

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

Enseñar la explotación de la
tierra, no la del hombre

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN PROTECCIÓN VEGETAL

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

TESIS

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS EN PROTECCIÓN VEGETAL**

P R E S E N T A:

Abelardo Hilerio Cruz



DIRECCION GENERAL ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

Chapingo, Estado de México, junio de 2013.

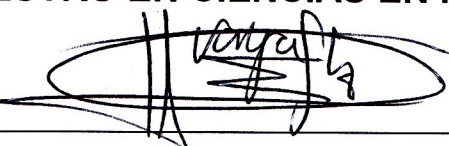


**DIVERSIDAD DE INSECTOS PLAGA ASOCIADOS A CINCO ESPECIES DEL
GENERO *TAGETES* EN CHAPINGO, MEXICO.**

Tesis realizada por Abelardo Hilerio Cruz bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN PROTECCIÓN VEGETAL

DIRECTOR:



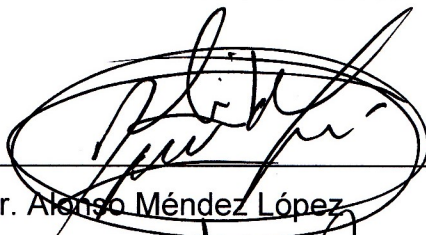
Dr. Mateo Vargas Hernández

CODIRECTOR:



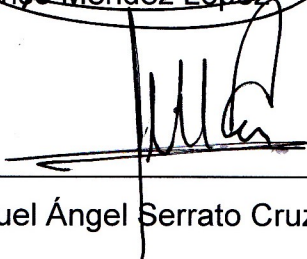
Dr. José Cruz Salazar Torres

ASESOR:



Dr. Alonso Méndez López

ASESOR:



Dr. Miguel Ángel Serrato Cruz

DEDICATORIAS

A dios por hacerme una persona de bien, por darme las fuerzas que necesito en los momentos más difíciles de mi vida y poder lograr las metas que siempre me he propuesto en la vida.

De manera muy especial con cariño, amor y admiración para mi madre le dedico este triunfo más en mi vida por su gran esfuerzo que ha realizado día con día sacrificándose por darme lo mejor y forjarme a ser un hombre de bien y por todo el amor, cariño y el apoyo incondicional que me brinda en los momentos más difíciles y que siempre estará ahí cuando más le necesito, **TE AMO MAMA.**

Agradezco a mi padre (Q. P. D) por ser siempre mi amigo y darme el apoyo, cariño, amor y sus enseñanzas, nunca te voy a olvidar Papá siempre estarás en mi mente y mi corazón.

A mis hermanos Juan Carlos y Selene por ser unas personas muy importantes en mi vida y por darme siempre su apoyo, amor y comprensión, por siempre confiaron en mí.

A mis abuelos por su gran amor, cariño y buenos deseos a pesar de que mi abuelo Alonso ya no se encuentra con nosotros (Q. P. D.), nunca los voy a olvidar siempre estarán en mi mente y mi corazón.

De manera muy especial a mi tía Nuyi por siempre darme cariño y amor y siempre confiar en mí.

De manera muy especial a mis amigos y compadres Viki abadia, Roberto Fernadez, Juan Carlos Hilerio, Carlos Abadia, Enrique Acevedo, Armando Martinez, Alfredo Dominguez, Luis Manuel Velazquez, Angel Eduardo Muñoz., Diego Ortiz, por ser grandes personas, por pasar buenos y malos momentos y por las grandes parrandas en convivencia.

A mis amigos Fernando Coutiño y Rigoberto Puón que a pesar que ya no se encuentran con nosotros fueron unos grande amigos y exelentes personas y siempre me brindaron su amistad, siempre estarán en mi mente y mi corazón.

A mi bandera de Escuintla, Chiapas LOS PANCHOS por pasar momentos muy agradables y ganar enumerables batallas.

A mis compañeros Israel, Everardo, Vicente, Bety, Marina, por brindarme su amistad, apoyo y por pasar grandes momento juntos.

A mis mejores amigas Edith, Jessica, Lupita y Mari por brindarme su apoyo, amistad, cariño, compresión y más que nada tolerancia y pasar momentos muy agradables a su lado, siempre estarán en mi mente y mi corazon.

De manera muy especial a mi amiga Edith Guitierrez por tu amistad, tu apoyo, tu comprensión, por brindarme la oportunidad de tener a mi lado una gran amiga, en quien confiar, eres importante y especial para mí y lo seguirás siendo el resto de mi vida, eres de esas amigas que entran a tu vida sin darte cuenta que cambiaran tu vida para bien, el poco tiempo que te conocí me bastó para saber que eres un gran ser humano, te pido perdón si te fallé como amigo y no era lo que esperabas de mi persona, por haber faltado alguna vez a tu lealtad, ayuda, comprensión o apoyo y cariño. En verdad me arrepiento de todos los errores que hayan mermado mucho o poco nuestra amistad, Puedes tener certeza de que fueron errores inconcientes, siempre estarás en mi mente y mi corazón Edith.

AGRADECIMIENTOS

A dios por hacerme una persona de bien, quien ha sido el que me ha guiado por el camino de bien y poder darme las fuerzas que necesito en los momentos más difíciles de mi vida y así poder lograr las metas que siempre me he propuesto en la vida.

A la universidad Autónoma Chapingo y al Postgrado en Protección Vegetal por cobijarme durante dos años y por darme los conocimientos necesarios para lograr una formación integral.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo brindado para la realización de mis estudios de Maestría en Ciencias.

Al Dr. Mateo Vargas Hernández por su valiosa colaboración y grandes aportes en la realización del presente escrito.

Al Dr. José Cruz Salazar Torres por todo el apoyo recibido y sobre todo por sus importantes aportaciones, sugerencias y tolerancia que mejoraron la calidad del trabajo. Al Dr. Serrato por formar parte de mi comité asesor y por su apoyo.

Al Dr. Alonso Méndez López y al Dr. Mirian con mucho cariño y admiración por ser unas maravillosas personas y tener un gran corazón, por tener esa gran virtud de brindarme el apoyo, amistad y comprensión incondicional y transmitirme parte de sus conocimientos para mi formación profesional y por aceptarme con defectos y virtudes, de todo corazón mil gracias

.Al MC. Jorge Ignacio Rangel por brindarme el apoyo incondicional, ser mi amigo y parte de este nuevo triunfo en mi vida

DATOS BIOGRAFICOS

Abelardo Hilerio Cruz nacio en Escuintla, Chiapas.

En 1998 ingreso al Colegio de Bachilleres plantel 02, Escuintla, Chiapas.

En el 2007 se graduó como Ingeniero Agrónomo en Horticultura en la Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro-Unidad Laguna, Torreon, Coahuila.

Del 2009-2010 trabajó para la Secretaria de Desarrollo Rural como prestador de Servicios Profesionales en el Programa de Capacitación, Asistencia y Transferencia de Tecnología en la Ciudad de Chilpancingo de los Bravos, Guerrero.

En el 2011 ingresó a la Maestría en Ciencias en Protección Vegetal de la Universidad Autónoma Chapingo, Mexico.

INDICE

INDICE.....	i
INDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE FIGURAS	v
RESUMEN	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. OBJETIVOS.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. EL GENERO TAGETES	3
2.1.1. Origen	3
2.1.2. Distribución mundial y nacional.....	3
2.1.3. Importancia económica.....	3
2.1.4. Clasificación taxonómica y características botánicas.....	4
2.1.5. Metabolitos secundarios del genero <i>Tagetes</i> y su relación con los insectos.	5
2.2. Coevolución planta-insectos	11
2.2.1. Proceso de desarrollo de la Coevolución	11
2.2.2. La influencia de la coevoulución sobre las estructuras de las planta	12
2.3. Semioquimicos.	14
2.3.- Los Agroecosistemas y la diversidad de insectos.....	14
2.4.- Principales plagas de importancia económica asociadas a <i>Tagetes</i>	15
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
3.1. Ubicación del experimento	17
3.2. Material vegetal	17
3.3. Establecimiento del experimento.....	17
3.4. Muestreo y colecta de insectos	17
3.5. Manejo de las muestras	18
3.5.1. Campo	18
3.5.2. Laboratorio.....	18
3.6. Análisis estadísticos	19

3.6.1. Limpieza y validación de la información	19
3.6.2. Pruebas de bondad de ajuste.....	19
3.6.3. Análisis de varianza y comparaciones múltiples de medias.....	20
3.6.4. Análisis de correlación	21
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
4.1. Análisis de varianza individual para cada fecha de muestreo, usando en el modelo todas las observaciones de los tratamientos y órdenes de insectos.....	22
4.2. Análisis de varianza usando en el modelo todas las observaciones de las cinco especies de <i>Tagetes</i> y las familias de insectos.	28
4.3. Clasificación por hábitos de los órdenes y familias de los insectos colectados en las cinco especies de <i>Tagetes</i>	36
4.4. Análisis de varianza usando en el modelo sólo las especies plaga de los diferentes órdenes de insectos.....	40
4.5. Análisis de varianza usando en el modelo sólo las familias de insectos plaga colectadas en las cinco especies de <i>Tagetes</i>	46
4.6. Análisis de correlación de las plagas encontradas en las cinco especies de <i>Tagetes</i>	53
4.7. Análisis de correlación de las plagas colectadas en cada especie de <i>Tagetes</i>	58
V. CONCLUSIONES.....	64
VI. LITERATURA CITADA.....	65

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Compuestos principales de diferentes especies de <i>Tagetes</i> (%).....	9
Cuadro 2. Resultados de los Análisis de Varianza para las cinco especies de <i>Tagetes</i> y ordenes de insectos en la nueve fechas de muestreos, en los cuales se reporta sólo la significancia para las hipótesis de igualdad de efectos.	22
Cuadro 3. Comparaciones de medias para las cinco especies de <i>Tagetes</i> en cada fecha de muestreo y el análisis combinado a través de todas las fechas de muestreo. Método de Tukey, con nivel de significancia al 5%.	23
Cuadro 4. Comparaciones de medias para los órdenes de insectos, en cada fecha de muestreo y en el analisis combinado. Método de Tukey, con nivel de significancia al 5%. Incluyendo en el análisis a todos los insectos.....	26
Cuadro 5. Resultados del Análisis de Varianza, para las cinco especies de <i>Tagetes</i> y familias de insectos en las nueve fechas de muestreo, en los cuales se reporta la significancia, para las hipótesis de igualdad de efectos.	28
Cuadro 6. Comparaciones de medias para las cinco especies de <i>Tagetes</i> en cada fecha de muestreo y el análisis combinado de los datos por especie de <i>Tagetes</i> . Método de Tukey, con nivel de significancia al 5%.	29
Cuadro 7. Comparaciones de medias para las familias, en cada fecha de muestreo y el análisis combinado de los datos. Método de Tukey, con nivel de significancia al 5%. Incluyendo en el análisis a todos los insectos.....	34
Cuadro 8. Clasificación por hábitos de los órdenes y familias de insectos colectados en cinco especies de <i>Tagetes</i>	37
Cuadro 9. Resultados del Análisis de Varianza, para las cinco especies de <i>Tagetes</i> y los órdenes de insectos en las nueve fechas de muestreo, en los cuales se reporta sólo la significancia, para las hipótesis de igualdad de efectos.....	41
Cuadro 10. Comparaciones de medias y análisis combinado del conjunto de insectos colectados en las cinco especies de <i>Tagetes</i> en cada fecha de muestreo.	42
Cuadro 11. Comparaciones de medias para los órdenes en los que se colectaron plagas agrícolas durante las nueve fecha de muestreo, y en el análisis combinado de los datos. Se incluyeron en el análisis a todos los insectos.	44

Cuadro 12. Resultados del Análisis de Varianza, para las cinco especies de <i>Tagetes</i> y familias de insectos plaga en las nueve fechas de muestreos, en los cuales se reporta sólo la significancia, para las hipótesis de igualdad de efectos.	46
Cuadro 13. Comparaciones de medias para las cinco especies de <i>Tagetes</i> en cada fecha de muestreo y el análisis combinado de los datos por especie de <i>Tagetes</i> .	47
Cuadro 14. Comparaciones de medias de los nueve muestreos y el análisis combinado de los datos de las familias que contiene insectos plaga.	50
Cuadro 15. Análisis de correlación de los géneros y especies de plagas colectadas en las cinco especies de <i>Tagetes</i> .	56
Cuadro 16. Análisis de correlación de los géneros y especies de plagas colectadas en <i>Tagetes erecta</i> .	59
Cuadro 17. Análisis de correlación de los géneros y especies de plagas colectadas en <i>Tagetes coronopifolia</i> .	60
Cuadro 18. Análisis de correlación de los géneros y especies de plagas colectadas en <i>Tagetes foetidissima</i> .	62
Cuadro 19. Análisis de correlación de los géneros y especies de plagas colectadas en <i>Tagetes lemmoni</i> .	62
Cuadro 20. Análisis de correlación de los géneros y especies de plagas colectadas en <i>Tagetes terniflora</i> .	63

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Abundancia y comportamiento de los insectos en cada especie de <i>Tagetes</i> durante las nueve fechas de muestreo.....	25
Figura 2. Comportamiento y abundancia de los insectos a nivel orden durante las nueve fechas de muestreo.	28
Figura 3. Comportamiento de los insectos en las especie de <i>Tagetes</i> durante los diferentes muestreos realizados.....	32
Figura 4. Número de familias a nivel orden en 9 fechas de muestreos.....	40
Figura 5. Abundancia y comportamiento de los insectos plaga al nivel de orden en cada especie de <i>Tagetes</i> durante las nueve fechas de muestreo.....	43
Figura 6. Comportamiento de población en los ordenes de insectos plagas para diferentes fechas muestreo.	45
Figura 7. Comportamiento de la poblacion de familias de insectos plaga colectados en las cinco especies de <i>Tagetes</i> durante el periodo de muestreo.....	48
Figura 8. Comportamiento poblacional de las diferentes familias de insectos plaga colectadas en las nueve fechas muestreo.	52
Figura 9. Comportamiento poblacional de las diferentes familias de insectos plaga colectadas en las nueve fechas muestreo.	52
Figura 10. Comportamiento de la poblacion de las diferentes familias de insectos plaga colectados durante nueve fechas muestreo.	53

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

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

¹Hilerio C., A. Y ²Vargas H., M.

RESUMEN

Se evaluó la diversidad y abundancia de los insectos colectados de mayo a noviembre de 2011 en *Tagetes foetidissima*, *T. coronopifolia*, *T. erecta*, *T. terniflora* y *T. lemmoni*, en Chapingo, México; se realizaron nueve colectas durante el ciclo del cultivo utilizando red entomológica de golpeo. A los datos obtenidos se les aplicó análisis de varianza, comparación de medias de Tukey (5%) y un análisis de correlación. Del material entomológico colectado se identificaron nueve órdenes y 94 familias. El análisis de varianza identificó diferencias estadísticas significativas para los órdenes de insectos en la cinco especies de *Tagetes* en los muestreos M1 (Mayo 27) M3 (Junio 23), M4 (Julio 8) y marginalmente en el muestreo M5 (Julio 22); las especies de *Tagetes* que presentaron la mayor frecuencia de insectos en las nueve fechas de muestreo fueron *T. terniflora* (3.54) y *T. coronopifolia* (3.36), siendo los órdenes Thysanoptera (9.55) y Díptera (5.59) los que presentaron mayor abundancia. Las familias con mayor frecuencia de insectos fueron Sphaeroceridae (39.17), Agromyzidae (10.42) y Thripidae (9.49). Del análisis de correlación se generaron 12 grupos de asociación con las 65 especies plaga encontradas en esta investigación, de ellos el grupo 3 encabezado por *Acyrtosiphon pisum*, plaga que se correlacionó con un mayor número 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

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* in Chapingo, Mexico, was evaluated. Nine collections were done during the crop cycle using an entomological net. An analysis of variance (ANOVA), Tukey comparison test (5%) and a correlation analysis was applied to the data obtained. Nine orders and 94 families were identified from the entomological material collected. The ANOVA identified statistically significant differences for insect orders collected from the five species of *Tagetes* in samples M1 (May 27) M3 (June 23), M4 (July 8) and marginally in sample M5 (July 22). The *Tagetes* species with the highest frequency of insects from the nine sampling dates were *T. terniflora* (3.54) and *T. coronopifolia* (3.36), with the orders Thysanoptera (9.55) and Diptera (5.59) presenting the highest abundance. Sphaeroceridae (39.17), Agromyzidae (10.42) and Thripidae (9.49) were the Families with the highest frequency of insects. Correlation analysis generated 12 groups for the 65 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

¹Tesista/Thesis writer

²Director/Thesis director

DIVERSIDAD DE INSECTOS PLAGA ASOCIADOS A CINCO ESPECIES DEL GENERO *Tagetes* EN CHAPINGO, MEXICO.

I. INTRODUCCIÓN

Los insectos constituyen el grupo dominante de animales sobre la tierra y se encuentran prácticamente en todos los ambientes. Actualmente existe controversia sobre su número de especies, cálculos conservadores lo estiman en 1, 750, 000 especies (Mexon y Chinchilla, 2006).

Las plagas constituyen un problema importante en la agricultura, el término plaga se puede definir como todo aquel organismo (formas animales o vegetales), que compiten con el hombre por los alimentos, ocasionando daños a los cultivos o al medio ambiente, provocando así la reducción de los rendimientos y por consiguiente perdida económica al productor. (Nicholls, 2008).

La selección de una planta como fuente de alimento por un insecto herbivoro es un proceso complejo, influido por aspectos referidos tanto a la planta como al insecto (Quaraishi, 1977). La entomofauna en general 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 propia planta. Con respecto a 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 para el 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, esto se debe al aroma que despide, y a su vez, se atribuye al tipo de metabolismo presente en la generación de los aceites esenciales presentes en toda la estructura de la planta, y por lo general estos compuestos son de forma abundante en la parte aérea (Russin *et al.*, 1988; Poli *et al.*, 1995; López *et al.*, 2008). Los *Tagetes* también sirven como hospederos de una gran diversidad de especies de insectos, en este sentido la presente investigación tuvo como propósito la colecta, identificación y abundancia de los insectos plagas presentes en las cinco especies del género *Tagetes* con las que se trabajó en este estudio.

1.1. OBJETIVOS

En este estudio se propusieron como objetivos generales:

- Estudiar la diversidad y abundancia de insectos plaga asociados a cinco especies del género *Tagetes*.
- Evaluar los cambios espaciales y temporales de la densidad y diversidad de los grupos de insectos identificados durante el periodo de muestreo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. EL GENERO TAGETES

2.1.1. Origen

La familia *Asteraceae* es endémica de América. Se creó que se originó hace aproximadamente 65 millones de años. México se considera centro de origen y diversidad genética de esta familia (Strother, 1977), ya que concentra el 30% de su diversidad (Serrato-Cruz, 2006). Dentro de esta amplia gama de especies, tribus y familias, se encuentra el género *Tagetes*, representado por 22 especies (Turner, 1996). Esto sugiere que México puede considerarse posible centro de origen y diversidad de las especies que lo integran (Neher, 1966; Turner, 1996).

2.1.2. Distribución mundial y nacional

La familia asterácea es una de las especies más distribuidas en el mundo. Esta especie es endémica del continente americano (Turner y Nesom, 1993). En donde el género *Tagetes* se compone de alrededor de 55 especies, de las cuales 35 de ellas se localizan en México, esto constituye un importante centro de diversidad (Rzedowski, 2001; Villarreal, 2003; Villaseñor *et al.*, 2005).

2.1.3. Importancia económica

Las Asteráceas incluyen gran cantidad de especies útiles (medicinales, agrícolas, industriales (Caballero, 1990)); en México las especies de *Tagetes*, son un importante recurso genético potencial para la agroindustria, horticultura, ornamental, ceremonial, medicinal tradicional y convencional (Caballero, 1990; Aguilar *et al.*, 1994; Argueta-Villamar *et al.*, 1994; Serrato-Cruz, 2003; Serrato-Cruz *et al.*, 2008; Villavicencio-Nieto *et al.*, 2010), en donde los usos actuales de estas especies son numerosos, por ejemplo: anti oxidantes en células humanas, pigmentos de alimentos, saborizantes, perfumería, resina, ornamental, abono verde, los usos más importantes de la especies de *Tagetes* se orientan hacia su

potencial terapéutico, farmacéutico, el empleo de control de plagas, nematicidas, herbicidas, atrayente o repelentes de insectos (Serrato-Cruz, 2006).

2.1.4. Clasificación taxonómica y características botánicas

La clasificación taxonómica y características botánicas del género *Tagetes* se describen a continuación (Rzedowski, 2001).

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Asterales
Familia:	Asteraceae
Tribu:	Tageteae
Género:	<i>Tagetes</i>

En el género *Tagetes* se encuentran plantas anuales y perennes, por lo general las cabezuelas son solitarias cilíndricas, fusiformes o angostamente campanuladas, las brácteas son de tamaño pequeño unidas entre sí cerca del ápice (Calderón y Rzedowski, 2001); están provistas de dos hileras de glándulas oleíferas; poseen un receptáculo plano o convexo desnudo, por lo general sus flores son liguladas y aromáticas(Chi *et al.*, 2002; Serrato-Cruz, 2006), las corolas son de color amarillas, anaranjadas, rojizas o blancas dependiendo de la especie, las flores son hermafroditas y poseen anteras con la bases obtusas , las ramas tienen un estilo truncado y peniciladas, en el ápice tiene apéndices cónicos cortos; los aquenios son de forma linear o claviformes, vilano de 10 escamas desiguales y lineares que están unidas entre sí, las hojas se caracterizan porque son opuestas, *erectas*, pinnadas y los tallo por lo general son estriados (Serrato-Cruz, 2006).

2.1.5. Metabolitos secundarios del genero *Tagetes* y su relación con los insectos.

El metabolismo es el conjunto de reacciones químicas que realizan las células de los seres vivos para sintetizar sustancias complejas a partir de otras más simples, o para degradar las complejas y obtener las simples (Shilpa *et al.*, 2010).

Los metabolitos secundarios son derivados de los metabolitos primarios (Shilpa *et al.*, 2010), su distribución en el reino vegetal es limitada (Shilpa *et al.*, 2010) y para un determinado compuesto, queda restringida a algunas especies e incluso algunos grupos dentro de una misma especie (Ramos y Mantecón, 1998). Éstos no son necesarios para que la célula viva, pero juegan un papel importante en la interacción con el ambiente, asegurando la sobrevivencia del organismo en su ecosistema (Bourgaud *et al.*, 2001).

Los metabolitos secundarios efectúan funciones de defensa de la planta contra predadores y patógenos (Beenett y walls, 1994; Sepúlveda *et al.*, 2004). Estas moléculas inhiben el desarrollo de los insectos, nematodos, hongos y bacterias (Bourgaud *et al.*, 2001), actúan como agentes alelopáticos es decir intervienen en la defensa química de las plantas (Rice, 1984), fungen como atrayente de polinizadores o dispersores de semillas (Sepúlveda, 2004; Shilpa *et al.*, 2010), los metabolitos secundarios son responsables del olor, del sabor y del color de la planta además de sus propiedades medicinales (García, 2004), éstos a su vez son utilizados como fármacos, insecticidas, herbicidas, colorantes, saborizantes y fragancias (Pérez, 1996; Verpoorte *et al.*, 2002; Rodríguez, 2012).

Entre los compuestos secundarios principales ampliamente distribuidos en la plantas están los terpenoides (monoterpenos, lactonas sesquiterpénicas, diterpenos, saponinas, limonoides, cucurbitacinas, cardenolidos, carotenoides), Nitrogenados (alcaloides, aminas, aminoácidos no proteicos, glucósidos cianógenos, fenilpropanoides, glucosinolatos), y los compuestos fenólicos (fenoles

simples, flavonoides, quinonas). (Ramos y Mantecón, 1998; Raven *et al.*, 1999; Sepúlveda *et al.*, 2004; Anaya y Espinoza, 2006; Shilpa *et al.*, 2010).

Los aceites esenciales son mezclas complejas (Gil y Sáenz, 2000) de compuestos orgánicos volátiles (Bakkali, 2007; Nerio y Oliverio, 2009) producto del metabolismo secundario de las plantas, los cuales se caracterizan por un fuerte olor (Bakkali, 2007) y una extensa gama de efectos sobre otros organismos (Avello., 2006; Avello y Suwalsky, 2009). Estos compuestos son extraídos de órganos específicos de las plantas (hojas, cáscaras, flores, tallos, ramas, semillas, frutos, raíces, la madera o corteza (Gil y Sáenz, 2000). Estos compuestos están constituidos principalmente por monoterpenos, sesquiterpenos y fenilpropanoides (Nerio y Oliverio, 2009). La composición química es fundamental porque incide en las propiedades del aceite y en su grado de toxicidad.

En la naturaleza, los aceites esenciales desempeñan un papel importante, protegiendo y prolongando la vida de las plantas, ya que a menudo establecen un medio de defensa frente a depredadores, actuando como repelentes de insectos (Bakkali, 2007; Segovia, 2010), microorganismos, hongos y animales herbívoros, previniendo así la destrucción de las flores y hojas; otras veces las esencias de las flores y del polen actúan como hormonas de polinización, atrayendo a las abejas y a otros insectos, con lo cual ayudan en la polinización cruzada de ciertas plantas.

La familia Asteraceae se ha identificado como fuente promisoría de compuestos con propiedades plaguicidas en donde destacan diversos aceites esenciales identificados en diferentes especies de *Tagetes*, pero aún se desconoce la composición química de la mayoría de las especies, algunos aceites esenciales son diferentes y otros comunes (Lawrence, 1985; Hethelyi *et al.*, 1986; Serrato y Quijano 1993; Choi *et al.*, 2003; Marotti *et al.*, 2004).

Sobre el género *Tagetes* se han publicado diversos estudios donde fue empleado como insecticida, bactericida y nematocida (Souza *et al.*, 2000; Arenas *et al.*,

2004). Se han desarrollado investigaciones utilizando diferentes estructuras de la planta (hoja, tallo, raíz, flor), los compuestos bioquímico (etológico) y el manejo cultural, donde se han empleado las plantas de tagetes como barreras vivas de algunos cultivos (Tomova *et al.*, 2005). Estos estudios se han realizado teniendo como base el aroma de *Tagetes* el cual se atribuye al tipo de metabolismo con el que se producen los aceites esenciales en toda la estructura de la planta, por lo general estos compuestos son de forma abundante en la parte aérea de la planta (Russin *et al.*, 1988; Poli *et al.*, 1995; López *et al.*, 2008).

En México se han efectuado investigaciones científicas sobre la conservación, caracterización y el aprovechamiento de algunas de las especies mexicanas de *Tagetes* que se encuentran distribuidas en diferentes regiones de país; y que son utilizadas como bioplaguicidas, para el control etológico y como barrera protectora en contra de plagas (Serrato-Cruz *et al.*, 2008). Estos aceites esenciales son utilizados por la planta, básicamente, para su adaptación al medio, para el ajuste fisiológico al ambiente (Lincoln y Langenheim, 1979) y tienen una función muy importante como defensa en contra de sus enemigos naturales (Wink, 1988). Esto implica que los aceites esenciales del género *Tagetes* tienen una actividad biológica muy importante sobre varios patógenos, plantas y animales (Eguaras *et al.*, 2005), por lo que este género representa una elección en la agricultura y medicina como insumo natural con efecto biocida, biorepelente o biostático (Eguaras *et al.*, 2005).

Lo anterior se debe a que los extractos con principios activos como el *trans*-anetol, alilanisol, β -cariofileno y tagetona, han demostrado ser tóxicos, repelentes e inhibidores de la reproducción y crecimiento (Saxena y Srivastava, 1972; Weaver *et al.*, 1997; Cestari *et al.*, 2004; Tomova *et al.*, 2005). Todo ello conlleva a que las plantas con propiedades biocidas puedan ser sustitutos de los insecticidas y fungicidas químicos, entre otros; ya sea aplicado como manejo cultural o por control etológico o como biocidas; en este sentido el género *Tagetes* sería una de

las opciones importantes para sustituir los insecticidas y fungicidas químicos y para su implementación como barrera protectora de cultivo.

Cuadro 1. Compuestos principales de diferentes especies de *Tagetes* (%)

Compuestos	<i>T. terniflora</i>		<i>T. minuta</i>			<i>T. parry</i>	<i>T. elliptica</i>	<i>T. lacera</i>	<i>T. erecta</i>	<i>T. maxima</i>	<i>T. filifolia</i>	<i>T. laxa</i>	<i>T. multiflora</i>	<i>T. coronopifolia</i>			<i>T. lemmoni</i>
	H	F	H	F	T	H, F, T	H	H, F	F	E.G.	F	F	E.G.	H, T	R	C	F
Limoneno		0.56 ¹	9														
cis-β-ocimeno		10.6					*										
Dihidrotagetona	*																
trans-tagetona	*																
cis-tagetona	*																
cis-tagetenona		20.4					*										
E-tagetona		22.4	9	6			*			22.4		33.2	17.2				18.21
trans-Tagetenona		20.4					*										
trans-β-ocimeno		5.05															
Propenilanol		6.34															
Espatulanol		1.16															
Alilanol		0.76															
Z-tagetona		0.56		17									47.3				
Dihidrotagetona				61			*			26.7	1						11.27
E-β-ocimeno					16												
(z)-β-ocimeno				37								15.8	12.8				
(z)-beta-ocimeno				17													
(z)-tagetenona												27.1					
(z)-tagetona										31.2							
Canfeno						*											
3,6,6-trimetil-2-norpinanol						*											
Anisol						*											
4-isopropil-1-metil-2-ciclohexenol						*											
Cineol						*											
Eugenol						*											
-α – terpineol																	
2-Metil-1-butil acetato							*										
2(10)- pineno, (1S, 5S)-(-)-							*										
1r-α-pineno							*										
4-etil-4 metil-1-hexeno							*										
1-pentanol, 5-(ciclopropil metileno)-							*										
3-t-butil-6-metil-2H-pirano							*										
l-verbenona							*										
Metoxicitronelal							*										
Isocariofileno							*										
τ- cadineno							*										
Cadina-3,9-dieno							*										

α -cadinol	*				
Ácido ciclopropanocarboxílico, 2-metil- 2, 6-di-t-butil-4-metilfenil éster	*				
Forbol	*				
Ambrosin	*				
Butanimida	*				
-pipeno: (1S, 5S) 2,6,6-trimetilbiciclo[3.1.1]hept-2-eno	*				
α -Thujeno: (1-Isopropil-4metilbiciclo[3.1.0]hex-3-eno)	*				
β -pipeno: (6,6-dimetil-2-metilen-biciclo[3.1.0]hex-3-eno)	*				
E-tagetona: (5E)-2,6-dimetil-octa-5,7-dien-4-ona	*				
Verbenona: (1S)-4,6,6-trimetilbiciclo[3.1.1]hept-3en-2-ona)	*				
Crisantenona: (2,7,7-trimetilbiciclo[3.1.1]hep-2-en-6-ona)	*				
<i>Piperitona</i>		28.5			
<i>Terpinoleno</i>					
<i>Piperitenona</i>		11			
(E)-anetol			67		
Metil chavicol			30.3		
2,7,7-Trimetil-biciclo[3.1.1]heptan 2-ol				100	
(1S,2R,5S)-4,6,6-Trimetilbiciclo[3.1.1]hept-3-en-2-ol.(S)-Cis-Verbenol				100	
Metil-2-oxo-decanoato				100	
4-Etil-3,4-dimetil-2-ciclohexen-1-ona				41	73
4,6,6-Trimetil-biciclo[3.1.1]hept-3-en-2-ona				71	
6,6-Dimetil-4-metileno-biciclo[3.1.1]heptan 2-ona				100	100
(E)-ocimenone					3.37

Los datos en la tabla con valor numérico indican porcentaje relativo; *: representa la presencia del compuesto en la especie indicada

Fuente: (Zygaldó *et al.*, 1993; Viturro *et al.*, 1996; Tucker y Maciarelló, 1996; krishna *et al.*, 2004; marotti *et al.*, 2004; Pichette *et al.*, 2005; kaul *et al.*, 2005; Russo., 2005; Duke *et al.*, 2009)

2.2. Coevolución planta-insectos

Según Odum (1995), el término coevolución se puede definir como el proceso de selección natural recíproca y dependiente de la frecuencia entre dos o más especies entre plantas e insectos con relaciones ecológicas, sin que exista intercambio de material genético entre ellas (Founturbel, 2002), pero no es un proceso obligatorio en la naturaleza (Founturbel y Molina, en prensa (2012). Numerosos estudios científicos respaldan esta definición científica (Smith y Smith, 2001). La coevolución no sucede a nivel de genes ni de células, ni siquiera de individuos, sino a nivel de poblaciones e involucra a todos los factores genéticos y ecológicos de las mismas. Para ser partícipes en un proceso co-evolutivo, las poblaciones forzosamente deben coincidir en un mismo ámbito geográfico.

2.2.1. Proceso de desarrollo de la Coevolución

En el desarrollo de la coevolución se ha empleado la relación entre muchos organismos como huéspedes y parásitos, presas y depredadores, las relaciones entre plantas e insectos son muy antiguas como variadas y le confieren un enorme interés a este campo de la ecología evolutiva, la coevolución no se refiere exclusivamente a la relación de las plantas con los insectos. La coevolución es de importancia ecológica (Founturbel y Mondaca, 2000), ya que este desarrollo es importante en la naturaleza porque permite la evolución armónica entre dos o más poblaciones, y de esta manera aumentar el grado de interrelación existente entre ellas (Scagel *et al.*, 1977), con lo que se consigue beneficiar a una o más de las poblaciones participantes.

En los últimos años se han efectuado muchas investigaciones relacionadas con la coevolución, desde el punto de vista ecológico (Jolivet, 1992) y genético (Slatkin, 1983; Thompson, 1994), con el propósito de validarla ó rechazarla como teoría y parte de la evolución. El caso mejor estudiado de coevolución es el que se produce entre plantas e insectos (Founturbel y Mondaca, 2000) y sobre estos grupos de organismos en particular, existen numerosos datos obtenidos de estudios científicos, especialmente en el caso de la polinización y dispersión de semillas.

Otro punto de vista ecológico de suma importancia según Jolivet (1992) es la relación de la especialización alimenticia y el cambio de dieta con la coevolución entre plantas e insectos, y la especialización alimenticia es un requisito para los insectos que intervienen en un proceso de coevolución. Este proceso co-evolutivo entre plantas e insectos han llevado a los insectos a la monofagia ó la oligofagia (Jolivet, 1992; Thompson, 1994).

Todo este proceso co-evolutivo entre plantas e insectos surgió hace millones de años, en donde las plantas angiospermas dieron una nueva forma evolutiva que se caracteriza por agrupar flores individuales ó solitarias, desarrollando flores líguladas en la zona apical central y flores con corolas rudimentarias en el disco floral, estas características evolutivas fueron adoptadas por la familia *Asteraceae* que fue evolucionando con los insectos debido al fenómeno de autoincompatibilidad que es frecuente y porque las estructuras reproductivas se encuentran en forma interna (Turner y Nesom, 1993).

2.2.2. La influencia de la coevolución sobre las estructuras de las planta

Las plantas requieren un amplio rango de mecanismos de defensa para combatir efectivamente la invasión por microbios patógenos ó el ataque por insectos herbívoros. Estos mecanismos incluyen barreras físicas y químicas preexistentes, también como respuesta de defensa de inducción activada por la infección de patógeno o la herbivoría por insectos (Camarena, 2009). Las plantas han sido capaces de desarrollar una diversidad de mecanismos de defensa contra patógenos durante su evolución, los patógenos por su parte también han coevolucionado para ir superando estas barreras físicas y químicas que han desarrollado las plantas, que han obligado a los insectos a una especialización para poder seguir explotando este recurso (Tattersall *et al.*, 2001).

Ante la mordedura de un insecto, las plantas han desarrollado estrategias mecánicas para restringir el acceso a las partes donde se encuentran concentrados los nutrientes que la planta utiliza para su metabolismo y crecimiento (Alba, 2001). Durante la coevolución con los insectos, las plantas han desarrollado cutículas,

endurecimientos, cubiertas leñosas, o bien tienen tricomas, espinas o púas que pueden oponer resistencia a pequeños herbívoros (Camarena, 2009).

Los factores que regulan las reacciones de defensa a infecciones son conocidas como moléculas activadoras o promotoras (Arimura *et al.*, 2004a; Arimura *et al.*, 2004b). Dentro de los mecanismos de defensa de las plantas se encuentran el morfológico y el químico, los morfológicos se refieren al color, forma y néctares florales, pared celular, respuesta a la herida y tricomas (Schmelz *et al.*, 2006), los químicos pueden ser benéficos o perjudiciales, dependiendo de la concentración, y pueden ser tóxicos o venenos como las sustancias que intervienen en la digestión, el desarrollo o la reproducción del insecto, entre los que destacan: toxinas, aminoácidos no proteicos, alcaloides, glucósidos icianogénicos, proteínas, compuestos, terpenoides, cumarinas y piretrinas (Bowles, 1990).

Todo ello explica muchas de las razones por las que los insectos son atraídos hacia las plantas, es el caso de los estudios realizados en las hojas, que normalmente liberan pequeñas cantidades volátiles de sustancias químicas, cuando la planta es dañada por un insecto, estos químicos liberados por la planta tienen la función de atraer tanto insectos parásitos como depredadores que son enemigos naturales del insecto que está atacando a la planta (Pare y Tumlinson, 1999). La mayoría de las plantas disponen de diferentes mecanismos de defensa contra agentes exógenos que se dan tanto en la parte aérea como en el suelo (Kaplan, 2008). Este tipo de defensas pueden ser estructurales (espinas, tricomas) ó químicas (ceras, alcaloides, terpenoides, glicósidos, compuestos fenólicos) (Baldwin *et al.*, 2001), que son importantes mediadores de las defensas a nivel foliar.

Las raíces son inaccesibles para la mayoría de los herbívoros de la parte aérea y por tanto, pueden actuar como lugar de producción y reservorio de productos derivados del metabolismo primario y secundario. De hecho, muchos de los alcaloides y terpenoides protectores que utilizan muchas plantas, se almacenan en las raíces de donde son transportados a la masa foliar para la defensa de las plantas (Kaplan, 2008).

2.3. Semioquímicos.

Son compuestos químicos involucrados en la transferencia de información entre organismos (Law y Regnier, 1971), aunque Nordlud (1976), los plantea como señales que transmiten información entre organismos. El término semioquímico proviene del griego *semion* que significa marca o señal (Dicke y Sabelis, 1988), por tanto son señales químicas emitidas tanto por las plantas y los insectos que sirven para la atracción entre ellos.

Los semioquímicos son sustancias derivadas del metabolismo secundario de la planta, de gran selectividad y muy activas a baja dosis. Dependiendo de la interacción que medien los semioquímicos se clasifican en: feromonas (interacción intraespecífica) y aleloquímicos (interespecífico) (Karlson y L.Scher, 1959); los aleloquímicos se dividen en alomonas (beneficia al emisor), cairomonas (benefician al receptor) y sinomonas (benefician a ambos) (Whittaker, 1970).

Las feromonas tienen efectos comportamentales (sexuales, agregación, alarma, ruta y marcaje) (Karlson y L.Scher 1959; Nordlung, 1981), y son los semioquímicos más utilizados y más estudiados (Blanco, 1996; Ruiz y Montiel, 2003) en el control etológico de plagas ya que éstas juegan un papel muy importante en el manejo alternativo a la aplicación de insecticidas convencionales (Ruiz y Montiel., 2003). La detección de la feromonas en los insectos se lleva a cabo en los órganos sensoriales localizados principalmente en las antenas (Blanco, 1996).

2.3.- Los Agroecosistemas y la diversidad de insectos.

El agroecosistema o 'ecosistema agrícola' puede caracterizarse como un ecosistema sometido por el hombre a continuas modificaciones de sus componentes bióticos y abióticos, para la producción de alimentos y fibras (Altieri 1999). Estas modificaciones afectan prácticamente a todos los procesos estudiados por la ecología, y abarcan desde el comportamiento de los individuos, tanto de la flora como de la fauna, y la dinámica de las poblaciones hasta la composición de las comunidades y los flujos de materia y energía (Stinner, 1989).

Los insectos tienen roles diversos en los agroecosistemas e interactúan con diversas especies de plantas y otros organismos, unos son fitófagos, otros polinizadores, detritívoros, necrófagos, coprófagos, micófagos o florícolas, entre otras funciones (Weibull *et al.*, 2000, 2003; Kleijn *et al.*, 2001). Muchas especies se relacionan entre sí mediante cadenas tróficas complejas, como es el caso de los parasitoides, predadores e hiperparásitos, que se alimentan y viven en poblaciones de fitófagos; también son interesantes los que transmiten patógenos a las plantas y otros organismos, así como los que cuidan y trasladan a otros insectos, entre muchos hábitos más que son menos perceptibles y que no han sido suficientemente estudiados (Altieri, 1999).

De esta diversidad de insectos en los agroecosistemas se ha llegado a conocer que, de los fitófagos, solo una ínfima parte (menos del 3%) se manifiestan como plagas, mientras que los restantes son regulados naturalmente por entomófagos y entomopatógenos, entre otros factores naturales (Conway, 1990).

También es necesario comprender que los insectos fitófagos que habitan en los agroecosistemas naturales generalmente se encuentran en equilibrio poblacional con sus reguladores naturales, mediante un sistema de relaciones que incluye a sus plantas hospedantes y a las características del clima, entre otros factores (Conway y Pretty, 1991). En los sistemas agrícolas, debido al alto grado de modificaciones realizadas por la intervención humana, este equilibrio natural se altera, lo que contribuye a que algunas especies de insectos fitófagos incrementen sus poblaciones y se alimenten con más intensidad de una especie de planta, generalmente el cultivo de mayor extensión (Altieri, 1994).

2.4.- Principales plagas de importancia económica asociadas a *Tagetes*.

El concepto de plaga ha evolucionado con el tiempo desde el significado tradicional donde se consideraba *plaga* a cualquier animal que producía daños, típicamente a los cultivos. Las plagas dañan las plantas en diversas formas. Se dice que causan "daño directo" cuando destruyen sus órganos (raíces, tallos, hojas, yemas, flores, frutos o semillas) en forma parcial o total, o las debilitan reduciendo su capacidad de producción. También existen "daños indirectos" que pueden ser de gran importancia; por ejemplo, cuando las plagas participan en la propagación de virus, micoplasmas,

bacterias y hongos que causan enfermedades en las plantas; cuando la presencia de insectos o cicatrices de sus daños malogran la apariencia de los productos y reducen su valor comercial; o cuando su ocurrencia dificulta la cosecha o la selección del producto cosechado, por lo general existen una diversidad de plagas en cultivos hortícolas de importancia económica (Nicholls, 2008).

De hecho, se sabe que son relativamente pocos los enemigos naturales de *Tagetes*, ya que sintetiza continuamente sustancias que son efectivas en contra de algunas plantas y parásitos, no obstante lo anterior, existen diversos organismos a los que sirve como hospedero que son de importancia económica dentro de los que se puede mencionar, dentro de Arachnidae a *Tetranychus bimaculatus*, y de la clase Insecta a *Heteronychus sanctaehelenae* (Coleoptera), *Parozyma picciola*, *Trypanea amoena* (Diptera), *Dindymus versicolor* (Hemiptera), *Cicadula sexnotata*, *Empoasca fabae* (Homoptera) y *Frankliniella fuscipennis* (Thysanoptera) (Neher, 1965); o bien, como fuente de alimento para *Apis mellifera*, *B. lapidarius*, *B. terrestres*, *B. lucorum*, *B. hortorum*, *Sphaerophria scripta*, *Coccinella septempunctata* L., y *Aglais urticae* (L.) (Comba et al., 1999).

De manera general se puede deducir que algunas especies plagas de importancia económica de los cultivos hortícolas tienen cierta asociación con las cinco especies de *Tagetes* evaluadas en este estudio, lo que lleva a suponer que estas especies de tagetes tienen una alta asociación con especies plaga de importancia económica en diferentes cultivos de la zona aledaña al sitio donde se llevó a cabo este trabajo.

Dentro de las especies plagas encontradas de importancia económica en las cinco especies de tagetes en estudio fueron: *Thrips* spp., *Liryomyza* spp., *Lygus* spp., *Empoasca* spp., *Paratrioza* spp., *Bemisia* spp. y *Thrips tabaci*.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del experimento

El estudio se desarrolló durante los meses de mayo a noviembre de 2011, en el lote San Bartolo 1, del 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 de la zona se ajusta a la fórmula climática $(C_b(W_o)(W)(i')g)$ que corresponde al tipo de clima templado húmedo con estación invernal seca (García, 1988).

3.2. Material vegetal

El material vegetal utilizado en el presente estudio fueron cinco especies del género *Tagetes* (*T. 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.

3.3. Establecimiento del experimento

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: *T. 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.

3.4. Muestreo y colecta de insectos

Para medir los cambios espaciales y temporales en la diversidad y densidad de los grupos de insectos existentes en el agroecosistema generado con el experimento, fue necesario realizar una serie de muestreos de manera periódica durante todo el ciclo del cultivo.

Se colectó material entomológico en cada unidad experimental; la colecta se realizó quincenalmente a partir del momento en que se estableció en campo la plantación

de *Tagetes*, procurando abarcar todas sus etapas fenológicas, e intensificando el muestreo en la etapa de floración.

El procedimiento para esta actividad fue mediante un muestreo con red entomológica de golpeo en cada tratamiento. En este punto, 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).

3.5. Manejo de las muestras

3.5.1. Campo

En el campo, el material biológico de la colecta general 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* del cual se colectó. Posteriormente, ya en el laboratorio se extrajeron, se identificaron y se realizó el conteo de los ejemplares de cada muestra bajo los pasos que se describen a continuación.

3.5.2. Laboratorio

El procedimiento que se siguió en el laboratorio para el manejo e indentificación de todos los insectos colectados, fue el siguiente: 1. Deposición. Las muestras provenientes del campo se depositaron en una bandeja de plástico de 32x19x8.5 cm.; 2. Separación. Los insectos se separaron de los desechos vegetales utilizando pinzas entomológicas de disección, pinceles finos y microscopio estereoscópico, con la finalidad de ubicarlos en principio, a nivel de orden, 3. Preservación. Los ejemplares se colocaron en frascos de vidrio con etanol al 70%; 4. Determinación taxonómica. Para la identificación de los ordenes, familias y en algunos casos géneros y especies se emplearon las claves de Borror *et al.*, (1992) y 5. Conteo. Se contabilizó y se registró el número de ejemplares de cada orden, familia, género y especies, presentes en cada muestreo.

3.6. Análisis estadísticos

Los análisis estadísticos realizados en este estudio consistieron de una serie de etapas, se inició con análisis descriptivos exploratorios para limpiar y depurar la información de valores extremos provenientes de probables errores de captura, a fin de verificar los supuestos implícitos en los modelos lineales, posteriormente se realizaron análisis de varianza individuales por fecha de muestreo, análisis combinados a través de fechas de muestreo, y comparaciones múltiples de medias mediante el método de Tukey, con nivel de significancia al 5%.

3.6.1. Limpieza y validación de la información

En esta primera etapa el objetivo fue detectar los errores en la captura de los datos, ya que debido a la gran cantidad de información obtenida en el estudio es muy fácil el equivocarse, por ejemplo, los nombres de los órdenes, familias, géneros y especies. Por ejemplo un mismo orden puede estar escrito de diferentes maneras, lo cual genera una desviación en la frecuencia real de las observaciones.

En la primera etapa del análisis de los datos se generaron tablas de frecuencias de diferentes combinaciones, por tratamiento, fecha de muestreo, orden, familia, género y especie. Se hicieron tablas de una sola entrada, de doble entrada, de triple entrada, etc, para ello se utilizó el procedimiento PROC FREQ del software estadístico SAS (por sus siglas en inglés de Statistical Analysis System).

3.6.2. Pruebas de bondad de ajuste

La evaluación de la presencia de los insectos en cada tratamiento (especies de *Tagetes*) se midió como conteos o frecuencias, este tipo de información no satisface comúnmente los supuestos básicos de los modelos lineales asociados a los diseños experimentales, particularmente en lo relacionado a la suposición de normalidad de los errores. En base a lo anterior, es altamente recomendable que como primer análisis básico exploratorio se realice una prueba de bondad de ajuste para determinar si los datos se comportan al menos como una muestra de una distribución simétrica, de manera tal que sea justificable la aplicación de los métodos estadísticos paramétricos utilizando el Modelo Lineal General, sin tener que recurrir

a metodologías más sofisticadas como pueden ser: 1. La transformación de las variables respuesta, 2. El uso de Métodos Estadísticos No Paramétricos y 3. El uso de la teoría del Modelo Lineal Generalizado.

En particular en este estudio se realizaron las pruebas de bondad de ajuste a diferentes niveles de generalización de la información, esto es, para cada tratamiento o especie de *Tagetes*, fecha de muestreo, orden y familia, considerando toda la información (plagas, predadores, parasitoides, etc.) o considerando exclusivamente las plagas, en forma individual y combinada. En casi todos los casos se encontró evidencia de una distribución asimétrica hacia la derecha, con las mayores frecuencias correspondiendo a valores bajos mientras que los valores altos tuvieron frecuencias muy bajas. Este tipo de distribuciones muestrales se aproximan más a distribuciones de tipo exponencial, las cuales se pueden analizar empleando el modelo lineal generalizado usando como Distribución base a la Poisson y como Función de Enlace (Link) el Logaritmo. En el software estadístico SAS se puede utilizar el procedimiento PROC GENMOD para realizar los análisis mencionados.

3.6.3. Análisis de varianza y comparaciones múltiples de medias

Los Análisis de Varianza se realizaron empleando diferentes estrategias como son: 1. Empleando el Modelo Lineal General de la estadística paramétrica, el cual consiste en el procedimiento básico más simple de utilizar e interpretar por la mayoría de los investigadores sin necesidad de contar con un conocimiento estadístico muy profundo. Este se realizó empleando el procedimiento PROC GLM del software estadístico SAS, acompañado con una comparación múltiple de medias por el método de Tukey con nivel de significancia al 5%, 2. Utilizando el Modelo Lineal Generalizado mediante el procedimiento PROC GENMOD de SAS y usando diferentes funciones de distribución como son la Poisson Estándar (DIST=Poisson), Poisson Inflado por Ceros (DIST=ZIP, de sus siglas en inglés Zero Inflated Poisson), Poisson Corregida por Sobredispersión (DIST=PCO, de sus siglas en inglés Poisson Corrected by Overdispersion) y Binomial Negativa (DIST=NB), usando en los cuatro casos anteriores como Función de Enlace el Logaritmo (Link=Log). En estos modelos se calculan las Medias Ajustadas por Mínimos Cuadrados (LSMeans, por

sus siglas en inglés: Least Squares Means) y usando la opción ILINK para regresar atrás a las medias a sus unidades originales y que la interpretación sobre ellas sea la correcta. En ambos casos se utilizó el modelo lineal del Diseño de Bloques Completos al Azar correspondiente al diseño experimental empleado.

Debido a que prácticamente en todos los análisis realizados a los diferentes niveles de generalización para los análisis individuales y combinados (fechas, orden, familia, especies plaga), se llegaron a las mismas conclusiones de rechazo o de no rechazo de la hipótesis nula, se consideró conveniente reportar en este estudio solo los resultados del Análisis de Varianza para el Modelo Lineal General ya que son los más simples de interpretar.

3.6.4. Análisis de correlación

Para desarrollar el análisis de correlación se emplearon las medidas obtenidas en la estadística básica, sobre las relaciones que se encontraron entre plagas con un coeficiente de correlación del 95%, estos análisis se realizaron de forma general y por cada especie de *Tagetes*.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis de varianza individual para cada fecha de muestreo, usando en el modelo todas las observaciones de los tratamientos y órdenes de insectos.

En un primer intento para emprender la búsqueda de las afinidades entre el conjunto de insectos colectados en las cinco especies de *Tagetes* en estudio, se realizó el análisis de varianza de los datos obtenidos en el trabajo, el cual se muestra en Cuadro 2, en él se incluyeron las plagas, enemigos naturales (predadores y parásitos) y los insectos neutros; donde se observa que en las fechas de muestreo realizadas en 2011: M2 (Junio 11), M6 (Agosto 6), M7 (Agosto 20), M8 (Septiembre 16), M9 (Octubre 11), no se encontraron diferencias en la cantidad de insectos en las cinco especies de *Tagetes* (*T. coronopifolia*, *T. terniflora*, *T. erecta*, *T. lemmoni* y *T. foetidissima*), mientras que en los muestreos M1 (Mayo 27) M3 (Junio 23), M4, (Julio 8), y marginalmente (al 6.87 %) en el muestreo M5 (Julio 22), si se detectaron diferencias significativas en la presencia de insectos en las especies de *Tagetes* antes indicadas.

En los resultados para el factor órdenes de insectos, incluyendo todas las observaciones (Cuadro 2), se observó que con excepción de la primera fecha de muestreo, en todas las restantes se encontraron diferencias significativas.

En el análisis combinado a través de las 9 fechas de muestreo (última columna del cuadro 2) se observa que se encontró diferencia altamente significativa para los tres factores: Fechas, Especies y Órdenes

Cuadro 2. Resultados de los Análisis de Varianza para las cinco especies de *Tagetes* y órdenes de insectos en la nueve fechas de muestreos, en los cuales se reporta sólo la significancia para las hipótesis de igualdad de efectos.

Variable	Valores de significancia para los diferentes muestreos									Análisis Combinado
Fechas	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	<0.0001
Especies de <i>Tagetes</i>	0.016	0.8993	0.0005	0.0044	0.0687	0.7113	0.8428	0.3656	0.3029	0.0198
Órdenes de insectos	0.091	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	<0.0001

En el Cuadro 3 se presentan las comparaciones de medias para las cinco especies de *Tagetes*, en este análisis se incluyeron todos los datos de colecta acumulados en las nueve fechas de muestreos, se observa que en las fechas M2, M6, M7, M8 y M9 no se encontraron diferencias en la cantidad de insectos en las especies de *Tagetes*, Ésto concuerda con lo registrado en el análisis de la varianza (Cuadro 2), en tanto que en las fechas de muestreo M3, M4, y M5, y en el análisis combinado se detectaron al menos tres grupos diferentes, mientras que en la fecha de muestreo 1 (M1), donde la significancia fue marginal, sólo se detectaron dos grupos.

Las especies de *Tagetes* que presentaron la mayor frecuencia de insectos en todas las fechas de muestreos fueron *T. terniflora* y *T. coronopifolia*, seguida por *T. erecta* y finalmente *T. lemmoni* y *T. foetidissima*, tanto en el análisis individual como en el combinado.

Cuadro 3. Comparaciones de medias para las cinco especies de *Tagetes* en cada fecha de muestreo y el análisis combinado a través de todas las fechas de muestreo. Método de Tukey, con nivel de significancia al 5%.

Variable	Valores de las medias para los diferentes muestreos									Análisis Combinado
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	
Fechas de muestreos										
<i>T. terniflora</i>	3.44A*	2.56A	2.80A	3.32A	4.88A	4.81A	3.99A	2.45A	2.82A	3.54A
<i>T. coronopifolia</i>	2.08B	2.13A	2.32AB	2.73AB	4.29AB	6.20A	3.26A	3.93A	2.22A	3.36AB
<i>T. lemmoni</i>	1.48B	2.60A	0.84C	1.69C	3.24B	5.45A	3.60A	2.20A	2.78A	2.85BC
<i>T. erecta</i>	1.58B	2.26A	1.71BC	2.72AB	4.41AB	4.65A	3.62A	1.52A	1.66A	3.04ABC
<i>T. foetidissima</i>	1.25B	2.50A	1.58BC	1.93BC	3.93AB	5.10A	3.22A	1.23A	1.50A	2.65C
Medias con la misma letra, por columnas, son estadísticamente no diferentes, .Tuckey con nivel de significancia al 5%.										

En los resultados de los insectos colectados en las cinco especies de *Tagetes*, se puede apreciar (Figura 1) un comportamiento diferente en las nueve fechas de muestreo en cuanto a la abundancia o especificidad de los insectos, en el muestreo número 1 (Mayo 27) la especie *T. terniflora* fue la que mayor frecuencia de insectos presentó, sin embargo para el segundo muestreo las especies tuvieron un comportamiento casi similar con relación a la abundancia de los insectos, pero la especie *T. lemmoni* fue la que en la fecha de muestreo M3 (Junio 23) presentó la

menor abundancia de insectos colectados a diferencia de los otros muestreos. En los M3, M4, M5 y M6 la especie de *Tagetes* fueron incrementando en número de individuos conforme avanzaban los muestreos, lo que indica que en la mayor parte de las etapas de crecimiento y desarrollo de las especies de *Tagetes* los insectos tienen una tendencia a incrementar su abundancia. En el muestreo número M6 las cinco especies de *Tagetes* alcanzaron una mayor frecuencia de insectos a diferencia de los demás muestreos, esto se puede deber a que las temperaturas registradas en esa fecha de muestreo fueron más favorables y que probablemente las condiciones ambientales fueron propicias para que los insectos obtuvieran una abundancia considerable o que las plantas de *Tagetes* estaban en su mejor etapa fenológica, es decir en plena etapa de floración. Para la fecha de muestreo número M7 en las especies de *Tagetes* decrece el número de insectos en comparación al muestreo número M6, pero en la fecha de muestreo número M8, se puede apreciar que la especie *T. coronopifolia* es la que mayor frecuencia de insectos presentó, pero nuevamente en la fecha de muestreo número 9 todas las especies de *Tagetes* presentaron valores bajos, lo que se puede explicar considerando que las plantas se encontraban en la etapa de senescencia y es por esta razón que alojaron muy pocos insectos.

Es importante resaltar que en las nueve fechas de muestreo se puede observar que la especie *T. terniflora* fue la que mayor abundancia de insectos presentó, ya que en cinco de las nueve fechas fue la que mostró el mayor número de insectos colectados, seguida por *T. coronopifolia*; lo que indica que los insectos tuvieron una cierta preferencia por la especie *T. terniflora* y *T. coronopifolia*, asimismo se puede destacar que esta preferencia de los insectos para estas especies de *Tagetes* puede ser un indicador de que ellas se puedan relacionar como especies atrayentes, ya que como se puede apreciar, estas dos especies fueron las más constantes en el número de ejemplares colectados en las nueve fechas de muestreo; a diferencia de las especies *T. erecta*, *T. lemmoni* y *T. foetidissima* que fueron las que menor frecuencia de insectos presentaron en todos o casi todos los muestreos, lo que indica que los insectos tienen muy poca preferencia por estas especies de *Tagetes*, pues probablemente puedan tener alguna propiedad específica que no resulte del agrado de los insectos y pueda fungir como repelente a éstos.

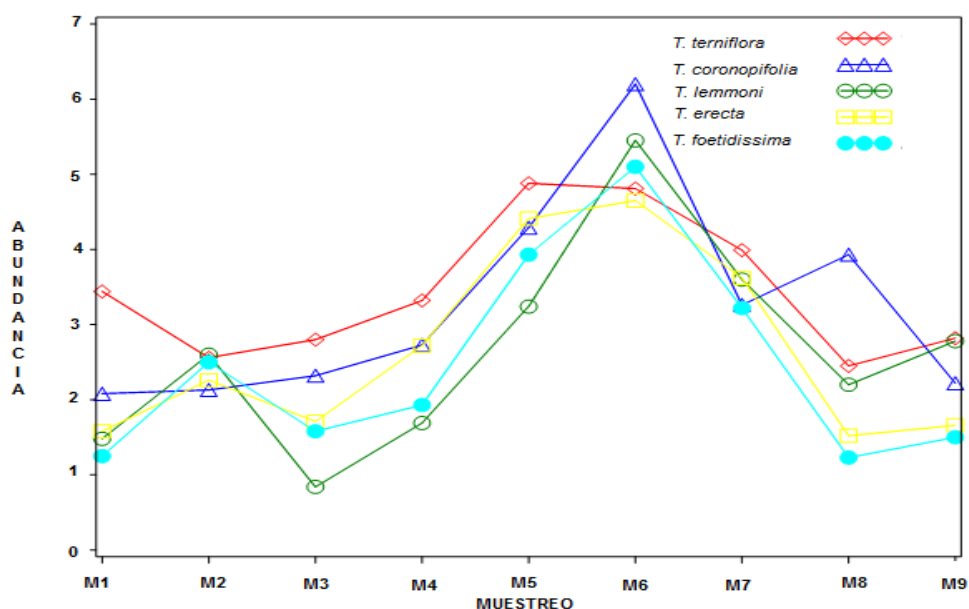


Figura 1. Abundancia y comportamiento de los insectos en cada especie de *Tagetes* durante las nueve fechas de muestreo.

Similarmente al caso anterior de las comparaciones de medias para las cinco especies de *Tagetes*, en el Cuadro 4, se muestran las medias para los órdenes, cuando se incluyeron todos los insectos en el análisis, se llegó a las mismas conclusiones que en el análisis de la varianza, es decir en todas las fechas de muestreo (excepto en la primera fecha) y en al análisis combinado se encontraron diferencias significativas entre los diferentes órdenes, y nuevamente los que de manera general presentaron mayores frecuencias de insectos fueron Thysanoptera, Díptera y Hemiptera.

Una observación particular en las diferentes fechas de muestreo es que en los muestreos M2, M3, y M4, el orden Thysanoptera fue el que presentó la mayor frecuencia conformando un grupo por sí mismo (letra A), mientras que los restantes órdenes tuvieron un comportamiento estadísticamente similar conformando todos ellos otro grupo (letra B). Para las fechas de muestreos M5 y M6 el orden Thysanoptera (grupo A) presentó la mayor abundancia de insectos, seguido por el orden Díptera (grupo B) mientras que los órdenes restantes tuvieron un comportamiento similar (grupos BC y C).

En la fecha de muestreo M7 los órdenes Thysanoptera y Díptera presentaron la mayor abundancia de insectos formando un grupo aparte, mientras que los órdenes restantes tuvieron un comportamiento similar. Para la fecha de muestreo M8 el orden Díptera presenta la mayor abundancia de insectos, mientras que Hemíptera, Neuróptera, Psocóptera tuvieron un comportamiento similar, los órdenes que menor presencia de insectos tuvieron fueron Lepidoptera e Himenoptera.

Finalmente, en la fecha de muestreo M9 el orden Diptera presentó la mayor abundancia de insectos, los órdenes Hemiptera, Thysanoptera y Psocoptera tuvieron un comportamiento similar, mientras que los órdenes que menor presencia de insectos tuvieron fueron Neuroptera, Hymenoptera, Lepidoptera y Coleoptera.

Cuadro 4. Comparaciones de medias para los órdenes de insectos, en cada fecha de muestreo y en el análisis combinado. Método de Tukey, con nivel de significancia al 5%. Incluyendo en el análisis a todos los insectos.

Variables	Valores de medias para los diferentes muestreos									Análisis Combinado
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	
Diptera	3.83A*	2.81B	1.98B	3.22B	6.14B	10.33B	6.60 ^a	7.21A	5.07A	5.59B
Thysanoptera	3.25A	8.12A	7.45A	6.47A	13.12A	23.88A	7.89 ^a	0	2.19AB	9.55A
Hemiptera	2.85A	2.72B	2.39B	2.70B	3.08BC	2.10BC	3.66B	1.56AB	2.69AB	2.66BC
Coleoptera	1.21A	1.06B	0.90B	1.03B	2.24BC	1.85C	4.26B	1.89AB	1.65B	1.65D
Lepidoptera	0.47A	1.19B	0.47B	1.19B	1.22C	1.00C	0.81B	0.27B	0.88B	0.98D
Hymenoptera	1.57A	1.15B	1.05B	1.55B	1.39C	1.24C	1.47B	1.02B	0.89B	1.07D
Neuroptera	2.71A	3.48B	0.41B	2.08B	2.96BC	1.52C	1.12B	1.15AB	0.37B	1.67CD
Collembola	0	1.10B	1.20B	0	0	0	0	0	0	2.13BCD
Psocoptera	0	1.14B	0.05B	0.86B	2.04BC	1.96BC	0	3.96AB	3.47AB	2.50BCD

Medias con la misma letra, por columnas, son estadísticamente no diferentes, Tuckey con nivel de significancia al 5%.

En el caso de los resultados de los órdenes, a nivel general, con respecto a su abundancia en las nueve fechas de muestreo, se puede observar (Figura 2) que los órdenes de insectos tuvieron un comportamiento muy diferente en las nueve fechas de muestreo con relación a la abundancia. Para la fecha de muestreo 1 (M1) se puede observar que los órdenes tuvieron un comportamiento similar entre sí, pero a partir de las fechas de muestreo M2, M3, M4, M5, M6 y M7 destaca el orden

Thysanoptera, con una frecuencia mayor respecto al número de individuos colectados, a diferencia de los órdenes restantes, lo que indica que este orden tiene una mayor preferencia por al menos una especie de *Tagetes* y está presente en la mayor parte de las etapas de crecimiento y desarrollo de todas las especies de *Tagetes*.

En la fecha de muestreo 6 (M6) los órdenes Thysanoptera y Diptera alcanzaron las mayores cantidades de insectos, esta misma tendencia se presentó en los análisis para todas las especies de *Tagetes* (Figura 1) por lo tanto se puede apreciar que hay concordancia en los datos, y que en esta fecha de muestreo, en particular, se puede apreciar el incremento de los insectos, lo anterior pudo deberse a que las condiciones ambientales fueron favorables o que las especies de *Tagetes* estuvieron en su mejor etapa fenológica, es decir en la etapa de floración, y pudo ser el factor determinante para que estos órdenes fueran atraído por las *Tagetes*, y así poder concentrar la mayor cantidad de insectos en esa fecha de muestreo, lo cual indica que las especies de *Tagetes* estudiadas fueron mas atractivas para los órdenes Thysanoptera y Díptera, y desempeñar la función de atrayente de estos órdenes.

En las fechas de muestreo M8 y M9, el orden Thysanoptera decae en cuanto al número de abundancia de insectos y fueron los órdenes Díptera y Psocóptera los que presentaron la mayor abundancia en estas últimas fechas de muestreos, aunque en la etapa final de las plantas el orden Thysanoptera tuvo menor preferencia para las especies de *Tagetes*, en contraste con los órdenes Díptera y Psocóptera que tuvieron mayor abundancia en los muestreos finales y cierta preferencia de las plantas de *Tagetes* en su etapa final (senescencia).

Con estos resultados se puede deducir que estas cinco especies de *Tagetes* se pueden emplear como un cultivo trampa para los órdenes Thysanoptera y Diptera, ya que éstos presentaron por alguna razón las mayores abundancias de insectos en las 9 fechas de muestreo.

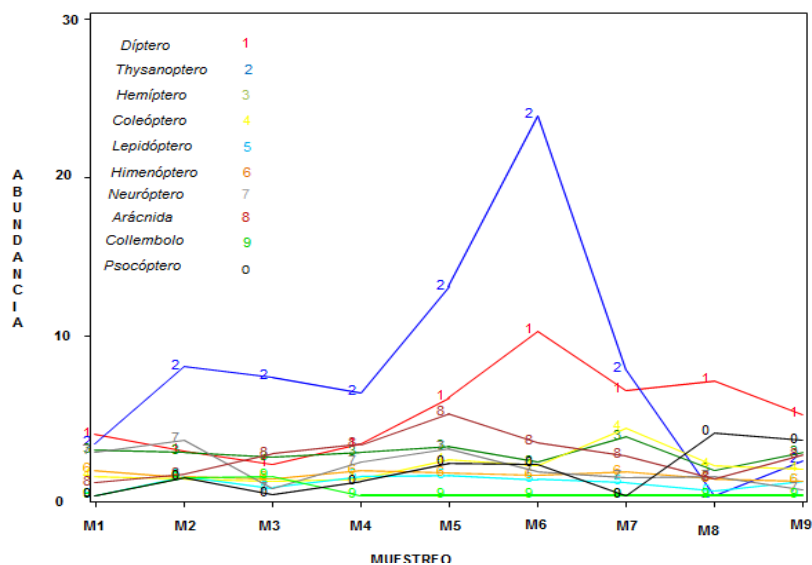


Figura 2. Comportamiento y abundancia de los insectos a nivel orden durante las nueve fechas de muestreo.

4.2. Análisis de varianza usando en el modelo todas las observaciones de las cinco especies de *Tagetes* y las familias de insectos.

En el Cuadro 5 se muestran los resultados del análisis de varianza para las nueve fechas de muestreo y el análisis combinado de esas mismas fechas, en el modelo se incluyeron las cinco especies de *Tagetes* y las familias de insectos encontradas en toda la colecta. En este análisis se encontró diferencia significativa entre las especies de *Tagetes* y el número de familias de insectos, lo cual se podría interpretar como que ciertos grupos de insectos mostraron alguna preferencia por una u otra especie de *Tagetes* de acuerdo con la fecha en que se realizó el muestreo; en dichas fechas los insectos no fueron tan selectivos debido probablemente a que en esos momentos todas las plantas presentaban características similares, por lo que resultaron igualmente atractivas para los insectos. Para el caso de las familias se encontró que en todas las fechas de muestreos y el análisis combinado, hubo diferencias altamente significativas.

Cuadro 5. Resultados del Análisis de Varianza, para las cinco especies de *Tagetes* y familias de insectos en las nueve fechas de muestreo, en los cuales se reporta la significancia, para las hipótesis de igualdad de efectos.

Variable	Valores de Significancia en los diferentes muestreos									Análisis Combinado
Fechas	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	<0.0001
Especies de <i>Tagetes</i>	0.0098	0.7913	0.0004	0.0004	0.002	0.5368	0.0866	0.1395	0.1065	0.0001
Familia de insectos	0.0017	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	<0.0001

En el Cuadro 6, se presentan los resultados de las comparaciones de medias para las cinco especies de *Tagetes* en relación con las nueve fechas de muestreo; en los muestreos M2 y M6 no se encontraron diferencias entre las especies de *Tagetes*, mientras que en las restantes, así como en el análisis combinado se formaron cuatro grupos diferentes de insectos en las nueve fechas de muestreo. En general en *T. terniflora* fue donde se presentó la mayor abundancia de insectos, según los datos del análisis combinado, seguida de la especie *T. coronopifolia* y *T. erecta* mientras que en *T. lemmoni* y *T. foetidissima* se reportó la menor presencia de los insectos.

Cuadro 6. Comparaciones de medias para las cinco especies de *Tagetes* en cada fecha de muestreo y el análisis combinado de los datos por especie de *Tagetes*. Método de Tukey, con nivel de significancia al 5%.

Variables	Valores de medias para los diferentes muestreos									Análisis Combinado
Fechas de muestreos	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	
<i>T. terniflora</i>	3.37A	1.91A	2.18A	2.56A	3.30 ^a	2.59A	2.75AB	4.51A	2.36A	2.39A
<i>T. coronopifolia</i>	1.84B	1.30A	1.65AB	1.79AB	2.53AB	3.54A	1.97AB	2.81AB	1.84AB	1.93AB
<i>T. lemmoni</i>	1.35B	1.64A	0.06C	0.53C	1.03C	3.15A	1.65B	3.36AB	1.99AB	1.36BC
<i>T. erecta</i>	1.44B	1.44A	1.00BC	1.76AB	2.25AB	1.64A	3.07A	1.60 B	0.69B	1.67BC
<i>T. foetidissima</i>	1.15B	1.35A	0.87BC	0.80BC	1.86BC	2.24A	1.46 B	3.03AB	0.80B	1.20 C

Medias con la misma letra, por columnas, son estadísticamente no diferentes, Tukey con nivel de significancia al 5%.

Para el caso de los resultados a nivel familia de insectos en las cinco especies de *Tagetes* se puede apreciar (Figura 3) que en la fecha de muestreo 1 (M1) la especie de *Tagetes* que mayor frecuencia de insectos presentó fue *T. terniflora* seguida por las demás especies pero con una menor abundancia, para la segunda fecha de muestreo (M2) la especie *T. terniflora* decayó con respecto a la abundancia obtenida en la primera fecha, mientras que las demás especies de *Tagetes* tuvieron un comportamiento similar, en la fecha de muestreo (M3) las especies *T. terniflora*, *T.*

coronopifolia, *T. erecta* y *T. lemmoni* obtuvieron un incremento hasta la fecha de muestreo M5 en relación al número de individuos, pero en esa misma fecha de muestreo *T. lemmoni* fue la especie que menor presencia de insectos presentó a diferencia de los demás muestreos. En la fecha de muestreo (M6) las especies que obtuvieron poca cantidad en los muestreos anteriores, en esta fecha de muestreo subieron drásticamente, tal es el caso de *T. lemmoni* que en los muestreos anteriores obtuvo menores frecuencias de insectos, pero la especie *T. terniflora* que fue la especie que mayor presencia de insectos presentó en las primeras cinco fechas de muestreos, en esta fecha decae y *T. coronopifolia* alcanza sus mayores concentraciones de insectos, para la séptima fecha de muestreo (M7) las especies que alcanzaron las mayores concentraciones en la fecha anterior como *T. coronopifolia* y *T. lemmoni* decaen considerablemente y *T. erecta* alcanzó la mayor frecuencia de insectos a diferencia de las demás fechas de muestreo; la especie *T. foetidissima* después de haber alcanzado una frecuencia considerable en la fecha de muestreo anterior, en esta fecha, fue la especie que menor abundancia de insectos presentó. En la fecha de muestreo número (M8) fue donde todas las especies de *Tagetes* alcanzaron la mayor frecuencia de insectos y *T. terniflora* fue la que mayor abundancia de insectos presentó tanto en forma individual como general. Nuevamente *T. lemmoni* que había sido una de las especies que presentó menores abundancias de insectos, en esta fecha fue la segunda especie con mayor abundancia, *T. foetidissima* fue la que ocupó el tercer lugar, a diferencia de la fecha anterior que fue en la que presentó la menor abundancia de insectos, y las especies *T. coronopifolia* y *T. erecta* obtuvieron un comportamiento similar. Para la fecha de muestreo número (M9) las especies decaen con respecto al número de individuos presentados en las fechas de muestreo anteriores, pero *T. terniflora* fue la que mayor abundancia presentó seguida por *T. lemmoni* y *T. coronopifolia*, y las especies con menor presencia de insectos y que tuvieron un comportamiento similar fueron *T. foetidissima* y *T. erecta*.

A nivel general las especies de *Tagetes* tuvieron un comportamiento diferente en las nueve fechas de muestreos en cuanto a la abundancia o especificidad de los insectos, tal es el caso para *T. terniflora* que fue la especie que presentó la mayor abundancia de insectos en 7 de las nueve fechas de colecta, lo que indica que la

mayoría de las familias de insectos colectados tienen una preferencia por esta especie de *Tagetes*, y fue *T. coronopofilolia* la que obtuvo el segundo lugar en abundancia de insectos.

Pero las especies *T. erecta*, *T. lemmoni* y *T. foetidissima* fueron las especies que menor frecuencia de insectos presentaron en todos, o casi todos los muestreos, lo que indica que los insectos tienen muy poca preferencia por estas especies de *Tagetes*, aunque *T.lemmoni* alcanzó frecuencias altas en las fechas de muestreo M6 y M7, en las que la mayoría de las especies alcanzó frecuencia altas de insectos, esto se puede deber a que las temperaturas registradas en esas fecha fueron favorables y que probablemente las condiciones ambientales fueron propicias para que los insectos obtuvieran una abundancia considerable o que las plantas de *Tagetes* estaban en su mejor etapa fenológica, es decir en plena etapa de floración.

Los datos obtenidos muestran que los insectos estuvieron presentes en todas las fechas de muestreo en las especies de *Tagetes* en mayor o menor abundancia, lo que indica que las cinco especies de tagetes evaluadas pueden ser de gran ayuda como atrayentes o repelentes de insectos.

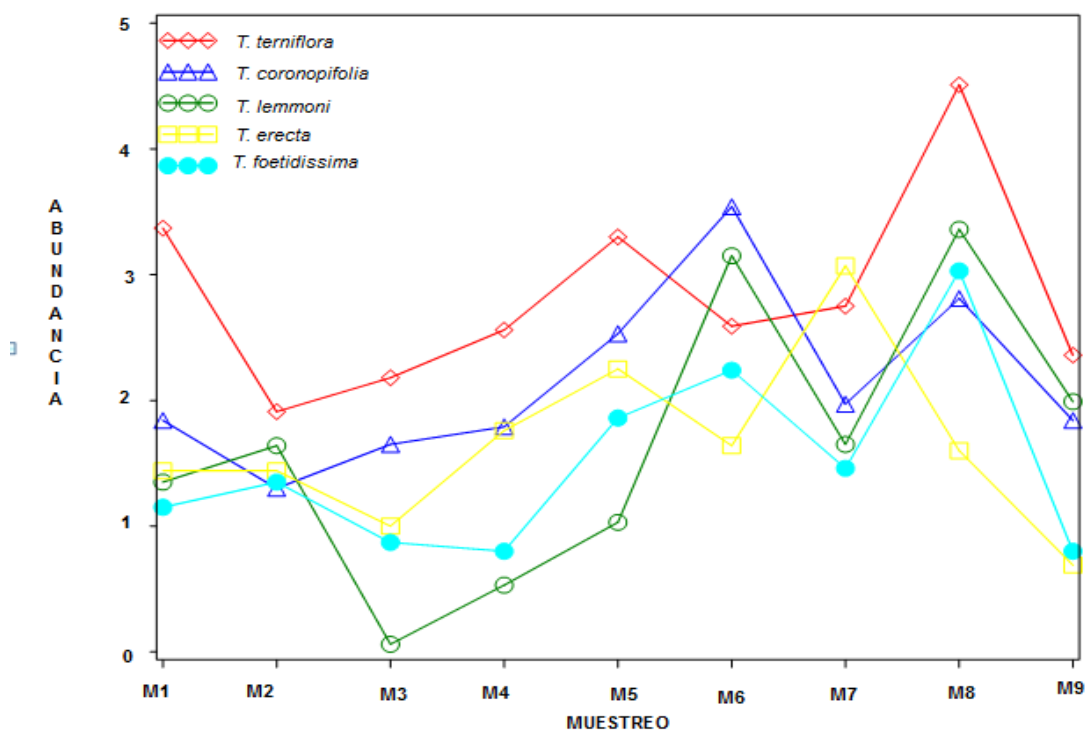


Figura 3. Comportamiento de los insectos en las especie de *Tagetes* durante los diferentes muestreos realizados.

Para las comparaciones de medias entre las 94 familias de insectos identificadas en este trabajo y en donde se incluyeron todos los insectos de las nueve fechas de muestreos (Cuadro 7) , en el muestreo M1, se puede observar que Agromyzidae fue la familia con mayor presencia de insectos mientras que las 21 familias agrupadas con las letras AB tuvieron un comportamiento similar y en las seis familias agrupadas con la letra B fue donde se encontró la menor cantidad de insectos en este muestreo. En los muestreos M2, M3, M4 y M5 la familia que mayor abundancia de insectos presentó fue Thripidae, y en el muestreo 6 las familias con mayor presencia de insectos fueron Thripidae y Agromyzidae, mientras que el resto de las familias se comportaron de manera muy parecida; también se observa que en el muestreo (M7) las familias con mayor abundancia de insectos fueron Agromyzidae, Cecidomyiidae y Thripidae. En la octava fecha de muestreo (M8) las familias que presentaron mayor abundancia fueron Sphaeroceridae, Pseudocaecillidae, Agromyzidae, Lauxaniidae y Cecidomyiidae con mayor presencia de insectos.

Finalmente en la fecha de muestreo M9 la familia Agromyzidae fue la que constituyó un grupo aparte con la mayor abundancia de insectos, seguida por Lauxaniidae, Embidopsocidae, Pseudocaecillidae, Miridae y Aphididae, aunque en el análisis estas familias no presentaron diferencias entre sí y conformaron un segundo grupo.

En general las familias que presentaron mayor abundancia de insectos en las nueve fechas de muestreo fueron Sphaeroceridae, Agromyzidae, Thripidae, Cecidomyiidae, Lauxaniidae, Embidopsocidae, Cecidomyiidae, Chloropidae, Melyridae, Pseudocaecillidae, aunque no siguieron un mismo patrón en todas las fechas, es importante destacar la presencia constante en todos los muestreos de las siguientes familias: Agromyzidae, Aleyrodidae, Thripidae, Miridae, Sciaridae, Cicadellidae, Chloropidae, Psyllidae, Cecidomyiidae, Anthomyiidae, Tephritidae, Aphididae, Chrysomelidae, Noctuidae, Lygaeidae, Coccinellidae, Braconidae, Pteromalidae, Melyridae, Staphylinidae, Lauxaniidae, Eucoilidae, Chrysopidae, Chironomidae, Anthocoridae, Anthicidae, Culicidae, Eulophidae, Psocidae, Lathridiidae e Ichneumonidae. Otro grupo de familias se encontró solo en algunas fechas de muestreo y con valores de frecuencia bajos (Pyralidae, Gelechiidae, Nitidulidae, Scarabaeidae, Cixiidae, Largidae, Pentatomidae, Curculionidae, Bruchidae, Membracidae, Rhopalidae, Pyrrhocoridae, Elatiridae, Argidae, Delphacidae, Meloidae, Bostrichidae, Tingidae, Rhynchitidae, Bibionidae, Liposcelidae, Ceraphronidae, Neriidae, Entombydae, Tenebrionidae, Halactidae, Muscidae, Otitidae, Nabidae, Syrphidae, Dolichopodidae, Megaspilidae, Diapridae, Encyrtidae, Mordellidae, Torymidae, Cantharidae, Hemerobiidae, Vespidae, Cleridae, Apidae, Mymaridae, Platygyasteridae, Fingitidae, Pedilidae, Tachinidae, Psychodidae, Lampyridae, Scatopidae, Cerambycidae, Tipulidae, Tenthredinidae, Asilidae, Phoridae, Spseudocaecillidae, Terebridae, Embidopsocidae, Calliphoridae, Betylidae.

En el Cuadro 7, se observa que en todas las fechas de muestreo se formaron de uno a tres grupos de familias compartiendo los mismos valores promedio, en donde las familias con mayor abundancia en el análisis combinado fueron Agromyzidae, Thripidae, Cecidomyiidae, Lauxaniidae, Psocidae, Cecidomyiidae, Chloropidae, Melyridae, Pseudocaecillidae.

Es importante resaltar el comportamiento de Sphaeroceridae que solo se presentó en los muestreos M8 y M9; en el primero con la mayor abundancia promedio (58.75), mucho mayor si se compara con las demás familias; mismo comportamiento mostró en el análisis combinado, a pesar de que solo se presentó en dos de las 9 fechas de muestreos.

Cuadro 7. Comparaciones de medias para las familias, en cada fecha de muestreo y el análisis combinado de los datos. Método de Tukey, con nivel de significancia al 5%. Incluyendo en el análisis a todos los insectos.

Variables	Valores de medias para los diferentes muestreos									Análisis Combinado
Fechas de muestreos	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	
Agromyzidae	6.75A	4.10B	2.42B	3.65AB	10.48B	25.79A	13.84A	10.35B	10.03A	10.42B
Aleyrodidae	4.44AB	0.61B	1.17B	3.06AB	1.77C	0	1.31D	0	0	3.59BC
Thripidae	3.24AB	8.10A	7.43A	6.44 ^a	13.12A	23.88A	7.93CD	0	2.23B	9.49B
Miridae	2.45AB	1.70B	2.34B	2.48AB	2.28BC	1.39B	3.95CD	1.79BC	3.66B	2.60BC
Sciaridae	2.44AB	0	0.02B	1.59AB	2.21BC	2.16B	1.95D	0	1.27B	1.56BC
Cicadellidae	2.40AB	4.04B	3.03B	3.36AB	4.52BC	2.80B	4.88CD	1.54BC	2.13B	3.20BC
Chloropidae	1.88AB	2.92B	2.74B	4.17AB	6.25BC	8.59B	4.01CD	1.92BC	1.06B	4.40CB
Psyllidae	1.83AB	0.90B	0.98B	0.72AB	0.27C	1.08B	1.32D	0.40C	0.84B	1.26BC
Cecidomyiidae	1.33AB	1.99B	1.44B	2.23AB	3.38BC	4.09B	11.50B	6.30BC	2.45B	4.94BC
Anthomyiidae	1.35AB	0.76B	0.62B	0.72AB	0.80C	2.17B	2.26CD	1.88BC	1.72B	1.27BC
Tephritidae	0.99AB	1.09B	1.21B	1.56AB	6.01BC	6.68B	1.20D	1.64BC	0.95B	3.19BC
Aphididae	0.99AB	1.09B	0	0.07B	2.60BC	0.56B	3.35CD	1.64BC	3.14B	1.92BC
Chrysomelidae	0.99AB	1.09B	0.72B	1.07AB	1.35C	0.98B	0.71D	0.84BC	1.40B	0.77BC
Noctuidae	0.54B	1.10B	0.43B	1.22AB	1.17C	1.17B	0.27D	1.51BC	0.88B	1.19BC
Pyrilidae	0	1.23B	0	0	1.52B	0.73B	0.84D	1.25BC	0.17B	0.18C
Gelechiidae	0	0.61B	0	0	0	0	0.86D	0	0.54B	0.28C
Nitidulidae	0	0	0.56B	0	0	0.56B	0	0	0.73B	0.46C
Scarabaeidae	0	0	0.50B	2.27AB	3.09BC	3.01B	0	0	0	1.71BC
Cixiidae	0	0	0.50B	0	0	0	0	0	0	2.02BC
Lygaeidae	0.92B	1.09B	0.02B	1.04AB	1.29C	1.13B	2.80CD	2.48BC	1.27B	1.20BC
Largidae	0	0	0.02B	0.07B	0.22C	0	0.43D	0.70BC	0	0.34C
Pentatomidae	0	0	0	1.34AB	0.74C	0.28B	1.20D		0.54B	0.21C
Curculionidae	0	1.17B	0.50B	1.26AB	0.73C	1.69B	1.15D	0.29C	0.54B	0.70BC
Bruchidae	0	0	0	0.70AB	1.93C	1.10B	1.46D	0	0	0.01C
Membracidae	0	0	0	0.45B	0.80C	1.31B	0.82D	0	1.73B	0.02C
Coccinellidae	1.32AB	1.11B	0.32B	0.89AB	0.81C	0.87B	0.61D	1.56BC	1.43B	1.02BC
Rhopalidae	0	0	0	0	2.05C	0	0	1.25BC	0.69B	0.87BC
Pyrhacoridae	0	0	0	0	0.41C	1.51B	0.11D	0	0	0.72C
Elatiridae	0	0	0	0.07B	0.10C	0	0	0	0	0.14C
Argidae	0	0	0	0	0.10C	0	0	0	0	0.55C

Delphacidae	0	0	0	0	0	0.08B	1.20D	0	0	0.95C
Meloidae	0	0	0	0	0	0	1.03D	0	0	0.14C
Bostrichidae	0	0	0	0	0	0	1.20D	0	0	0.55C
Tingidae	0	0	0	0	0	0	0	0.40C	0	0.44C
Rhynchitidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0.69B	1.16BC
Bibionidae	1.68AB	0	0	0	0	0	0	0	0	2.36BC
Braconidae	2.07AB	1.09B	1.51B	1.79AB	1.42C	1.10B	1.23D	0.89BC	0.69B	1.19BC
Pteromalidae	1.61AB	1.29B	0.87B	1.22AB	1.81C	1.15B	1.18D	0.04C	0.68B	1.11BC
Melyridae	1.45AB	0.61B	1.00B	0.83AB	1.89C	1.99B	10.73BC	3.03BC	2.16B	3.39BC
Proctotrupidae	0	1.09B	0	1.82AB	1.04C	1.99B	0.11D	0	0	0.61C
Liposcelidae	0	1.09B	0	0	0	0	0	2.98BC		2.19CB
Ceraphronidae	0	1.09B	0	1.69AB	0	1.99B	0	0	0.69B	1.12BC
Neriidae	0	1.05B	1.31B	0.07B	0.14C	0	0	0	0	1.72BC
Entombyrdae	0	1.00B	1.21B	0	0	0	0	0	0	2.33BC
Anthicidae	0	0.98B	1.08B	0.60B	0.65C	1.68B	0.86D	0.11C	1.83B	1.27BC
Tenebrionidae	0	0.88B	0.02B	0	0	0	0	0	0	1.97BC
Halictidae	0	0.88B	0	0	0	0	0	0	0	2.80BC
Muscidae	0	0.61B	0	0	0	0	0	0	0	1.77BC
Otitidae	0	0.61B	0	0.07B	2.16BC	1.51B	0	0	0	0.17C
Staphylinidae	0.99AB	1.04B	0.90B	1.69AB	0.90C	1.24B	1.06D	0.29C	1.55B	0.98BC
Lauxaniidae	0.82B	1.25B	1.57B	5.62AB	6.57BC	8.90B	6.00CD	7.73BC	4.59B	5.72BC
Aranea	0.77B	1.31B	2.61B	3.19AB	5.11BC	3.26B	244CD	0.70BC	2.84B	2.92BC
Eucoilidae	0.47B	0.85B	0.69B	1.58AB	0.91C	1.97B	1.98D	0.32C	0.17B	0.94BC
Sphecidae	0.54B	0.95B	0	1.45AB	1.11C	1.13B	1.52D	2.08BC	0.69B	1.24BC
Chironomidae	2.99AB	0	0	0.70AB	1.75C	0	0	0.86BC	1.73B	0.77BC
Chrysopidae	2.68AB	3.48B	0.36B	2.23AB	2.76BC	1.18B	0.98D	0.11C	0.17B	1.42BC
Nabidae	0	0	0	0	2.30BC	0.08B	0	0	0.69B	0.72BC
Anthocoridae	3.52AB	2.21B	1.64B	0.95AB	1.92C	1.09B	1.44D	0.70BC	1.27B	2.57BC
Culicidae	0	0	0.50B	0.92AB	4.96BC	1.65B	1.04D	2.72BC	0.17B	2.30BC
Eulophidae	0	0	0.30B	2.11AB	1.31C	0.85B	0.82D	0	1.73B	0.57C
Psocidae	0	0	0.02B	0.82AB	2.00C	2.69B	0	0	0	1.08BC
Lathridiidae	0	0	1.35B	0.70AB	4.58BC	1.05B	1.11D	1.16BC	1.02B	0.88BC
Ichneumonidae	0	0	1.28B	0.32B	0.39C	0.08B	0.43D	1.25BC	0.42B	0.33C
Syrphidae	0	0	0	1.95AB	0	0	0	0	1.19B	1.67BC
Dolichopodidae	0	0	0	1.95AB	0	1.61B	1.43D	0	0	0.32C
Megaspilidae	0	0	0	1.69AB	0	0	0.11D	0	0	1.34BC
Diapriidae	0	0	0	1.69AB	0	0	0	0	1.76B	1.31BC
Encyrtidae	0	0	0	1.69AB	0	0	0	0	0	2.03BC
Mordellidae	0	0	0	0.71AB	4.43BC	0	1.37D	0.70BC	0.69B	1.54BC
Torymidae	0	0	0	0.70AB	1.25C	1.15B	0	0	0	0.17C
Cantharidae	0	0	0	0.45B	0	1.15B	0	1.03BC	0	0.29C
Hemerobiidae	0	0	0	0.32B	0	0	0	0	0	1.20BC
Vespidae	0	0	0	0.07B	0	0	0	0	0	0.84BC
Cleridae	0	0	0	0	1.33C	0	0	0	0	0.63BC

Apidae	0	0	0	0	1.30C	0	0	0	0	0.53C
Mymaridae	0	0	0	0	0.89C	0.40B	1.07D	0	0	0.64C
Platygasteridae	0	0	0	0	0.80C	0	1.62D	0	0	0.07C
Figitidae	0	0	0	0	0	1.03B	0.91D	0	0	0.78C
Pedilidae	0	0	0	0	0	1.03B	0	0	0	1.81C
Tachinidae	0	0	0.0230	0	0.61C	0	0	0	1.38B	1.09BC
Psychodidae	0	0	0	0	0.10C	0	2.20CD	0	0	0.05C
Lampyridae	0	0	0	0	0.10C	0	0	0	0	0.55C
Scatopidae	0	0	0	0	0	0	1.96D	0	0	0.55C
Cerambycidae	0	0	0	0	0	0	1.20D	0	0	0.55C
Tipulidae	0	0	0	0	0	0	0.43D	0	0	1.02C
Tenthredinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.34C
Asilidae	0	0	0	0	0	0	0.11D	0	0	0.30C
Phoridae	0	0	0	0	0	0	2.43CD	0	0	0.97BC
Sphaeroceridae	0	0	0	0	0	0	0	58.75A	0.69B	39.17A
Pseudocaecillidae	0	0	0	0	0	1.39B	0	9.26BC	3.22B	3.61CB
Terevridae	0	0	0	0	0	0	0	1.03BC	0.69B	1.28BC
Psocidae	0	0	0	0	0	0	0	0	4.36B	5.21BC
Calliphoridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0.93B	1.43BC
Bethylidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0.69B	1.16BC

Medias con la misma letra, por columnas, son estadísticamente no diferentes, Tuckey con nivel de significancia al 5%.

4.3. Clasificación por hábitos de los órdenes y familias de los insectos colectados en las cinco especies de Tagetes.

Con el propósito de entender el comportamiento del conjunto de insectos colectados en este trabajo, en el Cuadro 8, se puede apreciar que se colectaron 9 órdenes y 94 familias de las cuales en 32 se colectaron ejemplares considerados como plagas agrícolas, del orden Díptera (5), Thysanoptera (1), Hemíptera (12), Coleóptera (8), Lepidóptera (3), Hymenoptera (3) y los órdenes que no presentaron ninguna familia considerada como plaga fueron Neuróptera, Psocóptera, Collembola; en las diferentes familias se encontraron insectos con los siguientes hábitos: predadores, parásitos, neutros y polinizadores, en alguna de las familias se presentaron hasta 3 de los hábitos antes indicados.

Las familias que presentaron tanto plagas como predadores, o solo plagas fueron: Cicadellidae, Curculionidae, Cantharidae, Pentatomidae, Lygaeidae, Membracidae; Parasitoides (Braconidae); Predadores y Parasitos: Cleridae y Meloidae; Parasito y Neutra: Tingidae, Diapridae; Parasito y Polinizador: Apidae, las familias restantes se presentaron en una sola categoría, para el caso de los depredadores: Anthocoridae,

Nabidae, Anthicidae, Coccinellidae, Melyridae, Staphylinidae, Pedilidae, Lampyridae, Asilidae, Dolichopodidae, Mordellidae Sphecidae, Vespidae, Chrysopidae y Hemerobiidae; Parasitos: Phoridae, Tachinidae, Eulophidae, Eucoilidae, Pteromalidae, Platysgasteridae, Fingitidae, Encyrtidae, Ceraphoronidae, Icheneumonidae, Torymidae, Mymaridae, Megaspillidae, Proctotupidae; Neutra: Entombrydae, Liposcelidae, Pseudocaecillidae, Psociade, Tenebrionidae, Lathiridae, Cerambycidae, Calliphoridae, Scatopidae, Tipulidae, Psychodidae, Chironomidae, Muscidae, Sphaeroceridae, Culicidae, Neriidae, Lauxaniidae, Otitidae, Bibionidae, Argidae; Polinizador: Nitidulidae, Syrphidae, Halictidae.

Los órdenes en los que se encontraron familias que tienen especies plaga de importancia agrícola fueron Thysanoptera: Thripidae; Hemiptera: Miridae, Cicadellidae, Aleyrodidae, Pentatomidae, Lygaeidae, Membracidae, Psyllidae, Rhopalidae, Delphacidae, Pyrrhocoridae, Largidae, Cixiidae; Coleoptera: Scarabaeidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Bruchidae, Cantharidae, Elateridae, Rhynchitidae, Bostrichidae; Lepidoptera: Noctuidae, Gelechiidae, Pyralidae; Diptera: Tephritidae, Cecidomyiidae, Sciariidae, Chloropidae, Agromyzidae; Hymenoptera: Braconidae, Aphididae y Tenthredinidae.

Cuadro 8. Clasificación por hábitos de los órdenes y familias de insectos colectados en cinco especies de Tagetes.

Orden	Familia	Plaga	Predator	Parasito	Neutra	Polinizador
Collembola	Entombrydae				*	
Psocoptera	Liposcelidae				*	
	Pseudocaecillidae				*	
	Psocidae				*	
	Embiopsocidae				*	
Thysanoptera	Thripidae	*				
Hemíptera	Miridae	*				
	Anthocoridae		*			
	Cicadellidae	*	*		*	
	Aleyrodidae	*				
	Pentatomidae	*	*			
	Lygaeidae	*	*			
	Membracidae	*				
	Psyllidae	*				
	Rhopalidae	*				
	Nabidae		*			
	Tingidae			*	*	

	Delphacidae	*			
	Pyrrhocoridae	*			
	Largidae	*			
	Cixiidae	*			*
Coleóptera	Tenebrionidae				*
	Anthicidae		*		*
	Scarabaeidae	*			
	Coccinellidae		*		
	Chrysomelidae	*			
	Nitidulidae				*
	Melyridae		*		
	Staphylinidae		*		
	Curculionidae	*	*		
	Lathridiidae				*
	Bruchidae	*			*
	Mordellidae		*		
	Cantharidae	*	*		
	Elatiridae	*			
	Rhynchitidae	*			
	Cleridae		*	*	
	Meloidae		*	*	
	Bostrichidae	*			
	Cerambycidae				*
	Pedilidae		*		
	Lampyridae		*		
Lepidóptera	Noctuidae	*			
	Gelechiidae	*			
	Pyalidae	*			*
Diptera	Calliphoridae				*
	Tephritidae	*	*		
	Terevridae		*		*
	Syrphidae				*
	Phoridae			*	
	Scatopidae				*
	Tipulidae				*
	Asilidae		*		
	Psychodidae				*
	Chironomidae				*
	Dolichopodidae		*		
	Muscidae				*
	Sphaeroceridae				*
	Cecidomyiidae	*			
	Sciaridae	*			
	Culicidae				*

	Tachinidae			*	
	Chloropidae	*			
	Agromyzidae	*			
	Neriidae				*
	Lauxaniidae				*
	Otitidae				*
	Anthomyiidae				
	Bibionidae				*
Hymenoptera	Eulophidae			*	
	Eucoilidae			*	
	Pteromalidae			*	
	Braconidae	*		*	
	Aphididae	*	*		
	Sphecidae		*		
	Platysgasteridae			*	
	Fingitidae			*	
	Argidae				*
	Encyrtidae			*	
	Apidae			*	*
	Ceraphronidae			*	
	Ichneumonidae			*	
	Torymidae			*	
	Mymaridae			*	
	Megaspilidae			*	
	Halictidae				*
	Vespidae		*		
	Proctotrupidae			*	
	Tenthredindae	*			
	Betylidae				
	Diapridae			*	*
Neuróptera	Chrysopidae		*		
	Hemerobiidae		*		

En la Figura 4, en la cual se ilustra el número de familias por ordenes de insectos, se puede observar que el orden Díptera presentó la mayor abundancia de familias (24), seguido por Hymenoptera (21), Coleóptera (21), Hemíptera (16), Psocóptera (5), Lepidóptera (3), Neuróptera (2), y en Thysanoptera y Collembola solo se encontró una familia.

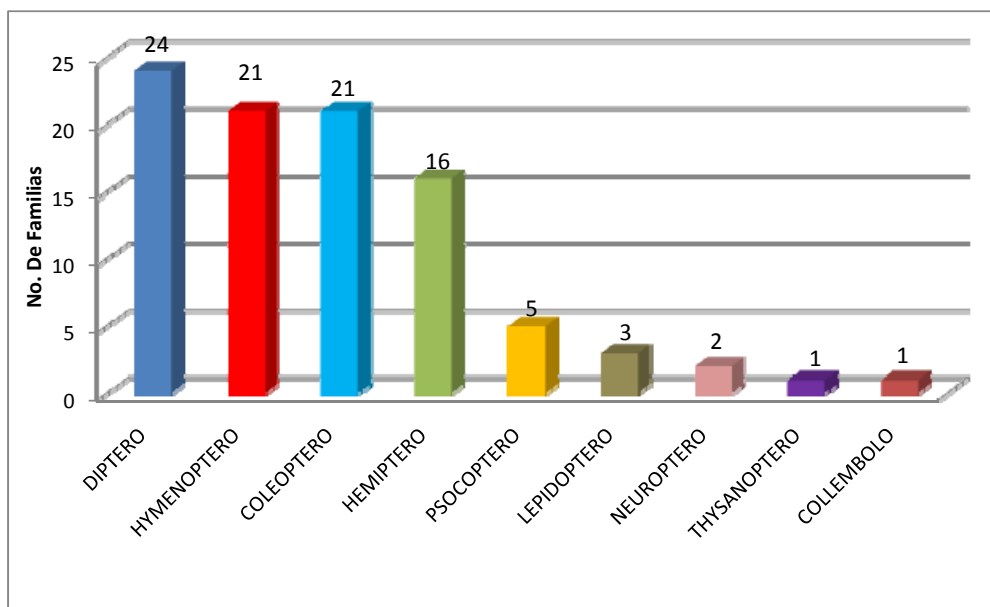


Figura 4. Número de familias a nivel orden en 9 fechas de muestreos.

4.4. Análisis de varianza usando en el modelo sólo las especies plaga de los diferentes órdenes de insectos.

En el Cuadro 9, se observa que no hubo efecto significativo de las especies de *Tagetes* en relación con la presencia de las plagas, es decir que en las cinco especies de *Tagetes* se presentó un número similar de insectos plaga en las nueve fechas de muestreo ($Pr > 0.05$), a excepción del muestreo 3 ($Pr = 0.0007$) y de forma marginal en muestreo 4 ($Pr = 0.0614$). Mientras que para los órdenes el comportamiento fue muy diferente, pues en prácticamente todas las fechas de muestreo hubo efecto altamente significativo ($Pr = 0.0001$) excepto en la primera ($Pr = 0.3492$). Lo anterior significa que en general la presencia de los órdenes de insectos fue diferente durante el periodo de muestreo en las cinco especies de *Tagetes*. Los resultados del análisis combinado, muestran que no hubo efecto significativo de los tratamientos, pero fue altamente significativo cuando se analizaron los órdenes, al igual que en las fechas de muestreo.

Es interesante hacer notar que el análisis de varianza y el método de comparaciones múltiples de medias utilizado generan resultados aparentemente contradictorios; puede ocurrir, que el análisis de varianza detecte diferencias entre los tratamientos mientras que las comparaciones de medias no las detecten, o el caso contrario.

Lo anterior se debe a que ambas metodologías están basadas en diferentes distribuciones de probabilidad subyacentes, mientras que la prueba del análisis de varianza completa está basada en la distribución de F de Snedecor, las diferentes pruebas de comparaciones de medias están basadas, por ejemplo, la Diferencia Mínima Significativa, en la distribución de t de Student, la prueba de Tukey en la distribución del Rango Studentizado o rango Standarizado de Tukey (q).

Otra razón adicional que explica estas diferencias entre las pruebas del análisis de la varianza completa y de las comparaciones de medias, es debido al desbalance de la información, cuando los datos provienen generalmente de estudios de muestreo, como es este caso, y no de experimentos bajo condiciones controladas, donde se pueden tener situaciones completamente balanceadas.

Los muestreos M3 y M4 que resultaron significativamente diferentes en el análisis de varianza, fue donde, de manera obvia, se presentaron las mayores diferencias entre las agrupaciones de medias, con un comportamiento similar entre las especies de, *Tagetes*, siendo *T.terniflora* y *T.coronopifolia* las que presentaron el mayor número de insectos plaga mientras que las especies *T. foetidissima* y *T. lemmoni* tuvieron menor incidencia de plagas.

Cuadro 9. Resultados del Análisis de Varianza, para las cinco especies de *Tagetes* y los órdenes de insectos en las nueve fechas de muestreo, en los cuales se reporta sólo la significancia, para las hipótesis de igualdad de efectos.

Variable	Valores de significancia para los diferentes muestreo									Análisis combinado
Fechas	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	<0.0001
Especies de <i>Tagetes</i>	0.1333	0.7098	0.0007	0.0614	0.2165	0.8186	0.9445	0.7409	0.5516	0.1394
Ordenes de insectos	0.3492	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	<0.0001

Cuadro 10. Comparaciones de medias y análisis combinado del conjunto de insectos colectados en las cinco especies de *Tagetes* en cada fecha de muestreo.

Variable	Valores de medias para los diferentes muestreos									Análisis combinado
Fechas de muestreos	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	
<i>T. terniflora</i>	3.71A	3.51 A	3.75A	3.58 ^a	5.34A	7.37 ^a	4.17A	3.05A	3.31A	3.73A
<i>T. coronopifolia</i>	2.26AB	2.50 A	3.32AB	3.44AB	4.45AB	9.26 ^a	3.62A	2.07A	2.43A	3.34AB
<i>T. lemmoni</i>	1.67AB	3.17 A	0.93C	1.95C	3.23B	8.95 ^a	3.76A	2.81A	3.30A	2.92AB
<i>T. erecta</i>	1.21 B	3.01 A	2.39BC	3.31ABC	4.33AB	7.14 ^a	3.18A	2.06A	1.94A	2.91AB
<i>T. foetidissima</i>	1.40 B	2.42 A	1.80C	2.31CB	3.99AB	8.36 ^a	3.87A	2.27A	1.61A	2.74B

Medias con la misma letra, por columnas, son estadísticamente no diferentes, Tuckey con nivel de significancia al 5%.

En los resultados que se obtuvieron con los insectos colectados en las cinco especies de *Tagetes*, se puede apreciar (Figura 5) que éstas tuvieron un comportamiento diferente en las nueve fechas de muestreos realizados en cuanto a la abundancia de insectos colectados. En el muestreo M1 la especie *T. terniflora* fue la que mayor frecuencia de insectos presentó, sin embargo para el segundo muestreo esta especie mostró un comportamiento casi similar a las otras en la abundancia de los insectos. En la fecha de muestreo M3, la especie *T. terniflora* fue la que mayor presencia de insectos presentó, seguida de *T. coronopifolia*, y *T. lemmoni*, la cual en esta fecha presentó la menor abundancia comparada con los otros muestreos. Para la fecha de muestreo M4, la especie *T. terniflora* fue la que mayor abundancia de insecto presentó, pero las especies *T. coronopifolia* y *T. erecta* obtuvieron el mismo comportamiento, y *T. foetidissima* y *T. lemmoni* nuevamente presentaron la menor cantidad de insectos; en la fecha de muestreo M5 las especies de *Tagetes* tuvieron el mismo comportamiento que en la fecha de muestreo anterior, aunque con diferentes números de frecuencias. Para la fecha de muestreo M6, las especies de *Tagetes* alcanzaron las mayores frecuencias de insectos en relación a los demás muestreos, esto se podría deber a que las condiciones ambientales, principalmente temperatura y humedad relativa, fueron propicias para que se obtuviera una abundancia considerable de insectos, o bien a que las plantas de *Tagetes* estaban en su mejor etapa fenológica, es decir en plena etapa de floración. Para las fechas de muestreo M7, M8 y M9, se redujo el número de insectos colectados en la especies de *Tagetes*, en comparación al muestreo M6, y tienen un

comportamiento similar entre dichos muestreos, lo que indica que en las diferentes etapas de crecimiento y desarrollo de las especies de *Tagetes* los insectos tienen una tendencia de alojar mayor número y diversidad de insectos.

En las nueve fechas de muestreo realizadas en este trabajo, se puede observar que *T. terniflora* fue la especie que mayor abundancia de insectos presentó, ya que en las nueve fechas de muestreo fue donde se colectó el mayor número de insectos, seguida por *T. coronopifolia*, lo que indica que los insectos tuvieron una cierta preferencia por estas especies de *Tagetes*, lo cual se podría interpretar que ejercen cierta atracción hacia los insectos, dada la preferencia que se tuvo en las nueve fechas de muestreo.

Las especies *T. erecta*, *T. lemmoni* y *T. foetidissima* fueron las especies que menor frecuencia de insectos presentaron en todos o casi todos los muestreos, lo que indica que los insectos tienen muy poca preferencia por estas especies de *Tagetes* y que pueden funcionar como repelente.

Los insectos estuvieron presentes en todos los muestreos y en las cinco especies de *Tagetes* en mayor o menor cantidad, lo que indica que estas especies de *Tagetes* podrían ser de gran ayuda como plantas atrayentes o repelentes de algunas especies de insectos.

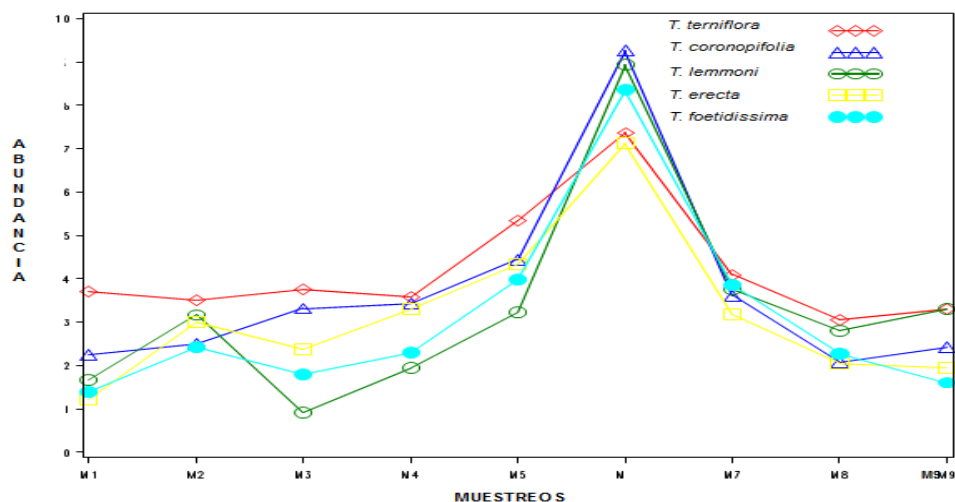


Figura 5. Abundancia y comportamiento de los insectos plaga al nivel de orden en cada especie de *Tagetes* durante las nueve fechas de muestreo.

En el Cuadro 11, se observa que en el muestreo M1, no hubo diferencias significativas en el análisis de varianza para los órdenes, ni en la comparación de medias, aunque sí se observa una cierta tendencia a la mayor presencia en los órdenes, Diptera, Thysanoptera y Coleoptera. En el muestreo M7, aun cuando en el análisis de varianza hubo diferencias, en las comparaciones de medias no se detectó dicha diferencia entre órdenes de insectos, y nuevamente, Diptera, Thysanoptera y Coleoptera mostraron la mayor frecuencia de insectos.

Cuadro 11. Comparaciones de medias para los órdenes en los que se colectaron plagas agrícolas durante las nueve fecha de muestreo, y en el análisis combinado de los datos. Se incluyeron en el análisis a todos los insectos.

Variables Fechas de muestreos	Valores de medias para los diferentes muestreos									Análisis combinado
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	
Diptera	4.11A*	2.97B	2.16B	2.86B	6.48B	12.30B	7.60A	5.97A	5.97A	5.87B
Thysanoptera	3.30A	8.10A	7.34A	6.49A	13.12A	23.97A	7.95A	0	2.40AB	9.58A
Hemiptera	2.72A	1.80B	2.15B	2.76B	3.23B	2.16C	3.93A	1.85B	2.76AB	2.44B
Coleoptera	0.78A	0.93B	0.47B	1.30B	1.66B	1.66C	1.56A	0.66B	0.64B	0.67B
Lepidoptera	0.65A	0.91B	0.07B	1.19B	1.18B	1.00C	0.76A	1.33B	0.81B	0.90B
Hymenoptera	0	0	0	0	0.07B	0	0.54A	0	0	0.69B

Medias con la misma letra, por columnas, son estadísticamente no diferentes, Tuckey con nivel de significancia al 5%.

En general el comportamiento de la presencia promedio de los individuos de los diferentes órdenes donde se encontraron insectos plaga, fue muy consistente, el orden Thysanoptera fue el más frecuente en 6 de las 9 fechas de muestreo, y como consecuencia en el promedio a través de las 9 fechas (análisis combinado), seguido de Diptera, el más frecuente en las 3 restantes fechas de muestreo, mientras que el orden Hemiptera siempre ocupó el tercer lugar en abundancia a través de las diferentes fechas de muestreo. Interesantemente, el orden Thysanoptera no fue detectado en la fecha de muestreo 8.

Finalmente, los órdenes Coleoptera y Lepidóptera siempre mostraron frecuencias bajas en todas las fechas de muestreo, mientras que el orden Hymenoptera solo fue detectado en dos de las 9 fechas de muestreo y con una abundancia muy baja.

En la Figura 6 se puede observar que en el muestreo M1 los órdenes Thysanoptera, Diptera y Hemiptera tuvieron un comportamiento similar, a diferencia de los otros ordenes, pero a partir de la fechas de muestreo M2, M3, M4, M5 y M6, destaca el

orden Thysanoptera con una mayor frecuencia de individuos colectados por fechas de muestreo, a diferencia de los órdenes restantes, lo que indica que éste tiene una mayor preferencia en al menos una especie de *Tagetes* y está presente en la mayor parte de las etapas de crecimiento y desarrollo las planatas.

En el muestreo M6 los órdenes Thysanoptera y Díptera alcanzaron las mayores cantidades de insectos, este incremento de insectos puede deberse a que las condiciones ambientales fueron las más favorables, o que las especies de *Tagetes* estaban en la mejor etapa fenológica más aceptables para los insectos, probablemente en la etapa de floración, en el muestreo (M7) Thysanoptera y Díptera tuvieron un comportamiento similar.

En las fechas de muestreo M8 y M9, se puede apreciar una baja abundancia de insectos del orden Thysanoptera, en cambio Díptera presenta las mayores densidades; el orden Thysanoptera tiene menor preferencia por las especies de *Tagetes* en su etapa final, en contraste con Díptera que obtuvo la mayor abundancia en los muestreos finales y cierta preferencia por las plantas de *Tagetes* en su etapa final.

Esto indica que por las especies de *Tagetes* en estudio tienen clara preferencia los ordenes Thysanoptera y Díptera.

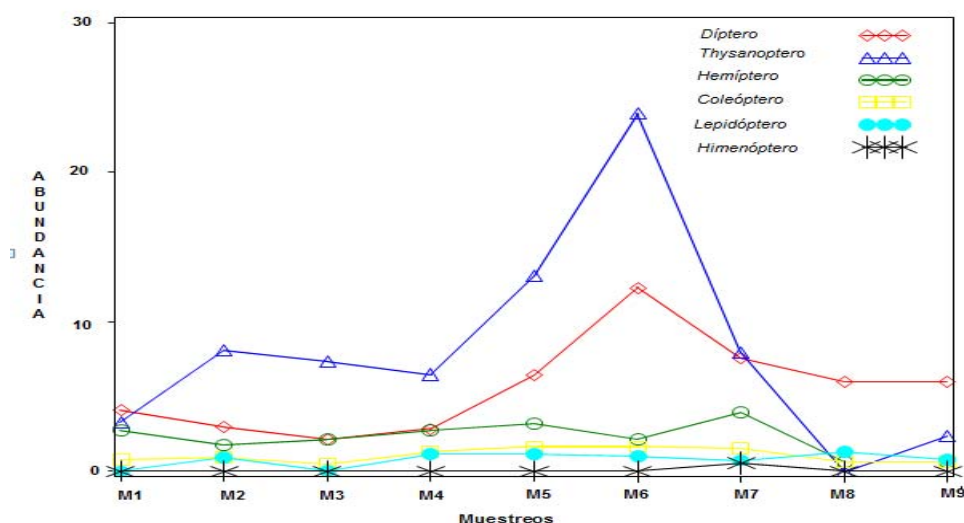


Figura 6. Comportamiento de población en los ordenes de insectos plagas para diferentes fechas muestreo.

4.5. Análisis de varianza usando en el modelo sólo las familias de insectos plaga colectadas en las cinco especies de *Tagetes*.

En el Cuadro 12, se muestran los resultados de los análisis de varianza individuales para cada una de las 9 fechas de muestreo y el análisis combinado a través de las 9 fechas; se incluyeron en el modelo las especies de *Tagetes* y las familias de insectos plaga. En las 9 fechas de muestreo y en el análisis combinado, se encontró diferencia significativa entre las especies de *Tagetes*, lo cual se podría interpretar como que los insectos plaga mostraron cierta preferencia por alguna de las especies de *Tagetes*, mientras que en los muestreos M2, M6, M7 y M9 no se encontraron diferencias significativas, debido a que, probablemente, en dichas fechas los insectos no fueron tan selectivos o que todas las especies de *Tagetes* fueron igualmente atractivas.

En el caso de las familias de insectos se encontró que, en todas las fechas de muestreo, los análisis por especie de *Tagetes* y en el combinado hubo diferencias altamente significativas.

Cuadro 12. Resultados del Análisis de Varianza, para las cinco especies de *Tagetes* y familias de insectos plaga en las nueve fechas de muestreos, en los cuales se reporta sólo la significancia, para las hipótesis de igualdad de efectos.

Variable	Valores de significancia para los diferentes muestreos									Análisis Combinado
Fechas	MI	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	<0.0001
Especies de <i>Tagetes</i>	0.0942	0.5699	0.0014	0.0164	0.0095	0.5989	0.8907	0.0001	0.1734	0.0047
Familias de insectos	0.0099	0.0001	0.0001	0.0006	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	<0.0001

En el Cuadro 13, se presentan los resultados de las comparaciones de medias para las especies de *Tagetes*, tanto de los análisis de varianza individuales por fechas de muestreos como del análisis combinado; se puede observar que en los muestreos M2, M6, M7, y M9 no se encontraron diferencias entre las medias.

En las restantes fechas de muestreo, así como en el análisis combinado, se diferenciaron dos grupos en el muestreo M1 y tres para las cinco especies de

Tagetes. En general en *T. terniflora* fue donde se presentó la mayor frecuencia de insectos, seguida de *T. coronopifolia* y *T. lemmoni* mientras que en las especies *T. erecta* y *T. foetidissima* fue en las que se encontró la menor presencia de insectos plaga.

Cuadro 13. Comparaciones de medias para las cinco especies de *Tagetes* en cada fecha de muestreo y el análisis combinado de los datos por especie de *Tagetes*.

Variable	Valores de medias para los diferentes muestreos									Análisis combinado
Fechas de muestreos	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	
<i>T. terniflora</i>	3.77A*	2.66 A	2.62A	2.59A	4.01A	3.32A	3.28A	3.41A	2.75A	2.13A
<i>T. coronopifolia</i>	2.26AB	1.58 A	2.15AB	2.40A	3.02AB	5.09A	3.10A	0.90BC	1.82A	1.65AB
<i>T. lemmoni</i>	1.91AB	2.03 A	0.19C	0.74C	1.13C	5.03A	2.48A	1.75B	2.35A	0.95BC
<i>T. erecta</i>	1.22 B	1.94 A	1.19BC	2.28AB	2.28BC	2.42A	2.96A	0.34C	0.25A	1.13BC
<i>T. foetidissima</i>	1.31 B	1.25A	0.63C	0.95BC	1.57BC	3.02A	2.41A	2.20AB	0.50A	0.73C

Medias con la misma letra, por columnas, son estadísticamente no diferentes, Tuckey con nivel de significancia al 5%.

En los resultados que se presentaron para las familias de plagas de los insectos colectados en las cinco especies de *Tagetes*, se puede apreciar (Figura 7) que las cinco especies de *Tagetes* tuvieron un comportamiento diferente en las nueve fechas de muestreo en cuanto a la abundancia de insectos colectados, la especie *T. terniflora*, del muestreo M1 hasta el M5, fue la que mayor número de insectos presentó, seguida por *T. coronopifolia* que en el M2 tuvo menor número de individuos colectados, las especies *T. terniflora*, *T. lemmoni* y *T. foetidisima* no tuvieron un comportamiento normal en cuanto al número de insectos colectados; en la fecha de muestreo M6 las cinco especies de *Tagetes*, o casi todas, alcanzaron la mayor abundancia de insectos, pero particularmente *T. coronopifolia* y *T. lemmoni* alcanzaron la mayor abundancia en este muestreo, esto puede deberse a que las condiciones ambientales fueron favorables o que las especies de *Tagetes* estuvieran en su mejor etapa fenológica, es decir que estuvieran en plena floración, para las fechas de muestreo M7, M8 y M9, *T. terniflora* nuevamente concentró la mayor abundancias de insectos, y las demás especies de *Tagetes* tuvieron un comportamiento anormal en cuanto al número de insectos colectados. Estos resultados indican que los insectos están presentes en todos los muestreos y por lo

menos en una especie de *Tagetes* y que tanto en su mejor etapa fenológica como en la etapa final se encontró gran diversidad de insectos.

La especie *T. terniflora* fue la que mayor abundancia de insectos presentó, ya que en 8 de los 9 muestreos mostró la mayor abundancia de insectos, seguida por *T. coronopifolia*; las especies *T. erecta*, *T. lemmoni*, *T. foetidissima* tuvieron un comportamiento anormal en cuanto al número de insectos y son las especies que menor presencia de insectos tuvieron.

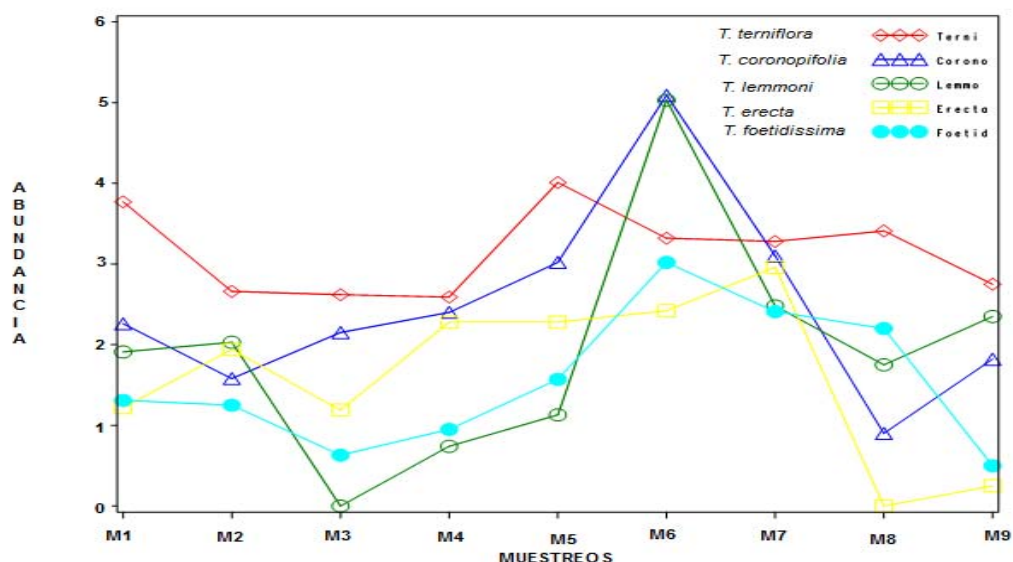


Figura 7. Comportamiento de la población de familias de insectos plaga colectados en las cinco especies de *Tagetes* durante el periodo de muestreo.

Para el caso de las comparaciones de medias entre familias donde se encontraron los insectos plaga de este trabajo, el Cuadro 14 muestra que aún cuando en el análisis de varianza de todas las nueve fechas de muestreo y en el análisis combinado se encontró diferencia significativa, en la fecha de muestreo M1, no se encontraron diferencias entre las medias de las familias, esto no es extraño, pues ya se comentó anteriormente las causas de estas aparentes contradicciones entre el análisis de varianza y los métodos de comparaciones de medias. En particular en el caso de las familias se presentó un mayor desbalance en los datos, inclusive no todas las familias estuvieron presentes en todas las fechas de muestreo. Otro factor

que influyó en el resultado fue el valor tan diferente entre las medias, como consecuencia de la variabilidad, lo cual genera que tanto la magnitud del error como la diferencia mínima significativa sean grandes por lo que no permiten detectar diferencias entre las medias.

En términos generales las familias que presentaron mayor abundancia de insectos plaga fueron Agromyzidae, Thripidae y Aleyrodidae, aunque no en todos los casos se observó el mismo orden. Las familias Agromyzidae, Aleyrodidae, Thripidae, Miridae, Sciaridae, Cicadellidae, Chloropidae, Psyllidae, Cecidomyiidae, Anthomyiidae, Tephritidae, Aphididae, Chrysomelidae y Noctuidae se encontraron en casi todas las fechas de muestreo, y cuyos valores de frecuencia fueron los más altos. El grupo formado por las familias Pyralidae, Gelechiidae, Nitidulidae, Scarabaeidae, Cixiidae, Lygaeidae, Largidae, Pentatomidae, Curculionidae, Bruchidae, Membracidae, Coccinellidae, Rhopalidae y Pyrrhocoridae, se encontró sólo en algunas de las fechas de muestreo y con valores de frecuencia bajos. Finalmente, algunas familias de insectos se presentaron solo en una fecha de muestreo y con valores de abundancia bajos, razón por la que muchas de ellas no se reportan en el Cuadro 14.

En casi todas las fechas de muestreo, con excepción del muestreo (M1), se generaron de dos a tres grupos de acuerdo con la abundancia encontrada. El comportamiento de cada familia en las nueve fechas fue relativamente variable. Por ejemplo, en los muestreos M2 y M3, la familia Thripidae, por si misma, constituyó un grupo aparte con la mayor frecuencia; mientras que el resto de familias no presentaron diferencias entre si y conformaron un segundo grupo. Para el caso del muestreo (M4) se puede observar que la familia Thripidae fue la de mayor presencia de insectos, mientras que las demás familias tuvieron un comportamiento muy parecido, excepto las familias Aphididae, Largidae, Coccinellidae, que fueron las de menor presencia. En los muestreos M5 y M6 las familias Thripidae y Agromyzidae fueron los que más presencia de insectos tuvieron, mientras que las familias restantes se comportaron de manera similar.

En el muestreo M7 las familias con mayor abundancia fueron Agromyzidae, Cecidomyiidae y Thripidae, y en el muestreo (M8) también fueron Agromyzidae y Cecidomyiidae las de mayor presencia de insectos; las familias restantes obtuvieron

un comportamiento similar. Finalmente en la fecha de muestreo M9 la familia Agromyzidae obtuvo la mayor presencia de insectos, seguida por Thripidae, Miridae, Cecidomyiidae, Aphididae y Membracidae, mientras que las familias restantes tuvieron un comportamiento parecido.

Cuadro 14. Comparaciones de medias de los nueve muestreos y el análisis combinado de los datos de las familias que contiene insectos plaga.

Variables	Valores de medias para los diferentes muestreos									Análisis combinado
Fechas de muestreos	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	
Agromyzidae	6.73A	4.09B	2.35B	3.71AB	10.45AB	25.78A	13.75A	10.37A	10.00A	10.33A
Aleyrodidae	4.45A	0.23B	1.08B	3.12AB	1.91BC	0	1.62B	0	0	3.89ABC
Thripidae	3.32A	8.08B	7.34A	6.48A	13.15A	23.81A	7.98B	0	2.53AB	9.57AB
Miridae	2.42A	1.59B	2.21B	2.49AB	2.04BC	1.20B	3.87B	1.86BC	3.51AB	2.54ABC
Sciaridae	2.30A	0	0.34B	1.58AB	2.12BC	2.17B	2.03B	0.58C	1.49B	1.36CAB
Cicadellidae	2.05A	3.05B	2.63B	3.50AB	5.15BC	2.86B	5.15B	1.41BC	1.87B	2.77ABC
Chloropidae	1.93A	2.82B	2.62B	4.19AB	6.19BC	8.62B	4.02B	1.47BC	0.89B	4.23ABC
Psyllidae	1.89A	0.85B	0.95B	0.51AB	0.11C	0.90B	1.15B	0.42BC	0.46B	1.29ABC
Cecidomyiidae	1.30A	1.97B	1.54B	2.19AB	3.22BC	3.87B	11.40A	6.28B	2.31AB	4.97ABC
Anthomyiidae	1.13A	0.50B	0.65B	0.51AB	0.59C	2.06B	2.15B	1.64BC	1.85B	1.00ABC
Tephritidae	0.83A	0.95B	1.36B	1.60AB	6.13BC	7.30B	1.27B	1.43BC	0.64B	2.94ABC
Aphididae	0.83A	0.95B	0	0.20B	2.30BC	0.57B	3.44B	1.47BC	3.11AB	1.73ABC
Chrysomelidae	0.83A	0.95B	0.63B	1.22AB	1.25BC	1.17B	1.31B	0.83C	0.49B	0.63ABC
Noctuidae	0.68	0.80B	0.07B	1.19AB	1.16BC	1.18B	0.72B	1.87BC	0.69B	1.12ABC
Pyrilidae	0	1.31B	0	0	0	-0.72B	0.77B	1.68BC	0.21B	0.62ABC
Gelechiidae	0	0.23B	0	0	1.12BC	0	0.85B	0.83C	0.18B	0.20ABC
Nitidulidae	0	0	0.37B	0	0	0.57B	0	0.83C	0.61B	0.05ABC
Scarabaeidae	0	0	0.13B	2.18AB	3.19BC	3.37B	0	0	0	1.27ABC
Cixiidae	0	0	0.13B	0	0	0	0	0	0	2.22ABC
Lygaeidae	0	0	0.34B	1.11AB	1.25BC	0.98B	2.89B	2.73BC	1.27B	0.80ABC
Largidae	0	0	0.34B	0.20B	0.27C	0	0.56B	0.82BC	0	0.22ABC
Pentatomidae	0	0	0	1.28AB	0.38C	0.28B	0.74B	0.18B	0.18B	0.19ABC
Curculionidae	0	0	0	0.98AB	0.38C	1.79B	1.31B	0.38BC	0.18B	0.04ABC
Bruchidae	0	0	0	0.39AB	-0.60C	0.31B	0	0	0	0.84ABC
Membracidae	0	0	0	0.45AB	0.63C	0.99B	0.65B	0	2.03AB	0.86ABC
Coccinellidae	0	0	0	0.35B	2.05BC	0.31B	0	0.38BC	-0.21B	0.38ABC
Rhopalidae	0	0	0	0	2.19BC	0	0	1.68BC	0.71B	0.69ABC
Pyrrhocoridae	0	0	0	0	0.25C	1.90B	0.88B	0	0	1.49C
Elatiridae	0	0	0	0	0.60C	0	0	0	0	1.04BC
Argidae	0	0	0	0	0.60C	0	0	0	0	1.04C
Delphacidae	0	0	0	0	0	0.31B	0.74B	0	0	1.97C
Meloidae	0	0	0	0	0	0	1.12B	0	0	0.44ABC
Mostrichidae	0	0	0	0	0	0	0.74B	0	0	0.99ABC

Tingidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.69ABC
Rhynchitidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0.71B	0.76ABC

Medias con la misma letra, por columna, son estadísticamente no diferentes, Tuckey con nivel de significancia al 5%.

En el caso de los resultados de abundancia de las familias de plagas en las nueve fechas de muestreos, se puede observar (Figuras 8, 9 y 10) que en el muestreo M1, la familia Agromyzidae fue la que mayor abundancia de insectos presentó, pero a partir de la fecha de muestreo M2 hasta la M5 la familia Thripidae presentó las mayores abundancias de insectos, en el muestreo M6, Agromyzidae alcanzó la mayor abundancia de insectos, a diferencia de los otros muestreos, seguida de Thripidae y Choloropidae, para el muestreo M7 se redujeron el número de individuos respecto al muestreo anterior, pero fue la familia Agromyzidae la que presentó la mayor cantidad de insectos, seguida por Cecidomyiidae y Thripidae, y para la fecha de muestreo numero M9, la familia Agromyzidae sigue presentando la mayor abundancia de insectos, seguida por Cecidomyiidae.

La familia Agromyzidae fue la que presentó mayor frecuencia de individuos colectados por fechas de muestreo en cinco de las 9 fechas, seguida por Thripidae que en 4 fechas presentó la mayoría de insectos colecatdos, lo que indica que estas familias tiene una mayor preferencia por al menos una especie de *Tagetes*, aunque no estuvieron presentes en las diferentes etapas de crecimiento y desarrollo de las especies de *Tagetes*.

Para la fecha de muestreo M6, las familias Agromyzidae y Thripidae alcanzaron las mayores concentraciones de insectos, en esta fecha de muestreo en particular se pudo apreciar un incremento en la abundancia de los insectos, esto podría deberse a que las condiciones ambientales fueron favorables o que las especies de *Tagetes* estuvieran en pleno desarrollo.

En las fechas de muestreo M8 y M9 se puede apreciar que Thripidae redujo su número de insectos, y fueron Agromyzidae y Cecidomyiidae las que presentaron las mayores cantidades en éstas fechas, se puede apreciar que la familia Agromyzide tuvo mayor preferencia por la especie de *Tagetes* en su etapa final y Thripidae en la inicial.

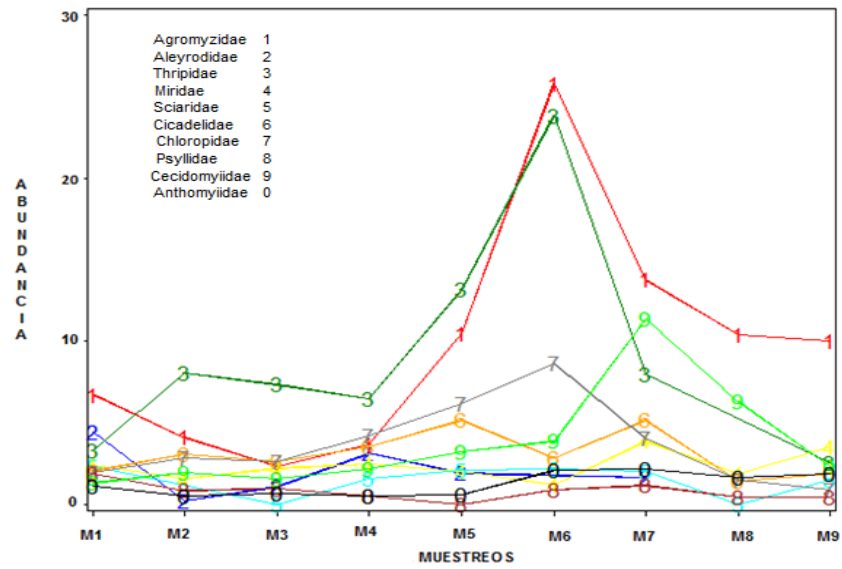


Figura 8. Comportamiento poblacional de las diferentes familias de insectos plaga colectadas en las nueve fechas muestreo.

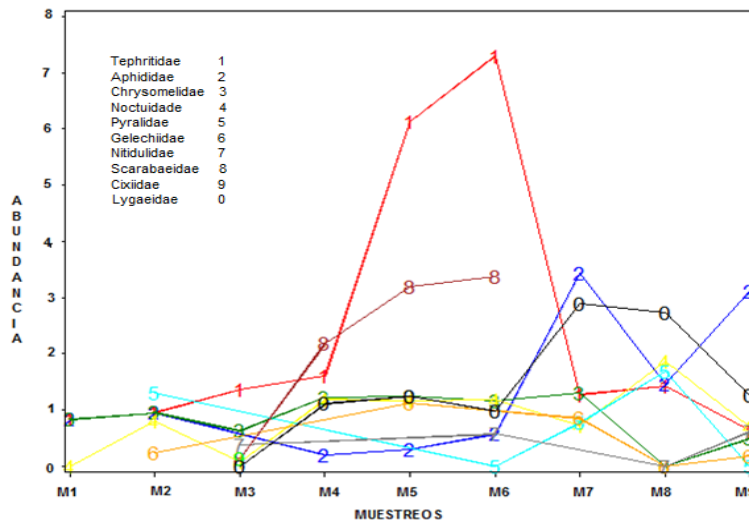


Figura 9. Comportamiento poblacional de las diferentes familias de insectos plaga colectadas en las nueve fechas muestreo.

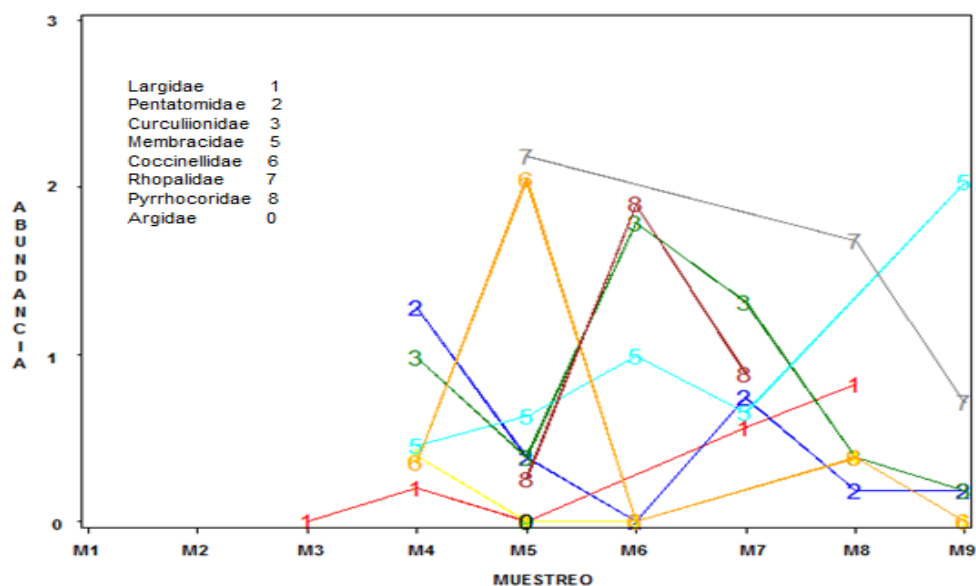


Figura 10. Comportamiento de la poblacion de las diferentes familias de insectos plaga colectados durante nueve fechas muestreo.

4.6. Análisis de correlación de las plagas encontradas en las cinco especies de *Tagetes*.

La interpretación de los análisis de correlación entre las plagas colectadas en las cinco especies de *Tagetes* en este trabajo, se centra en los coeficientes de correlación, los cuales mientras más altos son, independientemente del signo, más estrecha será la relación entre ellas.

En el Cuadro 15 se muestran las correlaciones encontradas entre las diferentes plagas y su correlación estadística, con un coeficiente de correlación superior a 0.95. Para interpretar propiamente los resultados de las correlaciones obtenidas entre las diversas plagas, primero se analizaron los datos con el coeficiente de correlación de Pearson, pero debido al volumen de datos se decidió seleccionar sólo valores altamente significativos, mayores a 0.95, para asegurar que el coeficiente seleccionara las especies con mayor asociación entre ellas, así se obtuvieron las relaciones entre las diversas plagas, lo que representa aproximadamente un 5% de alta asociación de los datos.

Las correlaciones que se encontraron entre las especies plaga formaron 11 grupos de asociaciones (Cuadro 15), cada conjunto presenta una especificidad de plagas, pero en algunos casos ciertas especies se asociaron hasta en 9 ocasiones con

diferente valor de correlación. En el grupo 1, integrado por *Acanthocelides* spp., se asoció con siete plagas, de donde seis de las siete plagas presentaron un coeficiente de correlación de 1.0, en estas especies sólo se encontró un individuo en *T. coronopifolia*; pero en el caso de *Spissistilus festinus* que tuvo una correlación de 0.9822, se presentó en las cinco especies de *Tagetes* con diferente número de individuos, a diferencia de las otras especies que sólo se presentaron en una especie de *Tagetes*, aunque con un solo individuo.

El grupo 2 integrado por *Acidogona* spp., se asoció con 10 plagas, con las cuales se tuvo una correlación superior a 0.95, las que a su vez están correlacionadas con otra plagas. Las especies *Acidogona* spp., *Adelphocoris* spp., *Lygus* spp., *Lygus oblineatus* y *Sciara* spp. se presentaron en las cinco especies de *Tagetes* con una abundancia muy alta, a diferencia de *Chrysodeixis includens*, *Carpophilus* spp., y *Lobiopa* spp. Estas especies presentaron una población muy baja en *T. erecta*; la especie *Largus* spp., fue la única que se presentó en dos especies de *Tagetes* pero con una baja cantidad de individuos.

En el grupo 3 se encontró la mejor asociación 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, se encontraron con una baja abundancia en *T. terniflora*, en cambio *Caliothrips* spp. se presentó en *T. terniflora* y *T. erecta* aunque con una baja cantidad de individuos; las especies restantes obtuvieron correlaciones superiores a 0.95 pero con diferente comportamiento, las especies *Acyrtosiphon* spp., *Adelphocoris* spp., *Lygus oblineatus*, *Lygus* spp., y *Sciara* spp., se presentaron en todas las especies de *Tagetes* evaluadas con una elevada cantidad de individuos; en este mismo grupo las especies *Atheas* spp., presentaron poca cantidad de individuos y sólo se colectaron en *T. terniflora*, y *Largus* spp., se colectó en *T. erecta* y *T. lemmoni*.

En el grupo 4 integrado por *Acyrtosiphon* spp., el cual se asoció con 7 especies plagas con una correlación superior a 0.95; los géneros *Caliothrips* spp., *Empoasca* spp., y *Lygus* spp., presentaron una correlación de 0.9515, aunque *Caliothrips* spp., tuvo muy poca cantidad de individuos, estas plagas presentaron muy baja cantidad de individuos y se colectaron en una o dos especies de *Tagetes*, el género

Caliothrips spp., se colectó en *T. erecta* y *T. terniflora*, mientras que los géneros *Empoasca* spp. y *Lygus* spp., se encontraron en las cinco especies de *Tagetes* evaluadas con una alta cantidad de individuos, las especies *Sciara* spp. y *Lygus oblineatus* obtuvieron una correlación de 0.9588 y una gran cantidad de individuos colectados y también se encontraron en las cinco especies de *Tagetes*.

El grupo 5 correspondió a la asociación de *Adelphocoris* spp. con 8 especies plaga, con correlaciones arriba de 0.95. Las especies *Carpophilus* spp., *Chrysodeixis includens*, *Lobiopa* spp., se presentaron solo en la especie de *T. terniflora* con una pobre cantidad de individuos y las especies *Empoasca* spp., *Lygus* spp., *Lygus oblineatus* y *Sciara* spp., se presentaron en todas las especies de *Tagetes* con una alta cantidad de ejemplares.

El grupo 6 fue un grupo muy pequeño constituido con una sola asociación entre *Agromyza* spp. y *Macrodactylus* spp., esta especie fue muy particular ya que no se presentó en ningún otro grupo y se encontró en *T. erecta* con 7 individuos colectados y en *T. terniflora* y *T. coronopifolia* con solo un ejemplar.

En el grupo 7 la asociación que se presentó quedó integrada por la especie *Atheas* spp., asociada con 6 especies plaga; las especies *Carpophilus* spp., *Chrysodeixis includens*, *Lobiopa* spp. y *Lygus* spp. fueron colectados *T. terniflora* con baja cantidad de individuos, en este mismo grupo destaca la especie *Bruchus* spp. la cual fue muy específica en esta asociación pues no se encontró en ningún otro conjunto, esta especie se presentó en *T. terniflora* y *T. coronopifolia* aunque con una baja cantidad de individuos, la especie *Sciara* spp., se presentó en todas las especies de *Tagetes* con una considerable abundancia de ejemplares.

En el grupo número 8 la asociación quedó integrada por la especie *Caliothrips* spp., correlacionada con 5 especies, de éstas *Chrysodeixis includens* y *Lobiopa* spp; se presentaron en *T. terniflora* con una baja cantidad de individuos colectados, las especies *Erythroneura* spp., y *Caliothrips phaseoli* se presentaron exclusivamente en esta asociación; *Erythroneura* spp., se colectó en todas las especies de *Tagetes* con una considerable abundancia de individuos, mientras que *Caliothrips phaseoli* solo se capturó en *T. foetidissima*.

La asociación 9, un grupo muy pequeño, quedó integrada por *Caliothrips paheseoli* con *Epilachna tredecimnotata*, esta especie fue específica para esta asociación,

pues no se encontró en ninguna otra, asimismo fue específica para *T. foetidissima* aunque con una baja cantidad de individuos colectados.

El grupo 10 lo constituyó la asociación entre *Carpophilus* spp., y 6 especies plaga; *Chrysodeixis includens*, *Lobiopa* spp., presentaron un comportamiento similar ya que se colectaron solo *T. terniflora* con una 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.

En el grupo 11 la asociación se encontró entre *Chrysodeixis includens* y 5 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 una abundante cantidad de individuos colectados; las especies *Largus* spp. y *Lobiopa* spp., se encontraron exclusivamente en *T. terniflora*.

Cuadro 15. Análisis de correlación de los géneros y especies de plagas colectadas en las cinco especies de *Tagetes*.

Correlación entre plagas		Correlación
<i>Acanthocelides</i> spp.	<i>Aepilachna obscurella</i>	1.000
	<i>Lyttaceura</i> spp.	1.000
	<i>Prostephanus truncatus</i>	1.000
	<i>Rinchitus mexicanus</i>	1.000
	<i>Sogatodes</i> spp.	1.000
	<i>Spissistilus festinus</i>	0.9822
	<i>Spissistilus</i> spp.	1.000
<i>Acidogona</i> spp.	<i>Adelphocoris</i> spp.	0.9911
	<i>Caliothrips</i> spp.	0.9544
	<i>Carpophilus</i> spp.	0.9768
	<i>Chrysodeixis includens</i>	0.9768
	<i>Brevicoryne brassicae</i>	0.9768
	<i>Largus</i> spp.	0.9642
	<i>Lobiopa</i> spp.	0.9768
	<i>Lygus</i> spp.	0.9606
	<i>Lygus oblineatus</i>	0.9716
	<i>Sciaras</i> spp.	0.9515
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	<i>Acyrtosiphon</i> spp.	0.9588
	<i>Adelphocoris</i> spp.	0.9581
	<i>Atheas</i> spp.	0.9682
	<i>Caliothrips</i> spp.	1.000

	<i>Carpophilus</i> spp.	1.000
	<i>Chrysodeixis includens</i>	1.000
	<i>Brevicoryne brassicae</i>	0.9583
	<i>Largus</i> spp.	0.9899
	<i>Lobiopa</i> spp.	1.000
	<i>Lygus</i> spp.	0.962
	<i>Lygus oblineatus</i>	0.9742
	<i>Sciara</i> spp.	0.9944
<i>Acyrthosiphon</i> spp.	<i>Caliothrips</i> spp.	0.9515
	<i>Brevicoryne brassicae</i>	0.9515
	<i>Empoasca</i> spp.	0.9515
	<i>Lobiopa</i> spp.	0.9702
	<i>Lygus</i> spp.	0.9515
<i>Adelphocoris</i> spp.	<i>Carpophilus</i> spp.	0.9588
	<i>Chrysodeixis includens</i>	0.965
	<i>Brevicoryne brassicae</i>	0.9588
	<i>Lygus oblineatus</i>	0.9588
	<i>Sciara</i> spp.	0.9588
	<i>Empoasca</i> spp.	0.9865
	<i>Lobiopa</i> spp.	0.9867
	<i>Lygus</i> spp.	0.9689
	<i>Lygus oblineatus</i>	0.9621
	<i>Sciara</i> spp.	1.000
<i>Agromyza</i> spp.	<i>Macrodactylus</i> spp.	0.9581
<i>Atheas</i> spp.	<i>Bruchus</i> spp.	0.9581
	<i>Carpophilus</i> spp.	0.9663
	<i>Chrysodeixis includens</i>	0.9581
	<i>Largus</i> spp.	0.9521
	<i>Lobiopa</i> spp.	0.9682
	<i>Sciara</i> spp.	0.9682
<i>Caliothrips</i> spp.	<i>Caliothrips</i> spp.	0.9682
	<i>Chrysodeixis includens</i>	0.9514
	<i>Brevicoryne brassicae</i>	0.9682
	<i>Erythroneura</i> spp.	1.000
	<i>Lobiopa</i> spp.	1.000
<i>Caliothrips phaseoli</i>	<i>Epilachna tredecimnotata</i>	1.000
<i>Carpophilus</i> spp.	<i>Chrysodeixis includens</i>	0.9583
	<i>Brevicoryne brassicae</i>	0.9899
	<i>Empoasca</i> spp.	1.000
	<i>Largus</i> spp.	0.962
	<i>Lobiopa</i> spp.	0.9742
	<i>Lygus oblineatus</i>	0.9583
	<i>Sciara</i> spp.	0.9899
<i>Chrysodeixis includens</i>	<i>Empoasca</i> spp.	1.000
	<i>Largus</i> spp.	0.962

	<i>Lobiopa</i> spp.	0.9742
	<i>Lygus oblineatus</i>	0.9583
	<i>Sciara</i> spp.	0.9899
<i>Brevicoryne brassicae</i>	<i>Empoasca</i> spp.	1.000
	<i>Largus</i> spp.	0.962
	<i>Lobiopa</i> spp.	0.9792
	<i>Lygus oblineatus</i>	0.9609
	<i>Sciara</i> spp.	0.9583

4.7. Análisis de correlación de las plagas colectadas en cada especie de *Tagetes*.

Para la interpretación de los resultados del análisis de correlación de las plagas encontradas en las cinco especies de *Tagetes*, se seleccionaron sólo aquellas correlaciones con un coeficiente mayor 0.95, a fin de encontrar las asociaciones con mayor interacción.

De las correlaciones analizadas sólo se encontraron dos asociaciones coincidentes en las cinco especies de *Tagetes*, fue el caso de *Apion* spp. y *Therioaphis* spp., encontrados en *Tagetes coronopifolia* y *T. lemmoni*, ambas presentaron una correlación de 1.0; el segundo caso de coincidencia correspondió a las especies *Bemisia* spp. y *Thrips tabaci*, con *Tagetes Coronopifolia* y *T. Foetidissima*. Entre las diversas asociaciones encontradas en las cinco especies de *Tagetes* destacan las especies *Apion godmani*, *Apion* spp., *Bemisia* spp., *Epilachna varivestis*, *Lytta* spp., *Macrodactylus* spp., *Agromyza* spp., *Atheas* spp., *Bruchus* spp., que fueron las que más se correlacionaron con otras plagas en al menos dos de las cinco especies de *Tagetes*.

La especie *T. erecta* presentó 12 asociaciones (Cuadro 16) de insectos plaga con diferente valor numérico de correlación, cada asociación presenta predominancia o especificidad de las plagas con respecto a su asociación, las especies *Dysdercus* spp., *Macrodactylus mexicanus*, *Glischrochilus* spp., *Thrips tabaci*, *Lytta* spp., *Oncometopia* spp., *Euschistus* spp., se asociaron exclusivamente con una plaga en lo particular; las especies *Thrips tabaci*, *Lytta* spp., *Euschistus* spp., y *Glischrochilus* spp., se presentaron en una sola fecha de muestreo con variable número de individuos colectados, las plagas *Nysius* spp., *Stenodiplosis sorghicola*, *Macrodactylus* spp., y *Nicentrites testaceipes* se asociaron en 4 ocasiones, las

especies *Macrodictylus* spp., y *Nysius* spp., se presentaron en dos muestreos, en cada muestreo con diferente número de individuos y las especies *Stenodiplosis sorghicola* y *Nicentrites testaceipes* se presentaron solo en un muestreo de los 9 realizados.

En estas asociaciones de *Tagetes erecta* se colectó diferente número de individuos en los nueve muestreos, lo que indica que estas especies plagas fueron diversas en estas fechas de muestreo.

Cuadro 16. Análisis de correlación de los géneros y especies de plagas colectadas en *Tagetes erecta*.

Correlación entre plagas		Correlación estadística
<i>Acidogona</i> spp.	<i>Dysdercus</i> spp.	0.964
	<i>Macrodictylus mexicanus</i>	0.958
<i>Adelphocoris</i> spp.	<i>Glischrochilus</i> spp.	1.000
<i>Apion godmani</i>	<i>Thrips tabaci</i>	1.000
<i>Apion</i> spp.	<i>Lytta</i> spp.	1.000
	<i>Nysius</i> spp.	0.953
	<i>Stenodiplosis sorghicola</i>	1.000
<i>Dysdercus</i> spp.	<i>Oncometopia</i> spp.	0.986
<i>Epilachna varivestis</i>	<i>Euschistus</i> spp.	1.000
	<i>Lygus</i> spp.	0.997
	<i>Macrodictylus</i> spp.	0.986
	<i>Nicentrites testaceipes</i>	1.000
<i>Euschistus</i> spp.	<i>Lygus</i> spp.	0.997
	<i>Macrodictylus</i> spp.	0.986
	<i>Nicentrites testaceipes</i>	1.000
<i>Lygus</i> spp.	<i>Macrodictylus</i> spp.	0.987
	<i>Nicentrites testaceipes</i>	0.997
<i>Lytta</i> spp.	<i>Nysius</i> spp.	0.953
	<i>Stenodiplosis sorghicola</i>	1.000
<i>Macrodictylus mexicanus</i>	<i>Spissistilus festinus</i>	0.951
<i>Macrodictylus</i> spp.	<i>Nicentrites testaceipes</i>	0.986
<i>Nysius</i> spp.	<i>Stenodiplosis sorghicola</i>	0.953

La especie *Tagetes coronopifolia* fue la de mayor importancia en diversidad de asociación de insectos plaga (Cuadro 17) ya que en ésta se presentaron 31

asociaciones con diferente valor de correlación; estos valores numéricos de correlación alta y baja, se relacionan con el número de individuos colectados y en las fechas de muestreo, cada agrupación presenta una especificidad de plagas pero en alguno de los casos ciertas especies plagas se asociaron en diversas ocasiones con diferente valor de correlación, éstas fueron: *Sogatodes spp.* (2), *Lyttaceura spp.* (2), *Macroductylus spp.* (3), *Prostephanus truncatus* (5), *Stenodiplosis sorghicola* (5), *Thrips spp.* (2), *Lygus oblineatus* (3), *Sciara spp.* (4), *Rinchitus mexicanus* (3), *Spissistilus festinus* (4), *Spissistilus spp.* (5), *Phthorimaea spp.* (2), *Thrips tabaci* (4), *Phthorimaea operculela* (2), las especies, *Rinchitus mexicanus*, *Spissistilus spp.*, *Lyttaceura spp.*, *Macroductylus spp.*, *Prostephanus truncates*, *Phthorimaea spp.*, *Phthorimaea operculela* comparten características similares ya que se presentaron en un solo muestreo con una baja cantidad de individuos, a excepción de *Thrips tabaci*, *Thrips spp.* que también se presentaron en un solo muestreo pero con 6 individuos cada uno, la especie *Sogatodes spp.* se presentó en dos muestreos pero con un solo individuo colectado en cada fecha de muestreo, las especies *Spissistilus festinus*, *Stenodiplosis sorghicola*, *Lygus oblineatus* se presentaron en 4 fechas de muestreo con una gran cantidad de individuos colectado, pero hubo especies que se asociaron específicamente con una plaga y en una sola ocasión, la cuales fueron *Euschistus spp.*, *Meromyza spp.*, *Lygus spp.*, *Oncometopia spp.*, y *Trichoplusia spp.*, de estas especies que se asociaron en una sola ocasión *Trichoplusia spp.* y *Euschistus spp.* se colectaron en solo un muestreo y con un solo individuo, mientras que las especies *Meromyza spp.*, *Lygus spp.*, *Oncometopia spp.*, se presentaron en 8 de los 9 muestreos y con una alta cantidad de ejemplares.

Cuadro 17. Análisis de correlación de los géneros y especies de plagas colectadas en *Tagetes coronopifolia*.

Correlación entre plagas		Correlación estadística
<i>Agromyza spp.</i>	<i>Sogatodes spp.</i>	1.000
<i>Apion Goodman</i>	<i>Lyttaceura spp.</i>	1.000
	<i>Macroductylus spp.</i>	1.000
	<i>Prostephanus truncatus</i>	1.000
	<i>Stenodiplosis sorghicola</i>	0.991
<i>Apion spp.</i>	<i>Euschistus spp.</i>	1.000

	<i>Macrodactylus mexicanus</i>	1.000
	<i>Nicentrites testaceipes</i>	1.000
	<i>Spissistilus</i> spp.	1.000
<i>Atheas</i> spp.	<i>Therioaphis</i> spp.	1.000
<i>Bruchus</i> spp.	<i>Epilachna obscurella</i>	1.000
	<i>Thrips</i> spp.	1.000
	<i>Thrips tabaci</i>	1.000
<i>Cerodonta</i> spp.	<i>Epitrix cucumeris</i>	0.996
<i>Epilachna obscurella</i>	<i>Thrips</i> spp.	1.000
	<i>Thrips tabaci</i>	1.000
<i>Lyttaceura</i> spp.	<i>Macrodactylus</i> spp.	1.000
	<i>Prostephanus truncatus</i>	1.000
	<i>Stenodiplosis sorghicola</i>	0.991
<i>Macrodactylus mexicanus</i>	<i>Nicentrites testaceipes</i>	1.000
	<i>Spissistilus</i> spp.	1.000
<i>Macrodactylus</i> spp.	<i>Prostephanus truncatus</i>	1.000
	<i>Stenodiplosis sorghicola</i>	0.991
<i>Nicentrites testaceipes</i>	<i>Spissistilus</i> spp.	1.000
<i>Nysius</i> spp.	<i>Stenodiplosis sorghicola</i>	0.953
<i>Prostephanus truncatus</i>	<i>Stenodiplosis sorghicola</i>	0.991
<i>Rhagoletis</i> spp.	<i>Therioaphis maculata</i>	1.000
<i>Rinchitus mexicanus</i>	<i>Spodoptera</i> spp.	1.000
<i>Thrips</i> spp.	<i>Thrips tabaci</i>	1.000

En *Tagetes foetidissima* se presentaron 6 asociaciones (Cuadro 18), en las cuales las especies plaga se relacionaron específicamente en una sola ocasión con una sola especie plaga, fue el caso de *Bemisia* spp. que se presentó en 3 fechas de muestreo con un total de 21 individuos colectados y *Stenodiplosis sorghicola* se colectó en 4 fechas de muestreo con un total de 66 individuos, y las especies *Caliothrips phaseoli* y *Thrips tabaci* se asociaron en dos ocasiones, estas especies plaga se presentaron en una sola fecha de muestreo con una baja cantidad de individuos colectados y finalmente la especie que mayor asociación obtuvo en esta especie de *Tagetes* fue *Thrips tabaci* que se asoció en tres ocasiones, pero solo se presentó en una sola fecha de muestreo con 16 individuos.

Cuadro 18. Análisis de correlación de los géneros y especies de plagas colectadas en *Tagetes foetidissima*.

Correlación entre plaga		Correlación estadística
<i>Acyrtosiphon</i> spp.	<i>Stenodiplosis sorghicola</i>	0.997
<i>Amauromyza</i> spp.	<i>Bemisia</i> spp.	1.000
	<i>Caliothrips phaseoli</i>	0.952
	<i>Thrips tabaci</i>	1.000
	<i>Therioaphis</i> spp.	1.000
<i>Apion godmani</i>	<i>Therioaphis</i> spp.	1.000
<i>Bemisia</i> spp.	<i>Caliothrips phaseoli</i>	0.952
	<i>Thrips tabaci</i>	1.000
	<i>Thrips tabaci</i>	0.952
<i>Caliothrips phaseoli</i>	<i>Thrips tabaci</i>	0.952
<i>Epilachna varivestis</i>	<i>Therioaphis</i> spp.	1.000

Las

diferentes correlaciones que se presentaron entre las especies plaga de *Tagetes lemmoni* (Cuadro 19) formando 11 grupos de los cuales destacan las especies *Thrips tabaci* y *Macrodactylus mexicanus*, que fueron las plagas que más se asociaron en tres ocasiones, pero estas especies tienen características diferentes ya que *Macrodactylus mexicanus* se presentó en una sola fecha de muestreo con un solo individuo colectado y *Thrips tabaci* se presentó en dos fechas de muestreos con 44 y 60 individuos colectados, respectivamente; las especies *Phthorimaea* spp., *Spodoptera* spp., *Therioaphis* spp., y *Trichoplusia* spp. se asociaron en dos ocasiones y tuvieron una baja cantidad de individuos; la plaga *Spodoptera* spp. se presentó en una sola fecha de muestreo pero con 3 individuos colectados, estas especies comparten una característica similar ya que los individuos que las representan se colectaron en el muestreo número 9. Las especies plaga que se asociaron en una sola ocasión con otra plaga en particular fueron *Epilachna varivestis*, *Leptocoris trivittatus*, *Geraeus senelis*, *Lygus oblineatus* y *Therioaphis maculata*, y las que presentaron un solo individuo colectado en una sola fecha de muestreo fueron *Epilachna varivestis*, *Leptocoris trivittatus*, *Geraeus senelis*, mientras que *Lygus oblineatus* y *Therioaphis maculata* se presentaron en dos fechas de muestreo y en ambas fechas se colectaron 26 y 15 ejemplares, respectivamente.

Cuadro 19. Análisis de correlación de los géneros y especies de plagas colectadas en *Tagetes lemmoni*.

Correlación entre plagas		Correlación estadística
<i>Acyrtosiphon</i> spp.	<i>Phthorimaea</i> spp.	1.000

	<i>Spodoptera</i> spp.	1.000
	<i>Therioaphis</i> spp.	1.000
	<i>Trichoplusia</i> spp.	1.000
<i>Agromyza</i> spp.	<i>Thrips tabaci</i>	0.963
<i>Apion</i> spp.	<i>Phthorimaea</i> spp.	1.000
	<i>Spodoptera</i> spp.	1.000
	<i>Therioaphis</i> spp.	1.000
	<i>Trichoplusia</i> spp.	1.000
<i>Cerodonta</i> spp	<i>Epilachna varivestis</i>	0.99
	<i>Macroductylus mexicanus</i>	0.99
<i>Epilachna varivestis</i>	<i>Leptocoris trivittatus</i>	1.000
	<i>Macroductylus mexicanus</i>	1.000
<i>Epitrix</i> spp.	<i>Geraeus senilis</i>	1.000
<i>Glischrochilus</i> spp.	<i>Lygus oblineatus</i>	0.982
<i>Lygus oblineatus</i>	<i>Macroductylus mexicanus</i>	0.966
<i>Meromyza</i> spp.	<i>Thrips tabaci</i>	0.967
<i>Oncometopia</i> spp.	<i>Thrips tabaci</i>	0.955
<i>Stenodiplosis sorghicola</i>	<i>Therioaphis maculata</i>	0.965

Las asociaciones que se presentaron en *T. terniflora* (Cuadro 20) formaron un conjunto de 6 asociaciones, donde se aprecia que las especies *Therioaphis* spp., *Euschistus servus*, y *Paratrioza* spp., se asociaron en dos ocasiones, y *Therioaphis* spp, y *Euschistus servus* se presentaron en una sola fecha de muestreo con 2 individuos, la especie *Paratrioza* spp., se presentó en 4 fechas de muestreo con un total de 12 individuos colectados y las especies que se relacionaron exclusivamente con una plaga en particular fueron *Bruchus* spp.,y *Spodoptera* spp. las que se encontraron en una sola fecha de muestreo; de *Bruchus* spp., se colectó un solo individuo y de *Spodoptera* spp. se capturaron 5 individuos.

Cuadro 20. Análisis de correlación de los géneros y especies de plagas colectadas en *Tagetes terniflora*.

Correlación entre plagas		Correlación estadística
<i>Atheas</i> spp.	<i>Bruchus</i> spp.	1.000
	<i>Therioaphis</i> spp.	1.000
<i>Bruchus</i> spp.	<i>Brevicoryne brassicae</i>	1.000
	<i>Euschistus servus</i>	1.000
<i>Calioptrips</i> spp.	<i>Therioaphis</i> spp.	1.000
<i>Brevicoryne brassicae</i>	<i>Euschistus servus</i>	1.000
<i>Epitrix cucumeris</i>	<i>Paratrioza</i> spp.	0.962
<i>Lytta</i> spp.	<i>Paratrioza</i> spp.	0.962
<i>Paratrioza</i> spp.	<i>Spodoptera</i> spp.	0.962

V. CONCLUSIONES

Las especies *T. terniflora* y *T. coronopifolia* fueron las que mayor abundancia de insectos presentaron, lo que indica la preferencia de los insectos hacia estas especies y puede considerarse como indicador de potencial atrayente.

En general, *T. erecta*, *T. lemmoni* y *T. foetidissima* fueron las especies que menor frecuencia de insectos presentaron, por lo que probablemente estas especies de *Tagetes* contienen alguna propiedad en específico que no es del agrado de los insectos y actúa como repelente de los mismos.

Los órdenes Thysanoptera y Díptera fueron los que presentaron mayor abundancia de individuos en las cinco especies de *Tagetes* evaluadas y en los nueve muestreos realizados.

Los ordenes que presentaron mayor número de familias fueron: Díptera (24), Hymenoptera (21), Coleoptera (21); en tanto que los ordenes con menor abundancia de familias fueron: Lepidóptera (3), Neuróptera (2) Thysanoptera y Collembola solo se encontró una familia.

Las familias Agromyzidae, Thripidae y Sphaeroceridae fueron los que presentaron mayor abundancia de individuos en las cinco especies de *Tagetes* evaluadas y en los nueve muestreos realizados.

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

VI. LITERATURA CITADA

- Aguilar A.; Camacho J., R.; Chino S.; Jácquez, P. y López M., E. 1994. Herbario Medicinal del Instituto Mexicano del Seguro Social. Información Etnobotánica. Instituto Mexicano Del Seguro Social, México, D.F. 217 p.
- Altieri, M. A. 1994. Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems. New York: by the Haworth Press. 225 p.
- Altieri, M.A. 1999. The Ecological role of biodiversity in agroecosystems. Agric. Ecosyst. Environ. 74: 19-31.
- Anaya-Lang, A. I., y Espinoza-García F. J. 2006. La Química Que Entreteje A Los Seres Vivos. Ciencias 83:4-13
- Arenas, A.; López, D.; Álvarez, E.; Llano, G.; y Loke, J. 2004. Efecto De Prácticas Ecológicas Sobre La Población De *Ralstonia Solanacearum* Smith, Causante del Moko de Plátano. Fitopatología Colombiana. 28 (2): 76-80.
- Argueta-Villamar, A.; Cano-Asseleih L., M. y Rodarte, M. E. 1994. *Atlas De Las Plantas de la Medicina Tradicional Mexicana*. Instituto Nacional Indigenista, México, D.F. 363 p.
- Arimura, G.; Huber, D. P. y Bohlmann, J. 2004. Forest tent caterpillars (*Malacosoma disstria*) induce local and systemic diurnalemissions of terpenoid volatiles in hybrid poplar (*Populustrichocarpa* × *deltoides*): cDNA cloning, functional. The Plant Journal. [Volume 37, Issue 4](#), pages 603–616, February 2004.
- Arimura, G.; Ozawa, R.; Kugimiya, S.; Takabayashi, J.;Bohlmann, J. 2004. Herbivore-induced defense response in a model legume. Two-spotted spider mites induce emission of (E)-beta-ocimene and transcript accumulation of (E)-beta-ocimene synthase in Lotus japonicus. Plant Physiol. 2004 Aug; 135(4):1976-83. Epub. 2004, Aug. 13.
- Avello, M., Et Al., *Efectos De La Aromaterapia En El Servicio Medicina Del Hospital Las Higueras, Talcahuano Chile*. Boletín Latinoamericano Y Del Caribe De Plantas Medicinales Y Aromáticas, 2006. 5: P. 84-91.
- Bakkali, F., et al., Biological Effects of Essential Oils. A Review. Food and Chemical Toxicology, 2008. 46(2): P. 446-475.

- Baldwin, I. T.; Halitschke, R.; Kessler, A.; Schittko, U. 2001. Merging molecular and ecological approaches in plant-insect interactions. *Curr. Opin. Plant Biol.* 4: 351-358.
- Borror, D. J.; Ch. A. Triplehorn, and N. F. Johnson. 1992. *An Introduction to the Study of Insects*. 6a. ed. Harcourt Brace College Publ. Orlando, Florida, USA. pp. 370-478.
- Bourgau, F.; Gravot A., Milesi S., Gontier E. 2001. Production of Plant Secondary Metabolites: A historical Perspective. *Plant Science* 161:839-851.
- Bowles, D. J. 1990. Defense-related proteins in higher-plants. *Annual review of biochemistry* 59: 873-907.
- Caballero J. 1990. El Uso de la Diversidad Vegetal en México. Tendencias y Perspectivas Futuras. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades/ Universidad Nacional Autónoma De México, México, D.F. En: Leff E. Coord. *Medio Ambiente Y Desarrollo En México Volumen Primero*, Pp. 257-298.
- Calderón G., y J. Rzedowski. 2001. Flora Fanerogámica del Valle de México. Instituto De Ecología, A. C. Y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2A.Ed. Pátzcuaro, Michoacán, México. 1406 P.
- Cestari, I. M.; Sarti, S. J.; Waib, C. M.; Castello, A. 2004. Evaluation of the Potential Insecticide Activity of *Tagetes Minuta* (Asteraceae) Essential Oil Against The Head Lice *Pediculus Humanus Capitis* (Phthiraptera: Pediculidae). *Scientific Note, Neotropical Entomology* 33 (6): 805-807.
- Chan. A. G. W. J. a. P. R. Street. University Reading, Elsevier Science: 205-233.
- Chi M. B., P. P. Flores, M. R. Rivera. 2002. Cempasúchil Fuente Importante de Carotenoides. *Ciencia y Desarrollo* 165:20-25.
- Comba, L., Sarah A., Corbet, A., Barron, A., Bird, S., Collinge, N., Miyazaki and M.Powell. 1999. Garden Flowers: Insect Visits and the Floral Reward of Horticulturally-Modified Variants. *Annals of Botany* 83: 73-86.
- Conway, G. R. 1990. *Agroecosystems*. Systems theory applied to agriculture and food. University Reading, A. G. W. J. a. P. R. Street. Elsevier Science: 205-233.
- Conway, G.R. and Pretty, J.N. 1991. Unwelcome harvest: agriculture and pollution. *Earthscan Publisher, London. Agricultural Systems* 24: 95-117.

- Dicke, M; Sabelis, Mw. 1988. Infochemical Terminology:Based On Cost-Benefit Analysis Rather Than Origin Of Compounds. *Functional Ecology* 2:131-139.
- Duke, J. 2009. USDA. Phytochemical And Ethnobotanical Databases. <http://www.medicinehunter.com/ethnobotanical-databases>. (Consultado en mayo 2013).
- Eguaras M., J.; S. Fuselli; L. Gende; R. Fritz; S. R. Ruffinengo; G. Clemente; G. Gonzalez; P. N. Bailac y M. I. Ponzi. 2005. An *In Vitro* Evaluation of *Tagetes Minuta* Essential Oil for the Control of the Honeybee Pathogens *Paenibacillus Larvae And Ascospaera Apis*, and the Parasitic Mite *Varroa Destructor*. *J. Essential Oil Res.* 17:336-340.
- Fontúrbel, F. & C. Molina. 2008. Mecanismos y estrategias de coevolución en plantas: un breve análisis de la coevolución planta–insecto. *Revista Estudiantil de Biología, La Paz.* 16 p.
- Fontúrbel, F. & D. Mondaca. (2000). *Coevolución Insecto–Planta En La Polinización*. *Revista Estudiantil Debiología*, 1 (1): 18–27.
- Fontúrbel, F. 2002. Rol De La Coevolución Planta–Insecto En La Evolución De Las Flores Cíclicas En La Angiospermas. *Ciencia Abierta*. Pp 53–75. <http://Cabierta.Uchile.Cl>.
- Camarena Gutiérrez, G. 2009. Señales en la interacción planta insecto. Unidad de Morfología y Función, FES Iztacala. Av. De los Barrios Núm. 1, los Reyes Iztacala. C. P. 54090. Tlalnepantla, Estado de México. México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 15(1): 81-85, 2009
- García, J. A. 2002. Impacto de la cobertura vegetal de *Arachis pinto* 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.
- Gil Pavas, E. And A. Sáez Vega, *Obtención Del Aceite Esencial De Cardamomo*. *Revista Universidad Eafit*, 2000: P. 15-21.

- Hethelyi E.; B. Danos; P. Tetenyi, y I. Koczka. 1986. Gc/Ms Analysis of the Essential Oils of Some *Tagetes species*. In: Progress In Essential Oil Research. E. S. Brunke (Ed). Walter de Gruyter & Co. Berlin, Germany. Pp:131-137.
- Jolivet, P. 1992. Insects and Plants: Parallel Evolution and Adaptations. 2º Ed. Sandhill Crane Press, Florida, Pp. 157–163.
- Kaplan, I., Halitschke, R., Kessler, A., Sardanelli, S., Denno, R.F. 2008c. Effects of plant vascular architecture on aboveground-belowground-induced responses to foliar and root herbivores on *Nicotiana tabacum*. *Journal of Chemical Ecology* 34:1349-1359.
- Karlson, P; L.Scher, M. 1959. Pheromones A New Term For Aclass Of Biologically Active Substances. *Nature* 183:155- 156.
- Kaul P. N., A. K. Bhattacharya, B. R. Rajeswara, K. V. Syamasundar And S. Ramesh. 2005. Essential Oil Composition Of *Tagetes Minuta* L. Fruits. *Journal of Essential Oil Research* 17:184-185.
- Kleijn, D., F. Berendse, R. Smith and N. Gilissen. 2001. Agrienvironschemes do not effectively protect biodiversity in Dutch agricultural landscapes. *Nature* 413: 723-725.
- Krishna A., S. Kumar, G. R. Mallavarapu And S. Ramesh. 2004. Composition Of The Essential Oils Of The Leaves And Flowers Of *Tagetes Erecta* L. *Journal Of Essential Oil Research* 16: 520-522.
- La W, Jh.; Regnier, Fe. 1971. PHEROMONES. *Annual Rev. Biochem.*40:533-548.
- Lawrence B. M. 1985. Essential Oils of the *Tagetes* Genus. *Perfume and Flavour* 10:73-82.
- Lincoln D E, Langenheim J. H. 1979. Variation of *Satureja Douglasii* Monoterpenoids In Relation to Light Intensity And Herbivory. *Biochem.System. Ecol.* 7:289-298.
- Lopez, M L, N E Bonzani, J A Zygodlo (2008) Allelopathic Potential Of *Tagetes Minuta* Terpenes By A Chemical, Anatomical And Phytotoxic Approach. *Biochem. System. Ecol.* 36:882-890.
- Marcia Avello, Mario Suwalsky. 2009. Aromaterapia: Uso De Aromas Como Agentes Terapéuticos. Departamento De Farmacia, Facultad De Farmacia; Departamento De Polímeros, Facultad De Ciencias Químicas, Universidad De Concepción Ciencia Ahora, N° 22, Año 11.

- Marotti M., R. Piccaglia, B. Biavati And I. Marotti. 2004. Characterization And Yield Evaluation Of Essential Oils From Different *Tagetes* Species. Journal Of Essential Oil Research. 16: 440-444.
- 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.
- Nordlung, Da . 1981. Semiochemicals: A Review of the 30 Terminology. In Semiochemicals: Their Role In Pest Controls. Nordlung, Da; Jones, RI; Lewis, Wj. Ed. London, Wiley.P.13-28.
- Neher, R. T. 1965. Monograph of the genus *Tagetes* (Compositae). Ph. D. Dissertation. Indiana University. Bloomington, Indiana, USA. 306 p.
- Nerio, L.S., J. Olivero-Verbel, And E. Stashenko, Repellent Activity Of Essential Oils: A Review. Bioresource Technology, 2009. 101(1): P. 372-378. New York, 480p.
- Nicholls, C. I. 2008. *Control biológico de insectos: Un enfoque agroecológico*, Ciencia y Tecnología, Ed. Universidad de Antioquia, Colombia. 132 p.
- Nordlung, Da ; Lewis, W J. 1976. Terminology Of Chemical Releasing Stimuli In Intraspecific And Interspecific Interactions. J.Chem.Ecol.2:211-220.
- Odum, E. 1995. Ecología: Peligra La Vida. Editorial Interamericana. México D. F. P. 192.
- Paul W., Parel and James H. Tumlinson. 1999. Plant Volatiles as a Defense against Insect Herbivores. Center for Medical, Agricultural and Veterinary Entomology, United States Department of Agriculture, Agricultural Research Services, Gainesville, Florida 32608. Plant Physiology, October 1999, Vol. 121, pp. 325–331, www.plantphysiol.org © 1999 American Society of Plant Physiologists
- Pichette A., F. X. Garneau, G. Collin, F. I. Jean, H. Gagnon And J. B. Lopez. 2005. Essential Oils From Bolivia. Iv. Compositae: *Tagetes Aff. Maxima* Kuntze And *Tagetes Multiflora* H. B. K. Journal Of Essential Oil Research 17: 27-28.
- Poli F, G Sacchetti, A Bruni. (1995). Distribution Of Internal Secretory Structures In *Tagetes Patula* (Asteraceae). Nordic J. Bot. 15:197-205.

- Ramos, G.; Frutos, P.; Giráldez F., J. & Mantecón A., R. 1998. Los Compuestos Secundarios De Las Plantas En La Nutrición De Los Herbívoros. **Arch. Zootec.** 47(180):597
- Raven, P.; Evert, R. y Eichorn, S. 1999. Biology of Plants. New York, W.H. Freeman And Worth Publishers. 944 P. In. <http://www.gobookee.net/raven-evert-eichhorn-biology-of-plants/>. Consultado en mayo de 2013.
- Russin W., A.; T. F. Uchytíl; 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
- Russo, S.; Delfino, S.; Rodriguez, S. M. y Badiola, M. 2005. Efecto De *Tagetes* Spp. Sobredos Áfidos Plagas De *Lactuca Sativa* (L.) Effect Of *Tagetes* Spp. On Two Pests Aphids Of *Lactuca Sativa* (L.): 55-59.
- Rzedowski J. 2001. Compositae. En: Rzedowski G.C. De, Y Rzedowski J. Eds. *Flora Fanerogámica Del Valle De México*, Pp. 764-975, Instituto De Ecología Y Comisión Nacional Para El Conocimiento Y Uso De La Biodiversidad, Pátzcuaro.
- Saxena, B.; Srivastava, J. B. 1972. *Tagetes Minuta* L. Oil- Anew Source Of Juvenile Hormone Mimicking Substance. *Indian Journal Of Experimental Biology* 11: 56-58.
- Scagel R., Bandoni R., Rouse G., Schofield W., Stein J. & T. Taylor. (1977). *El Reino Vegetal: Los Grupos De Plantas Y Sus Relaciones Evolutivas*. Ediciones Omega, Barcelona, Pp 570, 573-575.
- Schmelz, E. A.; Carroll, M. J.; Leclere, S.; Phipps, S. M.; Meredith, J. 2006. Fragments of ATP synthase mediate plantperception of insect attack. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 103:8894-8899.
- Schmelz, E. A.; Leclere, S.; Carroll, M. J.; Alborn, H. T.; Teal, P.E. A. 2007. Cowpea (*Vigna unguiculata*) chloroplastic ATPsynthase is the source of multiple plant defense elicitorsduring insect herbivory. *Plant Physiol.* 144:793-805.
- Serrato C., M. A. y L. Quijano, A. 1994. Usos De Algunas Especies De *Tagetes*: Revisión Bibliográfica (1984-1992). Memorias I Simposium Internacional Y LI Reunión Nacional Sobre Agricultura Sostenible Tradicional. Ceicadar. Colegio De Postgraduados. Puebla, México. Pp: 228-238.

- Serrato, M. A.; Quijano, M. L. 1993. Usos De Algunas Especies De *Tagetes*: Revisión Bibliográfica (1984-1992). P. 228- 238. En: Memorias I Simposio Internacional Y II Reunión Nacional Sobre Agricultura Sostenible: Importancia Y Contribución De La Agricultura Tradicional. Comisión De Estudios Ambientales Y Centro De Enseñanza, Investigación Y Capacitación Para El Desarrollo Agrícola Regional (Ceicadar, Puebla), Del Colegio De Postgraduados. México.
- Serrato-Cruz, M. A. 2006. Manual Gráfico Para La Descripción Varietal De Cempasúchil (*Tagetes L.*) Servicio Nacional De Inspección Y Certificación De Semillas (Snics-Sagarpa) Y La Universidad Autónoma De Chapingo (Uach). México 100P.
- Serrato-Cruz, M. A.; Diaz-Cedillo, F.; Barajas-Perez, J. S. (2008) Composición En El Aceite Esencial En Germoplasma De *Tagetes Filifolia* Lag. De La Región Centro-Sur De México. *Agrociencia* 42:277-285.
- Shilpa, K.; Varun, K.; Lakshmi, B. 2010. An Alternate Method Of Natural Drug Production: Eliciting Secondary Metabolite Production Using Plant Cell Culture. *J Plant Sci* 5:222-247.
- Slatkin, M. (1983). *Genetic Background*. En Futuyma & Slatkin (Eds.). *Coevolution*, Sinauer Associated publishers, Massachusetts, Pp 14–32.
- Smith, R. And T. Smith. 2001. *Ecología*. 4ª Edición. Ed. Addison Wesley. Madrid, España. P. 609.
- De Souza C., A. S.; Avancini C., A. M.; Wiest J., M. 2000. Atividade Antimicrobiana De *Tagetes Minuta* L.- Compositae (Chinchilho) Frente A Bactérias Gram-Positivas E Gram-Negativas. *Brazilian Journal Of Veterinary Research And Animal Science* 37 (6): 429-433.
- Stinner, B. R. & D.H. Stinner. 1989. Plant-animal interactions in agricultural ecosystems, p.355-393. In W.G. Abrahamson(ed.), *Plant-animal interactions*. Mc. Graw-Hill Publishers, 362 p.
- Strother, J. L. 1977. *Tagetes*-Systematic Review. In: *The Biology And Chemistry Of The Compositae*. Heywood, V. H., J. B. Harborne, And B. O. Turner (Eds.). Academic Press. New York. Usa. Pp: 69-78

- Thompson, J. 1994. The Coevolutionary Process. University Of Chicago Press. Chicago. Pp. 203-218.
- Tomova, B. S., Waterhouse, J. S.; Doberski, J. 2005. The effect Of Fractionated *Tagetes* Oil Volatiles On Aphid Reproduction. *Entomologia Experimentalis Et Applicata* 115 (1): 153-159.
- Turner B L (1996) The Compost Of Mexico-A Systematic Account Of The Family Asteracea, Vol. 6. Tageteae And Anthemideae. *Phytol. Memoirs* 10:1-93
- Turner, B. L., And G. L. Nesom. 1993. Biogeography, Diversity, And Endangered Or Threatened Status Of Mexican Asteraceae. *In: Biological Diversity Of Mexico: Origins And Distribution*. Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot, And J. Fa (Eds.). Oxford Univ. Press. New York, Usa. Pp: 290-299.
- Verpoorte R, Contin A, Memelink J (2002) Biotechnology For The Production Of Plant Secondary Metabolites. *Phytochem. Rev.* 1: 13-25.
- Villarreal Q.J.Á. 2003. Familia Compositae, Tribu Tageteae. Fascículo 113 De Flora Del Bajío Y De Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro.
- Villaseñor J.L., Maeda P., Colín-López J.J. Y Ortiz E. 2005. Estimación De La Riqueza De Especies De Asteraceae Mediante Extrapolación A Partir De Datos De Presencia-Ausencia. *Boletín De La Sociedad Botánica De México* 76:5-18
- Villavicencio-Nieto M.A., Pérez-Escandón B.E. Y Gordillo-Martínez A.J. 2010. Plantas Tradicionalmente Usadas Como Plaguicidas En El Estado De Hidalgo, México. *Polibotánica* 30:193-238.
- Vituro C. I., Molina A.C., Villa W. 1996. VIII Simposio Latinoamericano de Fármaco Botánica- II Reunión De La Sociedad Latinoamericana De Fitoquímica.. Montevideo. 254 p.
- Weaver, D. K.; Zettler, J. L.; Wells, C. D.; Baker, J. E.; Bertsch, W.; Throne, J. E. 1997. Toxicity Of Fractionated And Degraded Mexican Marigold Floral Extract To Adult *Sitophilus Zea mays* (Coleoptera: Curculionidae). *Journal Of Economic Entomology* 90 (6): 1678-1683.
- Weibull, A.C., J. Bengtsson & E. Nohlgren. 2000. Diversity of system and landscape heterogeneity. *Ecography* 23: 743-750.

- Weibull, A.C., Ö. Östman & A. Granqvist. 2003. Species richness in agroecosystems: The effect of landscape, habitat and farm management. *Biodivers. Conserv.* 12: 1335-1355.
- Whittaker, Rh. 1970. The Biochemical Ecology Of Higher Plants. *In* Chemical Ecology. Sondheimer, E; Simeone, Jb. Ed. New York, Acad. Press. P. 43-70.
- Wink M (1988) Plant Breeding: Importance Of Plant Secondary Metabolites For Protection Against Pathogens And Herbivores. *Theor. Appl. Genet.* 75:225-233.148.
- Zygadlo J. A., A. L. Lamarque, D. M. Maestri, C. A. Guzman And N. R. Grosso. 1993. Composition Of The Inflorescence Oils Of Some *Tagetes* Species From Argentina. *Journal Of Essential Oil Research* 5: 679-6.