

**Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Departamento de Agronomía**

## **Trabajo de Diploma**

**Título: *Empoasca kraemeri* Ross y Moore sobre el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en un suelo Ferralítico Rojo Típico.**

**Autor: Yordanys Ramos González**

**Tutor: Dr.C Jorge Gómez Sousa**

**Curso: 2007-2008**

**Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Departamento de Agronomía**



## **Trabajo de Diploma**

**Título: *Empoasca kraemeri* Ross y Moore sobre el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en un suelo Ferralítico Rojo Típico.**

**Autor: Yordanys Ramos González**

**Tutor: Dr.C Jorge Gómez Sousa**

**Curso: 2007 – 2008**

El presente trabajo se realizó en el "Huerto Sandino" del municipio Remedios entre enero y mayo de 2008. Tubo como propósito determinar las interrelaciones de *Empoasca kraemeri* Ross y Moore con factores bióticos y abióticos en un agroecosistema de frijol, valorar su preferencia por algunas variedades de esta fabácea, su respuesta ante algunas variantes de fertilización y evaluar su influencia sobre algunos componentes del rendimiento. Se realizaron dos experimentos con cuatro réplicas cada uno. En el primero se sembraron 8 variedades de frijol con diferente color de testa y en el segundo se sembró la variedad Bat 482 de testa blanca con diferentes variantes de fertilización. Los mayores niveles poblacionales de este insecto se registraron entre las fases (R4 a R6) con el 58.30% de la población. Las variedades con granos de testa negra fueron las más tolerantes al ataque de este insecto, destacándose ICA Pijao con grado de afectación 3. Bat 482 de granos de testa blanca fue la más susceptible con grado de afectación 9 y menor rendimiento. Tolerancia intermedia presentaron 4 variedades de granos con testa roja. Las mejores variantes de fertilización fueron micorrizas y compost con una menor incidencia de esta plaga y mayores rendimientos. El uso de urea provocó niveles poblacionales similares al testigo y rendimiento en ocasiones por debajo del mismo.

	Pág.
1. Introducción.....	1
2. Revisión Bibliográfica.....	3
2.1 Generalidades del frijol común.....	3
2.1.1 Importancia del frijol común en América Latina y el Caribe.....	3
2.1.2 Principales insectos-plagas de <i>P. vulgaris</i> .....	4
2.2 Aspectos generales de <i>Empoasca         kraemeri</i> .....	5
2.2.1 Distribución geográfica de <i>E.                 kraemeri</i> .....	5
2.2.2 Importancia de <i>E. kraemeri</i> .....	6
2.2.3 Taxonomía.....	6
2.2.4 Biología y morfología del saltahojas del frijol.....	7
2.2.5 Síntomas producidos por el ataque de <i>E. kraemeri</i> .....	10
2.2.6 Enemigos naturales.....	11
2.2.7 Métodos de lucha química.....	12
2.2.8 Otros métodos de lucha.....	14
3. Materiales y Métodos.....	18
4. Resultados y Discusión.....	22
4.1 Dinámica poblacional de <i>E. kraemeri</i> .....	22

4.2 Preferencia varietal de <i>E. Kraemeri</i> .....	25
4.3 Influencia de <i>E. kraemeri</i> sobre algunos componentes del del frijol.....	27
4.4 Respuesta de <i>E. kraemeri</i> ante algunas variantes de fertilización....	30
4.5 Influencia de las variantes de fertilización sobre algunos componentes del rendimiento.....	32
5.Conclusiones.....	33
6.Recomendaciones.....	34

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) constituye dentro de las leguminosas alimenticias la especie más importante para el consumo humano por el elevado contenido de nutrientes que posee. En América Latina, es un componente esencial de la dieta, ya que sus semillas son una gran fuente de proteínas, vitaminas y minerales (Socorro y Martín, 1998).

Según Quintero (2002) en Cuba el frijol es un producto de alta demanda en la sociedad, por tradición y por necesidades nutricionales, pues constituye la principal fuente proteica de origen vegetal al alcance de las mayorías.

(Martínez *et al.*, 2007) dieron a conocer, que los principales insectos-plagas del frijol son los crisomélidos (*Diabrotica balteata* Leconte.) y (*Cerotoma ruficornis* Oliver.), la mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius.) y el saltahojas (*Empoasca kraemeri* Ross y Moore.), siendo esta última, según Murguido (1995) la plaga más importante que actúa sobre las diferentes variedades de *Phaseolus* en Latinoamérica.

Este hemíptero denominado comúnmente como “chicharrita”, “saltahojas” o “lorito verde”, tiene una gran importancia para los países de América Latina, que según Martínez *et al.*, (2007) consiste en que puede atacar en cualquier fase fenológica y su incidencia causa mermas considerables en los rendimientos y a veces pérdidas totales. Ross y Moore (1957) también explican que esta importancia se debe a la vasta distribución de este insecto y los daños que puede causar al cultivo.

Los adultos y las ninfas son los que provocan daños a las plantas, pues ellos chupan la savia del envés de las hojas, las yemas y los pecíolos, inyectando una saliva tóxica que causa achaparramiento, distorsión, encrespamiento hacia abajo y el embolsado de las hojas; el ataque severo a veces causando clorosis, y necrosis en los bordes; reduce el rendimiento (King y Saunders, 1984).

En Cuba, en el año 1995, Murguido realizó un trabajo sobre la biología, ecología y la lucha contra el saltahojas, no obstante la información existente sobre

la dinámica poblacional de este insecto y otros aspectos relacionados con él no es muy abundante y está bastante dispersa.

Es por eso que el estudio de la interrelación de *E. kraemeri* con factores bióticos y abióticos del medio ambiente, así como el conocimiento de su preferencia varietal, su respuesta ante algunas variables de fertilización y su influencia sobre algunos componentes del rendimiento del cultivo del frijol, puede brindar un aporte de interés para el manejo de este insecto.

Teniendo en cuenta la importancia de esta plaga en el frijol y dando cumplimiento a la hipótesis anteriormente planteada, se trazó el siguiente objetivo general:

- ❖ Determinar las interrelaciones de *E. kraemeri* con factores bióticos y abióticos en un agroecosistema de frijol, valorar su preferencia por algunas variedades de esta fabácea, su respuesta ante algunas variantes de fertilización y evaluar su influencia sobre algunos componentes del rendimiento.

Derivándose de este los siguientes objetivos específicos:

- ❖ Determinar las interrelaciones de *E. kraemeri* con factores bióticos y abióticos en un agroecosistema de frijol, durante una cosecha, en un suelo Ferralítico Rojo Típico.
- ❖ Valorar la preferencia varietal de este cicadélido por algunas variedades de frijol y su respuesta ante algunas variantes de fertilización bajo condiciones de campo.
- ❖ Evaluar la influencia de este insecto sobre algunos componentes del rendimiento en variedades de frijol.

## **2.1 Generalidades del frijol común**

### **2.1.1 Importancia del frijol común en América Latina y el Caribe**

Para Latinoamérica uno de los alimentos básicos en la dieta de sus pueblos es el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), ya que en esta región se producen más de cuatro millones de toneladas de este grano al año y se consume una cifra que oscila entre los 10 y 20 Kg per cápita. El país más productor de esta leguminosa, llegando a destinar para su cultivo hasta cinco millones de hectáreas, es Brasil; seguido por México, quién cultiva alrededor de dos millones, hecho que lo ubica como el segundo país más productor (Morales, 2000).

En la mayoría de los países centroamericanos y caribeños como Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Cuba, República Dominicana y Haití, el frijol constituye uno de los cultivos básicos más importantes, precedidos en ocasiones por el maíz. No obstante esto, no se satisfacen las necesidades del grano, debido a la baja productividad del cultivo, lo que provoca una pérdida significativa de divisas en los países menos desarrollados. En la región, esta baja productividad está asociada a diversos factores como son el bajo uso de insumos, la falta de asistencia técnica, el mercado y los problemas fitosanitarios (Morales, 2000).

Según Grolleaud (1997), las leguminosas, en particular los frijoles, forman parte de la alimentación básica en numerosos países y tienen la ventaja de aportar un complemento proteico en la dieta de las personas.

La especie del género *Phaseolus* más importante para la alimentación de los países de Centro, Suramérica y los ubicados en la región del centro y este de África lo es sin dudas el frijol (Llanes, 2005), siendo así que Mc Clean *et al.*, (2004) refieren que el frijol representa el 50% de los granos que se consumen en el mundo de la familia fabácea y constituye la principal fuente de proteína dentro de la dieta de los países de América Latina y África.

En ambientes tan diversos como América Latina, norte y centro de África, China, Estados Unidos, Europa y Canadá, se producen en la actualidad alrededor de 18 millones de toneladas anualmente, hecho que acredita al frijol común, como la leguminosa más consumida en el mundo, siendo Latinoamérica el mayor productor y consumidor; liderado por Brasil, México, Centroamérica y el Caribe (FAO, 2005).

Llanes (2005) expone que en Cuba se cultivan aproximadamente 52 000 hectáreas de frijol, sin incluir las áreas dedicadas al autoabastecimiento. La producción total solo cubre el 5 % de la demanda, lo que exige la importación de 120 000 toneladas anuales de este grano, equivalente a 40 millones de dólares.

La importancia del frijol también está concebida por su gran contenido de nutrientes, siendo así, que Socorro y Martín (1989) defienden que esta fabácea presenta un alto contenido de proteínas del tipo tiamina y riboflavina y un adecuado porcentaje de vitaminas. También se pueden encontrar la isoleusina, leusina, lisina, fenilalanina y triptófano; además las semillas poseen un gran valor energético.

Moreno (1983), Bliss (1993) y Amurrio (1999), dan a conocer que una de las propiedades más importantes del cultivo de *P. Vulgaris*, es que posee acción fertilizante; debido a la fijación de nitrógeno atmosférico por la simbiosis con la bacteria del género *Rhizobium*, que forma nódulos en sus raíces.

### **2.1.2 Principales insectos – plagas de *P. Vulgaris***

Dentro de los principales insectos-plagas que atacan a *P. vulgaris* ocupa el primer lugar el saltahojas del frijol (*Empoasca kraemeri* Ross y Moore.)

Los adultos de este cicadélido son verdes y miden alrededor de 3 mm. Las ninfas, tienen la misma coloración que los adultos y son fáciles de identificar por su movimiento lateral característico (Hohmann y Martínez, 2000).

Montheith y Hollowelle (1929) dan a conocer que la plaga es denominada comúnmente como “chicharrita”, “salta hojas” o “lorito verde”, y según Murguido, (1995) es el insecto-plaga más importante que actúa sobre las diferentes variedades de *Phaseolus* en Latinoamérica.

Según Hohmann y Martínez (2000) y Martínez *et al.*, (2007) otros insectos-plagas que atacan al frijol son: crisomélido común (*Diabrotica balteata* Leconte.), crisomélido común de los frijoles (*Cerotoma ruficornis* Oliver.), mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius.), ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus* Banks.), minador común (*Liriomyza trifolii* Burgess.), thrips de los melones (*Thrips palmi* Karny.) y chinche verde hedionda (*Nezara viridula*).

## **2.2 Aspectos generales de *Empoasca kraemeri***

### **2.2.1 Distribución Geográfica de *E. Kraemeri***

Durante mucho tiempo la presencia de *Empoasca fabae* en amplísima área del continente americano, desde el Canadá hasta Argentina, motivó muchas especulaciones. Los estudios realizados por Ross y Moore (1957) pusieron de manifiesto la existencia de diferentes especies dentro de un amplio material colectado en la región norte y central, especialmente dentro de los Estados Unidos, Colombia, Cuba, Haití, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Puerto Rico y que según la literatura era considerado como *E. fabae* (Langlitz, 1964).

*E. Kraemeri* ha sido considerada como una especie ampliamente distribuida desde Florida, México, América Central, América del sur hasta el Perú, Cuba y otras islas del Caribe (Smith, 1974).

Este insecto, como plaga del frijol, está reportado desde todas las regiones de Cuba que producen este grano (CNSV, 1995), según Murguido, (1995) no se ha realizado un estudio detallado de la distribución de la plaga y la posible composición de especies del género *Empoasca* por regiones en el cultivo de esta leguminosa.

### **2.2.2 Importancia de *E. kraemeri***

Este insecto es importante porque puede atacar en cualquier fase fenológica del cultivo. Esta especie es la predominante del grupo de *Empoascas* presentes en Cuba y su incidencia causa mermas considerables en los rendimientos y a veces pérdidas totales (Martínez *et al.*, 2007).

Ross y Moore (1957) señalan que este insecto es considerado la plaga más importante del frijol en América Latina, tanto por su vasta distribución como por los daños que puede causar al cultivo.

### **2.2.3 Taxonomía**

El saltahojas de los frijoles pertenece al orden Hemiptera, familia Cicadellidae y género *Empoasca* (Caldwell y Martorell, 1950).

Según Langlitz (1964) desde el punto de vista taxonómico el género *Empoasca* es largo y difícil.

Su identificación es complicada, debido a características específicas necesarias para diferenciar las especies, basadas en los órganos genitales del macho, que pueden ser analizados solamente mediante la clarificación del insecto en una solución de potasa cáustica (KOH), la disección de estos en glicerina y examinados con grandes aumentos. El color y tamaño de los individuos puede variar dentro de la misma especie (Langlitz, 1964).

Ross y Moore (1957), dan a conocer que este grupo constituye un complejo de especies que se define por las siguientes combinaciones de caracteres: Largo, variable de 3,5 a 4,0 mm; color en vida, verde claro con marcas blancuzcas sobre la cabeza y el tórax; los genitales del macho, con aedagus simple; gancho del décimo segmento con el punto ventral alargado en su base y tenuemente esclerotizado; estilo, con una pequeña saeta lateral con punta oblicua y bracone, con una porción basal ensanchada; una porción apical adelgazada y un área membranosa masal que ocupa la concavidad al otro lado de la parte gruesa del bracone.

Según Murguido (1995), los resultados de los estudios taxonómicos de estos autores pusieron también de manifiesto un nuevo carácter, que son unos apodemas que surgen internamente desde la unión del segundo y tercer terquito, cuya forma y ocurrencia en una especie, es tan constante como son los apodemas esternales.

#### **2.2.4 Biología y morfología del saltahojas del frijol**

El saltahojas de los frijoles es un insecto con metamorfosis gradual (huevo, ninfa y adulto). Su ciclo biológico comienza por la puesta de los huevos que realizan las hembras insertando estos en el interior de los tejidos de la planta (Klerks y Van Lenteren, 1991). En estas condiciones los huevos son muy difíciles de localizar y es

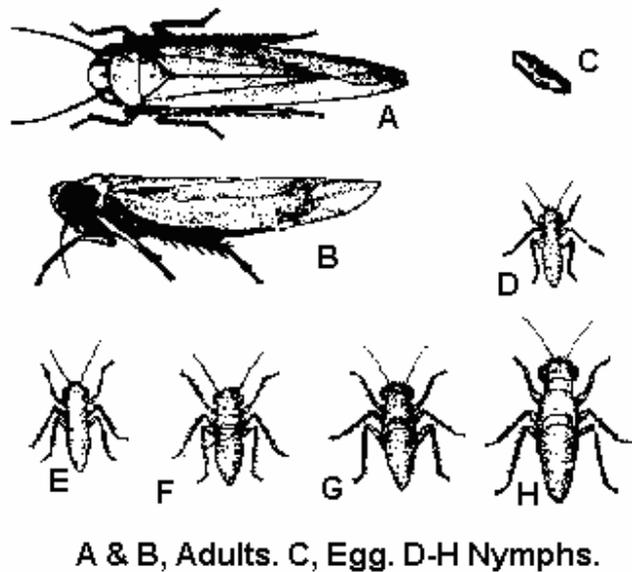
necesario recurrir a métodos especiales de tinsión para lograr su identificación y la disección del tejido de la hoja bajo un microscopio estereoscópico (Backus *et al.*, 1988). Aunque a veces, según Martínez *et al.*, (2007) se localizan porque la zona donde se alojan se vuelve más oscura, estos tienen un color blanquecino, son alargados y tienen 1 mm de longitud.

Para Murguido (1995) el período de incubación de los huevos reportado, es variable. Wilde *et al.*, (1976) estudiaron en condiciones de invernadero y laboratorio este período con *E. kraemeri* y obtuvieron que en el aislador el estadio de huevo fluctuó de 7 a 11 días con más del 90% de ellos eclosionados al 8vo y 9no día. En el laboratorio la eclosión duró un día más y todos los huevos eclosionaron al 9no y 10mo día.

Leite-Filho y Ramalho (1979) con *E. kraemeri* señalan 9 días como promedio de incubación, en condiciones de laboratorio, a 27°C, 70% de humedad relativa y 12 horas luz utilizando frijol común (*P. vulgaris*). Segnini y Montagne (1986) informaron un tiempo promedio de incubación de 6,94 días.

Según Murguido (1995), de los huevos emergen las ninfas que son pequeñas de color verde pálido, muy parecido a los adultos, pero carecen de alas; y según Martínez *et al.*, (2007) se caracterizan por la capacidad de moverse de lado con mucha rapidez.

Según Leite – Filho y Ramalho (1979), el 90% de las ninfas pasaron por 5 instares y el resto por 6, mientras que para Heyer *et al.*, (1986) y Murguido, (1995) estas pasan por cinco instares que se diferencian entre sí, fundamentalmente, por el cambio de tamaño y la proporción entre las partes del cuerpo, el crecimiento progresivo de las escamas o alones hasta formar el estuche alar debajo del cual se desarrollan las alas, el cambio de color en los ojos y el cuerpo, además del aumento de la actividad del insecto.



**Figura 1: Estadíos de *E. kraemeri***

**Fuente: [www.scielo.br](http://www.scielo.br)**

Para Pizzamiglio (1979), la duración total de la fase ninfal de *E. kraemeri* fue de 8,97 días y según Leite-Filho y Ramalho (1979) varió de 6,91 a 12,26 días con promedio de 8,43 en el frijol, no siendo así para Segnini y Montagne (1986) quienes hallaron una duración promedio de las ninfas de 8.45 días.

Wilde *et al.*, (1976) destacaron que el tiempo promedio requerido para el desarrollo completo de las ninfas en aisladores de campo fue de 9,45 días dentro de un rango de 8 a 11 días.

El adulto es de color verde, de aproximadamente 3mm de largo, con la cabeza más ancha que el cuerpo, lo que le confiere forma triangular. Las patas posteriores son largas y le permiten saltar con facilidad cuando son perturbados, tienen en las tibias dos hileras laterales de espinas características. Generalmente se encuentran en el envés de las hojas (Martínez *et al.*, 2007).

Desde el punto de vista del sexo, los adultos se pueden diferenciar fácilmente recurriendo a las estructuras genitales externas. Las hembras presentan un ovipositor de forma curvada de abajo hacia arriba, en la parte más extrema del abdomen, mientras que los machos en su lugar tienen un par de láminas con celdas características (Ross y Moore, 1957).

La longevidad de los adultos es muy diferente entre los distintos trabajos publicados. Según Wilde *et al.*, (1976) esta fue de 64,8 días para las hembras con una variación de 13 a 86 días y para los machos fue de 58,2 días, con una variación de 14 a 80 días. Leite-Filho y Ramalho (1979) reportaron que la longevidad de los adultos machos y hembras en frijol fue de 37 a 39 días con vida máxima del adulto de 84 días.

Para Segnini y Montagne (1986), la longevidad de los saltahojas adultos alcanzó 42,4 días promedio y la oviposición fue baja y sostenida en el tiempo. Mientras que Klerks y Van Lenteren (1991), señalaron que la longevidad de este insecto depende de la estación del año y las hembras son más longevas que los machos.

### **2.2.5 Síntomas producidos por el ataque de *E. kraemeri***

Los síntomas que presenta el frijol atacado por el saltahojas son similares a los causados por algunos virus. Sin embargo, *Empoasca kraemeri* no transmite enfermedades virales (Nielson, 1979; Schoonhoven y Cardona, 1980).

Según las características de las plantas hospedantes los síntomas pueden variar. En el frijol común se presenta una deformación marginal necrótica o quemada. También se observa un color bronceado y amarillento de las hojas, una deformación de los pecíolos y el tallo, un pronunciado enanismo de la planta y un retraso en el desarrollo floral (Monteith y Hallowelle, 1929).

Murguido (1976), destacó que las plantas afectadas toman un color verde intenso, son de pequeño porte debido a un retraso en su crecimiento y sus hojas se ondulan fuertemente.

En 1989, Karen y Antrique precisan que el ataque de *Empoasca* en el frijol causa decoloración amarilla en las hojas más bajas.

Parecidas afectaciones fueron descritas por Schoonhoven y Cardona (1980), Contreras (1990) y Magalhaes y Carvalho (1988), quienes señalaron además disminución en el rendimiento y hasta la pérdida del cultivo.

Según Murguido (1995) estas descripciones resultan muy generales cuando se trata de caracterizar el comportamiento de variedades que poseen diferentes ciclos de cultivo, hábitos de crecimiento y resistencia a la planta, entre otros.

### **2.2.6 Enemigos naturales**

De los controles naturales sobre *E. kraemeri*, solo se han reportado en la literatura mundial como parásitos de huevo: *Anagrus flaveolus* (waterhouse) (Mymaridae), *Aphelinoidea plutella* (Gir) (Trichogrammatidae) para Brasil por Pizzamiglio (1979), y

para América Central *Anagrus spp.* Y *Gonatocerus sp.* (Mymaridae), (Klerks y van Lenteren 1991).

En Cuba Bruner *et al.*, (1975) indican que los controles naturales de *E. fabae* son *Anagrus empoascae* (Doz) (familia Mymaaridae: superfamilia Chalcidoideae), parásitos de los huevos y un drynido no determinado de la familia Drynidae, parásito de adultos. No se conoce el papel de estos biorreguladores en la dinámica poblacional de los saltahojas en Cuba.

Wilde *et al.*, (1976) señalaron que los parásitos de huevos *Anagrus spp.* y *Gonatocerus spp.* afectan significativamente las poblaciones de *Empoasca*; sin embargo, Gómez y Schoonhoven (1977) expresan que aunque es alto el parasitismo alcanzado por *Anagrus spp.* este insecto es incapaz de mantener la población de la plaga por debajo de un umbral económico aceptable.

Según Torres *et al.*, (2000) dan a conocer que *Anagrus sp.* es parasitoide de huevos de *E.kraemeri*, en el interior de los cuales realizan sus puestas y se desarrollan.

Pocos hongos atacan las especies de *Empoasca* y la mayoría son de la familia (Entomophthoraceae) especialmente *Erynia radicans* (Brefeld) Humer (Klerks van Lenteren, 1991) y según Martínez *et al.*, (2007) *Entomophthora sphaerosperma* es un hongo que actúa como enemigo natural de *E. kraemeri*.

### **2.2.7 Métodos de lucha química**

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

En Cuba, Hoffman (1969) demostró que la mezcla de DDT, Oxicloruro de Cobre y Azufre tenían efectos fitotóxicos sobre el frijol, además de riesgos para la salud humana y recomendó su sustitución por insecticidas órgano – fosforados.

Vivarelli *et al.*, (1985) encontraron una eficacia de 71,3% en cinco evaluaciones, utilizando el granulado Aldecrap y menos eficacia con los tratamientos a la semilla con Aldoxicarb.

Para Martínez *et al.*, (2007) los tratamientos ideales para combatir este insecto son: cipermetrin+diazinon, dimetoato, endosulfan, fenitrothion+fenvalerato, fenvarelato, malation, metamidofos, paration metilo.

Las formulaciones granuladas de insecticidas sistémicos, aunque tienen la ventaja de no dañar los parásitos y depredadores directamente, requieren equipos específicos para su aplicación en el campo, lo cual encarece los costos del cultivo (Faz, 1983). Además, Murguido (1995) indica que existen riesgos de fitotoxicidad y residuos en la cosecha.

Por estas razones la utilización de los insecticidas en forma de aspersiones es la más difundida. Los insecticidas órgano – fosforados como el Dimetoato, Diazinon y otros han sido eficaces contra el saltahojas (Peralta y Loya, 1978; Schoonhoven y Cardona, 1980). Sin embargo los piretroides sistémicos han tenido peores resultados si son aplicados por métodos convencionales (Kisha, 1986).

La efectividad de los insecticidas también ha sido evaluada en diferentes condiciones de labranza. Sherrod y Wilson (1989) redujeron eficazmente las poblaciones de la plaga en el frijol en regímenes de labranza y cero labranza, cuando se realizaron aspersiones de insecticidas durante tres años de trabajo.

Según Cruz, (1981) existen suficientes antecedentes sobre el uso de los insecticidas químicos en el combate del saltahojas del frijol, incluso bajo diferentes condiciones agronómicas. Pero estas investigaciones no han previsto un procedimiento de lucha, donde una vez definida la efectividad del insecticida en la etapa más susceptible del frijol, se pueda reducir el número de tratamientos de acuerdo a la ecología de la plaga, el período crítico del cultivo y los umbrales de infestación y de daños (Murguido, 1995).

### **2.2.8 Otros métodos de lucha**

Tradicionalmente los campesinos han utilizado diversas prácticas de cultivo que además de lograr un mayor aprovechamiento de las pequeñas áreas, tienen efectos favorables en el control de plagas y enfermedades. Con el propósito de optimizar estas medidas se han realizado investigaciones para corroborar su aplicabilidad en determinadas condiciones de la producción agrícola (Murguido, 1995)

Para Artieri *et al.*, (1977) y Cardona (1989) el uso del policultivo de maíz y frijol resultó más efectivo en la reducción de ninfas y de adultos que los monocultivos de estos.

Schoonhoven *et al.*, (1981) probaron el efecto de la cobertura con malezas y los resultados demostraron que algunas malezas como *Eleusine indica* (L.), influyeron de forma efectiva en la disminución de las poblaciones de adultos y ninfas de saltahojas; sin embargo, el efecto competitivo de las malezas afectó los rendimientos.

Los resultados de Cruz (1981) demostraron que el cubrimiento con plástico de revestimiento plateado, ofreció el mayor rendimiento. Resultados parecidos fueron obtenidos por Bortoli *et al.*, (1986) quienes señalaron que *E. kraemeri* mostró repelencia a la cascarilla de arroz y aumentó el rendimiento.

Los estudios de Zucato-Filho *et al.*, (1985 y 1986) con fertilizaciones de NPK y abonos de origen orgánico (estiércol de bovino, conejo y gallinaza) mostraron aumento no significativo de la plaga, así como de los rendimientos. Por otro lado Mucoucah y Boica-Junior (1995) indicaron que la fertilización química proporcionó mayor número de insectos y mayores daños al frijol.

Otra medida de valor práctico lo constituye la época de siembra. Las diferencias en la infestación de los campos de frijol en distintos períodos del año ha sido señalada por varios autores (de Oliveira *et al.*, 1981; Enkerlin y Medina, 1984; Souza, 1987 y López y Rosales, 1988).

La época óptima de siembra del frijol en Cuba se haya entre el 15 de octubre y el 30 de noviembre (Chailloux *et al.*, 1995) y según Murguido (1995) aunque existe una fecha temprana desde el primero de septiembre y otra tardía hasta el 30 de enero, no resulta por sí solo un margen muy amplio para obtener ventajas significativas, respecto a la incidencia de la plaga. De esta forma la fecha de siembra resulta un instrumento útil dentro de un conjunto de medidas de lucha.

Para Martínez *et al.*, (2007) el uso del hongo *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin, (cepa 11) como control biológico, ha tenido grandes resultados en el control de *E. kraemeri*, pues según Lizárraga *et al.*, (2004) este hongo se prepara de forma artesanal en los laboratorios, sobre materiales sólidos, principalmente desechos y subproductos agrícolas como cabecilla y paja de arroz presentando un gran espectro de acción y una gran capacidad de crear epizootias, convirtiendo a este patógeno de insectos en un elemento muy eficaz ypreciado en el control fitosanitario de plagas como es el caso de *E.kraemeri*.

Otro método de lucha, es la utilización de insecticidas botánicos, como lo son el extracto de Nim, utilizándose una concentración de 10 L/ha, el Oleo Nim (1,5 L/ha) y la Tabaquina (2 a 3 L/ha) (Martínez *et al.*, 2007).

Según Leos y Salazar (1992) los antialimentarios del Nim, inhiben o retardan la actividad de alimentación de los insectos y reducen el daño directamente, pues el sustrato no es atractivo ni de buen gusto para ellos. Aunque el Nim se ha mencionado mucho como antialimentario, su efecto como regulador del desarrollo es quizás más importante. La azadirachtina se ha reportado como regulador del crecimiento en muchos insectos holometábolos. Se ha demostrado que además de la azadirachtina, hay otros compuestos en la semilla que regulan el crecimiento de muchos insectos. Los reguladores del desarrollo no sólo retardan el crecimiento de las ninfas, sino que, además, producen anomalías y fallas morfogénicas.

Se pueden encontrar crecimientos incorrectos como es el caso de ninfas demasiado pequeñas o muy grandes para su estadio, las cuales no llegan a su fase adulta. Además es frecuente que la cutícula se quede adherida al abdomen y patas o los insectos no pueden abandonar sus cutículas viejas y mueren. (Leos y Salazar, 1992).

Cruz de Matos (2000) expone que la tabaquina es una sustancia producida principalmente por las especies *Nicotiana tabacum* (L.) y *Nicotiana rustica* (L.). Sus componentes principales son los alcaloides nicotina, nornicotina y anabasina. Poseen seis isómeros que pueden actuar separadamente y forman una mezcla biológicamente activa.

Los alcaloides que componen la nicotina son muy eficaces y fácilmente degradables, además no crean problemas de resistencia. Este producto es más o menos tóxico, motivo por lo cual está siendo menos utilizado (Cruz de Matos 2000).

Anzardo, (2005) expone que el extracto de orozuz (*Phyla strigulosa* (Mart & Gal.) Moldenke.) previamente utilizado antes de la aparición de la plaga, tiene un gran efecto en la reducción de ninfas de *E. kraemeri*, el cual refleja que en un período de 4 días desde el inicio de la eclosión de los huevos, se pudo observar que hubo un incremento de ninfas por hojas de (0,38 a 1,48) en aquellas plantas que no fueron tratadas con orozuz, mientras que las tratadas fueron menos infestadas por esta plaga.

Este extracto no posee propiedades curativas sobre *E. kraemeri*, puesto que el promedio de ninfas por hoja fue similar al del testigo, elevándose en ambos casos en la última evaluación a un promedio de 1,09 ninfas por hoja en las plantas tratadas y 1,06 en el caso del testigo (Anzardo, 2005).

También las medidas de control agrotécnicas representan una forma de lucha para la reducción de *E. kraemeri*, por lo que Martínez *et al.*, (2007) mencionan algunos ejemplos que se pueden ver a continuación:

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

El presente trabajo se llevó a cabo en áreas del “Huerto Sandino” del municipio de Remedios entre los meses de enero-mayo de 2008, en un suelo del tipo Ferralítico Rojo.

Se hicieron dos experimentos, uno para evaluar preferencia varietal, dinámica poblacional de *E. kraemeri* y su influencia sobre algunos componentes del rendimiento. El segundo para estudiar la influencia de algunas variantes de fertilización sobre la presencia de este insecto.

En el primero se utilizaron parcelas de 5 x 1.35m, en ellas se sembraron 8 variedades de frijol con cuatro réplicas por variedad a una distancia de siembra de 0.45 x 0.07m. En ambos experimentos las parcelas se distribuyeron en bloques al azar, la siembra se efectuó el 29 de enero y la germinación sucedió el 7 de febrero. Las variedades empleadas se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1. Variedades evaluadas en el primer experimento**

<b>Nombre de la Variedad</b>	<b>Color del Grano</b>
Cubacuetto 25 - 9	Negro
Guamá 89	Negro
Ica pijao	Negro
Cubacuetto 25 - 9	Rojo
Delicia 3 - 64	Rojo
Velazco Largo	Rojo
Bat 202	Rojo
Bat 482	Blanco

En el segundo experimento se usó la variedad Bat 482 con igual dimensión de parcelas y distancia de siembra que el primero y las variantes de fertilización se observan en la tabla 2.

**Tabla 2 Variantes de fertilización**

<b>Tratamientos</b>	<b>Dosis de aplicación</b>
1 (Testigo)	-
2 (Urea)	70 kg/ha
3 (Compost)	4 t/ha
4 (Micorrizas)	5 kg/46 kg de semilla
5 ( <i>Rhizobium</i> )	1 kg/46 kg de semilla

Los muestreos en ambos experimentos se realizaron mediante el método recomendado por Murguido y Beltrán (1983) consistente en una caja de cartón dura de 60 x 40cm con dos orificios por cada costado, donde se insertaron tubos de ensayo de vidrio transparente de 20 x 2 cm. Bajo de esta caja cabían 12 plantas de frijol y se tomó un punto de muestreo por parcela en cada uno de ellos. Los muestreos se hicieron con frecuencia semanal y se contaron todos los ejemplares adultos de *E. kraemeri* que penetraban en los tubos de ensayo. Las ninfas se cuantificaron de forma directa sobre las hojas de las plantas, para ello se tomaron dos plantas por parcela y en ellas se hicieron las evaluaciones en 6 hojas (dos en la parte superior, dos en la intermedia y dos en la inferior).

Se determinó la dinámica de este insecto teniendo en cuenta las variables climáticas y las fases fenológicas del cultivo del frijol las cuales se muestran en la tabla 3 según García (1996).

**Tabla 3. Fenofases del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)**

<b>Estados vegetativos</b>	<b>Estados reproductivos</b>
Ve (Emergencia)	R1 (Prefloración)
Vc (Nudo cotiledonal)	R2 (Floración)
V1 (Primer nudo)	R3 (Formación de la legumbre)
V2 (Segundo nudo)	R4 (Llenado de legumbre)
V3 (Tercer nudo)	R5 (Inicio de maduración)
Vn (Número de nudos)	R6 (Completa maduración)

Los datos meteorológicos se obtuvieron en la estación meteorológica de primer orden de Caibarién.

La confirmación de la especie de *Empoasca* como *E. kraemeri* fue realizada en el Laboratorio de Taxonomía de Insectos del Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP) por el Dr.C Horacio Grillo.

Las afectaciones por *E. kraemeri* se determinaron mediante la escala de Van Schoonhoven (1988) la cual se muestra en la tabla 4.

**Tabla 4 Grado de daños y sintomatología por *E. kraemeri***

<b>Grado de daños</b>	<b>Sintomatología</b>
1	Sin daños
3	Ligero enrollamiento hacia abajo o arriba de algunas plantas
5	Enrollamiento moderado y algún amarillamiento foliar. Planta achaparrada
7	Enrollamiento foliar, amarillamiento y achaparramiento intenso
9	Todas las hojas presentan amarillamiento y achaparramiento total, con muy escasa producción de flores y vainas.

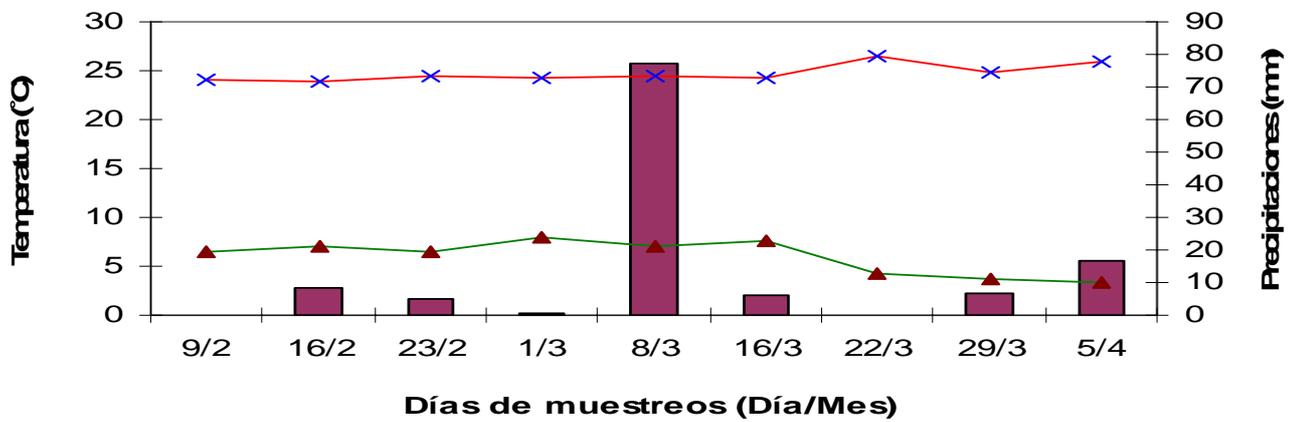
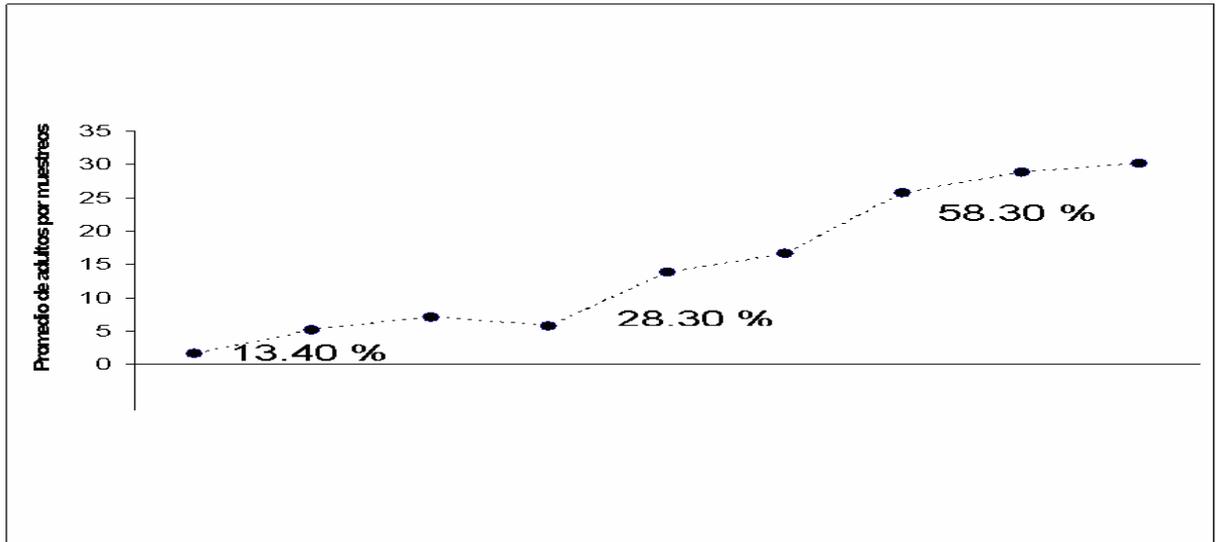
Para evaluar las posibles afectaciones de *E. kraemeri* sobre algunos componentes del rendimiento se cuantificaron y promediaron las vainas por planta y los granos por vaina, además se determinó el número de granos por planta.

Los análisis estadísticos consistieron en comparaciones de media, para lo cual, siempre que hubo homogeneidad de varianza se realizaron análisis de varianza de clasificación doble con posterior aplicación de la prueba de Duncan para la preferencia varietal y DHS de Tukey para los rendimientos. Cuando se detectó falta de homogeneidad de varianza se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. Estos análisis se realizaron utilizando el paquete estadístico SPSS versión 11. Para la comparación de las medias de rango obtenidas por Kruskal-Wallis se aplicó el programa Statistix versión 1.0.

#### 4. Resultados y Discusión

##### 4.1 Dinámica poblacional de *E. kraemeri*.

Vc	V2	V4	R1	R2	R4	R5 R6
----	----	----	----	----	----	----------



#### Leyenda

- x— Temperatura media semanal
- ▲— Diferencia entre temperatura máxima y mínima
- Precipitaciones medias semanales

Figura 2. Dinámica poblacional de *E. kraemeri*

En la fig. 1 se muestra la dinámica poblacional de *E. kraemeri*. Se aprecia que este cicadélido se presentó en su estado adulto sobre las plantas de frijol, cuando estas se encontraban en la fase fenológica de Vc (nudo cotiledonal) a los dos días de germinadas.

Durante los primeros 3 muestreos realizados en la fase vegetativa de nudo cotiledonal al cuarto nudo (Vc-V4), la población de *E. kraemeri* se mantuvo baja, con un 13.4% de los ejemplares cuantificados. El ascenso de los niveles poblacionales comenzó en las fases reproductivas, de prefloración a floración (R1-R2), con el 28.3% de insectos y alcanzó los máximos niveles en las fases de llenado de las vainas a total maduración (R4-R6) con el 58.30% del total de adultos detectados.

El cultivo completó su ciclo en un período seco, donde las precipitaciones fueron escasas, excepto dos días donde cayeron 77.2mm, tal como se muestra en la (Fig. 1), por lo que se aplicaron 4 riegos para proporcionarle humedad al suelo. La temperatura media osciló entre 23.94 y 26.5 °C durante el ciclo vegetativo, manteniendo cierta estabilidad en las fases fenológicas (Vc-V4). En las fenofases de R1-R6 se produjo una ligera variación en los valores de temperatura media. Las diferencias entre temperatura máxima y mínima oscilaron en el rango de 3.7 a 8°C, reduciéndose la diferencia de estas entre las fenofases R4-R6.

Estos factores (fenología del cultivo-clima) en conjunto, influyeron favorablemente en el desarrollo biológico del insecto. En la fig 1 se puede observar la interrelación de estos factores. A medida que el cultivo avanzó en su desarrollo y la diferencia entre los valores de temperatura máxima y mínima se acortó, se registraron mayores niveles poblacionales del cicadélido.

Murguido (1995) en experimentos realizados en la región occidental del país observó que la incidencia de este cicadélido sobre plantas de frijol comenzó desde la fase fenológica de hoja primaria (V1). Heyer *et al.* (1985) en trabajos efectuados en Santiago de Las Vegas (Provincia Habana) exponen que la llegada de los adultos se produce entre los 10 y 30 días posteriores a la siembra y que a partir de este momento comienza la formación de la primera generación.

Según Murguido (1995) los datos de los conteos demuestran que una vez establecidos los primeros ejemplares, la población comienza a aumentar progresivamente (período de crecimiento abierto) hasta alcanzar el valor máximo (vértice o pico de la población) y en este momento el número de saltahojas disminuye.

Ramalho (1979) en trabajos similares en Brasil reportó que el número de adultos alcanzó su máximo valor en las fenofases de floración y fructificación.

En las investigaciones efectuadas por Murguido (1995) en fecha tardía (diciembre-febrero) el incremento inicial de la plaga fue lento y el pico poblacional ocurrió entre los 42 y 49 días de la brotación con una densidad poblacional de 34 adultos. Según Quintero *et al.*, (2002) la incidencia de este insecto es insignificante en las siembras tempranas, pero muy intensa en la intermedia y en la tardía.

En el caso de los experimentos con distintas variedades, Murguido observó un incremento en el número de adultos hasta alcanzar su valor máximo que coincide con la floración e inicio del desarrollo de las vainas.

**4.2 Preferencia varietal de *E. kraemeri*.**

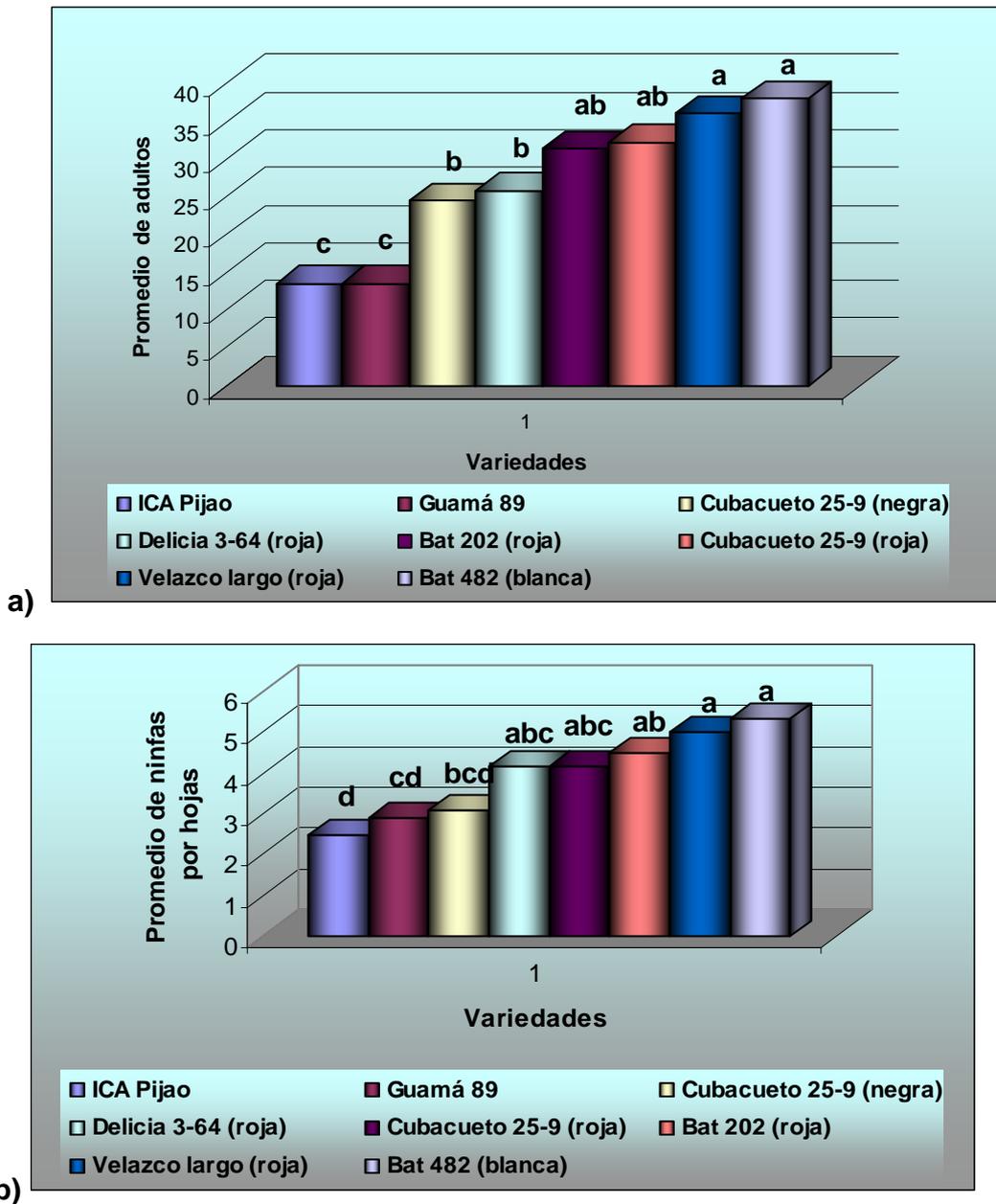


Figura 3 (a y b). Preferencia varietal de *E. kraemeri* por diferentes variedades de frijol.

Medias con letras distintas denotan diferencias significativas según Duncan para  $p \leq 0.05$

La preferencia varietal se evaluó durante el período de máxima población de *E. kraemeri*, en las fases fenológicas R4 a R6.

Tanto adultos como ninfas se comportaron de modo similar en este aspecto, y según se muestra en las figuras 3a y 3b fueron tolerantes las variedades con granos de testa negra, siendo ICA Pijao la mejor en este sentido con un promedio de 13.58 adultos y 2.5 ninfas, difiriendo significativamente con las variedades de granos de testa roja y blanca. BAT 482 mostró la mayor susceptibilidad al ataque de este insecto con un promedio de 30.08 adultos y 5 ninfas.

En estudios realizados por Murguido (1995) para conocer la preferencia de este hemíptero, se demostró que las variedades más preferidas por el saltahoja fueron las de testa blanca y roja, mientras que ICA Pijao y Cubacuyo 25-9 (negras) mostraron mayor tolerancia. Guzmán *et al.*, (2001) en experimentos de campo realizados en la región de Santa Clara, determinaron que las variedades de mayor preferencia por el saltahoja fueron ICA Pijao y CIAP 7247.

**4.3 Influencia de *E. kraemeri* sobre algunos componentes del rendimiento del frijol.**

Tabla V. Influencia del grado de afectación por *E. kraemeri* sobre algunos componentes del rendimiento en variedades de frijol.

Variedades	G.A	P. v/p	*M.R	P. g/v	*M.R	P. g/p	*M.R
ICA Pijao (negra)	3	9.32	238.18 a	4.92	253.30 a	44.45	253.00 a
Guamá 89 (negra)	5	7.60	232.61 a	4.06	188.20 ab	30.45	233.60 ab
Cubacuetto 25-9 (negra)	5	6.92	194.80 a	4.00	190.80 ab	27.6	199.10 ab
Delicia 3-64 (roja)	7	6.87	187.40 a	3.83	178.10 b	25.9	199.20 ab
Cubacuetto 25-9 (roja)	7	6.35	186.80 ab	3.65	169.80 b	22.6	181.50 bc
Bat 202 (roja)	7	4.50	125.5 bc	3.80	178.00 b	16.32	131.0 c
Velazco largo (roja)	9	3.47	80.80 cd	2.16	63.10 c	7.37	52.20 d
Bat 482 (blanca)	9	2.62	40.80 d	2.16	62.7 c	5.72	34.50 d

\*Medias de Rango según Kruskal-Wallis. Letras desiguales en las columnas denotan diferencias significativas según la Prueba Múltiple de Rangos para  $p \leq 0.05$ .

**Leyenda**

G.A: Grado de afectación.

P. v/p: Promedio de vainas por planta.

P. g/v: Promedio de granos por vaina.

P. g/p: Promedio de granos por planta.

\*M.R: Medias de Rango.

En la tabla V se observa que a medida que aumentó el grado de afectación, aumentaron las afectaciones por *E. kraemeri* sobre varios de los componentes del rendimiento.

Como variedades tolerantes se destacaron aquellas con granos de testa negra: ICA Pijao con grado 3; y Guamá 89 y Cubacueto 25-9 negra, con grado 5. Le siguen en orden con grado 7, tres variedades de granos con testa roja (Delicia 3-64, Cubacueto 25-9 y Bat 202).

En cuanto al aspecto vaina por planta, las tres variedades negras antes mencionadas no presentaron diferencias significativas entre sí; y tampoco con las de granos de testa roja: Delicia 3-64 y Cubacueto 25-9

En este aspecto se destacó ICA Pijao con un promedio de 9.32, lo mismo sucedió en otros aspectos tales como granos por vaina, con promedio de 4.92; y granos por planta con 44.45; con diferencias significativas en estos últimos parámetros con respecto a las otras variedades de granos con testa roja (Cubacueto 25-9, Bat 202 y Velazco largo) y con Bat 482 (blanca).

Las variedades de granos con testa roja no difirieron en cuanto al promedio de granos por vainas, a excepción de Valazco largo. Esta última conjuntamente con Bat 482, fueron las que mayor grado de afectación y menor rendimiento obtuvieron, no presentando diferencias significativas en este, ni los demás componentes evaluados.

Se pueden catalogar de intermedias las variedades con granos de testa roja, a excepción de Velazco largo, que conjuntamente con Bat 482 presentaron grado 9 de afectación (máximo en la escala de van Schoonhoven, 1988), quedando sus componentes del rendimiento por debajo del resto de las variedades.

Fialho *et al.*, (2005) en experimentos efectuados en la Universidad Federal de Viscosa sobre el efecto de la infestación de *E. kraemeri* sobre la fisiología y producción del cultivo del frijol, observaron que la incidencia de este cicadélido provocó reducción en el número de granos por planta.

Murguido (1995), evaluó algunos componentes del rendimiento donde demostró que las variedades de grano rojo, Diacol calima, M-112 y Red kloud presentaron un porcentaje de disminución de granos por vainas semejantes; sin embargo, en la Red kloud y M-112 se observó menor número de vainas por plantas al igual que la Diacol calima. En las variedades de grano negro, los componentes evaluados tuvieron una variación semejante entre sí.

**4.4 Respuesta de *E. kraemeri* ante algunas variantes de fertilización**

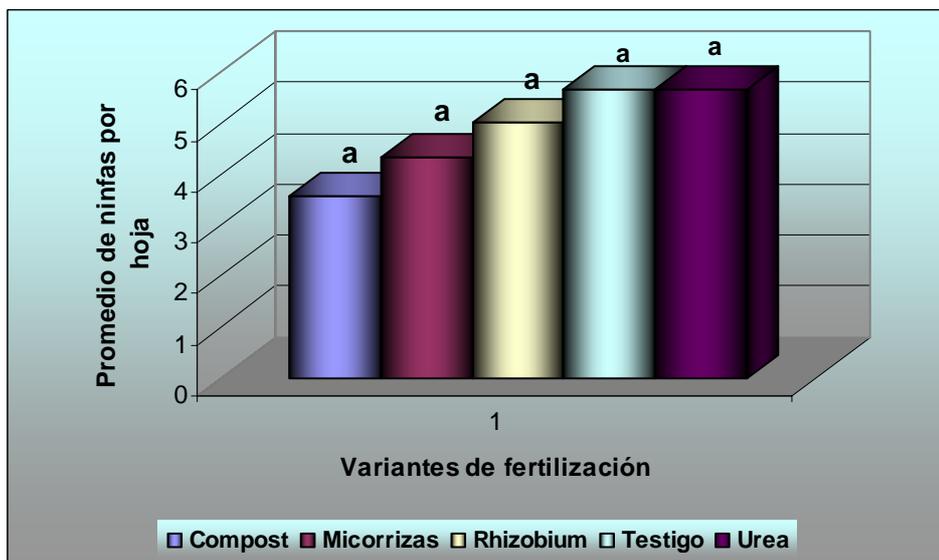
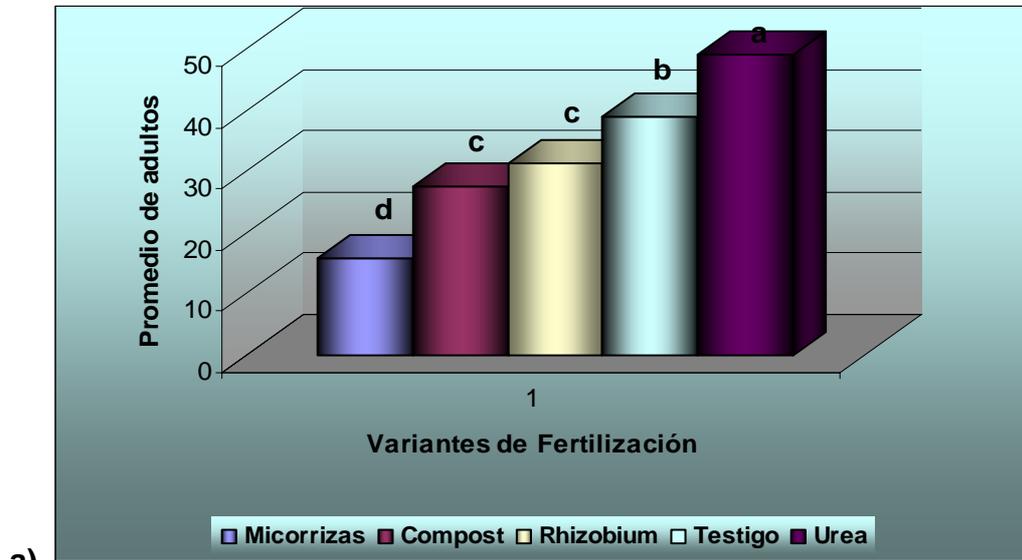


Figura 4. (a y b). Preferencia varietal de *E. kraemeri* en Bat 482 con variantes de fertilización.

Medias con letras distintas denotan diferencias significativas según Duncan para  $p \leq 0.05$

En la fig. 4 (a y b) se aprecia que existió preferencia de *E. kraemeri* tanto en estado ninfal como en adultos por la variante urea, con un promedio de adultos y ninfas de 48.08 y 5.66 respectivamente, similares al testigo (38.91 y 5.66) y seguidos en orden por *Rhizobium*. Las menos preferidas fueron las plantas fertilizadas con micorrizas y compost.

Boica Junior *et al.*, (2001) en estudios sobre la influencia del abonado químico sobre *E. kraemeri* expusieron que las variedades en que se emplearon abonos de origen inorgánico tuvieron una mayor incidencia de saltahojas.

Tabla VI. Influencia del grado de afectación por *E. kraemeri* sobre algunos componentes del rendimiento en Bat 482 con variantes de fertilización.

VF	G.A	P. v/p	P. g/v	*M.R	P.g/p	*M.R
Micorrizas	3	6.02 a	4.29	142.99 a	24.95	148.46 a
Compost	3	5.33 a	4.27	139.54 a	22.37	144.11 ab
<i>Rhizobium</i>	7	5.35 a	2.90	91.70 b	16.70	108.71 b
Urea	9	3.08 b	1.98	53.00 c	5.75	42.85 c
Testigo	9	2.95 b	2.56	75.27 bc	7.27	58.36 c
E.S medio	-	± 0.92	-	-	-	-

Medias con letras distintas en la columna (P. v/p) denotan diferencias significativas según prueba DHS de Tukey para  $p \leq 0.05$ .

\*Medias de Rango según Kruskal-Wallis. Letras desiguales en las columnas denotan diferencias significativas según la Prueba Múltiple de Rangos para  $p \leq 0.05$ .

**Leyenda:** G.A (Grado de afectación), P.v/p (Promedio de granos por vaina), P.g/p (Promedio de granos por planta), \*M.R (Medias de Rango), E.S medio (Error estándar medio).

En la tabla VI se muestra que las variantes micorrizas y compost fueron las que presentaron menor grado de afectación (3), en posición intermedia quedó *Rhizobium* con 7, y le siguen en orden con grado 9, testigo y urea.

Micorrizas se destacó positivamente en los diferentes aspectos evaluados con promedios de 6.02 vainas por planta, 4.29 granos por vaina y 24.95 granos por planta, mostrando diferencias altamente significativas con urea y testigo.

Las variantes menos afectadas no mostraron diferencias estadísticas entre sí en ninguno de los componentes del rendimiento evaluado, ni con el *Rhizobium* en el promedio de vainas por planta.

En los componentes: promedio de granos por vaina y por planta, urea se comportó de forma similar al testigo; y aunque sus rendimientos fueron inferiores a este, no hubo diferencias significativas entre los componentes de estas dos variantes.

Boica Junior *et al.*, (2001) analizando los componentes del rendimiento (granos por planta y número de vainas), en diferentes variedades, constataron una diferencia significativa solo en el caso de números de granos por planta.

- ❖ La presencia de *E. kraemeri* se inició cuando las plantas estaban en la fase fenológica de Vc, a los dos días de germinadas, y su máximo nivel se registró entre (R4- R6) con el 58.30% de su población.
- ❖ Este cicadélido manifestó la menor preferencia por las variedades de granos de testa negra, donde ICA Pijao fue la más tolerante con grado de afectación 3; las intermedias fueron las de testa roja exceptuando Velasco largo que conjuntamente con Bat 482 de testa blanca fueron las más preferidas con un grado de afectación de 9.
- ❖ En las parcelas fertilizadas con micorrizas (4.33 ninfas y 15.91 adultos) y compost (3.58 ninfas y 27.58 adultos) los niveles poblacionales de este insecto fueron los más bajos; los más altos se registraron con urea (5.66 ninfas y 49.08 adultos).
- ❖ Los máximos rendimientos se alcanzaron en las variedades más tolerantes (testa negra); destacándose ICA Pijao con un promedio de 44.45 granos por plantas. Los menores resultados obtenidos en cuanto a este componente lo alcanzaron Velazco largo y Bat 482 con valores de 7.37 y 5.72 respectivamente. En el caso de los fertilizantes se alcanzaron los mayores rendimientos cuando se utilizó micorrizas y compost.

- ❖ Realizar este experimento en otras épocas del año y llevarlas a otros tipos de suelo.
- ❖ Poner a disposición de productores e investigadores los resultados parciales obtenidos.

Altieri, M. A.; Doll, J.; Schoonhoven, A. van. (1977). Interacciones entre insectos y malezas en mono y policultivo en maíz y frijol. *Revista Comalfi*. (4): 171-208.

Amurrio, J. M. (1999). Estudio de la inefectividad y efectividad de la simbiosis *Rhizobium leguminosarum* – *Pisum*. Trabajo de fin de carrera. Universidad de Santiago de Compostela. 68 p.

Anzardo, J. E. (2005). Efecto alelopático del extracto de Orozuz sobre *Empoasca kraemeri* (Ross y Moore) en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). UCLV. 35 p.

Backus, E. A.; Hunter, W. B.; Arne, N. C. (1988). Technique for staining leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) salivary sheaths and eggs within intersection plant tissue. *J. Econ. Entomol.* (6): 1819-1823.

Bliss, F. A. (1993). Breeding common bean for improved biological nitrogen fixation Plant and Soil. *Euphytica*. (67): 65 – 70.

Boica junior, A. L.; Mucouccah, M. J.; dos Santos, Terezinha. M. (2001). Influencia de cultivares de frijol abono e insecticida en la infestación de *E. kraemeri* y *Bemisia tabaci* en el cultivo de la estación de estiaje. *Agronomía Tropical*. (4): 531-547. En sitio web: [http://www.ceniap.gov.ve/pdf/Revistas Cientificas/Agronomia%20Tropical/at5104/art/boica\\_a.htm](http://www.ceniap.gov.ve/pdf/Revistas Cientificas/Agronomia%20Tropical/at5104/art/boica_a.htm) [Consultado el 10 de Marzo de 2008].

Bortoli, S. A.; Banzato, D. A.; Quintito - Filho, A. A. (1986). *Empoasca kraemeri* Ross y Moore (1957) (Homoptera: Cicadellidae) e *Caliotrips brasiliensis* (Morgan 1929) (Thrips: Thripidae) local de ataque e influencia de cobertura de solo en suas populacoes e na produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*). *Ecosistema*. (11): 34-46.

- Bruner, S. C.; Scaramuzza, L. C.; Otero, A. R. (1975). Catálogo de los insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba. La Habana. 399 p.
- Caldwell, J. F. y Martorrell, L. F. (1950). Review of the Achenorhyncous (Homoptera) of Puerto Rico. Part 1. Cicadellidae. J. Agr. Univ of Puerto Rico. (34): 1 – 32.
- Cardona, C. (1989). Effects of intercropping on insect populations: the case of beans. En: Waddington, S. R.; Palmer, A. F. E.; Edje, O. T. (eds). Workshop on Research Methods for Cereal/legume. Intercropping in Eastern and Southern. Africa Lilongwe. Malawi Proceedings. Centro Internacional de Maíz y Trigo. Mexico, D.F. 61 p.
- Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV). (1995). Registro e Información Estadística Fitosanitaria de los Cultivos. Mod 2004. MINAGRI. La Habana.
- Chailloux, M.; Hernández, G.; Faure, B.; Caballero, R. (1995). Producción del frijol en Cuba: situación actual y perspectiva inmediata. En el XLI Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA). Tegucigalpa. Honduras: 26 de marzo al 1ro de abril.
- Contreras, R. S. D. (1990). Efecto de *Empoasca curveola* Oman sobre la productividad del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis de Ingeniero Agrónomo. Univ. Concepción. Cillán. Chile. En: Resúmenes Analíticos del frijol. 2 (15): 124.
- Cruz de Matos, Olivia. (2000). Uso de sustancias naturales de origen vegetal con actividad biológica en la protección de cultivos agrícolas. Agronomía Lusitana. Oeiras. Portugal. (2): 26-27.

- Cruz, C. (1981). Effect of soil mulches on leafhopper (*Empoasca spp*) population and on dry bean field. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*. 65 (1): 79 – 80.
- Enkerlin, S. O. y Medina, M. R. (1984). Susceptibilidad de 99 líneas y variedades de *Phaseolus vulgaris* (L). al ataque de *Empoasca sp* y su adaptación a las condiciones ambientales de Apodaca. Informe de Investigación No.19. CIAT. Colombia. 95 p.
- FAO. (2005). En sitio web: <http://www.fao.stat.org> [consultado el 5 de febrero de 2008].
- Faz, A. (1983). Principios de Protección de Plantas. Editorial Científico Técnica. Ciudad de La Habana. 601p.
- Fialho, M.; Coutinho, M.; Gomes, Elisângela.; de Marco, P.; Costa, Shaiene.; Chediak, M. (2005). Efeito da infestação de *Empoasca kraemeri* sobre a fisiologia e produção do feijoeiro comum. En sitio web: <http://www.cnpaf.embrapa.br/conafe/pdf/conafe2005-0241.pdf> [Consultado el 25 de marzo de 2008].
- García, J. (1996). Fenología de cuatro variedades de caraota *Phaseolus vulgaris* L, sembradas en dos localidades y dos fechas del período septiembre - enero (Longitud del día decreciente). Tesis de grado. Maracay, Ven. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Instituto de Agronomía. 56 p.
- Gómez, L. A y Schoonhoven, A. van. (1977). Oviposición de *Empoasca kraemeri* en el frijol y evaluación del parasitismo por *Anagrus sp*. *Revista Colombiana de Entomología* (3): 29-38.

Grolleaud, M. (1997). Pérdidas post cosecha: Un concepto mal definido o mal utilizado. Estudio sintético y didáctico sobre el fenómeno de las pérdidas que se producen a lo largo del sistema post – cosecha. En sitio web: [http://sleekfreak.ath.cx:81/3wdev/VLIBRARY/NEW\\_FAO/X5414S/X5414S00.HTM#CONTENTS](http://sleekfreak.ath.cx:81/3wdev/VLIBRARY/NEW_FAO/X5414S/X5414S00.HTM#CONTENTS). [Consultado el 3 de febrero de 2008].

Guzmán, L.; Gómez, J.; Rojas, J.; Quintero, E. (2001). Preferencia de *Empoasca kraemeri* Ross y Moore frente a 12 variedades de frijol en monocultivo y cultivo intercalado. (4): 96.

Heyer, W.; Chiang, M. A.; Cruz, B. (1985). Dinámica de *Empoasca fabae* Harris en plantaciones de frijol *Phaseolus vulgaris*. En veinte años de colaboración científica Cuba-RDA. 77 p.

Heyer, W.; Chiang, M. A.; Cruz, B. (1986). Algunos aspectos biológicos de *Empoasca fabae* Harris en el cultivo del frijol por influencia de la temperatura. Ciencias en la Agricultura (26): 68-77.

Hoffman, H. (1969). Observaciones sobre el efecto fitotóxico de la mezcla DDT cobre – azufre en frijoles. Centro Nacional Fitosanitario. Información Técnica. 8 p.

Hohmann, C. L. y Martínez, S. S. (2000). Feijão, Tecnologia de Produção. En: Pragas e Seu Controle. IAPAR. Paraná. Brasil. 81 p.

Karel, A. K. y Antrique, A. (1989). Insects and others pest in Africa. En: Schwartz, H. F. y Corrales, M. A. (eds). Beans production problems in tropics. CIAT. Colombia. 504 p.

- King, A. B. S. y Saunders, J. L. (1984). Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. ODA. Londres. 182 p.
- Kisha, J. S. A. (1986). Comparison of the electrodynamics spraying technique with other conventional methods for control of vegetable pests in the Sudan Gezira: control of jassaid and budworm on egg plant. *Ann. Appl.* (7): 8 - 9.
- Klerks, W y Lenteren, J. C van. (1991). Natural enemies of *Jacobiasca (Empoasca) lybica* (Homoptera: Cicadellidae): a review with and annotated bibliography: Wagennigen Agric. Univ. 54 p.
- Langlitz, H. O. (1964). The economics Species of *Empoasca* in the Coastal and Sierra Regions of Peru. *Revista peruana de Entomología.* (1): 54 – 70.
- Leite - Filho, A. S. y Ramalho, F. S. (1979). Biology of green leafhopper *Empoasca kraemeri* Ross y Moore, 1957 on beans and cowpea. *Anais da Sociedade Entomologica do Brasil.* (1): 93-101.
- Leos, J. y Salazar, R. P. (1992). El arbol insecticida Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) en México. Universidad Autónoma de Nuevo León. Folleto Técnico (3): 9 - 10.
- Lizárraga, A.; Castellón, María del Carmen.; Mallqui, Doris. (2004). Manejo integrado de plagas en una Agricultura Sostenible: Intercambio de Experiencias entre Cuba y Perú. RAAA. Lima. Perú. 225 p.
- Llanes, Ramona. (2005). Caracterización morfoagronómica y fisiológica del Banco de Germoplama de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) del CIAP. UCLV. 77 p.

- López, M. A. y Rosales, A. J. F. (1988). Determinación de la fecha de siembra del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo condiciones de temporal en la Sierra Huasteca Potosina. Chapingo. (12): 11-14.
- Magalhaes, B. P. y Carvalho, S. M. de. (1988). Insectos asociados a cultura. En: Zimmermann, M. J. O.; Rocha, M.; Yamada, T. (eds). Cultura do feijoeiro: factores que afectam a produtividade. Piracicaba – Sp. Brasil. Associação Brasileira para Pesquisa da Potássio e do Fósforo. 589 p.
- Martínez, E.; Barrios, G.; Rovesti, L.; Santos, L. (2007). Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico. CNSV. La Habana. Cuba. 526 p.
- Mc Clean, P.; Kami, J.; Gepts, P. (2004). "Genomics and Genetic". Diversity in Common bean". En: Wilson, R. F.; Stalker, H.T.; Brummer, E.C. (eds). Legume crop genomics. 82 p.
- Montheith, J y Hollowelle, E. A. (1929). Pathological symptoms in legumes caused by the potato leafhopper. *Jur. Of Agric. Research* 38(2): 45-54.
- Morales, F. J. (2000). El mosaico dorado y otras enfermedades del frijol común causadas por geminivirus transmitidos por mosca blanca en América Latina. CIAT. Colombia. 70 p.
- Moreno, M. T. (1983). Las leguminosas de grano. Una visión de conjunto. En: Cuber, J. I. y Moreno, M. T. (eds). Leguminosas de grano. Mundi Prensa. Madrid. España. 34 p.

- Mucoucah, M. J. y Bioca - Junior, A. L. (1995). Comportamento de genotipos de feijoeiro submetidos au nao ao adubo e insecticida em relacao ao ataque de *Empoasca kraemeri* Ross y Moore. 1957 (Homoptera: Cicadellidae). Anais do 15vo Congreso de Entomología. 13 p.
- Murguido, C. A. (1976). El saltahojas de los frijoles *Empoasca fabae* Harris; Orden Homóptera, familia cicadellidae y su control químico. Agrotecnia de Cuba. (2): 71-77.
- Murguido, C. A. (1995). Biología, Ecología y lucha contra el saltahojas *Empoasca kraemeri* Ross y Moore (Homóptera: Cicadellidae) en el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis presentada en opción del grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. INISAV. Ciudad de La Habana. 98 p.
- Murguido, C. y Beltrán, Carmen. (1983). Incidencia y daños del saltahojas (*Empoasca sp.*) (Homoptera: Cicadellidae) y otras plagas en seis variedades de frijol. Ciencia y Técnica en la Agricultura. (4): 31-58.
- Nielson, M. W. (1979). Taxonomic relationships of leafhopper vectors and plant disease agents. Maramoroschand, K. y Harris, F. K. (eds). Academs Press. New York. (2): 3-27.
- Oliveira, J. V. de.; Silva, L. P. da.; Fernández, M. O. D. (1981). Dinámica Populacional da cigarrinha verde *Empoasca Kraemeri* Ross y Moore em cultivares de Feijao. Anais da Sociedade Entomologica do Brasil. (1): 21 -26.
- Peralta, J. F y Loya, R. J. G. (1978). Dosificación de insecticidas para el control de las principales plagas del frijol en el estado de Morelos. Chapingo. (2): 13-14.

- Pizzamiglio, M. A. (1979). Aspectos da biología de *Empasca kraemeri* Ross y Moore (Homoptera: Cicadellidae) en *Phaseolus vulgaris* e ocorrência de parasitismo en ovos. Anais da Sociedade Entomologica do Brasil. (2): 369 – 372.
- Quintero, E.; C. Pérez.; C. Andreu.; D. Martín; O. Saucedo.; U. Alvarez.; Z. Martínez.; A. Rivero.; J. Rojas.; M. Díaz.; C. A. Hernández. (2002). Manejo sostenible del cultivo del frijol. Resultado de investigaciones. Centro Agrícola. (4): 79-80.
- Ramalho, F. S. y Ramos, J. R. (1979). Distribución de huevos de *Empoasca kraemeri* Ross y Moore en plantas de frijol. Anais da Sociedade Entomologica do Brasil (1): 85 – 91.
- Ross, H. H. y Moore, T. E. (1957). New species in the *Empoasca fabae complex* (Hemiptera: Cicadellidae). Ann. Ent. Soc. Am. (50): 118 – 122.
- Schoonhoven, A. van. y Cardona, C. (1980). Insectos y otras plagas del frijol en América Latina. En: Shuartz, H. F y Galvez, G. E. (eds). Problemas de producción: Enfermedades, Insectos, limitaciones edáficas y climáticas de *Phaseolus vulgaris*. CIAT. Colombia. 412 p.
- Schoonhoven, A. van. y Corrales, P. (1988). Sistema Standard para la evaluación de germoplasma del frijol. CIAT. Colombia. 55 p.
- Schoonhoven, A. van.; Cardona, C.; García, J.; Garzón, F. (1981). Effect of weed cobres on *Empoasca Kraemeri* Ross y Moore population and dry bean yield. Environmental Entomology. (6): 901 - 907.

- Segnini, S. y Montagne, A. (1986). Biología, ecología poblacional de *Empoasca Kraemeri* Ross y Moore (Homoptera: Cicadellidae) en caraota (*Phaseolus vulgaris*) 2. Ciclo de vida, longevidad, fecundidad y sobrevivencia bajo condiciones de laboratorio. *Agronomía Tropical*. 36 (4): 15-27.
- Sherrod, D. W. y Wilson, H. P. (1989). Incident and control of pest insect in conventional and no tillage snap-beans. *J. of Entomol. Sci.* 24 (2): 161-167.
- Smith, F. F. (1974). The importance of the *Empoasca sp.* bean pest types of injury their biology and control. Department of Agric. Research Center. Cernam Lab. 704 p.
- Socorro, A. y Martín, D. (1989). Granos. Editorial. Pueblo y Educación. La Habana. Cuba. 318 p.
- Socorro, M. A y Martín, D. S. (1998). Granos. Dirección de publicaciones y materiales educativos del Instituto Politécnico Nacional Tres Guerra, México. 105 p.
- Souza, L. A. (1987). Parámetros para detectar a resistencia de feijoeiro a *Diabrotica speciosa* e *Empoasca kraemeri*. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*. (1): 27-29.
- Torres, J.; Hermoso de Mendoza, A.; Garrido, A.; Jacas, J. (2000) Estudio de los cicadélidos (Homoptera: Cicadellidae) que afectan a diferentes especies de árboles del género *Prunus*. *Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas*. 26(4): 645-656. En sitio web: <http://www.terraia.com/articulo.php?recordID=2406#bibliografia>. [Consultado el 25 de marzo de 2008].

Vivarelli, J. B.; Olivera, L. C.; Depaoli, L. G.; de Silva, A. E. B.; Calafiori, M. H.; Franco, J. F. (1985). Experimento para o controle de pragas do Feijao, *Phaseolus vulgaris* (L.) con insecticidas para tratamento de sementes e granulado de solo. *Ecosistema* (10): 127-138.

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

Zucato - Filho, R.; Fonseca, M.; Calafiori, M. H.; Texeira, N. T. (1896). Influencia de adubacao organica e mineral sobre populacho de pragas do feijao, *Phaseolus vulgaris* (L). Fase 2. *Ecosistema*. (11): 110-115.

Zucato - Filho, R.; Souza, E. LL. de.; Cabraica, L. C.; Bonifacio, C. D.; Calafiori, M. H.; Teixeira, N. T. (1985). Influencia de adubacao organica e mineral sobre populacao do pragas de feijao, *Phaseolus vulgaris* (L). Fase 2. *Ecosistema*. (10): 139-144.



Figura 5. Plantas de frijol en su estado vegetativo.



Figura 6. Ninfa de *E. kraemeri* en el envés de la hoja.



Figura 7. Adulto de *E. kraemeri* en el cultivo del frijol.



Figura 7. Método de muestreo.



Ica pijao

Delicia 3-64



Bat 482

Figura 8. Variedades de frijol infestadas por el saltahoja.

Tabla VII. Descripción de las etapas fenológicas según García (1996).

<b>Etapas de Desarrollo</b>	<b>Descripción</b>
Emergencia (Ve)	50% de la población esperada con los cotiledones visibles al nivel del suelo.
Nudo Cotiledonar (Ve)	50% de las plantas con los cotiledones por encima de la superficie del suelo totalmente desplegados.
Primer Nudo (V1)	50% de las plantas con las hojas primarias totalmente desplegadas en el primer nudo.
Segundo Nudo (V2)	50% de las plantas con la primera hoja trifoliada suficientemente desarrollada en el segundo nudo sobre el tallo principal, comenzando por el nudo unifoliado.
Tercer Nudo (V3)	50% de las plantas con tres nudos sobre el tallo principal, comenzando con el nudo unifoliado con una hoja suficientemente desarrollada.
(n) Número de Nudos (Vn)	50% de las plantas con (n) número de nudos sobre el tallo principal, comenzando por el nudo unifoliado.
Prefloración (R1)	50% de las plantas con el primer racimo floral visible en cualquier nudo sobre el tallo principal comenzando por el nudo unifoliado.
Floración (R2)	50% de las plantas con la primera flor abierta en cualquier nudo sobre el tallo principal comenzando por el nudo unifoliado.
Formación de legumbre (R3)	50% de las plantas con una legumbre de 3 mm. a 2 cm. de longitud con la corola colgando o desprendida en cualquier nudo sobre el tallo principal, comenzando por el nudo unifoliado.
Llenado de legumbre (R4)	50% de las plantas con una legumbre de 10 a 12 cm. de longitud y sus cavidades llenas de granos de tamaño complete en los primeros siete nudos sobre el tallo principal, comenzando por el nudo unifoliado.
Inicio de Maduración (R5)	50% de las plantas con una legumbre madura en cualquiera de los nudos sobre el tallo principal, comenzando por el nudo unifoliado (madurez fisiológica).
Completa maduración (R6)	50% de las plantas con el 95% de las legumbres de color marrón claro.

**Tabla VIII. Datos climáticos.**

<b>Meses</b>	<b>Semanas</b>	<b>Temperatura media (°C.)</b>	<b>Diferencia entre la temp máx y mín (°C.)</b>	<b>Precipitaciones (mm.)</b>
Febrero	1	24.05	6.4	0.1
	2	23.94	7.1	8.3
	3	24.4	6.4	4.8
	4	24.25	8	0.3
Marzo	1	24.4	7.1	77.2
	2	24.28	7.6	6.3
	3	26.5	4.17	0
	4	24.75	3.7	6.6
Abril	1	26	3.41	16.8