

**UNIVERSIDAD DE MATANZAS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE AGRONOMÍA
TRABAJO DE DIPLOMA**

Título: Caracterización de la entomofauna asociada al cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L) en la CCS Victoria de Girón.



Autor: Yasel Cabrera Alonso

Tutores: MSc. Roberto León Aguilar
Dra. C. Amalia Domínguez

2017-2018



Un pueblo que no logra producir su propio alimento, es un pueblo esclavo. Esclavo y dependiente de otro país que le provee las condiciones de sobrevivencia”.

José Martí

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del Tribunal

Tribunal

Tribunal

Tribunal

Evaluación

DECLARACIÓN DE AUTORIDAD

Declaro que yo, Yasel Cabrera Alonso soy el único autor de este Trabajo de Diploma por lo que autorizo a la Universidad de Matanzas a hacer uso del mismo, con la finalidad que estime conveniente.

DEDICATORIA

Quiero especialmente dedicarles este trabajo a mis padres, hermano, abuelos y a mis tíos por estar siempre presente en mi vida y porque si estoy hoy aquí, es gracias a ellos, por ser todo en mi vida y significar tanto para mí.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecerles primeramente a todos los profesores que han intervenido en mi formación profesional, así como a mis tutores Roberto, Amalia e Yordanys por haber confiado en mí y haberme brindado todos sus conocimientos.

También agradecerle a mis amigos y compañeros de aula por el tiempo que hemos transcurrido juntos en la Universidad de Matanzas.

A mis padres que sin su apoyo, entrega y dedicación no estaría aquí.

A la revolución por haberme permitido que me desarrollara como ingeniero.

Índice

INTRODUCCIÓN.....	1
Problema científico.....	4
Hipótesis	4
Objetivo General.....	4
Objetivos específicos	4
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	5
2.0 Historia del cultivo del frijol.....	5
2.1 Principales plagas.....	5
2.2 Principales plagas fungosas	6
2.3 Factores bióticos	7
2.3.2 Caracterización de <i>Empoasca kraemeri</i> Ross y Moore	10
2.3.3 Caracterización de <i>Andrector ruficornis</i> --- <i>Cerotoma ruficornis</i> Oliver	12
2.3.4 Caracterización <i>Diabrotica balteata</i> Le Conte	12
2.3.4.1 Morfología y Biología	14
2.3.5 Caracterización de <i>Hedylepta indicata</i> F	17
2.3.6 Caracterización <i>Anticarsia gemmatalis</i>	17
2.3. 7 Las malezas (arvenses)	18
2.3.8 Factores abióticos	20
III MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
3.1. Localización del experimento.....	21
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
4.1 Principales resultados obtenidos de la entomofauna presente en el cultivo de frijol.	26
Análisis económico.....	39
BIBLIOGRAFÍA	41

OPINIÓN DEL TUTOR

La producción de frijol crece aceleradamente en el país y según declaraciones a la prensa del Ministro de la Agricultura en el año 2019, Cuba pretende producir más del 70 % de sus necesidades para el consumo y el mayor aporte de estas producciones será realizado por los campesinos, de aquí la relevancia de la necesidad de la ejecución de investigaciones en las condiciones productivas de sus fincas, con la finalidad de seleccionar las mejores variedades, conocer la incidencia de plagas sobre las mismas y comprobar la efectividad de los productos fitosanitarios que aplican, así como las estrategias que utilizan para el manejo de las mismas. Por todas estas razones la tesis desarrollada por el estudiante Yasel Cabrera Alonso posee un gran valor científico, por el aporte dado en el conocimiento de la incidencia de las diferentes plagas insectiles presentes en el cultivo de frijol en las condiciones de producción de la finca Sabanilla, lo que permite determinar el momento adecuado en que deben realizarse las aplicaciones de los insecticidas. El estudiante mostró independencia, dedicación y esfuerzo en la ejecución de su tesis, por lo que solicito al tribunal la máxima calificación.

RESUMEN

El trabajo de investigación se desarrolló en condiciones de producción en la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida “Victoria de Girón” del municipio Unión de Reyes. Poblado Juan G. Gómez, en la finca conocida como Sabanilla, utilizando un campo de 4 ha, que fue sembrado entre los días 12 y 13 de octubre de 2017, de la variedad Tomeguín 93 tolerante a la sequía y cosechado entre 15 y 16 de enero de 2018, trillado el día siguiente 17. Los muestreos realizados decenalmente, siguieron las metodologías propuestas de muestreo para cada especie insectil, en diez puntos seleccionados en el campo, sobre 20 plantas en cada uno de ellos, donde la entomofauna beneficiosa fue contada directamente sobre las plantas muestreadas. Las primeras especies reportadas fueron los crisomélidos, los minadores y los saltahojas, los crisomélidos y las moscas blancas fueron las plagas de mayor incidencia sobre el cultivo con elevada abundancia e índice de frecuencia, aunque disminuyera su población, en algún momento cuando fue realizada alguna aplicación de insecticida. El análisis de los datos se realizó a través del paquete estadístico InfoStat/ profesional versión 1.1 (Di Rienzo *et al.*, 2011) y ComparPro versión 1(2007). Los datos experimentales se analizaron para conocer si existió normalidad y homogeneidad de varianzas, utilizando el método de Shapiro-wilk. Tras cumplir los requisitos de normalidad y homogeneidad se empleó el análisis de varianza de clasificación simple (ANOVA). Para las comparaciones múltiples se utilizó la prueba de Test de Duncan, a fin de comprobar el nivel de significación para $p < 0,05$ y $0,0$

INTRODUCCIÓN

El frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.) es un valioso componente de la dieta humana, ya que sirve de alimento a la población de muchos países y es una fuente importante de proteínas para las familias con limitaciones para adquirir o producir proteína animal (Mederos, 2002). En Cuba reviste gran importancia, debido a que constituye uno de los alimentos básicos en la gastronomía tradicional cubana, razón por la cual se trata de lograr un nivel adecuado de autoabastecimiento que disminuya las importaciones y los gastos en divisas por este concepto.

Este cultivo posee una extraordinaria importancia para la alimentación humana, pues además de constituir una fuente esencial de proteína, forma parte de los hábitos alimentarios de la población. En Cuba, las condiciones edafoclimáticas son favorables para su cultivo, por lo que se produce en todo el territorio nacional

Un factor que incide en los bajos rendimientos y los altos costos de producción es la elevada incidencia de organismos nocivos que se convierten con frecuencia en plagas (Blanco y Leyva, 2010).

Lo más importante en estos momentos para lograr el propósito anterior, es que el incremento de la producción se logre con bajos costos, sin afectar el medio ambiente. Una de las razones por las que se obtienen rendimientos bajos y altos costos de producción para el frijol en Cuba, es la elevada incidencia de organismos nocivos que, con frecuencia, se convierten en plagas y causan severos daños; además, para controlarlas se incurren en gastos elevados, que parten principalmente del uso de productos químicos sintéticos, los que en su mayoría son importados por el país.

Proteger el medio ambiente, así como intensificar las interacciones biológicas y los procesos naturales beneficiosos, son alternativas que hoy se defienden con el objetivo de disminuir las altas cargas tóxicas que reciben los productos alimenticios, que utilizamos en nuestra dieta familiar por ello, es que frente a una agricultura basada en subsidios energéticos, ha surgido la corriente de la restauración y conservación de los agroecosistemas, aplicando los principios biológicos que lo generaron (Leyva y Pohlan, 2005).

Hoy en día se considera que la presencia de diferentes especies de arvenses dentro de los cultivos tiene un profundo impacto en la composición e interacciones de la entomofauna del cultivo, a tal punto que los predadores y parasitoides son más efectivos en hábitats complejos; además, los insectos benéficos tienen mayores posibilidades de encontrar presas alternativas, abrigo, sitios para reproducción y refugios para dormancia (Blanco y Leyva, 2007).

Las plagas en los cultivos son un factor que puede poner en peligro cualquier inversión agrícola y traer consecuencias devastadoras, haciendo que se pierda la producción junto con grandes sumas de dinero e incluso el tiempo, esfuerzo, y mano de obra en la cosecha. Las plagas insectiles, las fungosas y las arvenses, que a estas atacan disminuyen la calidad y la salud en cultivos de frijol, por lo tanto es imperativo familiarizarse con los elementos bióticos que intervienen en la producción, para tomar medidas preventivas y soluciones a tiempo.

De cómo se estructure la arquitectura vegetal donde se encuentra el cultivo, así, una de las características de los policultivos, según Rosset y Benjamín (2014), es el efecto que provoca la diversidad de plantas sobre la población de los insectos plagas, logrando una disminución en las mismas, por lo que este sistema puede ser considerado como un componente valioso en el manejo integrado de plagas, ya que reduce la vulnerabilidad del mismo; además disminuye la contaminación ambiental al reducirse las aplicaciones de productos plaguicidas (Castillo, 2008).

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es susceptible al ataque de un gran número de organismos nocivos, pero este número es reducido si consideramos que no todos causan daños de importancia económica al cultivo. Por esta razón la caracterización y estudio de la entomofauna asociada al cultivo, resulta de gran interés para los productores, con ello se podrá precisar el momento óptimo en que se inicien los tratamientos al cultivo.

En la actualidad este cultivo recibe una alta carga tóxica, dado fundamentalmente por desconocimientos de los campesinos en el manejo de las plagas claves. Las aplicaciones son realizadas con niveles poblacionales por debajo del umbral económico y las pérdidas no justifican la aplicación,

contribuyendo al encarecimiento de la producción, contaminación del ambiente y obteniéndose una producción menos limpia.

La caracterización y estudio estará dirigida a las plagas claves del cultivo, las cuales aparecen con regularidad; por lo general, en cada temporada, y si no se les controla causan pérdidas de importancia. Los enemigos naturales, el clima y otros factores de control natural rara vez los mantienen por debajo de los niveles de daño. Sin embargo, se debe prestar atención también a las plagas secundarias, potenciales y migratorias por la influencia que ejercen muchos factores en el cambio de su comportamiento en los agroecosistemas.

La producción de este grano es de amplia demanda por lo que el estudio regionalizado de los elementos negativos en los agroecosistemas que reducen significativamente su producción constituye, un importante aporte al desarrollo agroalimentario del municipio de Unión de Reyes y la provincia de Matanzas, pero también es uno de los renglones alimentarios que el país se ha propuesto garantizar sus producciones nacionales, sin la necesidad de importaciones.

El cultivo del frijol, como toda especie botánica posee numerosos agentes causales de plagas que lo atacan y reducen su producción como planta cultivada con fines agroproductivos, pero no en todas las regiones donde se cultiva, el comportamiento de las especies nocivas es igual por lo que la respuesta productiva del cultivo varía en las diferentes municipios y regiones donde hoy se cultivan las principales variedades en Matanzas.

Uno de los principales problemas que afecta la producción de frijol en la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida "Victoria de Girón" del municipio de Unión de Reyes, localidad de Sabanilla (Juan Gualberto Gómez) es que no existe una estrategia bien concebida para el manejo de las plagas. Por lo que el presente trabajo pretende caracterizar y estudiar la entomofauna asociada al cultivo, identificando las plagas claves, precisando los momentos de aparición en las plantaciones, estudiando su fluctuación poblacional y los aspectos generales asociado a la fitotecnia del cultivo del frijol con vista a proponer un conjunto de medidas que contribuyan a la disminución de la pérdidas que se producen en la actualidad.

Problema científico

Desconocimiento por los productores de la entomofauna asociada al cultivo y el momento óptimo en que deben realizarse las aplicaciones de insecticidas.

Hipótesis

Si se caracteriza científicamente desde el punto de vista biológico, morfológico y etológico la entomofauna asociada al cultivo del frijol en las condiciones agroproductivas de la CCSF “Victoria de Girón” los campesinos estarán dotados de los conocimientos necesarios para aumentar sus producciones y disminuir la carga tóxica al cultivo.

Objetivo General

Caracterizar la entomofauna asociada al cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L) y su dinámica poblacional en la CCSF “Victoria de Girón” de Unión de Reyes.

Objetivos específicos:

Identificar las plagas claves asociadas al cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L) en plantaciones de la CCSF “Victoria de Girón”.

Evaluar la fluctuación poblacional de las plagas claves asociadas al cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L) en plantaciones de la CCSF “Victoria de Girón”.

Proponer a los productores un conjunto de medidas para disminuir la carga tóxica al cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L) en plantaciones de CCSF “Victoria de Girón”.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.0 Historia del cultivo del frijol

Los frijoles comunes empezaron a cultivarse hace aproximadamente 7000 años A.C. en el sur de México y Guatemala y es uno de los alimentos más antiguos que el hombre conoce; ha formado parte importante de la dieta humana desde hace miles de años.

En México, los nativos cultivaron los frijoles blancos, negros, y todas las demás variedades de color. También semillas pequeñas y semillas grandes. Puesto que las culturas Mesoamericanas de México cruzaron el continente americano, estos frijoles y las prácticas de cultivo se propagaron poco a poco por toda Suramérica a medida que exploraban y comercializaban con otras tribus.

Cuando los conquistadores de la Península Ibérica llegaron al Nuevo Mundo, florecieron diversas variedades de frijoles. Cristóbal Colón les llamó faxónes y favas por su parecido a las habas del viejo mundo; los aztecas los llamaron etl, los mayas búul y quinsoncho, los incas purutu, los cumanagotos de Venezuela caraotas, en el Caribe les denominaban cunada y los chibchas jistle o histe. Los primeros exploradores y comerciantes llevaron posteriormente las variedades de frijol americano a todo el mundo, y a principios del siglo XVII, los frijoles ya eran cultivos populares en Europa, África y Asia (Treviño y Rosa, 2013).

Cerca del 60% de las regiones productoras de frijol presentan períodos prolongados de sequía, el segundo factor más importante de reducción en rendimiento después de las enfermedades. Actualmente, se cultiva ampliamente en todos los continentes, se puede encontrar desde los 52º latitud norte a las 32º latitud sur, y desde el nivel del mar hasta más de 3000 m.s.n.m. (Polania *et al.*, 2011).

Algunas de las principales plagas que atacan al cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) según Gálvez (1997) y Martínez y col. (2007) son las siguientes:

2.1 Principales plagas

- Mosca blanca (*Bemisia tabaci*, *Gennadius*)
- Salta hojas (*Empoasca kraemeri*, *Ross y Moore*)

- Ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus, latus*)
- Ácaro rojo (*Tetranychus tumidus, Banks*)
- Crisomélidos (*Diabrotica balteata, LeConte*)
- *Andrector ruficornis*

2.2 Principales plagas fungosas

- Roya del frijol (*Uromyces appendiculatus, [Pers.] Unger*)
- Antracnosis (*Collectotrichum lindemuthianum*)

Principal plaga bacteriana

- Bacteriosis común (*Xanthomonas campestris pv. Phaseoli [Smith] Vauterin*)

De forma tradicional, las plagas en el cultivo de frijol se han combatido por medios químicos, sin embargo, uno de los objetivos principales en la actualidad, es mantener un sistema saludable en el que todas las partes funcionen y en el que las plagas puedan ser toleradas hasta cierto grado lo que se logra solamente con el manejo integrado del cultivo (Méndez, 2015) donde se manejen todas las alternativas para que las plagas encuentren las condiciones más difíciles para su desarrollo, y el cultivo y los enemigos naturales encuentren las condiciones más favorables.

Se ha documentado que las flores de arvenses pueden constituir la única fuente de alimento para algunos insectos considerados como enemigos naturales de algunos insectos fitófagos y, por consecuencia, es una forma de lograr que permanezcan en un campo (Altieri 2007, Blanco y Leyva, 2007; Mexzón y Chinchilla, 2011

Por otra parte, muchos de los adultos de estas especies se alimentan de polen y néctar de las flores existentes en algunas arvenses (Mederos, 2002), las flores de las arvenses en ocasiones son la fuente fundamental de alimento para los adultos de los enemigos naturales y también de algunos insectos en estado inmaduro, por tanto, la única forma de lograr que permanezcan en un campo Altieri *et al.*(2007), expresaron que en la mayoría de los sistemas diversos, basados en los policultivos y la presencia de arvenses, se detecta

mayor número de insectos benéficos y que esto constituye la principal causa de disminución de las poblaciones de los insectos fitófagos en dichas plantaciones.

Los insectos adultos de las moscas blancas pueden desplazar mediante cortos vuelos los adultos alados sobrevuelan y se mueven entre los cultivos.

2.3 Factores bióticos

Entre los factores bióticos que afectan la producción de frijol se encuentran principalmente las plagas insectiles y las causadas por hongos, en menor grado las producidas por bacterias, virus y malezas, estas últimas son manejadas con aplicaciones de preemergencia de herbicidas y atenciones culturales de los productores, si estas no se realizan se convierten en importantes plagas como competidoras e influyen negativamente en el momento de la cosecha, interfieren la misma y contaminan la producción final.

2.3.1 Caracterización de *Bemisia tabaci* (Gennadius)

Los huevos los deposita en el envés de las hojas, (Nota: la disposición circular de los huevos en *Bemisia* es rara) son diminutos, ovalados y de alrededor de 0,25 mm de diámetro. Son dispuestos de forma vertical sobre la superficie de la hoja. Los huevos recién puestos son blancos y luego van virando al marrón. Cuando eclosiona la ninfa de primer estadio (de 0,33 mm de longitud), se mueve sobre la hoja buscando un sitio donde insertar su estilete en la planta para absorber su savia.

Cuando la ninfa encuentra el sitio apropiado muda y pasa al segundo estadio, sus patas se contraen debajo de su cuerpo y el resto de su etapa inmadura la pasan en el mismo sitio. Tiene tres estadios ninfales más (entre 0,4-0,8 mm) que según avanza va aumentando de tamaño. El último estadio ninfal desarrolla unos ojos rojizos, y se conoce vulgarmente como “ninfa de ojos rojos”. Este estadio es a menudo denominado de forma incorrecta como estadio de pupa; es incorrecto porque los insectos de este orden (Hemiptera) tienen metamorfosis gradual o paurometábola, así que no se puede denominar pupa.

Durante los estadios ninfales, el cuerpo de la mosca blanca es de color blanco opaco, y está cubierto de un polvo ceroso. Según las ninfas se alimentan, segregan grandes cantidades de melaza por su ano. Esta melaza es muy rica en carbohidratos y se va depositando sobre la superficie de las hojas, flores y frutos de las plantas y sobre ella se desarrolla diferentes tipos de hongos normalmente de coloración oscura. Las moscas blancas adultas tienen una longitud de 1 o 2 mm y tienen dos pares de alas blancas y un cuerpo amarillento.

Su cuerpo está cubierto con un polvo ceroso producido por unas glándulas y que se distribuyen por todo el cuerpo. Los adultos se pueden localizar en todas las partes de la planta y pasan la mayor parte del tiempo alimentándose, apareándose y poniendo huevos en el envés de las hojas. Machos y hembras se encuentran en proporciones similares y el apareamiento tiene lugar después de un elaborado período de cortejo. Las moscas blancas tienen una interesante biología (llamada arenotoquia) en la cual las hembras pueden poner huevos no fertilizados de los cuales emergerán sólo machos. Los huevos fertilizados darán lugar a hembras. Cada hembra puede producir hasta doscientos huevos durante toda su vida. Tarda entre 30 y 40 días en desarrollarse desde huevo a adulto dependiendo de la temperatura y otros factores ambientales (Castillo, 2008).

Batista *et al* (2010) indica que: *B. tabaci* ha sido localizada en todos los continentes excepto en la Antártida. La Pacific Islands Pest List Data base muestra la distribución de esta mosca blanca en el Pacífico. Ha sido detectada en las Islas Cook, Islas Fiyi; Palao, Papúa Nueva Guinea, Samoa, Polinesia Francesa, Micronesia, Vanuatu, Nueva Caledonia, Niue y Kiribati.

B. tabaci se detecta normalmente tras un examen visual del envés de las hojas, en el cual se suelen observar adultos y/o larvas. Agitando la planta se molesta a estos pequeños insectos que echan a volar aunque rápidamente se vuelven a posar. Los adultos también pueden ser detectados disponiendo encima de las plantas trampas de color amarillo con algún pegamento que atrape a los insectos.

Se han realizado multitud de investigaciones sobre la taxonomía de *B. tabaci*, Perring (2001) propuso siete grupos distintos en el complejo *B. tabaci* que se cree que es un complejo de especies con un número reconocido de biotipos y dos especies crípticas descritas. Se han identificado diecinueve biotipos (biotipos de la A a la T), y las dos especies descritas son *B. tabaci* y *B. argentifolii* Bellows y Perring. *B. argentifolii* se le conoce por el nombre vulgar de mosca blanca de las hojas plateadas (silver leaf White fly en inglés).

Se han catalogado más de novecientas plantas que pueden hospedar *B. tabaci* y se ha comprobado que puede transmitir más de 111 especies de virus. Se cree que *B. tabaci* se ha extendido por todo el mundo mediante el transporte de productos vegetales infestados con este insecto. Una vez que *B. tabaci* se establece en una zona, se extiende rápidamente y debido a sus hábitos de alimentación y la transmisión de enfermedades de los vegetales causa grandes daños en los cultivos de todo el mundo. Se cree que *B. tabaci* es un complejo de especies, con un número reconocido de biotipos y dos especies descritas crípticas actuales.

La disminución de las poblaciones de *Empoasca spp* de forma general y, principalmente, después de 30 días de la siembra, puede estar relacionada con el aumento de los insectos benéficos y por el efecto de interferencia para la colonización, según lo reportado por varios autores (Mederos, 2007; Altieri *et al*; 2007).

La mosca blanca de la hoja plateada (MBHP), (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring) es una plaga polífaga que ataca a más de 500 especies de plantas hospedantes correspondientes a 74 familias. En los últimos años se ha convertido en la plaga más importante a nivel mundial, por sus elevadas poblaciones y daños económicos que provoca en la agricultura.

En estudios realizado en el noroeste mexicano se considera como principal plaga del cultivo de la soya la mosca blanca de la hoja plateada (MBHP) *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring, la cual provoca siniestros parciales y totales de la producción. Para su control, entre otras estrategias, se emplean insecticidas biorracionales (jabones, extractos vegetales, entomopatógenos.

Lo anterior permite la presencia y actividad de la fauna benéfica natural, pero resulta insuficiente en el control de la plaga, por lo que se recomienda el control biológico por aumento mediante liberaciones de crisopa. En México se reproducen masivamente tres especies de Chrysopidae (Neuroptera): *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister), *Chrysoperla carnea* (Stephens) y *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) que se comercializan para el control de diferentes insectos plaga, incluyendo la MBHP (Blanco y Leyva, 2013).

De forma general, los resultados corroboran el criterio de otros autores que coinciden en afirmar que *E. kraemeri* y *B. tabaci* son plagas claves en el cultivo del frijol Méndez, (2015).

2.3.2 Caracterización de *Empoasca kraemeri* Ross y Moore

Las hembras, con su ovopositor aguzado en el extremo, producen heridas en el envés de las hojas donde introducen de uno a tres huevos alargados de 0,9 a 1,1 mm de longitud y color blanquecino que pueden ser localizados y observados debido a que en la zona de inserción se produce un cambio de coloración en el tejido vegetal. Cuando los niveles infectivos de la plaga son altos, se localizan también en el haz y en el pedúnculo en su parte proximal al limbo.

Sus huevos son traslucidos, amarillentos y suelen encontrarse en el envés de la hoja en grupos de hasta 8 unidades. Los adultos son de 1,5 cm de largo con 4 pares de alas. El insecto chupa la savia, que sirve como sustrato sobre el cual crece el hongo "*fumagina*", que cubre las plantas hasta degradarlas. La proliferación de estas plagas es más notable durante época de sequía.

Taxonomía.

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Familia: Cicadellidae

Género: *Empoasca*

Especie: *Empoasca kraemeri* Ross y Moore

Otro aspecto que pudiera explicar los altos valores de frecuencia de aparición y abundancia relativa obtenidos para *E. kraemeri* y *B. tabaci* pudiera estar relacionado con migraciones desde las áreas de arvenses que circunvalan las áreas de producción Rivas (2012), este mismo autor plantea, que el daño que provocan los insectos es proporcional a su densidad poblacional y a las características de su aparato bucal. En ese sentido, se reconoce que las ninfas y adultos de *E. kraemeri* y *B. tabaci* poseen grandes potencialidades para la transmisión de patógenos que afectan el tejido vegetal e incrementar con ello las afectaciones sobre los cultivos lo que es común en las áreas de frijol.

El estudio de frecuencia durante las dos campañas de producción de frijol en la Provincia de Las Tunas, permitió determinar que *E. kraemeri* obtuvo los valores más elevados de frecuencia de aparición con registros comprendidos entre el 89,95 –100% (muy frecuente), seguida de *B. tabaci* con valores que estuvieron entre el 89,90 y el 100% (muy frecuente), mientras que los más bajos índices de frecuencia relativa se obtuvieron para el género *Spodoptera* con valores que variaron entre el 12,50 y el 20,88% (frecuente).

La especie que mayor índice de abundancia relativa alcanzó fue *B. tabaci* con valores que variaron de 29,50 a 60,52% (muy abundante), seguida de *E. kraemeri* con índices de abundancia entre 24,95 y 58,90% (abundante), mientras que el género *Spodoptera* obtuvo valores entre 2,0 y 2,18% (poco abundante). De forma general, los resultados corroboran el criterio de otros autores que coinciden en afirmar que *E. kraemeri* y *B. tabaci* son plagas claves en el cultivo del frijol (Méndez, 2015).

En investigaciones desarrolladas por Méndez y Chirel (2007), encontraron que los niveles poblacionales de *D. balteata* y *Spodoptera spp.* fueron significativos en las primeras fases del desarrollo fenológico del cultivo y luego tuvieron una ligera disminución aunque su permanencia se mantuvo hasta la cosecha.

Las infestaciones iniciales de larvas de lepidópteros registradas, pudieron estar asociadas a la presencia de hospedantes primarios en las proximidades del área experimental. Ello explicaría las medias poblacionales obtenidas desde los primeros muestreos desarrollados, a la vez que ratifica el criterio de la necesidad de no realizar siembras en las mismas áreas cubiertas por

hospedantes de estas especies, medida cultural de importancia para la fitoprotección del cultivo.

2.3.3 Caracterización de *Andrector ruficornis*--- *Cerotoma ruficornis* Oliver

Realiza metamorfosis holometábola. Los huevos son colocados en el suelo, debajo de hojas secas y cerca de las raíces de las plántulas. Las larvas neonatas son de color blanco lechoso y luego se oscurecen. Todos los estadios larvales se alimentan de las raíces de las plantas y en su máximo desarrollo pueden llegar alrededor de los 6–7 mm. Las pupas son de color blanquecino y miden 4 mm de largo.

El adulto es de color amarillo ocre, de cuerpo ovalado, los élitros son anaranjados con manchas negras y la cabeza negra. Mide de 4 a 6 mm.

Taxonomía.

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Coleoptera

Familia: Chrysomelidae

Género: *Andrector*

Especie: *Cerotoma ruficornis* Oliver 1791

2.3.4 Caracterización *Diabrotica balteata* Le Conte

Diabrotica balteata. Fue descrito científicamente por primera vez en 1865 por LeConte. Es una especie de insecto coleóptero de la familia Chrysomelidae. Reconocido comúnmente como crisomélido verde común.

Taxonomía.

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Coleoptera

Familia: Chrysolelidae

Género: Diabrotica

Especie: *Diabrotica balteata*. Le Conte 1865

Este insecto constituye plaga clave en muchas de las especies de granos y hortalizas de nuestro país. Su condición polífaga se presenta tanto en estado larval como en adulto, causando grandes perforaciones en las zonas atacadas, por las que penetran además hongos, bacterias y virus.

Está distribuido ampliamente por todo el país. Su carácter polífago y el daño producido por las larvas en las raíces y por el adulto en el follaje, flores y frutos tiernos, lo convierten en una plaga muy perjudicial para el cultivo, disminuyendo sus rendimientos e incluso destruyéndolo totalmente.

Los crisomélidos, a causa de sus elevadas poblaciones sobre plantas cultivadas y la vegetación espontánea, son de gran interés en casi todos los agroecosistemas de las zonas llanas y de montañas, y sus niveles de infestación son altos en el cultivo del frijol (Méndez, 2017)

Algunos autores determinaron el consumo foliar diario de estos coleópteros en condiciones de libre elección de alimento y confinamiento. Tal es el caso de *Diabrotica speciosa* (Germar), que consumió 3,9 y 6,2cm² de superficie foliar de frijol en las condiciones antes señaladas, existe una alta correlación entre la densidad de estos insectos y las variables climáticas, como son la temperatura y las precipitaciones Lam (2001). Algunos autores han dado a conocer que en las condiciones del sudeste de Asia (trópico) los efectos anuales del cambio climático han tenido mayor influencia en la fluctuación poblacional de los crisomélidos que los propios cambios estacionales. Estos resultados pueden estar dados por las diferencias entre las condiciones climáticas de ambas zonas. Los estudios realizados en la Universidad Estatal de Iowa demostraron

que existía una estrecha relación entre la densidad poblacional de adultos de crisomélidos de las primera y segunda generaciones por los diferentes estados de crecimientos del frijol (Wright, 2013).

2.3.4.1 Morfología y Biología

Sus huevos son de color blanco amarillento y de forma alargada, aproximadamente de 0,6 mm de largo. Son depositados en grupos de 10 a 30 en el suelo, cerca del tallo de la planta.

Las larvas son inicialmente de color blanco, para luego volverse amarillas dependiendo también del tipo de alimento. Su cuerpo es alargado, cilíndrico y ligeramente encorvado, llegando a medir de 9 a 10 mm al final de su desarrollo.

La pupa es de tipo exarata y de color blanco. Se forma en una pequeña celda en los primeros 15 a 20 cm del suelo. El adulto mide de 4 a 6 mm, es de color casi blanco al salir de la pupa, pero a las 4 o 6 horas de emerger se torna verde amarillento. El tórax también es verde y la cabeza de color rojo oscuro o marrón claro. En los élitros normalmente se observan tres líneas transversales de colores verde pálido o amarillentos y una más oscura longitudinalmente a los mismos, aunque la intensidad de estas manchas puede variar hasta resultar casi ausentes.

A la semana de poner los huevos salen las larvas, que comienzan a alimentarse de las raíces. Su desarrollo se completa en 3 estadíos que duran un total aproximado de 15 días. Es éste el periodo más perjudicial y difícil de controlar. Después de pasar como pupa de 4 a 6 días emergen los adultos, los cuales no se acoplan enseguida sino pasados varios días, empezando la puesta de los huevos después de otras dos semanas. Las hembras tienen una elevada fertilidad y pueden poner varios cientos de huevos (hasta 800 o más) durante un mes y medio. Varias generaciones se suceden solapándose durante el año.

La hembra oviposita de 68 a 100 huevecillos solos o en grupos en el suelo cerca de las raíces de las plantas hospederas. El período de incubación es de

5 a 10 días dependiendo de la temperatura. El huevecillo es de forma oval, de color blanquecino cuando está recién ovipositado y se torna café antes de la eclosión de la larva, (Ramos et al, 2013).

Cada huevecillo mide alrededor de 0.6 mm de largo y 0.35 mm de ancho. La larva pasa por cuatro instares y estos tienen longitudes diferentes; en el primer instar llega a medir de 2.3 mm de largo y 0.24 mm de ancho, el segundo instar mide 4.5 mm de largo y 0.35 mm de ancho, el tercer instar mide 8.9 mm de largo y 0.51 mm de ancho. En general, su color es variable, inicialmente es blanco pero puede adquirir un color amarillo pálido dependiendo principalmente de la fuente de alimento (Capinera, 2009). Tiene la cápsula cefálica y el último segmento abdominal de color café (SANINET, 2004). El desarrollo del estado larval es influenciado por la temperatura, puede variar de 4 a 8 días para el primer instar, de 3 a 11 días para el segundo instar y 4 a 15 días para el tercer instar (Capinera, 2009). En general, el desarrollo larval varía de 11 a 17 días.

Al emerger la larva del primer instar comienza a minar la raíz de la planta hospedera para alimentarse permaneciendo en ésta hasta completar su desarrollo, completamente desarrollada se inactiva e inicia la fase de prepupa, para transformarse finalmente en pupa (Marín, 2001). La pupación ocurre en el suelo y tiene una duración de entre 5 y 10 días. Las pupas son de color crema y se forman en una celdilla (SANINET, 2004).

Los insectos adultos son pequeños escarabajos de unos 4 a 6 mm de largo de color verde claro; los élitros tienen dos bandas transversales y cuatro manchas irregulares de color amarillo brillante; la cabeza y antenas destacan por su coloración rojiza. Los tarsos y las tibiasson de color oscuro; los fémures de color verde y el metaesternon negro. La superficie ventral del cuerpo, patas, antenas y demás apéndices posee numerosos pelos cortos. Las hembras son claramente más grandes que los machos y el dimorfismo sexual se manifiesta en estos últimos a nivel del tercer artejo antenal, que es evidentemente más largo y posee una muesca en su extremo apical (Marín, 2001). Los adultos pueden vivir de 60 a 70 días y el período de ovoposición es de 7 a 15 días (SANINET, 2004).

Por la diversidad de cultivos de los que se alimenta, *D. balteata* se puede catalogar como una especie polífaga y por esta razón es la más importante en Cuba entre el grupo de las diabroticas. Ataca más de 30 especies cultivadas

entre las cuales están *Phaseolus vulgaris* (frijol) *Arachis hipogea* (Maní), *Beta vulgaris* (acelga), *Brassica oleracea* var. capitata (col), *Capsicum annuum* (Ají), *Citrullus vulgaris* (Melón), *Cucumis sativus* (pepino), *Cucurbita máxima* (calabaza) y otras muchas especies, donde son importantes sus daños.

Las mayores consecuencias negativas de las infestaciones de este crisomélido se producen por la incidencia de los adultos en las hojas, y en muy pocas ocasiones se observan y relacionan las lesiones que producen las larvas en el sistema radical de las plantas, que muchas veces llegan a producir la muerte, por lo que el conocimiento de las características más evidentes de algunos de los elementos de la biología de esta especie pueden contribuir a mejorar su manejo.

Sin duda, para lograr medidas de control eficaces es preciso un estudio adecuado de las características de los aspectos más importantes de su biología en las condiciones específicas de un agroecosistema determinado, razones por las cuales se estudió su ciclo de vida en condiciones naturales y de laboratorio en frijol como planta hospedante, donde ocasiona lesiones intensas que en alguna medida merman los rendimientos agrícolas.

En investigaciones realizadas en la provincia de Las Tunas Méndez (2007). Reporta que los adultos de *D. balteata* fueron los que primeros que incidieron en el área experimental, aspecto que coincide con otras observaciones en las áreas de producción del cultivo en la provincia [DPSV, 2007], y abrieron en las hojas de las plantas de frijol agujeros redondeados de contornos irregulares, que en la mayoría de los casos no llegaron al borde de las hojas y permitieron identificar, por esas lesiones, la incidencia de la plaga.

Cuando el ataque es intenso los orificios se juntan y provocan la pérdida de mayor área, lo que sin duda hace más difícil su reconocimiento por este método. Por otra parte, otras especies de la misma familia poseen un patrón conductual muy similar.

Batista *et al* (2010). Mencionó seis virus que son transmitidos por crisomélidos en Centroamérica. Ellos son virus del mosaico rugoso del frijol (BRMV), el virus del moteado de la vaina del frijol (BPMV), el virus del mosaico sureño del frijol (SBMV), el virus del moteado amarillo del frijol (BYSV), el virus del mosaico y enanismo rizado del frijol (BCDMV) y el virus del mosaico suave del frijol

(BMMV). El BRMV es tal vez el más importante virus transmitido por crisomélidos en Centroamérica. *C. ruficornis* puede transmitiré IBRMV hasta por 7-9 días, mientras que *D. balteata* y *D. adelphalo* transmiten durante 1-3 días después de la adquisición. Lo pueden adquirir durante períodos de alimentación de menos de 24 horas.

2.3.5 Caracterización de *Hedylepta indicata* F

Gusanos de varias especies de lepidópteros atacan el follaje del frijol y aunque causan diferentes grados de defoliación, en general se estima que sus daños no alcanzan a incidir en los rendimientos. Entre las especies más comunes se encuentran el pega hojas *Hedylepta indicata* F. (Lepidoptera: Pyralidae) cuyas larvas tienen la cabeza marrón claro y el cuerpo verde con una línea longitudinal verde más oscuro en la parte media del dorso. Con todos estos lepidópteros se logra un buen control biológico representado por parásitos de huevos y por varias especies de moscas y avispidas que actúan como parásitos de larvas. Por lo general estos enemigos naturales mantienen las poblaciones por debajo de los niveles de daño económico; para no ocasionar su destrucción es conveniente no aplicar insecticidas de amplio espectro.

2.3.6 Caracterización *Anticarsia gemmatalis*

Los adultos son palomillas de varios colores, desde café-púrpura hasta amarillo-café pálido moteado de negro. Generalmente presentan una línea diagonal pálida de bordes oscuros que atraviesa las alas anteriores y posteriores. Ponen sus huevos en el envés de las hojas, en grupos o en forma individual.

Las larvas son delgadas, de color verde pálido a café oscuro. Tienen líneas amarillas o pálidas al costado del cuerpo y en la espalda. Los segmentos están separados por bandas aterciopeladas en la piel. Son activas, se retuercen y saltan de la planta al ser perturbadas.

Los adultos de *Anticarsia* son polillas de hábito nocturno, de color marrón a azulado oscuro y tiene gran capacidad de vuelo, migrando desde las áreas tropicales a las templadas a partir de la primavera

La oruga de las leguminosas llega a medir de 35 a 40 mm de longitud y se presenta en dos formas: una de color verde intenso y las otras de color oscuro a negro, con una serie de líneas blancas longitudinales y requieren 3 a 4 semanas para alcanzar su máximo desarrollo.

Las larvas son comedoras voraces del follaje y de las vainas. Cuando se presentan en altas densidades pueden dejar al cultivo sin hojas en poco tiempo. Comienzan alimentándose de las hojas en la parte superior de la planta. Una vez que eliminan todo el follaje de la planta se alimentan de la parte más succulenta del tallo. Las mayores infestaciones se dan durante la época seca.

Una larva llega a consumir entre 100 y 110 cm² de hojas de soja, así mismo puede consumir total o parcialmente vainas, que aún no formaron granos o están en inicio de formación de los mismos.

Taxonomía:

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Lepidóptera

Familia: Noctuidae

Género: ***Anticarsia***

Especie: ***Anticarsia gemmatalis***.

2.3. 7 Las malezas (arvenses)

Son muchos los conceptos y criterios de cómo llamar a las malezas, si plantas indeseables, infectantes, las malas hierbas, adventicias, plantas fuera de lugar o arvenses. Las malezas constituyen riesgos naturales dentro de los intereses y actividades del hombre en los agroecosistemas, por lo que son frecuentemente descritas como dañinas a los sistemas de producción de cultivos y también a los procesos industriales y comerciales.

A nuestro entender la mejor definición de malezas es aquella que las define como plantas que crecen siempre o de forma predominante en situaciones marcadamente alteradas por el hombre y que resulta no deseable por él en un lugar y momento determinado. También puede considerarse a todas aquellas plantas que provocan cambios desfavorables de la vegetación y que afectan el aspecto estético de las áreas de interés a preservar.

Debe tenerse presente además, que muchas malezas que se desarrollan en áreas sometidas a barbecho sirven para prevenir la erosión y reciclar los nutrientes minerales del suelo, además de servir de fuente de alimentos a los animales, por lo que en ese caso realmente desde ese punto de vista ya no constituyen malezas como tal. Por el contrario, varias plantas cultivables que aparecen como indeseables en áreas de cultivo, son correctamente consideradas como malezas. Por lo que debe quedar claro que "malezas" es un concepto relativo y antropocéntrico, pero en modo alguno constituye una categoría absoluta (Labrada y Parker, 1996).

Una de las principales vías de diseminación de las plantas, además del agua y el viento, es a través de diferentes equipos de preparación de suelo, sembradoras, cosechadoras y otras fuentes como son los abonos orgánicos y enmiendas de suelo, y por último las aves, los animales y el hombre que por vías diferentes, trasladan semillas de un lugar contaminado a otro.

Por lo anterior deberá evitarse la propagación por cualquier vía, a las invasoras *Mimosa pigra* L. (weyler), *Lantana cámara* L. (filigrana), comunes en áreas de pastos; las especies predominantes o dominantes en cultivos anuales sometidos a un constante laboreo como *Rottboellia cochinchinensis* Lour y Clayton (caminadora), *Brachiaria* spp., (Gambutera), *Echinochloa* spp. (Arrocillo), *Sorghum halepenses* L. (Don Carlos) y *Cynodon dactylon* L.; las ciperáceas *Cyperus rotundus* L. y *C. esculentus* L. (cebolletas); las malváceas *Sida* spp. (Malvas); *Euphorbia heterophylla* L. (lechosa) y la asterácea *Parthenium hysterophorus* L. (escoba amarga) entre otras.

En las condiciones de Cuba el estudio de la biología de malezas donde la producción de semillas está condicionada a la época de plantación (sequía o primavera), donde pueden obtenerse hasta 30000 semillas /m² en cada

generación en algunas especies anuales y la producción de 100 coquillos o más/m² de *C. rotundus* en tres meses y 198 rizomas/m² de *S. halepense* en 180 días de crecimiento.

El manejo de las plagas empieza desde el momento mismo en que se seleccionan los campos a sembrar al final de la cosecha anterior o en el campo en barbecho; éste contempla la nivelación del terreno, además de los análisis de los elementos nutricionales primarios, pH, monitoreo de malezas, nematodos fitoparásitos, hongos fitopatógenos del suelo; con el propósito de conocer la composición de las especies dominantes, predominantes y poder además, establecer las medidas preventivas para el Manejo Integrado del Cultivo.

2.3.8 Factores abióticos

Treviño y Rosa (2013) plantean que Independientemente de la variedad, la producción del frijol común se ve comprometida por una serie de factores que se clasifican como abióticos (ambientales, físicos y químicos)

La temperatura y la disponibilidad de agua son los principales factores que merman la producción del frijol; ambos están estrechamente ligados y, actualmente su efecto se ha visto recrudecido por el cambio climático; por ejemplo, se estima que tres cuartas partes de la producción total de América Latina y casi la mitad de la de África ocurre bajo microclimas con poca agua en algún momento del periodo de cultivo (Matienzo *et al.*, 2010).

Cardona *et al* (2013) plantean, que el conocimiento sobre los procesos y mecanismos de tolerancia a factores de estrés de tipo abiótico (sequía) y los efectos perjudiciales en especies cultivadas, particularmente en aquellas sometidas a condiciones de déficit hídrico, ayudará a mejorar su comportamiento agronómico mediante la incorporación de características relacionadas con la tolerancia a la sequía, en los nuevos cultivares.

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del experimento.

La investigación se desarrolló en condiciones de producción en la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida “Victoria de Girón” del municipio Unión de Reyes. Poblado Juan G. Gómez, en la finca conocida como Sabanilla, sobre un suelo pardo pedregoso, que como cultivo precedente tuvo boniato, utilizando un campo de 4 ha, que fue sembrado entre los días 12 y 13 de octubre de 2017, de la variedad Tomeguín 93 tolerante a la sequía, empleándose una sembradora confeccionada por el propio campesino, que posee un marco de siembra de una planta cada cinco centímetros, con 30 cm de camellón.

El primer muestreo fue realizado el 21 de octubre de este mismo año, donde son muestreados diez puntos diferentes del campo, un metro lineal en cada punto de observación y 20 plantas en cada uno de los puntos seleccionados según la orientación de los vientos y las características topográficas del suelo.

Son utilizadas diferentes metodologías de muestreos según la plaga insectil presente: Se utiliza el jamo entomológico para insectos de gran movilidad presentes en fríjol como son los salta hojas, el conteo de plantas individuales para conocer la población de larvas de lepidópteros, los crisomélidos, moscas blancas y *Thrips palmi* Karny y la utilización del paño blanco, para conocer la presencia de enemigos naturales presentes u otras especies plagas que se puedan presentar.

Los muestreos se realizan a partir de la emergencia de las hojas primarias, con una frecuencia decenal, y se mantendrán hasta los 65 días. Se evaluará el comportamiento poblacional de *E. kraemeri*. Para *E. kraemeri* se escogieron 10 plantas en cada uno de los 10 puntos previamente identificados (100 hojas por cada muestreo, de la parte media de la copa de la planta) y se cuenta el número de inmaduros. El muestreo de las poblaciones de thrips se hizo sobre las 20 plantas en diez puntos del campo seleccionados, se observó el envés de una hoja del nivel medio por planta.

Se cuenta el número de depredadores observados sobre las hojas, de las 20 plantas seleccionadas en cada punto de muestreo.

Se identificarán los daños producidos por cada una de las especies de insectos presentes, caracterizando sus lesiones y la intensidad del ataque, la deformación de las hojas y la distribución de plantas con sintomatología de virosis, por la presencia de los crisomélidos, se determinará el rendimiento de las plantas sanas y dañadas por el complejo de plagas presentes.

El índice de abundancia y frecuencia se determinó teniendo en cuenta los insectos colectados en cada muestreo (decenalmente) y utilizando la fórmula siguiente según la metodología de Masson y Bryssnt (1974).

$$Ar = \frac{ni}{N} \times 100$$

Donde:

Ar: Abundancia relativa.

ni: Número de individuos de la especie

N: Número de individuos totales.

Escala:

Muy Abundante si la AR

>30 Abundante ≥ 10 AR ≤ 29

Poco Abundante si AR < 10.

$$F = \frac{Max}{Mt} \times 100$$

Mt

Donde:

F: Frecuencia de aparición de la especie.

Ma: Número total de muestreos

Mt : Total de

muestreos. Escala:

Muy Frecuente si la $F_i > 3$

Frecuente ≥ 10 $F_i \leq 29$

Poco Frecuente si $F_i < 10$

Serán propuestas un conjunto de medidas para conocimiento de los productores, para garantizar un manejo agroecológico de las plagas insectiles, lo que permitirá un incremento en los rendimientos y la obtención de producciones más limpias.

En la fenofase V1, después de la aparición del primer trifolio fue realizada una aplicación de Bayfolan Forte + urea.

El primer tratamiento fitosanitario fue realizado a los 15 días de germinado el frijol se aplicó Engeo SC 247 (14,1+10,6), este producto es una combinación de (tiametoxan+lambdacihalotrina) en las concentraciones antes señaladas y se recomienda en frijol para el control de *B. tabaci*, *T. palmi* y *E. kraemeri* a dosis de 0,2 L PC/ha.

El tercer muestreo fue realizado el viernes 10 de noviembre, para esta fecha ya el cultivo contaba con 32 días de sembrado y los 20 días, había recibido la primera fertilización de fórmula completa (9-13-17) efectuada por el campesino y previamente fue realizada una aplicación combinada de un insecticida con un fungicida (Cuproflow SC 37,75+ Dilan CE 50).

A los 40 días de germinado el frijol fue realizada una tercera aplicación del insecticida Dilan CE a dosis 0,75 L PC/ha, este producto es recomendado para el control de ácaros fitófagos. 10 días después fue realizada la cuarta aplicación de productos fitosanitario mezclado con un fertilizante foliar (Engeo SC 247 (14,1+10,6), este producto es una combinación de (tiametoxan+lambdacihalotrina)+Bayfolan Forte, fertilizante foliar.

A los 60 días fue realizada la quinta aplicación a base de Dilan CE a dosis 0,75 L PC/ha.

El sábado 21 de octubre se realizó el primer muestreo, el cultivo mostraba las primeras hojas trifoliadas, en este primer muestreo las 20 plantas seleccionada de cada uno de los 10 puntos previamente marcados, fueron revisada completamente, en esta fase fenológica tan temprana del cultivo, ya fueron contabilizados los primeros crisomélidos, esto seguramente se explica por la precedencia del boniato, donde a pesar de la preparación de suelo efectuada (rotura-cruce-gradada), son observadas varias plantas de este cultivo en todo el campo.

En esta misma fecha son observados los primeros minadores de las hojas, con lesiones que aún no son significativas y son contabilizados los primeros saltahojas presentes por el envés de las hojas más maduras. En este primer

muestreo aunque no fue objeto de la investigación fueron encontradas varias plantas dañadas por moluscos.

Diez días después 31 de octubre de 2017 fue efectuado el segundo muestreo y se procedió según la metodología para cada especie insectil planteada anteriormente, se contaron los crisomélidos presentes sobre las 20 plantas en cada uno de los puntos seleccionados y el número de plantas afectadas por este complejo insectil, de igual manera se procede con los minadores, se determina la población y el número de plantas afectadas.

Para los saltahojas se tomaron 10 hojas del estrato medio, de diez plantas de cada uno de los puntos seleccionados, para muestrearse un total de 100 hojas en todo el campo, se determinó la población total, adultos e inmaduros y se contabilizan las plantas que ya muestran las primeras deformaciones causadas por estos insectos, donde se observa el arrugamiento de las mismas y como se doblan hacia el envés desde el borde hacia dentro.

En este segundo muestreo se procede a la observación de las 20 plantas de cada punto seleccionado y se determina la población de larvas de lepidópteros presentes, son contabilizadas las primeras larvas de *pega-pega* (***Hedylepta indicata*** F) y el número de plantas afectadas por esta plaga, no se reporta otra especie de Lepidoptera.

Se procedió al muestreo de las diferentes plagas insectiles, según metodología de muestreo, ya explicada anteriormente, para esta fecha y a pesar de la aplicación realizada del insecticida unido al fungicida, se contabilizan el número de crisomélidos y plantas afectadas, para las 200 plantas seleccionadas, 20 por cada punto de muestreo, total de plantas afectadas por el pega-pega de los frijoles y número de larvas de esta plaga, plantas afectadas por minadores y población de saltahojas y número de plantas afectadas por esta plaga.

También se contó el número de vainas/planta, para lo cual se tomaron las 20 plantas de cada uno de los puntos bajo observación. Para evaluar el número de granos/vainas, se tomaron al azar 30 vainas por cada punto de muestreo. Finalmente, el rendimiento por hectárea se registró una vez que el campesino realizó la cosecha y se calculó el rendimiento por hectárea de todo el campo.

Para el análisis económico se utilizaron los siguientes indicadores.

Ingreso = Producción x precio de venta

Costo = \sum costos

Ganancia = Ingreso – costos

Relación Beneficio-costo= Ganancia/Costo

Rentabilidad = Ganancia /costo x 100

El análisis de los datos se realizó a través del paquete estadístico InfoStat/ profesional versión 1.1 (Di Rienzo *et al.*, 2011) y ComparPro versión (2007). Los datos experimentales se analizaron para conocer si existió normalidad y homogeneidad de varianzas, utilizando el método de Shapiro-wilk. Tras cumplir los requisitos de normalidad y homogeneidad se empleó el análisis de varianza de clasificación simple (ANOVA). Para las comparaciones múltiples se utilizó la prueba de Test de Duncan, a fin de comprobar el nivel de significación para $p < 0,05$ y $0,01$.

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Principales resultados obtenidos de la entomofauna presente en el cultivo de frijol.

En la **Fig. 1** se muestra la comparación de proporciones de las fluctuaciones poblacionales de las diferentes plaga insectiles presentes para los seis muestreos realizados, como se aprecia en esta figura en el primer muestreo, la población más alta corresponde a los crisomélidos, con un índice de población de 0,5 por planta, consideramos que este comportamiento puede estar motivado entre otros factores por el cultivo precedente boniato, cuando procedimos al marcaje de los puntos de muestreos y después al momento de realizar el muestreo encontramos varias plantas de este cultivo diseminadas en todo el campo y también con lesiones de crisomélidos, este resultado explica la importancia de una correcta rotación de cultivos, si bien el frijol y el boniato pertenecen a dos familias diferentes los crisomélidos son muy frecuentes sobre este cultivo. La abundancia relativa (Ar) para este primer muestreo fue de 17,0 por lo que puede ser considerada una especie abundante.

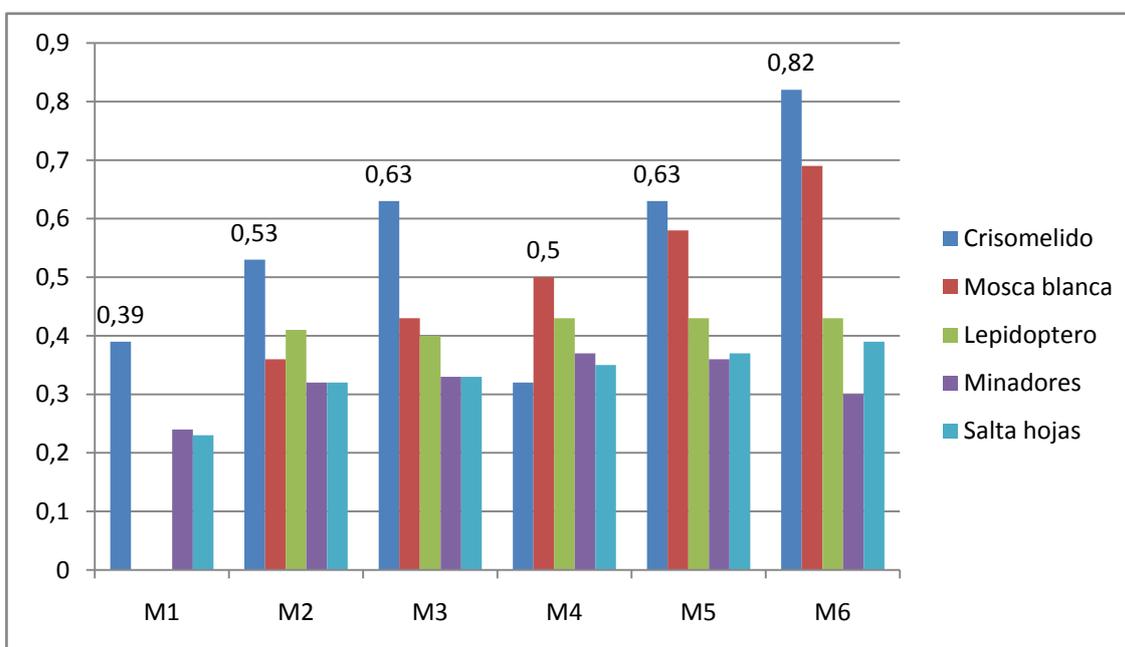


Fig. 1 Fluctuación poblacional de las plagas insectiles

Se reportan las primeras plantas afectadas por minadores con un índice de 0,34 minadores por plantas. Este resultado coincide con Méndez 2007 en investigaciones realizadas en la provincia de Las Tunas, donde reporta que la primera plaga que incidió sobre frijol, estudiando diferentes variedades y zonas fue *D. balteata*. Algunos autores reportan que la incidencia de saltahojas en frijol está relacionada con la presencia de arvenses en los alrededores del cultivo, aspecto que pudiera explicar altos valores de frecuencia de aparición y abundancia relativa obtenidos para *E. kraemeri* y *B. tabaci* Rivas (2012), este mismo autor plantea, que el daño que provocan estos insectos es proporcional a su densidad poblacional y a las características de su aparato bucal.

Este resultado en condiciones de producción también coincide con lo reportado por Blanco y Leyva (2009), estudiando la incidencia de plagas del frijol en presencia de arvenses y el cultivo libre de ella y reporta que los menores ataques se encontraron durante los primeros 15 días del cultivo del frijol, con 0.50 a 0.70 insectos por plantas; y a los 30 días se observó un aumento en el número de insectos. En ese sentido, se reconoce que las ninfas y adultos de *E. kraemeri* y *B. tabaci* poseen grandes potencialidades para la transmisión de patógenos que afectan el tejido vegetal e incrementar con ello las afectaciones sobre los cultivos lo que es común en las áreas de frijol. La aparición más tardía en este campo de producción donde se desarrolla la investigación quizás obedece a que el cultivo tenía como campos colindantes yuca y malanga.

En ese primer muestreo se observa la presencia de dos importantes biorreguladores naturales *Zelus longipes* y *Coleomegilla cubensis* en ambas se observa como predan adultos de crisomélidos, su índice no es relativamente alto, pero si se manejan cuidadosamente, pueden incrementarse sus niveles poblacionales y constituir importantes herramientas en el control de las plagas del frijol.



Foto Propia. 1. *Zelus longipes* predando un crisomélido.

Muchos autores (Blanco y Leyva, 2013), (Méndez, 2015), hoy en día consideran que la presencia de diferentes especies de arvenses dentro de los cultivos tiene un profundo impacto en la composición e interacciones de la entomofauna del cultivo, a tal punto que los predadores y parasitoides son más efectivos en hábitats complejos; además, los insectos benéficos tienen mayores posibilidades de encontrar presas alternativas, abrigo, sitios para reproducción y refugios para dormancia. Las arvenses *Sorghum halepense* (L.)Pers., *Amaranthus dubius* Mart. Ex Thell y *Pharthenium hysterophorus*, L. fueron hospederas de organismos benéficos en mayor proporción que el cultivo.

En la Fig. 2 se observa como desde las primeras fases fenológicas del cultivo son reportados la presencia de los primeros enemigos naturales, que corresponden a *Z. longipes* y *C. cubensis*, fue observado como las chinches se alimentaban de adultos de crisomélidos, no observamos en acciones de preda a los coccinélidos.

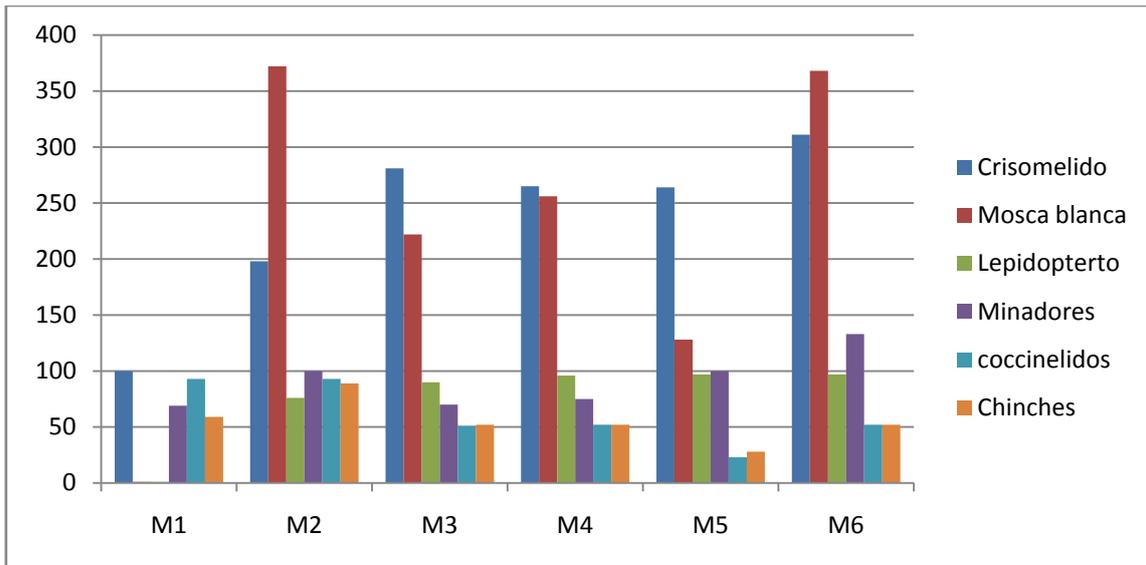


Fig. 2. Fluctuación poblacional de la entomofauna asociada al cultivo del frijol en el campo experimental.

En el muestreo dos, efectuado el 31 de octubre de 2017, con una diferencia de solo diez días, según metodología de muestreo observamos cómo se produce una alta incidencia de mosca blanca, la que no es reportada en el primer muestreo y supera significativamente a todas las demás plagas insectiles reportadas, con un índice de 1,86 moscas por plantas. Este insecto fue fácilmente detectado con el movimiento de las plantas, observamos como vuelan y se posan rápidamente sobre otra. Para este muestreo esta especie mostró una abundancia relativa de 37,7 por lo que puede considerarse de muy abundante.

Este resultado coincide con los obtenidos por Nápoles et al (2017) los que estudiando la entomofauna del frijol asociado con maíz y trigo, así como al obtenido por Blanco y Leyva (2010) comparando la incidencia de plagas en frijol libre de arvenses y con la presencia de diferentes niveles poblacionales de distintas especies de arvenses,

Para este segundo muestreo, se produce un incremento en la población de crisomélidos la que alcanza un índice de 0,99 individuos por planta, las dos especies de crisomélidos reportadas con mayor incidencia de *A. ruficornis* junto a las moscas blancas fueron las plagas que más incidieron en el cultivo durante todo su ciclo, como puede observarse en la figura dos durante todo el

desarrollo del cultivo se mantiene el incremento en los niveles poblacionales de de estas especies defoliadoras y se observa cómo se incrementa el número de plantas afectadas por estas plagas en las diferentes fases fenológicas del cultivo, las que también son reportadas como importantes vectores de virus en frijol.

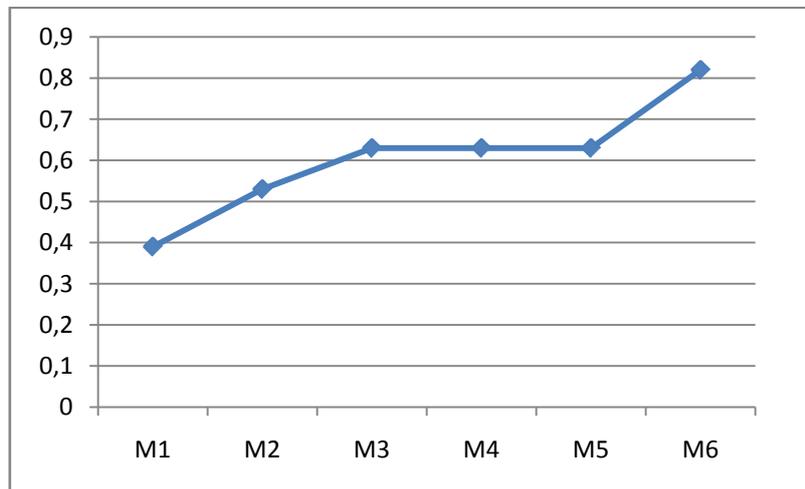


Fig. 3. Incidencia de los crisomélidos sobre el número de plantas muestreadas.

Figura: Propia

A los 25 días de germinado el frijón se reportan ataques de larvas de Lepidópteros fundamentalmente la oruga conocida como pega-pega de los frijoles *H.indicata*, presentes en el estrato superior de la planta, produciendo importantes daños en el área foliar de la planta con una abundancia relativa de 8,3 lo que puede ser evaluada de poco abundante. Para este segundo muestreo igualmente se produce un incremento en la poblaciones de saltahojas y minadores con índices de abundancia relativa de 46,3 y 7,9 por lo que puede considerarse de muy abundante la primera y poco abundante la segunda.



Foto propia. Larva y lesiones de *H. indicata*

El tercer muestreo fue realizado el 10 de noviembre de 2017, 12 días después de la aplicación del insecticida, si observamos la figura 3, si bien hay una ligera disminución en los niveles poblacionales de toda la entomofauna presente en cultivo aun encontramos altos índices de crisomélidos y mascas blancas e inclusive se incrementa el número de plantas afectadas por crisomélidos como puede observarse en la figura tres, en el análisis estadístico realizado este insecto plaga, muestra diferencias significativas en la comparación de proporciones entre los diferentes tipos de insectos presentes, no se encontró diferencias entre la demás especies, como se observa en la tabla 1.

Esta especie muestra un índice de abundancia relativa de 28,9 para este muestreo y un 100 % de índice de frecuencia, este resultado coincide con lo reportado por Méndez (2015) el que señala a los crisomélidos y las moscas blancas como plagas claves para el cultivo del frijol.

Se observa en este tercer muestreo, igualmente como se produce una disminución en la población de la entomofauna beneficiosa reportada (coccinélidos y chinches asesinas), las que evidentemente también son afectadas por la aplicación del insecticida, la abundancia de estas especie fue de solo 4,2 y 4,3 respectivamente, por lo que se consideran poco abundante, desde esta fecha hasta el final de los muestreo los niveles poblacionales de estos insectos continúan en descenso y lo que verdaderamente sería recomendable, es lograr un incremento en su abundancia relativa e índice de

frecuencia por el papel que ellas juegan en la disminución de los niveles poblacionales de las plagas claves saltahojas, moscas blancas y crisomélidos, las figuras 3, 4, 5 así lo evidencian.

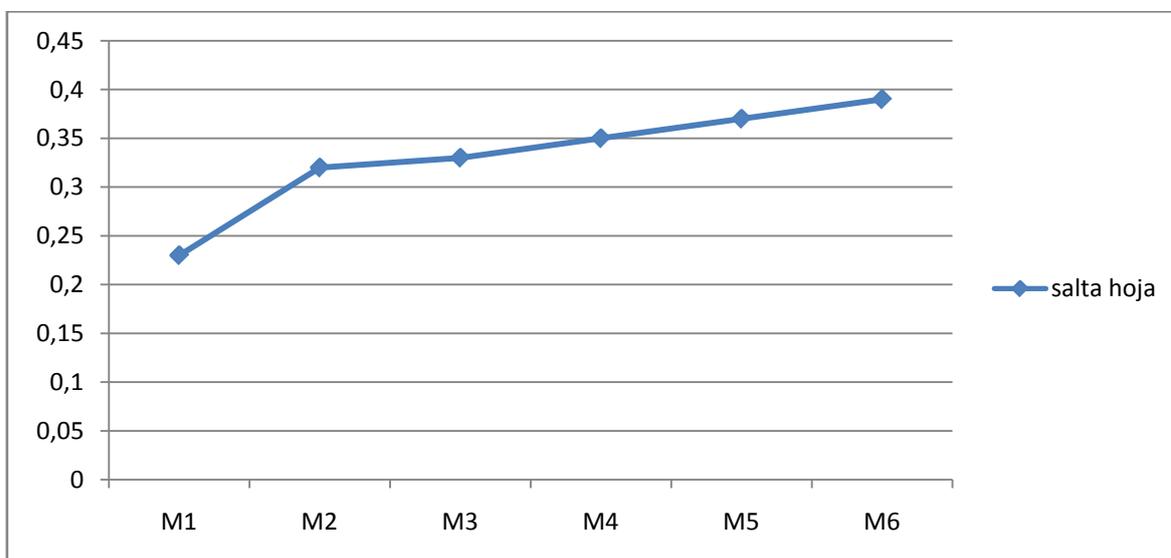


Fig. 4 Proporción de plantas afectadas por saltahojas

Para este tercer muestreo, se reportó una población de 2,2 saltahojas por plantas, incidiendo en la aparición de lesiones características de estos insectos en las hojas, mostrándose achapadas y deformadas, como se observa en la siguiente foto.



Foto propia. Hoja afectada por saltahojas.

En la fig. 5 se observa el comportamiento de la proporción de plantas afectadas por moscas blancas, para este tercer muestreo se reporta un índice de abundancia de 21,3 % con una población de 2,2 moscas por plantas.

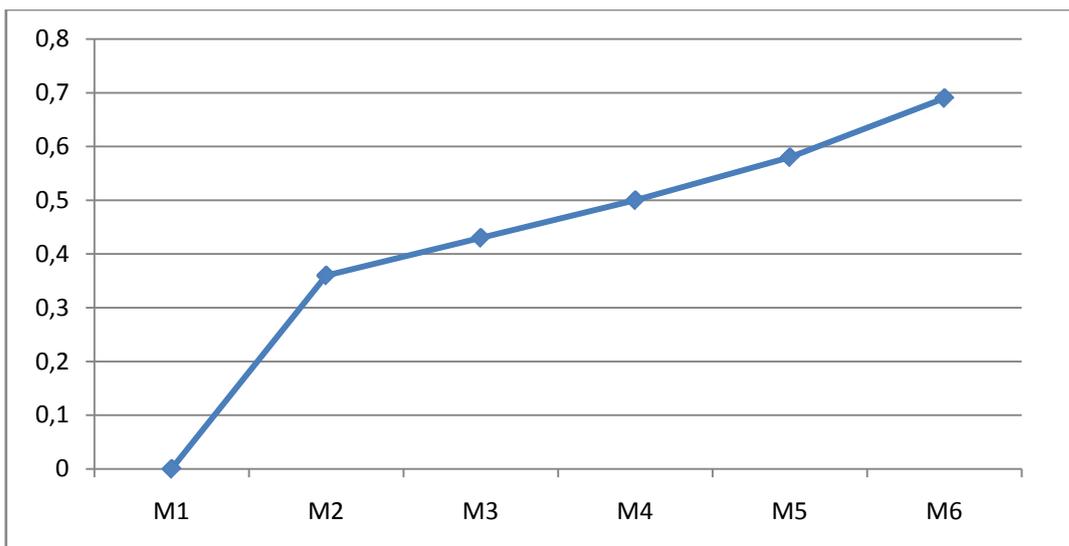


Fig. 5. Proporción de plantas afectadas por saltahojas

Al analizar la incidencia de las plagas insectiles reportadas en este muestreo, si bien disminuye ligeramente la población, el número de plantas afectadas se incrementa con relación al segundo muestreo, por lo que la aplicación de producto realizada si bien disminuye en alguna medida la población, los daños sobre el cultivo se incrementaron. Se observa en la tabla dos como en la comparación de proporciones por tipo de insectos, tercero, cuarto y quinto muestreo, los crisomélidos mantienen una proporción similar, las moscas blancas se incrementan y las demás plagas mantienen valores similares, esto también demuestra que el producto fue poco efectivo sobre las moscas blancas.

Tabla: No.1 Comparación de proporciones por tipo de insectos (plantas afectadas)

Muestreos	M _{uestreo 1}	M _{uestreo 2}	M _{uestreo 3}	M _{uestreo 4}	M _{uestreo 5}	M _{uestreo 6}
Crisomélidos	0,39 a	0,53 a	0,63 a	0,62 a	0,63 a	0,82 a
Moscas Blancas	0 c	0,36 b	0,43 b	0,50 b	0,58 a	0,69 b
Lepidópteros	0 c	0,41 b	0,40 b	0,43 bc	0,43 b	0,43 c
Minadores	0,24 b	0,32 b	0,33 b	0,37 c	0,36 b	0,31 c
Saltahojas	0,23 b	0,32 b	0,33 b	0,35 c	0,37 b	0,39 c
E.S	0,03	0,03	0,004	0,04	0,04	0,03
Sig	**	**	**	**	**	**

El cuarto muestreo fue realizado el 20 de noviembre de 2017, para esta fecha el cultivo se encontraba en pleno desarrollo fenológico, los niveles poblacionales de crisomélidos y moscas blancas se mantenían muy similares, a los reportados en el tercer muestreo, con un ligero incremento en la población de moscas blancas con un 23,8 % de abundancia relativa, por lo que se considera una población abundante según la metodología de Masson y Brysnt (1974). Al analizar los resultados del total de plantas que muestran lesiones de las diferentes especies de insectos aumenta significativamente como aparece en la tabla 2.

Para este cuarto muestreo los crisomélidos muestran diferencias significativas con relación a las demás especies presentes, y no existen diferencias significativas entre las moscas blancas, los minadores y los saltahojas como se puede observar en la tabla dos. Este resultado corrobora lo planteado por Álvarez-Robles (2017), para el estado de Zacatecas en México el que encontró que *Empoasca kraemeri* se presenta durante todo el ciclo de desarrollo vegetativo del frijol. El principal daño lo ocasionan tanto las ninfas como los adultos al succionar la savia en las hojas, lo que origina clorosis y necrosis en ellas.

En estudios realizados en Venezuela, Méndez y Chirel (2017) encontraron que la frecuencia durante las dos campañas frijoleras evaluadas permitió determinar que *E. kraemeri* obtuvo los valores más elevados de frecuencia de aparición con registros comprendidos entre el 89,95 – 100% (muy frecuente), seguida de *B. tabaci* con valores que estuvieron entre el 89,90 y el 100% (muy frecuente), resultados similares son reportados para esta investigación.

Tabla 2. Resultados de comparación de proporción de plantas afectadas por tipo de insectos

Especies de insectos	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3	Muestreo 4	Muestreo 5	Muestreo 6
Crisomélidos	0,39	0,53	0,63	0,70	0,78	0,82
Moscas blancas	0	0,36	0,43	0,57	0,58	0,69
Lepidópteros	0	0,41	0,40	0,53	0,63	0,78
Minadores	0,24	0,32	0,33	0,37	0,51	0,62
Saltahojas	0,23	0,32	0,33	0,48	0,70	0,71

El quinto muestreo fue realizado 21 de noviembre de 2017, con 55 días de germinado el frijol y se observaba un número elevado de plantas afectadas por crisomélidos, lepidópteros y saltahojas, reflejado en las lesiones redondeadas irregulares en toda el área foliar de las plantas, la esqueletización de las hojas y la deformación y arrugamiento causado por los saltahojas y moscas blancas, cuando fueron analizadas las plantas en cada punto de observación arrojó un 0,78 de proporción de plantas afectadas por crisomélidos, las que difieren significativamente de las demás especies de insectos reportadas y las larvas de lepidópteros superaron a las moscas blancas en cuanto a proporción de plantas afectadas aunque tabla 2.

Los crisomélidos presentaron una abundancia relativa de 21,7 y las moscas blancas 23,8 ambas poblaciones se consideran como abundantes aunque no hubo diferencias significativas entre ellos tabla 1.

Es notable como disminuye la población de *Z. longipes* y *C. sanguínea lymbifer* en este quinto muestreo, solo alcanzaron un 2,5 y 2,0 de abundancia relativa, la que se considera poco abundante, lo que evidencia el efecto negativo de las aplicaciones de insecticidas que son utilizados para el control de las plagas en la fauna beneficiosa del cultivo. Blanco y Leyva (2010), expresaron que la vegetación silvestre que invade al cultivo e incluso la cercana a éste, puede actuar como reservorio de especies benéficas, por aportar recursos necesarios para parasitoides y depredadores. En la figura 1 se puede observar como la fluctuación poblacional más baja reportada durante

todo el periodo de observación corresponde a este momento del desarrollo del cultivo.

Los minadores, las larvas de lepidópteros y los saltahojas no difieren significativamente para este quinto muestreo, pero el mayor número de plantas afectadas correspondía a los lepidópteros (pega-pega) *H. indicata* única especie de este orden que fue reportada durante todos los muestreos realizados, varios autores reportan otras especies en este cultivo Blanco y Leyva (2010) *Trichoplusia* ssp, para las condiciones en diferentes fincas en la Provincia de Mayabeque. Álvarez-Robles reporta ***Spodoptera exigua*** (Hubner), ***Elasmopalpus lignosellus*** (Zeller), ***Urbanus proteus*** (Hubner) y ***Estigmane acrea*** (Drury), para el estado de Zacatecas en México.

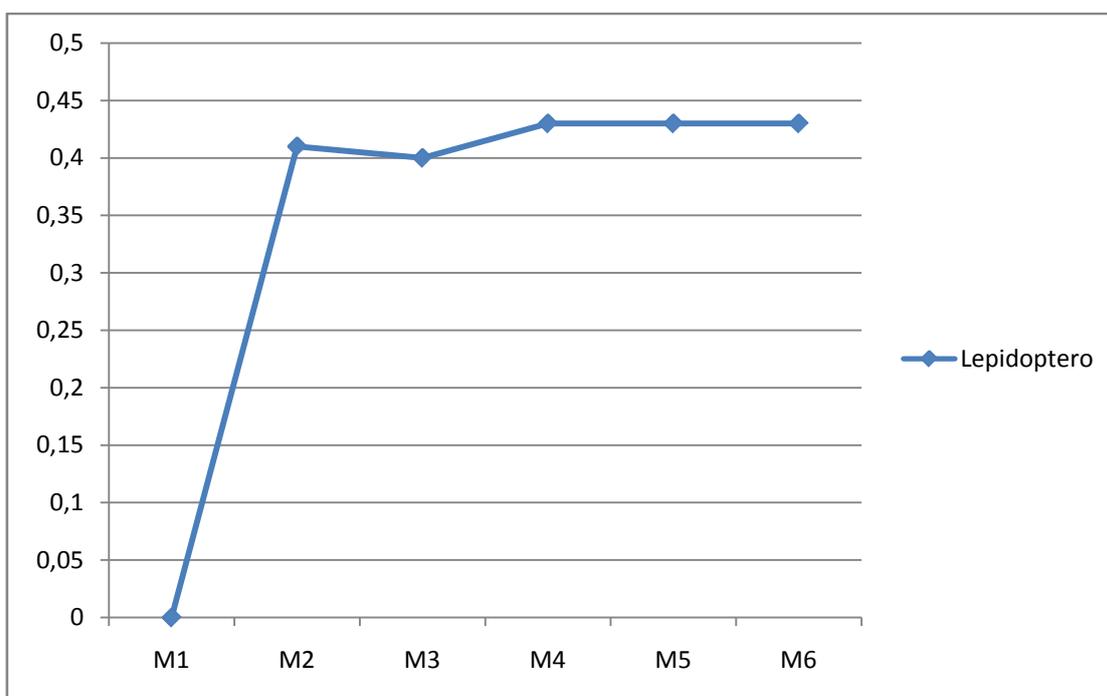


Fig. 6 Proporción de plantas afectadas por lepidópteros

El sexto y último muestreo fue realizado el primero de diciembre de 2017, el cultivo contaba con 65 días, y se observaba una alta incidencia de las plagas insectiles reportadas, pero era manifiesto sobre el cultivo los daños de los crisomélidos, las larvas de *H. indicata*, los saltahojas, las moscas y los minadores: Los crisomélidos mostraban una abundancia relativa de 23,5 y las

moscas blancas de 30,5, las que son consideradas abundantes y muy abundantes según la metodología de Masson y Bryssnt (1974).

En este sexto muestreo el nivel de proporción más alto de plantas dañadas lo presentan los crisomélidos y las larvas de *H. indicata* con 0,82 y 0,78 respectivamente no existen diferencias significativas entre las proporciones de plantas dañadas tabla 2, pero si hay diferencias significativas en cuanto a la comparación de la proporción de especies presentes para esta fecha de muestreo. En la foto siguiente podemos observar el estado fitosanitario del cultivo a los 65 días de germinado y fecha en la que se realiza este muestreo.



Foto propia. Daños de diferentes especies de insectos plagas

Como puede observarse en la foto anterior. Se presentan en el área foliar del cultivo las lesiones que producen las diferentes plagas insectiles, las que disminuyen considerablemente el área fotosintética de planta.

Cuando se analizan la comparación de proporciones de plantas afectadas y por especies de insectos reportadas para el sexto muestreo, todas las especies muestran altos índices, que están incidiendo en esta fase fenológica del cultivo tabla 1 y 2, sobre las hojas se unen la lesiones de varias especies que muchas

veces resulta difícil diferenciar las lesiones de una u otra especie, como ya señalamos los crisomélidos, los lepidópteros y los saltahojas presentaban en este sexto muestreo los más altos valores de comparación de proporción en cuanto a las especies presentes tabla 1.

Es interesante destacar que aunque *Thrips palmi* Karny, áfidos y otras larvas de lepidópteros se reportan como plagas del cultivo del frijol, no fueron observados bajo nuestras condiciones experimentales para este agroecosistema.

La asociación de cultivos es una técnica que permite que aumente la entomofauna en los sistemas agropecuarios, la que tiene dos componentes: la riqueza de especies, que se expresa en el número de especies y la equidad, que es el número de individuos de cada especie, en cambio, Vázquez (2008), plantea que la biodiversidad o diversidad biológica tiene un significado más amplio, pues aunque omite el componente de equidad, incluye tres planos de complejidad, que son las genes, las especies y los ecosistemas o hábitats, es decir, se entiende como la variabilidad de la vida en todos sus formas y niveles

Análisis económico.

4.2 Fueron analizados los principales indicadores económicos relacionados con el área experimental y arrojaron los siguientes resultados.

Tabla. 3 Indicadores económicos analizados

Labores Culturales	Tipos de Labores	Total de labores realizadas	Costo/labores	Costo total/labores
	Rotura	1	\$ 1183,00	\$ 1183,00
	Cruce	1	\$ 1183,00	\$ 1183,00
	Grada	2	\$ 691,00	\$ 1382,00
	Siembra	1	\$ 606,00	\$ 606,00
Labores culturales	Aporque	1	\$ 1560,00	\$ 556.00
	Escarde	3	\$ 4800,00	\$ 14400,00
Fertilización Inorgánica	Fórmula completa (9-13-17)	1	1660	1660
Tratamientos fitosanitarios	Primera Aplicación	1	\$ 800,00	\$ 800,00
	Segunda Aplicación	1	\$ 1088,00	\$ 1088,00
	Tercera Aplicación	1	\$ 1980,00	\$ 1980,00
	Cuarta Aplicación	1	\$ 2820,00	\$ 2820,00
	Quinta Aplicación	1	\$ 4320,00	\$ 4320,00
Fertilizantes Foliares	Primera aplicación	1	\$ 1418.00	\$ 1418.00
Subtotal aplicaciones		6		\$12420,00
Gasto de semilla		4 qq (183,6 kg)	\$ 1000,00	\$ 4000,00

Cosecha	Arranque			\$ 3600,00
	Trilla			\$ 918,00
Costos Totales				\$ 43 308,00

Tabla 4: Valor de la producción

Rendimiento por t/ha ⁻¹	1,8 t
Total de la producción	7,2 t
Costo de producción	\$ 43 308,00
Valor de la producción	\$133 048,00

INDICADORES	RESULTADOS
Ingreso	\$ 133 048,00
Costo	\$43 308,00
Ganancia	\$ 89 740,00
Relación Beneficio-Costo	\$2,07

Ingreso = Producción x precio de venta

Costo = \sum costos

Ganancia = Ingreso – costos

Ganancia: 89 740, 00

Relación Beneficio-costo= Ganancia/Costo

Rentabilidad = Ganancia /costo x 100

BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, M. A.; Ponti, L. y Nicholls, C. I. (2007). El manejo de las plagas a través de la diversificación de las plantas. *Leisa Revista de Agroecología*. 22(4):9-13.
- Altieri, M., A. Schoonhoven and J. Doll. (2014). The ecological role of weeds in insect pest management systems: a review illustrated by bean (*Phaseolus vulgaris*L.) cropping systems. *Tropical Pest Management* 31(2): 195-205.
- Álvarez-Robles, J., C. A. Lozano-Gutiérrez., C. Martínez-Contreras M., Martha P. España-Luna y A. Lara-Herrera (2017). Insectos presentes en el cultivo de frijol en Zacatecas. *Agroecología, Entomología Mexicana*, 4:55-60.
- Batista K, Prudencio S, Fernandes K(2010). Changes in the Functional Properties and Antinutritional Factors of Extruded Hard-to-Cook Common Beans (*Phaseolus vulgaris*, L.). *Journal of Food Science*. 75: 286-290.
- Beebe, S.E., Rao, I.M., Cajiao, C., y Grajales, M. (2008). Selection for drought resistance in common bean also improves yield in phosphorus limited and favorable environments. *CropSci*. 48: 582-592.
- Blanco y Leyva.(2013). Las arvenses y su entomofauna asociada en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.) posterior al periodo crítico de competencia Avances en Investigación Agropecuaria. *Aia*. 17(3): 51-65.
- Blanco, Y. (2006). Beneficios agroecológicos de las arvenses en sus relaciones de convivencia con organismos naturales en un sistema secuencial, maíz (*Zea mays*, L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.). La Habana Tesis en opción al título de Máster en Ciencias Agrícolas. Universidad Agraria de la Habana.
- Blanco, Y. y Leyva, A. (2007). Las arvenses en el agroecosistema y sus beneficios agroecológicos comohospederas de enemigos naturales. *Cultivos tropicales*. 28 (2):21-28.
- Blanco, Y. y Leyva, A. (2009). Las arvenses y su entomofauna asociada en el cultivo del maíz (*Zea mays*,L.) posterior al periodo crítico de competencia. *Cultivos tropicales*. 30(1):11-17.
- Blanco, Y. y Leyva, A. (2010). Abundancia y diversidad de especies de arvenses en el cultivo del maíz (*Zea mays*, L.) precedido de un barbecho transitorio después de la papa. *Cultivos tropicales*. 30(1):11-17.
- Cabrera, M. (2011). Comportamiento de algunas variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo condiciones edafoclimáticas adversas. En: Libro Resumen. 5to Encuentro Internacional de Arroz. 1er Simposio de Granos. Palacio de las Convenciones de La Habana 2011. p 112.
- Cardona, C., Jarma, A.J. y Araméndiz, H. (2013). Mecanismo de adaptación a sequía en frijol Caupí (*Vigna unguiculata*L.Walp). *Ciencia Hortícola*. 7 (2): 277-286.

Castillo, N. y C. González. (2005). Efecto del color y la altura de las trampas sobre la captura de cicadélidos en la asociación frijol-maíz. *Revista Protección Vegetal* 20(2): 128-131.

Castillo, N. y C. González. (2008). Comportamiento poblacional de insectos fitófagos en el unicultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*L.) y en la asociación con maíz (*Zea mays*L.). *Revista Protección Vegetal* 23(3): 154-159.

Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M.G., González, L., Tablada, M. & Robledo, C. W. (2016). InfoStat, versión 2016. Paquete estadístico. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.

Font H., Noda Aida, Torres Verena, Herrera Magaly, Lizazo D., Sarduy Lucía. & Rodríguez Lourdes. Paquete estadístico ComparPro versión 1 (2007): Instituto de Ciencia Animal, Dpto. Biomatemática, 2007

Gálvez, M. (1997). Manejo integrado de plagas; enfermedades y malezas en frijol. Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal Holguín. MINAG. Cuba .11p

Hernández H., Gómez J., Ramos Y., Espinosa R., Castellón Y (2013). Preferencia varietal de *Empoasca kraemeri* Ross y Moore sobre variedades de frijol común en Villa Clara, Cuba. *Centro Agrícola*. 40(3):79-83.

Labrada, R., Caseley, J.C. y Parker, C (1996). El control de malezas en el contexto del manejo integrado de plagas. En: *Estudio, Producción y Protección Vegetal* 120, Cap.1: 127 p, Roma .

Lam W, Pedigo L., Hinz P (2001). Population dynamics of bean leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) in central Iowa. *Environ. Entomology*. 30(3):5062-5067.

Leyva, A. y Pohlen, A. J. (2005). Agroecología en el trópico: ejemplos de Cuba. La biodiversidad vegetal, cómo conservarla y multiplicarla. Aachen: Ediciones Shaker Verlag. 198 pp.

Martínez, E. (2007). Manejo Integrado de Plagas, Manual práctico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal, La Habana, Cuba.

Martínez, E., Barrios, G., Rovesti, L. y Santos, R. (2007). Manual de manejo integrado de plagas. Entre pueblos. España. 529p.

Matienzo, Y.; Marlene, M.; Veitía, R. y Giraldo, A. (2010). Las plantas florecidas: un componente básico para la conservación de artrópodos benéficos en fincas de agricultura urbana y sub-urbana. *Revista Agricultura Orgánica*. 3:26-28.

Rosset, P. and M. Benjamín. 2014. Dos pasos atrás, un paso a la experiencia nacional en Cuba con la Agricultura Orgánica. In: *Global Exchange* (pp 58-59). San Francisco.

Masson, A; Brysant, S. 1974. The structure and diversity of the animal communities in a broad land reeds warp. *J. Zool.* (172): 289-302.

Mederos, D. (2002). Evaluación de organismos asociados e indicadores productivos en el sistema frijol-maíz con diferentes manejos de enmalezamiento. Tesis de Doctorado. Universidad Agraria de la Habana. La Habana, Cuba.

Méndez, A. 2015. Principales insectos que atacan al frijol. En: A. Méndez. (Ed.); Principales insectos que atacan a las plantas económicas en Las Tunas (pp. 183 – 215). Las Tunas: Editorial Académica Universitaria.

Méndez, A., Chirel, J.L (2017). Principales insectos nocivos asociados al cultivo del frijol en la parroquia valle de la pascua, estado Guárico, Venezuela. Revista Científica Multidisciplinaria. Vol. 1, Año 2017, No. 1 (Abril).

Murguido, M.C.A., Vázquez, M.L., Elizondo, A.I., Neyra, M., Velázquez, Y., Pupo, E., Reyes, S., Rodríguez, I., Toledo, C. (2002). Manejo integrado de plagas de insectos en el cultivo del frijol. Fitosanidad. 6, (3): 29-39.

Pérez, E. Manejo integrado de malezas. Curso CISA V (2000). Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, 26 al 30 de junio del 2000:19 pp.

Polanía, J.A. (2011). Identificación de características morfofisiológicas asociadas a la adaptación a sequía para ser usadas como criterios de selección en mejoramiento de frijol común *Phaseolus vulgaris* L. Trabajo de grado para optar al título de Magister en Ciencias Agrarias; Área de Fitomejoramiento. Universidad nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Sede Palmira.

Ramos Y., Gómez J., Espinosa R., Marichal E., Armentero C (2011). Afectaciones directas producidas por el complejo de chinches (Hemiptera: Pentatomidae) en granos de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y determinación de *Nematospora* sp. Fitosanidad. 15 (3):179-183.

Tiroesele B, Wright R (2013). Population dynamics of Bean leaf Belt *Cerotoma trifurcate* (Coleoptera: Chrysomelidae) on edamame soybean plant in Nebraska. European Journal of Sustainable Development. 2(1):19-30.

Treviño, C. y Rosas, R. (2013). El frijol común: factores que merman su producción. Revista de divulgación científica y tecnología de La Universidad Veracruzana. 26 (1).

Vázquez, L. L.; Matienzo, Y.; Veitía, M. y Alfonso, J. (2008). *Conservación y manejo de enemigos naturales de insectos fitófagos en los sistemas agrícolas de Cuba*. INISAV. Ciudad de La Habana, 202 pp.

Yaneisy Nápoles ., A. Rodríguez., María Luisa Sisne (2017). Entomofauna presente en la asociación frijol, trigo y maíz en la finca “la Provechosa”, Ciego de Ávila. Universidad & Ciencias Vol. 6, No.2, abril-Julio. Pag. 42-52.

Yordanys, Ramos.; Gómez J., F. Ray., Ada Crespo y R. Machado (2015). Etología de los crisomélidos (Coleoptera: Chrysomelidae) asociados a tres variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en época intermedia. Rev. Protección Vegetal. Vol. 30 No. Sep-dic: 165-170.

Trujillo, C.; Cuesta, E.; Diaz, I. y Pérez . (2007). Economía Agrícola para las Carreras de agronomía e Ingenieros Agropecuario .La Habana .pp 334.

Sotto,P., Fuentes ,N ., Brizuela, M., Lora , D .; Wong ,Maíra(2006). Maquinaria Agrícola Programación y Control de su Explotación .pp 51- 65.

ANEXOS

Meses	Temperatura Máxima Promedio °C	Temperatura Media Promedio °C	Temperatura Mínima Promedio °C	Humedad Relativa Promedio (%)	Precipitaciones. (mm)	Dirección del viento
Octubre	30,3	25,1	21,6	83,0	219,1	E
Noviembre	28,8	23,4	19,3	82,0	30,3	ENE
Diciembre	27,6	21,9	17,5	80,0	51,3	NE
Enero	24,9	20,6	16,9	78,0	14,1	NNE

FOTOS



Foto Propia. Campo experimental



Foto propia. Lesiones causadas por crisomélidos



Foto propia. Lesiones causadas por insectos masticadores

