



**Universidad de Matanzas.
Facultad de Ciencias Agropecuarias**

Insectos plagas del frijol Cul 156 en el agroecosistema Zequeira: taxonomía y etología.

Tesis presentada en opción al Título Académico de Master en Ciencias Agrícolas

MENCION AGROECOLOGIA

Autor: Ing. Perla Mariselys Fragela Hernández

Tutor: Dr C. Leonel Marrero Artabe.

Matanzas, 2021

Declaración de Autoridad

Yo, Ing. Perla Mariselys Fragela Hernández, declaro que soy la única autora del presente trabajo, por lo que autorizo a la Universidad de Matanzas a que haga uso del mismo con el propósito que estime pertinente.

FIRMA

PENSAMIENTO



La agricultura es la única constante, cierta y enteramente pura de riqueza, pero es imperfecta sin el auxilio de la instrucción.

José Martí.

DEDICATORIA

A mis abuelos que ya no están por su eterna confianza, amor y apoyo.

A mi hermana Marisol Fragela Hernández por su apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida.

A mis hijos José Leonardo y Wendy por ser mi tesoro máspreciado.

A mis padres por su amor, en especial a mi madre por su paciencia, compañía y apoyo en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

A mi Tutor Leonel Marrero por su sencillez, dedicación y haber puesto a mi disposición su valioso tiempo.

A mis compañeros de trabajo de la Universidad de Matanzas por su confianza y apoyo.

A la Dirección Empresa Genética de Matanzas y en especial a los trabajadores de la vaquería no.119 de la UEB Super Vaca por permitir que se realicen trabajos experimentales en sus unidades de producción.

A la Revolución Cubana por su incansable labor en la formación de hombres y mujeres de ciencia.

A todos gracias.

RESUMEN

La investigación se realizó con el objetivo de evaluar la diversidad taxonómica y etología de los insectos plagas del frijol Cul 156 en el agroecosistema Zequeira, municipio Limonar. Se desarrollaron muestreos de fitófagos mediante los métodos de captura directa y la técnica de golpeo sobre cartulina blanca, se identificaron las especies mediante claves taxonómicas y se caracterizó la etología del complejo plaga Chrysomelidae Thripidae. Se encontraron seis insectos plagas, con mayor incidencia de *Diabrotica. balteata* Lec, *Cerotoma ruficornis* Oliv (Chrysomelidae) y *Megalurothrips usitatus* B (Thripidae), especie que constituye un nuevo informe para la agrocozona Zequeira. Se aporta una clave taxonómica ilustrada del trips de las flores del frijol que apoya la detección en campo y el diagnóstico taxonómico de larvas, adultos. La etología de *M. usitatus* se caracterizó por la aparición en la variedad Cul 156 a partir de los 28 días de la siembra , con una dispersión espacial agregada y mayor ataque en hojas, flores del estrato medio de la planta. Se encontraron defoliaciones intensas (54, 5 %) por crisomélidos y trips con grado de ataque medio (1-2 indiv por hoja) , lo que provocó afectaciones en indicadores de la productividad y el rendimiento del cultivo que solo alcanzó 0,4 t.ha⁻¹ , resultados que demuestran la condición de insectos plagas del frijol.

Palabras claves: frijol Cul 156, plagas, taxonomía, etología, daños.

ABSTRACT

The research was carried out with the aim of evaluating the taxonomy and ethology of pest insects associated to the bean variety Cul 156 in Zequeira farm, Limonar municipality. Insect samplings by means of directed capture and the hitting methods on a white cardboard were developed. The species were identified using taxonomic keys and the ethology of Chrysomelidae Thripidae pests was also evaluated. Six pest insects with highest incidence of *Diabrotica. balteata* Lec, *Cerotoma ruficornis* Oliv (Chrysomelidae) y *Megalurothrips usitatus* B (Thripidae) were found, the last specie is a new record for Zequeira locality. An illustrated taxonomic key to supporting the diagnoses of larvae and adults of *M. usitatus* was made. The ethology results show the detection of *M. usitatus* on Cul 156 variety 28 days after planting, with highest attacks on leaves and flowers at the half level of plants. Severe defoliations (54, 5 %) caused by *Chrysomelidae* and medio attack (1-2 indiv per leaf) by trips were found causing yield damages. The results suggest the status of these insects as economic importance pests for bean.

Keywords: Bean, Cul 156 variety, pests, taxonomy, ethology, damages.

TABLA DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1- Importancia del cultivo del frijol.....	4
2.2- El frijol en Cuba.	5
2.3- Principales variedades de frijol cosechadas en Cuba.....	7
2.4- Características de la variedad Cul 156.....	9
2.5- Entomofauna asociada al cultivo del frijol.	10
2.6- Etología del complejo crisomélidos – trips.	11
2.6.1- Etología de los crisomélidos.....	11
2.6.2- Etología de los trips.	11
2.7- Distribución Espacial. Ley Potencial de Taylor.....	13
2.8- Caracterización de la entomofauna asociada a la variedad Cul 156.....	13
2.8.1- Caracterización de <i>Diabrotica balteata</i> Le Conte.	13
2.8.2- Caracterización de <i>Cerotoma ruficornis</i> Oliver.	16
2.8.3- Caracterización de los trips.	17
2.8.4- Caracterización de <i>Bemisia tabaci</i> Gen.	20
2.8.5- Caracterización de <i>Empoasca kraemeri</i> Ross y Moore.....	22
2.8.6- Caracterización de <i>Omiodes indicata</i> F.	23
2.9- Enemigos naturales de Crisomélidos y Trips.	23
2.9.1- Caracterización de <i>Orius insidiosus</i>	24
2.9.2- Caracterización de <i>Zelus longipes</i> L.....	25
III. MATERIALES Y MÉTODOS	27
3.1- Descripción del área de estudio.....	27
3.2- Material de siembra.....	28
3.3- Diagnóstico taxonómico de las principales especies de insectos.	28

3.4-	Caracterización de la etología del complejo plaga Chrysomelidae Thripidae: efectos del ataque sobre el rendimiento del frijol Cul 156.....	30
3.4.1-	Etología de los crisomélidos asociados al cultivo	30
3.4.2-	Efectos del ataque del complejo Crisomelidae Thripidae sobre indicadores del rendimiento de la variedad Cul 16.....	31
3.4.3-	Etología de los trips.	31
3.4.4-	Evaluación de la Distribución Espacial de trips.....	33
3.5-	Análisis estadístico.....	33
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	34
4.1-	Diagnóstico de insectos nocivos asociados a la variedad Cul 156.....	34
4.2-	Clave taxonómica digital ilustrada de <i>Megalurothrips usitatus</i>	36
4.3-	Comportamiento poblacional de los insectos nocivos asociados a la variedad Cul 156.	38
4.4-	Caracterización de la etología del complejo plaga Chrysomelidae Thripidae: efectos del ataque sobre el rendimiento del frijol Cul 156.....	40
4.4.1-	Etología y daños de crisomélidos.....	40
4.4.2-	Efectos del ataque de crisomélidos sobre el rendimiento	44
4.4.3-	Etología y daños de <i>M. usitatus</i>	47
4.5-	Distribución Espacial de <i>M. usitatus</i> en el cultivo del frijol Cul 156.....	51
4.5.1-	Comportamiento poblacional de <i>M. usitatus</i>	52
V.	CONCLUSIONES	57
VI.	RECOMENDACIONES.	58
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	59

I. INTRODUCCIÓN

En Cuba, las condiciones edafoclimáticas son favorables para el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), por lo que se produce en todo el territorio nacional. El grano es un eslabón importante de la seguridad alimentaria cubana, pues constituye un alimento clave en la canasta básica de la población que permite suplir las necesidades proteicas. El país realiza cuantiosas importaciones para cubrir el consumo doméstico de este componente esencial de la dieta de la población, por lo que resulta un cultivo estratégico en el país.

La estrategia de desarrollo nacional, plasmada en los Lineamientos de la Política Económica y Social del VI Congreso del PCC, 2011, plantea la necesidad de asegurar el cumplimiento del programa nacional de producción de frijol y otros granos.

Para atender prioridades como la seguridad alimentaria y la sustitución gradual de importaciones es necesario reorganizar urgentemente la producción de esta leguminosa, con un enfoque sistémico para comprender no solo la producción primaria, sino todos los eslabones que se articulan.

En Cuba se incrementa la producción local del frijol. Las empresas agrícolas, ganaderas del MINAG, las cooperativas de Crédito y Servicios (CSS) y los agricultores incrementan las tierras disponibles para granos y hortalizas; el país tiene, entre los lineamientos de la política económica y social, favorecer que la ciencia esté dirigida al incremento de estas producciones (Mireles, 2014).

Estudiar el comportamiento de los organismos fitófagos presentes, en cada agroecosistema, es prioridad del manejo integrado que se debe acarrear para comprender las dinámicas poblacionales y contribuir a su disminución en este cultivo (Zamora, 2016)

La baja productividad del frijol común en Cuba constituye el mayor obstáculo para dar respuesta a los requerimientos de los mercados locales y de la población. Los bajos rendimientos y los altos costos de producción de esta leguminosa son

producto de la elevada incidencia de organismos nocivos que se convierten con frecuencia en plagas claves (Blanco y Leyva,2013)

La variedad Cul 156, posee preferencia por los productores cubanos, dado su buen comportamiento ante la sequía y su adaptación local en varios agroecosistemas (MINAG, 2020).

Según Ríos (2002) en el cultivo del frijol inciden más de 200 especies de insectos que pueden actuar en detrimento de la producción. Subramanya y Zitter (2014), informó diferentes fitófagos, entre los cuales se destacan los crisomélidos y los trips como vectores de enfermedades. En Cuba Martínez *et al.*, (2007) describieron siete insectos plagas presentes en el cultivo del frijol.

Suris (2009) describió 13 especies de trips asociados al frijol. El trips de la flor del frijol (*Megalurothrips usitatus* Bagnall (Thysanoptera: Thripidae), representa una plaga invasora de reciente introducción en Cuba y afecta severamente al cultivo (INISAV, 2020). Durante 2019 su ataque condicionó demoliciones de 7 792 ha, provocó cuantiosas pérdidas económicas en agroecosistemas de varias provincias del país, con mermas de los rendimientos agrícolas de 1,15 t.ha⁻¹ a 0,6 t.ha⁻¹ y Matanzas no está exenta de esta problemática, de ahí la necesidad de monitorear , identificar y evaluar la etología de las especies de trips que inciden en el cultivo.

La agrocozona de Zequeira, ubicada en el municipio Limonar posee tradiciones ganaderas, sin embargo, en la actualidad se realizan esfuerzos para diversificar las fincas y se impulsa la producción local del frijol con la extensión de la variedad Cul 156, que es poco conocida por los campesinos.

Los estudios taxonómicos constituyen la base para implementar adecuados programas MIP. La evaluación de la etología de los insectos fitófagos presentes en cada agroecosistema, es una prioridad agroecológica para comprender las dinámicas poblacionales y disminuir las afectaciones por plagas (Altieri *et al* , 2014).

Problema científico:

La incidencia de insectos plagas constituye un factor limitante de la sostenibilidad del frijol en la agroecozona Zequeira y persiste desconocimiento científico entorno a la taxonomía y etología de los principales grupos de fitófagos asociados a la variedad Cul 156.

Se declara como **Objetivo general:**

Evaluar la diversidad taxonómica y etología de los insectos nocivos asociados a la variedad de frijol Cul 156 en la agroecozona de Zequeira, municipio Limonar.

Objetivos específicos:

- Diagnosticar taxonómicamente las especies de insectos nocivos asociadas a la variedad de frijol Cul 156 en la agroecozona de Zequeira.
- Confeccionar una clave taxonómica digital para el reconocimiento del trip de la flor del frijol.
- Caracterizar la etología de las principales especies del complejo Thripidae Chrysomelidae y los efectos de su ataque sobre el rendimiento de la variedad Cul 156.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1- Importancia del cultivo del frijol.

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), representa el 50% de los granos que se consumen en todo el mundo. Se encuentra en los cinco continentes (Paredes *et al.*, 2006), constituye, entre las leguminosas alimenticias, una de las especies más importantes para el consumo humano. Este grano contiene 2,5 veces más proteínas que los cereales, y en esto reside fundamentalmente su prioridad nutritiva (Peña *et al.*, 2015; Estrada *et al.*, 2016; Calero *et al.*, 2018).

Según estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) se sitúa como un complemento nutricional indispensable en la dieta diaria de más de 400 millones de personas en el mundo (FAOSTAT, 2015)

La producción mundial de frijol creció a una tasa promedio anual de 1,6 % entre 2003 y 2014, año en el que siete países concentraron el 63,0 % de la misma: India (16,4 %), Myanmar (14,9 %), Brasil (13,1 %), Estados Unidos (5,3 %), México (5,1 %), China (4,1 %) y Tanzania (4,1 %) (FAO, 2016).

En América es un alimento básico, principalmente en los países subdesarrollados donde constituye la principal fuente de proteína vegetal (Talukder y Anderson, 2010)

Alrededor 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.

El frijol es cultivado principalmente por sus vainas verdes, granos tiernos y granos secos, aunque en algunos países de Latinoamérica y África se consumen las hojas y flores jóvenes como vegetales frescos.

Sus hojas verdes, tallos y las legumbres pueden ser utilizadas como alimento para el ganado, al igual que los restrojos de las plantas secas que son usados también

como abono para aumentar la materia orgánica del suelo y como combustible para cocinar.

La producción mundial de frijol creció para ubicarse en 31,4 millones de toneladas en 2018, con un rendimiento promedio mundial de 0.86 toneladas por hectárea. Estados Unidos, China, Cuba y Brasil reportan niveles de productividad superior al promedio mundial, mientras que los de México y la India son inferiores (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019).

2.2- El frijol en Cuba.

El frijol común en Cuba forma parte de la alimentación de la población, es elemental para la dieta del cubano debido a su importancia nutricional (Arefian *et al.*, 2014; Dhima *et al.*, 2015) tiene una gran demanda en la sociedad cubana, por tradición, por sus necesidades nutricionales, pues es la principal fuente proteica de origen vegetal al alcance de la población.

En Cuba, la superficie cosechada de este cultivo superó las 122 mil hectáreas durante el 2016, con un rendimiento promedio de 1,1 t. ha⁻¹ y una producción total de 136,6 miles de toneladas (ONEI, 2017), no obstante, la producción nacional aún no satisface la demanda de consumo (Martínez *et al.*, 2017).

Esta leguminosa en el año 2017 cosecho un área total, de 118 410 ha y una producción de 132 174 t, siendo menor que el año 2016. (ONEI, 2018).

La necesidad de lograr el autoabastecimiento de granos y en específico del frijol hace indispensable que se amplíe y diversifique su cultivo de forma tal que aumenten rápidamente sus niveles de producción (Mireles, 2014).

Investigaciones realizadas por Expósito y García (2011) corroboran que el cultivo del frijol durante muchos años ha sido una práctica común del campesinado cubano, cuya producción estaba encaminada a satisfacer las necesidades del país.

Actualmente la producción es insuficiente como resultado del elevado nivel de vida de la población. Durante varios años la producción de frijoles ha estado limitada a la pequeña producción del agricultor, hoy como alternativa para el autoabastecimiento de los comedores de trabajadores el sector estatal se ha involucrado y utilizado parte de sus tierras para la siembra de esta leguminosa.

La dependencia de las importaciones para cubrir el consumo doméstico de este componente esencial en la dieta de la población lo coloca como un cultivo estratégico para nuestro país. Por el alto costo del frijol en el mercado, se siguen estrategias para aumentar los rendimientos y cubrir las necesidades alimentarias de la población, a tal efecto se implementan acciones para controlar las plagas más dañinas que afectan el cultivo en el país.

El cultivo del frijol se produce en todo el territorio nacional. Las provincias de Pinar del Río, Matanzas, Santi Spiritus, Camagüey y Holguín son las principales provincias en cuanto a áreas cultivadas de frijol en el país. El consumo de esta leguminosa en el país según los diferentes tipos de frijol son: frijol negro 85,34%, frijol colorado 6,54% y otros tipos 8,14% (Expósito y García, 2011).

Según la Guía técnica para el cultivo del frijol común la época de siembra comprende el período entre los meses de septiembre y enero, dentro de este período se consideran como siembras tempranas las enmarcadas en el mes de septiembre, que generalmente es empleada por los agricultores que no cuentan con sistemas de riego, aprovechando la humedad residual proporcionada por las últimas precipitaciones del periodo lluvioso (Fauré *et al.*, 2013).

Conocer la etología de estas especies de fitófagos asociados al cultivo del frijol, el estudio de sus comportamientos con relación al medio ambiente en que se están desarrollando, garantiza que se pueda realizar un manejo eficiente para el control de estas plagas.

Los crisomélidos constituyen una de las plagas clave en muchas de las especies de granos, 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 *et al.*, 2017).

Las mayores consecuencias negativas de las infestaciones de crisomélidos se producen por la incidencia de los adultos que se alimentan del follaje y causan reducción del área foliar, lo que provoca una disminución de la capacidad fotosintética de la planta (Méndez, 2015).

En el país el trips de las flores del frijol mostró daños económicos en varias provincias, entre ellas; Matanzas. Ante el ataque de esta plaga, se lleva a cabo una estrategia de supervisión, vigilancia y acciones de control, implementándose el método cultural y el biológico, así como el tratamiento con insecticidas. Además de capacitar a técnicos, fitosanitarios, campesinos y otros actores para el enfrentamiento de la especie. Como otra de las medidas se creó un grupo de trabajo, liderado por el Instituto de Investigaciones de la Sanidad Vegetal, para la atención al manejo integrado de la plaga.

2.3- Principales variedades de frijol cosechadas en Cuba.

El país cuenta con alrededor de 30 variedades para la producción comercial donde se seleccionaron 21 de estas variedades teniendo en cuenta el comportamiento ante las enfermedades y la producción nacional de semillas. Las principales variedades de frijol cosechadas en Cuba según Faure (2012) se presentan a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1. Principales variedades de frijol cosechadas en Cuba

No.	Variedad	Color del grano	HC
1	CC-25-9	Negro	III
2	Bat 304	Negro	III
3	Tazumal	Negro	II
4	Tomeguín	Negro	II
5	Cul 156	Negro	II
6	Liliana	Negro	II
7	Cubana 23	Negro	II
8	Triunfo 70	Negro	II
9	Milagro Villaclareño	Negro	II
10	Guama 23	Rojo M	I
11	Velasco largo	Rojo	I
12	CC 25-9R	Rojo	II
13	Delicias 364	Rojo	II
14	Buenaventura	Rojo	II
15	Wacuto	Rojo	II
16	Rubí	Rojo	II
17	Chévere	Blanco	II
18	Quivican	Blanco	II
19	Aluvia Española	Blanco	I
20	Lewa	Blanco	II
21	Engañador	Crema	III

Leyenda

HC: Hábito de crecimiento

2.4- Características de la variedad Cul 156.

La variedad de frijol negro Cul 156, tiene un ciclo de 85 días, con un hábito de crecimiento indeterminado del tipo II, arbustivo con tallo erecto sin aptitud para trepar y termina en una guía corta. Las ramas no producen guías, presentan flores de color rosáceo (Fauré *et al.*, 2013).

Lamz *et al.*; (2017) recomiendan como fecha óptima para la siembra de esta variedad la época temprana del 1ero de septiembre al 30 de enero. Así como utilizar un camellón de 60 cm, un narigón de 72 con aproximadamente 14 semillas por metro lineal.

Diéguez (2015), refiere que la variedad Cul 156 es muy resistente a las altas temperaturas y las sequías. Sus rendimientos, en dependencia de las condiciones climatológicas, pueden alcanzar 5.0 t. ha⁻¹. Aunque se puede sembrar en los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre, estos dos últimos son los períodos óptimos.

MINAG (2019) destaca que en las campañas agrícolas de 2017-2018, la producción comercial de frijol se incrementó resultado del programa Nacional de Granos iniciado en el 2012, integrando los resultados obtenidos por la Ciencia e Innovación Tecnología. Se identificó la preferencia de las variedades Cul 156, BAT 482, BAT 304, BAT 24, BAT 58, BAT 93, DOR 364, ICA Pijao, ICA L 23 por su adaptación local

La estadística del Ministerio de Agricultura muestra que entre 2012 y 2018, la superficie sembrada se incrementó hasta 89 300 ha, debido al cambio de política en relación al cultivo, introducción de tecnología apropiada, al alcance del agricultor. Las principales características de la variedad se observan en la Tabla 2.

Tabla 2. Características de la variedad Cul 156.

Variedad	Potencial Rend. (Kg/ha)	Días después de la siembra			Masa 100 semillas gramos
		DF	DMF	DMC	
CUL 156	3 500	36	69	82	20

Leyenda: DF – Días a la floración, DMF – Días a la madurez fisiológica, DMC – Días a la madurez de cosecha

2.5- Entomofauna asociada al cultivo del frijol.

El (*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. Las principales plagas que atacan al cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) según Gálvez (1997) y Martínez *et al.*, (2007) son las siguientes:

Principales plagas

- ❖ Crisomélido común del frijol (*Cerotoma ruficornis* Oliver)
- ❖ *Diabrotica* (*Diabrotica balteata* LeConte)
- ❖ Mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius)
- ❖ Salta hojas (*Empoasca kraemeri* Ross y Moore)
- ❖ Pega pega del frijol (*Omiodes indicata* F)
- ❖ Trips. (*Thrips tabaci* H)

Las plagas en el cultivo de frijol se han combatido a través de 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 donde se ejecuten todas las alternativas para que las plagas

encuentren las condiciones más difíciles para su existencia, y el cultivo encuentren las condiciones más favorables para su desarrollo (Méndez, 2015).

2.6- Etología del complejo crisomélidos – trips.

2.6.1- Etología de los crisomélidos.

Las especies de la familia Chrysomelidae del orden Coleoptera constituyen plagas en muchas de las especies de granos y hortalizas. Su condición polífaga se presenta tanto en estado larval como en adulto.

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, causa grandes perforaciones en las zonas atacadas, con la reducción del área foliar, lo que provoca una disminución de la capacidad fotosintética de la planta (Méndez, 2007).

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).

Los adultos de crisomélidos son capaces de transmitir mecánicamente diferentes virus al alimentarse del follaje de frijol. Gámez (1980) mencionó seis virus que son transmitidos por crisomélidos en Centroamérica. Ellos son el virus de 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.

2.6.2- Etología de los trips.

El Orden Thysanoptera está distribuido en todos los continentes, desde las regiones templadas a las regiones tropicales. Las regiones tropicales presentan una mayor riqueza de especies que las regiones templadas y frías. Información

detallada sobre las especies presentes en las distintas regiones biogeográficas ha sido publicada por ZurStrassen (2014).

Los trips presentan un amplio rango de modos de vida, desde aquellos que se alimentan de flores o plantas a aquellos que son fungívoros (comen esporas o contenidos de hifas), pasando por los que son depredadores de otros trips, ácaros etc.

En el Neotrópico hay especies de vida ectoparásitas que se alimentan de la hemolinfa de otros insectos. Algunas especies presentan una tendencia al comportamiento social (Crespi y Mound, 1995).

Los trips se asocian normalmente con insectos que viven en las plantas debido a que en muchas ocasiones se les encuentra en gran número en las flores. Sin embargo, hay escasa información detallada y precisa sobre las especies de flores que usan los trips para reproducirse.

Las especies de *Odontothrips*, *Megalurothrips* se reproducen en las flores de las fabáceas. Otras especies de *Anaphothrips* y *Limothrips* se reproducen principalmente en las hojas de las poáceas, mientras que las especies de *Chirothrips* y *Arorathrips* lo hacen en las flores de las espigas y panículas.

Una de las principales plagas que ha afectado la producción y calidad del frijol son los trips. Los daños que ocasionan estos insectos a las plantas son muy diversos, afectando hojas, flores y frutos producto del raspado que realizan al alimentarse, provocando caídas, deformaciones y cicatrices en estas estructuras vegetales. También son reconocidos como vectores de enfermedades, dañando cultivos en campo abierto y en invernadero (Mouden *et al.*, 2017).

Dentro del orden Thysanoptera, existe un grupo de especies con importancia agrícola debido a que afectan a una amplia gama de cultivos, provocando pérdidas económicas. Existen aproximadamente 5.500 especies descritas a nivel mundial, siendo las regiones cálidas y tropicales las áreas más diversas.

El estudio de los patrones de distribución espacial de los insectos permite lograr más factibilidad y confiabilidad de los muestreos de campo (Vecco *et al.*, 2015)

2.7- Distribución Espacial. Ley Potencial de Taylor.

Desde la Ecología, Barrera *et al.*, (2008) asume que la agregación es una característica común de la mayoría de las especies de insectos, que presentan una disposición espacial particular como respuesta al entorno, y que debe ser intrínseca a cada especie.

La Ley Tylor, Determina la Distribución. Espacial $DE = S^2 / x$. según Southwood (1978), Vivas *et al.*, (2001).

DE=0 (uniforme).

DE >1 (Agregada).

DE ~1 (Aleatoria)

La ley potencial de Taylor ha tenido mucha aceptación en el muestreo de insectos plagas porque entre sus implicaciones en varios cultivos como el café, el frijol, el maní se ha demostrado la utilidad que esta sencilla ley en la toma de decisiones para la mejora del muestreo y del control etológico de insectos de importancia económica (Barrera *et al.*, 2008).

2.8- Caracterización de la entomofauna asociada a la variedad Cul 156.

2.8.1- Caracterización de *Diabrotica balteata* Le Conte.

Taxonomía.

Reino: Animalia

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Coleoptera

Familia: Chrysomelidae

Género: *Diabrotica* Le Conte

Especie: *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.

Este insecto constituye una de las plagas clave en muchas de las especies de granos y hortalizas de nuestro país. Está distribuido ampliamente y su condición polífaga producida por las larvas en las raíces y por el adulto en el follaje, flores y frutos tiernos, causa grandes daños en las zonas atacadas, por las que penetran además hongos, bacterias y virus, disminuyendo sus rendimientos e incluso destruyéndolo totalmente (Méndez, 2017).

Morfología y Biología

Las hembras tienen una elevada fertilidad y pueden poner varios cientos de huevos (hasta 800 o más) durante un mes y medio. 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 huevo 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.*, 2015). Cada uno mide alrededor de 0.6 mm de largo y 0.35 mm de ancho.

A la semana de poner los huevos salen las larvas, que comienzan a alimentarse de las raíces. Su desarrollo se completa en 3 estadios que duran un total aproximado de 15 días. Es éste el período más perjudicial y difícil de controlar.

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).

En general, el desarrollo larval varía de 11 a 17 días. Cuando está completamente desarrollada se inactiva e inicia la fase de prepupa, para transformarse finalmente en pupa (Ramos *et al.*, 2015).

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 (Ramos *et al.*, 2015).

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.

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 tibias son de color oscuro; los fémures de color verde y el meta esternón 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 (Ramos *et al.*, 2015).

Los adultos pueden vivir de 60 a 70 días y el período de ovoposición es de 7 a 15 días (Ramos *et al.*, 2015).

Etología. Polifagia

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* L (frijol), *Arachis hipogea* L (maní), *Beta vulgaris* L (acelga), *Brassica oleracea* L var. capitata (col), *Capsicu manuum* (Ají),

Citrullus vulgaris L. (melón), *Cucumis sativus* L(pepino), *Cucurbita maxima* L(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.

Batista *et al.*, (2010) menciona *D. balteata* transmite de uno a tres días el virus BRMV (virus del mosaico rugoso del frijol), después de la adquisición. Lo pueden adquirir durante períodos de alimentación de menos de 24 horas.

2.8.2- Caracterización de *Cerotoma ruficornis* Oliver.

Taxonomía.

Reino: Animalia

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Coleoptera

Familia: Chrysomelidae

Género: *Cerotoma* Oliver

Especie: *Cerotoma ruficornis* Oliver

Es conocido como tortuguilla de la hoja o tortuguilla roja, es otra especie de crisomélido que está presente en todo el territorio nacional.

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. 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.

Etología.

Todos los estadios larvales se alimentan de las raíces de las plantas. En su máximo desarrollo pueden llegar alrededor de los 6–7 mm.

Causa daños de importancia en las fenologías tempranas, aunque incide casi en todo el ciclo completo, asociando sus mayores apariciones a las épocas de lluvia. Los adultos se alimentan del follaje, agujereando las hojas y causando reducción del área foliar.

En países como Colombia y Costa Rica un gran porcentaje de los agricultores describieron a *Cerotoma* sp. como una de las plagas de mayor frecuencia en sus cultivos de frijol (Lozano, 2019).

El virus BRMV (virus del mosaico rugoso del frijol) es tal vez el más importante virus transmitido por crisomélidos en Centroamérica. Esta plaga (*C. ruficornis*) puede transmitirlo hasta por siete o nueve días. Esta plaga constituye un vector de los virus del Moteado amarillo (BYSV) y del Mosaico del chícharo de vaca (CPMV) (Martínez *et al.*, 2007).

2.8.3- Caracterización de los trips.

Taxonomía

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Thysanoptera

Familia: Thripidae

Género: *Megalurothrips* Bagnall

Especie: *Megalurothrips usitatus* Bagnall

Descripción de *Megalurothrips usitatus* B.

Los estudios ecológico-estadísticos sobre esta plaga se han realizado fundamentalmente en el continente asiático donde fue informada por primera vez en China. Según Palmer (1987), aunque se incluyen 13 especies en este género, todas del Viejo Mundo entre África y el Pacífico, particularmente algunas descritas en China. *M. usitatus* es el miembro más común y extendido del género. La validez de varias de estas especies está abierta a dudas (Goldarazena, 2011). Todos los miembros del género se reproducen en las flores de las legumbres, principalmente Fabaceae.

Esta especie se conoce como el trips de las flores de las fabáceas, es un insecto pequeño de color negro alargado, según lo emitido por INISAV (2020) el *Megalurothrips usitatus* es considerado en nuestro país como una plaga altamente nociva.

Morfología y Biología

Al igual que otras especies de trips tiene un ciclo de cuatro estadios de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto. El ciclo biológico varía notablemente entre los diferentes hospedantes, las hembras son de mayor tamaño que los machos y de color más oscuro. Son de color amarillo claro y en el segundo estadio su color es anaranjado, son insectos de gran movilidad. De manera general, su ciclo de desarrollo desde huevo hasta adulto ocurre entre 11.55 ± 13 días.

Los huevos se ponen en ranuras, las flores y las hojas se cortan con el ovopositor, las larvas en su primer estadio larval son amarillas al principio, pero luego de color amarillo intenso o rojo anaranjado. La pupa y prepupa se forma en el suelo, es inmóvil y no se alimenta.

Los adultos y las ninfas se ven fácilmente al abrir las flores. Las hembras pueden reproducirse sin la presencia del macho incrementando así su tasa de reproducción. La propagación se produce mediante vuelo activo, pero también los adultos alados y las ninfas pueden ser recogidos por los vientos y transportados a largas distancias.

Etología de *Megalurothrips usitatus* B. Daños.

Esta especie de trips ocasiona daños en las hojas, flores y las vainas de los frijoles, presentándose en cualquier etapa del ciclo del cultivo, en el periodo más susceptible de la planta, desde la germinación hasta el inicio del desarrollo de las vainas.

Polifagia

Se informa su adaptabilidad a una gran variedad de cultivos (polifagia) y ciclos de vida cortos, además los adultos y estados ninfales comparten el mismo nicho y recurso alimenticio, propiciando un mayor daño en las plantas (Ullah y Lim, 2015).

En su mayoría los miembros de la familia de los frijoles (Fabaceae) constituyen hospedantes primarios, tales como el caupí, el frijol francés, el guisante, el maní, el gandul, el frijol mungo y la soja. También se citan a la acelga, tomate, pepino, calabaza, pimiento, guayaba, chícharo, garbanzo, soya, habichuela, pepinillo cimarrón, bien vestido, canavalia, rosas.

Según Martínez *et al.*, 2007 entre los insectos plagas del frijol en Cuba más agresivos se encuentran el trips de los melones (Thysanoptera: Thripidae). Una de las plagas más invasivas que ha atacado al frijol en Cuba, originando grandes pérdidas en el rendimiento de esta leguminosa, del orden Thysanoptera, las especies invasoras son *Thrips palmi* K y *Megalurothrips usitatus* B.

Esta última especie se estudia en el país, pues en los últimos meses del 2019 provocó graves afectaciones a las plantaciones de granos en Cuba. Los especialistas buscan controlar la plaga presente en cultivos de frijol, una legumbre básica en la dieta de los cubanos (MINAG, 2020).

En la actualidad, poco se sabe sobre la biología y ecología de *M. usitatus*, desde que hubo un brote reciente en el sur de China. Sin embargo, se han realizado varios estudios biológicos de esta plaga en Taiwán (Chang, 1987).

De acuerdo con datos publicados por el Ministerio de Agricultura MINAG (2020), desde que se detectó la presencia de la plaga también llamada trips de las flores

del frijol en diciembre de 2019 se han visto afectadas unas 13,533 hectáreas y de ellas han sido dadas de baja y demolidas sin llegar a ser cosechadas 7,792 hectáreas, lo cual ha golpeado los niveles de producción de frijoles en la Isla.

Cuba produjo alrededor de 7.000 toneladas de frijoles en 2020, lo que representa apenas el 10% de la demanda anual del grano en la Isla (García, 2020).

Sin embargo, esa ha sido solo una parte del complicado camino de los granos, según García (2020), jefe del departamento de cultivos varios del Ministerio de Agricultura (MINAG), hay que sumar la aparición de la plaga *Megalurothrips usitatus* (Trips de la flor del frijol), con un importante impacto negativo en los rendimientos agrícolas: de 1,15 t. ha⁻¹ (superior a la media mundial) a 0,6t. ha⁻¹.

Como resultado, se afectaron más de 13 500 hectáreas en la campaña de frío, además de que fueron demolidas completamente 7 500 hectáreas. Ante la plaga, el sector lleva a cabo una estrategia de supervisión, vigilancia y acciones de control que incluyen el empleo del método cultural y el biológico, así como el tratamiento con insecticidas. Además de capacitar a los técnicos, fitosanitarios, campesinos y otros actores para el enfrentamiento de la especie, se creó un grupo de trabajo, liderado por el Instituto de Investigaciones de la Sanidad Vegetal, para la atención al manejo integrado de la plaga

2.8.4- Caracterización de *Bemisia tabaci* Gen.

Taxonomía.

Reino: Animalia

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Familia: Aleyrodidae

Género: *Bemisia* Gen.

Especie: *Bemisia tabaci* Gen.

Los huevos los deposita en el envés de las hojas, 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 (Castillo y Gonzales, 2008).

Castillo y González (2008) informan que las larvas poseen patas rudimentarias las cuales sirven para adherirse al envés de las hojas donde permanecen hasta el estado pupa. El adulto es de color blanco y afluye en los primeros días de sembrado el cultivo incrementándose hasta la etapa de floración, es el principal vector del Virus del Mosaico Dorado del frijol, enfermedad que reduce grandemente los rendimientos.

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 (Faure *et al.*, 2013).

Tarda entre 30 y 40 días en desarrollarse desde huevo a adulto dependiendo de la temperatura y otros factores ambientales (Castillo y Gonzales, 2008).

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).

2.8.5- Caracterización de *Empoasca kraemeri* Ross y Moore

Taxonomía.

Reino: Animalia

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Familia: Cicadellidae

Género: *Empoasca* Ross

Especie: *Empoasca kraemeri* Ross y Moore

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. Posee un número regular de puntos blancos tenues en la cabeza y el tórax, una de las marcas características lo constituye una hilera de seis puntos blancos a lo largo del margen inferior del protórax.

Etología

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. Las plantas atacadas toman color verde intenso y sus hojas se ondulan fuertemente. El insecto succiona 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 (Rivas y Martínez, 2012).

2.8.6- Caracterización de *Omiodes indicata* F.

Taxonomía.

Reino: Animalia

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Lepidoptera

Familia: Pyralidae

Género: *Omiodes*

Especie: *Omiodes indicata* F

Entre las especies más comunes se encuentran la pega hojas *Omiodes indicata* F. (Lepidoptera: Pyralidae) cuyas larvas tienen el cabeza marrón claro y el cuerpo verde con una línea longitudinal verde más oscuro en la parte media del dorso.

Etología

Las larvas 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.

2.9- Enemigos naturales de Crisomélidos y Trips.

Los enemigos naturales o depredadores son individuos que consumen varios organismos durante su vida y activamente buscan su alimento. Al organismo que es consumido se le denomina presa y por lo general son más grandes que estas. Algunos consumen un rango amplio de especies de presas (polífagos), otros un rango más estrecho (oligófagos), y otros más son altamente específicos (monófagos). Desde el punto de vista del control biológico los depredadores oligófagos y monófagos son mejores como agentes de control, la mayoría de los

depredadores consumen el mismo tipo de presa como inmaduros o como adultos (Pérez,2006)

INISAV (2020) informó como depredadores a la chinche pirata (*Orius insidiosus* L), así como a la chinche asesina (*Zelus longipes* L).

2.9.1- Caracterización de *Orius insidiosus*.

Taxonomía

Reino: Animalia

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Familia: Anthocoridae

Género: *Orius* L

Especie: *Orius insidiosus* L

Orius insidiosus es un excelente depredador de trips. Los adultos se alimentan de todos los estadios de su presa, mientras que las ninfas más jóvenes se alimentan solo de larvas. Puede alimentarse también de otras presas tales como pulgones, ácaros o huevos de polillas. A veces matan a más insectos de los estrictamente necesarios para su alimentación.

Descripción

Según; Wright (1994) las ninfas son muy pequeñas, su color varía de color amarillo anaranjado a marrón, y tienen movimientos rápidos.

Los adultos de *O. insidiosus* son de forma oval y miden de 1.7 a 3 mm de longitud. Las alas son de color casi completamente blanco y se extienden más allá de la

parte final del cuerpo. El *O. insidiosus* presenta el clavus casi completamente blanco a diferencia de *O. tristicolor* que es más oscuro o completamente negro.

En su ciclo de vida la hembra pone de 1 a 3 huevecillos por día incrustados en los tejidos de la planta, eclosionando a los 5 días. Las ninfas pasan por 5 estadios ninfales. El color de la ninfa depende de la especie, pero siempre son apreciables los ojos rojos. La duración de desarrollo total es de unas 3 semanas, dependiendo de la temperatura. Un adulto vive de 3 a 4 semanas.

El INISAV (2020) recomienda el uso de los entomófagos como el *Orius insidiosus* y las crisopas. En la actual campaña de frío se siguen indicaciones y regulaciones para la siembra de frijol, con nueve medidas de prevención y control, además, se realizan recorridos para comprobar el estado del programa de bioplaguicidas en el país, con énfasis en los controles biológicos del trips y se elabora una hoja técnica con las características biológicas y prácticas para su enfrentamiento.

2.9.2- Caracterización de *Zelus longipes* L.

Taxonomía

Reino: Animalia

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Familia: Reduviidae

Género: *Zelus* L

Especie: *Zelus longipes* L

Este depredador beneficioso también se conoce como insecto asesino de patas largas. (*Longipes* significa patas largas). Su cuerpo, desde la cabeza hasta el

abdomen, es principalmente rojo o naranja, con marcas negras distintivas en el tórax y las alas.

Descripción

Schulz (2019) informó que los huevos son de aproximadamente 2.5 mm de largo. Son de forma cilíndrica y su color varía de café claro hasta el café oscuro.

Las ninfas pasan por cinco estadios ninfales antes de llegar a ser un adulto. Ambos estadios tienen una cabeza en forma de pera, patas peludas y cuello estrecho y largo. El aparato bucal tiene un pico de tres segmentos de succión, que cuando está en reposo se dobla. Su población es de color naranja y negro. Los machos son más pequeños que las hembras.

El adulto de cuerpo más o menos robusto y longitud de 1.5-2 cm en las hembras. Los machos son más delgados y miden 1.4-1.8 cm de largo. En las hembras, el segmento terminal del abdomen es aplanado, mientras que en los machos es de forma de copa redondeada (Hart, 1986).

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1- Descripción del área de estudio.

La investigación se desarrolló con el objetivo de evaluar la etología de los insectos nocivos sobre el crecimiento del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad Cul 156 negro, con un ciclo de 85 días. Para ello se realizó un experimento en áreas de la vaquería 119, de la UEB No. 5 Súper Vaca de la Empresa Pecuaria Genética de Matanzas (EPGM), perteneciente a la localidad de Zequeira, municipio Limonar, provincia Matanzas (Figura 1 a y b).



Figura 1a. Ubicación Satelital UEB No 5 Super Vaca Vaquería 119. según (ENPA, 2021).



Figura 1b. Ubicación Satelital UEB No 5 Super Vaca Vaquería 119 según (ENPA, 2021).

El estudio se realizó durante los meses de septiembre 2020 a diciembre del 2020, sobre un Suelo Pardo con Carbonato (Hernández *et al*; 2015).

Se realizó una siembra temprana enmarcada en el mes de septiembre.

3.2- Material de siembra.

Se utilizó semilla botánica de frijol, Variedad Cul 156, suministrada por la Unidad Empresarial de Base (UEB) Semillas Matanzas, con un 98 % de germinación y un 99 % de pureza física.

La fertilización se condujo con un biopreparado a base de microorganismos eficientes (ME + TRICOSAVE) en dosis de 20 mL .m⁻¹, con mochilas marca Matabi de 16 L.

La siembra fue realizada en el periodo el 27 de septiembre del 2020 y la cosecha se realizó el 19 de diciembre del 2020.

Durante el desarrollo del experimento no se aplicó riego y se aprovechó la humedad que dejaron las precipitaciones en días anteriores para realizar la siembra del frijol. La preparación del suelo se hizo con tracción animal y las labores culturales del área se realizaron según la guía técnica para el cultivo del frijol común (Faure *et al.*,2013).

3.3- Diagnóstico taxonómico de las principales especies de insectos.

Los muestreos se realizaron bajo un diseño sistemático aleatorizado en un área experimental de 10 000 m⁻², en las que se ubicaron cinco parcelas de igual tamaño (50 m²), 4 periféricas considerado el efecto de borde) y una de disposición central con un diseño sistemático aleatorizado .Las recolectas se desarrollaron quincenalmente mediante los métodos de captura directa, los trips se colectaron mediante la técnica de golpeo (González y Suris,2009) sobre una cartulina blanca de 80 cm (Figura2 a y b).



Figura 2a Muestreo y conteo directo



Figura 2b Técnica de golpeo sobre
Cartulina blanca

Las especies colectadas se codificaron y se conservaron en tubos de ensayo con alcohol al 70%. Los individuos se sometieron a las técnicas convencionales de aclaración, montaje en portaobjeto y se identificaron mediante las claves taxonómicas disponibles (González y Suris, 2009, INISAV, 2020).

En un estereomicroscopio Novel, con ocular milimetrado se describió la morfometría de los trips encontrados en campo (Figura 3).



Figura 3. Medición de adultos de trips (*Fuente: elaboración de la autora*)

Con la ayuda de una cámara Cannon acoplada al estereomicroscopio Novel se obtuvieron imágenes digitales de las larvas y los adultos de trips. Se confirmó la identidad específica, mediante el envío de ejemplares conservados en alcohol 70 %, al Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal (LAPROSAV).

3.4- Caracterización de la etología del complejo plaga Chrysomelidae Thripidae: efectos del ataque sobre el rendimiento del frijol Cul 156

3.4.1- Etología de los crisomélidos asociados al cultivo

Se realizaron muestreos foliares con una frecuencia quincenal a partir del 10 de Noviembre del 2020. Se recolectaron 33 hojas de los estratos inferior, medio, superior de cada planta y se contabilizó el número de lesiones típicas ocasionadas por estos insectos, caracterizadas por perforaciones en forma de munición.

Se evaluó el grado de daños según la metodología de Murguido (1996) descrita en la escala siguiente (Tabla 3)

Tabla 3. Escala de daños para la evaluación de la intensidad de ataque de los crisomélidos.

Grafología	Descripción
Grado 0	Hojas sanas
Grado 1	1 o 2 perforaciones independientes en el limbo de las hojas.
Grado 2	De 3 a 10 perforaciones independientes en el limbo de las hojas.
Grado 3	De 11 a 16 perforaciones independientes en el limbo de las hojas y algunas grandes por unión de lesiones pequeñas.
Grado 4	Más de 16 perforaciones grandes por unión de lesiones pequeñas.
Grado 5	Hojas totalmente destruidas por perforaciones.

Posteriormente se determinó la Intensidad de ataque mediante la fórmula de Townsend y Heuberger (1943), descrita a continuación:

$$P = \frac{\sum (n \times v)}{5 N} \times 100$$

Donde:

P: Intensidad de ataque

n: Número de trifolios en cada categoría de ataque

v: Valor numérico de la categoría de ataque

N: Número total de hojas

5: Último grado de la escala

3.4.2- Efectos del ataque del complejo Crisomelidae Thripidae sobre indicadores del rendimiento de la variedad Cul 16.

Efectos del ataque de crisomélidos.

Se tomaron aleatoriamente 10 plantas en fase vegetativa (V4) y reproductiva (R2, R7) con presencia de crisomélidos o lesiones alimentarias, según los criterios de Murguido (1996) y se trasladaron en bolsas de polietileno al laboratorio de microbiología de la Universidad de Matanzas.

Se determinó el efecto del ataque sobre el rendimiento agrícola y sus componentes, se evaluó la Masa fresca y seca de las plantas (MFP, MSP), y Peso de 100 granos.

Las masas de la planta y de los granos se evaluaron con una balanza digital marca OKS 3220, con max.5 Kg/11lbs, d=1g/0.1oz. Se realizó una valoración del comportamiento de plantas infestadas comparadas con sanas que no mostraron lesiones insectiles en campo, así como del comportamiento de estas variables con la expresión fisiológica potencial de la variedad Cul 156.

3.4.3- Etología de los trips.

Comportamiento poblacional de las principales especies de trips.

Durante las fenofases vegetativas y reproductivas se realizaron muestreos quincenales de las poblaciones de trips. Para ello, siguiendo las diagonales del campo se tomaron 20 plantas al azar en cada uno de los cinco campos

estacionarios. Se realizaron observaciones en el envés de las hojas y en las flores, con el auxilio de una lupa de 10 aumentos (Gonzales y Suris, 2009).

Los ejemplares de larvas y adultos observados en campo se depositaron con el auxilio de pelos entomológicos en tubos de ensayos con alcohol 70 %. Además, se tomaron muestras del folíolo apical que se trasladaron en el interior de bolsas blancas al Laboratorio de Entomología de la Universidad de Matanzas y se revisaron bajo estereomicroscopio Novel a 40 aumentos.

Se evaluaron los índices de infestación según la fenología del cultivo y se describieron los grados de ataque de acuerdo a los criterios de Murguido *et al.*,(2002), CNSV (2018) que abarca la siguiente escala descriptiva (Tabla 4).

Tabla 4. Escala descriptiva del grado de ataque de trips.

Grado	Edad del cultivo	Población total Trips/ hoja
Ligero	Menor de 30	Menor de 1
	De 30-60	De 1-5
	Mas de 60	De 6-10
Medio	Menor de 30	De 1-5
	De 30-60	De 6-10
	Mas de 60	De 11-15
Intenso	Menor de 30	De 6-10
	De 30-60	De 11-15
	Mas de 60	Mas de 15

3.4.4- Evaluación de la Distribución Espacial de trips

Se realizaron muestreos estratificados, cada planta a evaluar fue dividida imaginariamente en los estratos inferior, medio y superior y se registró el número de larvas y adultos en 33 plantas e igual cantidad de inflorescencias. Se determinaron las medias poblacionales, varianza y se determinó la Distribución Espacial de la plaga, en correspondencia con las metodologías de Southwood (1978) y Vivas *et al.*, (2001), según la fórmula:

$$DE = S^2 / x,$$

Donde:

DE- Distribución espacial

S²- varianza

X – media

A partir de los valores obtenidos se consideraron los siguientes patrones de agregación,

DE=0 (Uniforme), >1 (Agregada), ~1 (Aleatoria)

3.5- Análisis estadístico.

Para el análisis de la intensidad de la plaga (larvas y adultos/hoja), a los valores se les comprobó la no normalidad y la homogeneidad de varianza, mediante las pruebas de Kolmogórov-Smirnov y Bartlett. Los datos poblacionales se compararon mediante Análisis de Varianza y la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$), siendo transformados previamente mediante la función $\sqrt{(x+1)}$. Se empleó el programa estadístico Statgraphics 5. 0.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1- Diagnóstico de insectos nocivos asociados a la variedad Cul 156.

En el cultivo se hallaron seis especies de insectos nocivos representados por cuatro órdenes, Coleoptera, Hemiptera, Lepidoptera y Thysanoptera y cinco familias taxonómicas. Las tasas con mayor incidencia en el cultivo fueron Chrysomelidae y Thripidae, familias que atacaron tanto en la etapa vegetativa como en la reproductiva, con aparición hasta la madurez fisiológica del frijol Cul 156 (R8) (Tabla 5).

Tabla 5 Diversidad de insectos nocivos asociados a la variedad Cul 156

Nombre científico	Nombre Común	Clasificación taxonómica Orden: Familia:	Fenofases ocurrencia	Daños Notificados
<i>Cerotoma ruficornis</i> Oliv.	Crisomélido común del frijol	Coleoptera	V1-R8	Defoliación Alimentación en legumbres tiernas Vector de Virus
<i>Diabrotica balteata</i> Le Conte	Crisomélido Verde	Chrysomelidae		
<i>Bemisia tabaci</i> Gen.	Mosca blanca	Hemiptera Aleyrodidae	V1-R1	Vector de Virus
<i>Empoasca Kraemeri</i> Ross	Salta hojas	Hemiptera Cicadellidae	V1-R1	Vector de Virus
<i>Omiodes indicata</i> L	Pega pega	Lepidoptera Pyrilidae	V3-R2	Defoliación
<i>Megalurothrips usitatus</i> Bagnall	Trips de las flores.	Thysanoptera Thripidae	V3-R6	Vector de Virus

Cerotoma ruficornis, *Diabrotica balteata* y *Megalurothrips usitatus* resultaron las especies de mayor aparición, con permanencia durante la formación de legumbres y granos del frijol.

Los insectos descritos en la Tabla 5, a excepción del trips *M. usitatus*, coinciden con los inventarios entomológicos reportados en el cultivo del frijol en Cuba por Martínez *et al.*,(2007).

El hallazgo de *M. usitatus* difiere de lo informado por González y Suris (2009), autores que no señalan en ese momento la presencia del insecto en plantaciones de granos de la provincia La Habana.

Estos autores encontraron a las especies de tisanópteros, *Caliothrips phaseoli* Hood, *Chirothrips* sp, *Dendrothripoides innoxius* Karny, *Frankiniella cephalica* Crawford, *Frankiniella insulares* Franklin, *Frankiniella schultzei* Trybom, *Frankiniella triciti* Fitch, *Frankiniella williamsi* Hood, *Franklinthrips* ssp, *Neohydadothrips portoricensis* Morgan, *Pseudodenthrips* ssp, *Thrips palmi* Karny, *Thrips tabaci* Lindeman.

Zamora (2016) menciona que poco se conoce de la biología y etología de *Megalurothrips usitatus*.

El hallazgo del *M. usitatus* resulto de interés agroecológico para la localidad de Zequeira del municipio Limonar, difiere de la distribución geográfica descrita hasta el momento para este trips en la provincia de Matanzas. Se informaba la presencia del insecto en otros agroecosistemas destinados a la producción de granos, principalmente en los municipios de Jovellanos, Colón (Torrens, 2021).

Los resultados de este estudio son similares a lo planteado por García (2020), jefe del departamento de cultivos varios del Ministerio de la Agricultura (MINAG), quien notificó la aparición de la plaga *Megalurothrips usitatus* (Trips de la flor del frijol), como un importante impacto negativo en los rendimientos agrícolas del grano en Cuba

Los trips son insectos de gran importancia para la agricultura mundial, especies como *T. palmi* son eficaces transmisores de enfermedades virales como el TSWV, patógenos que, aunque no se encuentra en nuestro país, la presencia de los vectores constituye una alerta para la vigilancia fitosanitaria del Sistema Estatal de Sanidad Vegetal (González y Suris, 2009).

Otros géneros de trips se consideran importantes por ser eficientes diseminadores de enfermedades fungosas, ya que se alimentan de hongos los cuales transportan de una planta enferma a una sana (Downes *et al.*, 2008)

4.2- Clave taxonómica digital ilustrada de *Megalurothrips usitatus*.

Se detectaron abundantes larvas de trips, estos inmaduros son de coloración amarillo claro. Presentaron pequeño tamaño, color blanquecino y ubicación en partes protegidas de las plantas (envés de la hoja) (Figura 4 a).

De igual manera se hallaron en el agroecosistema elevadas poblaciones de adultos de color gris oscuro casi negro y de poco más de 1 mm de longitud. Presentaron el dorso de la cabeza y el tórax reticulados. Las alas anteriores con dos áreas claras que las atraviesan a manera de bandas y las patas son oscuras con el extremo de las tibias claras, caracteres que coinciden con la identidad del trips de las flores del frijol (Figura 4 b).

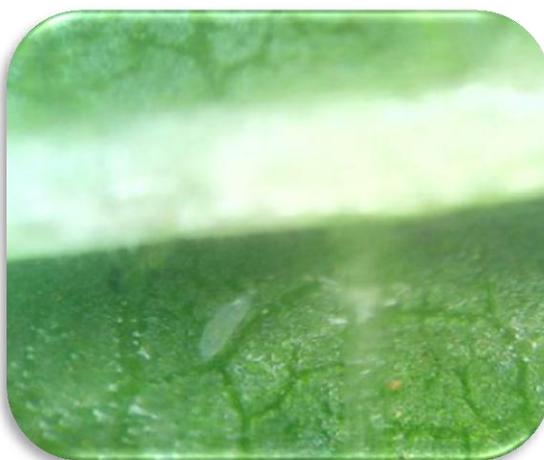


Figura 4a Larva de *Megalurothrips usitatus* Bagnall (Thysanoptera: Thripidae).
 Fuente: elaboración propia.



Figura 4b Adulto de *Megalurothrips usitatus* Bagnall (Thysanoptera: Thripidae).
Fuente: elaboración propia.

El montaje de los adultos en slides y la descripción al microscopio de los principales apéndices evidenció caracteres diagnóstico coincidentes con lo notificado por la Universidad de California (2019) para la especie *Megalurothrips usitatus*

Adultos con antenas de 8 segmentos, los artejos I y II de color carmelita amarillento, III amarillo; IV, V amarillos en la base. Segmentos III–IV con una constricción apical y sensorium bifurcado, artejo VIII con casi el doble de largo del VII (Figura 5a). Cabeza conspicuamente estriada transversalmente y con el margen posterior reticulado.

Presencia de 3 pares de setas ocelares, el par 3 ubicado sobre el margen anterior del triángulo ocelar y más larga que la distancia entre los ojos compuestos (Figura 5 b).

Metanotum reticulado medialmente, con seta intermedia larga. Furca mesosternal con espinula. , todos los tarsos bisegmentados (Figura 5 c). Ala anterior de color carmelita claro, con el cuarto basal pálido. La primera vena alar con una larga hilera de setas antes del espacio subapical, al que le siguen dos setas. La segunda vena con una hilera completa de setas



5 a

5 b

5 c

5 d

Figura 5 Clave digital ilustrada de *Megalurothrips usitatus*: caracteres diagnóstico a) antenas, b) cabeza, c) metanotum, d) patrón alar (Fuente: Universidad de California, 2019)

Esta descripción coincidió con INISAV (2020) donde se informó que los adultos son de color gris oscuro casi negro y de poco más de 1 mm. de longitud. Presenta el dorso de la cabeza y el tórax reticulados, las alas anteriores con dos áreas claras que las atraviesan a manera de bandas y las patas son oscuras con el extremo de las tibias claras.

4.3- Comportamiento poblacional de los insectos nocivos asociados a la variedad Cul 156.

Las poblaciones con más fitófagos asociados a la variedad de frijol Cul 156 de septiembre a diciembre del 2020, corresponden a las de crisomélidos y trips respectivamente (Figura 6).

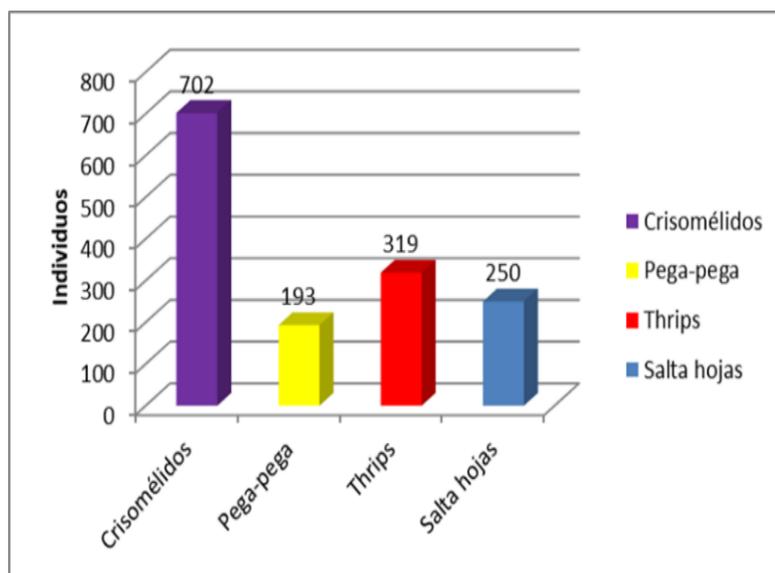


Figura 6 Poblaciones totales de insectos fitófagos asociados al frijol Cul 156

Crisomélido común del frijol
Crisomélido Verde
Mosca blanca
Salta hojas
Pega pega
Trips de las flores.

Los insectos que mostraron mayor nivel poblacional fueron los crisomélidos con 702 individuos, con dos especies representadas (*Diabrotica balteata* Le Conte y *Cerotoma ruficornis* L). Le siguió con 319 individuos el trips de las flores (*Megalurothrips usitatus* B), los salta hojas (*Empoasca kraemeri* Ross) con 250 ejemplares y el pega pega (*Omiodes indicata* L) con 193 individuos.

Este resultado coincide con los obtenidos por Pérez (2006) quien encontró mayor población de crisomélidos en este cultivo. La elevada incidencia de crisomélidos muestra similitud con lo descrito por Tartabull (2019), al referir que los primeros insectos que incidieron en el cultivo fueron los crisomélidos *D. balteata* y *C. ruficornis*.

Estas dos especies estuvieron presentes desde inicios del desarrollo de la planta (V1), ocupando más del 50% del total de insectos durante todo el ciclo del cultivo

El comportamiento descrito en la Figura 6 difiere de lo descrito para el cultivo por Miranda *et al.*, 2016, al notificar como especies plagas predominantes al tisanópteros *Thrips palmi* Karny y el salta hojas *Empoasca* spp.

La alta concurrencia de trips muestra correspondencia con lo informado por otros autores que mencionan a los trips como insectos plagas claves del cultivo del frijol y constituyen vectores de enfermedades virales (Zafirah *et al.*, (2018)

Marrero (2007) describió similar entomofauna a la descrita en la Figura 6, para otras fabáceas como la soya, donde se observó igual incidencia de grupos taxonómicos a excepción de la ocurrencia del trips de la flor del frijol.

Un comportamiento similar lo describen Bloomingdale *et al.* (2016), quienes demostraron las diferencias en la abundancia poblacional de *M. usitatus*, presentando una mayor población en los meses de enero y febrero.

4.4- Caracterización de la etología del complejo plaga Chrysomelidae Thripidae: efectos del ataque sobre el rendimiento del frijol Cul 156

Dado la alta ocurrencia de crisomélidos como *Diabrotica balteata* Le Conte y *Cerotoma ruficornis* L., así como del trips *Megalurothrips usitatus* B. descrita anteriormente, se decidió caracterizar la etología de estas poblaciones insectiles.

4.4.1- Etología y daños de crisomélidos

Los crisomélidos mostraron ataques severos en la variedad Cul 156 desde las primeras fenofases del cultivo (dos hojas trifoliadas, V2), incidieron en forma de complejo representados por las especies *Diabrotica balteata* Le Conte y *Cerotoma ruficornis* L. Provocaron abundantes lesiones de masticación en forma de munición y defoliaciones internas (Figura 7)



Figura 7 Ataque de crisomélidos *D. balteata* y *C. ruficornis* en frijol Cul 156.

Se halló destrucción total del área fotosintéticamente activa y alimentación sobre legumbres en formación y tiernas (Figura 8).



Figura 8. Daños de crisomélidos en hojas y legumbres.

Rice (1996) observó que las capas externas de las legumbres son dañadas inicialmente por las lesiones alimentarias de los insectos quedando solamente una fina epidermis que recubre la semilla, aunque cuando se presenta infestación severa, los adultos se pueden alimentar de la semilla en formación.

Las lesiones foliares descritas en la figura 8 coincidieron con un elevado número de hojas insertadas en las escalas de daños con grado 4 y 5. En las muestras recolectadas se cuantificaron 10 hojas con más de 16 perforaciones grandes por unión de lesiones y 4 hojas totalmente destruidas. Esta información de campo

condicionó una intensidad de ataque de 56.5 % (Tabla 5), valor considerado como daño severo.

Tabla 6 Intensidad de ataque de crisomélidos

Grado de Daños	No. De hojas dañadas
0	2
1	3
2	13
3	8
4	10
5	4
Intensidad de ataque (%)	56,5

La intensidad de ataque determinada en la Tabla 5 supera el umbral de daño económico (25 %) descrito para el complejo Chrysomelidae en el frijol por Murguido *et al* (2002). Este valor de nocividad y los daños foliares descritos en las figuras 7 y 8 permiten inferir afectaciones en el área fotosintéticamente activa de la variedad Cul 156.

El ataque en la variedad Cul 156 difiere de lo descrito por Ramos *et al.*, (2015), quien resaltó que en ninguno de los cultivares de frijol evaluados en la provincia de Villa Clara, los crisomélidos superaron el umbral de daño económico informado por el Centro Nacional de Sanidad Vegetal en Cuba. La etología del complejo Chrysomelidae mostro diferencias en relación al ataque en la variedad CC 25-9 (de testa negra), que mostró mayor tolerancia.

Este resultado fisiológico resultó similar a lo publicado por Marrero (2007) , quien describió ataque intenso de crisomélidos en variedades cubanas de soya y constató predominio de hojas trifoliadas totalmente destruidas por los crisomélidos *M.brunea* y *C.ruficornis* .

La intensidad de ataque observada en la variedad Cul 156 es diferente a la descrita por Tartabull (2019) en variedades frijol de granos con testa negra como la Triunfo 70, la cual mostró mayor tolerancia ante el ataque de crisomélidos con solo 4,04% de infestación.

Sin embargo, este autor destacó que los crisomélidos están ampliamente distribuidos por todo el país. La especie *D. balteata* es una plaga muy perjudicial para el cultivo del frijol. Su carácter polífago y el daño producido por las larvas en las raíces, así como por el adulto en el follaje, flores y frutos tiernos, convierten al insecto en una plaga clave.

Méndez (2017) coincide en informar daños severos producidos por los adultos de crisomélidos que destruyen el follaje, las larvas además atacan las raíces. Especies como *D. balteata* se reportan como plaga clave del frijol en Cuba.

Ramos *et al*, (2015) notificó que, a este comportamiento, se une la nocividad de este complejo plaga, condicionado matizado por el ataque de las hembras adultas, que tienen una elevada fertilidad. Pueden poner varios cientos de huevos (hasta 800 o más) durante 45 días aproximadamente. Varias generaciones se suceden solapándose durante el año, con un aumento considerable de su población, lo que incrementa su peligro como fitófago en el cultivo del frijol

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.

El insecto ataca más de 30 plantas cultivadas, entre las cuales se citan *Phaseolus vulgaris*(frijol), *Arachis hipogea* (maní), *Beta vulgaris* (acelga), *Brassica oleraceavar.capitata* (col), *Capsicum annum*(ají), *Citrullus vulgaris* (melón), *Cucumis sativus*(pepino), *Cucúrbita máxima*(calabaza) .

Además de esta problemática fitosanitaria se une el impacto de las lesiones alimentarias por las cuales penetran además hongos, bacterias y virus (Méndez, 2017).

4.4.2- Efectos del ataque de crisomélidos sobre el rendimiento

Un daño fisiológico acumulativo, con reducción de la masa fresca y seca de la planta del frijol Cul 156. La masa fresca de las plantas (MFP) infestadas mostró reducciones de 19,2 g respecto a las sanas, mientras que la masa seca (MSP) disminuyó en 8,2 g, lo que pudo estar motivado por el ataque foliar y la alimentación descrita anteriormente de los crisomélidos sobre las legumbres tiernas (Figura 9).

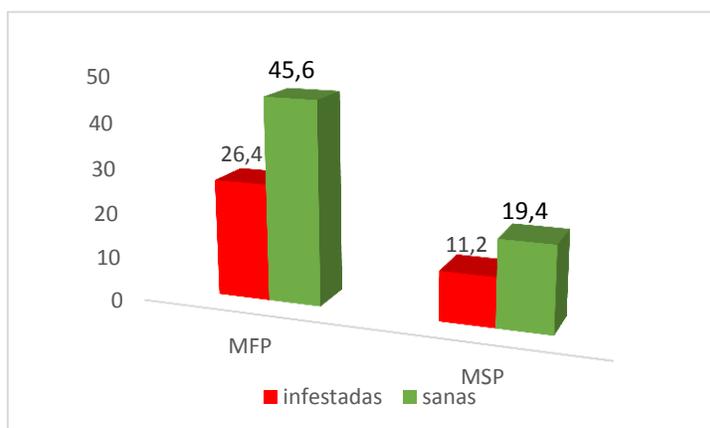


Figura 9 Efectos del ataque de crisomélidos en la masa fresca y seca de la planta del frijol Cul 156.

Similar comportamiento fisiológico al de la Figura 9, fue descrito por Tartabull (2019) para el frijol Cul 156 atacado por el complejo de crisomélidos en la provincia de Villa Clara, al encontrar valores de MF y MSP de 25,0 y 9,0 g respectivamente.

López *et al.*; (2013) refirió que el crecimiento de una planta puede ser representado gráficamente como un aumento del peso. Según Vázquez (2016), la masa fresca de las plantas constituye un indicador del rendimiento biológico del cultivo y define el rendimiento agrícola. Un incremento de la producción de materia fresca y seca, en los diferentes órganos de la planta, puede definir el rendimiento biológico.

Cascante (2009) observó que frecuentemente los adultos de crisomélidos se alimentan del follaje del frijol, un adulto puede consumir 1,5 cm² por día. Además, pueden atacar flores y vainas tiernas. Son capaces de transmitir mecánicamente hasta seis virus al alimentarse del follaje, el virus del mosaico rugoso del frijol BRMV, moteado de la vaina BPMV, moteado amarillo BYSV. *C.ruficornis* y *D. balteata* transmiten el BRMV hasta 9 días después de la adquisición de las partículas

En Cuba los crisomélidos, a causa de sus elevadas poblaciones sobre plantas cultivadas y la vegetación espontánea, se consideran de gran interés en casi todos los agroecosistemas tanto en las zonas llanas, como de montañas. Sus niveles de infestación son altos en el cultivo del frijol

Se notifica que intensidades de ataque foliares por crisomélidos superior al 25 % , le impiden a la planta de frijol recuperarse del stress biótico. Esta problemática fitosanitaria se puede encontrar en la variedad Cul-156, a pesar de sus características de Crecimiento Tipo II, Indeterminado arbustivo.

Murguido *et al.*,(2002) coincidió en observar hacia los 40 días después de la siembra (R6 y R7) de frijol, niveles de 3 crisomélidos por planta, poblaciones que provocaron pérdidas en la masa total de las plantas y daños económicos al cultivo.

Machado (2015) argumentó que los daños mecánicos ocasionados por el complejo Chrysomelidae destruyeron las hojas del cultivo casi en su totalidad. Las lesiones de los adultos ocasionan una drástica disminución del área fotosintética y pueden ocasionar defoliación irreversible a pesar de la capacidad fisiológica de recuperación del cultivo.

Lozano *et al.*, 2019 reportaron que la mayor parte del daño provocado por *Cerotoma* spp ocurre cuando el frijol se encuentra en estado de plántula. El insecto también consume un alto porcentaje de follaje durante el período de floración y formación de vainas, y son vectores del virus del mosaico rugoso, lo que repercute negativamente en la fisiología de la planta.

Los daños provocados por este grupo insectil sobre el área foliar y la alimentación observada sobre legumbres tiernas influyeron negativamente en el peso de 100 granos y en el rendimiento agrícola de la variedad Cul 156. Las muestras evaluadas denotaron disminución de aproximadamente 5,0 g en el peso de 100 granos en relación al potencial certificado para esta variedad en el país (Figura 10)

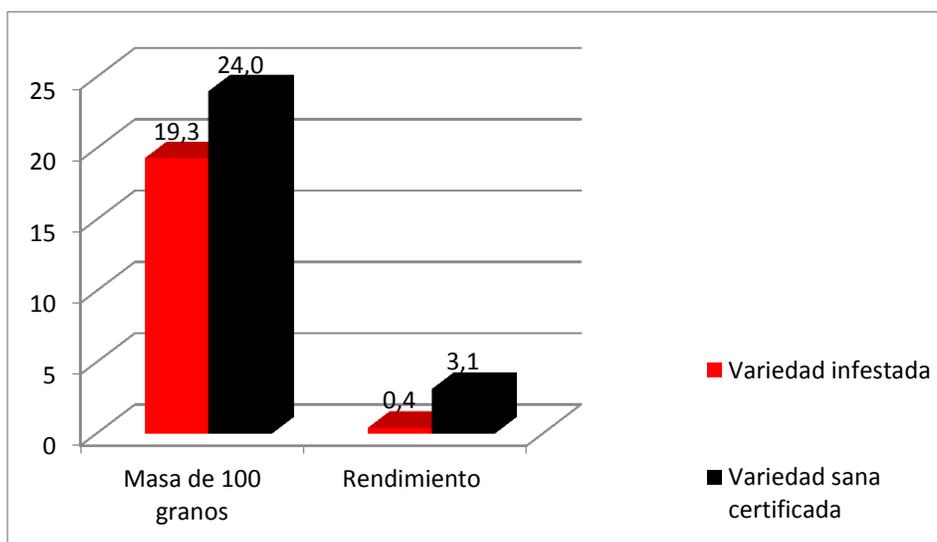


Figura 10 Influencia del ataque de crisomélidos sobre peso de 100 granos y rendimiento del frijol Cul 156

Delgado *et al.* (2013) señalaron que el rendimiento final del frijol, presenta una alta correlación con el número y peso de vainas por planta, lo que indica la participación directa de dicho componente del rendimiento en la producción final.

Bolaños (2001) reportó que los crisomélidos atacan las legumbres inmaduras del frijol y la soya. La mayoría de las pérdidas en los rendimientos ocurren cuando estos insectos se alimentan de las legumbres en desarrollo, las lesiones pueden ocasionar legumbres y granos pequeños. Además, se producen legumbres vanas, semillas con apariencia arrugada y decoloradas. La alimentación insectil facilita también la penetración de patógenos fúngicos en los órganos afectados.

Es de significar que el rendimiento agrícola de las plantas atacadas alcanzó solo 0,4 t. ha⁻¹ , a diferencia del potencial de la variedad Cul 156 que según Faure *et al.* (2014) en el país puede alcanzar hasta 3, 17 t .ha⁻¹. De la Fé *et al.*, (2016) describieron rendimientos entre 1,0 y 3,2 t ha⁻¹ . De acuerdo a Tartabull (2019) el rendimiento medio para el frijol en el sector no estatal de Cuba estuvo por encima 1,11 t ha⁻¹.

Los resultados de cosecha bajo las condiciones del agroecosistema Zequeira, ilustrados en la Figura 10 demuestran reducciones en ocho veces en comparación con el óptimo rendimiento varietal, lo que indica la nocividad del complejo Chrysomelidae y evidencia el impacto del ataque sobre la sostenibilidad del cultivo.

Este valor de nocividad es significativamente superior a lo reportado por Martínez y Rovesti, (2007), quienes encontraron pérdidas agrícolas del 20 - 25 % , condicionadas por el ataque de crisomélidos

Chelsea *et al.*, (2018) coincidieron en significar internacionalmente daños severos en el frijol por especies de crisomélidos como *D.balteta*. La incidencia de este insecto, condicionó un incremento en el uso de plaguicidas en los tratamientos de semillas y se sugiere la necesidad de monitorear el desarrollo de resistencia de la plaga a insecticidas.

En la actualidad, la información existente sobre la etología de los crisomélidos en el frijol común en Cuba es insuficiente y está muy dispersa. No existen evidencias de estudios previos sobre la fluctuación poblacional e infestación de estos insectos en el cultivo del frijol (Tartabull, 2019).

4.4.3- Etología y daños de *M. usitatus*

Los estudios morfométricos de los ejemplares adultos encontraron una envergadura corporal de 1, 45mm (figura11).



Figura 11 Morfometría de *M.usitatus* :envergadura corporal de 1,45 mm
 Fuente: elaboración propia.

El valor de envergadura corporal encontrado reafirma la condición microscópica de esta especie, lo que unido a los hábitos de colonizar el envés de las hojas y la capacidad de ocultarse entre los tricomas foliares demuestran la difícil detección de la plaga y hacen necesario un correcto muestreo en el cultivo.

INISAV (2020) reporta que el adulto *M. usitatus* es de color gris oscuro casi negro y de poco más de 1 mm. de longitud.

El ciclo de vida comprende cuatro estados: huevo, estadio de ninfa activo, otro de pupa que transcurren en el suelo, y el adulto. Las hembras insertan huevos aislados en hojas u otras partes de la planta, donde se nutren las ninfas. El ciclo huevo-adulto se completa en dos semanas aproximadamente, y presenta numerosas generaciones por año.

Salah (2017) destacó que el insecto tiene un ciclo biológico corto, que oscila sobre los 25 días. Presenta partenogénesis, pues la hembra no necesita del macho para su reproducción, aumentando así su tasa de reproducción. Se notifica como vector del Virus de la Necrosis de la Vaina.

Esta plaga tiene gran impacto ecológico, dada su amplia polifagia, bajo las condiciones de la agricultura cubana puede atacar además soya, caupí, habichuela, maní, tomate. *M. usitatus* daña además a la canavalia, alimento para el ganado y al piñón florido que se utiliza como cercas vivas para el control del pastoreo animal (INISAV, 2020), elemento de nocividad de gran importancia para el manejo del agroecosistema ganadero de Zequeira

La aparición de *M. usitatus* en la variedad Cul 156 ocurrió a partir de la segunda hoja trifoliada, en coincidencia con los 28 días después de la siembra. Este resultado coincide con el estudio realizado por Nyasani *et al.*, (2013), que demostró que la colonización de los trips en el cultivo se inició entre los 15 - 30 días después de la emergencia de la planta.

En Cuba, INISAV (2020) refirió infestaciones severas en el cultivo del frijol en cualquier etapa fenológica del cultivo, aunque con superior susceptibilidad a partir de la germinación hasta el inicio de la formación de las legumbres.

Otra información etológica constatada en campo resultó la detección de forma regular tanto de adultos como larvas en las hojas, flores, y vainas del frijol Cul 156. Resultó de interés el hallazgo de abundantes larvas en el interior de las flores, esta etología deviene nocividad toda vez que, durante la actividad alimentaria del insecto, los trips pueden raspar los tejidos y ocasionar el aborto floral (Figura 12)



Figura 12 Larva de *M. usitatus* en el interior de flores del frijol Cul 156.

Fuente: elaboración propia.

Kasina *et al.*, (2009) señalaron la preferencia de los trips por las flores jóvenes debido a su contenido de polen, siendo una fuente de alimento, al igual que su preferencia por hojas jóvenes.

Mouden *et al.*, (2017) describieron los hábitos florícolas de *Megalurothrips* spp, atacan flores y legumbres del frijol, producto del raspado que realizan al alimentarse, provocando caídas, deformaciones y cicatrices en estas estructuras También son reconocidos como vectores de enfermedades, dañando cultivos en campo abierto y en invernadero.

Toledo y Sagastume (2018) coincidieron en observar este comportamiento de *M. usitatus* en el cultivo de arveja china (*Pisum sativum*, L), los individuos se resguardan dentro de las flores principalmente en la época lluviosa

Es de resaltar que la localización del trips en el interior de las flores del frijol (Figura 12), le permite al insecto estar más tiempo refugiado en la corola e incrementar la permanencia alimentándose de las pequeñas vainas que inician su formación. Cuando las vainas llegan a completar su desarrollo, el daño causado por los trips es más severo, lo que causa pérdidas por calidad en la cosecha.

En relación a las lesiones florales provocadas por el insecto en la variedad Cul 156, Santos *et al.*, 2009 indicaron que las flores aportan carbohidratos y proteínas de las células epidérmicas y reproductivas que podrían favorecer el desarrollo de los trips. Por esta razón la flor además del refugio para estos insectos es una valiosa fuente de alimento.

Por otra parte, el hábito de ocultarse las larvas dentro de las flores, las protege de las lluvias, de los enemigos naturales y de la aspersión de insecticidas, elementos que condicionan el difícil control del fitófago.

Existen recomendaciones de que los trips se deben muestrear en las flores (Pobozniak, 2011), sin embargo, en observaciones realizadas en campo se detectan invasiones tempranas en las primeras hojas del cultivo.

4.5- Distribución Espacial de *M. usitatus* en el cultivo del frijol Cul 156

Megalurothrips usitatus mostró como tendencia la Distribución Espacial agregada, dado los valores ($DE > 1$) observados en los estratos superior y medio de la planta de frijol Cul 156 (Tabla 7).

Tabla 7 Distribución Espacial de *M. usitatus* en el cultivo del frijol Cul 156.

Estratos	X Poblacional (Individuos)	S ²	Distribución Espacial (DE)
Superior	0,20	0,21	1,05
Medio	0,92	0,43	0,47
Inferior	0,08	0,07	1,01

Plana y Suris (2009) coincidieron en informar para otras especies de trips, como *Trips palmi* una distribución espacial del tipo agregada

Badii *et al.*, (2011) y Vivas y Notz, (2011) plantearon que la distribución espacial es agregada en aquellos casos en los cuales la presencia de un individuo genera una mayor probabilidad de encontrar en las cercanías otros de la misma población.

La distribución vertical en la planta puede estar relacionada con la selección que hacen los insectos de acuerdo a sus características físicas, por ejemplo, hojas succulentas, hojas en desarrollo o como lo indica Cloyd (2016), por la disponibilidad de nutrientes necesarios para el crecimiento, desarrollo y reproducción.

En Cuba y en la provincia de Matanzas coexiste escaso conocimiento sobre la etología de *M. usitatus*, se desconocen las particularidades de la agregación espacial del insecto. Esta característica es vital para establecer estrategias de monitoreo y manejo de las plagas.

Los resultados del presente experimento pueden servir de base para establecer estrategias de señalización y de manejo integrado para el control del insecto. Este resultado permitiría decidir que la aplicación de productos fitosanitarios se realizaría solo en los focos de agregación de la plaga.

4.5.1- Comportamiento poblacional de *M. usitatus*

Un análisis detallado de la incidencia según estados de vida, arrojó superiores niveles poblacionales de larvas con mayor ataque (0, 92 ind.hoja) en la parte media de las plantas.

Los adultos también colonizaron con superioridad el estrato medio de las plantas con diferencias estadísticas significativas respecto a los estratos inferiores y superiores (Tabla 8)

Estrato de la planta	Larvas . hoja-1		Adultos.hoja-1	
	(x.Origin)	(x . Transf)	(x.Origin)	(x . Transf)
Medio	0,92	1,38 ^a	0,30	1,14 ^a
Superior	0,20	1,09 ^b	0,07	1,03 ^b
Inferior	0,07	1,03 ^b	0,01	1,00 ^b
ES x	0,07			

Tabla 8 Comportamiento poblacional de *M. usitatus* según estados de vida

Medias con superíndices desiguales en la misma columna difieren significativamente ($p < 0,05$)

Las larvas se concentran mayoritariamente en la parte media y en el envés de las hojas, protegiéndose de la radiación solar, el viento y la lluvia.

En la parte media de las plantas se recolectaron numerosos trips adultos y ninfas, dado que se encuentran hojas jóvenes con tejidos menos lignificados, demostrando la preferencia alimenticia por tejido más joven.

El hecho de que en el tercio basal se encontraron pocos ejemplares, puede deberse a que en esa parte de la planta las hojas están más maduras y senescentes, ofreciéndole a los insectos, tejidos poco atractivos de los cuales alimentarse.

La superior colonización del insecto en el estrato medio de la planta denota gran importancia para la agroecología. Ello permite priorizar el esfuerzo de muestreo en esta localización de la planta y la detección oportuna en campo de la plaga con un monitoreo directo, ahorrando tiempo a fitosanitarios y productores desde el punto de vista práctico con el propósito de aplicar un buen control etológico, con el objetivo de mantener esta plaga a un nivel que no sea perjudicial para el agroecosistema de la localidad de Zequeira.

La descripción de las infestaciones en diferentes puntos estacionarios de muestreo evidenció el hallazgo de poblaciones promedios de 0,92 larvas. hoja⁻¹, con niveles máximos de 2 individuos. Los adultos promediaron 0,30 individuos. hoja⁻¹ y alcanzaron picos poblacionales de 1 individuo. Sin embargo, ambos estados de vida mostraron máximos de infestación (1 insecto. hoja⁻¹), valor que se notifica como intensidad de ataque medio según CNSV (2018) (Figura 13).

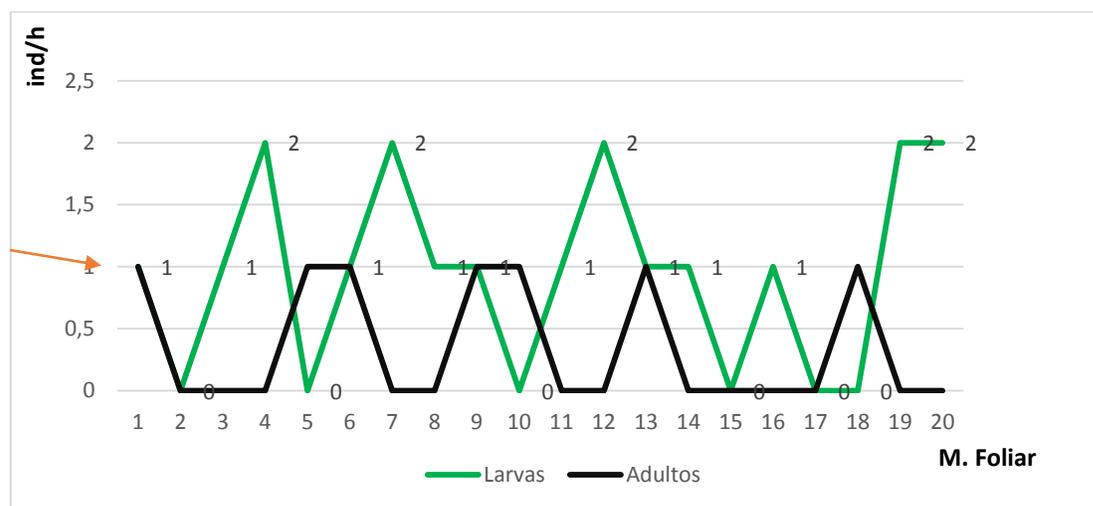


Figura 13. Comportamiento poblacional de *M. usitatus* en el frijol Cul 156

Es de significar que este valor de infestación, constituye el Umbral de Daño Económico (UDE) para los trips en la fase vegetativa del frijol.

Los elevados índices de infestación de larvas y adultos de *M. usitatus* detectados (Figura 13), la particularidad de alimentarse tanto de hojas, flores como frutos y de ser vector del virus de la necrosis de las vainas del frijol, le confieren al insecto status como plaga clave en el agroecozona de Zequeira.

Este comportamiento de campo indica la necesidad de alertar tempranamente a los productores de la localidad ante la aparición de esta plaga tanto en el frijol como en sus hospedantes alternativos discutidos en epígrafes anteriores. Por ello

se deben implementar oportunas alternativas de manejo que permitan evitar pérdidas agrícolas

MINAG (2019) reportó que la aparición de *M. usitatus* como plaga invasora y la ocurrencia de ataques severos en la mayoría de las provincias del país provocó la demolición de más de 7 792 ha de frijol en Cuba y cosechas que solo alcanzaron 0, 6 t. ha⁻¹

En la localidad de Zequeira se constataron afectaciones similares a las informadas por MINAG (2019) y García (2020), ya que los elevados índices de infestación tanto de crisomélidos como de trips condicionaron rendimientos de solo 0, 4 t. ha⁻¹.

Es de resaltar que la alta incidencia de esta especie pudo estar motivada por la baja presencia de biorreguladores como *Zelus longipes* F (Heteroptera: Reduviidae) y *Chrysopa* spp, (Neuroptera: Chrysopidae) que, aunque mostraron presencia, sostuvieron baja relación presa depredador.

Altieri *et al*, (2014) declara a *Orius insidiosus* y *Zelus longipes* L como importantes controles biológicos para la Agroecología. INISAV (2020) recomendó el uso de entomófagos como *Orius insidiosus* y las crisopas para el control del trips de la flor del frijol.

El reconocimiento de estos biorreguladores por el sector campesino de la localidad de Zequeira es de vital importancia, permite la conservación de estas especies y realizar un eficaz control biológico de plagas. Se sugiere el establecimiento de barreras de maíz para incrementar los niveles poblaciones de estos entomófagos que constituyen importante alternativa ecológica en el control del trips de las flores del frijol.

Dados los severos daños económicos del trips de las flores del frijol en Cuba, el MINAG de conjunto con el Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (Censa) y la UCI diseñaron una aplicación móvil para rastrear la plaga.

La Agencia Cubana de Noticia ACN (2020) informó que Cuba cuenta con un pesquisador virtual para detectar la presencia temprana del trips en las flores del frijol. El nuevo sistema permite a los fitosanitarios y decisores a niveles provincial y municipal realizar un diagnóstico oportuno en tiempo real de la situación de la plaga en Cuba, a fin de aplicar medidas y evitar pérdidas.

Se sugiere que los resultados de la presente investigación, incluidos los aspectos taxonómicos y etológicos de *M. usitatus* podrían vincularse a esta herramienta de agricultura de precisión, para transmitir a los productores la alerta temprana del fitófago en sus fincas.

V. CONCLUSIONES.

1. Se encontraron seis insectos plagas, con mayor incidencia de *D. bateata*, *C.ruficornis* (Chrysomelidae) y *M. usitatus* (Thripidae), esta última especie constituye un nuevo informe para la agrocozona Zequeira .
2. Se aporta una clave taxonómica ilustrada que apoya la detección en campo y el diagnóstico taxonómico de larvas, adultos del trips de las flores del frijol.
3. La etología de *M. usitatus* se caracterizó por su aparición en la variedad Cul 156 a partir de los 28 días de la siembra , con mayor ataque en hojas y flores del estrato medio de la planta y una dispersión espacial agregada.
4. Se encontraron defoliaciones intensas (54, 5 %) por crisomélidos y trips con grado de ataque medio (1-2 indiv por hoja) , lo que provocó afectaciones en los indicadores del rendimiento que solo alcanzó 0,4 t.ha-1 , resultados que demuestran la condición de insectos plagas claves del cultivo.

VI. RECOMENDACIONES.

1. Continuar los monitoreos del complejo Chrysomelidae-Thripidae en el agroecosistema Zequeira y priorizar el muestreo de *M. usitatus* desde inicios de la etapa vegetativa en el estrato medio de la planta.
2. Incorporar la clave taxonómica digital y los resultados etológicos de *M.usitatus* al programa de manejo agroecológico del cultivo del frijol y a la capacitación campesina.
3. Evaluar las poblaciones de entomófagos y entomopatógenos autóctonos asociados al complejo Chrysomelidae-Thripidae para encauzar estrategias de manejo que permitan reducir los daños en el cultivo.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ACN (Agencia Cubana de Noticias). 2020. Crea Cuba aplicación móvil para controlar el trips del frijol. Disponible en: www.acn.cu/economía/71972creacuba aplicación móvil para controlar el trips. Consultada: 1 .02.2021.

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.

Arefian, M.;Vessal, S. and Bagheri, A. 2014. Biochemical changes in response in chickpea (*Cicer arietinum*. L) during earlys stage of seedling growth. *The Journal animal & Plant Science*.24 (6): 1849-1857.

Badii, M.; Guillen, A.; Cerna, E.; Landeros, J. 2011. Dispersión espacial: El requisito esencial para el muestreo. *Daena International J.Of Good Conscience*. 6(1): 40-71.

Barrera, J.; Toledo, A.; Infante, M. 2008. Aplicación de la Ley de Poder de Taylor al muestreo de insectos. (eds.). *Manejo integrado de plagas*. México DF, Editorial Trillas; pp. 47-79.

Batista, K.; Prudencio, S.; Fernández, 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.

Blanco, Y.; Leyva, A. 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.

Bloomingle, C.; Irizarry, M.; Groves, R.; Mueller,D. y Smith, D. (2016). Seasonal Population Dynamics of Thrips (Thysanoptera) in Wisconsin and Iowa Soybean Fields. *Journal of Economic Entomology*, 110(1),133-141.

Bolaños, R. 2001. Manejo Agroecológico de los principales insectos plagas del frijol. Recuperado de: <http://www.Repositorio.una.edu.ni>. 62 pp

Capinera, J. 2009. Pérdidas causadas por las Diabroticas u otras especies de crisomélidos. 34 páginas.

Cascante, B, 2009. Programas o investigación específica para el cultivo de frijol que complementan el control de plagas que afectan el cultivo. 79 páginas

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

CC-PCC.2011. Liniamientos de la política económica y social del partido y la Revolución. VI Congreso del Partido Comunista de Cuba. P.22-25.

Cloyd, R. 2016. How you can stop aphids by understanding their interactions with plants. Greenhouse Grower. Recuperado de: <http://www.greenhousegrower.com>.

Crespi, B. y Mound, L. 1995. Territoriality and fighting in a colonial thrips, *Hoplothrips pedicularius*, and sexual dimorphism in Thysanoptera. *Ecological Entomology*, 11: 119-130.

Chang NT. 1987. Seasonal abundance and developmental biology of thrips *Megalurothrips usitatus* on soybean at southern area of Taiwan. *Plant Protection Bulletin (Taiwan, R.O.C.)* 29: 165-173.

Chelsea, A, 2018 Principales plagas del cultivo de frijol en América Central. Centro de Investigación la selva. *Ciencia y Tecnología*, vol. 13, no. 39, pp. 19–30.

CNSV. (Centro Nacional de Sanidad Vegetal) 2018. Manejo de plagas en el Frijol: generalidades del cultivo. Ciudad de La Habana. Cuba: 78 :45-52.

De La Fé, C.; Lamz, A.; Cárdenas, R.; Hernández, J. 2016. Respuesta agronómica de cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) de reciente introducción en Cuba. *Cultivos Tropicales*, 37 (2): 102-107.

Diéguez, J. 2015. *EL PRODUCTOR* La Habana, 30 de septiembre de 2015 «Año 57 de la Revolución» No. 9 ISSN 2306-4935.27 (1): 26-32.

Delgado, H.; Pinzón, E. ; Blair, M. y Izquierdo, P. 2013 “Evaluación de líneas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) de retro cruce avanzado entre una accesión silvestre y Radical Cerinza”. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, vol. 16, no. 1, pp. 79–86

Dhima, K.; Vasilakoglou, I.; Eleftherohorinos, I. 2015. Biochemical changes and effect of cultivar, irrigation and nitrogen fertilization on chickpea (*Cicer arietinum* (L.)). *Productivity Agricultural Sciences*, 6: 1187-1194.

Downes CJ, Page BBC, van Epenhuijsen CW, Hoefakker PCM, Carpenter A. 2008 Response of the onion pests *Thrips tabaci* (Lind.) (Insecta: Thysanoptera: Thripidae) and *Aspergillus niger* (van Tieghem) (Fungi: Hyphomycetes) to controlled atmospheres. *Postharvest Biology & Technology* 48(1):139-145.

ENPA 2021. Empresa Nacional de Proyectos Agropecuarios. Departamento de Topografía. Matanzas. Cuba.

Estrada, W.; Jerez, E.; Nápoles, M.; Sosa, A.; Maceo, C. y Cordoví, C. 2016. Respuesta de cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) a la sequía utilizando diferentes índices de selección. *Cultivos Tropicales*. 37 (3): 79-84.

Expósito, R.; García, A. 2011. Comportamiento productivo de cultivares de frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L.) CCS “Jose Manuel Rodríguez” *Revista académica de Economía*. ISBN 19968322.

FAO. 2016. En: FIRA. Panorama Agroalimentario. Frijol. Statistics División. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200638/Panorama_Agroalimentario_Frijol_2016.pdf. Consultado 10.04.2020.

FAOSTAT (Base de Datos de Estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)). 2015. Consumo mundial de frijol. Obtenido de www.faostat.com.

Faure, B. 2012. Guía técnica para el cultivo del frijol común (*Phaseolus Vulgaris* L). Agroecológica La Habana. 5 pp.

Faure, B.; Benítez, R.; León, N.; Chaveco, O. ; Rodríguez, O. y Grande M 2014. Guía técnica para el cultivo del frijol común y maíz. 1st ed. Instituto de investigaciones en fruticultura tropical. 22p. La Habana.

Faure, B.; Benítez, R.; y Rodríguez, A. 2013. Guía técnica para el cultivo del frijol común (*Phaseolus Vulgaris* L). Agroecológica La Habana.

Gámez, R. 1980. Virus transmitidos por Crisomélidos. En: H. Schwartz G. Calvez (Eds.) Problemas de producción del Frijol: Enfermedades, Insectos, Limitaciones Edáficas y Climáticas de *Phaseolus vulgaris*. CIAT Ser. No. 9 EB-1. 424: 239-259.

García, Y. 2020. Cuba, campaña de Frío 2020-2021. Departamento de cultivos varios del Ministerio de Agricultura (MINAG). Citado por medios de prensa oficiales. 29 jul. 2020.

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

González, C. y Suris, M. 2009. Especies de trips asociadas a hospedantes de interés en las provincias habaneras. v. granos, raíces, tubérculos y tabaco. *Protección Vegetal*. Vol. 24 No. 1: 35-38.

Goldarazena, A. 2011. First record of *Thrips hawaiiensis* (Morgan, 1913) (Thysanoptera: Thripidae), an Asian pest thrips in Spain. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin.41: 170-173.

Hart, E. 1986. Genus *Zelus* in the United States, Canada and northern Mexico (Hemiptera: Reduviidae). *Annals of the Entomological Society of America*.79(3): 535-548.

Hernández, A.; Pérez, J.; Bosch, D.; Castro, L. 2015. Clasificación de Suelos de Cuba 2015. Ediciones INCA, Mayabeque. Cuba. p. 64.

INISAV 2020. *Megalurothrips usitatus* (Bagnall). (Thysanoptera- Thripidae). Departamento de Zoología y Herpetología. Editorial INISAV. La Habana, 4pp.

Kasina, M.; Nderitu, J.; Nyamasyo, G.; Waturu, C.; Olubayo, F; Obudho E. y Yobera, D. (2009). Within-plant distribution and seasonal population dynamics of flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) infesting French beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in Kenya. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 7(3), 652-659.

Lamz, A.; Cárdenas, R.; Ortiz, R.; Alfonzo, L.; Sandrino, A. 2017. Evaluación preliminar de líneas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) promisorios para siembras tempranas en Melena del Sur. *Cultivos Tropicales*. 38 (4): 111-118.

López, V.; Vargas-Vázquez, M.; Muruaga, J. y Hernández, S. 2013. Análisis de los rendimientos de seis cultivares de frijol común: Avances y perspectivas. *Rev Fitotec Mex.*;36(2):95–104.

Lozano, J.; Montalvo, M.; Priscila, M.; España-Luna, M.; y Balleza-Cadengo, J. 2019. Primer reporte de *Cerotoma atrofasciata* Coby 1879 (Coleoptera: Chrysomelidae) en el estado de Zacatecas, México. *Entomología mexicana*, 6: 256–259.

Machado, R 2015. Incidencia de *Diabrotica balteata* (LeConte) y *Cerotoma ruficornis* (Oliver) asociados a *Phaseolus vulgaris* (L) .Trabajo de Diploma UCIV 51 pp.

Marrero, L. 2007: Entomofauna associated to soybean varieties, glycine max (L.): harmfulness, population fluctuation and natural enemies of the phytophage complexes of greater agricultural interest. Summary of a PhD Thesis presented to obtain the scientific degree in Agricultural Sciences at the Agrarian University of Havana. Rev. *Protección Veg.* Vol. 22 No. 2: p 134

Martínez, E.; Rovesti, L. 2007. Manejo Integrado de Plagas Manual Práctico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. La Habana. Cuba. 526 p.

Martínez, L; Maqueira, L.; Nápoles, M.y Núñez, M. 2017. Efecto de bioestimulantes en el rendimiento de dos cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) biofertilizados. *Cultivos Tropicales.* 38 (2): 113-118.

Méndez, A. 2007. Aspectos bioetológicos de *Diabrotica balteata* LeConte (Coleoptera: Chrysomelidae) en el cultivo del frijol en la zona norte de la provincia de Las Tunas. *Fitosanidad.*11(4):13-18.

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

Méndez, A.; Chirel, J. 2017.Principales insectos nocivos asociados al cultivo del frijol en la parroquia valle de la pascua, estado Guárico, Venezuela. *Rev. Científica Multidisciplinaria.* Vol. 1, Año 2017, No. 1.13-18.

Miranda, I.;Del Toro, M.; Sánchez, A.; Ramírez, S.; Suris, M.;2016.Coexistencia de *Empoasca* spp. (Cicadellidae: Typhlocybinæ) y tisanópteros en *Phaseolus vulgaris* L. *Rev. Protección Veg.* Vol. 31 No. 3 (sep.-dic. 2016): 165-172.

Mireles, M. 2014. Rol de las cooperativas en el nuevo contexto agropecuario cubano. Matanzas. CCS “Sabino Pupo”. (Presentación de Power Point).2h.

MINAG. 2019. Instructivo Técnico para el cultivo del frijol. Dirección de Cultivos Varios. La Habana. 35p.

MINAG. 2020. Influencia de daños ocasionados por insectos plagas (*Megalurothrips usitatus*) en el rendimiento del cultivo del frijol. Dirección de Cultivos Varios. La Habana. 52p.

Mouden, S.; Sarmiento, F.; Klinkhamer, P.; y Leiss, K. (2017). Integrated pest management in western flower thrips: past, present and future. 8(3): 8-14.

Murguido, C. 1996. Metodología para determinar la intensidad de ataques de crisomélidos en el frijol. *Protección Vegetal*. Vol. 4 (2-6): 50-61.

Murguido C A., Morales, Luis Vázquez Moreno, Ana Ibis Elizondo, Manuel Neyra, Yissel Velázquez, Elsy Pupo, Sonia Reyes, Ireño Rodríguez, Cecilia Toledo. 2002. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DE INSECTOS EN EL CULTIVO DEL FRIJOL. *FITOSANIDAD* vol. 6, no. 3, 2-12

Nyasani, J.; Meyhofer, R.; Subramanian, S. y Poehling, H. 2013. Seasonal abundance of western flower thrips and its natural enemies in different French bean agroecosystems in Kenya. *Journal of Pest Science*. 86(9), 515-523.

ONEI 2017. Oficina Nacional de la Estadística e Información. Sector Agropecuario Indicadores Seleccionados Enero - Diciembre de 2016. La Habana,

ONEI 2018. Oficina Nacional de la Estadística e Información. Sector Agropecuario Indicadores Seleccionados Enero - Diciembre de 2017. La Habana, Cuba. Disponibile en <http://www.onei.cu>. 10(4): 2-8. Consultado 22.02.2021

ONU 2019. Producción mundial de frijol. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 8(3): 4-7

Palmer, J. 1987. *Megalurothrips* in the flower of tropical legumes: morphometric study. Population structure genetics and taxonomy. Academic publishing: 480-495.

Paredes, L.; Guevara, F.; Bello, L. 2006. Los alimentos mágicos de las culturas mesoamericanas, Fondo de Cultura Económica, 205 p.

Plana, L. y Suris, M. 2009. Distribución en la planta y en el campo de Thrips palmi. (Thysanoptera: Thripidae). *Protección Vegetal*. Vol. 16 (2-3): 80-83.

Peña, K.; Rodríguez, J. y Santana, M. 2015. Comportamiento productivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) ante la aplicación de un promotor del crecimiento activado molecularmente. *Avances* 17 (4): 327-337.

Pérez, C. 2006. Manejo Ecológico de Plagas. Centro de estudios de Desarrollo Agrario y Rural-CEDAR, Universidad Agraria de La Habana. San José de las Lajas, Cuba. 296:102-104.

Pobozniak, M. 2011. The occurrence of thrips (Thysanoptera) on food legumes (Fabaceae). *Journal of Plant Diseases and Protection*. 118(5):185–193.

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

Rice, 1996 Evaluación del porcentaje de infestación de los crisomélidos sobre frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.).

Ríos, M. 2002 El Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Cultivo, beneficio y variedades. Boletín Técnico. FENALCE. Bogotá. 193 pp.

Rivas, A; Martínez, M. 2012: Consumo y Coeficiente de Utilización del alimento de *Heliothis spp.* y *Manduca sexta* (Butler) en el cultivar de tabaco IT 2004. *Protección Vegetal*. vol. 27 no.1: 12-17.

Salah, A. 2017. Identification and characterization of Soybean vein necrosis virus (SVNV): Anewty Isolated Trips. *Tospovirus in Egypt. JVS: Vol 1: 76-90.*

Santos, E.; Invernizzi, C.; García, E.; Cabrera, C.; Di Landro, R.; Saadoun, A. y Daners, G. 2009. Contenido de proteína cruda del polen de las principales especies botánicas utilizadas por las abejas melíferas en Uruguay. *Agrociencia*, 13(2), 9-13.

Southwood TRE, 1978. *Ecological Methods*, 1er edition. Blackwell Science, Oxford. 575 pp. 121-132

Subramanya, K.; Zitter, T. 2014. *Plant virus and viroid diseases in the Tropics. Vol 2. Epidemiology and Management.* ISBN 978-94-007-7819-1. Editorial Springer Science+Business Media. 489p.

Schulz, A. 2019. *Zelus Longipes* Linnaeus. Chinche asesina del algodoncillo . <https://www.greelane.com/es/ciencia-tecnolog/animales-y-naturaleza/red-and-black-4138391>

Suris M. 2009. Especies de trips (Thysanoptera) presentes sobre el cultivo del frijol en localidades de la provincia la Habana. *Rev. Protección Veg.*;16(2-3):132-13

Talukder, Z.; Anderson, E. 2010. Genetic diversity and selection genotypes. *Can J Plant Sci.* 90:49-60.

Tartabull, G. 2019. Caracterización agroproductiva y entomofauna asociada a cuatro cultivares de frijol común. Universidad Central de las Villas. 5 7 pp

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.

Toledo, C. y Sagustume-Mena, H. 2018. Diversidad de los tisanópteros (Insecta: Thysanoptera) presentes en el cultivo de arveja china (*Pisum sativum* L.), Santa Apolonia, Guatemala. *Rev. Espirales*, 2(17): 100-112.

Torrens, J. 2021. Departamento de Cuarentena Vegetal. Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. LAPROSAV, Matanzas, Cuba.

Townsend, G.; Heuberger, J. 1943. Methods for estimating losses caused by disease in fungicide experiments. *Plant Dis.* 27:340-343.

Ullah, M. y Lim, U. 2015. Life history characteristics of *Frankliniella occidentalis* and *Frankliniella intonsa* (Thysanoptera: Thripidae) in constant and fluctuating temperatures. *Journal of economic entomology*, 108(3), 1000-1009.

Universidad de California. 2019. Key of *Megalurothrips usitatus*. Disponible en: keys.lucidcentral.org/keys/v3/thrips_of_california/identify-thrips/key/California.

Vázquez, J. A.; Ramírez, M. y Monsalve, Z. I. 2016. Estudios de actualización y valoración del rendimiento de cultivares del ejote francés. *Colombiana de Biotecnología*. 18 (2) : 129-139.

Vecco, D.; Pinedo, R.; Fernández, M. 2015. Métodos de muestreo para *Pseudophilothrip* ssp. (Tubulifera: Phlaeothripidae) y sus enemigos naturales: I. Muestreo secuencial enumerativo. *Rev. Protección Vegetal* 1(3):10-21

Vivas, L.; 2001 Determinación de la distribución espacial. Instituto de Investigaciones del Arroz. *Rev. Científica UDO Agrícola* 7(2): 95-117.

Vivas, L.; Notz, A. 2011. Distribución espacial en poblaciones de *Oebalus insulares* Stal (Hemiptera: Pentatomidae) en el cultivo de arroz en Calabozo, Estado Guárico, Venezuela. *Rev. Científica UDO Agrícola* 11 (1): 109-125.

Wright, R. 1994. The Philippines Insects and the Rain forest of South east Asia (Wallacean), Roy Ent. Soc. London, 19-34.

Zafirah, Z. y Azidah, A. (2018). Diversity and population of thrips Species on legumes with special reference to *Megalurothrips usitatus*. *Sains Malaysiana* 47(3), 433–439.

Zamora, L. 2016. Coexistencia de *Empoasca* spp. (Cicadellidae: Typhlocybinae) y tisanópteros en *Phaseolus vulgaris* L. *Protección Vegetal*. vol.31 no.3: 215.

ZurStrassen, R. 2014. Fauna Europea: Thysanoptera. *Fauna Europea versión 1.1*.
Disponible en: <http://www.faunaeur.org>. Consultado 26.01.2021