

Las arvenses y su entomofauna asociada en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.) posterior al periodo crítico de competencia

Weeds and its associated insects inside of a bean crop (*Phaseolus vulgaris*, L.) later of critical period competition

Blanco, Y.* y Leyva, A.

Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA)
Km 3/2 carretera de Tapaste, San José de las Lajas
Mayabeque, Cuba (C. P. 32700).

*Correspondencia: yblanco@inca.edu.cu

Resumen

El cultivo del frijol reviste en Cuba una gran importancia, ya que forma parte del plato básico diario en la alimentación tradicional cubana; y una de las razones por las que se obtienen rendimientos bajos y altos costos de producción, es la elevada incidencia de organismos nocivos, que se convierten en plagas con frecuencia. Por esta razón, se ha considerado que la presencia de diferentes especies de arvenses dentro del cultivo tiene un profundo impacto en la composición e interacciones de la entomofauna; a tal punto sucede que, los predadores y parasitoides son más efectivos en los hábitats complejos y los insectos benéficos tienen mayores posibilidades de encontrar presas alternativas, abrigo, sitios para reproducción y refugios para dormancia. El objetivo de este trabajo fue determinar la presencia de arvenses con su entomofauna asociada al cultivo del frijol y su relación directa de beneficio o perjuicio. El trabajo fue realizado en el área experimental del INCA, sobre suelo ferralítico rojo compactado. Se estudiaron dos tratamientos y un testigo, la distribución espacial fue de 0.70 m x 0.05 m entre plantas. El

Abstract

In Cuba the bean crop is of great importance because it represents a big portion in the cuban traditional food. One of the reasons why there are low yields and high production costs is the elevated incidence of harmful organisms that frequently turn into plagues. This is why, the presence of several kinds of weeds has been considered as having a deep impact in the composition and interactions of its entomofauna. There is a moment in which predators and parasitoids are more effective in complex habitats, and the beneficial insects have more probability of finding alternative prey, cover, reproduction sites and shelter for dormancy. Therefore, the present work was aimed at determining weed occurrence with its associated entomofauna inside bean crop and its beneficial or harmful direct relationship. This work was carried out on a red ferralitic compact soil at the experimental area of the National Institute of Agricultural Sciences (INCA). Two treatments and a test were done. Bean spatial arrangement was 0.70m between rows x 0.05m between plants. A randomized block

experimento se desarrolló utilizando un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se encontraron un total de 16 arvenses y 15 insectos. Las arvenses *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Amaranthus dubius* Mart. ex Thell y *Pharthenium hysterophorus*, L. fueron hospederas de organismos benéficos en mayor proporción que el cultivo. La mejor alternativa resultó ser el manejo de arvenses hasta finalizar el período crítico de competencia.

Palabras clave

Arvenses, insectos benéficos, insectos nocivos, frijol.

design with four repetitions was used. A total of 16 weeds were studied and 15 insects were recorded. Results show that *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Amaranthus dubius* Mart. ex Thell and *Pharthenium hysterophorus*, L. are hosts to beneficial organisms at a higher rate than crops.

Keywords

Weeds, beneficial insects, harmful insects, bean.

Introducción

El frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.) es un valioso componente de la dieta humana, ya que sirve de alimento a la población de muchos países y es una fuente importante de proteínas para las familias con limitaciones para adquirir o producir proteína animal (Socorro y Martín, 1989; Mederos, 2002). En Cuba reviste gran importancia, debido a que constituye uno de los alimentos básicos en la gastronomía tradicional cubana, razón por la cual se trata de lograr un nivel adecuado de autoabastecimiento que disminuya las importaciones y los gastos en divisas por este concepto. Un factor que incide en los bajos rendimientos y los altos costos de producción es la elevada incidencia de organismos nocivos que se convierten con frecuencia en plagas (Blanco y Leyva, 2010).

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

La agricultura ecológica sostenible, promueve un conjunto de opciones con el fin de reducir los costos, proteger el medio ambiente, así como intensificar las interacciones biológicas y los procesos naturales beneficiosos; por ello, es que frente a una agricultura basada en subsidios energéticos, ha surgido la corriente de la restauración y conservación de los agroecosistemas, aplicando los principios biológicos que lo generaron (Leyva y Pohlan, 2005).

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

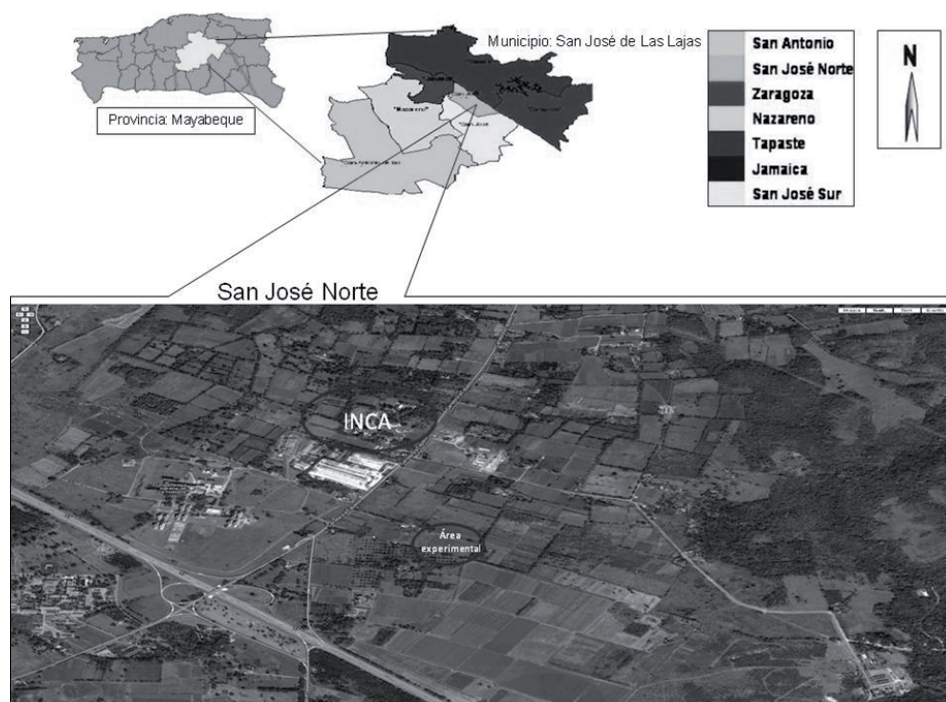
Por tanto, como se ha mencionado, el objetivo del presente trabajo fue determinar en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.), la presencia de arvenses con su entomofauna asociada y su relación directa de beneficio o perjuicio.

Materiales y métodos

El trabajo se desarrolló en áreas experimentales del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), ubicado en San José de las Lajas, provincia Mayabeque; y está ubicada en el km 3½ de la carretera Tapaste, exactamente en los 22° 59'40.79" de Latitud Norte y 82°8'21.88" de Longitud Oeste (*Google Earth*, 2008) (figura 1) y altitud de 138 msnm, sobre un suelo ferralítico rojo compactado (Hernández *et al.*, 1999), caracterizado por una fertilidad de media a alta.

Las variantes establecidas fueron: frijol desyerbado todo el ciclo del cultivo (tratamiento 1), frijol desyerbado hasta finalizado el período crítico (tratamiento 2) y frijol desyerbado hasta el inicio del período crítico (tratamiento 3). Las dimensiones de las parcelas fueron: 40 m de largo y 6.50 m de ancho, la variedad utilizada fue CC 25-9N. El arreglo espacial fue a 0.70 x 0.05 m. Se evaluó la presencia de arvenses, los insectos fitófagos y los insectos benéficos en el cultivo.

Figura 1
Ubicación y distribución espacial del área de estudio.



Fuente: *Google Earth* (2008).

Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones. Los datos obtenidos se procesaron y analizaron estadísticamente, utilizando el análisis de varianza de clasificación doble; y en los casos necesarios, se realizó la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5% de probabilidad. También se hizo el análisis de los gastos parciales en cuanto a las labores de cultivo realizadas.

Evaluaciones realizadas en las arvenses. Número de especies arvenses. Se registró el total de especies encontradas por tratamiento, a partir del uso de un marco equivalente a 1 m², que fue lanzado seis veces por repetición (Mederos, 2002).

Número de insectos por especie de arvenses. Se registró por tratamiento, mediante una red entomológica en el punto de evaluación, la presencia de insectos en los especímenes que conforman cada especie de arvense.

Evaluaciones al cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris, L.). Para determinar la altura de la planta, fueron escogidas al azar un total de 25 plantas por tratamiento, a las que se les midió la altura en centímetros desde el nivel del suelo a la parte más alta de la planta. También se contó el número de vainas/planta, para lo cual se tomaron 25 plantas al azar por tratamiento. Para evaluar el número de granos/vainas, se tomaron al azar 25 vainas por réplica de cada tratamiento para hacer el conteo de los granos. Para la variable “masa de 1,000 granos”, ésta se obtuvo después de pesar 1,000 granos de frijoles tomados al azar del total de granos por réplica. Finalmente, el rendimiento por hectárea se registró mediante la determinación del peso de los granos, del total de las plantas del área de cálculo por cada tratamiento (para esto se utilizó una balanza); se consideraron un testigo y dos tratamientos por cuatro repeticiones.

Resultados

Densidades y especies de todas las arvenses presentes en el experimento

Las arvenses monocotiledóneas que compitieron con el cultivo del frijol fueron (cuadro 1): *Cyperus rotundus* (L.), *Sorghum halepense* (L.) Pers, *Brachiaria extensa* Chase, *Digitaria sanguinalis* (L.) M. Scop, *Echinochloa colonum* (L.) y *Eleusine indica* (L.) Gaerter. Entre las dicotiledóneas se encontraron: *Amaranthus dubius* Mart. ex Thell., *Parthenium hysterophorus* (L.), *Xanthium chinensis*, Mill, *Commelina difusa* Burn F., *Drymaria cordata* (L.) Willd., *Lepidium virginicum* (L.), *Millieria quinqueflora* (L.), *Argemone mexicana* (L.), *Portulaca oleracea* (L.), *Boerhavia* sp. Aunque algunas de estas especies no llegan a tener ningún significado en el sistema, pues su cobertura no sobrepasa el 5% y otras desaparecen del mismo.

En un análisis general de la investigación donde se evaluó el proceso competitivo entre las arvenses y el cultivo del frijol, durante todo el ciclo, con labores de cultivo manual, se tomaron las siguientes consideraciones: en el sistema aparecieron un total de 11 familias y 16 especies; de las cuales, sólo dos son perennes y aunque hubo un mayor número de especies dicotiledóneas, dominaron las monocotiledóneas *C. rotundus* y *S. halepense*.

Cuadro 1
Número total de especímenes de arvenses encontradas en el experimento.

<i>Especie</i>	<i>Número de especímenes</i>
<i>Amaranthus dubius</i> Mart. ex Thell.	50
<i>Parthenium hysterophorus</i> (L.)	52
<i>Xanthium chinensis</i> , Mill.	20
<i>Commelina difusa</i> Burn. F.	120
<i>Cyperus rotundus</i> (L.)	174
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd.	25
<i>Lepidium virginicum</i> (L.)	96
<i>Milleria quinqueflora</i> (L.)	93
<i>Argemone mexicana</i> (L.)	10
<i>Brachiaria extensa</i> Chase	81
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) M. Scop	13
<i>Echinochloa colonum</i> (L.)	35
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaerter	26
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers	146
<i>Portulaca oleracea</i> (L.)	13
<i>Boerhavia</i> sp.	75

Fuente: Elaboración propia.

Total de insectos detectados en los tratamientos

Los resultados mostraron que existió una gran diversidad de insectos en el cultivo del frijol (cuadro 2), mientras que los dañinos predominaron sobre los benéficos, aunque como plaga (capaz de dañar económicamente el cultivo) sólo apareció una especie; en el caso de las especies benéficas que convivieron con el cultivo fueron cinco.

Cuadro 2
Insectos registrados en el cultivo del frijol.

<i>Orden</i>	<i>Familia</i>	<i>Especie</i>
	Chrysopidae	<i>Chrysoperla</i> sp.
Hemiptera	Anthocoridae	<i>Orius iniciosus</i> Say
	Reduviidae	<i>Zelus longipes</i> (L.)
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coleomegilla cubensi</i> Casey
		<i>Cycloneda sanguinea</i> Limbifer
	Chrysomelidae	<i>Andrector ruficornis</i> Oliv.
	Chrysomelidae	<i>Diabrotica</i> sp.
Orthoptera	Tettigonidae	<i>Caulopsis cuspidatus</i> Scud.
	Acrididae	<i>Shistocera</i> sp.
	Gryllidae	<i>Gryllus assimilis</i> Fabricius
Hemiptera	Pentatomidae	<i>Nezara viridula</i> (L.)
Homoptera	Cicadellidae	<i>Empoasca</i> sp.
	Aleyrodidae	<i>Bemisia</i> sp.
Thysanoptera	Thripidae	<i>Trips palmi</i> Karny
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Trichoplusia</i> sp.

Fuente: Elaboración propia.

*Total de insectos benéficos detectados en el cultivo del frijol
y especies de arvenses donde fueron encontrados*

En el cuadro 3 se muestran las especies de organismos benéficos encontradas en el campo experimental, las cuales suman un total de cinco. Las arvenses *Sorghum halepense* (L.) y *Parthenium hysterophorus* (L.) albergaron la mayoría de los insectos benéficos; ya que como se aprecia en el cuadro 3, en estas especies se encontraron mayor cantidad de insectos; resultó interesante el caso de las especies *Parthenium hysterophorus* (L.), *Sorghum halepense* (L.) y *Amaranthus dubius* Mart. ex Thell., que albergaron a los insectos benéficos *Coleomegilla cubensis* Casey y *Cycloneda sanguinea* Limbifer, y fueron capaces de controlar al insecto nocivo *Thrips palmi* Karny, lo cual pudo estar relacionado con su baja densidad.

De modo general, se pudo apreciar que la presencia de insectos benéficos en el cultivo del frijol estuvo muy relacionada con la presencia de las arvenses *Parthenium hysterophorus* (L.), *Sorghum halepense* (L.) y *Amaranthus dubius* Mart. ex Thell.; por lo que debe ser considerado, ya que muchos adultos de estas especies se alimentan de polen y néctar de las flores que no existen en el frijol, pero sí están presentes en algunas arvenses. Vale destacar que los resultados del análisis particular de arvenses e insectos —según tratamiento— no se muestran, pues en este caso sólo se quiso enfatizar las principales arvenses donde los mismos se albergan.

Cuadro 3
Insectos benéficos detectados en el cultivo del frijol
y especies de arvenses donde fueron encontrados.

Orden	Familia	Especie	Cultivo o arvenses que la albergan
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla</i> sp.	Frijol
Hemiptera	Anthocoridae	<i>Orius insidiosus</i> Say	Frijol, <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers. y <i>Parthenium hysterophorus</i> (L.)
	Reduviidae	<i>Zelus longipes</i> (L.)	Frijol y <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coleomegilla cubensis</i> Casey	Frijol, <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers., <i>Parthenium hysterophorus</i> (L.) y <i>Amaranthus dubius</i> Mart. ex Thell.
		<i>Cycloneda sanguinea</i> Limbifer	Frijol, <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers., <i>Parthenium hysterophorus</i> (L.) y <i>Amaranthus dubius</i> Mart. ex Thell.

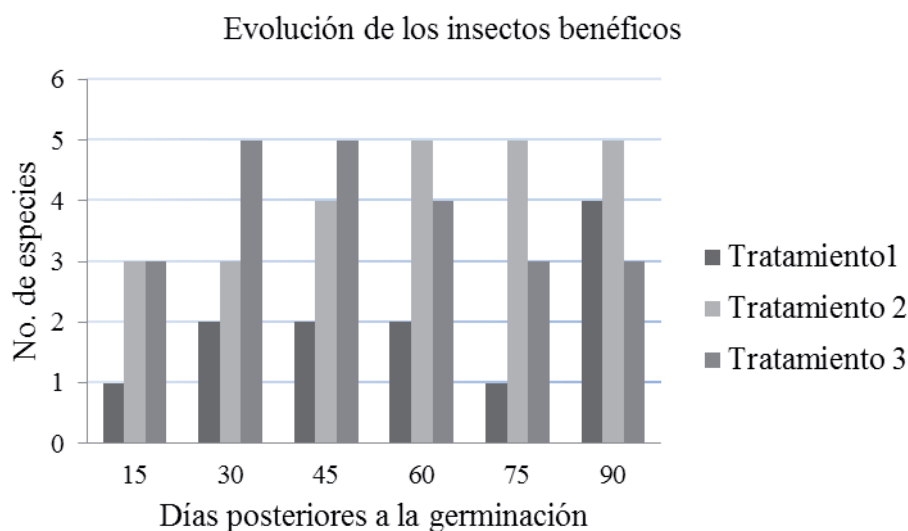
Fuente: Elaboración propia.

Evolución de los insectos benéficos en los diferentes tratamientos

En la figura 2, se muestra el comportamiento de los insectos benéficos durante el crecimiento y desarrollo del cultivo del frijol. La presencia de insectos benéficos en el cultivo del frijol culminó con una presencia de tres especies de insectos, que alcanzó su máximo en la evaluación realizada a los 60 días, con cinco especies.

Los tratamientos restantes presentaron mayor o menor presencia de insectos benéficos, de acuerdo a la mayor o menor cuantía de arvenses en convivencia interespecífica con el cultivo. Así, el tratamiento 2 culminó con un número de cinco especies en total.

Figura 2
Evolución de los insectos benéficos en las variantes de desyerbe.

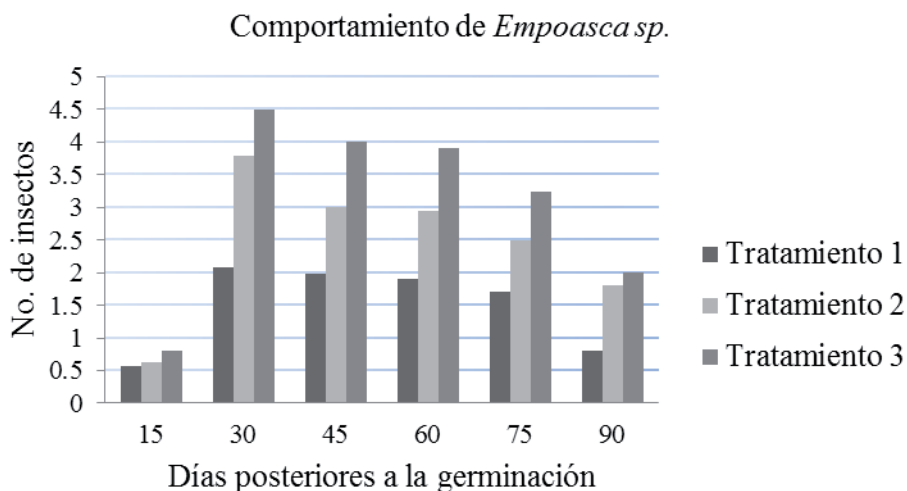


Tratamiento 1: Control desyerbado todo el tiempo.
Tratamiento 2: Desyerbe hasta inicio del periodo crítico.
Tratamiento 3: Desyerbe hasta pasar periodo crítico.
Fuente: Elaboración propia.

Principales insectos nocivos presentes en el cultivo del frijol

El principal y único insecto nocivo detectado en el cultivo del frijol fue *Empoasca* sp. En la figura siguiente se muestran los resultados de las evaluaciones realizadas, donde se aprecia el número de insectos de esta especie en los diferentes tratamientos. De manera general, durante el ciclo del cultivo del frijol se observó que en los tratamientos que presentaron arvenses hubo mayor población de este insecto, en comparación con los tratamientos donde no hubo presencia de arvenses durante el tiempo de evaluación.

Figura 3
Comportamiento de las poblaciones de *Empoasca* sp. en el cultivo de frijol en los diferentes tratamientos de desyerbe.



Tratamiento 1: Control desyerbado todo el tiempo.

Tratamiento 2: Desyerbe hasta inicio de periodo crítico.

Tratamiento 3: Desyerbe hasta pasar periodo crítico.

Fuente: Elaboración propia.

Los menores ataques se encontraron durante los primeros 15 días del cultivo del frijol, con 0.50 a 0.70 insectos por plantas; y a los 30 días se observó un aumento en el número de insectos; por tanto, existe mayor población en el tratamiento 3, con arvenses hasta el período crítico de competencia.

Se puede deducir, de forma general, que en todos los tratamientos se aprecia una disminución en las poblaciones de *Empoasca* sp. del frijol, posterior a 30 días de siembra; esto puede estar relacionado con el aumento de los insectos benéficos y por el efecto de interferencia para la colonización.

Las poblaciones mayores de insectos nocivos, en todos los casos, fueron encontradas entre los 30 y 60 días. En el tratamiento 1 (testigo), se encontraron las poblaciones más bajas; al contrario de los tratamientos 2 y 3, donde se determinaron las mayores poblaciones, debido quizás a que el cultivo en algún momento estuvo con presencia de arvenses.

Otros insectos nocivos en el cultivo del frijol

Es interesante destacar que aunque *Thrips palmi* Karny y *Bemisia* sp. se reportan como principales plagas del cultivo del frijol, no hubo abundancia de poblaciones en dicho cultivo que la hicieran significativa para causar algún daño, pues sus poblaciones se mantuvieron por debajo del umbral de daño económico.

Análisis económico de los resultados

Para el presente análisis se consideró solamente el número de labores realizadas por tratamientos y sus consecuencias en cuanto a la repercusión en los rendimientos, pues éste únicamente resultó indicador alterado en cada tratamiento. Los tratamientos restantes permanecieron inalterables y en igualdad de condiciones para todos (cuadros 4 y 5). En el cuadro 4, se aprecia que el tratamiento 1 recibió mayor número de labores (7); seguido por el tratamiento 2, con cinco labores; y finalmente el tratamiento 3.

Cuadro 4
Número de labores realizadas en el cultivo.

Trat.	A.P.	P.C.	D.P.C.	Total/labores	Costo/labor	Gasto total/labores	A.L.N.R.R.T.
1	2	3	2	7	52.44	367.08	0
2	2	3	0	5	52.44	262.2	104.88
3	0	2	2	4	52.44	209.76	157.32

Nota: A. P. C. = antes del periodo crítico; P. C. = en el periodo crítico; D. P. C. = después del periodo crítico; A.L.N.R.R.T. = ahorro por labores no realizadas respecto al testigo.

Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, desde el punto de vista de gastos por labores, resulta claro que el tratamiento más económico fue el No. 3, con cuatro labores; ya que se ahorran 157.32 pesos cubanos en concepto de labores. Sin embargo, faltaría valorar la producción obtenida por cada tratamiento, pues el orden de ubicación de las labores, además del número, determina sobre el nivel de afectación al cultivo económico; y, por tanto, en sus rendimientos finales.

Así, para completar el análisis se consideró la producción obtenida en el cultivo (cuadro 5), el precio de venta (1.24 pesos) y la ganancia bruta, a cuya cifra se le restó el costo de labores realizadas; de esta forma se pudo comprobar que el tratamiento de mejores resultados fue el No. 2, donde se realizaron cinco labores de manejo; desde la germinación y hasta finalizado el período crítico de competencia que, para dicho cultivo, se consideró desde los 30 a 40 días posteriores a la germinación.

También se aprecian las diferencias significativas, según la prueba de Duncan al 5% de probabilidad en los diferentes tratamientos, para una significación de $p < 0.001$, esto corrobora lo planteado anteriormente.

Cuadro 5
Producción y ganancia en el frijol.

Tratamiento	Producción de frijol (t.ha ⁻¹)	Ganancia bruta (pesos)
1	1.303 b	15,664.00
2	1.428 a	16,520.00
3	1.116 c	1,943.00

C. V. (%)=0.44%.

Tratamiento 1: Control desyerbado todo el tiempo.

Tratamiento 2: Desyerbe hasta inicio de periodo crítico.

Tratamiento 3: Desyerbe hasta pasar periodo crítico.

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 6 se puede apreciar la ganancia bruta del cultivo (no se han considerado los gastos incurridos en el mismo, a excepción de las labores de control de arvenses). El tratamiento que mayor ganancia proporcionó fue el No. 2, en el cual se alcanzó un 38.10% más de ganancia con respecto al testigo (tratamiento 1), el cual presentó 0%, pues este tratamiento se desyerbó todo el ciclo del cultivo.

Finalmente, en el tratamiento 3 no se obtuvieron ganancias; además, hubo pérdidas (-10% con respecto al testigo por ahorro de labores). Estos resultados obtenidos pudieran deberse al manejo propio del tratamiento; es decir, las labores de control de arvenses que se iniciaron posteriores al inicio del periodo crítico.

Cuadro 6
Ganancia bruta en el cultivo del frijol.

Tratamiento	% G.B.R.T.F/A.L.R.T.	%G.M.R.T.A.L.
1	12,040.00 (0%)	0%
2	16,624.88 (+ 38.08%)	38.10%
3	10,849.76 (-9.99%)	-10%

Nota: G.B.R.T.F/A.L.R.T. (Ganancia bruta respecto al testigo en frijol por ahorro de labores respecto al testigo); G.M.R.T.A.L. (Ganancia media respecto al testigo ahorro de labores).

Tratamiento 1: Control desyerbado todo el tiempo.

Tratamiento 2: Desyerbe hasta inicio de periodo crítico.

Tratamiento 3: Desyerbe hasta pasar periodo crítico.

Fuente: Elaboración propia.

Discusión

El insecto fitófago *Thrips palmi* Karny, del cual no se encontraron altas poblaciones en el cultivo pudo estar relacionado, quizás, por la presencia de los insectos entomófagos, como *Coleomegilla cubensis* Casey, *Cycloneda sanguinea* Limbifer y *Zelus longipes* (L.), según plantean algunos autores (Suris *et al.*, 2000; Mederos, 2002; Blanco, 2006; Vázquez *et al.*, 2008; Mexzón y Chinchilla, 2011); estas dos especies de insectos son eficientes depredadores de *T. palmi* (Murguido *et al.*, 1997; Vázquez *et al.*, 1997; Jones, 1998; Durán *et al.*, 1999; Vázquez *et al.*, 1999; Suris *et al.*, 2000; y Mederos, 2002).

Se ha documentado que las flores de arvenses pueden constituir la única fuente de alimento para algunos insectos considerados como enemigos naturales de algunos insectos fitófagos y, por consecuencia, es una forma de lograr que permanezcan en un campo (Dyk y Nesar, 2000; Goodal y Klein, 2000; Altieri *et al.*, 2005; 2007a; Blanco y Leyva, 2007; Mexzón y Chinchilla, 2011).

El hecho de haber encontrado la mayor cantidad de especies entomófagas por tratamientos en la evaluación realizada a los 60 días (figura 2), podría estar relacionado —en parte— a que una importante cantidad de especies de arvenses presentes (incluyendo el cultivo que se encontraba en esos momentos en floración) hace que su atracción sobre los mismos sea mayor, y concuerda con algunos autores (Cerna y Crisólogo, 2002; Mederos, 2002; Seerattun *et al.*, 2005; Altieri *et al.*, 2007b; Matienzo *et al.*, 2007; Blanco y Leyva, 2009; Matienzo *et al.*, 2010) al señalar que en tal circunstancia los cultivos son concurridos por un gran número de depredadores, sobre todo durante su crecimiento y floración.

También pudo ocurrir que el tratamiento dos, que inicia el avance de cierta comunidad de arvenses (post-período crítico), le sirve de atracción, refugio, camuflaje y alimento a muchas de estas especies de insectos, mecanismos que, según varios autores (Mederos, 2002; Altieri *et al.*, 2007b; Blanco y Leyva, 2010; Mexzón y Chinchilla, 2011), constituyen algunas de las causas del porqué cuando en el interior de los cultivos y sus alrededores hay cierto nivel de arvenses, existe un mayor número de especies benéficas.

Por otra parte, muchos de los adultos de estas especies se alimentan de polen y néctar de las flores existentes en algunas arvenses (Mederos, 2002). Según Dyk y Nesar (2000), Goodal y Klein (2000), Altieri *et al.* (2005; 2007a), las flores de las arvenses —en ocasiones— constituyen la única fuente de alimento para los adultos de los enemigos naturales y también de algunos insectos en estado inmaduro; y, por tanto, la única forma de lograr que permanezcan en un campo.

Altieri *et al.* (2007a), expresaron que en la mayoría de los sistemas diversos, basados en los policultivos y la presencia de arvenses, se detecta mayor número de insectos benéficos y que esto constituye la principal causa de disminución de las poblaciones de los insectos fitófagos en dichas plantaciones.

La disminución de las poblaciones de *Empoasca* sp. de forma general y, principalmente, después de 30 días de la siembra, puede estar relacionada con el aumento de los insectos benéficos y por el efecto de interferencia para la colonización, según lo reportado por varios autores (Mederos, 2002; Altieri *et al.*, 2005; 2007b).

Además, una de las arvenses presentes en todas las variantes fue *Eleusine indica* (L.) que, según expresan Altieri *et al.* (2005; 2007b) y comprueba Mederos (2002), provoca una disminución de las poblaciones de *Empoasca* sp., debido a sustancias químicas liberadas al medio que realizan un efecto repelente; esto puede haber influido sobre la población de dicho insecto, en especial en las variantes desyerbadas sólo al inicio; y que, adicionalmente, pueden haber provocado una migración de los insectos a la variante deshierbada, durante todo el ciclo del cultivo.

Blanco y Leyva (2010), expresaron que la vegetación silvestre que invade al cultivo e incluso la cercana a éste, puede actuar como reservorio de especies benéficas, por aportar recursos necesarios para parasitoides y depredadores.

Las bajas poblaciones de los insectos fitófagos, *Thrips palmi* Karny y *Bemisia* sp., que no sobrepasaron el umbral de daño económico, pudieron estar relacionadas con lo expresado por Altieri *et al.* (2007b), Mederos (2002) y Blanco (2006): las arvenses que se dejaron crecer a partir de los 35 días de la siembra, florecieron y con ello aumentaron las posibilidades de alimentación de muchos adultos de enemigos naturales; ya que las flores aportan componentes importantes en la dieta de muchos de estos insectos.

En el tratamiento donde estuvo desyerbado hasta el período crítico; hubo menores poblaciones de *Thrips palmi* Karny, lo cual pudo estar relacionado con una mayor diversidad de especies de insectos benéficos como *Orius insidiosus* Say, *Chrysoperla* sp., *Coleomegilla cubensis* Casey, *Cycloneda sanguinea* Limbifer.

Además, es interesante destacar que también puede deberse a que las especies de arvenses encontradas en mayor número (*S. halepense* y *C. rotundus*) no son susceptibles a este insecto y, según Mederos (2002), una alternativa que puede jugar un buen rol en el manejo de *Thrips palmi* Karny es dejar ciertos niveles de enmalezamiento con especies no susceptibles.

Los insectos benéficos, como *Orius insidiosus* Say, *Chrysoperla* sp., *Coleomegilla cubensis* Casey, *Cycloneda sanguinea* Limbifer., que aparecieron principalmente en el tratamiento 2, son de las especies que han sido informadas por Mederos (2002), Suris *et al.* (2000) y Vázquez *et al.* (2008), como depredadores eficientes de *Thrips palmi* Karny. Estos resultados coinciden con los encontrados por Mederos (2002), al señalar que en los meses de diciembre a febrero ocurren menores poblaciones de esta plaga, bajo las condiciones de Puerto Rico.

Mederos (2002) plantea una alternativa que puede facilitar el manejo de *Bemisia* sp., la cual consiste en dejar una cantidad de arvenses, de preferencia con especies no susceptibles.

Con el caso del análisis económico se pudo comprobar que el tratamiento de mejores resultados fue el 2, donde se realizaron cinco labores de manejo, desde la germinación hasta finalizado el período crítico de competencia; que para dicho cultivo se consideró desde la germinación, hasta los 30 a 40 DDS (días después de siembra), según han señalado por varios autores (Labrada, 1978; Socorro y Martín, 1989; Mederos, 2002).

Por otra parte, con respecto al tratamiento 3, si las labores se inician desde la germinación, es decir, comenzar a los 30 días de la germinación, es de esperarse un

resultado similar al que se obtuvo con el tratamiento 2. De ahí la importancia de mantener al cultivo por debajo del umbral de daño por arvenses en el período crítico.

Conclusiones

Durante el crecimiento y desarrollo del cultivo del frijol, se encontraron un total de 16 especies de arvenses; de las cuales, *Cyperus rotundus* (L.) y *Sorghum halepense* (L.) Pers fueron las especies dominantes. En el cultivo se detectaron un total de 15 especies de insectos; de los cuales, cinco resultaron ser benéficos y 10 fitófagos.

El análisis económico mostró que el mejor tratamiento, desde el punto de vista económico para las condiciones donde se desarrolló la investigación, resultó el tratamiento donde las arvenses fueron manejadas desde la germinación del cultivo y hasta la culminación del período crítico (30 a 40 días después de la germinación).

La presencia de insectos benéficos como *Z. longipes* en las arvenses *S. halepense*, así como *C. cubensis* y *C. sanguinea* en las arvenses *P. hysterophorus*, *S. halepense* y *A. dubius*, sugiere la necesidad de mantener poblaciones de dichas arvenses en áreas cercanas a los cultivos.

Literatura citada

- Altieri, M.; Ponti, L. y Nicholls, C. I. (2005). Manipulating Vineyard biodiversity for improved insect pest management: Case studies from northern California. *Journal of Biodiversity Science and Management*. 1(19):1-203.
- Altieri, M. A.; Ponti, L. y Nicholls, C. I. (2007a). El manejo de las plagas a través de la diversificación de las plantas. *Leisa Revista de Agroecología*. 22(4):9-13.
- Altieri, M. A.; Ponti, L. y Nicholls, C. I. (2007b). *Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas. Perspectivas agroecológicas*. Icaria editorial, Barcelona, 245 pp.
- Blanco, Y. (2006). *Beneficios agroecológicos de las arvenses en sus relaciones de convivencia con organismos naturales en un sistema secuencial, maíz (Zea mays, L.) y frijol (Phaseolus vulgaris, L.)*. Tesis de Maestría. Universidad Agraria de la Habana. La Habana, Cuba.
- Blanco, Y. y Leyva, A. (2007). Las arvenses en el agroecosistema y sus beneficios agroecológicos como hospederas de enemigos naturales. *Cultivos tropicales*. 28 (2):21-28.
- Blanco, Y. y Leyva, A. (2009). Las arvenses y su entomofauna asociada en el cultivo del maíz (*Zea mays*, L.) posterior al periodo crítico de competencia. *Cultivos tropicales*. 30(1):11-17.
- Blanco, Y. y Leyva, A. (2010). Abundancia y diversidad de especies de arvenses en el cultivo del maíz (*Zea mays*, L.) precedido de un barbecho transitorio después de la papa. *Cultivos tropicales*. 30(1):11-17.
- Cerna, B. L. y Crisólogo, E. G. (2002). Determinación del periodo crítico de competencia de malezas con la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*, L.) en la parte baja del valle Chicaza. *Antenor Orrego*, 12(19):57-72.
- Durán, I. C.; Mesa, N. C. y Estrada, E. I. (1999). Ciclo de vida de *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera:Thripidae) en el Valle del Cauca. *Revista colombiana de entomología*. 25(3-4):109 - 120.
- Dyk, E. y Nesor, S. (2000). The spread of weeds into sensitive areas by seeds in horse faeces. *Journal of the South African Veterinary Association*. 71(3):173-174.
- Goodal, J. M. y Klein, H. (2000). *Invader plant control in forestry*. En: *Timber plantation protection*. Section ed. van Rensburg N., South African Forestry Handbook (4th. Edn.). Pretoria: South African Forestry Institute, 253-261pp.
- Google Earth. 2008. Programa Googleearth.exe.<http://earth.google.es/showcase/htm> (Consultado el 15 de junio de 2008).

- Hernández, A.; Pérez, J. M.; Bosch, D. y Rivero, L. (1999). *Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba*. La Habana: AGRINFOR, 64 pp.
- Jones, M. T. (1998). Use of predators in management's of *Thrips palmi* Karny. Tercer Taller Internacional sobre *T. palmi*. 14 de abril. Ciudad de la Habana, Cuba, 23 pp.
- Labrada, R. y García, F. (1978). Período crítico de competencia de malas hierbas en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agrotecnia de Cuba*. 10:67-72.
- Leyva, A. y Pohlen, A. J. (2005). *Agroecología en el trópico: ejemplos de Cuba. La biodiversidad vegetal, cómo conservarla y multiplicarla*. Aachen: Ediciones Shaker Verlag. 198 pp.
- Matienzo, Y.; Marlene, M.; Veitía, R. y Giraldo, A. (2010). Las plantas florecidas: un componente básico para la conservación de artrópodos benéficos en fincas de agricultura urbana y sub-urbana. *Revista Agricultura Orgánica*. 3:26-28.
- Matienzo, Y.; Rijo, C.; Milan, V.; Torres, N.; Larrinaga, L.; Romero, N. y Pladel, D. (2007). Diversidad de insectos benéficos asociados a *Morinda citrifolia*, L. *Fitosanidad*. 11(1):25-28.
- Mederos, D. (2002). *Evaluación de organismos asociados e indicadores productivos en el sistema frijol-maíz con diferentes manejos de enmalezamiento*. Tesis de Doctorado. Universidad Agraria de la Habana. La Habana, Cuba.
- Mexzón, R. G. y Chinchilla, C. M. (2011). Especies vegetales atrayentes de la entomofauna benéfica en plantaciones de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Costa Rica. <http://www.asd-cr.com/ASD-Pub/Bol19/B19Esp.htm> (Consultado el 5 de junio de 2011).
- Murguido, C. A. (1997). *Thrips palmi* Karny: Rápidas respuestas para contrarrestar sus daños. *XII Fórum de Ciencia y Técnica*. IISV. Ciudad de La Habana, 77 pp.
- Seerattun, S.; Barbe, C. y Guango, A. (2005). *Vine weeds in sugar cane: Fluroxypyr provides cost-effective post-emergence control in Mauritius*. Mauritius Sugar Industry Research Institute. Reduit, Mauritius Proc. ISSCT, 25 pp.
- Socorro, M. A. y Martín, D. S. (1989). *Granos*. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana, 367 pp.
- Suris, M.; Plana, L.; Rodríguez, H.; Martínez, M. E.; López, M.; Piedra, F.; Jiménez S.; Trujillo, Z.; Cortinas, J.; Chiang, M. L. y González, M. (2000). *Ecología de Thrips palmi Karny (Thysanoptera: Thripidae)*. Informe final al proyecto: Diagnóstico, biología y daños y métodos de lucha contra *T. palmi* en las condiciones de Cuba. CENSA, 41 pp.
- Vázquez, L. L.; Matienzo, Y.; Veitía, M. y Alfonso, J. (2008). *Conservación y manejo de enemigos naturales de insectos fitófagos en los sistemas agrícolas de Cuba*. INISAV. Ciudad de La Habana, 202 pp.
- Vázquez, L.; Rodríguez, E.; Blanco, E.; De la Torre, P. y Rijo, E. (1999). Ocurrencia de enemigos naturales de *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) en cultivos agrícolas. *Fitosanidad*. 3(3):113-114.
- Vázquez, M. L.; Blanco, E.; Rodríguez, E.; De la Torre, P. y Rijo, E. (1997). *Elementos para la conservación de enemigos naturales de Thrips palmi Karny*. CIDISAV, Ciudad de La Habana. 6 pp.

Recibido: Octubre 08, 2012

Aceptado: Junio 20, 2013



Título: *Luneando (gato callejero)*
Autor: Adoración Palma (2manoS)
Técnica: Mixta (scratch con guardas y plumón indeleble)
Medidas: 6x 20cm
Año: 2013