perú, en todas las regiones de Cuba y otras islas del Caribe según, Smith, (1974) y CNSV, (1995), citados por Koné, (2018, p. 5). Se la llaman comúnmente “chicharrita”, “salta hojas” o “lorito verde”, posee una gran importancia no solo para los países de América Latina sino para el resto del mundo, que según, (Martínez et al. 2007, p.87), consiste en que puede atacar el frijol en cualquier fase fenológica y su incidencia causa mermas considerables en los rendimientos y a veces pérdidas totales.

Su verdadero daño no es tanto por el número, sino que la saliva que le introduce a la planta en el proceso de alimentación, es fitotóxica y el frijol es muy sensible a ello (USAID-RED, 2008).

Según Murguido (1995, p. 47), es la principal plaga de este cultivo tanto para Latinoamérica como para Cuba, en esta fecha.

### **Clasificación Taxonómica**

**Reino:** *Animalia*

**Phylum:** *Arthropoda*.

**Clase:** *Insecta*.

**Orden:** *Hemiptera*

**Familia:** *Cicadellidae*

**Subfamilia:** *Typhlocybinae*

**Género:** *Empoasca*

**Especie:** *Empoasca Kraemeri* Ross y Moore

### **Síntomas y ciclo de vida**

Causa daños al cultivo tanto en estado de ninfa como de adulto, succionan la savia de las hojas y tallos. Las plantas atacadas muestran síntomas de amarillamiento en los bordes de las primeras hojas simples; en las plantas que tienen mayor desarrollo, los daños se caracterizan por el encrespamiento de las hojas, el achaparramiento de la vegetación de los conos y de las vainas (Karel y Antrique, 1989, p. 23; Martínez et al. 2007, p. 81).

En presencia de ataques intensos las plantas pueden manifestar un color verde más intenso y también necrosis en las nervaduras de las hojas (Martínez et al, 2007, p. 83; USAID-RED, 2008), además, amarillento de las hojas, una deformación de los pecíolos y el tallo, un pronunciado enanismo de la planta y un retraso en el desarrollo floral, según ( Monteith y Hallowelle (1929), citados por Koné, 2018, p. 9).

Presenta aparato bucal picador-chupador con una metamorfosis gradual (huevo, ninfa y adulto). Su ciclo biológico comienza por la puesta de los huevos que realizan las hembras insertando estos en el interior de los tejidos de la planta (Klerks y Van Lenteren, 1991, p. 8).

Es de color verde y mide alrededor de 3 mm de longitud. Las ninfas, tienen una coloración verde amarillenta y son fáciles de identificar por su movimiento lateral característico (Hohmann y Martínez, 2000, p. 7). Durante el día las hembras ovipositan entre dos a tres huevos diariamente en el pecíolo y nervadura central de las hojas. Para realizar la postura cortan longitudinalmente la epidermis con el ovipositor y luego introducen el huevo debajo de ésta (USAID-RED, 2008).

Según Murguido (1995), de los huevos emergen las ninfas que son pequeñas de color amarillo verdoso, pero carecen de alas; (Martínez et al., 2007, p. 85), destacan que las ninfas se caracterizan por la capacidad de moverse de lado con mucha rapidez. (p. 42)

Las ninfas pasan por 5 estadios, se localizan en la cara inferior de las hojas y al ser perturbadas se desplazan caminando al costado hacia la superficie de la hoja (USAID-RED, 2008). Confirmando a Heyer, Chiang y Cruz, (1986), y Murguido, (1995), que plantean que las ninfas pasan por cinco estadios que se diferencian entre sí, principalmente, por el cambio de tamaño y la proporción entre las partes del cuerpo, el crecimiento progresivo de las escamas o alones hasta formar el estuche alar debajo del cual se desarrollan las alas, el cambio de color en sus ojos y su cuerpo, destacándose el incremento de la actividad del insecto.

La duración total de la fase ninfal de *E. kraemeri* depende de muchos factores (el cultivo, el período, etc.). (Martínez et al., 2007), destacan que el tiempo promedio requerido para el desarrollo completo de las ninfas es de 8 a 11 días aproximadamente, aunque esto depende considerablemente de la temperatura. Por su parte (Koné, 2018, p. 8), plantea que, la longevidad de adultos varía entre 20 a 22 días y el ciclo completo dura más o menos 30 días. (p. 86),

### **Control cultural:**

Las medidas agrotécnicas representan una forma de lucha para la reducción de *E. kraemeri*. (Martínez et al. 2007, p. 91), mencionan algunos ejemplos que se pueden ver a continuación:

- Eliminar las malezas hospedantes del salta hojas

- Evitar la colindancia con campos de más de 15 días de diferencia en edad y con áreas de cultivos hospedantes como tomate, berenjena, boniato, pepino y otras.
- Emplear asociaciones de cultivos con maíz, sorgo y King grass.
- Eliminación de residuos de cosechas y de aquellas plantas que surjan de los granos dispersos en el área.

### **Control biológico:**

La ETPP Yaguaramas, (2020), considera como enemigos naturales del *E. Kraemeri* a *Anagrus sp*, parásitos de huevos, corroborando lo planteado por varios autores (Pizzamiglio, 1979), (Klerks y Lenteren, 1991), (Bruner, Scaramuzza y Otero, 1975), (Torres, Hermoso de Mendoza, Garrido y Jacas, 2000) y (Wilde, Schoonhoven y Gómez, 1976), estos afectan significativamente las poblaciones de *Empoasca*; sin embargo, (Gómez y Schoonhoven 1977), expresan que, aunque es alto el parasitismo alcanzado por *Anagrus spp*, este insecto es incapaz de mantener la población de la plaga por debajo de un umbral económico aceptable.

La ETPP Yaguaramas (2020), considera además a *Entomophthoraspp* como hongo entomopatógeno, coincidiendo con (Klerks y Lenteren, 1991) que plantea, pocos hongos atacan las especies de *Empoasca* y la mayoría son de la familia (*Entomophthoraceae*), especialmente *Erynia radicans (Brefeld) Humer*. Según Martínez, et al., (2007), *Entomophthora sphaerosperma* es un hongo que actúa como enemigo natural de *E. kraemeri* y además plantea que, el uso del hongo *Metarhizium anisopliae*, ha tenido grandes resultados en el control de *E. kraemeri*; (Subit, 2021), lo recomienda en dos tratamientos, a la dosis de 2 kg.ha<sup>-1</sup> y también a *Lecanicillium lecanii*, a igual dosis.

La ETPP Yaguaramas (2020), también considera como depredadores del salta hojas a Coccinélidos, Crisopa y Chinchas. (Tartabull, 2018), observó al *Coleomegilla cubensis* (Casey) como predador común de ninfas.

### **Control químico:**

De los diferentes métodos utilizados para reducir los daños de los saltadores, la aplicación de insecticidas químicos es la forma generalizada (Klerks y Lenteren, 1991, p. 18).

Solo se debe usar, si la infestación es alta, los síntomas del daño son visibles y los recuentos indican que las poblaciones han alcanzado los umbrales de acción. Aplicación del insecticida Muralla CE y Duple E, disminuyó significativamente la población de *E. kraemeri* en la Finca "San José", (Tartabull, 2018, p. 26).

El mejor control se logra usando el Manejo Integrado de Plagas, cuando se combinan diversos métodos y técnicas de manera que las "plagas" se mantengan a un nivel que no cause pérdidas al cultivo, ni dañe al ambiente ni al hombre y permita que los enemigos naturales de las plagas ayuden en su control. Solo usar los productos químicos cuando los niveles de plagas lo justifique y a las dosis recomendadas por las autoridades competentes. (GTAG, 2013).

Otro método de lucha, es la utilización de insecticidas botánicos, como lo son el extracto de Nim, utilizándose una concentración de 10 L.ha<sup>-1</sup>, el Oleo Nim (1,5 L.ha<sup>-1</sup>) y la tabaquina (2 a 3 L.ha<sup>-1</sup>). (Leos y Salazar, 1992, Martínez, et al., 2007). (Cruz de Matos, 2000), expone que la tabaquina es una sustancia producida principalmente por las especies *Nicotiana tabacum* L. y *Nicotiana rustica* L.

#### **1.4.3 Ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus* Banks) Distribución e importancia**

Esta especie es reconocida como muy destructiva, distribuyéndose en África, Australia, Asia, toda América y las islas del pacífico; el *P. latus* es una especie pequeña de color blanco nacarado, brillante que forma colonias abundantes en el envés de las hojas, de las cuales prefiere las completamente desarrolladas, aun desarrollándose fisiológicamente (Dorestes, 1988, p. 11).

Es una especie cosmopolita y polífaga, capaz de causar grandes afectaciones al follaje y a los frutos con su acción chupadora-raspadora. Está presente en todo el territorio nacional. Es potencialmente muy peligrosa. (EcuRed, Sf).

En los últimos años esta plaga ha intensificado los daños al frijol, convirtiéndose en la tercera en importancia, en nuestro municipio, provocando afectaciones de consideración.

Las infestaciones graves pueden provocar una caída prematura del fruto e incluso aniquilar la planta. Las toxinas que contiene la saliva de estos ácaros provocan una disminución general significativa de la salud y la calidad vegetal. Los síntomas suelen continuar siendo visibles durante varias semanas después de controlar la plaga. (Biobest Group NV, Sf).

### **Clasificación Taxonómica**

**Reino:** *Animalia*

**Phylum:** *Arthropoda.*

**Clase:** *Arachnida*

**Orden:** *Prostigmatas*

**Familia:** *Tarsonemidae*

**Género:** *Polyphagotarsonemus*

**Especie:** *Polyphagotarsonemus latus Banks*

### **Síntomas y ciclo de vida.**

Los primeros síntomas se aprecian como un rizado de los nervios en las hojas apicales y brotes, con curvaturas en las hojas más desarrolladas. El daño comienza a los pocos días de germinar el cultivo, alimentándose de las partes en crecimiento como las yemas terminales y los brotes, que es donde más inciden y donde mejor se localizan los daños, provocando su deformación. Cuando las poblaciones son altas y los ataques intensos, la planta detiene su crecimiento, se produce el aborto de las flores y los frutos resultan deformados y de poca calidad.

En ataques más avanzados se produce enanismo y una coloración verde intensa de las plantas, abortos de las flores y un endurecimiento general de los órganos vegetativos

de las plantas. La producción y calidad de los frutos se reduce significativamente. (EcuRed, Sf).

El IIG del MINAG, (2017), plantea; los síntomas son más visibles en las hojas jóvenes, las que adquieren un color púrpura por el envés que puede llegar a tornarse amarillo oscuro. En su estado adulto tienen un color verde pálido, el envés de las hojas toman un color púrpura, cuando la infestación es mayor, las hojas se pueden tonar de color amarillo oscuro.

El ácaro blanco pone los huevos en el envés de las hojas o en las hendiduras de los frutos, cada hembra puede poner 40 huevos, eclosionan a los 2 o 3 días, y las larvas comienzan a alimentarse. Al cabo de otros pocos días, se convierten en ninfas quiescentes (sedentarias, que no se alimentan). Cuando llegan al final de la etapa quiescente, los machos adultos transportan a las hembras a hojas jóvenes, donde se reproducen y vuelve a comenzar el ciclo de vida. (Biobest Group NV, Sf).

Esto no coincide totalmente con EcuRed, (Sf), que plantea; a 25 °C el ciclo biológico se completa en 5 a 8 días. Los machos aparecen antes que las hembras y localizan a las ninfas hembras en estado quiescente para luego llevarlas, enganchadas en su par de patas posteriores, hacia las hojas más jóvenes donde se aparean en cuanto la hembra llega a la madurez.

Al parecer las observaciones se realizaron a diferentes temperaturas y esta influye en el tiempo de eclosión de los huevos porque, estudios realizados reportan que temperaturas entre 25 y 30 °C y humedad relativa entre 75 y 80% favorecen la reproducción del ácaro blanco, lo que induce a reducir el ciclo de vida de 3 a 4 días, tiene metamorfosis hemimetábola. Los huevos son de forma ovoide, menores de 0,1 mm de largo y con una fina puntuación blanca. La larva es blanca al eclosionar el huevo, pero luego se vuelve translúcida, lo que permite ver en el interior de su cuerpo manchas blancas características, a este estadio le sigue otro muy breve de ninfa quiescente. La hembra adulta tiene el cuerpo ovalado, translucido con tonalidades amarillas o verdosas y una longitud de aproximadamente 0,2 mm. El macho es del mismo color que la hembra, pero se diferencia porque mide aproximadamente la mitad

y sus patas son más largas, lo que le confiere el aspecto de una araña. (INTA, 2004, p. 8).

### **Control cultural**

- Monitoreo desde la primera fase del cultivo para detectar la presencia del ácaro.
- Evitar colindancia con otros cultivos infectados y de fenologías diferentes.
- Eliminación de las malezas hospedantes en el cultivo y sus alrededores.
- Destruir los residuos del cultivo al concluir la cosecha.

### **Control biológico**

Según EcuRed (Sf), usando como Fuente a Martínez et al., (2006), son enemigos naturales del *Polyphagotarsonemus latus*; *Amblyseius sp.*, *Euseius sp.*, *Galendromus annectens*, *Metaseiulus occidentalis*, *Neoseiulus californicus* y *Typhlodromus rickeri*. También lo controla aplicación de productos a base de *Bacillus thuringiensis* (cepa 13). Coincidiendo con INTAGRI (2021), que plantean; *Amblyseius californicus*, es un depredador que se alimenta de acaro blanco.

En el manual de MIP (GTAG, 2013), se plantea que, para controlar ácaros usar *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, *Verticillium lecanii*, *Bacillus thuringiensis* solos o mezclados

### **Control químico**

(Dorestes, 1988, p.20), expresa que, en la lucha contra ácaros, el arma más poderosa es el combate químico basándose en el uso de los productos acaricidas, ya que los ácaros se multiplican con gran rapidez en condiciones óptimas de temperatura y humedad relativa.

Alvares et al., (2014, p. 17), plantean la aplicación de Polo 550 EC, en dosis 0,75-1 L.ha<sup>-1</sup>, Actara en dosis de 0,3-0,5 kg, Thiovit jet 80 GD y Decis 10 CE en dosis de 0,125 L.ha<sup>-1</sup>

Sin embargo, otros autores proponen soluciones menos agresivas al medio plateado que; el ácaro blanco se puede controlar eficazmente con un programa de MIP, que combine productos Biobest: Californicus-System, Andersoni-System, Swirskii-(Breeding)-System y Amblyseius-System. (Biobest Group NV, Sf).

(Ochoa y Aguilar, 1991, p.103), reportan que las principales causas del incremento de las poblaciones de ácaros, dependen de la biología, ecología, taxonomía y el manejo de las especies, abuso de las dosis de plaguicidas y un mal diagnóstico, lo que favorece el ataque del ácaro blanco en las plantaciones. La enorme incidencia de ácaros en chiltoma en Tisma es producto del abuso excesivo de agroquímicos en este cultivo, los enemigos naturales de los ácaros han desaparecido considerablemente (Jiménez y Martínez, 2008), citados por (Sevilla y Rodríguez, 2009, p.26)

(FHIA, 2007), propone, probar nuevas alternativas de control con diferentes modos de acción, que sean de bajo costo, que sean amigables con el ambiente y que estén disponibles para los productores en el mercado y así poder rotarlos en las distintas etapas del cultivo con el objetivo de evitar el desarrollo de resistencia por parte de la plaga a los productos y lograr así mantener las poblaciones de ácaros a niveles bajos donde no presenten riesgos en la producción, logrando así evitar las pérdidas económicas. (Martínez et al., 2007, p.112), plantea que, en los últimos años, se utiliza con buenos resultados insecticidas botánicos, como lo son el extracto de Nim y la tabaquina

### **1.5 Los bioplaguicidas**

(EPA, 2010 y Leng, Zhang, Pan y Zhao, 2011), coinciden en señalar que los biopesticidas son derivados de materiales naturales como animales, plantas, microorganismos y minerales. Son altamente específicos contra las plagas objetivo y generalmente representan poco o ningún riesgo para las personas o el medio ambiente. Los pesticidas tradicionales, por el contrario, en general son materiales sintéticos, que no sólo afectan a la plaga objetivo, sino también organismos no deseados, tales como insectos benéficos, la vegetación circundante y la vida silvestre. Por su parte (Silva, 2014), manifiesta que los bioplaguicidas generan un mecanismo de supresión de insectos en las plantas, ya que no crean resistencia a las plagas.

En la actualidad el colectivo de investigadores de la EEPF-IH viene trabajando de manera creciente, en conjunto con otras instituciones cubanas, en nuevas alternativas para lograr la utilización de tecnologías como los bioplaguicidas, que permita suplir la creciente necesidad de insumos (pesticidas, insecticidas, etc.) de los sistemas productivos y buscar la sostenibilidad de los sistemas de producción basados en fuentes locales, así como proporcionar tecnologías factibles para reducir la dependencia externa en los sistemas agropecuarios (Fernández-Larrea, 2013).

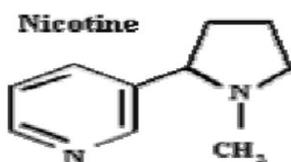
### **1.5.1 Plaguicidas botánicos**

Los plaguicidas botánicos son derivados de algunas partes o ingredientes activos de las plantas. En los últimos años, la aplicación de varios productos de plantas medicinales ha llamado mucho la atención como alternativas efectivas a los pesticidas sintéticos. Estos productos vegetales son muy eficaces, menos costosos, biodegradables y más seguros que sus equivalentes sintéticos, según, (Singh et al., 1996 y Leng et al., 2011), citados por (Nava, García, Camacho, Vázquez y Lorena, 2012, p. 19), por su parte, (Montesino, López, Hernández Y Zayas, 2009, p.8), destacan, que, entre los metabolitos secundarios más estudiados, con papel protagónico en la regulación de insectos plagas y cuyas fuentes es posible encontrar en el país, a la Nicotina (Neonicotinoides) Hojas, tallos y raíces de Tabaco (*Nicotiana tabacum*, *Nicotiana rustica*; Fam. Solanaceae).

Siguiendo el criterio de organismos internacionales como la Comunidad Económica Europea, la Agencia para la Protección del Ambiente de los Estados Unidos de Norteamérica (EPA) y la FAO, (Nava, et al., 2012), plantea que, las diferencias fundamentales de los plaguicidas botánicos con los químicos convencionales, consisten en su modo de acción, que no es por la vía de toxicidad directa, sino la pequeña concentración en el material vegetal, y su especificidad para la especie a combatir. (p. 19).

Esta misma fuente, platea que existen muchas estructuras diferentes de metabolitos secundarios, que superan a las de los primarios. Entre los más comunes podemos citar: Terpenos, Glucósidos cianogénicos, Fenoles, Compuestos azufrados, Flavonoides., Alcaloides y la...

**Nicotina:** se define como, un alcaloide derivado especialmente de tabaco (*Nicotiana tabacum* Fam. Solanaceae). Sus propiedades insecticidas fueron reconocidas en la primera mitad del siglo XVI. Este compuesto no se encuentra en la planta en forma libre, sino que formando maleatos y citratos. La nicotina es básicamente un insecticida de contacto no persistente. Su modo de acción consiste en mimetizar la acetilcolina al combinarse con su receptor en la membrana postsináptica de la unión neuromuscular. El receptor acetilcolínico, es un sitio de acción de la membrana postsináptica que reacciona con la acetilcolina y altera la permeabilidad de la membrana; la actividad de la nicotina ocasiona la generación de nuevos impulsos que provocan contracciones espasmódicas, convulsiones y finalmente la muerte. Hoy en día se encuentran en el mercado un grupo de insecticidas conocidos como neonicotinoides que son copias sintéticas o derivadas de la estructura de la nicotina como son Imidacloprid, Thiacloprid, Nitempiram, Acetamiprid y Thiamethoxam entre otros. (Maggi, 2004)



### **Estructura molecular de la Nicotina**

Según (Hernández, 2016), las plagas que se controlan con el uso de la Nicotina son: Áfidos, Ácaros, Barrenador del tallo, Trips, Gorgojos, Minador de la hoja, Orugas, Roya del frijol, Hongo de la papa, Roya del trigo y frijol, Virus del enrollamiento de la hoja, Gorgojos de almacén, Hongos, Mosca blanca, Piojillo en aves, Piojos en abejas, Áfidos y Tortuguillas del frijol, la papa y las plantas de vivero. Coincidiendo con (Martín, 2011), que plantea su utilización como fitoplaguicidas e insecticidas, realizándose la maceración de los palillos, como insecticida controla, (cocidos, pulgones, salta hojas, crisomélidos, minador, gusano de la col, trips, mosca blanca, polilla del arroz almacenado), como acaricida (arañuelas, tetranychus), molusquicida (caracoles) y fungicida (Roya del trigo y el frijol). (p. 60)

Las toxinas del tabaco inhiben la respiración y eliminan los insectos por ingestión y por contacto. La nicotina es uno de los tóxicos orgánicos más poderosos; por tal razón hay

que evitar el contacto con los preparados durante la aplicación. Después de una aplicación con estos preparados sobre plantas comestibles, deberá esperarse un período de degradación biológica de tres a cuatro días para ser cosechados. Utilizar nicotina solo de tabaco negro, no porta virus. (Chaple, 2019, p. 25)

### **1.5.2 Nicosave**

El Nicosave es un bioproducto a base de picadura de tabaco que se produce en varios lugares del país, entre ellos el Centro de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos (CREE) en Espartaco, municipio Palmira, provincia Cienfuegos (LABIOFAM, 2017). (Subit, 2020), al referirse a este lo define como, el más popular de los bioproducto entre los agricultores sureños, es un producto semindustrial elaborado, a partir de polvo del tabaco, con la ventaja adicional de una amplia aplicación en cualquier tipo de cultivo agrícola.

#### **Modo de acción**

Actúa por asfixia, ingestión y contacto. Efectivo contra insectos de cuerpo blando como mosca blanca, Trips, pulgones, ácaros, salta hojas y otros del orden Hemíptera (cóccidos y pseudocóccidos en los estadios juveniles de desarrollo).

#### **Composición**

Ingrediente activo. Extractos de nicotina...5%.

Hidróxido de sodio..... 1%.

Inerte y preservantes... 94%.

Aplicación y dosis.

- a- Agítese antes de preparar la disolución.
- b- Aplicar por aspersión cuando aparecen los primeros instares de la plaga.
- c- Aplicar en horas tempranas del día o al atardecer.
- d- No requiere humedad en el suelo para su aplicación.
- e- Lograr buena cobertura.
- f- Dosis de 50 ml.L<sup>-1</sup>en solución final de 200-300 L.ha<sup>-1</sup>.

### 1.5.3 Hidrato de cal

Es un producto natural, que puede actuar como un “insecticida”, afectar la cubierta serosa de los insectos provocando su desecación, también afecta la eclosión de los huevos, en otras palabras, inhibe el nacimiento de los insectos. (ARGENPAPA, 2015)

Se usa desde la etapa precolombina, para el control de insectos, según, (Morales, Ramírez, Liere, Rodas y López (2012), viejas prácticas Mayas, de manejo del maíz almacenado con aplicar cal, disminuía el ataque de plagas. Por su parte (Castillo, 2018), reporta que la combinación de cal viva más *B. bassiana*, fue el mejor tratamiento sobre la mortalidad, de *S. zeamais*, en maíz. (p.41)

En nuestro país, el uso de cal para el control de plagas y enfermedades es una práctica común de nuestros campesinos, refiriéndose a esto, Subit, (2020), platea, “El acervo de nuestra ascendencia guajira mucho le ha dejado a las generaciones actuales y futuras. De esa enseñanza empírica han llegado medidas alternativas como el uso del hidrato de cal.

La (ETPP Yaguaramas (2018), recomienda, la Cal (Hidrato de cal), una pre-mezcla de 120 g de cal más 2 kg de tuna fraccionados en porciones pequeñas en 10 litros de agua colándolo, en la mochila y rellenando con agua, con 4 días de efectividad técnica, para el control de plagas en frijoles.

## Capítulo 2. Materiales y Métodos

### 2.1 Ubicación del estudio

La investigación se realizó en la UEB Galeón, de la Empresa Agroindustrial de Granos Aguada, se encuentra ubicada en el extremo occidental del Municipio de Aguada de Pasajeros y de la Provincia de Cienfuegos, limitado con el plan arrocero Ciénega de Zapata del Municipio Calimete, Provincia de Matanza, por el Sur con la CPA Revolución de Octubre y por el norte y este, con la UBPC Victoria, pertenecientes a la Empresa Azucarera Antonio Sánchez. La unidad posee un área total de 680.4 ha, dedicadas fundamentalmente a la ganadería vacuna y cuenta con 22.5 ha para cultivos varios y frutales, de las cuales 6.0 ha, son destinadas al cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.).

### 2.2 Selección del terreno

El estudio se efectuó en un suelo Ferralítico Rojo Lixiviado, sobre roca caliza dura, medianamente desaturado (40-75 %), profundidad pedológica muy profundo (>100 cm), medianamente humificado (2.0- 4.0 %), poco Concrecionario (5-20 %), textura arcilla (caolinítica 75 %), poca graviliosidad (2-15 %), pedregoso (0.2-0.3 %) profundidad efectiva poco profundo (25-50 cm), pendiente llano (0.5-1.0 %). El drenaje se comporta de la siguiente forma:

Superficial -----	Bueno
Interno -----	Moderado
General -----	Moderado

Con una tasa de infiltración de suelo de 24- 27 mm.h<sup>-1</sup>

### 2.3 Descripción del estudio

Para este estudio se utilizó un diseño experimental de bloque al azar compuesto por 16 parcelas con 4 tratamientos y 4 réplicas. Cada parcela de 21 m<sup>2</sup> (4,2 x 5 m), con 6 surcos cada una, espaciados a 0.70 m entre hileras y entre 0,07 y 0,10 m entre plantas aproximadamente, para evaluar el efecto sobre el control de las principales plagas que afecta al frijol en el Municipio de Nicosave mezclado con hidrato de cal, en el período comprendido entre enero y abril del 2021.

Se utilizó la variedad CUL 156, de color negro, con un ciclo vegetativo de 79 días y habito de crecimiento indeterminado arbustivo (Pérez, 2017, p.14), se dispuso de semilla certificada. Las atenciones culturales se realizaron siguiendo lo establecido para el cultivo del frijol en Cuba (Faure, Benítez, León, Chaveco y Rodríguez, 2013).

## 2.4 Descripción de los tratamientos

Se realizaron dos aplicaciones del producto Nicosave mezclado con Hidrato de cal, con un intervalo de 14 días, a partir de los 7 días después de la germinación. Las aspersiones del biopreparado se realizaron manualmente; utilizándose una mochila Matabi de 16 litros de capacidad, con boquilla de cono hueco, a presión constante, en el horario comprendido entre las 4:00 y 6:00 pm, asperjándose el área foliar a dosis de 10 L.ha<sup>-1</sup> mezclado con 1,5 Kg.ha<sup>-1</sup> (tratamiento 1); 15 L.ha<sup>-1</sup> mezclado con 2 Kg.ha<sup>-1</sup> (tratamiento 2); 20 L.ha<sup>-1</sup> mezclado con 3 Kg.ha<sup>-1</sup> (tratamiento 3); y 0 L.ha<sup>-1</sup> y 0 Kg.ha<sup>-1</sup> (testigo) respectivamente y una solución final de 320 L.ha<sup>-1</sup>.

## Diagrama del experimento

### 2.5 Muestreo

Nicosave 10 L.ha <sup>-1</sup> con 1,5 kg.ha <sup>-1</sup> de hidrato de cal	Nicosave 15 L.ha <sup>-1</sup> con 2 kg.ha <sup>-1</sup> de hidrato de cal	Nicosave 20 L.ha <sup>-1</sup> con 3 kg.ha <sup>-1</sup> de hidrato de cal	Testigo
Nicosave 15 L.ha <sup>-1</sup> con 2 kg.ha <sup>-1</sup> de hidrato de cal	Nicosave 20 L.ha <sup>-1</sup> con 3 kg.ha <sup>-1</sup> de hidrato de cal	Testigo	Nicosave 10 L.ha <sup>-1</sup> con 1,5 kg.ha <sup>-1</sup> de hidrato de cal
Nicosave 20 L.ha <sup>-1</sup> con 3 kg.ha <sup>-1</sup> de hidrato de cal	Testigo	Nicosave 10 L.ha <sup>-1</sup> con 1,5 kg.ha <sup>-1</sup> de hidrato de cal	Nicosave 15 L.ha <sup>-1</sup> con 2 kg.ha <sup>-1</sup> de hidrato de cal
Testigo	Nicosave 10 L.ha <sup>-1</sup> con 1,5 kg.ha <sup>-1</sup> de hidrato de cal	Nicosave 15 L.ha <sup>-1</sup> con 2 kg.ha <sup>-1</sup> de hidrato de cal	Nicosave 20 L.ha <sup>-1</sup> con 3 kg.ha <sup>-1</sup> de hidrato de cal

Para la determinación de la incidencia de las plagas en las plantas, se empleó el método de muestreo diagonal doble y se observaron 25 plantas al azar por parcela, estudiándose 100 plantas por tratamiento, en la etapa de desarrollo vegetativo del cultivo. En cada planta se observó el nivel de incidencia de insectos por medio de cuatro muestreos, uno inicial en la primera aplicación, a los 7 días de la misma, a los 14 días en la segunda aplicación y a los 21 días en el muestreo final. Se realizó, según el método de INISAV (2017), para el Salta hojas y el Ácaro blanco y para el Trips de la flor del frijol, por la metodología preliminar para el monitoreo y señalización de esta plaga (ETPP, Yaguaramas, 2021).

Metodología de Muestreo:

#### **Trips de la flor del frijol (*Megalurothrips usitatus*)**

Se inicia el muestreo a partir de la germinación, cuando las terceras hojas trifoliada del 50 % de las plantas este desplegada totalmente, se realizarán conteos de estados móviles en las hojas, chequeándose 25 plantas por parcela, desde la fase inicial, en diagonal al azar en zig-zag para determinar los Trips / Hojas.

#### **Salta hojas (*Empoasca kraemeri* Ross y Moore).**

Conteo directo, 25 plantas por parcela, tomando una hoja de la parte inferior o media de cada planta en diagonal en zig-zag. Jameo: 10 pases de jamo en 10 lugares siguiendo diagonal en zig-zag. Para determinar los Adultos / Plantas.

#### **Ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus* Banks)**

Conteo directo, 25 plantas por parcela, tomando una hoja de la parte inferior o media de cada planta en diagonal en zig-zag. Para determinar el % plantas afectadas.

Para la determinación de la Eficacia técnica se utilizó la siguiente fórmula:

Eficacia técnica =  $(A-B) / A \times 100$ , donde:

A: Índice inicial (antes de la aplicación).

B: Índice final (después de la aplicación).

## **2.6 Producción**

La cosecha y el trille se realizaron a los 85 días de sembrados con total madurez fisiológica, de forma manual, por cada parcela, uniéndose posteriormente la producción por tratamientos y pesándose en una báscula, certificada de la Unidad, en Kg.

## **2.7 Efectividad económica**

Para determinar la viabilidad económica del empleo de Nicosave mezclado con Hidrato de cal, para el control de plagas en *Phaseolus vulgaris* L., se utilizó el precio actual de venta del frijol oficial en peso cubano (CUP) que es de 26 152,017 CUP x tonelada, multiplicado por la producción por tratamiento, para calcular los ingresos, teniendo en cuenta los gastos incurridos en cada tratamiento se obtuvieron los costos. Se calculó la diferencia entre los ingresos y los costos por tratamientos y posteriormente haciendo el cálculo para 1 ha.

Se calculó, mediante la fórmula:

Ganancia (G) = Ingresos – Costos.

Donde:

Ingresos = Producción (t) x Precio toneladas frijol

Costos = Gastos de producción.

## **2. 8 Procesamiento Estadístico**

A los resultados que se obtuvieron en las evaluaciones, se le realizó un análisis de varianza, empleando el paquete estadístico SPSS para Windows versión 20. Las medias fueron comparadas por el test de rangos HSD de Turkey con una probabilidad de error del 5% ( $P \leq 0.05$ ) (Lerch, 1977).

### Capítulo 3. Resultados y Discusión

Los resultados de los muestreos se analizaron en la Estación Territorial de Protección de Plantas Yaguaramas, comprobándose que las plagas de mayor incidencia sobre el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L), en la UEB Galeón, son:

- ❖ Trips de la flor del frijol (*Megalurothrips usitatus*, *Bagnall*).
- ❖ Salta hojas (*Empoasca kraemeri*, *Ross y Moore*).
- ❖ Ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*, *Banks*).

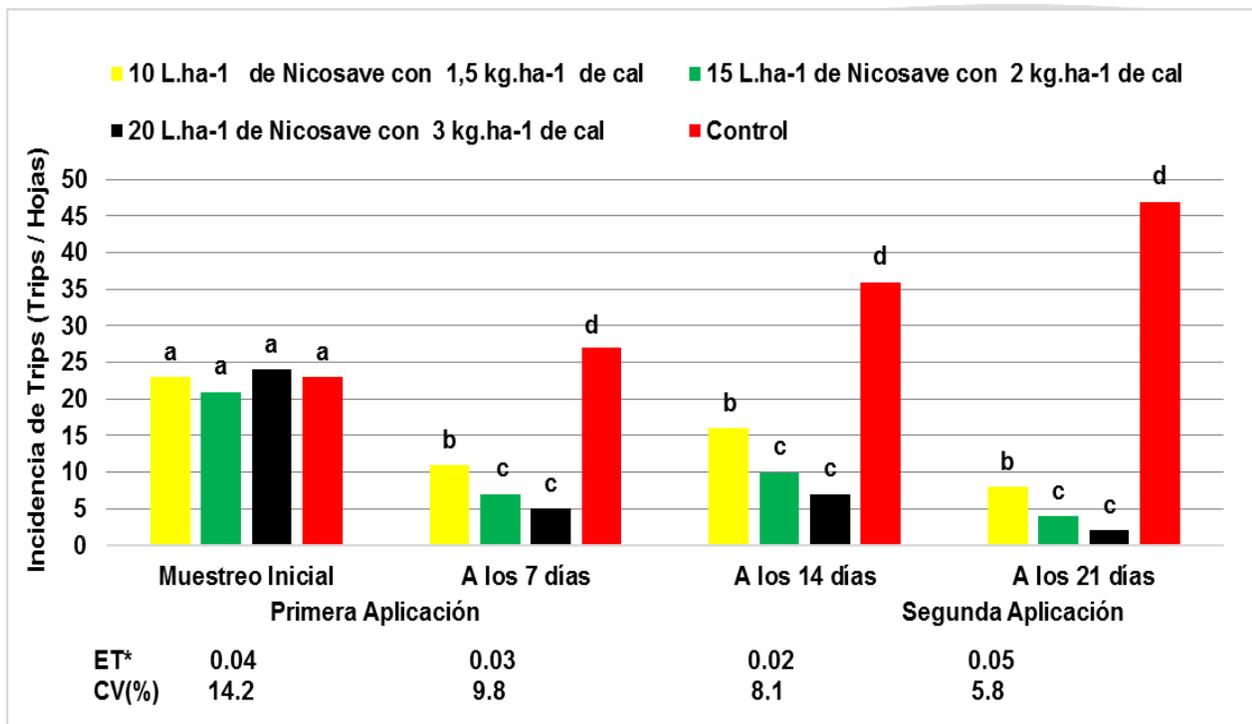
#### 3.1 Evaluación de los tratamientos del biopreparado Nicosave mezclado con Hidrato de Cal, a cuatro dosis en el control de plagas del frijol, variedad CUL 156

##### 3.1.1 Trips de la flor del frijol

Los resultados sobre el control de la población de este insecto, con la aplicación del biopreparado, se observan en la (Figura 1), se manifiesta en todos los tratamientos evaluados un bajo nivel de población que superan estadísticamente al control, con diferencias significativas entre el primer y el segundo y este sin diferencia con el tercer, mientras que, en el testigo estos valores se incrementan afectando los rendimientos en el cultivo.

Este resultado corrobora la factibilidad del empleo del biopreparado Nicosave, coincidiendo con lo planteado por la, (DSV del MINAG, 2020, y Subit, 2021), incrementado su efecto al combinarlo con hidrato de cal, coincidiendo con los resultados en el Valle de Caujerí en otros cultivos según (Cuba, 2020).

Letras diferentes en las columnas muestran diferencias significativas por el test de rangos HSD de Turkey ( $P < 0,05$ )



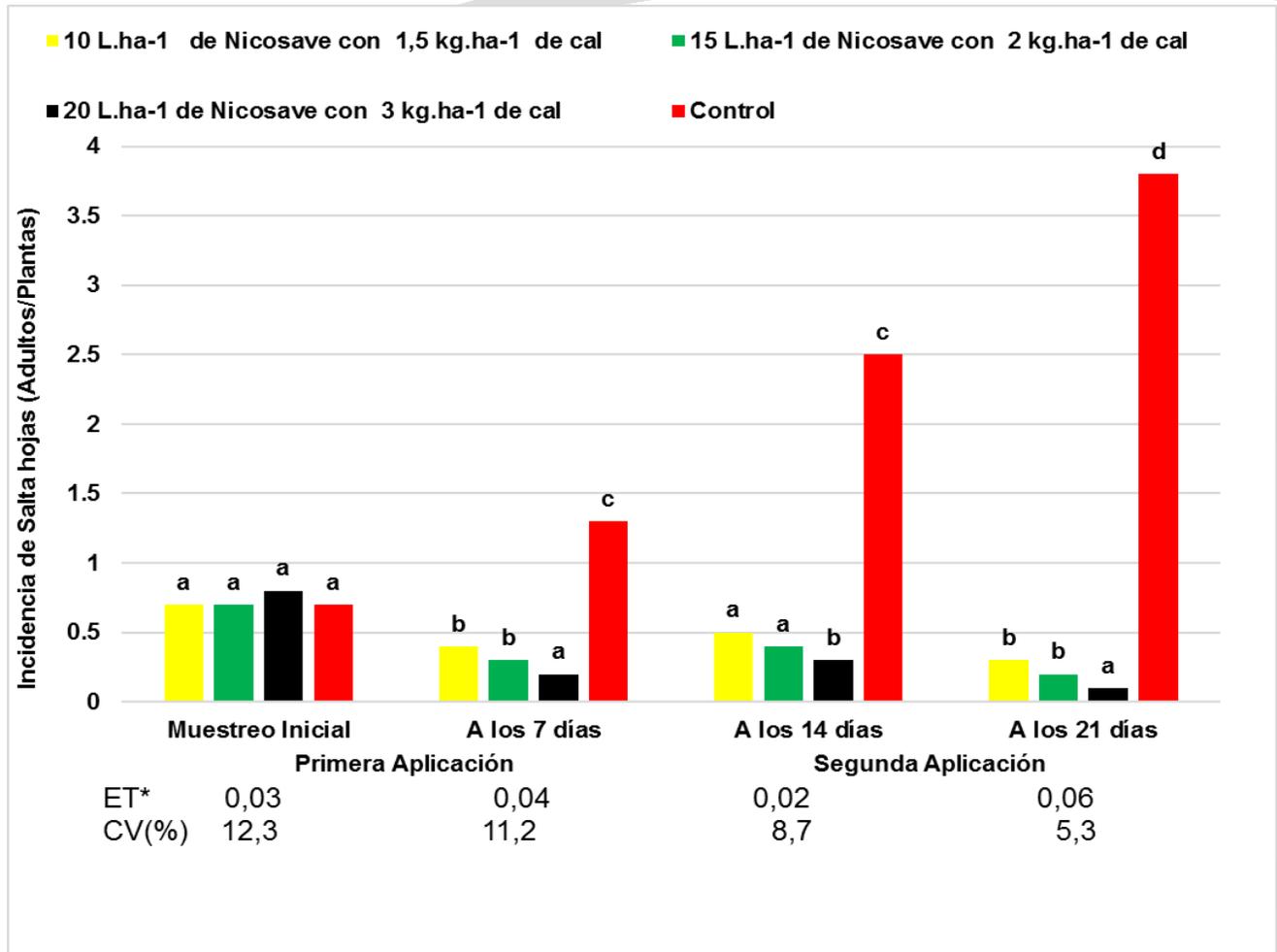
**Figura. 1:** Efecto de los tratamientos en la incidencia del Trips

### 3.1.2 Salta hojas

Los resultados sobre la población de este insecto se observan en la (Figura 2), se comprobó que todos los tratamientos superaron estadísticamente al control, sin diferencias significativas entre el primer y el segundo y si con el tercero, muy alejadas del testigo, mostrando índices de afectaciones muy superior a los tratamientos. Siendo este la plaga insecto más difícil de controlar de las tres en estudio, pero con resultados superiores a los logrados por (Chaple, 2019, p. 33), al usar solo Nicosave.

Esto corrobora los resultados emitidos por la Estación Territorial de Protección de Plantas (ETPP, Yaguaramas, 2018 y 2019), lo cual demuestra la eficacia técnica del biopreparado Nicosave y recomienda, la Cal (Hidrato de cal), una pre-mezcla de 120 g de cal más 2 kg de tuna fraccionados en porciones pequeñas en 10 litros de agua colándolo, en la mochila y rellenando con agua, con 4 días de efectividad técnica, para el control de plagas en frijoles.

Letras diferentes en las columnas muestran diferencias significativas por el test de rangos HSD de Turkey ( $P < 0,05$ ).



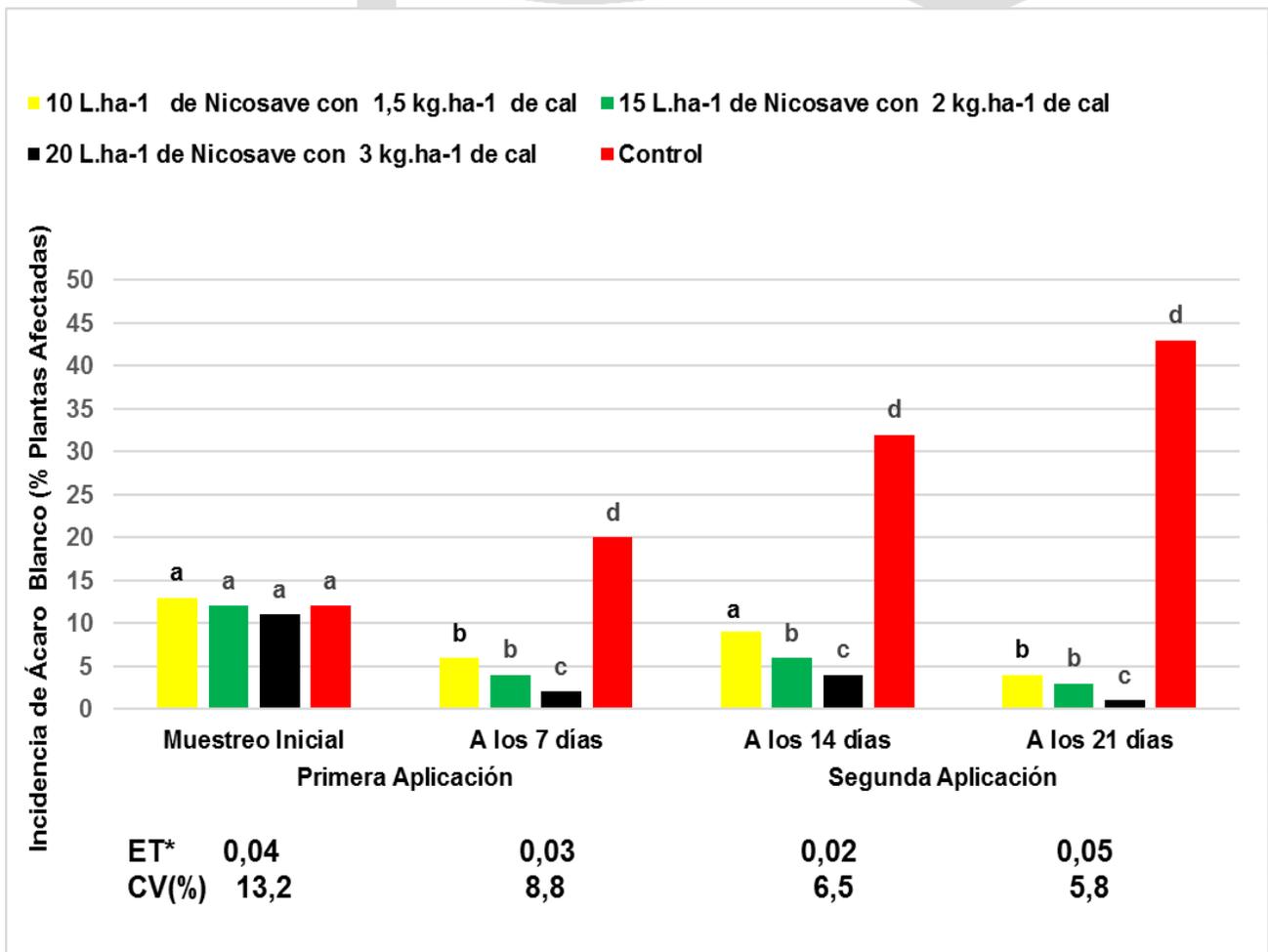
**Figura 2.** Efecto de los tratamientos en el control del Salta hojas

### 3.1.3 Ácaro blanco

El efecto sobre el control del Ácaro blanco en las parcelas en estudio (Figura 3.) demostró que todos los tratamientos evaluados superan estadísticamente al control. Resulta el mejor la dosis de 20 L.ha<sup>-1</sup> más 3 Kg.ha<sup>-1</sup>, seguido por 15 L.ha<sup>-1</sup> más 2 Kg.ha<sup>-1</sup> y 10 L.ha<sup>-1</sup> más 1,5 Kg.ha<sup>-1</sup>, sin diferencia significativa entre los 2 últimos, lo que a su vez indica la factibilidad de su empleo, como una alternativa para, el control de esta plaga.

Este resultado corrobora la factibilidad del empleo del biopreparado Nicosave, coincidiendo con lo planteado por Hernández (2016), al demostrar el efecto de nicotina del tabaco en el control de Ácaros, con (ARGENPAPA 2015) que define, que la cal, es un producto natural, que puede actuar como un “insecticida”, afectar la cubierta serosa de los insectos provocando su desecación, también afecta la eclosión de los huevos, en otras palabras, inhibe el nacimiento de los insectos y con (Cuba, 2020), con los resultados en el Valle de Caujerí en otros cultivos, usado este biopreparado.

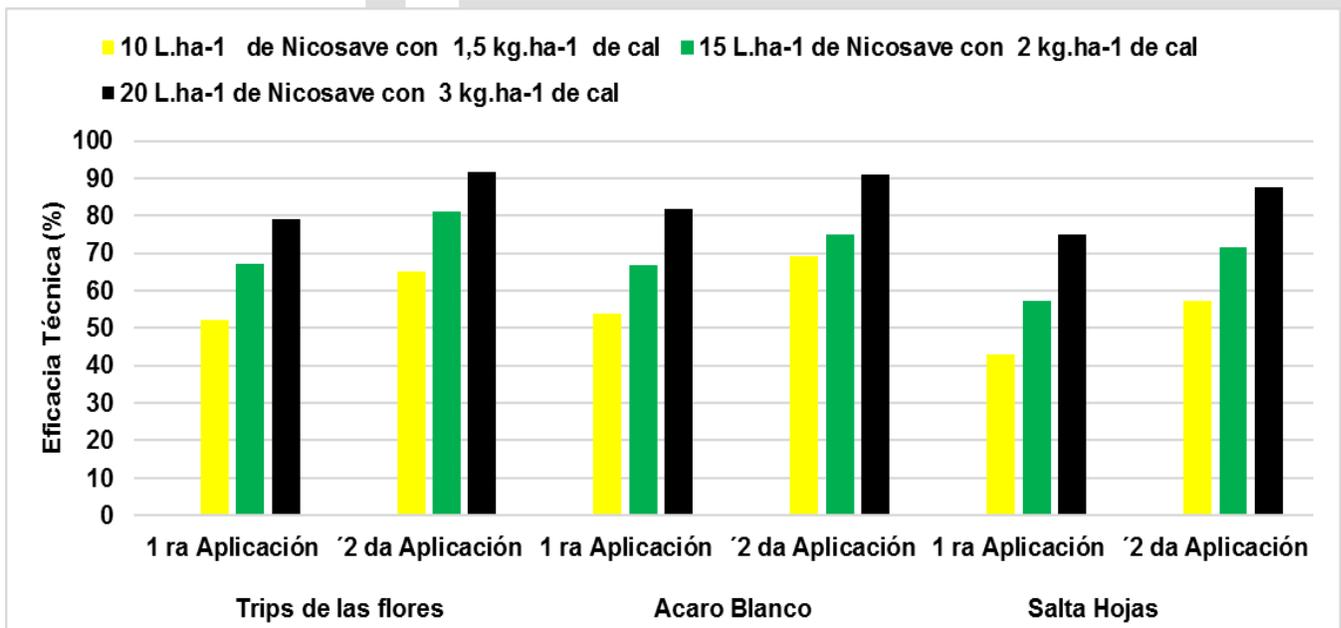
Letras diferentes en las columnas muestran diferencias significativas por el test de rangos HSD de Turkey ( $P < 0,05$ ).



**Figura 3.** Efecto de los tratamientos en el control de Ácaro blanco

### 3.1.4 Eficacia técnica

Al analizar la Eficacia técnica de las dosis de Nicosave más hidrato de cal en el control de plagas (Figura 4.) se comprobó que la dosis más eficaz fue la de 20 L.ha<sup>-1</sup> más 3 kg.ha<sup>-1</sup>, seguido por 15 L.ha<sup>-1</sup> más 2 kg.ha<sup>-1</sup> y 10 L.ha<sup>-1</sup>, más 1,5 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Mientras que la plaga más controlada fue el Trips de las flores, seguida por el Ácaro blanco y el Salta hojas.



**Figura 4.** Porcentaje de Eficacia técnica de las dosis de Nicosave mezclado con Hidrato de Cal

Los resultados obtenidos coinciden con lo planteado por varios autores, sobre la conveniencia del uso de bioplaguicidas derivados de la nicotina (Nicosave), (Subit, 2020 y 2021), (ETPP, Yaguaramas, 2019 y 2018), (Silva 2014), entre otros y el uso del hidrato de cal, tan popular entre nuestros campesinos y recomendado por diferentes bibliografías, (ARGENPAPA 2015), (Cuba, 2020), etc.

La union de Nicosave e hidrato de cal resultó superior a el empleo de Nicosave, ya que la eficacia de esta combinación, para el control de las 3 plagas estudiadas, se incrementó en 12 % para el Trips de la flor del frijol, 17 % para el Salta hojas y 1 % para

el Ácaro blanco; comparado con los resultados de (Chaple, 2019, p. 33), en experimentos similares usando solo Nicosave.

Esta efectividad técnica y al déficit de otros plaguicidas, ha contribuido a su alta demanda en el mercado y al uso generalizado por los productores, para el control de plagas en todos los cultivos agrícolas.

### **3.2 Efectividad económica del empleo de Nicosave mezclado con Hidrato de Cal, para el control de plagas del frijol, variedad CUL 156**

El análisis de los resultados económicos entre los tratamientos con Nicosave Mezclado con hidrato de cal, (Tabla 1), se expresa en pesos por hectárea, lográndose ganancias, superiores al control, el cual debido a su bajo rendimiento tuvo pérdida, resultando el de mayores utilidades el de 20 L.ha<sup>-1</sup> más 3 kg.ha<sup>-1</sup>, seguido por 15 L.ha<sup>-1</sup> más 2 Kg.ha<sup>-1</sup> y 10 L.ha<sup>-1</sup> más 1,5 Kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente; los costos de los tratamientos no tuvieron grandes diferencias, por ser bajo el precio de los bioproductos y el hidrato de cal. Similares resultados fueron obtenidos por, Calero, Olivera y Meléndrez, (2016), al evaluar el empleo de bioproductos en la producción de frijol común.

**Tabla 1. Viabilidad económica del efecto de Nicosave mezclado con hidrato de cal, en los tratamientos en estudio.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Rendimiento (t.ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Valor de la producción (\$.ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Costo Total (\$.ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Ganancia (\$)</b>	<b>Diferencia (\$)</b>
<b>1</b>	1,05	27459,62	18438.00	9021,62	12737,05
<b>2</b>	1,67	43673,86	18748.00	24925,86	28641,29
<b>3</b>	2,05	53611,63	19068.00	34543,63	38259,06
<b>Control</b>	0,53	13860,57	17576.00	-3715,43	

Nota: La diferencia se determinó con respecto al control.

González, Pórtela y Villavicencio, (2018), al evaluar el efecto de la aplicación de este bioproductos en el cultivo del maíz en condiciones de campo, obtuvo también un

incremento en las ganancias con relación al control, así como (Álvarez, Núñez, Liriano y Terence, 2012), en col de repollo y (Zamora 2014), en el cultivo de la cebolla.

### 3.3 Comparación de los resultados obtenidos, por Marlon Chape en condiciones similares usado solo Nicosave

Al analizar los resultados de la eficacia técnica de la mezcla de Nicosave con Hidrato de Cal y Nicosave solo (Tabla 2), después de la segunda aplicación, en todos los tratamientos, el control del trips fue superior en la mezcla, aumentado en un 4 % en el primer, 9 el segundo y 12 el tercero. El control del salta hojas resulto ser de un 3 % más en el primer, 5 % en el segundo y 17 % en el tercero. El acaro blanco, resulto ser la plaga que menos diferencia tuvo para su control, entre mezclado y solo resultando; 2 %, en el primer, 5 % en el segundo y 8 % más en el tercer.

Esto demuestra que el Nicosave mezclado con hidrato de cal, para el control de plagas, es más eficaz que solo, aumentado la producción y las utilidades a los productores, las cuales no comparamos, debido a la abismal diferencia de precios para los insumos y productos entre uno y otro estudio.

**Tabla 2. Comparación de la Eficacia Técnica (%), entre los 2 experimentos**

Tratamientos	Plagas	Eficacia Técnica (%)		
		Nicosave	Nicosave con Hidrato de Cal	Diferencias
1	Trips	61	65	4
	Salta hojas	54	57	3
	Ácaro blanco	67	69	2
2	Trips	72	81	9
	Salta hojas	66	71	5
	Ácaro blanco	70	75	5
3	Trips	80	92	12
	Salta hojas	71	88	17
	Ácaro blanco	83	91	8

El control de las plagas estudiadas, mediante el empleo de este biopreparado, lleva implícito la recuperación de la producción, el ahorro por concepto de compra de

plaguicidas, (si se dispusiera de ellos), además disminuye la contaminación ambiental con el uso de productos poco biodegradable. Según, Fernández-Larrea, (2013), el uso de bioplaguicidas contribuye a un desarrollo agrícola ecológicamente sostenible, permite una producción a bajo costo, no contamina el medio ambiente, sustituye importaciones y mantiene la biodiversidad.

Este biopreparado, elaborado con la mezcla del mas popular de los bioproductos, entre los agricultores sureños, y el hidrato de cal cuyas propiedades deshidratantes tienen un gran impacto en los patógenos que atacan a las plantas, además del efecto favorable sobre las células vegetales y la prevención, (Subit, 2020), resultó ser de gran utilidad para el control de plagas en frijol, debido a su disponibilidad, bajo costo, fácil manejo y amigable para el medio ambiente, al ser productos orgánicos y naturales, sin manipulación genética.

Según, Leng, et al., (2011), el desarrollo de nuevos bioplaguicidas estimula la modernización de la agricultura y sin duda, va a reemplazar gradualmente a una cantidad de los plaguicidas químicos, en la producción agrícola, en ambientes libres de contaminación, los bioplaguicidas son sustitutos ideales para sus homólogos químicos tradicionales. Consideramos, que este biopreparado puede ser uno de ellos.

## Conclusiones

Partiendo del estudio realizado se arribó a las siguientes conclusiones:

- El tratamiento 3 alcanza los menores índices de incidencia de plagas respecto a los demás tratamientos con diferencias significativas entre ellos excepto en el control del Trips con el tratamiento 2. Todos los tratamientos del biopreparado evaluado, superaron estadísticamente al control, lo que demuestra la factibilidad de su empleo.
- Todos los tratamientos lograron efectividad económica, superior al tratamiento control. Y dentro de ellos, el tratamiento 3 resultó el más efectivo para el control de las plagas estudiadas con ganancia de 34543,63 pesos; seguido por el 2 y el 1 en ese orden.
- El Nicosave mezclado con hidrato de cal, resulta más eficaz para el control de plagas, que solo, aumentando la producción y las ganancias del cultivo.
- El biopreparado Nicosave mezclado según las dosis estudiadas, es una alternativa viable para ser utilizados dentro de esquemas de control de plagas en los principales cultivos agrícolas y su uso permite mantener la productividad del campo, sin incremento de la contaminación y sin originar riesgo la salud de la población que entra en contacto con estos productos.

## Recomendaciones

- ✓ Poner a disposición de los productores, los resultados de la presente investigación.
- ✓ Evaluar la efectividad de este biopreparado sobre otras plagas del frijol y en otros cultivos agrícolas.
- ✓ Capacitar a los productores del municipio acerca del empleo de este biopreparado, como alternativa biológica, ecológicamente segura y que soluciona los problemas de plagas en los cultivos.
- ✓ Analizar la posibilidad de la elaboración de este nuevo producto de forma semindustrial a base de hidrato de cal y tabaquina, para el manejo de plagas, como nueva tecnología, que los productores pudieran aplicar a sus cultivos.
- ✓ Socializar los resultados logrados, mediante publicaciones, eventos científico-técnicos, u otras vías disponibles.

## Bibliografía

- Aktar, W., Sengupta, D., & Chowdhury, A. (2009). Impact of pesticides use in agriculture: Their benefits and hazards. *Interdisciplinary Toxicology*, 2(1), p.1–12.
- Álvarez, F.A.; Benítez, G.R.; Rodríguez A.E.; Grande, M.O.; Torres, M.M.; Pérez, R.P. Cuba (2014). Guía técnica para la producción de frijol común y maíz. p. 7 – 21.
- Álvarez, J.L; Núñez, D.; Liriano, R.; Terence, G. (2012). Evaluación de la aplicación de bioplaguicidas en col de repollo (*Brassica oleracea* L.) en condiciones de campo. *Centro Agrícola*. 39(4): p. 27-30.  
[http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V39Numero\\_4/cag064121879.pdf](http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V39Numero_4/cag064121879.pdf)
- Apáez-Barrios, P.; Escalante J. A y Rodríguez, M.T (2013). Producción de vaina verde en frijol chino y tipo de espaldera en clima cálido. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 19(1), p.129-140.
- ARGENPAPA, (2015) Artículo: Propiedades de la cal. *Revista Argentina*. Disponible en <http://agriculturaorganica.blogspot.com.ar/2015/01/propiedades-de-la-cal-el-calcio.html>schwComment =1439472780114.
- Beaver, J; Godoy, G; Rosas, J.C; Steadman, J. (2002) Estrategias para seleccionar frijol común con mayor resistencia a mustia hilachosa. *Agronomía Mesoamericana*. 13: p. 67-72.
- Beebe, S. E. (2012). Common Bean Breeding in the Tropics. *Plant Breeding Reviews*, 36, p. 357–427.
- BenJannet, H., Skhiri, F., Mighri, Z., Simmonds, M. S. J., Blaney, W. M. (2001). Antifeedant activity of plant extracts and of new natural diglyceride compounds isolated from *Ajugapseudoiva* leaves against *Spodoptera littoralis* larvae. *Ind. Crop. Prod.* 4, p. 213-222.
- Biobest Group NV, (Sf). El ácaro blanco bajo los focos. International Biocontrol Manufacturers Association. Portal Digital E: [info@biobestgroup.com](mailto:info@biobestgroup.com)
- Bruner, S. C.; Scaramuzza, L. C.; Otero, A. R. (1975). Catálogo de los insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba.

- Calero, A.; Olivera, D. & Meléndrez, J.F. (2016). Utilización de bioproductos en la producción sostenible del frijol común en época de siembra intermedia. Memorias de Universidad 2016.10º Congreso Internacional de Educación superior.
- Castillo, H. (2018), Evaluación de cal viva y *Beauveria bassiana* para el manejo del gorgojo del maíz (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) en condiciones de laboratorio. (Tesis de grado). Universidad Autónoma De Puebla.
- Centro de Estudio Para el Desarrollo Rural Sostenible y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA), (2020). Mercado Del Frijol, Situación y Prospectiva. Palacio Legislativo de San Lázaro, Ciudad de México.p. 2-3
- Chaple, M. (2019). Efecto de Nicosave para el control de plagas insectos en *Phaseolus vulgaris* L., variedad CUL 156 en el municipio de Aguada de Pasajeros. (Tesis de Grado) Universidad de Cienfuegos.
- Cruz de Matos, O. (2000). Uso de sustancias naturales de origen vegetal con actividad biológica en la protección de cultivos agrícolas. *Agronomía Lusitana*. Oeiras. Portugal. (2): p. 26-27.
- Cuba, J.C, (2020). Potencialidades de la Empresa LABIOFAM, en Guantánamo. Periódico Venceremos. Publicado el 07 abril 2020. Buscar en: 500px Rss feed.svgfacebook 318 136394imagesimagesivvoxinstagram 1675670 960 720.
- Cuellar, I; León, M; Gómez, A. Piñón, D; Villegas, R y Santana, I. (2013). Caña de azúcar paradigma de sostenibilidad. INICA. La Habana, Cuba. p. 5. 2013
- Debouck D.G, Hidalgo R, (1984). Morfología de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT. p. 6
- Delgado, J. (2007,). Caracterización de 20 variedades nuevas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) para la UBPC cañera ´´Rosalía, del municipio de Abreus. (Tesis de Grado) Universidad de Cienfuegos.
- Delgado, R. (2020) Una pelea en Cienfuegos contra los demonios del frijol. Entrevista al ingeniero Reynaldo Delgado Porres, especialista en Protección de Plantas del DPSV. Cienfuegos, *Editora 5 de Septiembre*, 17 de marzo del 2020.

- Díaz – Canel, M. (2021). Clausura del 8vo. Congreso del Partido comunista de Cuba. 19 de abril 2021. Peridico Granma
- Díaz, G. (2019). Ministerio de la agricultura. (2019). Cuba. Plegable. Asunto: Detección de *Megalurothrips usitatus* (Baqnall. 1913), Thrips de la flor del frijol.
- Dorestes, E. (1988). Acaralogia. IICA. (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). San José, C R.
- EcuRed, (Sf). Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV), Cuba. Powered by MediaWiki
- EPA, (2010). -- Biopesticide demonstration grant program. (En línea). Washington, DC U.S. Environmental Protection Agency. Office of Pesticida Programs (7511P) EPA 731-F-10-004. US Environmental Protection Agency. [http://www.epa.gov/pestp/publications/biodemo/bdp\\_brochure.pdf](http://www.epa.gov/pestp/publications/biodemo/bdp_brochure.pdf).
- Espinosa, (2020). Periódico Granma, 5 de agosto 2020, entrevista a Yojan García Rodas y a Enel Espinosa Hernández, jefe del departamento de cultivos varios y el director de Agricultura de MINAG respectivamente). a los Periodistas Abel Reyes Montero | [internet@granma.cu](mailto:internet@granma.cu), Germán Veloz Placencia | [german@granma.cu](mailto:german@granma.cu), Leydis María Labrador Herrera | [internet@granma.cu](mailto:internet@granma.cu)
- Estación Territorial de Protección de Plantas (ETPP) (2020). Informe territorial campaña de frío 2019-2020 en cultivo del frijol. Yaguaramas, Cienfuegos, Cuba.
- Estación Territorial de Protección de Plantas (ETPP), Yaguaramas (2021). Metodología de muestreo del Thrips de la flor del frijol. Manuscrito,
- Estación Territorial de Protección de Plantas (ETPP), Yaguaramas, 2018. Informe territorial campaña de frío 2017-2018, en cultivo del frijol. Cienfuegos. Cuba.
- Estación Territorial de Protección de Plantas (ETPP), Yaguaramas, 2019. Informe territorial campaña de frío 2018-2019, en cultivo del frijol. Cienfuegos. Cuba.
- FAO, (2019). Base de Datos de Estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO): Consumo mundial de frijol. Obtenido de [www.faostat.com](http://www.faostat.com), 2020.

- Faure, B.; Benítez, R.; León, N.; Chaveco, O. y Rodríguez, O. (2013). Guía técnica para el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Agroecológica.
- Fernández-Larrea, O. (2013). Bioplaguicidas, usos y posibilidades de producción. Conferencia. I Taller Nacional sobre "Resultados del Empleo de los Bioplaguicidas en Cuba". 23 y 24 de abril de 2013. Sancti Spíritus, Cuba
- Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. (FHIA). (2007), Evaluación de productos químicos en el control de ácaro blanco (*Poliphagotarsonemus latus*), en el cultivo de berenjena china. Resultados de investigación. Comayagua, Honduras.
- García A. Sustitución de importaciones de alimentos en Cuba: necesidad vs. Posibilidad. Ponencia XXIV Congreso de la Asociación de Estudios Latinoamericanos, LASA, Dallas, Texas, EE. UU. 2016
- Gil, V. (2020), Investigan plaga que ha dañado severamente a plantaciones de frijol. Artículo: Agricultura, Alimentación, Cuba, Economía, Ministerio de la Agricultura (MINAG), Universidad de Las Villas .
- Gómez, L. A. y Schoonhoven, A. Van. (1977). Oviposición de *Empoasca kraemeri* en el frijol y evaluación del parasitismo por *Anagrus* sp. Revista Colombiana de Entomología (3): p. 29-38.
- González, J; Pórtela, R; Villavicencio, O. (2018). Efecto del extracto de Tabaquina como control de *Spodoptera frugiperda* (palomilla) en el cultivo del maíz en Aguada de Pasajeros. FORUM de ciencia y tecnica
- Grupo Técnico Asesor Granos (GTAG), (2013). MINAG, Cuba. Manejo Integrado de Plagas en Frijol. Plegable.
- Hernández, A. (2016). Plaguicidas naturales. Boletín del INCA. Cuba.
- Hernández, A., Drouaillet, B., Rodríguez, R., Girón, M. J., Atiño, A. S., & Osorio, E. (2019). Importancia del control biológico de plagas en maíz (*Zea mays* L.). Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 10(4), p. 803–813.
- Hernández, V; Vargas-Vázquez, L; Muruaga, J; Hernández, S. (2013). Origen, Domesticación y diversificación del frijol común. Avances y perspectivas. INCA.

- Heyer, W.; Chiang, M. A.; Cruz, B. (1986). Algunos aspectos biológicos de *Empoasca fabae* Harris en el cultivo del frijol por influencia de la temperatura. *Ciencias en la Agricultura* (26): p. 68-77.
- Hohmann, C. y Martínez, S. (2000). *Feijão, Tecnologia de Produção*. En: *Pragas e Seu Controle*. IAPAR. Paraná. Brasil.
- Instituto de Sanidad Vegetal. (INISAV) (2017). Metodología de señalización y pronóstico de las plagas y enfermedades. INISAV.
- Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. (INTA). (2004). Manejo integrado de plagas. Cultivo de la chiltoma. Managua, Nicaragua. 1ra Edición.
- Instituto para la innovación tecnológica en la agricultura (INTAGRI), (2021) El Acaro Blanco *Polyphagotarsonemus latus*. Serie Fitosanidad, 132. (Artículo) técnico. México. E. [intagri.com/articulo/nutrición](http://intagri.com/articulo/nutrición)
- Karel, A. K. y Antrique, A. (1989). Insects and others pest in Africa. En: Schwartz, H. F. y Corrales, M. A. (eds). *Beans production problems in tropics*. CIAT. Colombia.
- Klerks, W y Lenteren, J. C van. (1991). Natural enemies of *Jacobiasca* (*Empoasca*) *lybica* (Homoptera: Cicadellidae): a review with and annotated bibliography Wagennigen Agric. Univ.
- Koné, N. (2018). *Empoasca kraemeri* Ross y Moore (salta hojas) durante una época de siembra intermedia de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en un suelo Ferralítico Rojo Típico. (Tesis de Grado). Universidad de Santa Clara.
- LABIOFAM, (2017). Contribuye Labiofam a sustituir importaciones.: <http://radiorebelde.cu>.
- Leng, P., Zhang, Z., Pan G., Zhao, M. (2011) Applications and development trends in biopesticides. *African Journal of Biotechnology*. 10(86).
- Leos, J. y Salazar, R. P. (1992). El árbol insecticida Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) en México. Universidad Autónoma de Nuevo León. Folleto Técnico (3):
- Lerch, G. (1977). *La experimentación en las Ciencias Biológicas y agrícolas*. La Habana, Cuba.

- Lima, R. (2020). Investigan plaga que ha dañado severamente a plantaciones de frijol. Agricultura, Alimentación, Cuba, Economía, Ministerio de la Agricultura (MINAG). Universidad de las Villas.
- Maggi M.E. (2004). Insecticidas naturales Lab. Química Finlay Productos Naturales. Agencia Córdoba Ciencia –Unidad CEPROCOR, E: [www.monografias.com/19873](http://www.monografias.com/19873)
- Martín, V.M (2011). Manejo agroecológico de plagas. Estación de Protección de Plantas (EPP) de Yaguaramas, Provincia Cienfuegos. Conferencia. ACTAF
- Martínez, E.; Barrios, G.; Rovesti, L.; Santos, L. (2007). Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico. CNSV.
- Méndez, A y Salmón, Y. (2020). Artrópodos nocivos asociados al cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.) en una zona agroecológica en la provincia de las tunas, Cuba. Revista digital de Medio Ambiente “Ojeando la agenda” ISSN 1989-6794, 63.
- Ministerio de la agricultura dirección de sanidad vegetal. (MINAG, DSV), (2020). Cuba. Documento final sobre el *Megalurothrips usitatus*.
- Ministerio de la agricultura instituto de investigaciones de granos (MINAG; IIG), (2017). Guía técnica para la producción eficiente del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) E-mail: [benito@iiarroz.cu](mailto:benito@iiarroz.cu), [roberto@iiarroz.cu](mailto:roberto@iiarroz.cu)
- Ministerio de la agricultura. Dirección de Sanidad Vegetal (MINAG, DSV). (2019). Cuba. Nota Informativa. Detección de *Meaalumthrlps usitatus* (Baqnall. 1913), Thrips del frijol oriental.
- Montesino, M, López, H, Hernández. J y Zayas E, (2009). Insecticidas botánicos como alternativas para el manejo de plagas en sistemas agroforestales. Agricultura Orgánica. Camagüey.
- Morales, H; Ramírez, P; Liere, H; Rodas, S; López, J.C (2012). Revalorando viejas prácticas mayas de manejo de plagas del maíz almacenado para la agricultura del futuro. Agroecología 5, 63-71. [hmorales@ecosur.mx](mailto:hmorales@ecosur.mx)
- Murguido, C. A. (1995). Biología, Ecología y lucha contra el salta hojas *Empoasca kraemeri* Ross y Moore (Homóptera: Cicadellidae) en el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). (Tesis Doctoral) en Ciencias Agrícolas. INISAV. Ciudad de La Habana. p. 41- 48

- Murguido, C. (2002). Manejo integrado de plagas de insectos en el cultivo del frijol. *Fitosanidad* 6 (3). p.29-40.
- Naranjo, A. La otra guerra: Situación de los plaguicidas en Ecuador. (Agencia Ec). 2017.
- Nava, E; García, C; Camacho, J; Vázquez, R.; Lorena, E. (2012). Bioplaguicidas: una opción para el control biológico de plagas. *Ra Ximhai*, 8, 3b, p. 17-29. Universidad de México.
- Ochoa, R y Aguilar, H (1991), Ácaros fitófagos en América Central. Guía ilustrada. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- ONEI. (2019). Anuario Estadístico de Cuba 2018. Edición 2019. Capítulo 9 Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca. Oficina Nacional de la Estadística e Información.
- ONEI. (2020). Anuario Estadístico de Cuba 2020. Edición 2019. Capítulo 9 Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca. Oficina Nacional de la Estadística e Información.
- Pacheco, M; Landa de Saá, Y; Hernandez, A; Vinci, M; Alonso, M; Pulgón, V; Cabañas, M; García, A; Arap, R.J; Martínez, S.J; Otero, K; Horta, M; Rodríguez, M.E; Dávila, G; Alfonso, A; Rodríguez, Y. (2016). La cadena de valor del frijol común en cuba. estudio de su situación en siete municipios de las provincias de sancti spíritus y villa clara. p. 32
- Pérez, M., (2017), El Cultivo del frijol en Cuba, la Agrotecnia y el manejo de Plagas. Cienfuegos. Conferencia. email:michel, perez – miranda @ syngenta.com. 13016 (SECURED)
- Pizzamiglio, M. A. (1979). Aspectos da biología de *Empasca kraemeri* Ross y Moore (Homoptera: Cicadellidae) en *Phaseolus vulgaris* e ocurrencia de parasitismo en ovos. *Anais da Sociedade Entomologica do Brasil*. (2): p. 369 – 372.
- Ríos, M.J. (2002). El Fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.): Cultivo, beneficio y variedades. Boletín Técnico. FENALCE. Bogotá.
- Rodríguez, M. (2017). Respuesta agroproductiva de cuatro cultivares comerciales de *Phaseolus vulgaris* L. en época tardía. (Tesis de grado). UCLV. Universidad de las Villas.

- Rodríguez, R. (2019). Entrevista al director de cultivos varios de la delegación provincial del MINAG, en Cienfuegos, ACN, 13 de abril 2019. Periódico 5 de Septiembre
- Rosabal L.; Martínez L.; Reyes Y., Núñez M. 2013. Resultados preliminares del efecto de la aplicación de Biobras - 16 en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Cultivos Tropicales versión ,34 ,3.
- Sevilla, E.B y Rodríguez, E.G; (2009). Evaluación de alternativas químicas y botánicas para el manejo del ácaro blanco (*Poliphagotarsonemus latus*, Bank.) En chiltoma (*capicum annum* L.). (tesis de grado). Universidad nacional agraria managua.
- Silva, M. (2014). Microbiología General.  
Apartirde:<http://microbiologiageneral.blogspot.com/2009/05/microorganismos-ficientes.html>.
- Socorro, A. y Martín, D. (1989). Granos. Pueblo y Educación
- Subit, D, (2020), Control biológico, puntal de una agricultura sostenible en tiempos de coronavirus en Cienfuegos13 junio, 2020. Entrevista a Delvis Subit Lamí, director provincial Sanidad Vegetal (DPSV), del MINAG en Cienfuegos por la Editora 5 de septiembre.
- Subit, D. (2021) ¿Cómo controlar el trips de las flores del frijol y minimizar sus daños? Artículo. Periódico 5 de septiembre. 1 de marzo, del 2021. Cienfuegos, Cuba,
- Suris, M. (2021), Artículo Reseña sobre el *Megalurothrips usitatus* Bagnall. Revista de Protección Vegetal. 36, 2. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. (CENSA), E-mail: [adminrevistas@censa.edu.cu](mailto:adminrevistas@censa.edu.cu)
- Tartabull, G.R. (2018). Caracterización agroproductiva y entomofauna asociada a cuatro cultivares de frijol común.( Trabajo de Diploma),Universidad de las Villas
- Tejada, T y Escobal, F. (2014). El caldo sulfocalcico para el control de plagas. HOJAS VOLANTES PARA AGRICULTORES [www.plantwise.org](http://www.plantwise.org) Creado en Perú. Ministerio de Agricultura y Riego, Instituto Nacional de Innovación Agraria. Correo electrónico: [binca\\_uea@inia.gob.pe](mailto:binca_uea@inia.gob.pe)
- Torres, J.; Hermoso de Mendoza, A.; Garrido, A.; Jacas, J. (2000). Estudio de los cicadélidos (Homóptera: Cicadellidae) que afectan a diferentes especies de árboles

del género *Prunus*. Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas. 26(4): 645-656. En sitio web:<http://www.terralia.com/articulo.php?recordID=2406#bibliografia>

USAID-RED, (2008). <http://www.usaidred.org.php?recordID=2406#bibliografia>.

Wilde, G.; Schoonhoven, A.; Gómez, L. (1976). The biology of *Empoasca kraemeri* on *Phaseolus vulgaris* (L). Ann. Ent. Soc. Amer. (3): p. 442 - 444.

Zamora, M. (2014). Evaluación de la Influencia de bioplaguicidas en el cultivo de la cebolla, cultivar Red Creole. (Tesis de Grado). Universidad de Las Tunas.