

Manejo integrado de *Empoasca kraemeri* (Ross y More) (Hemiptera: Cicadellidae) y carga tóxica en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*, Lin.)

Integrated management of *Empoasca kraemeri* (Ross y More) (Hemiptera: Cicadellidae) and toxic charge in the cultivation of the bean (*Phaseolus vulgaris*, Lin.)

Autores:

Dr. Alberto Méndez Barceló ⁽¹⁾

Ing. Mireldi Fonseca Pérez⁽¹⁾

1

Ing. Marilyn Fajardo García ⁽²⁾

(1) Universidad de Las Tunas

(2) Estación Territorial de Protección de Plantas de Vázquez, Las Tunas

RESUMEN. Se realizó un estudio para evaluar la efectividad de las medidas de manejo integrado de *Empoasca kraemeri* (Ross y More) en áreas de frijol en la Unidad Económica Básica “Gayol” en la localidad del mismo nombre en el municipio Puerto Padre, provincia de Las Tunas, Cuba durante el período productivo 2020-2021. En el área seleccionada para el MIP se aplicó la estrategia y tácticas del sistema y se adecuaron a las condiciones de la localidad, además se incluyó un área testigo donde se utilizaron los métodos convencionales de lucha y se encontró que en las áreas con MIP se obtuvo un rendimiento de 0,55 t ha⁻¹ por encima de los obtenidos en el área testigo con una diferencia en la ganancia de 4164.60 \$. ha⁻¹.

Palabras claves: frijol, manejo integrado de plagas

ABSTRACT. A study was carried out to evaluate the effectiveness of the integrated management measures of the *Empoasca kraemeri* (Ross y More) in areas of bean in the Basic Economic United “Gayol” in the locality the same name in the municipality Puerto Padre, Las Tunas province, Cuba during the productive period 2020-2021. In the areas selected for the HIP, the strategy and tactics of the system were applied and they were adapted to the conditions of the locality, in addition a control field was included where conventional fighting methods were used and it was found that in the areas with IPM it was obtained yields of 0,55 t ha⁻¹ above those obtained in the control areas with a difference in profit of 4164.60 \$ ha⁻¹.

Keywords: bean, integrated pest management

I.INTRODUCCIÓN

El frijol común (*Phaseolus vulgaris*, L.) es uno de los cultivos más antiguos de América; se considera que América Central y México son el centro de origen y diversidad del frijol en el mundo (Apáez-Barrios *et al.*, 2013). Algunos de los hallazgos arqueológicos en México y Sudamérica indican que se conocía hace alrededor de 5000 años antes de Cristo (Fernández y Lugo, 2014).

2

De acuerdo a estudios de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (Fao, 2015), el frijol, es la leguminosa alimenticia más importante para el consumo humano en el mundo.

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

E. kraemeri es una de las especies que integran el complejo de salta hojas descritos por Ross y Moore (1957) y constituye plaga clave del cultivo del frijol. Según el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en Venezuela, (Inia, 2009), *E. kraemeri* es la especie de más amplia distribución, encontrándose en las regiones tropicales, subtropicales y templadas del hemisferio occidental.

En la provincia de Las tunas en cada período productivo se desarrollan acciones para su manejo, sin embargo, se evidencia un insuficiente resultado de esas medidas por lo que en el presente trabajo se pretende determinar acciones efectivas de manejo integrado y carga tóxica en áreas de la UEB Gayol para disminuir sus efectos negativos en el cultivo.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó durante el período productivo 2020 – 2021 en dos áreas de frijol común (*P. vulgaris*) en el municipio de Puerto Padre, en la Unidad Económica Básica Gayol en la localidad de igual nombre y con una ubicación

geográfica que respondió a los $21^{\circ} 07' 37''$ de latitud norte y a los $76^{\circ} 44' 06''$ de longitud este (Geocuba, 2021).

En el área seleccionada para el Manejo Integrado de Plagas (MIP) se aplicó la estrategia y tácticas del sistema y se adecuaron a las condiciones de la localidad, además, se incluyó un área testigo donde se utilizaron los métodos convencionales de manejo (Tabla 1).

Tabla 1. Área con MIP y testigo (hectárea).

Unidad de producción	2020 - 2021	
	Área con MIP	Área Testigo
UEB Gayol	1,0	1,0

Las labores de preparación de suelo, y atenciones culturales se realizaron de acuerdo a las orientaciones técnicas para el cultivo (Minag, 2020). La siembra en el área con MIP y en la testigo se realizó los días 15 y 16 de noviembre de 2020 y se utilizó el método manual, con un marco de siembra de 0,07 m de narigón por 0,70 m de camellón, para una densidad poblacional de 14 plantas por metro lineal de acuerdo a orientaciones técnicas para el cultivo (Minag, 2020).

Se sembró el cultivar Delicias 364, que representa el mayor porcentaje de área total sembrada en la zona norte de la provincia por preferencia de los productores y altos rendimientos en el municipio de Puerto Padre.

Para la determinación de la conducta poblacional de *E. kraemerii* se realizaron observaciones cada siete días, y se utilizaron las metodologías de Señalización y Pronóstico del Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV, 2011). A través de las mismas y con el resultado de las observaciones semanales se determinó la intensidad y distribución de *E. kraemerii*.

En un punto en las cercanías de las áreas con MIP y testigo se situó una trampa de luz cuyas capturas se cuantificaron cada 24 horas y facilitó las cantidades totales de adultos capturados en los meses de observación.

Para determinar la distribución tanto en el área con MIP como en el área testigo, se recurrió a la fórmula de Stephanov y Chumakov (Inisav, 2009),

$$\text{ID} = A/B * 100$$

Donde:

ID - Índice de distribución.

4

A - Cantidad de plantas u órganos atacados.

B - Total de plantas u órganos muestreados.

Para determinar la fenología de las plantas se empleó la guía de estudio profijol propuesta por el Ciat (como se citó en Gallego, 2018).

Análisis estadístico

Con el propósito de determinar los factores que más contribuyeron a la explicación del comportamiento de la plaga clave del cultivo del frijol común se realizó un análisis de los componentes principales (ACP), en el que fueron considerados las siguientes variables:

- *E. kraemerii*
- Temperatura media, máxima y mínima.
- Humedad relativa media.
- Precipitaciones.

Carga tóxica

Se calculó la carga tóxica aplicada al cultivo, tanto en el área con manejo de plagas como en la testigo. El cálculo se realizó al finalizar la campaña, representado en (kg ia ha^{-1}), mediante la multiplicación de la concentración del ingrediente activo (ia) del plaguicida aplicado por la dosis recomendada para una hectárea, por el número de tratamientos realizados.

Cumplimiento de la efectividad de la estrategia preventiva

La valoración de la estrategia preventiva orientada en el programa del MIP, posee 22 alternativas o tácticas específicas para cada organismo nocivo (Murguido,

2002), se aplicó de forma cualitativa (Chiang, 1976) en el área con MIP y en el área testigo categorizadas en bien, regular o mal y se calculó el porcentaje de su cumplimiento para las dos áreas de observación.

El comportamiento de las variables climáticas (temperatura y humedad relativa) durante el desarrollo de la investigación fueron obtenidas de la Estación Meteorológica de Puerto Padre, mientras que las precipitaciones se obtuvieron de los pluviómetros del Instituto Nacional de Recursos Hídricos (INRH) existentes en la zona de estudio.

La valoración económica se realizó por el método propuesto por Jusín *et al.* (como se citó en Gallego, 2018). Para determinar el beneficio obtenido en la parcela con MIP con relación a la parcela testigo se tuvo en cuenta:

- Rendimiento comercializable del cultivo ($t\ ha^{-1}$).
- Precio establecido por la Unión de Empresas de Acopio ($\$ t^{-1}$).

Para realizar el análisis económico se establecieron los siguientes indicadores:

$$V_p = R \cdot P$$

Donde:

V_p : Valor de la producción ($\$ ha^{-1}$).

R: Rendimiento ($t ha^{-1}$).

Utilidad.

$$U = V_p (\text{MIP}) - V_p (\text{testigo})$$

Donde:

- Valor de la producción de la parcela con MIP ($\$ ha^{-1}$).
- Valor de la Producción de la parcela testigo ($\$ ha^{-1}$).

U: Utilidad (\$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ejecución de las medidas preventivas en áreas de MIP y testigos

En el área con MIP, de las 18 medidas que se incluyeron en el programa, recomendadas (Murguido, 2002), se cumplieron satisfactoriamente 15 para el 83,3 %. Las medidas con dificultades en su ejecución fueron, la preservación de enemigos naturales, uso de trampas de captura, y el no doblaje de la semilla En el área testigo solo se cumplieron con eficiencia siete medidas para el 38,8 % (Tabla 3).

Tabla 3. Ejecución de las medidas preventivas en áreas de MIP.

6

Medidas	Área con MIP	Área testigo
Saneamiento	B	R
Fecha óptima de siembra	B	B
No colindancia	B	R
Control de hospedantes	B	R
Preservar enemigos	R	R
Rotación adecuada	B	B
Barreras vivas	B	R
Eliminación de restos	B	R
Preparación del suelo	B	B
Uso de trampas de captura	R	R
Monitoreo de campo	B	B
Fertilización adecuada	B	B
Riego adecuado	B	R
Tratamiento a la semilla	B	B
No doblaje de semilla	R	R
No usar suelos infestados	B	B
Selección negativa	B	R
Medidas legales	B	R

E. kraemeri incidió en el área testigo nueve días antes que en el área con MIP lo que se explica si se tiene en cuenta que cuando se eliminan enemigos naturales como consecuencia de las aplicaciones químicas, los niveles de incidencia de los agentes causales de plaga surgen de manera temprana y casi siempre con altos índices (Méndez, 2019). Los resultados obtenidos en ese sentido coinciden con lo encontrado por Gallego (2018) en otras áreas del mismo municipio y Cutiño (2021) en áreas de la misma zona agroproductiva.

Son muchos los trabajos realizado en este sentido en áreas de la zona norte de la provincia de Las Tunas (Gutiérrez, 2014; ETPP Vázquez, 2015 y 2016 y Cutiño, 2021), sin embargo, en los mismo no se incluyó la carga tóxica que

recibió el cultivo y la especie que se estudió en el presente trabajo solo fue tratada dentro de otras que usualmente inciden en el cultivo del frijol.

La presencia de *E. kraemeri* coincide con lo notificado para el cultivo en las áreas de la zona norte de la provincia de Las Tunas, lo que corrobora lo informado por ETPP Vázquez (2016) y Gallego (2018), sin embargo, sus índices de población, en sentido general, fueron menores. Esta situación, es el reflejo de lo que significa la regionalización por la influencia de las diferencias en el comportamiento de los elementos de los agroecosistemas. Sin embargo, *E. kraemeri* permaneció en el cultivo y sus niveles de ataque en el área se mantuvieron durante todo el período de observaciones.

Los cicadélidos, (Freytag y Sharkey, como se citó en Arroyo, Pérez, Díaz-Soto y Beltrán, 2015) se consideran de gran importancia económica debido a que son vectores de fitopatógenos y causan daños directos en las plantas al alimentarse de la savia de las células y tejidos, lo cual resulta en un debilitamiento general.

Esta especie apareció en el área con MIP en la fase (V2), a los 11 días después de la siembra, con un índice de 0.1 insectos por hojas, alcanzó el mayor índice en la fase (R5), a los 30 días después de la siembra, observándose en el cultivo hasta la fase (R8). En el área testigo también apareció en la fase (V2), pero con un índice de 0.5 insectos por hojas, el mayor índice lo alcanzó en la fase (R6) 2 días después de la siembra, se observó en el cultivo hasta la fase (R8), datos similares a los encontrados en otro trabajo desarrollado en el municipio Puerto Padre (Gallego, (2018)).

Los acumulados por meses de *E. kraemeri* aparecen representados en el gráfico X, donde se observa que los mayores niveles se registraron en el mes de marzo tanto en el área con MIP como en la testigo, lo que coincide con la fase fenológica floración y formación de las vainas, y se corrobora lo planteado por (Murguido et al.; Martínez et al. y ETPP (como se citó en Gallego 2018)). Este comportamiento fue favorecido por las temperaturas registradas en la etapa, y un período poco lluvioso, condiciones climáticas favorables para el desarrollo de la plaga, lo que coincide con lo informado por (Martínez et al., 2007).

Los adultos, de color verde, más anchos en la región anterior que en la posterior poseen un aspecto acuñado. Miden de 2,5 a 3,1 mm de longitud. Las patas son

fuertes y el último par le permite movimientos ágiles, saltan cuando son molestados o para trasladarse de un punto a otro de la planta hospedante.

Los ataques más severos se produjeron en períodos secos y de altas temperaturas medias, aspecto que coincide con lo informado por Méndez (2015). La voracidad de este insecto aumenta con el desarrollo metamorfósico, es decir cada vez que se produce una muda hay un incremento en su actividad perjudicial. Algunos autores consideran las ninfas del primero y segundo estadio, así como los adultos las formas menos peligrosas y reservan una capacidad perjudicial mayor a las ninfas del tercero y cuarto estadio. Esa peculiaridad no la hemos determinado con exactitud en las condiciones del área de observación.

Los síntomas encontrados en las plantas de frijol común atacadas y que se informan en este trabajo fueron una deformación marginal necrótica o quemada. También se observó un color bronceado y amarillento de las hojas, una deformación de los pecíolos y el tallo, y un acentuado enanismo de las plantas, además de cierto retraso en el desarrollo floral, y la adquisición de una coloración verde intensa del follaje de las plantas atacadas, débiles a simple vista, arrugamientos en las hojas producto de la extracción de savia y la inoculación de saliva que resulta tóxica para las células donde se produce la picada y las células inmediatas a éstas. lo que coincide con los resultados encontrados en años distantes del siglo XX por 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. Esta sintomatología se observó en las dos áreas de observación, pero más acentuada en el área testigo.

Las mayores densidades de ninfas y adultos se observaron en horas tempranas de la mañana, pero siempre después de las 10: 00 am debido a que con el incremento de la temperatura se hace evidente una mayor actividad y migración de los individuos.

La temperatura y las precipitaciones constituyeron los elementos del agroecosistema de mayor contribución para la abundancia de la densidad poblacional de la especie considerada, lo que quedó explicado en el análisis de los componentes 1 y 2, cuya combinación permitió explicar el 59 % de la varianza

acumulada (Tabla 5). Es importante considerar también la participación de la humedad relativa, con significación en la componente 3. La influencia de estos factores en su conjunto, permitió explicar el 71 % de las variaciones de la población del fitófago durante el período experimental. Los valores de la temperatura media, humedad relativa, precipitaciones e índice poblacional del insecto tuvieron una relación altamente significativa mientras que las precipitaciones se relacionaron de forma inversa y con significación por lo que altas temperaturas y escasas precipitaciones favorecen el desarrollo de la plaga, dato similar al informado por Méndez (2002) y Vázquez (2010).

9

Tabla 4. Análisis de componentes principales.

Variables	CP1	CP2	CP3
<i>E. kraemeri</i> Testigo	0,70	0,54	0,32
E. kraemeri MIP	0,75	0,37	0,21
Temperatura Media	0,89	0,35	0,25
Precipitaciones	-0,50	-0,65	0,35
Humedad Relativa	0,32	0,45	0,57
Varianza explicada	0,32	0,27	0,12
Varianza acumulada	0,32	0,59	0,71

Coeficiente de correlación cofenética = 0,95

Es importante considerar que esta plaga es calificada con un nivel económico muy bajo, es decir, que con una población relativamente baja se afecta el rendimiento en forma drástica.

En el área testigo el número de insectos promedio por jamada por meses fue mucho más alto que en el área con MIP, como se indica en la Fig. 1, lo que demuestra que las poblaciones del cicadélido se incrementan cuando no se mantienen medidas no invasivas en el agroecosistema. Una de las características importantes de esta especie es que puede atacar en cualquier fase fenológica del cultivo, lo que explica que el número de individuos de ninfas y adultos se incremente muy rápido, aspecto encontrado en el presente trabajo.

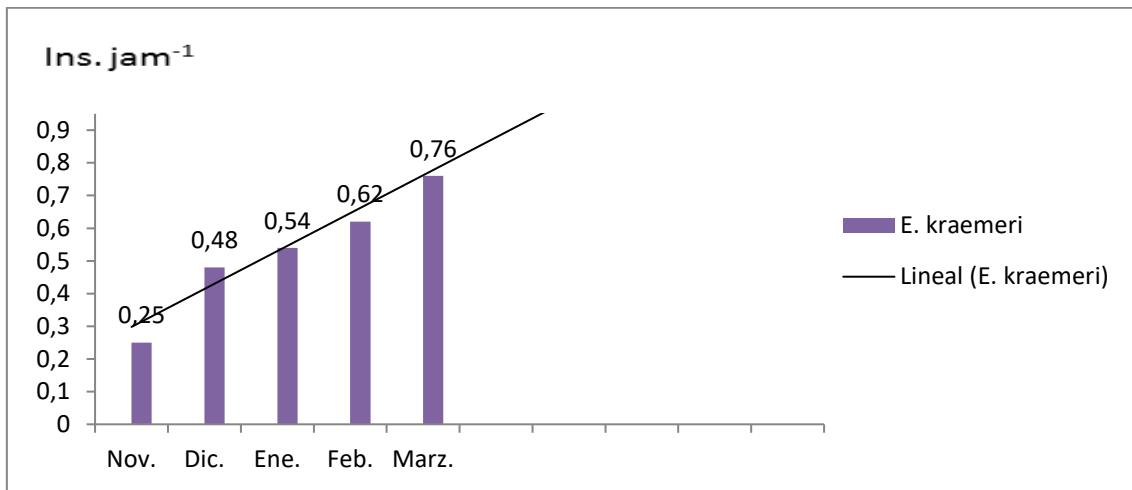


Fig. 1 Comportamiento poblacional de *E. kraemerri* en el área testigo.

En el área con MIP el comportamiento del cicadélido (promedio de insectos por jamada) fue mucho menor (Fig. 2) como ya se explicó en el párrafo anterior, lo que explica que la disminución de productos químicos y el incremento de las otras medidas que integran este tipo de manejo tuvieron resultados tanto en la disminución poblacional como en todos los otros aspectos relacionados como las aplicaciones químicas, la carga tóxica, etc. Sin embargo, para ambas áreas fue común que en el mes de enero las densidades poblacionales fueran menores.

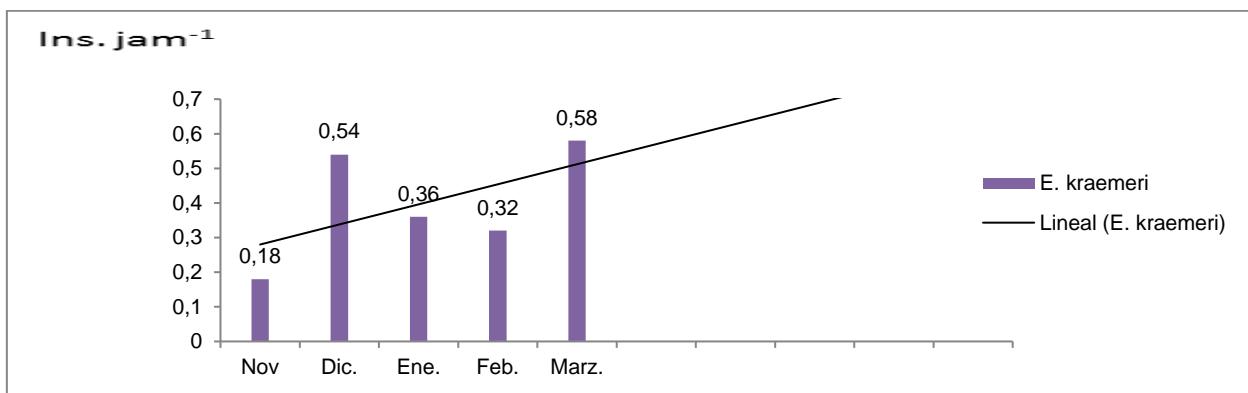


Fig. 2 Comportamiento poblacional de *E. kraemerri* en el área con MIP.

En la Fig. 2 se puede apreciar que el nivel máximo de índice poblacional se produjo en el mes de marzo en correspondencia con las mayores temperaturas registradas. De igual manera, las capturas en trampa de luz también se correspondieron con ese comportamiento.

E. kraemeri presenta una marcada fotofilia lo que permitió determinar con bastante exactitud el inicio de las migraciones hacia los cultivares a través de las capturas en trampas de luz situadas convenientemente. Casi siempre las migraciones comenzaron de momento, con unos cuantos adultos procedentes de áreas de mayor edad con altas infestaciones o de plantas silvestres hospedantes lo que indica la conveniencia de que el cultivo y las zonas aledañas no posean enervamientos.

11

Fueron menores en el mes de enero, lo que quizás esté relacionado con una menor temperatura, dato que no coincide con lo encontrado en otro trabajo (Gallego, 2018) donde los mayores niveles de incidencia y distribución se registraron en el mes de enero en la campaña 2014-2015 con valores de 1,3 % de incidencia y 37,5 % de distribución, lo que coincidió con la fase fenológica floración y formación de las vainas, y corrobora lo planteado por (Martínez *et al.* (2007) y ETPP Vázquez (2015). Este comportamiento se favoreció por las temperaturas registradas en la etapa, media de 24,1 a 26,1 °C y máxima de 27,8 a 30,1 °C, así como por un período poco lluvioso, condiciones climáticas favorables para el desarrollo de la plaga, según lo informado por otro autor (Martínez *et al.*, 2007).

En las condiciones en que se desarrolló el presente trabajo el comportamiento de las variables temperatura y precipitación en el área experimental fue mucho menor ya que la temperatura media solo alcanzó valores de 20,3 °C a 22,2 °C y 22 mm de precipitación sin tener en cuenta el riego por aspersión que pudo contribuir a la disminución poblacional de la especie.

El total de adultos capturados en trampa de Luz (Fig. 3) durante el período de observaciones fue de 932 de los que 195 corresponden al mes de noviembre que equivalen a un promedio de 6,5 adultos. trampa⁻¹. noche⁻¹; para el mes de diciembre se capturaron 206 equivalente a 6,66; ocurrió una disminución que se corresponde con un decrecimiento en el nivel poblacional de la especie en el mes de enero donde se registraron 123 adultos para un 3,96 adulto. trampa⁻¹. noche⁻¹ lo que coincidió con el menor nivel poblacional de la plaga en el área con MIP y en el mes de febrero se alcanzó 152 adultos para un índice de 5,42 adultos. trampa⁻¹. noche⁻¹ y en el mes de marzo 256 para un índice de 8,25

adultos. trampa⁻¹. noche⁻¹ que representó el mayor número de capturas en concordancia con el nivel infectivo de la especie tanto en el área de observación con MIP como la testigo.

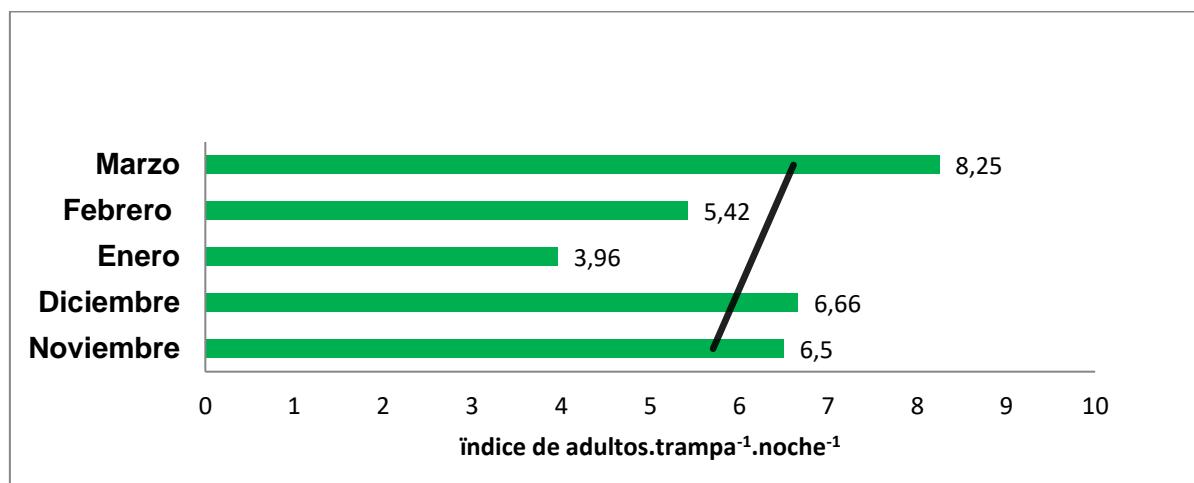


Fig. 3 Promedio de adultos de *E. kraemeri* capturados por trampa por noche en el período de observaciones.

Tratamientos de plaguicidas químicos y biológicos realizados al área con MIP y testigo.

Como se puede observar en la Tabla 5, en el área con MIP se aplicaron 2,0 tratamientos de plaguicidas químicos menos que en el área testigo, lo que favoreció la reducción de la carga tóxica aplicada sobre el cultivo y la contaminación ambiental durante el periodo de estudio, y fue inferior al promedio de tratamientos químicos que se realizan al cultivo, en cada periodo productivo en la zona norte de la provincia Las Tunas (ETPP, 2016).

Tabla 5. Promedio de tratamientos realizados.

	Área con MIP Químicos	Biológicos	Área testigo Químicos	Biológicos
Tratamientos	4	5	6	1

Tabla 6. Rendimiento en las áreas con MIP y testigos.

Periodo productivo 2020-2021 (t ha⁻¹)

MIP	Testigo
1,30	0,75

Las pérdidas en los rendimientos estuvieron en dependencia de la intensidad de los ataques y de la edad del cultivo. Así la mayor sensibilidad en el área testigo a una mayor disminución de los rendimientos estuvo dada desde la germinación de las semillas hasta la floración y la formación de las primeras vainas, aspecto que coincide con lo informado en otros trabajos en otras latitudes (Chirel, 2014).

13

Como se indica en la tabla 6, el rendimiento de 1.30 t ha⁻¹ en el área con MIP fue superior al del área testigo y está por encima del rendimiento medio en la provincia, son inferiores al rendimiento potencial del cultivar estudiado, que es de 2.80 t ha⁻¹ según el Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova (2000), datos que concuerdan con lo obtenido por Gallego (2018) en áreas próximas en la misma zona agroproductiva.

Comportamiento de la carga toxica aplicada al cultivo

En la tabla 7 se muestra el comportamiento de la carga tóxica aplicada al cultivo, lo que contribuyó, sin dudas, a la contaminación del medio ambiente, pues una parte incontrolada del ingrediente activo aplicado va directa o indirectamente al suelo (Prieto, 2011).

Tabla 7. Comportamiento de la carga tóxica aplicada al cultivo (Kg ha⁻¹).

Área con MIP	3,26
Área Testigo	6,67

Ese resultado indica la carga de tóxicos que recibió el cultivo en su período vegetativo, sin embargo, las trazas de elementos tóxicos necesitan de un análisis posterior para determinar su concentración.

La carga tóxica en el cultivo como consecuencia de las aplicaciones de insecticidas químicos, independientemente de la efectividad técnica lograda, fue alta si se tiene en cuenta que la Organización Mundial de la Salud (OMS), solo admite 0,01 g Kg⁻¹ en los productos del agro (Marín (2012). Los valores encontrados en el presente trabajo pueden ocasionar severos daños a los productores, comunidad circundante y al

medio ambiente en sentido general.

La carga tóxica calculada fue inferior a la que realmente recibió el cultivo en el período de observación ya que no se consideró el aporte tóxico de estimulantes químicos, fungicidas y otras sustancias aplicadas, en ocasiones con dosis muy por encima de las recomendadas y en otras por debajo.

14

Según el programa Riesgo de Pesticidas (Ripestes, como se citó en Rapal, 2013), un enfoque basado en el rasgo que vincula la toxicidad de distintos pesticidas (herbicidas, insecticidas o fungicidas) con su dosis empleada para estimar un valor de riesgo ambiental. El enfoque de análisis utiliza un atributo de los pesticidas utilizados en un cultivo agrícola: su toxicidad. Este efecto es medido en Unidades de toxicidad (UT), por tanto, el resultado de esta unidad de medida en el área testigo resultó mucho mayor que en el área con MIP.

En Cuba, el análisis de la carga tóxica aplicada a los cultivos constituye un objetivo de la Sanidad Vegetal que permite la sustitución de los más tóxico (Gallego, 2018).

Tabla 8. Valoración económica

Áreas	Producción (t.ha ⁻¹)	Valor de la producción (\$.ha ⁻¹)	Gasto de producción (\$.ha ⁻¹)	Ganancia (\$.ha ⁻¹)
MIP	1,30	20179.50	4525.50	15654.00
Testigo	0,75	15498.00	4008.60	11489.40

Precios establecidos por la Unión de Empresas de Acopio

Sin dudas, la ganancia obtenida en el área con MIP superó en \$ 4164.60 al área testigo, por lo que no solo las ventajas del MIP son desde el punto de vista ambiental, sino también en la esfera económica, además, si se tiene en cuenta la diferencia de carga tóxica que tuvo el cultivo en ambas áreas, se aprecia que en el área con MIP se redujo casi al 50 % lo que se traduce en una menor contaminación para el producto agrícola y el agroecosistema en general.

CONCLUSIONES

1. En el área con MIP de las 18 medidas, se cumplieron satisfactoriamente 15 para el 83,3 %. Las medidas con dificultades en su ejecución fueron, la preservación de enemigos naturales, uso de trampas de captura y el no doblaje de la semilla.
2. En el área testigo el número de insectos promedio por jamada por meses de *E. kraemeri* fue mucho más alto que en el área con MIP.
3. La temperatura y las precipitaciones tuvieron una mayor contribución para la abundancia de la densidad poblacional de *E. kraemeri*.
4. La carga tóxica que recibió el cultivo en el área con MIP fue de 3,41 Kg ha⁻¹ menos que en el área testigo.
5. La ganancia obtenida en el área con MIP superó en \$ 4164.60 al área testigo.

BIBLIOGRAFIA

1. Apáez-Barrios, P., Escalante J. A. & Ma. Teresa Rodríguez. (2013). Producción de vaina verde en frijol chino y tipo de espaldera en clima cálido. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 19(1), 129-140.
2. Arroyo W., Pérez A., Díaz-Soto, J. y Beltrán, J. (2015). Identificación de morfotipos de *Empoasca* spp. (Hemiptera: Cicadellidae) en agroecosistemas de ñame y Yuca (Sucre, Colombia). *Revista Colombiana de Entomología*, 41(2), 163-169.
3. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. CNSV. (2011). *Resumen de las Metodologías de Señalización y Pronóstico*. La Habana, Cuba:Minag.
4. Chiang, H. C. (1976). Assessing the Value of component in the Pest Management Sistem. Maize Insects as a model. *Plant Protection Buletin*,2.
5. Chirel. J. (2014). *Plagas asociadas al cultivo del frijol: principales aspectos ecológicos en la parroquia Valle de la Pascua, estado Guárico, Venezuela*. (tesis de maestría). Valle de la Pascua, Estado Guárico, Venezuela.

6. Cutiño, M. (2021). *Manejo integrado en áreas de Gayol*. Informe estadístico. Minag. Las Tunas:Minag.
7. ETPP. (2016). Vázquez. Estación Territorial de Protección de Plantas. Informes de Campañas. Vázquez. Las Tunas. Las Tunas:Minag.
8. ETPP. Vázquez. (2015). Estación Territorial de Protección de Plantas. Informes de Campañas. Vázquez. Las Tunas. Las Tunas:Minag.
9. Fao. (2015). Resúmenes. (Recuperado de www.fao.stat.org).
10. Fernández, G. y D. Lugo. (2014). Evaluación del crecimiento vegetativo en plantas de frijol (*Vigna unguiculata*), variedad Tuy, sometida a dos niveles de intensidad lumínica y un patrón de fertilización química. *Rev. Entomotrópica*, 3(4),13-17.
11. Gallego, N. (2018). *Manejo integrado de plagas en el cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris, L.) en la zona norte de la provincia de Las Tunas*. (tesis de maestría). Universidad de las Tunas, Cuba.
12. Geocuba. (2021). Datos de trabajo. Dirección Territorial Puerto Padre: Geocuba.
13. Gutiérrez, J. M. (2014). Insectos plaga asociados al cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*, Lin.) en áreas de la CCSF “René Pérez Alonso” en el municipio Puerto Padre. (tesis de pregrado). Universidad de Las Tunas, Cuba.
14. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Inisav, (2009). *Curso sobre tendencias de manejo de plagas*. Ciudad de La Habana, Cuba:Minag.
15. Instituto de Investigaciones hortícolas Liliana Dimitrova. 2000. Guía Técnica del cultivo del frijol en Cuba. Ministerio de la Agricultura. Cuba:Minag.
16. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (Inia). (2009). *Cultivo del frijol*. Sede Valle de la Pascua. República Bolivariana de Venezuela:Inia.
17. Marín, E. (2012). Emprendedor Proyecto control Biológico. Agricultura Sostenible SIGLO XXI. La Haban, Cuba:Minag.
18. Martínez, E.; G. Barrios., L. Rovesti y R. Santos. (2007). *Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico*. Centro Nacional de Sanidad Vegetal, Cuba:Minag.

19. Méndez, B. A. (2002). Agroentomofauna principal y aspectos bioecológicos de las especies de importancia económica en la provincia de Las Tunas. (tesis doctoral). Universidad Central “Martha Abreu” de Las Villas, Cuba.
20. Méndez, B. A. (2015). *Principales insectos que atacan a las plantas económicas en Las Tunas*. Las Tunas, Cuba:Editorial Académica Universitaria.
21. Méndez, B.A. (2019). *Manejo agroecológico de plagas insectiles en Latinoamérica*. España: Ed. Académica Española.
22. Minag. (2020). *Orientaciones para el desarrollo de la Campaña de Frio. Comportamiento de las principales plagas relacionadas con la fase fenológica del cultivo y factores climáticos*. Las Tunas:Minag.
23. Montheith, J y Hollowelle, E. A. (1929). Pathological symptoms in legumes caused by the potato leafhopper. *Jur. Of Agric. Research* 38(2), 45-54.
24. Murguido, C. A. (1976). El salta hojas de los frijoles *Empoasca fabae* Harris; Orden Homóptera, familia Cicadellidae y su control químico. *Revista Agrotecnia de Cuba*, (2), 71-77.
25. Murguido, C. A. (2002). *Manual sobre manejo integrado de plagas, enfermedades y malezas*. Ciudad de La Habana, Cuba:Minag.
26. Prieto, D. V. (2011). *Los plaguicidas. Su comportamiento en el ambiente. Material docente sobre contaminantes químicos ambientales*. La Habana: Inhem.
27. Rapal (2013). *Catálogo de listas de plaguicidas que identifican aquellos asociados con impactos particularmente dañinos para la salud o el medio ambiente*. Uruguay: Ed. La Luz.
28. Ross, H. H. & Moore, T. E. (1957). New species in the *Empoasca fabae* complex (Hemíptera: Cicadellidae). *Ann. Ent. Soc. America*, (50), 118 – 122.
29. Vázquez, L. L. (2010). Manejo de Plagas en la Agricultura Ecológica. *Boletín Fitossanitario*, 15(1), 120.