

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA

INFLUENCIA DE LA COBERTURA VEGETAL *Glycine wightii* (Wight & Arn) Verdc.,
EN LA DINÁMICA DE ARTRÓPODOS EN PLANTACIONES DE NARANJA (*Citrus sinensis* (
L) OSBECK) EN MARTÍNEZ DE LA TORRE, VERACRUZ

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS EN PROTECCIÓN VEGETAL

PRESENTA

LAURA ESPINOSA FONSECA



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

Noviembre del 2005

Chapingo, Estado de México

**INFLUENCIA DE LA COBERTURA VEGETAL *Glycine wightii*
(WIGHT & ARN) VERDC., EN LA DINÁMICA DE ARTRÓPODOS
EN PLANTACIONES DE NARANJA (*Citrus sinensis* (L) OSBECK) EN
MARTINEZ DE LA TORRE, VERACRUZ.**

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

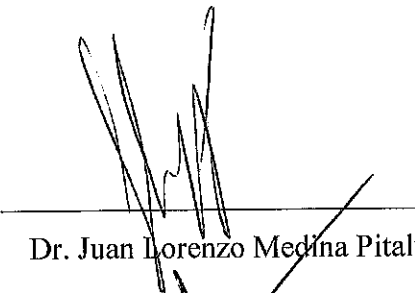
MAESTRO EN CIENCIAS EN PROTECCIÓN VEGETAL

DIRECTOR:

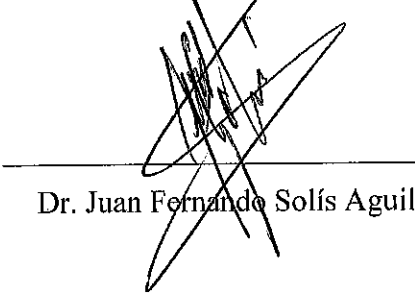

Dr. José Alfredo Domínguez

Valenzuela

ASESOR:


Dr. Juan Lorenzo Medina Pitalúa

ASESOR:


Dr. Juan Fernando Solís Aguilar

DEDICATORIA

A mis padres:

Cutberto Espinosa Carrillo y Socorro Fonseca Hernández

Por haberme brindado la vida y por apoyarme incondicionalmente en todo momento.

A mis amigos:

Bertha Dionicio Arriaga, Mayra Alvarado Dionicio, Héctor de la Cruz y su esposa por su apoyo incondicional y por el cariño que me brindan.

A mis Hermanos y sobrinos:

Patricia, Humberto, Beatriz, Griselda, Mauricio, Mayra y Erandi, por su cariño y por su apoyo.

A toda la gente de que forma directa o indirecta ayudó a mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Chapingo y al Postgrado en Protección Vegetal 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 Departamento de Parasitología Agrícola, por los apoyos otorgados durante el mis estudios en el postgrado.

Al Dr. José Alfredo Domínguez Valenzuela por su dirección en el proyecto, por la dedicación en la revisión del mismo, pero sobre todo por sus valiosos consejos y por brindarme su amistad.

Al Dr. Juan Lorenzo Medina Pitalúa por su valiosa colaboración y grandes aportes en la realización de esta investigación y por la amistad brindada.

A la M.C. Amalia Pérez V. como un gran ejemplo de trabajo, entrega y amistad.

Al M.C. Luís Emilio Castillo M. por su apoyo y su asesoría en el análisis estadístico.

Al Dr. Víctor M. Pinto y al M.C. Antonio Segural por su valiosa amistad y el apoyo brindado.

A los Profesores de Postgrado por sus aportes académicos.

DATOS BIOGRÁFICOS

Datos generales

Nombre: Espinosa Fonseca Laura

Lugar de origen: Texcoco Estado de México.

Profesión: Ingeniero Agrónomo Especialista en Parasitología Agrícola

Formación académica

Escuela Preparatoria Texcoco.

Licenciatura: Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo.
(1993-1998).

CONTENIDO

LISTA DE CUADROS	vii
LISTA DE FIGURAS	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	ix
I INTRODUCCIÓN	1
 II REVISION DE LITERATURA	 4
2.1. Importancia de los cítricos.....	4
2.2. Concepto de cobertura viva.....	7
2.2.1 Importancia de las coberturas en la agricultura sustentable	8
2.2.2 Beneficios del uso de coberturas	10
2.3. Características de <i>Glycine wightii</i> (Wight and Arn) Verdc.....	14
2.4. Interacciones de artrópodos con malezas.....	16
2.5. Disposición espacial de artrópodos.....	21
2.6. Artrópodos de suelo y su clasificación.....	22
2.7. Artrópodos de la superficie y aéreos.....	23
2.8. Métodos de muestreo de artrópodos.....	24
2.9.	
III MATERIALES Y METODOS	26
3.1 Ubicación de la zona de estudio.....	26
3.2 Características ambientales.....	27
3.3 Características del experimento.....	27
3.3.1 Captura de artrópodos.....	29
3.3.2 Frecuencia de muestreo.....	31

3.3.3 Manejo de muestras.....	31
3.4 Diseño experimental.....	32
3.5	
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
4.1 Fluctuación general de las poblaciones de artrópodos a través del año.....	34
4.2 Comportamiento de los órdenes de artrópodos encontrados en las nueve condiciones de muestreo	43
4.3 Impacto de las coberturas vegetales.....	48
4.3.1 Cobertura viva de <i>Glycine wightii</i>	48
4.3.2 Cobertura de malezas.....	52
4.3.3 Suelo siempre-limpio (sin cobertura).....	59
V CONCLUSIONES.....	62
VI LITERATURA CITADA.....	64

LISTA DE CUADROS

	Pag
Cuadro 1 Superficie y producción de cítricos en México.....	6
Cuadro 2 Medias totales de los artrópodos encontrados mensualmente en las nueve condiciones de muestreo.....	34
Cuadro 3 Significancia estadística en el número de artrópodos encontrados de los diferentes grupos durante el año.....	36
Cuadro 4 Medias totales del numero de artrópodos de los diferentes grupos encontrados en los meses del año.....	37
Cuadro 5 Significancia estadística del total anual de los grupos de artrópodos encontrados en las nueve condiciones de muestreo.....	42
Cuadro.6 Medias del total anual de los grupos de artrópodos más importantes encontrados en las nueve condiciones de muestreo.....	43
Cuadro 7 Medias del total anual de los artrópodos colectados en los tres sitios de muestreo en la cobertura de <i>G.wightii</i>	48
Cuadro 8 Comparación de medias del anual de cada uno de los grupos de artrópodos colectados en la maleza en los diferentes sitios de muestreo.....	52
Cuadro 9 Malezas encontradas y porcentaje de infestación en naranja durante el año de muestreo.....	56
Cuadro.10 Comparación de medias del total anual de los grupos colectados en el suelo siempre limpio en los diferentes sitios de muestreo.....	58

LISTA DE FIGURAS

	Pag
Figura1 <i>Glycine wightii</i> . a) Vaina conteniendo semillas, b) flor, c) hoja...	15
Figura2 Mapa de localización de la zona de estudio de Martínez de la Torre Ver.....	26
Figura3 Vista panorámica de la zona de estudio.....	28
Figura4 a) colocación de las trampas de suelo, b) muestreo con la red entomológica	30
Figura5 Esquema de muestreo de los diferentes objetos de muestreo en cada tratamiento.....	30
Figura6 Fluctuación poblacional de los grupos de artrópodos más importantes encontrados en la cobertura de <i>G. wightii</i>	50
Figura7 Daños presentes en los frutos colectados en los diferentes tratamientos.....	53
Figura8 Fluctuación poblacional de los grupos de artrópodos más importantes, colectados en los diferentes sitios de muestreo...	54
Figura9 Fluctuación poblacional anual de los grupos de artrópodos colectados en los diferentes sitios de muestreo en el tratamiento siempre limpio.....	60

INFLUENCIA DE LA COBERTURA VEGETAL *Glycine wightii* (WIGHT & ARN) VERDC., EN LA DINÁMICA DE ARTRÓPODOS EN PLANTACIONES DE NARANJA (*Citrus sinensis* (L) OSBECK) EN MARTÍNEZ DE LA TORRE, VERACRUZ

THE INFLUENCE OF THE VEGETATIVE COVER *Glycine wightii* (WIGHT & ARN) VERDC., IN THE DYNAMICS OF ARTHROPODS IN ORANGE PLANTATIONS (*Citrus sinensis* (L) OSBECK) IN MARTÍNEZ DE LA TORRE, VERACRUZ

Laura Espinosa Fonseca¹

Domínguez Valenzuela José Alfredo²

RESUMEN

En el presente trabajo se tuvo como objetivo determinar el impacto que las coberturas tienen en la dinámica de artrópodos. Se seleccionaron tres sitios experimentales consistentes en una parcela con cobertura de *Glycine wightii*; con maleza y con suelo limpio, en una superficie aproximada de 49 m² cada una. Dentro de ellas se establecieron sitios de muestreo consistentes en trampas en el suelo, redeos en follaje del árbol y la cobertura. Los datos se analizaron como un diseño completamente alzar, con 4 repeticiones, mediante un ANAVA y separación de medias con la prueba de Tukey. Los resultados obtenidos fueron en la parcela con maleza el número de individuos es mayor con un 50%, el de *Glycine wightii*, presenta menor número de individuos con un 40%, siendo en el siempre limpio mucho menor con un 10%. Los datos obtenidos indican que una gran variedad de especies de artrópodos se establecen en sistemas de cultivo perennes con condiciones propicias de clima y humedad, requiriéndose sistemas de coberturas para promover un ambiente propicio para el desarrollo y establecimiento de especies benéficas. Las malezas a su vez promueven el incremento de poblaciones que no se encuentran en las coberturas, como son artrópodos que causan daño al cultivo sobre todo en calidad como los ácaros.

Palabras clave: insectos, malezas, interacciones.

ABSTRACT

In the present work to have objected to determine the repercussion that vegetative covers in the dynamics of arthropods. Three experimental sites consisting of a parcel with either a cover of *Glycine wightii*, weeds or clean soil, respectively, were selected with a surface of approximately 49 m² each. Within these parcels, sampling sites were established consisting of traps in the soil, within nests in the tree foliage, and in the ground cover. The information was analyzed in a completely random design with 4 repetitions through an ANOVA and separation of averages using Tukey's proof. The highest results obtained were in the plot with weeds: the numbers of individuals were 50%; the *Glycine wightii* presented a number of individuals similar to that of the one with weeds at 40%. This did not occur with the one that was always clean, due to the fact that fewer individuals, 10%, appeared in this one.. The information obtained indicates that a great number of species of arthropods are established in perennial crop systems due to the favorable conditions of climate and humidity, thereby requiring coverage systems to promote a propitious environment for the development and establishment of beneficial species. The weeds, in turn, promote the increase of populations not in the cover, like arthropods, especially mites, which cause crop damage.

Key words: insects, weeds, interactions

¹ Tesista

² Director de tesis

I. INTRODUCCION

Los cítricos como cultivo y transformación industrial son una de las actividades que cobran importancia dentro de la fruticultura en general. La naranja y el limón son considerados los frutos más importantes en el mundo, debido a su volumen producido, así como a su industrialización. Además se encuentran adaptados en países con climas muy variados, desde los tropicales hasta los templados muy cálidos (Morin, 1985; citado por Jarillo, 1994).

La citricultura está considerada como una de las principales actividades agrícolas dentro del sector agropecuario de la zona norte del estado de Veracruz, ya que esta actividad ofrece ingresos a los productores para satisfacer sus necesidades básicas, generando empleo para un gran número de personas (Jarillo, 1994). Los bajos rendimientos de la región son el resultado de una serie de factores tales como la falta de una producción eficiente, la reducida superficie por productor y la descapitalización de los productores (Jarillo, 1994).

En cuanto a las condiciones técnicas del cultivo, un denominador común en las regiones productoras del país, es la escasez y / o mala distribución del agua, por un lado, y la presencia de malas hierbas, plagas y patógenos, por el otro. Debido a que el control de malas hierbas (malezas) es un problema en las regiones citrícolas de Veracruz, el costo de producción se eleva en un 50% por éste, ya que éste se realiza la mayor parte con herbicidas, y en menor

proporción con rastreos, machete y cajeteo de los árboles, (Díaz, 1990)(Morin, 1985; citado por Jarillo, 1994).

La mayor superficie de cítricos en Veracruz se encuentra en terrenos con pendiente, lo que favorece la erosión de los suelos por la alta precipitación que se registra en la región. Como una opción económica y ecológica a los métodos tradicionales de control, de malezas se han experimentado cultivos de cobertura viva a base de diferentes especies vegetales, (Díaz, 1990). La introducción de cultivos de cobertura con especies leguminosas en cítricos, ofrece potencialmente diversas ventajas, entre las que se encuentran el control biológico de malezas (Domínguez, 1990), reducción de la erosión, conservación de la humedad, mejoramiento de las características físicas, químicas y biológicas del suelo y un aumento, en la diversidad de artrópodos en el sistema (Lal, 1991).

Una mayor diversidad y complejidad de interacciones en el sistema induce mayor estabilidad (Levins y Wilson, 1980; citado por García, 1991). Una mayor diversidad de insectos conlleva a un equilibrio entre insectos plaga y sus enemigos naturales, (Perrin, 1997; citado por García, 1991).

En el municipio de Martínez de la Torre, existen parcelas de naranja con *Glycine wightii* (Wight and Arn) Verdc de más de 15 años de establecidas. En dichas parcelas, se ignora cuál es la dinámica de artrópodos benéficos y

perjudiciales, y la relación que guardan con el cultivo de naranja. Por esta razón, en la presente investigación se tuvo como objetivo general determinar el impacto que dicha cobertura tiene en la dinámica de artrópodos asociados al sistema. Así como conocer si existen o no diferencias entre los órdenes de artrópodos en las diferentes coberturas *Glycine wightii*, maleza y suelo limpio y estudiar las diferencias entre los objetos de muestreo: follaje de naranja, tipo de cobertura (*Glycine wightii*, maleza y suelo limpio) y trampas del suelo.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Importancia de los cítricos

La citricultura es una rama de la fruticultura dentro de la que se incluyen todos los frutos comúnmente llamados "agrios" como son: naranjas, limones, toronjas o pomelos, tangerinas, etc. Su cultivo data de 300 años AC., y diversos autores coinciden en que su origen fue el Este Asiático. De estas regiones se extendieron al Continente Americano. Dichos frutales se encuentran distribuidos en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, a latitudes de entre 25° LN y 60° LS, con temperaturas de 4° C a 24° C, con un régimen pluvial que oscile entre 420 y 1542 mm anuales, y en suelos no alcalinos, con buen drenaje (Orozco 1995; citado por Jarillo, 1994).

Los cítricos son, como grupo, las frutas de mayor producción y consumo mundialmente con 98.7 millones de toneladas (mdt), siendo, la naranja de las principales frutas en cuanto al volumen producido. Dependiendo de las condiciones climáticas, frecuentemente la naranja es la fruta más producida en el mundo (ANONIMO, 2004). La producción de cítricos esta dominada por Brasil, Estados Unidos de Norteamérica, China, México y España con el 56 % del total. China es un fuerte productor de mandarinas, siendo también España un importante productor y el primer exportador en fresco de este cítrico (ANONIMO 2004).

Los principales países productores de naranja son Brasil, Estados Unidos de Norteamérica, México, China, España, Italia, Grecia, Marruecos y Turquía, presentando los dos primeros el 50 % del total. El cultivo de los cítricos y, en particular de la naranja, han tendido a estabilizar su superficie de cultivo a partir de mediados de los noventas. En el periodo de 1980 al 2001 la superficie total de naranja creció un 65 % al pasar de 2.22 a 3.66 millones de hectáreas (mdh) (ANONIMO 2004).¹

Cabe mencionar que la superficie máxima se alcanzó en 1998 (3.8 mdh); sin embargo, ésta se redujo en un 3.6 % en el 2001 debido principalmente a problemas ²fitosanitarios como el Cáncer de los cítricos y la Clorosis variegada en las principales regiones productoras del mundo como Brasil y la Florida, EUA, además de la reducción en la rentabilidad de la actividad por los bajos precios de los últimos años (SAGARPA 2004).

Dentro de los principales países productores de naranja, en donde México ocupa el tercer lugar, en general se presenta un leve crecimiento de la superficie y producción, no siendo así en Brasil y EUA, los cuales han visto disminuidos sus volúmenes de producción por los problemas fitosanitarios mencionados (SAGARPA 2004).

Dentro de las especies de frutales en México, los cítricos son los de

¹<http://www.inegi.gob.mx/prod.naranja/ver.htm>.

²www.sagarpa.gob.mx

mayor importancia tanto por su área establecida como por su volumen de producción, la superficie de cítricos se estima en 516 mil hectáreas y la producción en 6.3 millones de toneladas. En el cuadro No. 1 se puede apreciar la distribución por tipo de cítrico.

Cuadro 1 Superficie y producción de cítricos en México.

Cítrico	Superficie establecida (hectáreas)	Producción (miles de toneladas)
Naranja	340,085	4.033
Naranja agria	234	0.02
Limonos	131,844	1.573
Toronja	14,626	320
Mandarina	28,038	365
Lima dulce	1,686	21
TOTAL	516,513	6.313

Fuente: SAGARPA 2004

De acuerdo a datos de la SAGARPA, en el 2004 la superficie de naranja fue de 340 mil hectáreas, de las cuales se cosecharon 326 mil hectáreas. El 72 % es de temporal y el 28 % de riego, encontrándose esta última superficie en los estados de Tamaulipas, Nuevo León, Yucatán y Sonora, principalmente (SAGARPA 2004).

En México la mayor superficie sembrada con frutales está dedicada a los cítricos. Las entidades más importantes en superficie son Veracruz con el 43 %, San Luis Potosí con 12 %, y Tamaulipas con 11 %, y otros estados como

Colima, Michoacán, Guerrero, Sinaloa, Sonora, aportan el resto. El crecimiento de la producción por entidades de 1989 al 2001 fue el siguiente: Tamaulipas 57 %, San Luis Potosí 18 %, Nuevo León 38 %, Veracruz 60 %, Sonora 93 % (SAGARPA 2004).

El Estado de Veracruz, presenta una superficie sembrada de aproximadamente 198,900 hectáreas, distribuidas principalmente en los municipios de Martínez de la Torre, Tihuatlán, Papantla, Castillo de Tepeayo, Gutiérrez Zamora, Tecolutla, entre otros (SAGARPA 2004).

2.2. Conceptos de coberturas vivas

Una cobertura viva es un cultivo anual o perenne asociado con un cultivo principal, con alteración mínima de suelo y con finalidades diversas (Akobundu, 1986).

El sistema de coberturas vivas es un sistema de producción cuyo cultivo principal se siembra asociado con un cultivo de cobertura de bajo crecimiento y con una mínima alteración de suelo. Esta práctica tiene su origen en la idea de utilizar cultivos de cobertura en plantaciones perennes, con el fin de controlar maleza, conservar la humedad, fertilidad y características físicas del suelo (Mulongoy y Kang, 1986).

Un buen cultivo de cobertura es aquel que mejor conserva las condiciones del suelo, en tanto que satisface los requerimientos de manejo de

un cultivo en particular, (Finch y Curtis, 1983). Tanto en climas templados como tropicales, se han empleado especies gramíneas y leguminosas como coberturas vivas. (Jordán, 1982 Citado por Mulongoy y Kang, 1986) afirma que en huertos de cítricos, en ciertas épocas del año, es necesaria una cobertura con gramíneas para reducir la temperatura del aire y lograr mejor calidad de frutos. Las coberturas vivas son una práctica que se introduce al suelo, para incrementar la composición del suelo, así como los tejidos de las plantas. La función principal es mantener el cultivo y adicionar materia orgánica al suelo. Dando como resultado un incremento en el nitrógeno (leguminosas), y proporcionar algunos nutrientes (Mulongoy y Kang, 1986).

2.2.1 Importancia de las coberturas en la agricultura sustentable

Uno de los problemas más importantes de la agricultura sustentable es el aumento de la eficiencia y la producción, preservando los recursos naturales y mejorando la calidad del ambiente. Los principios de sustentabilidad, incluyendo la productividad y establecimiento del balance energético en la producción, están siendo ampliamente difundidos para la manutención del hombre y el mantenimiento del equilibrio ecológico (Gassen 1999).

La sustentabilidad de un agroecosistema tropical sujeto a condiciones elevadas de temperatura y precipitación, demanda un manejo del suelo mediante prácticas de conservación y recuperación del mismo, utilizando las coberturas vegetales muertas o vivas; entendiéndose éstas como el material

vegetal sobre la superficie del suelo (Domínguez, 1990).

La importancia del uso de coberturas es que conservan las condiciones del suelo. En climas tropicales como en templados, se han empleado especies gramíneas y leguminosas como coberturas vivas. Los pastos tienen un sistema radical fibroso y profundo que los hace útiles en la formación de la estructura del suelo, previenen la erosión y mejoran la infiltración del agua. Las leguminosas por su parte, pueden contribuir con cantidades de nitrógeno al suelo, y sus residuos se descomponen más fácilmente (Finch y Curtis, 1983).

El empleo de especies leguminosas como coberturas vivas se ha hecho tanto en cultivos alimenticios anuales como en plantaciones perennes. Akobundu (1986), ha demostrado que con una cobertura viva se pueden obtener altos rendimientos de maíz, al usar retardantes del crecimiento para la leguminosa. En plantaciones jóvenes de hule, palma africana, cocotero y sisal, es donde se han empleado las leguminosas como cultivos de cobertura en África (Skerman, *et al.*, 1988).

Un cultivo vigoroso es una técnica de control de malezas económica y eficiente, sin embargo no es muy utilizada. En Guatemala, la sombra de *Stizolobium deeringianum* (frijol terciopelo) en plantaciones de cítricos se realiza para controlar especies gramíneas como *Rottboellia cochinchinensis* y *Cyperus rotundus* (Akobundu, 1986).

Diversos autores como Lal, Simpson y Gumbs, (citados por Domínguez (1990)) afirman que los beneficios como el control de la maleza, conservación de la humedad del suelo, reducción de la erosión, disminución de la temperatura de la superficie del suelo, entre otros, son atribuibles a las coberturas muertas de gramíneas y leguminosas.

Las coberturas orgánicas ayudan a incrementar la cantidad de agua del suelo, ya que controlan el escurrimiento superficial del agua de lluvia, incrementan la infiltración, disminuyen la evaporación y tienen efecto en el control de la maleza. También afectan la temperatura del suelo a través del resguardo de la radiación, captación y conducción de calor y por el enfriamiento evaporativo. Controlan la erosión del suelo por reducción del volumen de agua de escurrimiento, debido al efecto sobre la estructura y al retardo del movimiento del agua; incrementan la cantidad de nutrientes del suelo a través de la adición de materia orgánica, nitrificación diferencial y solubilidad mineral; ayudan también al régimen biológico del suelo a través de las adiciones de materia orgánica al aumentar las poblaciones microbianas y de la fauna del suelo y por la distribución radical de las plantas cultivadas. El grado de variación de estos efectos, dependerá de la especie de cobertura y de las condiciones agro- climáticas del lugar (Mulongoy y Kang, 1986).

2.2.2 Beneficio del uso de coberturas

Una cobertura debidamente seleccionada, además de suprimir malezas,

puede aportar importantes beneficios a un agro-sistema. Un aspecto interesante es el que afirman Baker y Cook, 1974 (citados por Cano, 1997) en el sentido de que el papel de los residuos vegetales consiste en la estimulación de microorganismos antagónicos a fitopatógenos, sosteniendo que a mayor variedad y número de microorganismos provistos por el modificador orgánico, mayor será la posibilidad de supresión del patógeno.

La cobertura al descomponerse sobre el suelo, afecta y modifica en forma considerable a corto o largo plazo, las propiedades físicas y químicas del suelo, así como las relaciones biológicas que en él se dan, incluyendo a las malezas y sus semillas (Domínguez, 1990).

Aunque las coberturas han mostrado ser eficientes para varios propósitos, muchos productores se muestran renuentes a adoptar su uso, aduciendo que son grandes las cantidades de materiales requeridos por hectárea y el gran esfuerzo requerido para su transporte y aplicación. Para dar solución a este problema se ha desarrollado el concepto de coberturas *in situ* o "coberturas vivas". El concepto de cobertura *in situ* se refiere a los residuos de cultivos de cobertura desarrollados ex -profeso y que se matan químicamente, quedando en el sitio donde crecieron (Domínguez, 1990).

Beneficios tales como el control de malezas, conservación de la humedad del suelo, reducción de la erosión, disminución de la temperatura de la superficie del suelo, entre otros, son atribuibles a la cobertura de gramíneas y

leguminosas (Lal *et al.* 1978, 1979, citados por Domínguez, 1990). Sin embargo, como lo señalan Graves *et al.* (1988), una cobertura con especies de leguminosas siempre resulta más benéfica que con gramíneas, ya que no demanda fertilización con nitrógeno para su propio crecimiento y, usualmente, añade cantidades importantes del mismo al suelo, para beneficio del cultivo principal.

Lal (1979) (citado por Domínguez, 1990), en Nigeria, encontró que con la cobertura de gramíneas y leguminosas sembradas con este fin, se logró un control efectivo de malezas, pero en los tratamientos con leguminosas como cobertura muerta, los rendimientos de maíz, yuca, chícharo de vaca, soya y frijol, se incrementaron significativamente.

Daisley *et al* (1988), encontraron que con la aplicación de 4 a 8 toneladas/ha de paja de *Panicum maximum* se mantuvo durante más tiempo la humedad de la superficie del suelo, favoreciendo los rendimientos de chícharo de vaca y berenjena, en términos de la acumulación de materia seca. Sin embargo, Simpson y Gumbs, (1986) (citados por Domínguez, 1990), señalan que la conservación de la humedad del suelo es benéfica cuando la media semanal de lluvia es baja, pero durante los períodos prolongados de lluvia, la cobertura no sería del todo recomendable.

Quizá el principal mecanismo de acción de las coberturas muertas sobre las malezas es el bloqueo de la luz, factor indispensable para la germinación de

las semillas de muchas especies de malezas. Las condiciones de alta humedad y temperatura, por otra parte, favorecen el deterioro del suelo cuando éste se encuentra desprovisto de una cubierta vegetal, así como el desarrollo de una vigorosa flora de malezas, compuesta generalmente por especies de gramíneas. La acción ejercida por una buena cobertura del suelo, por los residuos o mantillo en el control de malezas de hoja ancha, ha sido reconocida por los agricultores y técnicos en los climas cálidos desde hace muchos años y en los climas templados desde comienzos de la década de los 80's (López, 1993).

Kocher (1989) menciona que otro de los efectos que producen las coberturas es la acción alelopática que tienen sobre ciertas malezas, permitiendo en muchos casos (clima cálido) reducir la necesidad del uso de herbicidas de preemergencia en los sistemas de cultivo.

Ensayos de cultivos en callejones en Costa Rica, en Maíz y frijol, usando el follaje de poró (*Erythrina peopigiana*) y madero negro (*Gliricidia sepium*) como cobertura muerta durante seis años, se han observado diferencias en la flora de malezas, lo que sugiere la presencia de efectos alelopáticos que afectan a determinadas especies, como *Bidens pilosa* y *Melampodium perfoliatum* (Obando, 1987, citado por Domínguez, 1990).

La cobertura muerta a base de *Stylobium deeringianum*, (*Mucuna pruriens* var. *utilis*), puede proporcionar una solución efectiva al problema de

malezas en algunos sistemas. Sin embargo, algunas malezas como *Euphorbia heterophylla* son capaces de crecer a través de la cobertura, especialmente donde ésta es de poco espesor (Baryeh, 1987 citado por Domínguez, 1990).

2.3 Características de *Glycine* (*Neonotonia wightii*, (Sin. *G. wightii*, *G. javanica*)) (Wight and Arn) Verdc.

Glycine es una leguminosa perenne, con hábitos trepadores, tallos esbeltos y crecimiento constante. La raíz nódula cuando está en contacto con el suelo. El crecimiento de las hojas es rápido, las hojas son cortas y escondidas unas con otras. Las flores que produce pueden ser blancas, amarillas, amarillas-naranja ó rosas, dependiendo de la variedad. La vaina que contiene las semillas mide 4- 5 cm. de longitud, conteniendo de 6 a 8 semillas de color verde-olivo o café oscuro (Skerman *et al.*, 1988).

Glycine se desarrolla como una cobertura de crecimiento de 45 a 60 cm. En densidades altas, se usa para controlar la erosión en laderas pronunciadas y canales de riego. Cuando se usa en cultivos perennes (árboles), suprime la maleza y provee fertilidad al suelo. Las variedades comerciales sembradas son cuatro, *Tinaroo*, *Clarence*, *Cooper* y *Malawi*, cultivándose en el trópico (Skerman *et al.*, 1988).

Glycine se desarrolla en áreas que presenten una precipitación pluvial de 760-1800 mm por año. Su crecimiento es lento durante la sequía, pero se

recupera rápidamente cuando existen condiciones favorables. La variedad *Cooper* es más tolerante que las variedades *Tinaroo* y *Clarence*. La temperatura óptima diaria para el crecimiento y producción de semillas es de 18 a 27 ° C. Pero el crecimiento ocurre cuando la temperatura del día está a 16 ° C. La tolerancia a las temperaturas bajas es mayor en las variedades *Tinaroo* y *Malawi* que en las *Cooper* y *Clarence*. El crecimiento es mejor en lomas y suelos basálticos o suelos de origen aluvial y es tolerante a las inundaciones. Prefiere suelos con pH por arriba de 6.5 pero puede crecer en suelos con pH de 6.0, con un manejo adecuado.

La variedad *Tinaroo* es más tolerante a suelos ácidos, pero también es menos tolerante a suelos salinos. *Glycine* no es atacada normalmente por plagas o enfermedades; puede tener problemas menores por *Sclerotinia* en la raíz y *Cercospora* en las hojas; ambas se han reportado en Australia (Skerman *et al.*, 1988).

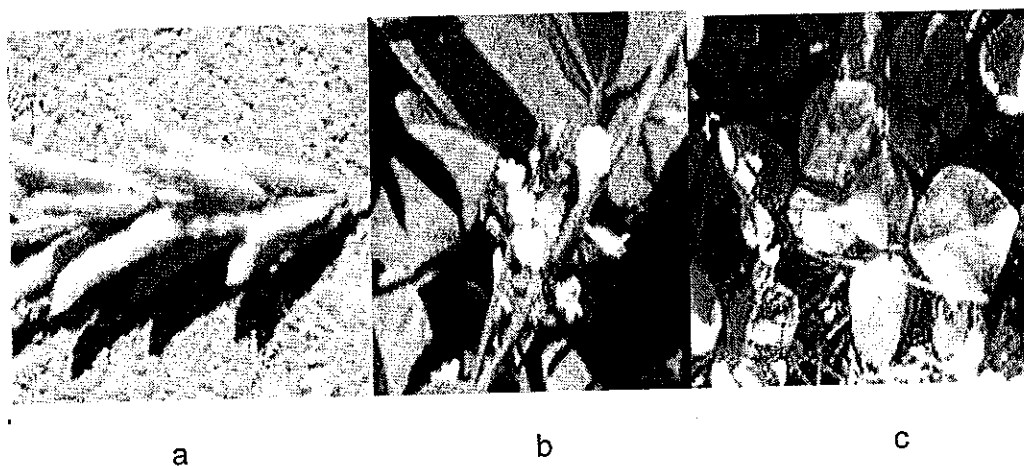


Figura 1. *Glycine wightii*: a) vaina conteniendo semillas, b) flor, c) hoja

2.4 Interacciones de artrópodos con malezas

Los agro-sistemas son nichos ecológicos autosuficientes en los que los organismos vivos y el medio inorgánico actúan en forma recíproca para intercambiar energía y materia en un ciclo permanente (NAS, 1978; citado por Pimentel, *et al* 1986). El sistema agrícola está destinado a alterar un ecosistema dado por el incremento del flujo de energía hacia el hombre. El monocultivo es un ejemplo de la simplificación del ambiente. Aunque altamente productivo y eficiente, este sistema se ha criticado debido a que su uniformidad genética trae como consecuencia una continua susceptibilidad a plagas (Pimentel, *et al*, 1986). A lo largo de la historia el hombre ha enfocado su atención sobre los efectos negativos de la competencia de las malezas y ha concentrado sus esfuerzos en el control de ellas, prestando poca atención a su papel benéfico en la diversidad de especies de insectos; ellas pueden incrementar la estabilidad dentro del área de cultivo, dando como resultado un control biológico (Altieri *et al.*, 1977).

Las malezas, sin embargo, también contribuyen al sostenimiento de la entomofauna benéfica, entre la que se encuentran fitófagos neutrales, depredadores y parasitoides (Mexón y Chinchilla, 2001). Al respecto, Ramírez (1984) al estudiar la entomofauna asociada a las malezas encontró, que el 76% de los ejemplares correspondió a insectos fitófagos, el 20% a depredadores y sólo el 3.3% a parasitoides y polinizadores.

La diversidad de especies puede lograrse por la asociación de los cultivos o permitiendo el crecimiento de malezas dentro de los cultivos. La estabilidad se caracteriza por fluctuaciones reducidas de las poblaciones de plagas a través del tiempo (Levins y Wilson, 1980; citado por Perrin 1997). El manejo de plagas es similar a la estrategia que los ecosistemas naturales poseen; así, al establecer cultivos asociados como fuentes de diversificación del agro-sistema, se incrementa la diversidad de insectos, lo cual trae como consecuencia un equilibrio entre insectos plaga y sus enemigos naturales (Perrin, 1997).

La vegetación puede influir en los niveles tróficos y de este modo alterar la interacción depredador-presa y el desarrollo de la estructura de la comunidad. La planta hospedera de un insecto fitófago es el universo en el cual encuentra sustento y refugio. Se considera la relación taxonómica de alcance planta-insecto, donde los insectos se pueden considerar como monófagos, oligófagos y polífagos. Las plantas pueden defenderse de los herbívoros mediante adaptaciones estructurales y emisión de metabolitos secundarios para impedir la actividad depredadora de los herbívoros (Krebs, 1985; Loeteneau, 1990; citados por Perrin, 1997).

Varios autores plantean algunas formas en las cuales las malezas pueden contribuir en el control biológico de insectos plaga. Puntualizan que las malezas son frecuentemente la única fuente de néctar y polen, elementos vitales en el mantenimiento de altas poblaciones de insectos benéficos dentro

de un agro_ sistema. Por otra parte algunas malezas también mantienen a un cierto número de especies de insectos, que pueden servir como alimento alternativo para depredadores y parasitoides (Zandstra y Motooka, 1978; Way y Cammell, 1981; Van Emden, 1981, citados por Altieri et al., 1995).

El estudio de las interacciones entre plantas, insectos herbívoros y sus enemigos naturales, puede proporcionar varias pautas para mejorar el control biológico. Las plantas pueden tener varios efectos directos e indirectos, positivos y negativos, no sólo sobre los herbívoros sino también sobre los enemigos naturales. Las plantas emiten diversas señales químicas y físicas que son utilizadas por los entomófagos para ubicar eficazmente el hábitat de presa y/o huéspedes (Altieri and Glessman., 1983).

Algunos reportes señalan que diversas plantas sirven de manera específica o forzosa para que un insecto, hongo o virus pase en ella parte de su vida, dándole asilo cuando el cultivo está ausente en el campo ó permitiendo que el insecto complete su ciclo biológico. Entre algunas plantas hospederas de plagas son: el quelite bleado que alberga al barrenador del tallo del maíz, la mostacilla que asila a la oruga de la raíz de las coles, el zacate Johnson que hospeda a la mosquita del sorgo. Otros insectos como los Ichneumonidae (parasitoides) requieren de la presencia de flores de malezas para lograr una fecundidad y longevidad normales. Otros parasitoides sobreviven alimentándose del néctar de las flores, de esta manera ciertas malezas sirven como puentes generacionales entre plagas y enemigos naturales cuyos ciclos

no están sincronizados (Llamas, 1996).

Llamas (1996) concluyó en su trabajo que las malezas asociadas al cultivo de manzano, constituyeron un hospedante potencial de especies de trips plaga encontrada en la maleza y luego atacando al cultivo.

Pérez (2001), encontró que la diversidad ecológica, según el número de especies insectiles es diferente, dependiendo ésta del lugar o lugares en los cuales se lleve a cabo el muestreo, encontrando como especies más importantes en el cultivo del haba a *Liriomyza* sp., *Macrodactylus mexicanus*, *Aphis fabae*, *Heliethrips* sp., *Draeculocephala* sp. y *Diabrotica* sp., insectos entomófagos de las familias Sphecidae, Meloidae, Staphylinidae y Dolichopodidae; con hábitos depredadores a las familias: Figitidae, Tachinidae, y Braconidae de hábitos parasíticos. Dentro de las malezas con mayor abundancia se encontraron: *Amaranthus hybridus*, *Brassica campestris*, *Bidens odorata*, *Medicago polymorpha* y *Eragrostis mexicana*.

Pérez (1998), en un trabajo realizado en Jerecuaro Gto., sobre lenteja, encontró que la mayor incidencia de insectos se presentó durante la etapa de madurez fisiológica, mientras que el menor número se da durante el crecimiento vegetativo, siendo éste más evidente en el sistema de producción de seco. Las plagas encontradas en la lenteja fueron *Frankliniella occidentalis*, *Acyrtosiphon pisum*, *Aphis craccivora*, *Liriomyza sativa*, *Diabrotica balteata*, *D. undecimpunctata* y *Empoasca fabae*. Los insectos benéficos fueron: *Hipodamia*

convergens, *Cycloneda sanguínea*, *Scymmus* sp, *Collops quadrimaculatus*, *C. bipunctatus*, *Orius* sp., *Sinea* sp y *Geocoris* sp., encontrándose en mayor abundancia en el sistema de producción de enlace. Las malezas con mayor frecuencia fueron *Convolvulus arvensis* y *Polygonum punctatum*.

Las diferentes respuestas entre parasitoides y depredadores está en función de la necesidad de alimento y las condiciones específicas del microclima, esto traerá como consecuencia el establecimiento de los predadores en las áreas más diversas, mientras los parásitos tienen una distribución indiferente (García, 1999).

Mantener una diversidad florística alta en los agro-sistemas, puede ser una estrategia productiva en las regiones del trópico y subtrópico. La diversificación del hábitat podría responder a la estabilidad de la fauna de artrópodos en los agrosistemas, además de ser compatible con el uso de químicos selectivos. Para los trópicos y subtrópicos, el mantener un complejo estructural alto en la diversidad floral podría ser parte de una estrategia para hacer eficiente la producción, pero también como una alternativa para integrar el manejo de plagas en los sistemas, especialmente en los estados donde el monocultivo representa una expansión y depende completamente de los métodos de producción convencionales (García, 1999).

2.5 Disposición espacial de artrópodos

La dispersión o disposición espacial de insectos no se puede definir en forma precisa, por las características de cada especie, la descripción del ciclo biológico, así como de sus características reproductivas (Taylor, 1984; citado por Gassen, 1999). Muchas formas de disposición espacial deben ser consideradas, entre otras, con el tamaño de población, la interpretación en la dinámica poblacional de insectos. Una reducción en el agrupamiento de insectos puede ser interpretada como indicativo de factores como hábitos alimenticios, requerimientos climáticos, etc.

Una distribución poblacional tiende a ser regular, en donde un factor importante sería la competencia entre individuos. Entendiendo que la dispersión es de fundamental importancia para el análisis de las relaciones entre los hospederos y sus predadores y parásitos (Iwao, 1963; citado por Gassen, 1999).

Por lo anterior una disposición espacial de individuos de una población natural muy rara vez es una disposición normal. Esta ocurre cuando la dispersión es muy alta o el tamaño de muestra es muy grande que resulta en un número considerable de individuos colectados en cada unidad de muestra. Los modelos de distribución pueden variar de acuerdo al tamaño de las unidades de muestra o con las dimensiones de la población de individuos (Gassen, 1984)

Los modelos de distribución pueden variar de acuerdo al tamaño de unidades de muestreo y las dimensiones de las poblaciones de insectos. Una distribución de insectos plaga al inicio de la infestación, puede ser el caso, mas, no el inicio de la reproducción. Otras veces una distribución puede ser el resultado de los métodos de muestreo, esto refiriéndose a las características o los hábitos biológicos del insecto (Gassen, 1984).

2.6 Artrópodos de suelo y su clasificación

Los artrópodos de suelo pueden ser agrupados de acuerdo al hábitat y a su alimentación, en artrópodos subterráneos y de superficie. Los artrópodos subterráneos habitan principalmente el horizonte **A**; rara vez se observan en la superficie, presentando un conjunto de hábitos característicos y son poco afectados por los eventos climáticos (Gassen, 1992).

Los artrópodos de superficie sólo habitan el horizonte **O** y penetran a través de rajaduras o cavidades naturales del suelo. En la cobertura orgánica, el suelo y el clima tienen una gran influencia sobre la biología de este grupo de artrópodos (Gassen, 1999).

Los artrópodos de superficie y subterráneos se pueden agrupar también de acuerdo a sus hábitos alimenticios en dependientes e independientes de la planta. En las especies dependientes, la larva generalmente depende del cultivo al cual ataca y los adultos se encuentran en especies hospederas y en ellas

ovipositan. Los independientes son especies de ciclo biológico largo y están presentes en el momento de la plantación del cultivo. Estos artrópodos deben ser muestreados con trampas, las cuales pueden ser envases vacíos de diferentes tamaños, dependiendo de lo que se quiera coleccionar, enterradas en el suelo, esto para los de superficie; para los subterráneos es necesario sacar muestras de suelo, o cavar para poder sacarlos de su hábitat (Gassen, 1999).

2.7 Artrópodos de superficie y aéreos

Los artrópodos de superficie y aéreos se pueden capturar por diferentes métodos; el más utilizado por los investigadores es el uso de las redes, ya sea de golpeo o aéreas. La red de golpeo, debe tener el mango corto y aro grueso; puede hacerse de manta del número 30. En la aérea, el mango debe ser más largo y delgado, con una bolsa de nylon, marquissette o tejido de Bruselas; éste es especial para mariposas o insectos voladores (Domínguez, 1995).

Para realizar la captura de artrópodos aéreos y de superficie, es necesario establecer lo que queremos coleccionar, por lo que también se pueden ocupar trampas de luz, trampas con feromonas o con algún producto sintético derivado como la cerveza, atún, azúcar, miel, etc., éste con el objeto de obtener la mayor cantidad de individuos, para su estudio (Gassen, 1992).

2.8 Métodos de muestreo de artrópodos

El muestreo es una herramienta de la investigación científica. Su función básica es determinar qué parte de una realidad en estudio (población o universo) debe examinarse con la finalidad de hacer inferencias sobre dicha población. El error que se comete al obtener conclusiones sobre cierta realidad a partir de la observación de sólo una parte de ella, se denomina error de muestreo. Obtener una muestra adecuada significa lograr una versión simplificada de la población, que reproduzca de algún modo sus rasgos básicos (Morris, 1960).

Para un muestreo de insectos, se debe definir primero el objetivo al que se designa la obtención de datos. La estimación de la población puede ser obtenida por muestreos intensivos, los cuales son adecuados para estudios científicos, el muestreo extensivo tiene por objeto prevenir los posibles daños de plagas (Morris, 1930).

El tamaño de muestra y la forma, es a criterio del investigador, pero debe satisfacer las necesidades, siguiendo algunas reglas básicas (Morris, 1960), todas las unidades del universo muestreado deben tener la misma posibilidad de ser escogidas; debe haber estabilidad, o sea, el número de individuos de la población debe ser fácil y continuamente monitoreados; la proporción de insectos colectados en cada unidad de muestra debe ser constante; la unidad de muestra debe permitir la fácil conversión de unidades de área para ser

delineada en campo fácilmente; las unidades de muestra deben ser de tamaño tal que permita un equilibrio en la varianza o incluso para su obtención; el tamaño no debe ser demasiado pequeño, esto en relación al tamaño del insecto, debido a los efectos del error ; para insectos en movimiento, la unidad de muestra debe cubrir el medio ambiente de los mismos.

El método de muestreo a ser empleado está basado en el nivel de precisión deseado. Dicha precisión depende del tamaño y número de unidades de muestra, del período y época en que se realice la toma de muestras. De acuerdo con los objetivos del estudio existen niveles de precisión. Para estudiar aspectos de las dinámicas poblacionales, por ejemplo, se requiere mayor precisión. Debe ser de importancia establecer bien los objetivos e hipótesis que serán buscadas, antes de empezar un sistema de muestreo de poblaciones (Gassen, 1999).

III MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación de la zona de estudio

El área de estudio se encuentra ubicada en la parte centro norte del Estado de Veracruz en el municipio de Martínez de la Torre se encuentra localizado entre las coordenadas del meridiano $96^{\circ} 49'$ de longitud Oeste y del paralelo $20^{\circ} 16'$ latitud Norte. Su altitud promedio es de 100 msnm. Tiene una extensión de 813.13 km^2 que significan el 1.12% del total del estado. Limita al Norte con el municipio de Tecolutla, al sur con Atzacan, al Este con Nautla, al Oeste con Papantla y el estado de Puebla, al Sureste con Tlapacoyan (Figura 2) (Cisneros, 1985, citado por Jarillo, 1994).

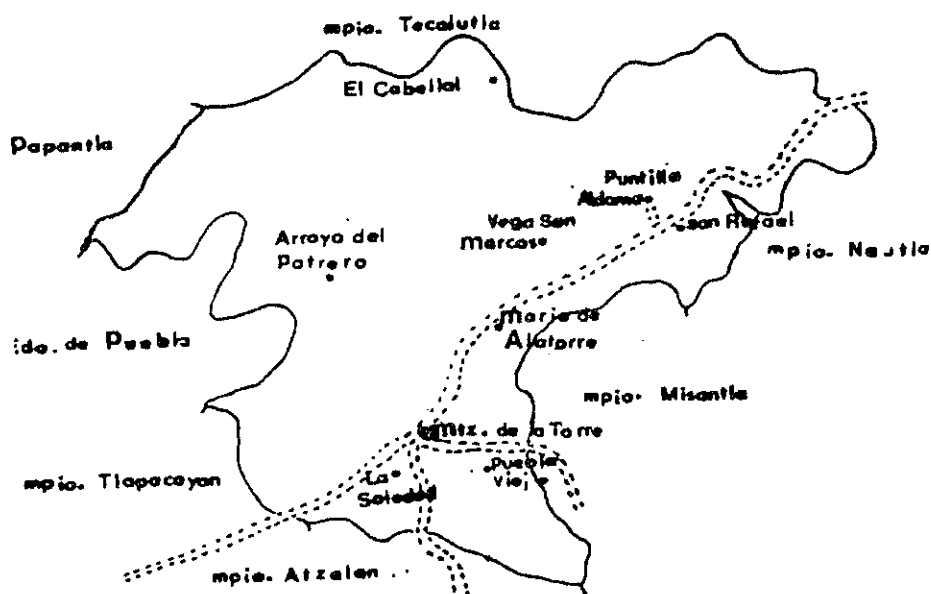


Figura 2. Mapa de localización de la zona de estudio Municipio de Martínez de la Torre Ver.

3.2. Características ambientales

i) Clima

García (1980) Describe a esta zona como la más lluviosa de la república, con un clima Af (m), cálido húmedo, con una temperatura media anual de 24 a 26 °C con lluvias en verano y una precipitación pluvial de 1,743.4 mm anuales.

ii) Suelos

Son suelos pesados (40%) de arcilla, con alta capacidad de retención de agua con pH cercano a la neutralidad y una alta saturación de bases. Las zonas planas con pendientes menores de 2% presentan suelos oscuros, dado por la formación de humus negro, de poco desarrollo pero muy arcillosos (Cisneros, 1985, citado por Jarillo, 1994).

ii) Uso del suelo

La agricultura es la principal actividad de la región, donde el cultivo de los cítricos ocupa el primer lugar, seguido por la caña de azúcar y en menores proporciones, plátano, maíz y frijol. Los cítricos se cultivan en zonas con relieve ondulado y suelos poco profundos, lo que dificulta la introducción de maquinaria (Cisneros, 1985, citado por Jarillo, 1994).

3.3 Características del experimento

El experimento se realizó en una parcela perteneciente al ejido de Manantiales, Municipio de Martínez de la Torre, Ver., la cual tiene establecida naranja variedad "Valencia Tardía", en suelo de ladera arcillo-limoso, con un contenido aproximado del 63% de arcilla, 35.7% de limo y 0.8% de arena en los primeros 15 cm. y con un pH de 7.9.

La investigación se realizó en una huerta de 25 años de edad, la cual tiene en una parte, una cobertura con *Glycine wightii* establecida por más de 15 años. Los árboles de naranja están plantados en marco real a una distancia de 7 metros entre ellos.

Dentro de la misma huerta se seleccionaron tres sitios, consistentes en el área comprendida entre cuatro árboles con fines de muestreo: una constituida con la parte cubierta con la leguminosa (*Glycine wightii*); otra con la presencia permanente de maleza y, la última con control permanente de maleza mediante corte periódico y aplicación de herbicidas (glifosato 0.72 kg/ha).

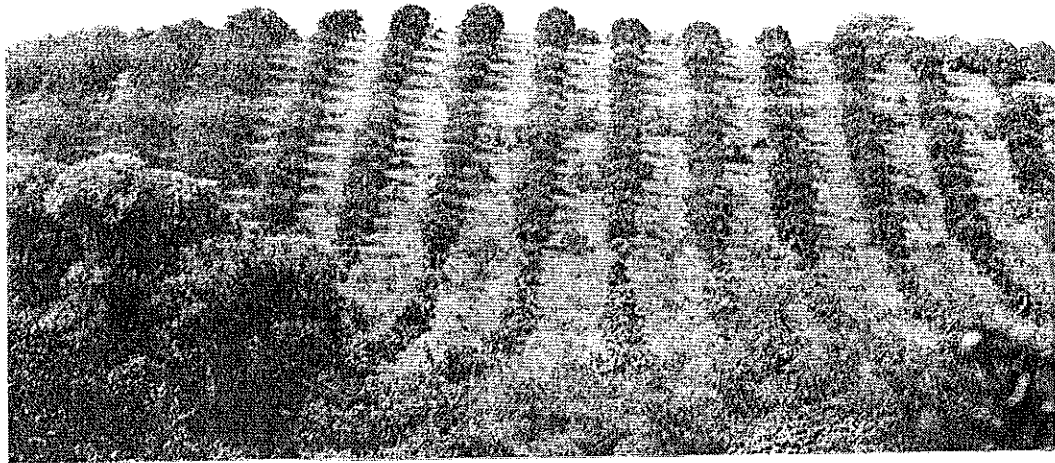


Figura 3. Vista panorámica de la zona de estudio.

3.3.1 Captura de artrópodos (unidad experimental)

Las unidades de muestra fueron 4 árboles en marco real a 7 X 7 m, en un área de 49 m². En esa área se realizó un muestreo con red de golpeo de 40 cm de diámetro, para la captura de artrópodos en el árbol se dieron 10 golpes de red sobre la altura media de cada árbol, constituyéndose cada árbol en una repetición. El diámetro aproximado de la copa de los árboles fue de 4.5 m. Los muestreos para la captura de artrópodos en la cobertura de *Glycine wightii*, maleza y suelo limpio se realizaron en un área aproximada de 49 m² en zig-zag dando 10 golpes de red, tratando de abarcar toda el área (figura 4 a).

Las unidades y sitios muestreados fueron los mismos durante todo el periodo de la investigación. El muestreo se realizó de manera similar durante el tiempo que duró la investigación, en cada una de las unidades de muestreo, utilizando un diseño sistemático de los puntos de muestreo (Figura 5). Se colocaron trampas de suelo, que consistieron en frascos de vidrio de 7.5 cm de diámetro en la parte superior y con una altura de 12 cm, conteniendo alcohol al 70 %, enterrándose a ras de suelo con el fin de no alterar la superficie del experimento (Figura 4 b).

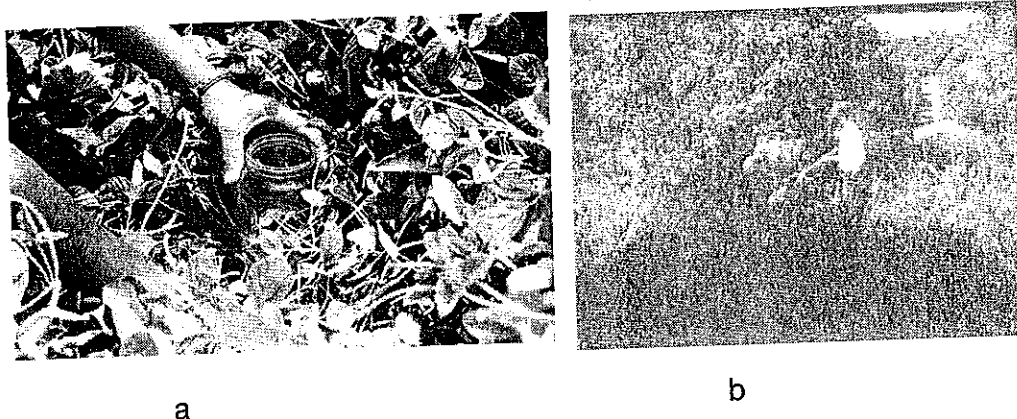


Figura 4. a) colocación de las trampas de suelo. b) Muestreo con la red entomológica

Aunque frecuentemente los muestreos con red entomológica no constituyen una técnica óptima para la medición de la riqueza de las especies o su abundancia relativa (Southwood, 1962), esta técnica permite niveles altos de aceptación para estudios de amplia escala como éstos. En la huerta enmalezada se registraron mensualmente los porcentajes de cobertura de las especies de malezas predominantes, dentro del área de muestreo comprendida

entre los cuatro árboles de naranja.

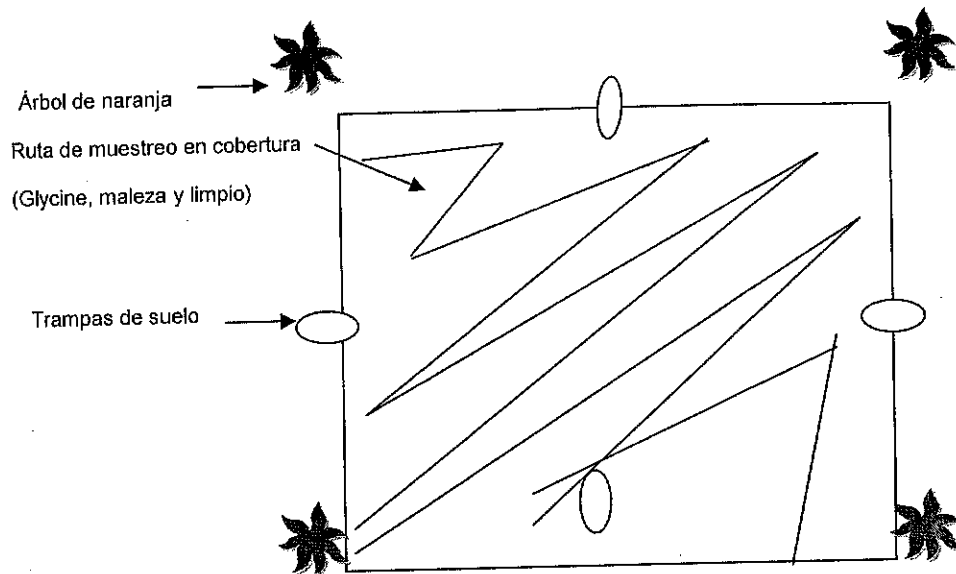


Figura 5. Esquema de muestreo de los diferentes objetos de muestreo, en cada tratamiento.

3.3.3 Frecuencia del muestreo

Se muestreó una vez por mes, iniciando en el mes de Julio del 2000 hasta el mes de Junio del 2001. Durante todo el periodo de muestreo, las muestras con red se obtuvieron entre las 9:00 y 12:00 hrs; en tanto que el muestreo de artrópodos de la superficie del suelo se realizó colocando frascos de vidrio en el sitio durante 24 hrs.

3.3.4 Manejo de muestras

En el campo el material biológico se depositó en bolsas de polietileno de

2 kg de capacidad, a las que se les agregó alcohol etílico al 50%, etiquetándolas con la siguiente información: localidad, fecha y sitio de muestreo, las cuales fueron trasladadas al laboratorio de Entomología del Departamento de Parasitología Agrícola para su separación e identificación.

Las muestras provenientes del campo se depositaron en una bandeja blanca de plástico de 32 x 19 x 8.5 cm., para separar los artrópodos de los restos vegetales, a nivel de orden taxonómico, se utilizaron pinceles y pinzas entomológicas, además del microscopio estereoscópico.

Una vez separados los especímenes a nivel de orden taxonómico se colocaron en frascos de vidrio con alcohol al 70% para preservarlos, etiquetándolos con los siguientes datos: país, estado, localidad, fecha de colecta, cobertura, colector. Se contabilizó y registró cada uno de los órdenes encontrados en cada una de las muestras.

3.4. Diseño experimental

Los tratamientos constituidos por: a) árboles de naranja con cobertura de *Glycine wightii*, b) la cobertura *Glycine wightii*, c) trampas de suelo en *Glycine wightii*, d) árboles de naranja con cobertura de maleza, e) la maleza, f) trampas de suelo en maleza y g) suelo limpio, h) árboles en el suelo limpio, i) trampas de suelo en el suelo limpio. Se evaluó el número de individuos de cada uno de los órdenes de artrópodos, a través del año de muestreo, en cada una de las

condiciones de manejo del cultivo de naranja. El análisis de la información se llevó a cabo como un diseño completamente al azar, con cuatro repeticiones, realizando análisis de varianza y comparación de medias con la prueba de Tukey ($\alpha=0.05$).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Fluctuación general de las poblaciones de los artrópodos a través del año

El impacto en cada uno de los tratamientos de muestreo con respecto al número de artrópodos, depende principalmente de las condiciones climáticas que se presentan en los diferentes meses del año en la zona de investigación así como a los órdenes de artrópodos encontrados en las diferentes condiciones de muestreo. Según Southwood (1962), la respuesta de cada grupo depende de sus hábitos alimenticios así como de su reproducción y pudiera estar determinado por las condiciones climáticas que prevalecen en la zona estudio al momento del muestreo.

Se realizó un análisis estadístico para determinar las diferencias que existían en el número de artrópodos presente entre los tratamientos obteniéndose los siguientes resultados (Cuadro 2).

El cuadro siguiente mostró que los tratamientos de *Glycine wightii* y de maleza, presentaron diferencias estadísticas significativas en cada uno de ellos, en el número de individuos encontrados, en comparación con el suelo limpio (Cuadro 2).

Cuadro 2. Medias de artrópodos encontrados mensualmente en las nueve condiciones de muestreo.

Meses	Follaje Naranja En <i>G. wightii</i>	Cobertura con <i>G. wightii</i>	Trampas de Suelo En <i>G. wightii</i>	Follaje Naranja en maleza	Cobertura Con Maleza	Trampas de Suelo En maleza	Follaje Naranja suelo limpio	Sin cobertura En Suelo Limpio	Trampas de Suelo en suelo Limpio	TOTAL
Julio	1.73 B	3.72 A	1.17 B	1.23 B	4.67 A	0.92 B	2.50 B	1.84 B	0.88 B	18.26
Agosto	2.05 B	3.73 A	0.48 B	2.03 B	4.55 A	0.71 B	2.46 B	2.21 B	0.57 B	18.96
Septiembre	1.82 B	3.82 A	1.01 B	0.51 B	2.57 A	0.00 B	0.73 B	0.44 B	0.78 B	11.68
Octubre	1.11 B	2.21 A	1.42 B	0.73 B	2.57 A	0.71 B	0.86 B	0.00 B	0.32 B	9.93
Noviembre	1.30 B	1.94 A	0.73 B	0.84 B	1.55 A	2.09 B	0.00 B	0.00 B	0.00 B	7.95
Diciembre	1.48 B	5.94 A	1.40 B	1.40 B	7.59 A	2.05 B	1.30 B	1.63 B	1.09 B	23.38
Enero	6.86 A	6.80 A	2.01 B	4.07 B	7.09 A	1.94 B	1.25 B	1.38 B	2.15 B	27.55
Febrero	1.09 B	4.62 A	0.84 B	1.76 B	3.82 A	0.76 B	0.63 B	0.28 B	1.51 B	15.11
Marzo	2.96 B	6.32 A	1.59 B	1.38 B	6.15 A	1.32 B	1.21 B	0.80 B	2.11 B	25.77
Abril	1.19 B	4.90 A	0.48 B	1.34 B	8.05 A	4.11 B	1.67 B	1.98 B	2.69 B	26.41
Mayo	0.92 B	4.40 A	3.19 B	3.30 B	8.86 A	2.32 B	0.00 B	0.00 B	0.00 B	22.99
Junio	3.98 B	5.71 A	2.51 B	1.80 B	5.53 A	0.73 B	1.59 B	1.96 B	0.98 B	24.79
TOTAL	28.54	56.91	16.83	30.39	55.45	17.66	14.2	12.52	13.08	

* Medias con letras diferentes presentan diferencias estadísticas tomándose éstas por hileras únicamente (Tukey 0.05).

La cobertura de *G. wightii* durante el año mostró que número de artrópodos no mostraron cambios significativos en los sitios de muestreo de follaje de naranja, ni en las trampas de suelo, excepto en el mes de enero que presentó un incremento significativo en cuanto al número de individuos encontrados en el follaje de los árboles (Cuadro 2). En el tratamiento de la maleza por otra parte, tanto en las trampas de suelo como en el follaje de los árboles no presentan cambios en el número de artrópodos, sin embargo la cobertura de maleza como tal es importante ya que promueve el número de artrópodos incluso en grado similar a los encontrados en la cobertura de

G.wightii. En el tratamiento siempre limpio o sin cobertura, el número de individuos no presenta cambios estadísticos en ninguno de los sitios de muestreo siendo éstos en magnitud significativamente inferiores a los encontrados en los tratamientos con cobertura ya sea de *Glycine* ó de maleza (Cuadro 2). Dichos resultados, también nos indican que los meses de mayor presencia de artrópodos, son los meses de diciembre, enero, marzo, abril y junio, lo anterior se observa en dicho cuadro por el número de individuos presentes en esos meses, las medias de cada uno de ellos así lo indican.

La presencia de artrópodos en el mes de Enero parece ser mayor, no obstante que las condiciones climáticas son un poco más frías con respecto a los demás meses del año, pudiéndose deber a que muchos de los grupos colectados presentan épocas de letargo, es decir que la actividad disminuye y entran en un estado de reposo (Domínguez 1995).

Es importante resaltar que en los meses mencionados sobre todo Marzo y Abril son calurosos lo que incrementa la actividad de todos los organismos en cuanto a su reproducción, el mes que presenta un menor número de individuos es Noviembre (Cuadro 2). La variación en los órdenes está ligada directamente al mes en el que se colectó, observándose que se presenta un mayor número de individuos en los meses de Enero y Junio, pero esto varía según el orden (Cuadro 3).

La respuesta de los individuos se puede ver más clara al observar cada

uno de los órdenes encontrados a través del año de muestreo Sin embargo las relaciones entre enemigos naturales y parásitos del cultivo no queda establecida en su totalidad, de los datos obtenidos de los diferentes grupos de artrópodos encontrados durante el año.

Se realizó un análisis estadístico para determinar las diferencias encontradas en cada uno de los grupos obteniéndose los siguientes resultados (Cuadro 3). Del total de individuos colectados se identificaron doce órdenes de artrópodos que son: Blataria, Colembola, Coleoptera, Díptera, Hemiptera, Homóptera, Himenóptera, Lepidoptera, Mantodea, Neuroptera, Orthoptera, Thysanoptera, además de arañas y ácaros los cuales se analizaron por separado los diferentes meses del año obteniéndose lo siguiente:

Cuadro 3. Significancia estadística en el número de artrópodos encontrados de los diferentes ordenes durante el año.

Grupos	F	Pr > F
Arañas y acaros	2.80	0.0016 **
Himenóptera	4.69	< 0.0001 **
Mantoidea	5.66	< 0.0001 **
Orthoptera	3.74	< 0.0001 **
Coleoptera	3.79	< 0.0001 **
Díptera	6.96	< 0.0001 **
Hemiptera	2.15	0.0162 *
Homóptera	5.22	< 0.0001 **
Collembola	1.09	0.3680 NS
Blataria	3.72	< 0.0001 **
Lepidoptera	2.39	0.0071 **
Neuroptera	3.35	0.0002 **
Tysanoptera	2.94	0.0010 **

Debido a que en todos los grupos se presentan diferencias estadísticas significativas y altamente significativas excepto en el grupo de Collembolla, se realizó también una comparación de medias encontradas a través del año de cada uno de los grupos. Lo que nos permitió tener una visión más amplia de cada uno de ellos y por lo tanto analizar por separado los grupos que fueron más importantes dentro del mismo contexto (Cuadro 4). La respuesta de cada grupo queda establecida debido a sus hábitos alimenticios, y su ciclo de vida, esto se debe a que cada grupo posee características de desarrollo diferentes por lo que cada grupo presenta ciertos requerimientos para su desarrollo óptimo dentro de cada sitio de muestreo y por lo tanto dentro del año, por las condiciones climáticas que imperan en cada mes.

Cuadro 4 Medias totales del número de artrópodos de los diferentes grupos encontrados en los meses del año.

Meses	Arañas y acaros	Diptera	Hymenoptera	Hemiptera	Coleoptera	Hemiptera	Orthoptera	Collembolla	Lepidoptera	Neuroptera	Blattaria	Mantodea	Thysanoptera	TOTAL
Julio 2000	7.06 AB	4.73 AB	6.00 AB	3.13 AB	4.46 AB	1.33 B	1.13 AB	0.33 B	0.13 A	0.00 B	0.06 A	0.06 B	0.46 A	28.88
Agosto 2000	9.30 AB	11.05 A	12.5 A	5.97 A	4.16 AB	5.50 A	1.86 A	0.55 B	0.72 A	0.05 AB	0.11 A	0.25 B	2.00 A	54.04
Septiembre 2000	3.88 B	5.94 AB	4.88 B	1.08 B	1.55 B	0.63 B	0.63 AB	0.50 B	0.13 A	0.02 B	0.30 A	1.08 A	1.97 A	22.59
Octubre 2000	8.41 AB	7.88 AB	7.58 AB	1.86 AB	4.30 AB	1.30 B	0.58 AB	0.86 B	0.88 A	0.19 AB	0.22 A	0.05 B	0.41 A	34.52
Noviembre 2000	7.58 AB	7.44 AB	12.7 A	1.69 AB	3.86 AB	0.80 B	0.80 AB	0.36 B	0.41 A	0.30 A	0.36 A	0.02 B	1.69 A	38.06
Diciembre 2000	6.44 AB	9.08 A	6.86 AB	1.88 AB	5.77 A	1.52 B	0.13 B	0.13 B	0.47 A	0.02 B	0.02 A	0.19 B	0.72 A	33.06
Enero 2001	10.8 A	7.22 AB	6.25 AB	2.27 AB	3.66 AB	1.55 B	1.22 AB	1.22 AB	0.19 A	0.00 B	0.00 A	0.05 B	1.69 A	36.15
Febrero 2001	5.60 AB	6.09 AB	3.51 B	5.82 A	1.11 B	0.80 B	0.42 AB	2.20 A	0.48 A	0.00 B	0.02 A	0.00 B	0.42 A	26.47
Marzo 2001	8.02 AB	5.08 AB	3.86 B	2.52 AB	3.61 AB	0.47 B	0.91 AB	1.22 AB	0.33 A	0.25 AB	0.08 A	0.00 B	0.75 A	27.10
Abril 2001	7.13 AB	0.50 B	2.72 B	2.88 B	1.19 B	0.55 B	0.80 AB	0.11 B	0.25 A	0.02 B	0.00 B	0.00 B	0.16 A	16.31
Mayo 2001	5.88 AB	0.79 B	3.20 B	0.67 B	1.76 B	0.44 B	1.11 AB	0.02 B	0.17 A	0.02 B	0.00 A	0.00 B	0.35 A	14.41
Junio 2001	2.80 B	0.53 B	3.83 B	0.77 B	1.22 B	0.41 B	1.19 AB	0.44 B	0.05 A	0.00 B	0.00 A	0.00 B	0.16 A	63.87
Media l*	6.91	5.52	6.16	2.54	3.05	1.27	0.89	0.66	0.34	0.07	0.09	0.14	0.89	

*Medias de tratamientos seguidos por la misma letra no son estadísticamente diferentes tomándose por columna (Tukey 0.05%).

Del cuadro anterior podemos observar que las arañas y los ácaros, presentaron un pico poblacional principalmente en el mes de Enero, cabe mencionar que en los meses de Julio, Agosto y Junio se incrementa en forma paulatina la población, decayendo en los meses de Septiembre del 2000 y Junio 2001, alcanzando un pico poblacional en el mes de Enero del 2001 cayendo en febrero incrementándose levemente en Marzo y decreciendo en los otros dos meses.

El grupo de arañas debido a que presenta familias en su mayoría depredadoras reviste de gran importancia encontrarlo en poblaciones elevadas pues nos lleva a pensar que mantiene las poblaciones de insectos o artrópodos dañinos a límites donde los daños se reduzcan de manera importante dentro del cultivo.

El orden Díptera es otro de los grupos importantes dentro de los tratamientos siendo uno de los más abundantes, tanto en la maleza, como en el *Glycine wightii*, y disminuyendo en el limpio, aunque no desaparece totalmente el número pues se incrementa gradualmente (Cuadro 4), este grupo se incrementa en el mes de Agosto manteniéndose en abundantes poblaciones de Septiembre a Marzo y Abril, en donde decrece la población conservándose así en los dos meses siguientes; este orden presenta familias que son plagas de

los cítricos dentro de los que se encuentran algunos minadores, tanto de hojas como de frutos, pero también encontramos especies que pueden ser parásitas de estas mismas plagas, como la familia Tachinidae dentro del mismo grupo.

Si se considera que órdenes como Díptera e Himenóptera, presentan algunas familias que son enemigos naturales de plagas importantes como el minador de los cítricos (*Phyllocnistis citrella*) y el arador de los cítricos (*Phyllocoptruta oleivora*), y por lo tanto su presencia nos ayudan a disminuir los daños causados por ellos (Cuadro 4).

El orden Hymenóptera por otro lado considerado dentro del mismo análisis con importancia estadística (Cuadro 4), presenta picos poblacionales en los meses de Agosto y Noviembre del 2000 en donde la diferencia estadística es notable con respecto a los meses siguientes, sin embargo en los meses de Febrero a Junio del 2001 la presencia de este grupo es menor pero constante, este grupo presenta especies como hormigas, avispas, avispidas, abejas, entre otros, cada uno de los cuales presenta un papel importante dentro de cada tratamiento, ya que estos individuos presentan características en cuanto a hábitos alimenticios muy variados, es decir, algunas especies de Avispas, Avispidas y de Hormigas tienen hábitos predadores lo que es igual se alimentan de especies que pueden ser dañinas al cultivo, por ejemplo los pulgones, y algunos minadores de los cuales se alimentan (Cuadro 4).

El orden Homóptera, que es un grupo exclusivamente fitófago y esta

representado en su mayoría por la Familia Cicadelidae (chicharritas) y Aphididae (pulgones), son de los grupos que pueden ser más dañinos debido a sus hábitos alimenticios; sin embargo se presentan grupos como Coleóptera que incluye a las catarinitas que son en su mayoría agentes de control biológico y se alimentan principalmente de pulgones e insectos que tengan similar tamaño; el orden Homóptera y Hemiptera representado en la mayoría por chinches y chicharritas de diferentes familias son esencialmente dañinas en cualquier cultivo.

Ordenes similares son mencionados por Suttman y Barrett (1972) (citados por Pérez, 2001) como los más comunes en los campos de avena, en donde el orden díptera apareció con un número abrumador. Sin embargo Risch (1979) (citados por Pérez 2001) cuando estudió las comunidades de artrópodos asociados al cultivo de maíz en Costa Rica, no consideró a los dípteros, como una comunidad importante dentro del mismo.

La gran movilidad que presentan los adultos de grupos como Díptera, Himenóptera, Hemíptera y Homóptera, entre otros, y la proximidad de los huertos en estudio puede ser un factor de dispersión de los mismos. Las parcelas con maleza y *G. wightii* proporcionan las condiciones micro climáticas para la reproducción y establecimiento de un mayor número de individuos, esto debido a la disposición de alimento, ya que existe alimento durante todo el año en dichas coberturas. Altieri (1983) argumenta que los enemigos naturales se especializan y pueden responder de forma negativa, cuando no se diversifica el

agro-sistema.

Órdenes como Blataria, Ortoptera, Lepidoptera, Mantoidea y Thysanoptera entre otras, donde las diferencias estadísticas son muy pocas y el número de individuos encontrados no presentaron impacto dentro de los mismos solo es importante mencionarlos (Cuadro 4).

La distribución de los diferentes órdenes de artrópodos presentes durante todo el año fue muy variada de acuerdo con la condición de muestreo coincidiendo con lo mencionado por Pérez (2001). Grupos de artrópodos se presentaron de manera más abundante en la cobertura de maleza y en la cobertura de *G. wightii* mientras que en la de suelo limpio se encontraron en baja proporción y su presencia es muy irregular, según Pérez (1998) el mayor número de individuos se presenta al tener la madurez fisiológica de los cultivos disminuyendo considerablemente al ir decreciendo éste. El total de artrópodos de los diferentes órdenes colectados, en las nueve condiciones de estudio, mostró mayor número de individuos en la cobertura con maleza permaneciendo de manera constante en cada uno de los órdenes encontrados (Cuadro 2).

De lo anterior coincide con lo mencionado por García (1991) las diferentes respuestas entre parasitoides y depredadores está en función de la necesidad de alimento y las condiciones específicas del microclima, esto traerá como consecuencia el establecimiento de los predadores en las áreas más diversas, y los parásitos tienen una distribución semejante.

4.2 Comportamiento general de los órdenes de artrópodos encontrados en las nueve condiciones de muestreo

Con los datos de densidad de los grupos de artrópodos colectados en las diferentes condiciones de muestreo se realizó un análisis estadístico para determinar el comportamiento que presentaron dichos grupos obteniéndose los siguientes resultados (Cuadro 5 y 6).

Cuadro 5. Significancia estadística del total anual de los grupos de artrópodos encontrados en las nueve condiciones de muestreo comparándolos a través del año.

Grupos	F	Pr > F	
Arañas y ácaros	2.11	0.0427	*
Himenóptera	2.73	0.0096	**
Mantoidea	3.26	0.0026	**
Orthoptera	2.19	0.0351	*
Coleoptera	1.37	0.2190	NS
Díptera	1.06	0.3963	NS
Hemiptera	1.20	0.3065	NS
Homóptera	1.36	0.2233	NS
Collembola	1.41	0.2015	NS
Blattaria	1.40	0.2082	NS
Lepidoptera	1.43	0.1940	NS
Neuroptera	1.06	0.4016	NS
Tysanoptera	1.34	0.2354	NS

- * presentan diferencias significativa ** son altamente significativas.

De estos grupos de artrópodos encontrados sólo cuatro de ellos

muestran diferencias altamente significativas en su densidad en las condiciones de muestreo siendo estos: Las arañas y los ácaros, Himenóptera, Mantoidea y Ortoptera (Cuadro 5 y 6).

Cuadro 6. Medias del total anual de los grupos más importantes más importantes de artrópodos encontrados en las nueve condiciones de muestreo, para los cuatro grupos más encontrados. *

Orden de artrópodos	Cobertura <i>Glycine wightii</i>			Cobertura con maleza			Sin cobertura		
	Follaje naranja	Cobertura <i>Glycine wightii</i>	Trampas de suelo	Follaje naranja	Maleza	Trampas de Suelo	Follaje naranja	Suelo Limpio	Trampas de Suelo
Arañas y acaros	5.8 AB	17.45 AB	4.36 AB	5.27 AB	37.09 A	3.91 AB	4.82 AB	8.36 AB	0.91 B
Himenóptera	8.18 AB	15.27 AB	7.90 AB	4.27 AB	22.81 A	2.36 B	1.45 B	2.81 B	2.72 B
Mantodea	9.09 AB	18.18 AB	3.00 B	8.54 AB	28.36 A	2.81 B	0.81 B	3.00 B	1.63 B
Orthoptera	4.09 AB	25.18 A	2.90 AB	5.09 AB	15.90 AB	8.54 AB	3.45 AB	9.45 AB	1.63 B

*Letras diferentes presentan diferencias estadísticas tomándose éstas por filas únicamente. Tukey ($\alpha = 0.05$).

Los hábitos de alimentación de cada uno de los grupos de artrópodos determinan el lugar en donde se encuentran con mayor frecuencia. De lo anterior podemos observar que las arañas y ácaros, que representan uno de los grupos más numerosos en los diferentes sitios de muestreo, presentan en la

cobertura de maleza un número mayor, con respecto a la cobertura de *Glycine wightii* que tiene un número inferior pues las poblaciones casi se duplican en la maleza (Cuadro 3). Sin embargo el mayor número de individuos encontrados de este grupo en la maleza fueron ácaros (Phytoseidae) que representan una plaga en los cultivos de naranja ya que éstos provocan que los frutos tomen un color café o negro demeritando la calidad de los mismos.

Lo contrario sucede en la cobertura de *Glycine wightii* donde el mayor número de individuos encontrados fueron arañas, como sabemos más del 90% de las arañas tienen hábitos predadores, por lo que se disminuyen notablemente los problemas ocasionados por los ácaros y otras plagas de similar importancia. Como sabemos la cobertura presenta hábitos de crecimiento trepadores, por lo que las arañas encuentran un habitat optimo para poder tejer su telaraña y capturar un mayor numero de individuos para su alimentación, lo anterior coincide con lo expresado por García (1999), que dice: la respuesta entre parasitoides y depredadores esta en función de la necesidad de alimento y las condiciones de microclima.

Aun cuando las poblaciones de Arañas y ácaros no difieren estadísticamente se encuentran en gran número en todas las situaciones de muestreo, con excepción de los obtenidos en el suelo limpio, es notable la presencia de estos en la cobertura de *Glycine* y de maleza.

Otro grupo importante son los himenópteros encontrados en los

diferentes sitios de muestreo al obtener una significancia estadística alta (cuadro 5), éste se encuentra en todos los sitios presentándose una diferencia en cuanto a los grupos encontrados, es decir, mientras en la maleza la mayoría de los himenópteros encontrados fueron hormigas (Formicidae) en la cobertura de *Glycine wightii* cambia encontrándose avispidas (Braconidae) que son en su mayoría agentes de control biológico, individuos de grupo presentaron poblaciones menores en el suelo limpio. Otro grupo encontrado con importancia estadística fue Mantodea (mantis) sobre todo en la cobertura con maleza esto puede deberse a los hábitos predadores que presenta este orden y debido a que en la maleza se encuentra un número de individuos muy grande y diversas especies de malezas presenta una mayor variedad en cuanto alimentación. Al igual que el grupo anterior el menor número de individuos se presentaron en el suelo limpio.

Los ortópteros (en su mayoría chapulines) sin embargo, se encontraron de manera abundante en la cobertura de *Glycine wightii*, esto puede deberse a que la cobertura esta presente todo el año y sus hojas son jugosas por lo que no habrá escasez de alimento, sin embargo aún cuando en la maleza se presentaron, resulta importante observar que no presentaron importancias estadísticas con respecto a los otros sitios de muestreo y en el suelo limpio este grupo fue de los más escasos en las trampas de suelo.

Resulta relevante observar que las huertas con *Glycine wightii* y con maleza, presentaron una mayor abundancia de artrópodos tanto en la cobertura

como en los árboles, comparado con la huerta que permaneció libre de malezas. Lo anterior confirma que la cobertura con leguminosas o maleza presenta un hábitat importante para los organismos, independientemente de su condición de plaga o benéfico (Cuadro 6).

Los hábitos de alimentación de cada uno de los grupos de artrópodos, determinaron el lugar en donde se encuentran con mayor frecuencia. Los Himenópteros, en su mayoría hormigas, fueron los más abundantes en la maleza; en tanto que las arañas, ácaros, Mantoideos y ortópteros se presentaron en mayor número en ambas coberturas, tanto de maleza como de *G. wightii*, (Cuadro 6).

Grupos como los coleópteros, por otro lado, que aún cuando no presentan importancia estadística son de los más variados, debido a que se encuentran familias con distintos hábitos, tanto alimenticios como de reproducción, los encontramos en forma constante en todos los sitios de muestreo, cabe mencionar que el mayor número de individuos encontrados fueron catarinitas, que como sabemos la mayoría son de hábitos predadores, encontrándose en su mayoría en el follaje de los árboles y en las coberturas, podemos inferir que estaban alimentándose de homópteros en este caso pulgones, ya que este grupo (homópteros) se presenta en todos los sitios de muestreo pero sobre todo en los brotes tiernos tanto de maleza, follaje de árboles y por supuesto en la cobertura de *G. wightii*.

En las áreas de estudio, el número total de individuos fue considerablemente más alto en la parcela con cobertura de maleza, que en las parcelas con *Glycine wightii* y sin cobertura. Ordenes como Coleoptera, Díptera, Homóptera, Colembolla, Blataria, Lepidoptera, Neuroptera y Tysanoptera, se encuentran presentes pero no presentan relevancia en cuanto al número de individuos, por lo tanto las diferencias estadísticas no existen.

4.3 Impacto de las coberturas vegetales

4.3.1 Cobertura viva de *Glycine wightii*

Las coberturas vivas principalmente las leguminosas, aportan grandes beneficios, dentro de los cuales están: protección al suelo contra la erosión; fijación biológica de nitrógeno; incrementan la materia orgánica; conservan la humedad; controlan eficientemente las malezas; se convierten en hábitat para insectos benéficos, los cuales podrán ejercer un control sobre los organismos plaga y se pueden utilizar en la alimentación de algunos animales domésticos (Luna, 1998)

Hanna, *et al*, (1995), menciona que en varias partes del mundo los cultivos de cobertura se han utilizado para aumentar el control natural de artrópodos plaga. De hecho estos cultivos son parte integral de los sistemas sustentables, los cuales afectan la comunidad de insectos de un cultivo, ayudando a mejorar el manejo de éstos.

En la leguminosa que cubría el 100% del área bajo los árboles de naranja se encontraron los doce órdenes antes mencionados, además de las arañas y los ácaros, el número de individuos encontrados de cada grupo se describen en el cuadro 7.

Presentándose las medias de cada uno de los grupos encontrados durante el año de muestreos en los diferentes sitios de muestreo dentro del tratamiento de la cobertura de *Glycine wightii*.

Cuadro 7. Medias del total anual de los artrópodos colectados en los tres sitios de muestreo en la cobertura de *G. wightii**

Ordenes	Follaje en naranja		Cobertura con <i>Glycine wightii</i>		Trampas de Suelo	
Arañas y ácaros	9.00	A	13.10	A	3.83	A
Himenoptera	5.23	A	10.75	A	4.98	A
Diptera	4.33	A	11.42	A	1.19	B
Coleoptera	2.83	A	4.69	A	3.90	A
Homoptera	2.75	A	7.06	A	0.50	C
Hemiptera	1.50	B	2.23	A	1.60	B
Orthoptera	1.02	B	2.04	B	0.81	B
Tysanoptera	0.83	B	3.88	B	0.35	C
Colembola	0.52	B	1.21	B	0.30	C
Lepidoptera	0.19	B	0.46	C	0.32	C
Neuroptera	0.08	C	0.08	C	0.00	D
Blattaria	0.06	C	0.00	C	0.00	D
Mantodea	0.00	C	0.02	C	0.00	D
TOTAL	28.54		56.94		16.83	

* Medias de tratamientos seguidos por la misma letra no son estadísticamente diferentes (Tukey 0.05)

Podemos observar claramente que las arañas y los ácaros, son los grupos de mayor importancia por el número de individuos que presentan dentro de la cobertura, ya que se colectaron en todos los meses de muestreo, con una proporción considerable, estos grupos sobre todo las arañas presentan familias que son depredadoras, cuyo principal alimento son insectos, algunos de los cuales son problema en los campos de cultivo. Coincidiendo con lo antes mencionado al presentar los resultados en forma general.

Le sigue en importancia el orden Himenóptera, ya que aún cuando no fue constante su captura, el número de individuos llama la atención, ya que en este orden encontramos familias con especies depredadoras y parasitoides de plagas agrícolas, cabe señalar que en este trabajo la mayor parte de individuos de este orden fueron avispidas, pero no se realizó su identificación.

Observándose que existe una fluctuación importante en cuanto el número de individuos así como la variación de los órdenes en los diferentes sitios de muestreo, por lo cual se aplicó la comparación de medias de Tukey, lo que muestra que los órdenes al redear en la cobertura con *Glycine wightii* se presentan en mayor densidad, que los órdenes encontrados en el follaje de la naranja y en las trampas de suelo.

Cuando se muestreó la cobertura de *G.wightii*, los grupos más abundantes fueron las arañas y los ácaros, Himenópteros, Dípteros, Coleópteros, Homópteros y en menor proporción Hemípteros (Figura 6).

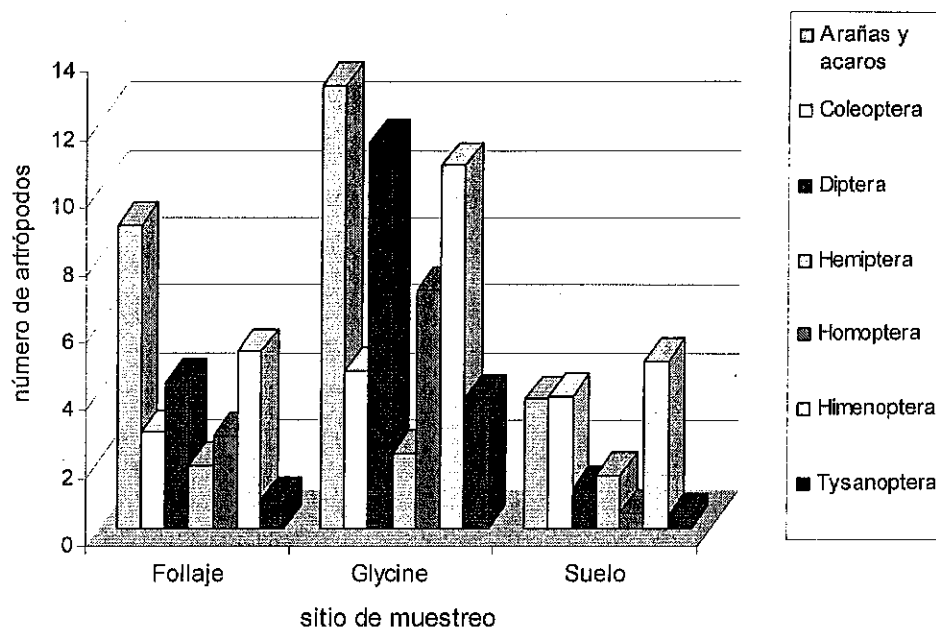


Figura 6. Fluctuación poblacional de los grupos más importantes encontrados en la cobertura de *G. wightii* en los tres sitios de muestreo

El comportamiento poblacional de los grupos más importantes encontrados en la cobertura de *G. wightii*, en los tres sitios de muestreo a través del año expresado en la figura anterior, muestra que el comportamiento de los grupos no es proporcional entre los diferentes sitios de muestreo, presentándose variaciones en el número de artrópodos colectados en cada uno de ellos. Es evidente que tanto en el suelo como el follaje, las variaciones existentes son poco observables ya que los grupos encontrados en cuanto al número son menores.

Haciendo una comparación de los órdenes encontrados en los diferentes sitios de muestreo tanto en la cobertura de *Glycine wightii*, follaje de naranja y

en las trampas de suelo, observamos que los ordenes encontrados son los mismos, notándose que cada orden presenta un mayor número de individuos en la cobertura de *G. wightii*, que en los otros sitios esto se debe a la gran variación en cuanto a la composición de cada sitio y el acceso al alimento de los artrópodos.

Lo anterior coincide con lo expresado por Levins y Wilson (1980), (citado por Perrin (1997) que indican que la diversidad de especies puede lograrse por la asociación de los cultivos con el crecimiento de otras plantas, creando una estabilidad para reducir las poblaciones plaga a través del tiempo. Así al establecer cultivos asociados como fuentes de diversificación del agro-sistema, se incrementa la diversidad de insectos, lo cual trae como consecuencia un equilibrio entre insectos plaga y sus enemigos naturales Perrin (1997).

4.3.3 Cobertura con Malezas

La presencia de malas hierbas puede tener una influencia considerable sobre las poblaciones de insectos o de patógenos, actuando como hospedantes directos de plagas o bien favoreciendo el desarrollo de sus enemigos naturales (Altieri, 1995). Las malezas muestran diferentes relaciones con los insectos, así en ocasiones se convierten en reservorios de plagas Van Emdem (citado por Altieri, 1995).

Cuando la naranja se muestreó bajo una cobertura de malezas, los

grupos como Hemiptera, Arañas y ácaros, Himenóptera, Díptera, y Coleóptera, se presentaron en mayor abundancia sobre el follaje de los árboles, siendo estadísticamente diferentes a los demás órdenes (Cuadro 8), sin embargo, los dípteros, se presentaron con mayor incidencia en la cobertura de maleza, siendo con ello los más importantes. Condiciendo con lo encontrado por Ramírez (1984) en donde los dípteros presentaron el mayor numero de individuos encontrados en las malváceas muestreadas.

Cuadro 8. Comparación de medias del total anual de cada uno de los grupos de artrópodos colectados en la maleza, en los diferentes sitios de muestreo. *

Ordenes	Follaje de naranja		Cobertura de maleza		Trampas de suelo	
Hemiptera	8.90	A	2.67	A	0.67	C
Arañas y acaros	8.13	A	16.42	A	1.98	B
Hymenoptera	4.52	A	11.98	A	11.04	A
Diptera	3.25	A	12.38	A	1.04	B
Coleoptera	2.21	A	5.44	A	2.02	B
Homoptera	1.67	B	7.38	A	0.31	C
Colembola	0.48	C	1.10	B	0.52	C
Lepidoptera	0.38	C	1.35	B	0.13	C
Tysanoptera	0.27	B	1.25	B	0.46	D
Orthoptera	0.30	C	1.81	B	0.79	C
Neuroptera	0.15	C	0.04	D	0.04	D
Mantodea	0.06	D	0.25	C	0.00	D
Blataria	0.06	D	0.00	D	1.19	D
TOTAL	30.39		55.45		17.66	

*Medias de tratamientos seguidos por la misma letra no son estadísticamente diferentes (Tukey 0.05)

Grupos como Hemiptera y Homóptera que se presentaron en los diferentes

sitios de muestreo tomando importancia según el lugar en donde fueron capturados, nos llama la atención ya que en la mayoría de los casos fueron chicharritas y pulgones los capturados siendo los Homópteros los más encontrados sobre todo en la maleza (Figura 8). Sin embargo el grupo de ácaros encontrados en el follaje fueron en su mayoría dañinos para el cultivo siendo aradores de los cítricos lo que nos demuestra que la fruta está más manchada que en los otros tratamientos (Figura 7).

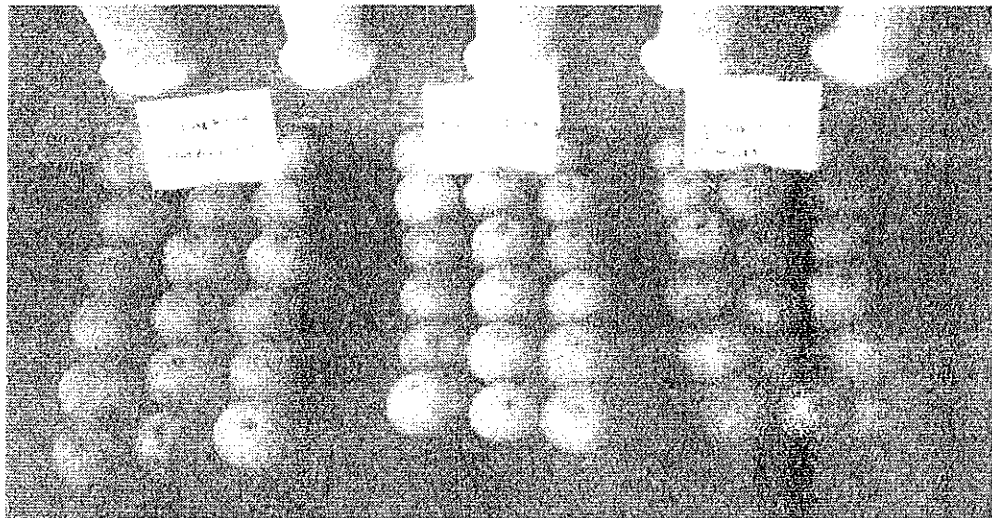


Figura7. Daños presentes en las frutas colectadas en los diferentes tratamientos

La presencia de artrópodos del suelo en este sistema fue muy baja comparada con la encontrada en los árboles y sobre la maleza; no obstante el mayor grupo encontrado fue Himenóptera, formado por hormigas fundamentalmente.

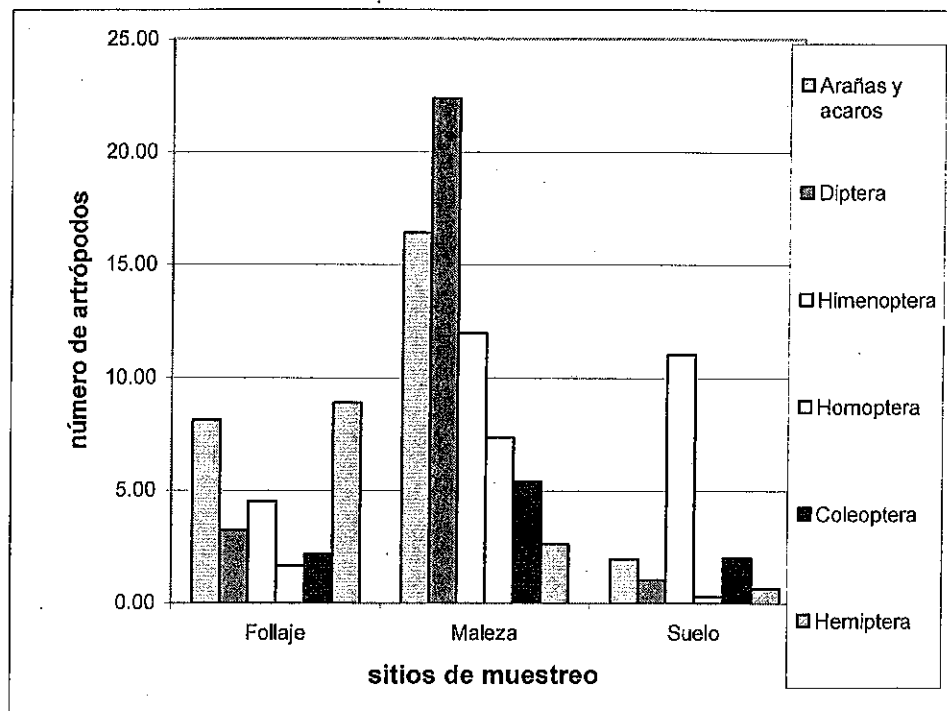


Figura 8. Fluctuación poblacional de los grupos de artrópodos más importantes, colectados en los diferentes sitios de muestreo en el tratamiento con malezas.

La gran movilidad que presentan estos grupos de artrópodos así como la proximidad de los huertos de estudio, puede ser un factor para que se presenten dichos comportamientos entre los órdenes. Las parcelas con malezas proporcionan condiciones micro climáticas específicas para la reproducción y establecimiento de un mayor número de individuos (Figura 8). Por consiguiente, el crecimiento de individuos en la parcela con maleza puede depender del establecimiento o del proceso de colonización y reproducción de las colonias iniciales de artrópodos, mientras que en las parcelas de *Glycine wightii*, el proceso de nuevas especies continua por un período más largo y

aumenta progresivamente en riqueza y composición entre ella. La alta similitud encontrada entre las comunidades de artrópodos en el primero y el segundo mes de muestreos entre la parcela con maleza y el de *Glycine wightii*, sustenta esta idea. El número de individuos encontrados en los diferentes sitios de muestreo y la constancia de los mismos nos apoya esta teoría, al realizar el muestreo en la zona donde esta la maleza establecida. Reforzando la teoría que a mayor diversidad florística, mayor diversidad de individuos.

Lo anterior confirma lo encontrado por Ramírez (1984) al estudiar la entomofauna asociada a las malezas y encontrar que el 76% de los insectos fueron fitófagos el 20% correspondió a los depredadores y el 3.3 % a parasitoides y polinizadores. También con lo concluido por Llamas (1996) al decir que las malezas constituyen un hospedante potencial de especies de trips plaga que atacan al cultivo principal.

Llamas (1996) reportó que diversas plantas sirven de manera específica o forzosa para un insecto, hongo o virus pase parte de su vida en ella, permitiendo completar sus ciclos biológicos. Algunas de las malezas que menciona en su trabajo son quelite bleado, mostacilla, y zacate Johnson.

Por lo anterior en el Cuadro 9 se presentan las malezas y el porcentaje en el que se encontraron en el cultivo de naranja en el que se llevó a cabo el experimento, notándose que el Zacate Johnson (*Sorghum halepense*) se encontró presente en todos los meses muestreados en proporciones mayores al 50%.

Cuadro 9. Malezas encontradas y porcentaje de infestación en naranja durante el año de muestreo

Mes	Maleza	Porcentaje de infestación %
Julio 2000	<i>Sonchus sp.</i>	11
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	3
	<i>Sorghum halepense</i>	65
	<i>Pharthenium hysterophorus</i>	5
	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	16
Agosto 2000	<i>Digitaria sanguinalis</i>	30
	<i>Sorghum halepense</i>	60
	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	10
Septiembre 2000	<i>Sonchus sp.</i>	5
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	15
	<i>Sorghum halepense</i>	70
	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	10
Octubre 2000	<i>Sonchus sp.</i>	3
	<i>Sorghum halepense</i>	52
	<i>Pharthenium hysterophorus</i>	15
	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	30
Noviembre 2000	<i>Sonchus sp.</i>	7
	<i>Sorghum halepense</i>	87
	<i>Pharthenium hysterophorus</i>	3
	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	3
Diciembre 2000	<i>Digitaria sanguinalis</i>	13
	<i>Sorghum halepense</i>	67
	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	20
Enero 2001	<i>Digitaria sanguinalis</i>	24
	<i>Sorghum halepense</i>	56
	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	20
Febrero 2001	<i>Convolvulus arvensis</i>	12
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	12
	<i>Sorghum halepense</i>	50
	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	26
Marzo 2001	<i>Convolvulus arvensis</i>	11
	<i>Sonchus sp.</i>	14
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	25
	<i>Sorghum halepense</i>	30
	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	20
Abril 2001	<i>Convolvulus arvensis</i>	7
	<i>Sorghum halepense</i>	83
	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	10
Mayo 2001	<i>Convolvulus arvensis</i>	9
	<i>Sonchus sp.</i>	11
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	34
	<i>Sorghum halepense</i>	36
	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	10
Junio 2001	<i>Momordica charantia</i>	2
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	1
	<i>Sorghum halepense</i>	70
	<i>Pharthenium hysterophorus</i>	10
	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	13

La mayor parte de las malezas que se encontraron durante todo el año, fueron gramíneas (monocotiledóneas), como es el caso de *Sorghum halepense*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Digitaria sanguinalis*, que se encuentran presentes durante todos los meses de muestreo. Presentándose en los meses de Mayo, Junio y Julio una mayor variedad de malezas.

La colonización de los órdenes suponemos sucede al haber mayor alimento en el tratamiento con maleza. Esta suposición se basa en que los artrópodos llegan a las parcelas cuando las plantas que los hospedan están en un perímetro relativamente alto, o en su caso el área de dispersión por el viento es favorable, dentro de las mismas. Coincidiendo con Pérez (1998) que la mayor incidencia se presentó durante la etapa de madurez fisiológica de las plantas. Encontrando en su estudio ordenes como Díptera, Coleoptera y Hemiptera entre otros. Por lo que mantener la diversidad florística en los agro-sistemas puede ser una estrategia productiva en las regiones del trópico y subtrópico.

Los mecanismos de estímulo respuesta que presentan ciertos órdenes, delatan la orientación del insecto, al darse la búsqueda de alimento, ésta es altamente específica, involucrando una combinación visual y señales químicas. La uniformidad y la intensidad de las señales próximas a un tipo de cobertura, se pueden entender como una respuesta positiva en un pequeño grupo de órdenes, como potenciales a la colonización (Sheehan, 1986, citado por García 1988).

4.3.4 Suelo Siempre Limpio (sin cobertura)

El comportamiento de los órdenes en el suelo siempre limpio presenta una variación considerable en comparación con los encontrados en la maleza y en la cobertura de *G. wightii* esto en los diferentes sitios de muestreo (Figura 9) en este sitio los grupos de importancia son en el follaje: Arañas y ácaros, Díptera (Cuadro 10); en la superficie comprendida entre los árboles los órdenes que se presentan son: Himenóptera, Díptera, Arañas y ácaros, (Cuadro 10) mientras que en las trampas de suelo el de mayor importancia es el orden Himenóptera seguido por Coleóptera y por último las arañas y los ácaros aún cuando éstos últimos (ácaros) presentaron un mayor número (Cuadro 10).

Cuadro10. Comparación de medias del total anual de los grupos colectados en el suelo siempre limpio en los diferentes sitios de muestreo.

Orden	Follaje de naranja		Sin cobertura		Trampas de suelo	
Diptera	2.54	A	4.40	A	0.79	B
Hemiptera	0.31	D	4.38	A	0.96	B
Arañas y ácaros	5.63	A	2.33	A	2.00	A
Himenóptera	2.08	B	2.25	A	4.77	A
Homoptera	1.73	B	1.31	B	0.23	C
Coleoptera	1.46	B	1.29	B	3.02	A
Orthoptera	0.21	C	0.46	C	0.75	B
Colembola	0.46	C	0.44	C	0.63	B
Tysanoptera	0.19	C	0.27	C	0.19	C
Blataria	0.38	C	0.17	C	0.04	D
Neuroptera	0.17	C	0.13	C	0.00	D
Lepidoptera	0.21	C	0.10	C	0.15	C
Mantodea	0.66	D	0.08	D	0.71	B
TOTAL	14.20		12.52		13.08	

- Medias de tratamientos seguidos por la misma letra no son estadísticamente diferentes (Tukey 0.05)

El estudio de las interacciones entre plantas, insectos herbívoros y sus enemigos naturales, nos proporciona las pautas para mejorar el control biológico. Las plantas pueden establecer efectos directos e indirectos, tanto positivos como negativos no solo sobre los insectos plaga sino también con sus enemigos naturales. Coincidiendo con lo comentado por Altieri *et al* (1983) Donde las plantas emiten diversas señales químicas y físicas que son utilizadas por los entomófagos para ubicar eficazmente el hábitat de presas y / o huéspedes. El tratamiento sin cobertura no presentó importancia en cuanto el número de individuos encontrados, sin embargo resulta importante resaltar que aún cuando no se presentaba planta alguna, si presentaba individuos como arañas y ácaros, himenópteros y dípteros, que fueron los grupos que estuvieron presentes de manera constante en todos los tratamientos sin éste ser la excepción, lo que nos hace suponer que éstos se adaptan a las condiciones que se les presentan sin problema alguno (Figura9).

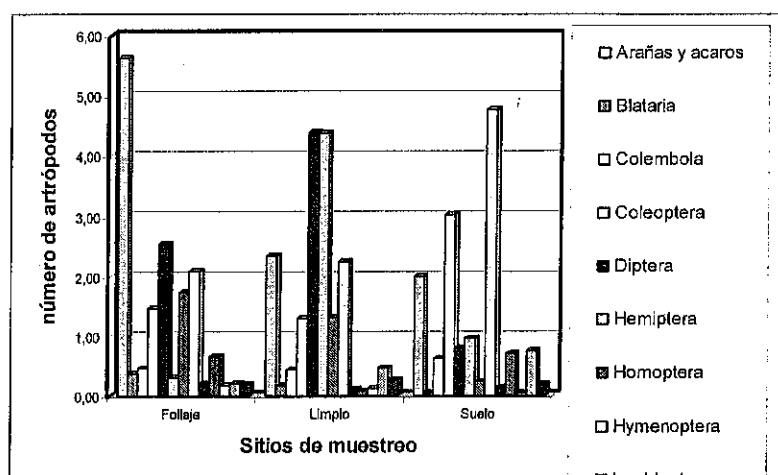


Figura 9. Fluctuación poblacional anual de los grupos de artrópodos colectados en los diferentes sitios de muestreo en el tratamiento siempre limpio.

Lo anterior nos confirma lo concluido por Perrin (1997) que la diversidad de especies puede lograrse por la asociación de cultivos, pues a mayor diversidad florística mayor diversidad insectil teniendo un equilibrio entre plagas y enemigos naturales.

Estudios entomológicos realizados por Altieri (1992) en huertos frutales con crecimiento en la flora basal concluyó que éstos presentaban menor incidencia de artrópodos plaga, que en aquellos huertos cultivados limpios, debido a la abundancia y eficiencia de los depredadores y parásitos.

V. CONCLUSIONES

- Los datos obtenidos en el presente estudio indican que un gran número de especies de artrópodos se establecen y colonizan cuando se encuentra una diversidad florística importante y al encontrarse una abundante comida para sus descendientes.
- Se colectaron doce ordenes de artrópodos en las tres condiciones de muestreo, así como en los diferentes sitios de muestreo estos son: Blataria, Colembola, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Homoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Mantodea, Neuroptera, Orthoptera, Thysanoptera; además de arañas y acaros, encontrando menores densidades en el tratamiento con control permanente de malezas.
- El proceso de colonización parece estar asociado con el desarrollo fenológico de las especies de plantas que se encuentran en las parcelas (tipo de cobertura estudiada, malezas, *G. wightii* y suelo limpio) pues se presentaron fluctuaciones poblacionales importantes, dentro de cada parcela, en especial en donde la diversidad florística es mayor (malezas) existieron mayor número de individuos, en los diferentes meses del año.
- Dichas diferencias parecen estar asociadas a la disposición de alimento y la función que el mismo tiene en cada uno de los órdenes; la presencia de algunos órdenes que son predadores y parasitoides de plagas de importancia

económica para los productores permite suponer que su presencia podría ser útil para un control eficiente de plagas.

- Sin embargo el uso de coberturas promueve de forma importante el establecimiento de grupos de artrópodos que controlan plagas de los cultivos, las malezas por su parte proporcionan un nicho idóneo para la proliferación de insectos plaga disminuyendo a los enemigos naturales.

- Estudios similares son necesarios para saber el desempeño de cada uno de los grupos mencionados, así como el complejo de condiciones que cada uno de ellos requiere para su desarrollo.

- Estudios como éste son necesarios para catalogar el papel que tiene la diversidad floral en el establecimiento de enemigos naturales y su contribución en la regulación de poblaciones de herbívoros dañinos a los cultivos.

VI LITERATURA CITADA

ANONIMO 2004. INEGI. <http://www.inegi.gob.mx/prod.naranja/ver.htm>.

SAGARPA 2004. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. México. www.sagarpa.gob.

Akobundu, I.O. 1986. Weed science in the tropics. Principles and practices. John Wiley and Sons (N.Y). 552 p.

Altieri M. A. et al. 1977. The ecological role of weeds in insects pest management systems: a seven illustrated with bean (*Phaseolus vulgaris*) cropping systems. PANS 23:195-205.

Altieri, M.A. 1995. Agro ecología: Bases científicas para una agricultura sustentable. Segunda Edición. Santiago de Chile. 35p

Altieri M. A. 1983. Bases científicas de la agricultura alternativa. Ed. CENTAL U.S.A. 365 p.

Altieri M. A. and S.R. Gliessman. 1983. Effects of plant diversity on the density and herbivory of flea beetle, *Phyllotecta cruciferae* in California. Crop Protection. 2: 497-501.

Cano, H. R. 1997. Integración de métodos para el control de *Rhizoctonia solani* Kuhn en haba (*Vicia faba* L.). Tesis de Licenciatura. Departamento de Parasitología Agrícola. UACH. Chapingo, Méx. 95p.

Daisley, L.E.A.; Chong, S.K.; Olsen, F.J.; Sing, L.; George, C. 1988. Effects on surface applied grass mulch on soil water content and yields of cowpea and eggplant in Antigua. Tropical Agriculture (Trinidad) 65 (4): 300-304.

Díaz Z.U: 1990. Control de maleza en cítricos en el norte del estado de Veracruz. In Memorias del I simposium sobre sistemas de producción de cítricos. PIISCI. México p 137-141.

Domínguez Rivero Román. 1995. Taxonomía de insectos 2. Universidad Autónoma Chapingo. México.

Domínguez Valenzuela, J.A. 1990. Leguminosas de cobertura en cacao (*Theobroma cacao* L.) y pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K) Thesis M. Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 85 p.

Finch, C. V. and Curtis, S.W. 1983. Cover crops in California orchards and vineyards. Soil Conservation Service. (USA) DAVIS, C.A. 25 p.

Ganssen D.N. 1999. A atividade biológica como ação transformadora do sistema. Resúmenes de investigación. Passo Fundo, Brasil. RS. 15 p.

Gassen. N.D. 1984. Insetos associados à cultura do trigo no Brasil. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, (Circular técnica 3) 39 p.

Gassen. N.D. 1992. Insetos associados ao sistema plantio direto. Congreso interamericano de siembra directa. 1: 253-276.

Gassen D.N. 1999. Amostragem de insetos de solo sob plantio direto. Passo Fundo,: Embrapa Trigo. Brasil. 32. P.

García, Alice M. 1999. Arthropods in a tropical corn field: Effects of Weeds and insecticides on Community composition. Of Plant-Animal Interaction: Evolutionary Ecology in Tropical and Temperature Regions. U.S.A. 36 p.

García, E. 1980. Apuntes de climatología, Instituto de climatografía. UNAM.

México. D.F. 365 p.

García, M.A. 1988. Comunidades de plantas e artrópodos invasores em cultura de milho. Ph.D. diss., Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Brazil. 272pp.

Graves, W.L. , Breece, J.R. y Jackson, J. 1988. Legumes for orchard and vineyards cover crops. Pp. 63-42. In: California Macadamia Society. Yearbook 1988. Fallbook, CA.

Hanna R., F.G. Salmo y C.L. Emore. 1995. Integrating cover crops into grapevine pest and nutrition management: the transition. www.sarep.ucdavis.edu/newstr/v7n3/sa-7.htm

Jarillo M.A. 1994. Leguminosas de cobertura para el control de malezas en naranjo (*Citrus sinensis* L.) en la región de Martínez de la Torre Veracruz. Tesis de Licenciatura. Depto. De Parasitología Agrícola. UACH. Chapingo. México. 65 p.

Kocher, F. 1989. "Control de malezas en labranza de conservación" Memorias del primer simposio internacional de labranza de conservación. Tuxtla Gutiérrez, Chis.

Llamás J. C. 1996. Trips (Thysanoptera: Thripidae) presentes en maleza asociada al Manzano (*Pyrus malus* L.) y otros frutales de Zacatlán, Puebla. Tesis. Parasitología Agrícola. UACH, Chapingo, México.

Lal, R. 1991. Soil conservation and biodiversity. Biodiversity of microorganism and invertebrates: its role in sustainable agriculture. Foundation of sustainable Agriculture, London. P. 89-103.

López, P. F. 1993. Efecto del mantillo en el control de malezas en Maíz (*Zea*

- mays L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) sembrados solos y asociados bajo el sistema de labranza cero en Chapingo, Méx. Tesis de Licenciatura. Depto. de Fitotecnia. UACH. Capingo, Méx.
- Luna. J. 1998. Multiple impacts cover crops in farming system. Department of Horticulture. Oregon State University, Corvallis.O.R.
http://www.ifs.orst.edu/publis/multiple_impacts_cover-cro.html.
- Mexon, G.R. y Chinchilla C.M. 2001. Especies vegetales atrayentes de la entomofauna benéfica en plantaciones de palma aceitera(*Elaeis guineensis* Jaca) en Costa Rica. <http://www.asd-cr.com/ASD-Pub/Bo/19/B19Esp.htm>.
- Morris, H.M. 1930. On method of separating insects and other arthropods from soil. *Jal of Economic Entomology*, v.23, n6.
- Morris, R.F. 1960. Sampling insect populations. *Annual Review of Entomology*. v.5.
- Mulongoy, K and Kang, B.T. 1986. The role and potential of forage legumes in alley cropping, live mulch and rotation systems in humid and sub-humid tropical Africa. Pp 212-231. Ethiopia.
- Pérez V. A. 1998. Entomofauna asociada al cultivo de la lenteja (*Lens culinaris* Medic.) en la región de Jerécuaro, Guanajuato, México Chapingo México. 56p.
- Pérez V. A. 2001. Diversidad de insectos y malezas asociados al cultivo de haba (*Vicia fabae* Linneo) en la localidad de Benito Juárez, municipio de Lázaro Cárdenas. Tlaxcala. En Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza en Colima, Col.12p.
- Perrin R.M. 1997. Pest management in multiple cropping system.

Agroecosystem. 3:93-118.

Pimentel D. Rish, S.J. and Crover 1986. Corn monoculture versus old fields: Effects of low levels of insecticides. Ecology. 67: 505-515.

Ramírez, A.S. 1984. Entomofauna asociada a malezas de la familia Malvácea en el Valle de México. Facultad de Ciencias UNAM: México. 90 p.

Southwood, T.R.E. 1962. Migration of terrestrial arthropods in relation to the habitat. Biological Review, v.37, n.2, p 171-214.

Southwood, T.R.E. and Way M.J.. 1970. Ecological background to pest management. North Carolina State University Press, Raleigh, N.C. 6-29 pp.

Skerman, P.J., D.G. Cameron and F. Riveros. 1988. Tropical forage legumes. FAO Plant Production and Protection Series. No. 2., Rome, Italy. pp. 357-370. .