

DIVERSIDAD DE INSECTOS PLAGA ASOCIADOS A CINCO ESPECIES DEL GÉNERO *Tagetes* EN CHAPINGO, MÉXICO.

✉ José Cruz Salazar-Torres, Mateo Vargas-Hernández, Miguel Ángel Serrato-Cruz, Alonso Méndez-López, y Abelardo Hilerio-Cruz.

Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 carretera México-Texcoco. CP 56230. Chapingo, Edo. de México.

✉ Correo: jocusamx@yahoo.com

RESUMEN. Se evaluó la diversidad y abundancia de insectos plaga colectados de mayo a noviembre del 2011 en *Tagetes foetidissima*, *T. coronopifolia*, *T. erecta*, *T. terniflora* y *T. lemmoni*. Se realizaron nueve colectas durante el ciclo del cultivo. A los datos obtenidos se aplicó el análisis de varianza, la comparación de medias de Tukey (5%) y un análisis de correlación. Con el análisis de correlación se generaron 11 grupos de asociación con las 64 especies plaga encontradas en esta investigación, de ellos el grupo tres encabezado por *Acyrtosiphon pisum*, plaga que se correlacionó con un mayor número de especies de insectos (12). En las especies *Tagetes terniflora* y *T. coronopifolia* fue en las que mayor preferencia, diversidad y abundancia de insectos se presentó en este estudio, mientras que *T. erecta*, *T. lemmoni* y *T. foetidissima* se observó un comportamiento de repelencia.

Palabras clave: *Tagetes*, repelencia, abundancia, atracción.

DIVERSITY OF INSECT PESTS ASSOCIATED WITH FIVE SPECIES OF THE GENUS *TAGETES* IN CHAPINGO, MEXICO.

ABSTRACT. The diversity and abundance of insects collected from May to November 2011 in *Tagetes foetidissima*, *T. coronopifolia*, *T. erecta*, *T. terniflora* and *T. lemmoni* was evaluated. Nine collections were done during the crop cycle. An analysis of variance, Tukey comparison test (5%) and a correlation analysis was applied to the data obtained. Correlation analysis generated 11 groups for the 64 pest species found in this study, of which group 3 headed by *Acyrtosiphon pisum*, was the pest correlated with the highest number of insects (12). *Tagetes terniflora* and *T. coronopifolia* species presented the highest preference, diversity and insect abundance in this study, while a repellency behavior was observed in *T. erecta*, *T. lemmoni* and *T. foetidissima*.

Keywords: *Tagetes*, repellency, abundance, attraction.

INTRODUCCIÓN

Los insectos constituyen el grupo dominante animal sobre la tierra y se encuentran prácticamente en todos los ambientes. Actualmente existe controversia sobre el número de especies, cálculos conservadores lo estiman en 1, 750, 000 especies (Mexzón y Chinchilla, 2006). Las plagas constituyen un problema importante en la agricultura, ya que compiten con el hombre por los alimentos, ocasionando daños a los cultivos y al medio ambiente, provocando así la reducción de los rendimientos y por consiguiente pérdida económica al productor (Nicholls, 2008).

La selección de una planta como fuente de alimento por un insecto herbívoro es un proceso complejo que está determinado tanto por características de la planta como del insecto (Quaraishi, 1977). La entomofauna desempeña un rol indispensable en la vida de los ecosistemas, contribuyendo tanto a su equilibrio como a su persistencia. En este proceso intervienen distintos fenómenos que se pueden diferenciar en varias etapas, como la búsqueda del hábitat del hospedante, la localización del mismo, su reconocimiento adecuado y su aceptación (Dethier, 1982; Metcalf y Luckmann, 1994). Todos estos pasos están condicionados por características de

los insectos y de la planta. En los insectos son importantes los aspectos morfológicos y fisiológicos, especialmente aquellos relacionados con la presencia de los quimiorreceptores adecuados, y los aspectos bioquímicos vinculados con la capacidad de excretar, de biodegradar y de secuestrar metabolitos tóxicos destinados a evitar el ataque de depredadores (Metcalf y Metcalf, 1992).

En el caso específico del género *Tagetes*, la información disponible indica que tiene muy pocos enemigos naturales (insectos plagas), ya que ésta sintetiza continuamente sustancias que son efectivas en contra de otras plantas y parásitos, lo que se percibe por el aroma que despiden, y a su vez, se atribuye al tipo de metabolismo presente en la generación de los aceites esenciales localizados en toda la estructura de la planta, por lo general estos compuestos son abundantes en la parte aérea (Russin *et al.*, 1988; Poli *et al.*, 1995; López *et al.*, 2008). No obstante, los *Tagetes* también sirven como hospederos de una gran diversidad de insectos, en este sentido la presente investigación tuvo como propósito estudiar la diversidad y abundancia de los insectos plaga presentes en cinco especies del género *Tagetes*.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló de mayo a noviembre del 2011, en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, México; geográficamente localizado a 19° 33' de latitud norte y 98° 51' de longitud oeste del meridiano de Greenwich a una altitud de 2240 msnm; el clima es del tipo C, (Cb(Wo)(W)(i')g), templado húmedo con estación invernal seca (García, 1988).

El material vegetal utilizado fueron cinco especies del género *Tagetes* (*Tagetes foetidissima*, *T. coronopifolia*, *T. erecta*, *T. terniflora* y *T. lemmoni*), provenientes del programa de rescate y mejoramiento genético de dicho género en la Universidad Autónoma Chapingo. El experimento se estableció en mayo del 2011. Para el arreglo de la siembra, se utilizó un diseño experimental en bloques completos al azar, con cinco tratamientos (T1: *Tagetes foetidissima*, T2: *T. coronopifolia*, T3: *T. erecta*, T4: *T. terniflora* y T5: *T. lemmoni*) y seis repeticiones. Cada tratamiento constó de cinco surcos de 0.75 m de ancho por 5 m de longitud, y distancia entre plantas de 0.50 m.

Para medir los cambios espaciales de la densidad y diversidad de los grupos de insectos plaga se realizaron nueve muestreos durante el ciclo del cultivo. La colecta se realizó quincenalmente a partir del momento en que se estableció la plantación de *Tagetes*, procurando abarcar todas sus etapas fenológicas, intensificando el muestreo en la etapa de floración. El muestreo se efectuó con red entomológica de golpeo. Es importante resaltar que, aunque con frecuencia los muestreos con red entomológica no constituyen una técnica óptima para medir la riqueza de las especies o su abundancia relativa, ésta ofrece niveles aceptables de confiabilidad en estudios de amplia escala, como en este caso (García, 2002).

En el campo, el material biológico colectado se depositó en bolsas de plástico de 1 kg de capacidad, misma que contenía alcohol etílico al 50%; dicho material se etiquetó con la siguiente información: fecha de colecta y especie de *Tagetes*; en el laboratorio, los ejemplares de cada muestra, se contaron, identificaron y preservaron en frascos de vidrio con etanol al 70%.

Los análisis estadísticos realizados en este estudio consistieron de una serie de etapas, se inició con los análisis descriptivos exploratorios para limpiar y depurar la información de valores extremos provenientes de probables errores de captura; posteriormente se realizaron análisis de varianza y comparaciones múltiples de medias por el método de Tukey, para finalmente aplicar el análisis de correlación, todos los análisis se hicieron usando el software estadístico SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La interpretación de los análisis de correlación, entre las plagas colectadas en las cinco especies de *Tagetes*, se centró en los coeficientes de correlación que mientras más altos son, independientemente del signo, más estrecha será la relación entre ellas. En el Cuadro 1 se muestran las correlaciones encontradas entre las diferentes plagas y su correlación estadística con un coeficiente mayor al 95%.

Para los resultados de las correlaciones y la interpretación de las mismas, entre las plagas y las especies de *Tagetes*, primero fue necesario hacer una selección de datos considerando solamente aquellos que tenían valores altamente significativos (> 0.95), para asegurar que el coeficiente seleccionará sólo las especies con mayor asociación, e identificar los insectos plaga que mayor efecto tienen sobre las especies de *Tagetes*; los datos seleccionados representan aproximadamente el 5% de la alta asociación entre insectos y plantas en estudio.

De las correlaciones (Cuadro 1) que se encontraron entre las especies plaga, se formaron 11 grupos de asociaciones, cada conjunto presenta una especificidad de plagas, pero en algunos casos ciertas especies plagas se asociaron hasta en 9 ocasiones con diferente valor de correlación. Para el caso del grupo uno, encabezado por *Acanthocelides* spp., se correlacionó altamente con siete especies plaga, de éstas, seis presentaron una correlación estadística de 1.0, pero lo destacable de estas correlaciones fue que estas misma seis especies plaga (*Epilachna obscurella*, *Lyttaceura* spp., *Prostephanus truncatus*, *Rinchitus mexicanus*, *Sogatodes* spp., y *Spissistilus* spp.) sólo se colectaron en *T. coronopifolia*, lo que sugiere que estas plagas tiene cierta preferencia o atracción por esta especie de *Tagetes*; caso contrario a *Spissistilus festinus* que con correlación de 0.982, se presentó en las cinco especies de *Tagetes*, indicando que no tiene preferencia por alguna en particular.

El grupo dos, integrado por *Acidogona* spp., se asoció con 10 especies plaga, con las cuales tuvo una correlación superior al 0.95, y las que a su vez están correlacionadas con otra plagas en particular. En el caso de *Acidogona* spp., *Adelphocoris* spp., *Lygus* spp., *Lygus oblineatus* y *Sciara* spp., son plagas que se presentaron en las cinco especies de *Tagetes*, con alta abundancia, a diferencia de *Chrysodeixis includens*, *Carpophilus* spp., y *Lobiopa* spp., especies que presentaron poblaciones muy bajas en *T. erecta*; la especie *Largus* spp., fue la única que se presentó en dos especies de *Tagetes* pero con baja cantidad de individuos.

En el grupo tres se encontró la asociación entre un número mayor de especies plagas, este grupo quedó integrado por la asociación de *Acyrtosiphon pisum*, con 12 especies; de ellas cuatro presentaron una correlación de 1.0, estas especies compartieron una característica en común, ya que solo se encontraron en *T. terniflora*, en tanto que *Caliothrips* spp., se presentó en *T. terniflora* y *T. erecta*; las especies restantes obtuvieron correlaciones superiores a 0.95 pero con diferente comportamiento, ya que *Acyrtosiphon* spp., *Adelphocoris* spp., *Lygus oblineatus*, *Lygus* spp., *Sciara* spp., no manifestaron ninguna preferencia y estuvieron presentes en las cinco especies de *Tagetes* evaluadas. En este mismo grupo la especie *Atheas* spp., se presentó únicamente en *T. terniflora*, en tanto que *Largus* spp., se encontró en *T. erecta* y *T. lemmoni*.

El grupo cuatro, integrado por *Acyrtosiphon* spp., se asoció con siete especies plaga con una correlación estadística superior al 0.95; en específico *Caliothrips* spp., *Empoasca* spp., *Lygus* spp., que presentaron correlación de 0.951, se presentaron con baja cantidad de individuos y se encontraron en una o dos especies de *Tagetes*; *Caliothrips* spp., se presentó en *T. erecta* y *T. terniflora*, mientras que *Empoasca* spp., *Lygus* spp., *Sciara* spp. y *Lygus oblineatus* se colectaron en las cinco especies de *Tagetes* evaluadas y con alta cantidad de individuos.

El grupo cinco, correspondió a la asociación de *Adelphocoris* spp., con ocho especies plaga, las correlaciones fueron superiores al 0.95. Las especies *Carpophilus* spp., *Chrysodeixis*

inclusens, *Lobiopa* spp., se presentaron solo en *T. terniflora* con muy baja cantidad de individuos y las especies *Empoasca* spp., *Lygus* spp., *Lygus oblineatus* y *Sciara* spp., se colectaron en todas las especies de *Tagetes* con una alta cantidad de ejemplares.

El grupo seis, fue un grupo pequeño constituido por la asociación entre *Agromyza* spp. y *Macroductylus* spp., estas especies solo se encontraron en este grupo, y en *T. erecta* se colectaron 7 individuos, y en *T. terniflora* y *T. coronopifolia* solo un ejemplar.

En el grupo siete, la asociación que se presentó quedó integrada por la especie *Atheas* spp., asociada con seis especies plaga; las especies *Carpophilus* spp., *Chrysodeixis includens*, *Lobiopa* spp. y *Lygus* spp., fueron colectados en *T. terniflora* con baja cantidad de individuos, en este mismo grupo destaca la especie *Bruchus* spp. la cual fue muy específica en esta asociación ya que no se encontró en ningún otro conjunto, esta especie se presentó en *T. terniflora* y *T. coronopifolia* aunque con baja cantidad de individuos, la especie *Sciara* spp., se presentó en todas las especies de *Tagetes* con una considerable abundancia de ejemplares.

El grupo ocho quedó integrado por *Caliothrips* spp., correlacionada con cinco especies plaga, de éstas *Chrysodeixis includens* y *Lobiopa* spp; se colectaron en *T. terniflora* con pocos individuos, las especies *Erythroneura* spp., y *Caliothrips phaseoli* se presentaron exclusivamente en esta asociación; *Erythroneura* spp., se colectó en todas las especies de *Tagetes* con mayor abundancia de individuos, mientras que *Caliothrips phaseoli* solo se capturó en *T. foetidissima*.

La asociación nueve, quedó integrada por *Caliothrips phaseoli* con *Epilachna tredecimnotata*, esta especie fue específica para esta asociación, pues no se encontró en ninguna otra, así mismo fue específica para *T. foetidissima* aunque con una baja cantidad de individuos colectados.

El grupo 10 lo constituyó la asociación entre *Carpophilus* spp., y seis especies plaga; *Chrysodeixis includens*, *Lobiopa* spp., mostraron un comportamiento similar ya que se les colectó solo en *T. terniflora* con baja cantidad de individuos; la especie *Largus* spp., presentó características muy parecidas en cuanto a abundancia aunque se colectó en *T. terniflora* y *T. lemmoni* específicamente.

El grupo 11 se encontró a *Chrysodeixis includens* y cinco especies plagas, donde *Empoasca* spp., *Lygus oblineatus*, *Sciara* spp., se asociaron con *Chrysodeixis includens*, estas plagas se presentaron en las cinco especies de *Tagetes* con abundantes ejemplares; las especies *Largus* spp. y *Lobiopa* spp., se encontraron exclusivamente en *T. terniflora*.

De las correlaciones analizadas entre los diferentes insectos plaga en las cinco especies de *Tagetes*, solo se encontraron dos asociaciones coincidentes, fue el caso de *Apion* spp. y *Therioaphis* spp., encontradas en *Tagetes coronopifolia* y *T. lemmoni*, ambas presentaron una correlación de 1.0, el segundo caso de coincidencia fue entre las especies *Bemisia* spp., y *Thrips tabaci*, en las especies de *Tagetes coronopifolia* y *T. foetidissima*; entre las diversas asociaciones de insectos plaga en las cinco especies de *Tagetes* destacan las especies *Apion godmani*, *Apion* spp., *Bemisia* spp., *Epilachna varivestis*, *Lytta* spp., *Macroductylus* spp., *Agromyza* spp., *Atheas* spp., *Bruchus* spp., las que más se correlacionaron con otras plagas en al menos dos de las cinco especies de *Tagetes*.

Cuadro 1. Análisis de correlación de los géneros y especies plaga colectadas en las cinco especies de *Tagetes*.

Correlación entre plagas	Plagas	Especies de <i>Tagetes</i>	Correlación estadística	
Acanthocelides spp.	<i>Epilachna obscurella</i>	<i>T. coronopifolia</i>	1.000	
	<i>Lyttaceura</i> spp.	<i>T. coronopifolia</i>	1.000	
	<i>Prostephanus truncatus</i>	<i>T. coronopifolia</i>	1.000	
	<i>Rinchitus mexicanus</i>	<i>T. coronopifolia</i>	1.000	
	<i>Sogatodes</i> spp.	<i>T. coronopifolia</i>	1.000	
	<i>Spissistilus festinus</i>	<i>T. coronopifolia</i>	0.982	
	<i>Spissistilus</i> spp.	<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	1.000	
Acidogona spp.	<i>Adelphocoris</i> spp.	<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	0.991	
	<i>Caliothrips</i> spp.	<i>T.e., T.t.</i>	0.954	
	<i>Carpophilus</i> spp.	<i>T. terniflora</i>	0.976	
	<i>Chrysodeixis includens</i>	<i>T.terniflora</i>	0.976	
	<i>Largus</i> spp.	<i>T.t., T.l.</i>	0.964	
	<i>Lobiopa</i> spp.	<i>T. terniflora</i>	0.976	
	<i>Lygus</i> spp.	<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	0.960	
	<i>Lygus oblineatus</i>	<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	0.971	
	<i>Sciara</i> spp.	<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	0.951	
	Acyrtosiphon pisum	<i>Acyrtosiphon</i> spp	<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	0.958
		<i>Adelphocoris</i> spp.	<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	0.958
		<i>Atheas</i> spp.	<i>T.t., T.c.</i>	0.968
		<i>Caliothrips</i> spp.	<i>T.e., T.t.</i>	1.000
<i>Carpophilus</i> spp.		<i>T. terniflora</i>	1.000	
<i>Chrysodeixis includens</i>		<i>T. terniflora</i>	1.000	
<i>Largus</i> spp.		<i>T.t., T.l.</i>	0.989	
<i>Lobiopa</i> spp.		<i>T. terniflora</i>	1.000	
<i>Lygus</i> spp.		<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	0.962	
<i>Lygus oblineatus</i>		<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	0.974	
<i>Sciara</i> spp.		<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	0.994	
Acyrtosiphon spp.		<i>Caliothrips</i> spp.	<i>T.e., T.t.</i>	0.951
		<i>Empoasca</i> spp.	<i>T.e., T.t.</i>	0.951
	<i>Lobiopa</i> spp.	<i>T. terniflora</i>	0.970	
	<i>Lygus</i> spp.	<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	0.951	
	Adelphocoris spp.	<i>Carpophilus</i> spp.	<i>T. terniflora</i>	0.958
<i>Chrysodeixis includens</i>		<i>T. terniflora</i>	0.965	
<i>Lygus oblineatus</i>		<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	0.958	
<i>Sciara</i> spp.		<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	0.958	
<i>Empoasca</i> spp.		<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	0.986	
<i>Lobiopa</i> spp.		<i>T. terniflora</i>	0.986	
<i>Lygus</i> spp.		<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	0.968	
<i>Lygus oblineatus</i>		<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	0.962	

Cuadro 1(Continuación). Análisis de correlación de los géneros y especies plaga colectadas en las cinco especies de *Tagetes*.

Correlación entre plagas	Plagas	Especies de <i>Tagetes</i>	Correlación estadística
<i>Adelphocoris</i> spp.	<i>Sciara</i> spp.	<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	1.000
<i>Agromyza</i> spp.	<i>Macroductylus</i> spp.	<i>T.e., T.t., T.c.</i>	0.958
<i>Atheas</i> spp.	<i>Bruchus</i> spp.	<i>T.t., T.c.</i>	0.958
	<i>Carpophilus</i> spp.	<i>T. terniflora</i>	0.966
	<i>Chrysodeixis includens</i>	<i>T. terniflora</i>	0.958
	<i>Largus</i> spp.	<i>T.t., T.l.</i>	0.952
	<i>Lobiopa</i> spp.	<i>T. terniflora</i>	0.968
	<i>Sciara</i> spp.	<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	0.968
	<i>Caliothrips</i> spp.	<i>Caliothrips</i> spp.	<i>T.e., T.t.</i>
<i>Chrysodeixis includens</i>		<i>T. terniflora</i>	0.951
<i>Erythroneura</i> spp.		<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	1.000
<i>Lobiopa</i> spp.		<i>T. terniflora</i>	1.000
<i>Epilachna tredecimnotata</i>		<i>T. foetidissima</i>	1.000
<i>Caliothrips phaseoli</i>	<i>Chrysodeixis includens</i>	<i>T. terniflora</i>	0.958
	<i>Empoasca</i> spp.	<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	1.000
	<i>Largus</i> spp.	<i>T.t., T.l.</i>	0.962
	<i>Lobiopa</i> spp.	<i>T. terniflora</i>	0.974
	<i>Lygus oblineatus</i>	<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	0.958
	<i>Sciara</i> spp.	<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	0.989
	<i>Carpophilus</i> spp.	<i>Empoasca</i> spp.	<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>
<i>Largus</i> spp.		<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	0.962
<i>Lobiopa</i> spp.		<i>T. terniflora</i>	0.974
<i>Lygus oblineatus</i>		<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	0.958
<i>Sciara</i> spp.		<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	0.989
<i>Chrysodeixis includens</i>		<i>Empoasca</i> spp.	<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>
	<i>Largus</i> spp.	<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	0.962
	<i>Lobiopa</i> spp.	<i>T. terniflora</i>	0.974
	<i>Lygus oblineatus</i>	<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	0.958
	<i>Sciara</i> spp.	<i>T.e., T.t., T.c., T.l., T.f.</i>	0.989

Nota: *T.e.* (*Tagetes erecta*), *T.t.* (*T. terniflora*), *T.c.* (*T. coronopifolia*), *T. l.* (*T. lemmoni*), *T.f.* (*T. foetidissima*).

CONCLUSIONES

En las especies *Tagetes terniflora* y *T. coronopifolia* fue en las que mayor preferencia, diversidad y abundancia de insectos se presentó en este estudio, mientras que *T. erecta*, *T. lemmoni* y *T. foetidissima* se observó un comportamiento de repelencia.

El comportamiento general de los insectos plaga y sus asociaciones con las cinco especies de *Tagetes* sugieren la realización de estudios particulares, orientados a esclarecer las principales razones de esta selección, preferencia, repelencia o atracción de los insectos, a fin de encaminarlos hacia un manejo más eficiente y ambientalmente aceptable del problema que esto representa para la producción de alimentos.

LITERATURA CITADA

Dethier, V. G. 1982. Mechanism of host plant recognition. Ent. Exp. Appl. 31:49-56.

- García, J. A. 2002. Impacto de la cobertura vegetal de *Arachis pintoi* y de la maleza sobre la dinámica poblacional de Orthoptera y Díptera en limón persa *Citrus latifolia*. Tesis de Licenciatura. Departamento de Parasitología Agrícola, UACH. Chapingo, Edo. de México. 60 p.
- García, M. E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 4° Ed. Instituto de Geografía. UNAM. DF. 219 p.
- López, M. L., N. E. Bonzani, y J. A. Zygadlo. 2008. Allelopathic potential of *Tagetes minuta* terpenes by a chemical, anatomical and phytotoxic approach. *Biochem. System. Ecol.* 36:882-890.
- Metcalf, R. L. y Luckmann, W. H. 1994. Introducción al manejo de plagas de insectos. Mexico. Noriega. 710 p.
- Metcalf, R. L. y Metcalf, E. R. 1992. Plant kairomones in insect ecology and control. London, Chapman & Hall. 168 p.
- Mexzón, R. G. y Chinchilla, C. M. 2006. Especies vegetales atrayentes de la entomofauna benéfica en plantaciones de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Costa Rica. Disponible en: <http://www.asd-cr.com/ASD-Pub/Bol19/B19Esp.htm>. Fecha de consulta 2 de mayo de 2013.
- Nicholls, C. I. 2008. Control biológico de insectos: Un enfoque agroecológico. Ciencia y Tecnología, Ed. Universidad de Antioquia, Colombia. 132 p.
- Poli, F., G. Sacchetti, y A. Bruni. 1995. Distribution of internal secretory structures in *Tagetes patula* (Asteraceae). *Nordic J. Bot.* 15:197-205.
- Quarashi, M. S. 1977. Biochemical insect control. Its impact on economy, environment and natural selection. New York, Wiley & Sons. 280 p.
- Russin, W. A., T. F. Uchytel; G. Feistner y R. D. Durbin. 1988. Developmental changes in content of foliar secretory cavities of *Tagetes erecta* (Asteraceae). *Amer. J. Bot.* 75:1787-1793.