

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**



**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**ASOCIACIÓN DEL CULTIVO DE GIRASOL (*Helianthus annuus* L.) CON  
CULTIVOS ATRAYENTES Y SU EFECTO EN LA ENTOMOFAUNA  
ASOCIADA EN EL SECTOR QUEROCHACA, CANTÓN CEVALLOS,  
PROVINCIA DE TUNGURAHUA**

DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO  
REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERA AGRÓNOMA

**AUTORA:** ALEXANDRA MARIBEL MANOBANDA MORETA

**TUTOR:** PhD. CARLOS VÁSQUEZ

CEVALLOS - ECUADOR

2017

## AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

La suscrita, ALEXANDRA MARIBEL MANOBANDA MORETA, portadora de cédula de ciudadanía número: 1804401196, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: **“ASOCIACIÓN DEL CULTIVO DE GIRASOL (*Helianthus annuus* L.) CON CULTIVOS ATRAYENTES Y SU EFECTO EN LA ENTOMOFAUNA ASOCIADA EN EL SECTOR QUEROCHACA, CANTÓN CEVALLOS, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”** es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.

---

Alexandra Maribel Manobanda Moreta

## DERECHO DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “**ASOCIACIÓN DEL CULTIVO DE GIRASOL (*Helianthus annuus* L.) CON CULTIVOS ATRAYENTES Y SU EFECTO EN LA ENTOMOFAUNA ASOCIADA EN EL SECTOR QUEROCHACA, CANTÓN CEVALLOS, PROVINCIA DE TUNGURAHUA**” como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniero Agrónomo, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.

---

Alexandra Maribel Manobanda Moreta

**ASOCIACIÓN DEL CULTIVO DE GIRASOL (*Helianthus annuus* L.) CON  
CULTIVOS ATRAYENTES Y SU EFECTO EN LA ENTOMOFAUNA  
ASOCIADA EN EL SECTOR QUEROCHACA, CANTÓN CEVALLOS,  
PROVINCIA DE TUNGURAHUA**

REVISADO POR:

.....

PhD. Carlos Vásquez

TUTOR

.....

Ing. Mg. Paúl Ortiz

BIOMETRISTA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN:

**Fecha**

.....

Ing. Mg. Hernán Zurita

PRESIDENTE DE TRIBUNAL

.....

.....

Ing. Mg. Paúl Ortiz

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

.....

.....

Ing. Mg. Marco Pérez

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

.....

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme la existencia y ayudarme a culminar mi carrera; por ser mi amparo, protección y fortaleza en mis momentos de debilidad.

A mis queridos padres Luis Oswaldo y Gladys Mercedes quienes son mi ejemplo de: perseverancia, respeto y humildad. Han sido mi baluarte a lo largo de mi vida con sus consejos y enseñanzas brindándome siempre su amor y apoyo incondicional, siendo mi inspiración para cumplir esta meta.

A mis abuelitas Enma y María Mercedes que me han brindado su confianza, amor y apoyo constante. A mis abuelitos que desde el cielo guiaron mi camino Camilo y Humberto.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Técnica de Ambato, en especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por acogerme en sus aulas y brindarme la posibilidad de culminar mi carrera.

Mi sincero agradecimiento al PhD. Carlos Vásquez, quien con su paciencia, conocimientos, consejos, responsabilidad y ayuda me permitió realizar esta investigación.

Al Ing. Mg. Paúl Ortiz por sus acertadas sugerencias y colaboración durante el desarrollo del trabajo en la parte estadística. A la Ing. Mg. Marilú González por su apoyo en redacción técnica del trabajo.

Mi agradecimiento al Ing. Mg. Marco Pérez y al Ing. Mg. Segundo Curay por su apoyo incondicional, sugerencias y consejos aportados para desarrollar esta investigación.

A mis queridos amigos Ruth y Efraín que me brindaron su amistad incondicional, apoyándome en momentos difíciles a lo largo de la carrera.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
<b>Capítulo I.....</b>	<b>1</b>
Introducción .....	1
<b>Capítulo II .....</b>	<b>2</b>
Revisión de literatura o marco teórico .....	2
2.1. Antecedentes investigativos .....	2
2.2. Categorías fundamentales o marco conceptual .....	6
2.2.1. Entomofauna .....	6
2.2.2. Girasol .....	8
2.2.3. Vicia .....	8
2.2.4. Col china .....	9
2.2.5. Asociaciones .....	9
<b>Capítulo III.....</b>	<b>11</b>
3.1. Hipótesis .....	11
3.2. Objetivos .....	11
<b>Capítulo IV .....</b>	<b>12</b>
Materiales y métodos .....	12
4.1. Ubicación del experimento .....	12
4.2. Características del lugar .....	12
4.2.1. Clima .....	12
4.2.2. Suelo .....	12
4.2.3. Agua .....	13
4.3. Equipos y materiales .....	13
4.3.1. Equipos .....	13
4.3.2. Materiales de campo .....	13
4.3.3. Materiales de oficina .....	13
4.4. Factores de estudio .....	14
4.5. Tratamientos .....	14
4.6. Manejo de la investigación .....	15
4.6.1. Preparación del suelo .....	15
4.6.2. Riego .....	15
4.6.3. Siembra y Trasplante .....	15
4.6.4. Control fitosanitario .....	16

4.6.5. Deshierba .....	16
4.7. Variable respuesta .....	16
4.8. Procesamiento de la información .....	17
<b>Capítulo V .....</b>	<b>18</b>
Resultados y Discusión .....	18
<b>Capítulo VI .....</b>	<b>30</b>
Conclusiones .....	30
Bibliografía .....	31
Anexos.....	35
<b>Capítulo VII .....</b>	<b>39</b>
Propuesta .....	39



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Hábito alimenticio de las diferentes familias encontradas en el cultivo de girasol y sus asociaciones Resumen .....	20
Tabla 2. Diversidad de orden de insectos presentes en tres sistemas de asociación del cultivo de girasol a diferentes horas de muestreo .....	21
Tabla 3. Índices de diversidad de Shannon-Wiener en siembras de girasol solo y en asociación con vicia y col china.....	23
Tabla 4. Incidencia de familias en asociaciones .....	31

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1. Tratamientos .....	15
Figura 2. Número de familias por cada orden .....	23
Figura 3. Número de insectos por familias .....	23
Figura 4. Número de insectos por familias del orden Homoptera.....	24
Figura 5. Número de insectos por familias del orden Hymenoptera .....	24
Figura 6. Variación en la composición de familias de Diptera en diferentes asociaciones de girasol en la primera hora de muestreo .....	26
Figura 7. Variación en la composición de familias de Diptera en diferentes asociaciones de girasol en la segunda hora de muestreo .....	27
Figura 8. Variación en la composición de familias de Diptera en diferentes asociaciones de girasol en la tercera hora de muestreo .....	28
Figura 9. Variación en la abundancia de insectos en las diferentes asociaciones de girasol en relación a la temperatura (°C) y humedad relativa (%) .....	30

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Página</b>
Anexo 1. Familias de Díptera encontrados en el cultivo de girasol y las asociaciones .....	38
Anexo 2. Familias de Hymenoptera encontrados en el cultivo de girasol y las asociaciones .....	39
Anexo 3. Familias de Homoptera encontrados en el cultivo de girasol y las asociaciones .....	39
Anexo 4. Familias de Coleoptera encontrados en el cultivo de girasol y las asociaciones .....	39
Anexo 5. Familia de Neuroptera .....	39
Anexo 6. Diversidad de familia de insectos presentes en tres sistemas de asociación del cultivo de girasol a diferentes horas de muestreo .....	40
Anexo 7. Cuadro de Análisis de la Varianza.....	41

## RESUMEN

El objetivo de la investigación fue determinar el efecto de la asociación del cultivo de girasol con cultivos atrayentes sobre la diversidad y abundancia de la entomofauna. Se hicieron doce muestreos de los insectos visitantes del girasol a las 8:30; 11:30 y 14:30 h durante cuatro meses mediante el uso de malla entomológica. Los insectos fueron separados por morfotipos y posteriormente identificados usando claves taxonómicas hasta nivel familia y cuando fue posible hasta el nivel especie. Las identificaciones de especímenes de los órdenes Diptera e Hymenoptera fueron enviados al Museo Entomológico J.M Osorio-UCOB (Venezuela). Los diferentes morfotipos fueron separados por su hábito de alimentación en depredadores, fitófagos, parasitoides y polinizadores. Adicionalmente se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener y la correlación entre los parámetros climáticos y la diversidad de insectos. Se colectó un total de 379, 1065 y 396 insectos cuando el girasol se sembró solo, en asociación con *Vicia* y col china respectivamente. En general, la composición de la entomofauna fue similar en los tres sistemas de cultivo en los cuales se encontró que el mayor número de familias colectadas se corresponden con insectos de hábito depredador (11), fitófagos (5), polinizadores (4) y parasitoide (2). El orden con mayor diversidad de familias fue: Diptera (14), seguido de Homoptera (3) e Hymenoptera (3), mientras que solo fueron colectadas dos familias de Coleoptera y una de Hemiptera. De acuerdo con el índice de diversidad de Shannon-Wiener, los máximos valores de diversidad de familias fueron observados cuando se mantuvo el girasol solo y en asociación con *Vicia*. Se observó una correlación positiva entre el número de insectos y la temperatura en las asociaciones de girasol + *Vicia* ( $r=0,9144$ ;  $p<0,00$ ), girasol + Col china ( $r=0,9548$ ;  $p<0,00$ ) y girasol solo ( $r=0,9204$ ;  $p<0,00$ ). De la misma manera se detectó correlación positiva entre el número de insectos y la humedad relativa. De acuerdo con los resultados, la siembra del girasol con cultivos atrayentes podría incrementar la abundancia de insectos, lo cual podría incrementar el grado de polinización del cultivo, sin embargo se requieren hacer estudios más detallados para establecer su impacto en la productividad.

**Palabras clave:** Diversidad, hábito, correlación, entomofauna, cultivos atrayentes.

## SUMMARY

The objective of the research was to determine the effect of the association of the sunflower crop with attractive crops on the diversity and abundance of the entomofauna. Twelve samplings of the sunflower insects were made at 8:30; 11:30 and 14:30 h during four months by the use of entomological mesh. Insects were separated by morphotypes and later identified using taxonomic codes up to the family level and when possible up to the species level. Identifications of specimens of the orders Diptera and Hymenoptera were sent to the J.M Osorio-UCOB Entomological Museum (Venezuela). The different morphotypes were separated by their feeding habit in predators, phytophagous, parasitoids and pollinators. In addition, the Shannon-Wiener diversity index and the correlation between climatic parameters and insect diversity were calculated. A total of 379, 1065 and 396 insects were collected when sunflower seeded alone, in association with Vicia and Chinese cabbage respectively. In general, the composition of the entomofauna was similar in the three cropping systems in which it was found that the highest number of families collected corresponded to insects of predatory habit (11), phytophagous (5), pollinators (4) and parasitoid (2). The order with the greatest diversity of families was: Diptera (14), followed by Homoptera (3) and Hymenoptera (3), whereas only two families of Coleoptera and one of Hemiptera were collected. According to the Shannon-Wiener diversity index, maximum values of family diversity were observed when sunflower was maintained alone and in association with Vicia. A positive correlation was observed between insect numbers and temperature in sunflower + Vicia ( $r = 0.9144$ ,  $p < 0.00$ ), sunflower + Chinese cabbage ( $r = 0.9548$ ,  $p < 0.00$ ) and sunflower alone ( $r = 0.9204$ ,  $p < 0.00$ ). In the same way a positive correlation was detected between the number of insects and the relative humidity. According to the results, sowing the sunflower with attractive crops could increase insect abundance, which could increase the degree of pollination of the crop, however, more detailed studies are required to establish its impact on productivity.

**Key words:** Diversity, habit, correlation, entomofauna, attractive crops.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La base principal para lograr comprender la actividad de los agro sistemas es el conocimiento de la biocenosis, lo que con lleva a determinar el efecto y repercusión de la actividad antropogénica, de forma que dicha acción sea dada de manera racional y eficaz. La sistematización y generalización de los tratamientos agrícolas pueden tener repercusiones secundarias graves sobre el precario equilibrio de la fauna. La agricultura moderna implica la simplificación de la estructura del ambiente en grandes áreas, donde se reemplaza la diversidad natural con una pequeña variedad de plantas cultivadas (Altieri, 1999).

En estudios entomológicos realizados plantean que en ambientes orgánicos se acrecienta la abundancia de insectos, tanto de parasitoides como predadores comparado con los sistemas agrícolas convencionales (Paoletti, 2000).

El girasol es un cultivo de polinización entomófila, manteniendo una relación con los insectos polinizadores durante el estado de floración que contribuye al incremento de los rendimientos. A su vez la presencia de insectos fitófagos produce daños de importancia en el cultivo, siendo necesario la utilización de controles químicos, causando daños en las poblaciones de polinizadores naturales. (Vitti et al., 2016)

Se concluye que la abeja doméstica es el principal polinizador del girasol en la Argentina, aunque varias especies nativas de abejas (*Melissodes tintinnans* (Holmberg), *M. rufithorax* Brèthes, *Melissoptila tandilensis* Holmberg, y *Megachile* spp.) podrían ser consideradas como potenciales polinizadores del cultivo. (Torretta et al., 2010)

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto de la asociación del cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.) con cultivos atrayentes sobre la diversidad y abundancia de la entomofauna en el sector Querochaca, Tungurahua

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA O MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Torretta J., Navarro F. y Medan D. (2009) en su trabajo Visitantes florales nocturnos del girasol (*Helianthus annuus*, Asterales: Asteraceae) en la Argentina mencionan que colectaron 637 insectos nocturnos, pertenecientes a cuatro órdenes: Lepidoptera, Coleoptera, Blattaria y Orthoptera. Por otra parte Torretta J., et., al, (2010) en su trabajo Visitantes florales diurnos del girasol en la Argentina, manifiestan que los himenópteros fueron los insectos más abundantes en todos los sitios, asimismo constituyeron el orden más representado con 37 especies. Ciertos especímenes de mariposas fueron colectados libando néctar en flores de girasol en un número reducido de individuos. Dos especies de Hemiptera se obtuvieron sobre capítulos de girasol, donde *Lygaeus alboornatus* Blanchard (Lygaeidae), es fitófaga, mientras que *Apiomerus cf. lanipes* (Fabricius) (Reduviidae), es predadora de visitantes florales.

En la investigación realizada denominada entomofauna en cultivos orgánicos y convencionales encontraron un total de 597 insectos, 558 a partir de conteo visual y 39 mediante la red de arrastre. Un total de 73-23 morfoespecies y 382-177 individuos fueron registrados en huertas orgánicas y convencionales respectivamente. La abundancia y riqueza de insectos fueron superiores en huertas con prácticas ecológicas, esto se debe a que al no usar químicos la entomofauna se ve menos afectada (Zalazar y Salvo. 2007).

Barceló, A. (2010) realizó un trabajo similar en Tunas – Cuba, en donde se recolectaron 118 especies de insectos distribuidas en 45 familias y 9 órdenes, de ellos, 16 especies son enemigos naturales de algunas que constituyen plagas en 101 especies botánicas. Además se informan los parasitoides *Conura hirtifemora* (Ashmead) y *Brachymeria incerta* (Cresson) (Hymenoptera: Chalcididae) como nuevos controladores de *Plutella xylostella* L. y *Trichoplusia brassicae* (Riley) respectivamente. De la misma forma Valladares, G. et., al, (2011) en su investigación Moscas minadoras del girasol y sus enemigos naturales manifiesta que las larvas de Chrysopidae (Neuroptera) se han observado alimentándose tanto de huevos como de larvas de minadores de hojas. Por el contrario las familias

Araneidae, Anyphaenidae, Clubionidae, Lycosidae, Salticidae y Theridiidae, se han registrado predando sobre moscas adultas (y en algunos casos también pupas) de agromícidos. Moscas predadoras de las familias Empididae, Dolichopodidae y Muscidae predan sobre moscas minadoras adultas.

En Colombia Henao, E. et., al, (2008) realizó la investigación de insectos benéficos asociados a cultivos de heliconias en el eje cafetero colombiano, observando 288 insectos correspondientes a 10 órdenes, 43 familias, 58 géneros, 101 especies. Los órdenes más representativos fueron: Díptera, Coleóptera, Hemíptera, Hymenóptera y Neuróptera. Los agricultores manifiestan que los insectos benéficos más observados en campo son mariquitas (Coleóptera: coccinellidae), crisopas (Neuróptera: Chrysopidae), tijeretas (Dermaptera), y hormigas (Hymenóptera: Formicidae), enemigos naturales que contralan diferentes plagas presentes en el cultivo.

Jiménez, E. et., al (2010) en su investigación Efecto de cultivos en asocio pepino (*Cucumis sativus L.*), pipián (*Cucurbita pepo L.*) y frijol de vara (*Vigna unguiculata L. Walp*), en la concurrencia poblacional de insectos plagas, benéficos y el rendimiento en Tisma, Masaya, encontraron menor presencia de insectos plagas y mayor benéficos en las parcelas con asociaciones, aunque la diferencia no fue significativa.

En la investigación realizada sobre la Influencia del policultivo en soya (*Glycine max (L.) Merril*) en cultivos asociados se observaron mayor especies biorreguladores en comparación con el monocultivo, este resultado fue influenciado por el aumento de refugio, protección, fuente de alimento que se encontró en los hospedantes, proporcionando hábitats idóneas para depredadores disminuyendo los fitófagos. (Hernández, U. et., al, 2010) de la misma forma se realizó un ensayo manipulando la biodiversidad vegetal para incrementar el control biológico de insectos plaga, en donde se observó mejores resultados usando cultivos de cobertura, ya que se presenta una diversificación de hábitats en donde se albergan altas poblaciones de predadores ayudando significativamente en el control biológico de diferentes patógenos. (Nicholls, C. et., al, 2002).

Mexzón, R. (1997) en su investigación pautas de manejo de las malezas para incrementar las poblaciones de insectos benéficos en el cultivo de Palma aceitera (*Elaeis guineensis*



Jacquín) manifiesta que para el incremento de las poblaciones de artrópodos es necesario efectuar estudios ecológicos para realizar cambios en la vegetación con el fin de evitar crear hábitats para insectos plaga o vectores de organismos patógenos, evaluando a su vez las medidas de rendimiento y salud de la planta. Un estudio realizado en la India sobre potencialidades de maíz, millo y girasol como cultivos alelopáticos para el control de malezas, determinó que la disminución de masa seca de malezas por metro cuadrado fue mayor en girasol, medio en millo y bajo en maíz, esto indica que se puede utilizar estos cultivos con el fin de reducir el uso de herbicidas químicos, lo cual produce una disminución de la entomofauna del cultivo (Castillo, R. 2005).

Blettler, D. et., al, (2011) en el trabajo efecto de la polinización entomófila (especialmente asociada a *Apis mellífera* l.) sobre el rendimiento en soja indica que influye de forma positiva en el rendimiento de la producción, incrementando en un 18,3%, esto se observó debido a que la abeja mejora la fecundación aumentando la producción.

Ascasubi, E., (2015), en su investigación realizada en el valle del Río Colorado sobre el impacto de la “chinche diminuta” (*Nysius sp.*) sobre el cultivo de girasol, manifiesta que es una especie polífaga que afectó severamente al cultivo, esto se observó luego de un período extenso de lluvias y una primavera seca, creando un ambiente para su reproducción y sobrevivencia, provocando una disminución en el rendimiento por capítulo alcanzando un 80% y el picado del grano alcanzando valores cercanos al 100%.

Blanco, Y. et., al, (2013) realizaron una investigación sobre las arvenses y su entomofauna asociada en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.) posterior al periodo crítico de competencia, indican observaron que la presencia de insectos benéficos en el cultivo del frijol se encontró relacionada con la presencia de las arvenses *Parthenium hysterophorus* (L.), *Sorghum halepense* (L.) y *Amaranthus dubius* Mart. Ex Thell.; esto se desarrolló debido a su hábito de alimentación de polen y néctar de las flores que no se encuentran en el frijol.

Silva, M., et., al, (2003) realizaron un ensayo de entomofauna asociada a maíz de temporal con diferentes manejos de malezas en Chiapas, México, colectaron 255 morfoespecies, siendo fitófagos, depredadores, polinizadores, parasitoides y degradadores, la diversidad de insectos y arañas se observó en las asociaciones con

malezas y malezas melíferas en donde abundaron los depredadores, la presencia de arvenses influyó en la riqueza y abundancia de insectos y depredadores.

En Boyacá Patiño, H. et., al, (2014) realizaron un inventario de la entomofauna asociada al cultivo de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw.) encontrando un total de 9 órdenes y 58 familias, los órdenes Hymenóptera y Díptera fueron más abundantes y benéficos, la cantidad de familias estuvo influenciada por el manejo agronómico y las variables climatológicas como: temperatura, humedad relativa y precipitación. Un trabajo similar se realizó en México sobre la entomofauna asociada a la higuera *Ricinus communis* L. en donde se colectaron 4190 insectos, el orden con mayor abundancia fue Díptera (46%) y la familia más abundante fue Agromyzidae (34%), el índice de diversidad más alto fue de 2.2, presentando mayor abundancia, riqueza y diversidad de géneros (Flores-Pérez. et., al 2015).

En Michoacán, Jungapeo, Iztacala, S., et., al, (2015), en la investigación coleópteros y dípteros asociados al polen-néctar, manifiestan la polinización entomófila es un mecanismo que permite la fecundación de las plantas, se recolectaron 114 organismos, siendo el Orden Coleoptera 73% el más abundante, seguido por el orden Diptera 27%.

## 2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL

### 2.2.1. ENTOMOFAUNA

La entomofauna es la fauna compuesta por insectos. La entomología se encarga de su estudio y clasificación (Fitton & Walker, 1990); la entomología es la ciencia que exige búsquedas múltiples y urgentes por los daños graves que los insectos causan en la agricultura y a otras actividades humanas. Un insecto se define como un organismo viviente de características, artrópodo, bilateral, eucelomado, protostomado, unirramio, hexápodo y ectognato. El estudio de ciertos insectos como abejas, hormigas, termitas es un campo de búsquedas especiales del más alto interés (Insectos, 2000).

Los insectos que se presentan en el girasol con mayor frecuencia y abundancia según Vitti, et al., (2016) se describen en el siguiente listado.

#### **Polinizadores**

Abeja melífera: *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae)

Abejas megachilidos: *Megachile* sp. (Hymenoptera: Megachilidae)

Abejas eucerinos: *Melissodes* sp. y *Melissophila* sp. (Hymenoptera: Apidae)

Abejorros: *Bombus* sp. (Hymenoptera: Bombidae)

Abeja carpintera: *Xylocopa* sp. (Hymenoptera: Anthophoridae)

Moscas polinizadoras: *Palpada* sp. y *Eristalinus* sp. (Diptera: Syrphidae)

#### **Parte aérea**

Minador de la hoja de girasol *Liriomyza spencerella* Valladares (Diptera: Agromyzidae)

Trips *Caliothrips phaseoli* Hood. (Thysanoptera: Thripidae)

Arañuela roja *Tetranychus urticae* Koch. (Acarina: Tetranychidae)

Oruga medidora *Rachiplusia nu* (Guenée). (Lepidoptera: Noctuidae)

Gata peluda norteamericana *Spilosoma virginica* (F.) (Lepidoptera: Arctiidae)

Oruga militar tardía *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae),,

Oruga del yuyo colorado *Spodoptera latifascia* (Lepidoptera: Noctuidae)

Oruga espinosa *Actinote pellenea* Hubner. (Lepidoptera: Acraeidae)

Chinche verde *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae)  
Chinche alquiche chico *Edessa meditabunda* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae)  
Chinche de los cuernitos, chinche marrón o chinche barriga verde *Dichelops furcatus* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae)  
Mosquita del tallo del girasol *Melanogromyza cunctanoides* Blanch. (Diptera: Agromyzidae)  
Mosquita del capítulo del girasol *Melanogromyza minimoides* Spencer (Diptera: Agromyzidae)  
Oruga del capítulo del girasol o polilla del girasol *Homoeosoma heinrichi* Pastr. (Lepidoptera: Pyralidae)  
Vaquitas de San Antonio *Diabrotica speciosa* (Germar) y *Diabrotica significata* Gahan (Coleoptera: Chrysomelidae)  
Vaquitas de las flores: *Colaspis sp* y *Maecolaspis sp.* (Coleoptera: Chrysomelidae)  
Chinche diminuta: *Nysius sp.* (Hemiptera: Lygaeidae)

### **Entomopatógenos**

Hongos: *Entomophthora sp.* y *Nomuraea rileyi*  
Bacterias y Virus  
Nematodos *Sternematidae.*

### **Depredadores**

Arañas, (Arthropoda: Araneae)  
Crisopa *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae)  
Sírfidos (Diptera, Sifidae)  
Chinche pirata *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae)  
Chinche ojuda *Geocoris sp.* (Hemiptera: Geocoridae)  
Chinche *Nabis sp.* (Hemiptera: Nabidae)  
Chinche *Podisus nigrispinus* (Dall.) (Hemiptera: Pentatomidae)  
Vaquita de San José *Cycloneda sanguinea* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae)  
Vaquita u overo grande *Coleomegilla quadrifasciata* (Schonh) (Coleoptera: Coccinellidae)  
Vaquita u overo mediano *Eriopis connexa* (Germ.) (Coleoptera: Coccinellidae)

Vaquita u overo chico *Hyperaspis festiva* (Coleoptera: Coccinellidae)  
Vaquita *Hippodamia convergens* (Guér) (Coleoptera: Coccinellidae)  
Vaquita *Coccinella ancoralis* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae)  
Vaquita multicolorada asiática *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera, Coccinellidae)  
Carábido *Calosoma argentinense* Csiki (Coleoptera:Carabidae)  
Galerita collaris Dejean y *Lebia concinna* Dejean (Coleoptera: Carabidae)

### **2.2.2. GIRASOL**

El girasol, mirasol o acahual (*Helianthus annuus. L*), es una planta anual, de gran desarrollo en todos sus órganos. Dentro de esta especie existen numerosos tipos o subespecies cultivadas como plantas ornamentales, oleaginosas y forrajeras. Este cultivo se adapta a una gran diversidad de suelos y climas. (Ortegón, A. 1993). Pertenece a la familia asteraceae, al género helianthus y a la especie *H. annuus*.

La polinización es alógama o cruzada, en donde es de gran importancia la presencia de insectos polinizadores como himenópteros, los que se encargan de incrementar los procesos de fecundación de las plantas, al mismo tiempo que se sienten atraídos por el néctar secretado por las flores; y en menor cantidad es anemófila (Flores, 2010)

### **2.2.3. VICIA**

En el 2009 INTA indica que *Vicia sativa L.* es conocida con los nombres vulgares de vicia, vicia común, arvejilla común, veza, verza. Pertenece a la familia de leguminosas. Es una planta anual, pubescentes a subglabras, con tallos débiles, estriados, decumbentes o trepadores, de 30 a 120 cm de longitud. Sus hojas son alternas, compuestas, con 3 a 6 pares de folíolos en los terminales se forman zarcillos, con estípulas ovado-deltoides y dentadas, con un nectario negruzco. Flores axilares, 1-3 por axila; cáliz tubuloso, 10-nervado, con 5 dientes de igual largo que el tubo, de 8 a 12 mm de longitud, corola papilionácea, purpúrea, de 12 a 20 mm de largo. Legumbre de 35 a 60 mm de largo y 6 a 10 mm de ancho, constreñida entre las semillas. Semillas esféricas, algo comprimidas, negruzcas, de 3 a 5 mm de diámetro. Se utiliza como forrajera para verdeos, pastoreo y henificación. A su vez también para alimentación de vacas lecheras.

#### **2.2.4. COL CHINA**

En el año 2000 Maroto manifiesta la col china, *corresponden a Brassica rapa* var. *pekinensis*, tipo barrel, caracterizada por formar un cogollo o cabeza, que es la parte que se comercializa. Es una hortaliza, se presenta diferentes variedades cultivadas que se clasifican comercialmente, en función de su precocidad en: tempranas, semitardías y tardías.

Tiene un aspecto muy similar a la lechuga romana. Hojas verticales, con limbo alargado, nervaduras grandes marcadas y penca. Éstas crecen al inicio erectas y separadas, después se forma el acogolla miento y al final una pella prieta. Es bienal, florece en primavera cuando suben las temperaturas. La “subida de flor” se suele producir cuando la planta se ve sometida a temperaturas menores a los 12°C. (López, 2013)

#### **2.2.5. ASOCIACIONES**

En el 2011 Alternativa ecológica manifiesta la asociación de cultivos es una técnica muy utilizada en la agricultura ecológica, se basa en sembrar dos o más especies diferentes de plantas en espacios contiguos o próximos. Los motivos se utiliza esta técnica es para impulsar la diversidad de plantas por metro cuadrado, tratando de imitar a ecosistemas naturales, consiguiendo que el área se encuentre ocupada con algún cultivo y de esta forma obtener un período prolongado de cosecha.

La asociación de cultivos presenta muchas ventajas, sin embargo también desventajas que deben ser analizadas según el lugar en donde se desea realizar.

##### **Ventajas:**

- Excelente aprovechamiento de los recursos naturales como el agua, nutrientes del suelo, luz solar etc.
- Protección del suelo de la erosión ya que se encuentra cubierto por cultivos.
- Reducción del riesgo de no tener que cosechar, debido a que siempre va a haber cosecha de algún producto.
- Reducción de malezas o malas hierbas.

- Reducción de los problemas de ataque de insectos-plaga por la acción repelente de algunas plantas.

**Desventajas:**

- Competencia por los recursos naturales si es que los cultivos se siembran muy próximos.
- Mayor trabajo de preparación y manejo por cada cultivo instalado.
- Contagio de enfermedades y de insectos-plaga que atacan a diferentes especies de plantas.

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

## CAPÍTULO III

### HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

#### 3.1. Hipótesis

La asociación de girasol con cultivos atrayentes influye sobre la presencia y diversidad de insectos en el cultivo.

#### 3.2. Objetivos

##### 3.2.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de la asociación del cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.) con cultivos atrayentes sobre la diversidad y abundancia de la entomofauna en el sector Querochaca, Tungurahua

##### 3.2.2. Objetivos específicos

- Determinar el efecto de la asociación del girasol con plantas atrayentes sobre la diversidad de insectos fitófagos, parasitoides, depredadores o polinizadores en el cultivo.
- Calcular los índices de diversidad de insectos en el cultivo de girasol en asociación con plantas atrayentes.
- Determinar la posible correlación entre los parámetros climáticos y la diversidad de insectos asociados con el cultivo.



## **CAPÍTULO IV**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **4.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO**

El trabajo de investigación se realizó en la Granja Experimental Docente "Querochaca" propiedad de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, ubicada en el cantón Cevallos, provincia de Tungurahua. Las coordenadas geográficas son 01° 21' de latitud Sur y 78° 36' de longitud Oeste, con una altitud de 2865 msnm; datos tomados con GPS.

#### **4.2. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR**

##### **4.2.1. Clima**

Según los datos registrados en la estación meteorológica de primer orden de la Granja Experimental Docente Querochaca, el clima está clasificado como templado frío semi-seco, con una temperatura media de 14,5°C y la humedad relativa media de 77,25%, registrados en los meses de marzo, abril y mayo de 2016.

##### **4.2.2. Suelo**

El Instituto Ecuatoriano de Recursos Hídricos (1976), manifiesta que el tipo de suelo que predomina en esta zona está clasificado como Typic Vitradepts caracterizado por la presencia de ceniza volcánica y materiales amorfos. Suelos con una pendiente del 2 al 8% con un relieve plano, ondulado, profundo (1,5 m), textura franco arenoso con contenidos de materia orgánica media, nitrógeno bajo, fósforo medio y muy alto en potasio, la capacidad de intercambio catiónico es baja y la saturación de bases es alta. El nivel de fertilidad es moderado en la capa superficial y bajo en la parte profunda del suelo.

### **4.2.3. Agua**

El agua utilizada en la Granja Experimental Docente Querochaca proviene del canal Ambato-Huachi-Pelileo, con un pH de 7,78 y conductividad eléctrica de 321,5 umhos/cm.

## **4.3. EQUIPOS Y MATERIALES**

### **4.3.1. Equipos**

- Estereoscopio
- Balanza
- Computador
- Impresora

### **4.3.2. Materiales de campo**

- Bomba de aspersión
- Semilla de girasol
- Semilla de vicia
- Plántulas de col china
- Flexómetro
- Frascos de vidrio
- Alcohol 75%
- Malla entomológica
- Pincel
- Fundas Ziploc
- Azadilla

### **4.3.3. Materiales de oficina**

- Cámara digital
- Libreta de campo
- Esfero

- Lápiz
- Naftalina
- Alfileres entomológicos

#### 4.4. FACTORES EN ESTUDIO

##### Cultivos atrayentes

Girasol

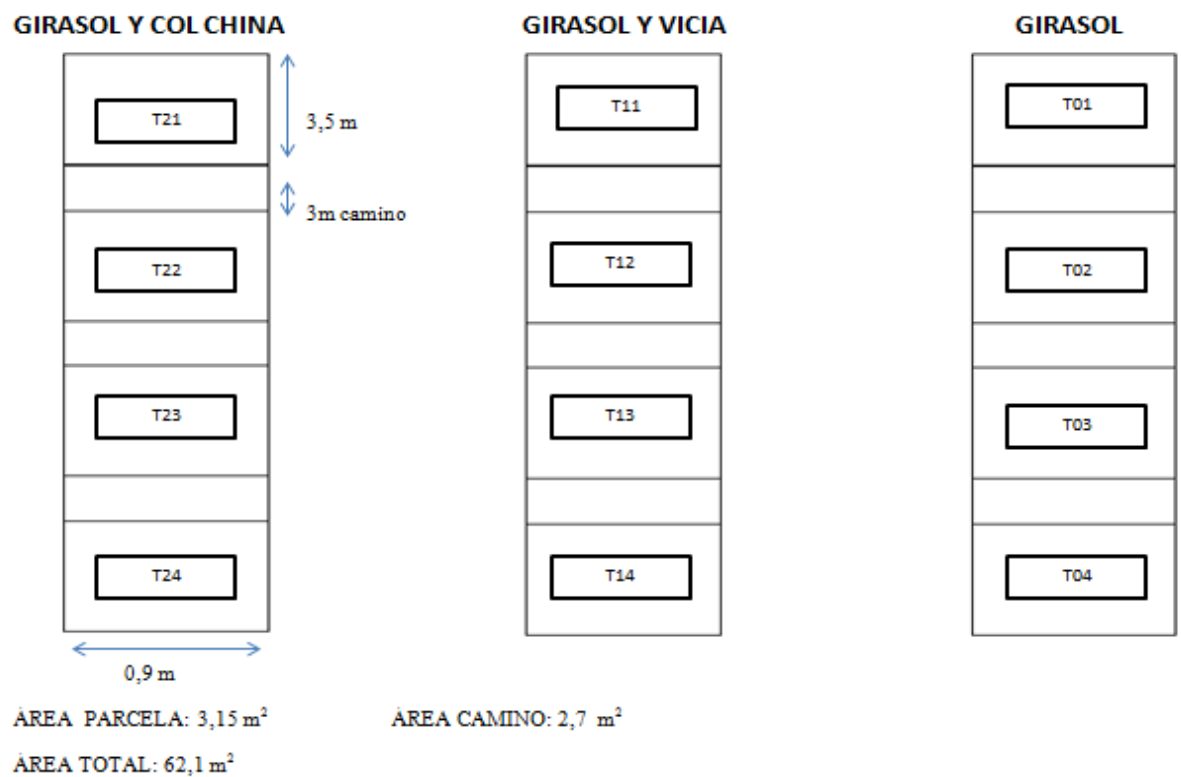
Asociación Girasol - Col china

Asociación Girasol - *Vicia*

#### 4.5. TRATAMIENTOS

**Figura 1.** Tratamientos

Los tratamientos a ser utilizados en la investigación son:



T0: Girasol

T1: Asociación Girasol – *Vicia*

T2: Asociación Girasol – Col China

## **4.6. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **4.6.1. Preparación del suelo**

Se procedió a efectuar una arada y rastrada para dejar el suelo bien mullido desmenuzando los terrones y mejorar la aireación del suelo.

Se realizaron tres camas de 0,9 \* 23 m con una separación entre camas de 3,3 m.

Se incorporaron 4 quintales de Eco Abonaza en cada cama como fuente de materia orgánica. Finalmente se realizaron 4 sub parcelas de 0,9\*3,5 m, con un separación de 3,0 m entre sub parcelas.

### **4.6.2. Riego**

Se instaló un sistema de riego por goteo, con un caudal de 2,3 l/hora por emisor. Se colocaron dos cintas por cama. Se realizó un riego por semana durante todo el período del cultivar.

### **4.6.3. Siembra y Trasplante**

Antes de la siembra se realizó un riego para mantener a capacidad de campo el suelo.

El trasplante de las plántulas de girasol se realizó a una distancia de 0,25 m entre plantas y 0,30 m entre hileras. Posteriormente se plantó la col china a una distancia de 0,40 m entre plantas y 0,30 m entre hileras.

Finalmente la siembra de la vicia se realizó a chorro continuo a una distancia de 0,3 entre filas. Se sembraron dos filas. Esta siembra se realizó a los 30 días después del trasplante de girasol.

#### **4.6.4. Control fitosanitario**

Se utilizó una bomba de aspersión de 20 litros con una solución de Propamocarb en una dosis de 2 cc/l; además Clorpirifos + Cipermetrina en una dosis de 1 cc/l. Con el objetivo de controlar gusanos trozadores y damping off. Fue el único control después del trasplante que se realizó previo la toma de datos.

#### **4.6.5. Deshierba**

Se realizaron las deshierbas a los 30, 60 y 90 días del trasplante. Se realizó manualmente, para evitar causar daños en el hábitat de insectos presentes en las parcelas.

### **4.7. VARIABLES RESPUESTA**

Entomofauna

1. Se realizaron muestreos con uso de una malla entomológica para capturar los insectos durante el vuelo alrededor de las plantas. Al inicio se realizó un muestreo cada 2 horas desde las 8H00 hasta las 14H00 para determinar el momento del día en el cual aparece la mayor abundancia de insectos. En función a los resultados preliminares, se establecieron 3 momentos de muestreo: 8H30, 11H30 Y 14H30.
2. Todo el material entomológico colectado fue llevado al laboratorio de Sanidad Vegetal de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato (UTA). Inicialmente los especímenes fueron separados por morfotipos y montados según las técnicas convencionales. En el caso de insectos muy pequeños fueron montados en doble montajes. La identificación fue realizada mediante claves taxonómicas disponibles para cada orden o familia de insecto y finalmente la identificación fue corroborada por los siguientes especialistas Dra. Evelin Arcaya especialista en el orden Diptera, Dra. Neicy Valera especialista en el orden Hymenoptera, del Museo Entomológico “J. M. Osorio”-UCOB, de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”, Venezuela.

3. Los datos referidos a orden/familia (tanto polinizadoras como fitófagas) y su frecuencia de colecta fueron tabulados y graficados para ilustrar tanto abundancia como el momento de mayor actividad sobre el cultivo.
4. La diferencia en la abundancia y frecuencia de los diferentes grupos de insectos encontrados en el cultivo de girasol, ya sea en asociación con cultivos atrayentes o sin asociación, fueron analizadas mediante el uso del índice de diversidad de Shannon-Wiener (1949), de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Dónde:

- $S$ – número de especies (la riqueza de especies)
- $P_i$ – proporción de individuos de la especie  $i$  respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie  $i$ ):  $\frac{n_i}{N}$
- $n_i$ – número de individuos de la especie  $i$
- $N$ – número de todos los individuos de todas las especies

#### **4.8. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Los resultados registrados fueron tabulados con el programa estadístico Statics.

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### **5.1. Diversidad de insectos fitófagos y polinizadores en el cultivo de girasol solo y asociado con plantas atrayentes.**

Se colectó un total de 379, 1065 y 396 insectos cuando el girasol se sembró solo, en asociación con Vicia y col china respectivamente (Tabla 1). En general, la composición de la entomofauna fue similar en los tres sistemas de cultivo en los cuales se encontró que el mayor número de familias colectadas corresponden con insectos de hábito depredador (11), seguido de insectos fitófagos (5), mientras que un menor número de familias fueron colectadas con hábitos polinizadores (4) y parasitoide (2). Excepcionalmente las familias Lauxaniidae y Sciaridae (Diptera) no fueron colectadas en la asociación girasol + col china, así como Ichneumonidae (parasitoide) y Cicadellidae no fueron encontradas cuando se sembró el girasol solo. Ali et al. (2015) observaron un total de 15 especies de insectos pertenecientes a los órdenes Hymenoptera, con tres familias y nueve especies, lo que representó el 91% de la diversidad de insectos visitantes al cultivo, Lepidoptera con tres familias y cuatro especies (6%) y Diptera con dos familias y dos especies (3%). Aparte de estos órdenes, Jadhav et al. (2011) también encontraron insectos pertenecientes a las familias Coccinellidae y Curculionidae (Coleoptera), en ambos casos estos fueron reportados alimentándose de néctar. Lanjar et al. (2014) encontraron que la mayor abundancia de insectos fue observada cuando se sembró mostaza y girasol (un total de 3844 especímenes dentro de 32 especies pertenecientes a los órdenes Homoptera, Thysanoptera, Lepidoptera, Isoptera, Neuroptera, Odonata, Coleoptera, Orthoptera, Hymenoptera y Diptera), de los cuales 23 eran fitófagos y solo 4 depredadores y 5 polinizadores. De manera similar, de la Fuente et al. (2014) observaron el mayor número de insectos cuando se cultivó girasol en asociación con soya que cuando el girasol fue sembrado solo, con mayor abundancia de insectos de hábito fitófago. Las diferencias en la diversidad y abundancia de insectos podría ser explicada por las variaciones en la estructura de la comunidad de plantas, la estructura de su copa y las prácticas de manejo de cultivo (de la Fuente et al., 2014). Por otra parte, Jones y Gilletti (2005) señalaron que un beneficio adicional del uso de cultivos asociados con el girasol es la ocurrencia de insectos benéficos, un mayor número de insectos depredadores fueron atraídos de manera

casi inmediata al establecimiento del cultivo, los parasitoides y polinizadores fueron atraídos cuando las plantas comenzaron a florecer.

**Tabla 1.** Hábito alimenticio de las diferentes familias encontradas en el cultivo de girasol y sus asociaciones

<b>Familia</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>Hábito alimenticio</b>
Therevidae	+ (24)	+ (20)	+ (22)	Depredador
Neriidae	+ (15)	+ (71)	+ (15)	Depredador
Tephritidae	+ (57)	+ (334)	+ (31)	Fitófago/polinizador
Sarcophagidae	+ (4)	+ (89)	+ (6)	Depredador /polinizador
Sepsidae	+ (2)	+ (4)	+ (1)	Saprófago
Tachinidae	+ (3)	+ (19)	+ (2)	Parasitoide
Lauxaniidae	+ (2)	+ (13)	-(0)	Saprófago
Dolichopodidae	+ (3)	+ (24)	+ (2)	Depredador
Sciaridae	+ (1)	+ (2)	-(0)	Saprófago
Syrphidae	+ (3)	+ (10)	+ (15)	Depredador
Mycetophilidae	+ (3)	+ (4)	+ (2)	Depredador
Agromyzidae	+ (4)	+ (11)	+ (2)	Fitófago
Lonchaeidae	+ (10)	+ (11)	+ (10)	Depredador
Culicidae	+ (13)	+ (29)	+ (4)	Depredador
Miridae	+ (31)	+ (63)	+ (20)	Depredador
Delphacidae	+ (82)	+ (231)	+ (35)	Fitófago
Cicadellidae	-(0)	+ (8)	+ (1)	Fitófago
Aphididae	+ (33)	+ (56)	+ (31)	Fitófago
Coccinellidae	+ (28)	+ (29)	+ (15)	Depredador
Curculionidae	+ (1)	+ (1)	+ (2)	Fitófago
Ichneumonidae	-(0)	+ (3)	+ (1)	Parasitoide
Halictidae	+ (12)	+ (10)	+ (5)	Polinizador
Apidae ( <i>Apis mellifera</i> )	+ (44)	+ (20)	+ (172)	Polinizador
Chrysopidae	+ (4)	+ (3)	+ (2)	Depredador
<b>TOTAL</b>	<b>379</b>	<b>1065</b>	<b>396</b>	



Con relación a los resultados obtenidos en el presente estudio, posiblemente el bajo número de especies fitófagas podría ser debido al mayor número de especies depredadoras, sugiriendo que pudiera existir un control biológico natural en la zona. Sin embargo, esto debe ser demostrado en estudios posteriores para determinar el impacto de los enemigos naturales en las poblaciones de las especies herbívoras.

Se detectó efecto de la asociación del girasol con plantas atrayentes sobre el número de insectos tanto fitófagos como polinizadores (Tabla 2). El mayor número de insectos fue colectado en la asociación girasol-vicia durante los tres tiempos de muestreo. Durante la primera hora de muestreo, se observaron 359 individuos, lo cual resultó ser 58,5 y 65,5% mayor que cuando se cultivó el girasol solo y en asociación con col china, respectivamente 344, 365 individuos. Esta diferencia fue aún mayor durante las siguientes horas de muestreo, puesto que en la asociación girasol-vicia se evidenció que el número de insectos atraídos fue 63,6 % más alto cuando se comparó con el cultivo solo, mientras que a las 14:30 h el número de individuos fue 71,0 % mayor. De manera similar, Ali et al. (2015) observaron que la abundancia de especies visitantes en un cultivo de girasol varió en las horas de muestreo y encontraron que los mayores picos de densidad de especies de abejas fueron registradas entre las 12:00 y 14:00 pm, mientras que las mínimas densidades fueron registradas a las 08:00 am y después de las 16:00 pm. De igual forma, de la Fuente et al. (2014) encontraron mayor diversidad de morfo-especies cuando el girasol fue sembrado en asociación con soya.

**Tabla 2.** Diversidad de orden de insectos presentes en tres sistemas de asociación del cultivo de girasol a diferentes horas de muestreo

ÓRDEN	8.30			11:30			14:30		
	T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2
Díptera	60	189	33	39	223	30	45	229	49
Hemíptera	12	18	8	11	23	10	8	22	2
Homoptera	49	117	20	34	75	12	32	103	35
Coleoptera	9	18	8	13	7	2	7	5	7
Hymenoptera	17	13	55	26	14	65	13	6	58
Neuroptera	2	1	0	0	2	2	2	0	0
<b>Total</b>	<b>149</b>	<b>356</b>	<b>124</b>	<b>123</b>	<b>344</b>	<b>121</b>	<b>107</b>	<b>365</b>	<b>151</b>

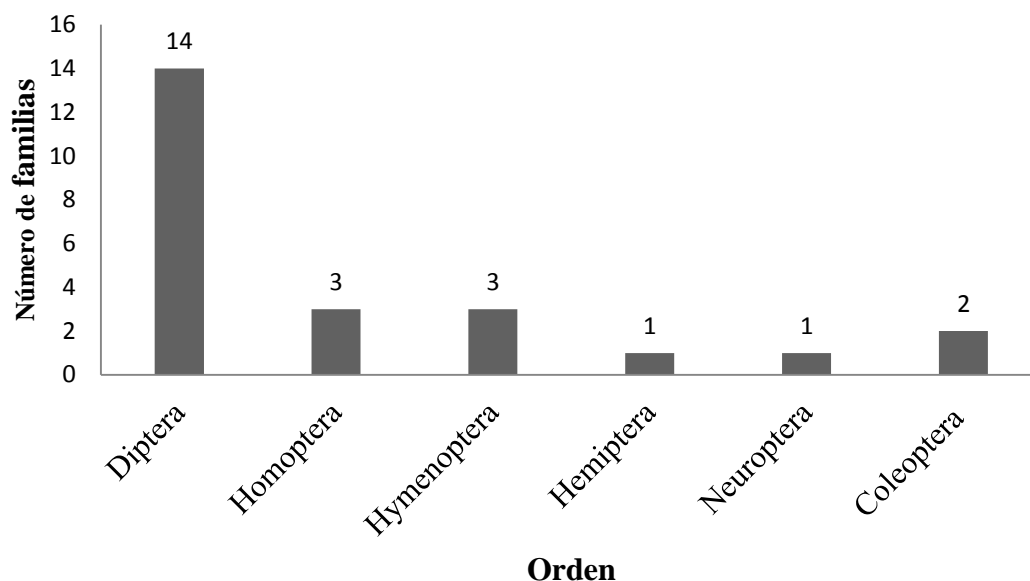
## 5.2. Índice de Diversidad:

De acuerdo con el índice de diversidad de Shannon-Wiener (1949), tal como se muestra en la tabla 3, los máximos valores de diversidad de familias de insectos fueron observados cuando se mantuvo el girasol solo y en asociación con vicia, mientras que con la asociación girasol + col china se observó un menor valor de  $H'$ , lo cual sugiere que probablemente las plantas de col tuvieron una menor capacidad de atracción para los insectos. Lanjar et al., (2014) demostraron que la diversidad de insectos varió de acuerdo al sistema de cultivo, siendo mayor ( $H' = 1,78$ ) cuando se cultivó girasol en asociación con mostaza, mientras que cuando fueron sembrados solos, el valor de  $H'$  fue de 1,62 y 1,30 en girasol solo y mostaza sola, respectivamente. Chowdhury et al., (2014), demostraron que la diversidad de insectos puede estar influenciada por el ambiente donde ocurra la siembra, así estos autores encontraron que el valor de  $H'$  fue 7 en girasoles sembrados en un ambiente agrícola, mientras que este valor bajo a 2 cuando el girasol había sido sembrado en zonas antrópicas. Los autores señalan que esto puede ser debido a factores tales como la contaminación e interferencia humana y a cambios en el ambiente debido a las construcciones cercanas, entre otros.

**Tabla 3.** Índices de diversidad de Shannon-Wiener en siembras de girasol solo y en asociación con vicia y col china.

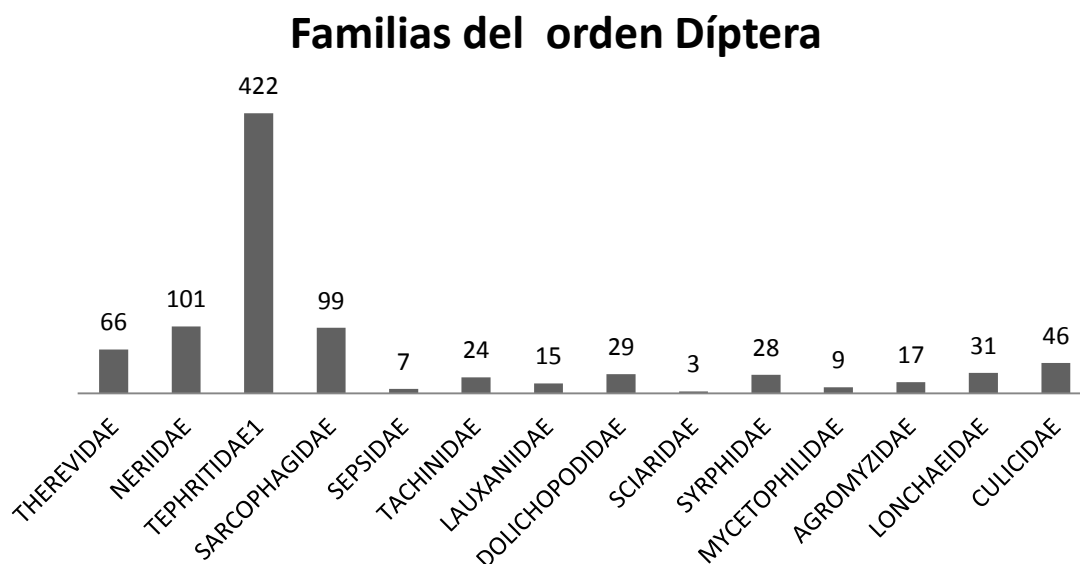
Asociaciones	Índice
Girasol	3,30
Girasol-Vicia	3,10
Girasol-Col China	2,95

Cuando se consideró la diversidad de insectos se encontró un mayor número de familias pertenecientes al Orden Diptera, seguido de Homoptera e Hymenoptera, mientras que solo fueron colectadas dos familias de Coleóptera, una de Hemíptera y una de Neuróptera, tanto en el cultivo de girasol solo como en asociación (Figura 2).



**Figura 2.** Número de familias por cada orden

El Orden Diptera estuvo representado por 14 familias, de las cuales el mayor número de ejemplares fueron encontrados en las familias Tephritidae (422), Neriidae (101) y Sarcophagidae (99) durante los tres tiempos de muestreo (Figura 3).

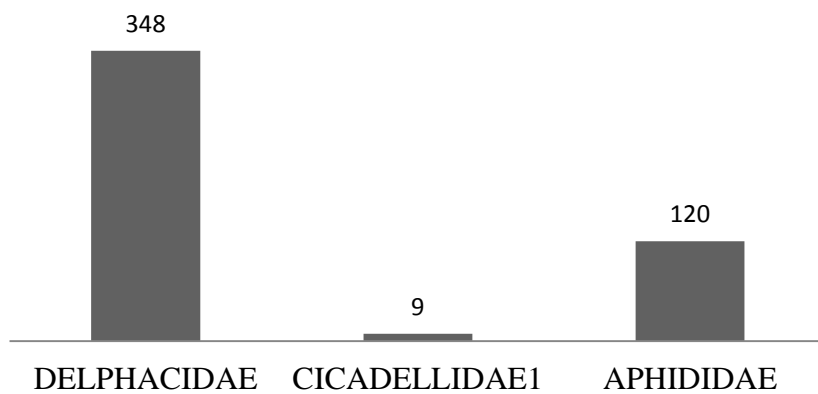


**Figura 3.** Número de insectos por familias

Por otra parte, dentro de los Órdenes Homoptera e Hymenoptera se colectaron 5 y 4 familias, respectivamente (Figuras 4-5). Contrario a los resultados obtenidos en la presente investigación, en estudios conducidos en girasol cultivado en Pakistan, la mayor

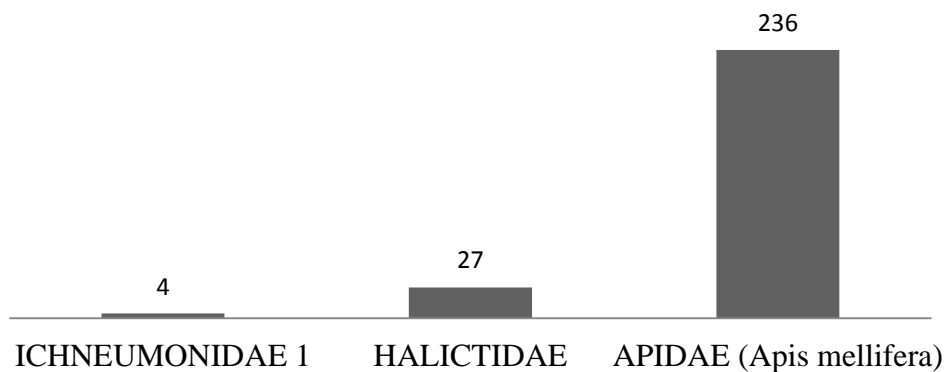
diversidad de insectos correspondió a especies del orden Hymenoptera (91%), principalmente abejas (*A. mellifera*), seguido de Lepidoptera (6%) y Diptera (3%) (Ali et al., 2015), sin embargo la predominancia del orden Hymenoptera se explica por la proximidad del estudio a apiarios comerciales, por lo que es lógico pensar que las abejas aprovechaban este recurso como fuente de polen.

### Familias del orden Homoptera



**Figura 4.** Número de insectos por familias del orden Homóptera

### Familias del orden Hymenoptera



**Figura 5.** Número de insectos por familias del orden Hymenoptera

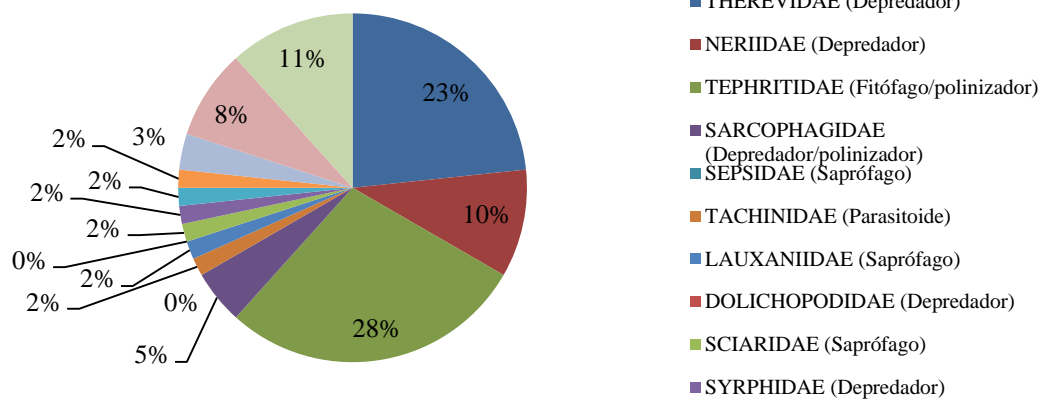
Cuando fue considerada la abundancia de insectos en cada uno de los sistemas manejados se encontró que el mayor porcentaje de dípteros colectados pertenecieron a la familia Tephritidae en todos los sistemas de siembra y horas de muestreo (Figuras 6-8). La composición de insectos a las 8:30 am permitió observar que el porcentaje de tefrítidos

fue de 28, 61 y 21 % en el girasol solo, asociado con vicia y asociado con col china, respectivamente. Esto indica que más del 50% de la abundancia de insectos estuvo representada por las moscas de frutas en la asociación con vicia, mientras que en los otros dos sistemas (girasol solo o girasol + col china) esta familia solo estuvo presente en alrededor al 25%. En la segunda hora de muestreo (11:30 am), la proporción de moscas de frutas varió cuando el girasol fue sembrado solo, donde se observó un incremento de 28 a 56%, mientras que en la asociación con vicia ocurrió una ligera disminución de 61 a 44%. En la asociación con col china no hubo variación sustancial en este grupo, manteniéndose entre 21 y 23 % a las 8:30 y 11:30 am, respectivamente. Por último, durante el muestreo realizado a las 14:30 nuevamente se observaron cambios en la composición, notándose disminución hasta un 40% en el girasol solo, mientras que en la asociación con vicia nuevamente hubo incremento hasta 52% y en la asociación con col china aumentó hasta 35%.

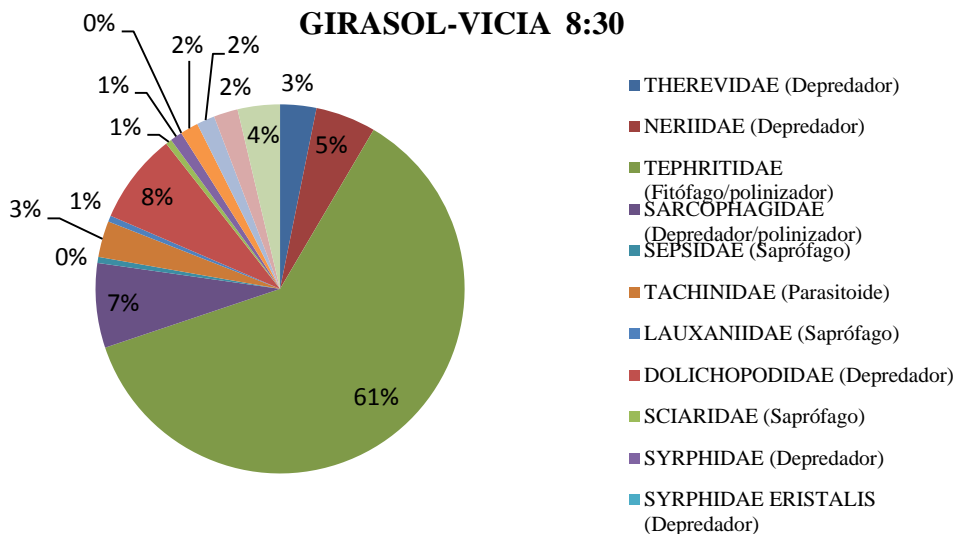
La mayor parte de las larvas de Tephritidae se alimentan en frutos suaves de árboles tropicales, arbustos, vides y principalmente de especies hortícolas (Clarke et al., 2002). Otras observaciones han mostrado evidencias que cuando los adultos visitan las flores de algunas especies de plantas estas pueden actuar como polinizadores (Tan y Nishida, 2000).

Aunque no existen evidencias contundentes sobre el rol de los tefrítidos como polinizadores, la presencia de polinarias provenientes de flores de orquídeas sugiere que pudieran funcionar como posibles polinizadores no especializados. Pisciotta et al., (2011) encontraron nueve familias de Díptera que fueron identificados como polinizadores en dos especies de Apocynaceae, que incluyeron a Tephritidae, Milichiidae, Trixoscelididae, Scathophagidae, Anthomyiidae, Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae y Rhinophoridae, siendo Muscidae y Sarcophagidae las mejores representadas.

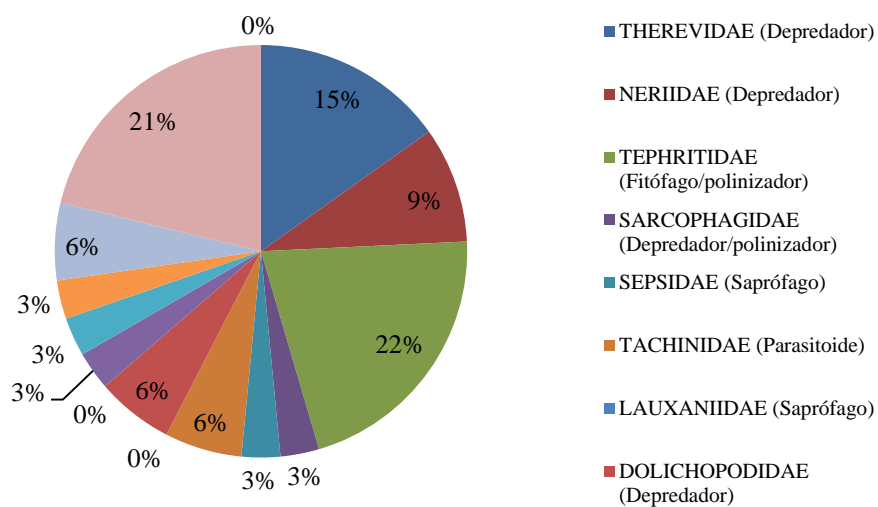
### GIRASOL 8:30



### GIRASOL-VICIA 8:30

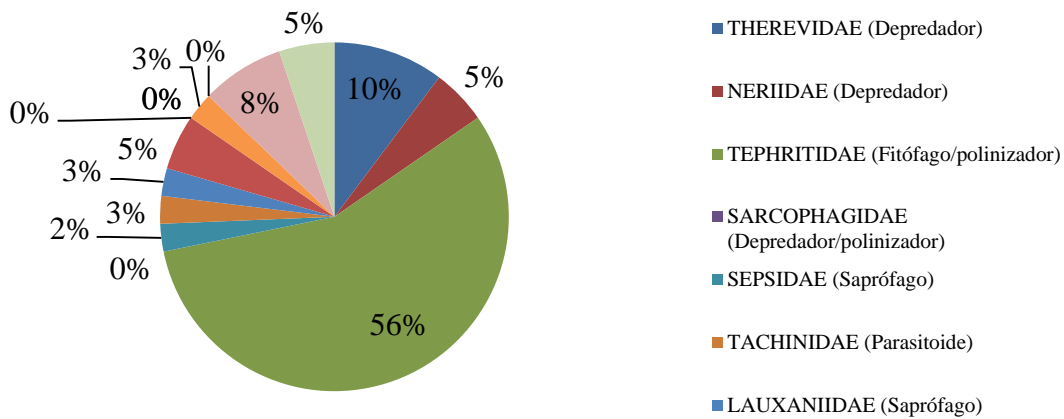


### GIRASOL-COL CHINA 8:30

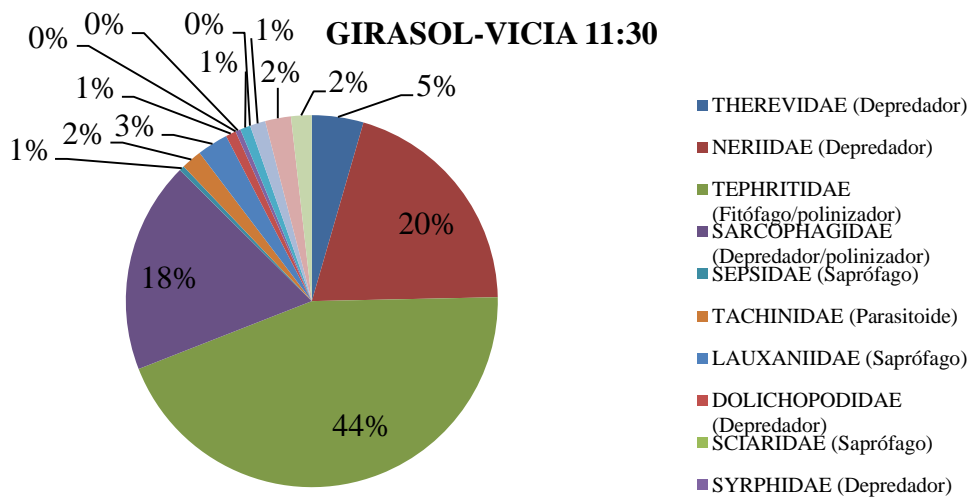


**Figura 6.** Variación en la composición de familias de Diptera en diferentes asociaciones de girasol en la primera hora de muestreo.

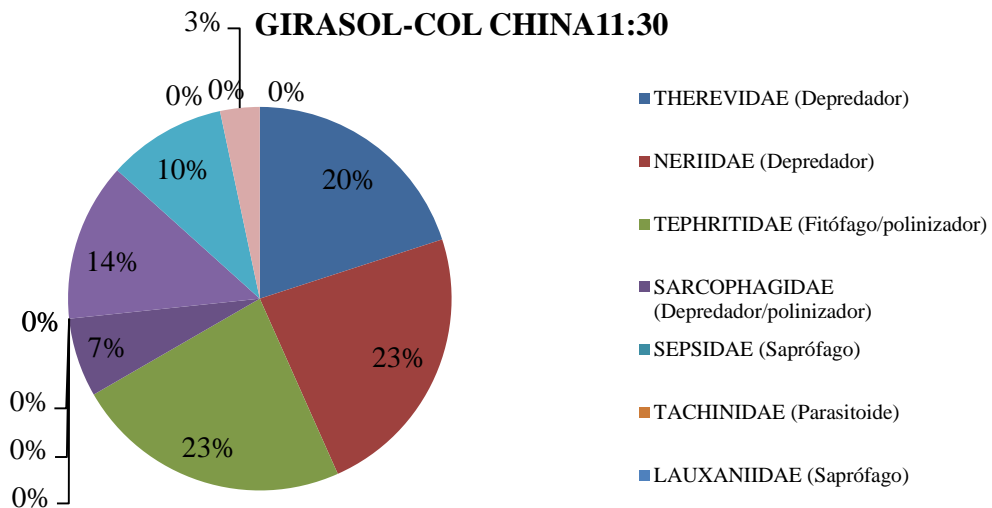
### GIRASOL 11:30



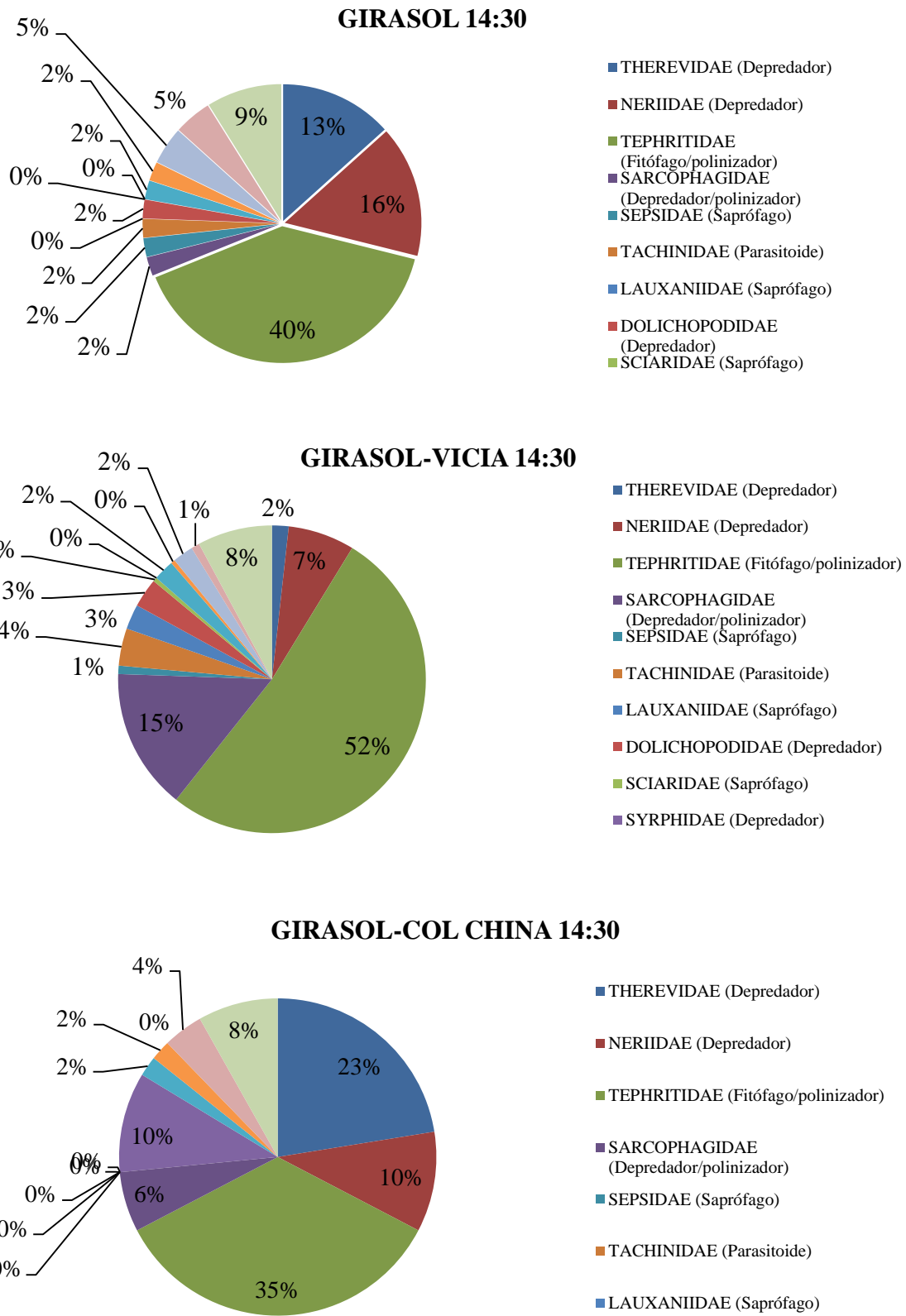
### GIRASOL-VICIA 11:30



### GIRASOL-COL CHINA 11:30



**Figura 7.** Variación en la composición de familias de Diptera en diferentes asociaciones de girasol en la segunda hora de muestreo



**Figura 8.** Variación en la composición de familias de Diptera en diferentes asociaciones de girasol en la tercera hora de muestreo



Aunque en la asociación con la col china fue donde se detectó la menor diversidad de familias de insectos, de manera interesante se observó que en esta asociación se encontró el mayor número de abejas (*Apis mellifera*), lo cual podría ser beneficioso para la polinización de las flores del girasol. Ali et al. (2015) observaron que la mayor abundancia de especies polinizadoras en el cultivo de girasol correspondió con cuatro especies de *Apis* (*A. mellifera*, *A. dorsata*, *A. cerana* y *A. florea*), sin embargo, *A. mellifera* fue la especie predominante, debido probablemente a la cercanía del cultivo con apiarios comerciales.

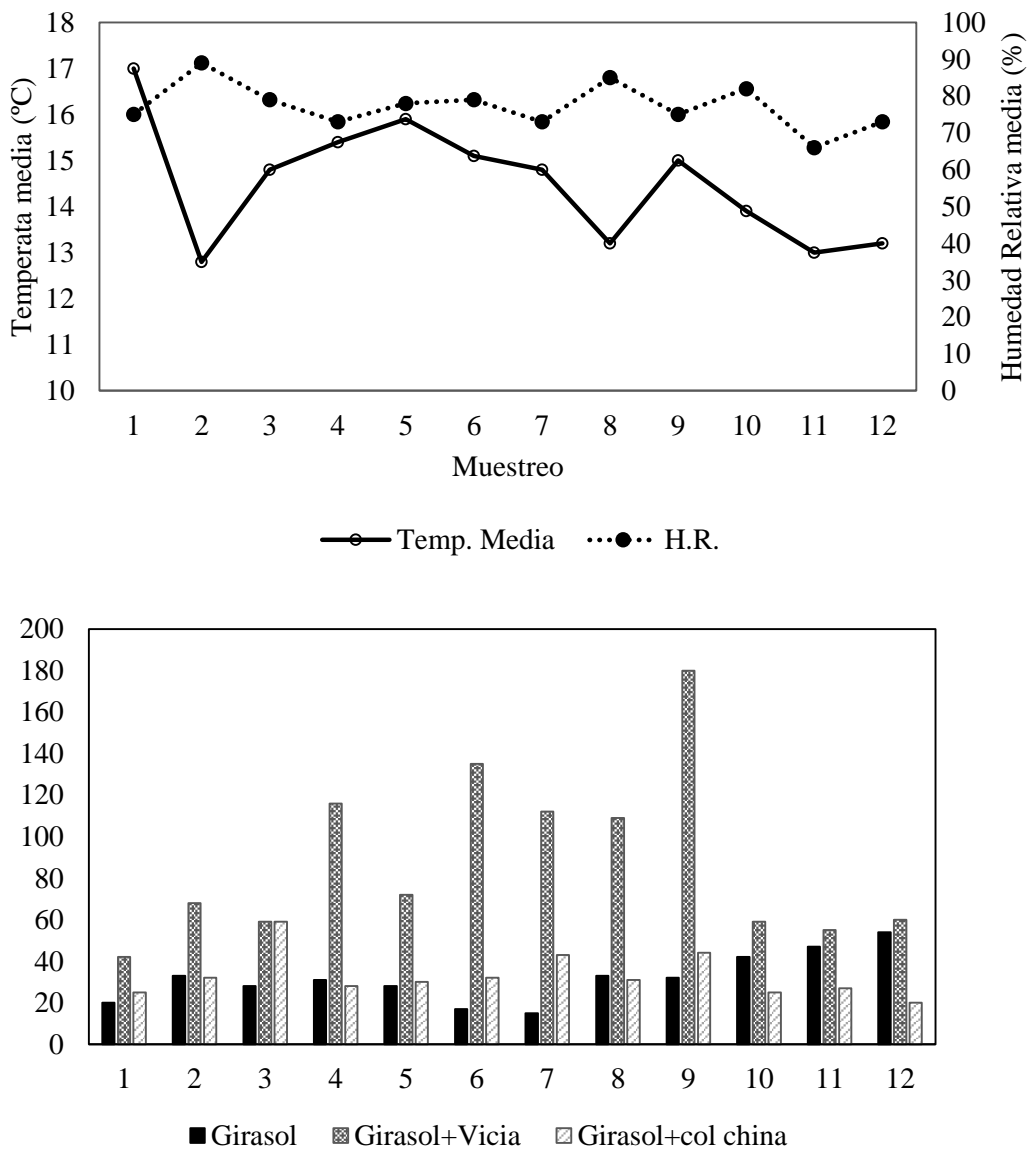
Por otra parte, del orden Homoptera, se observó que el mayor número de individuos correspondieron a la familia Delphacidae en la asociación de girasol + vicia, en las tres horas de muestreo.

### **5.3. Correlación entre los parámetros climáticos y la diversidad de insectos:**

Se observó una correlación positiva entre el número de insectos y la temperatura en las asociaciones de girasol + vicia ( $r=0,9144$ ;  $p<0,00$ ), girasol + col china ( $r=0,9548$ ;  $p<0,00$ ) y girasol solo ( $r=0,9204$ ;  $p<0,00$ ). De la misma manera se detectó correlación positiva entre el número de insectos y la humedad relativa en las asociaciones de girasol + vicia ( $r=0,9107$ ;  $p<0,00$ ), girasol + col china ( $r=0,9541$ ;  $p<0,00$ ) y girasol solo ( $r=0,9361$ ;  $p<0,00$ ) (Figura 9). Contrariamente, los valores de correlación entre la abundancia y humedad relativa fueron bajos. Azevedo y Kruguer (2013) indicaron que tanto la riqueza de especies como abundancia pueden ser influenciadas tanto por la temperatura media como por la humedad relativa, observándose mayor riqueza y abundancia al final de la primavera e inicios de verano, sin embargo, la abundancia fue afectada por la temperatura. En estudios previos ha sido bien documentado que entre los factores abióticos, la temperatura y humedad representan los más determinantes en la abundancia y distribución de los insectos, dado que afectan su sobrevivencia, desarrollo y reproducción (Savopoulou-Soultani et al., 2012).

Probablemente, el incremento en la abundancia de insectos en los sistemas de girasol asociado con vicia y col china en función al aumento de la temperatura podría ser debido a que estos cultivos asociados ofrecieron sitios de refugio cuando las condiciones ambientales no eran favorables para algunos grupos de insectos. Esto fue corroborado por estudios de Rebaudo et al. (2016), quienes observaron que los datos de microclima

representados por la temperatura del aire de la copa de las plantas permitieron predecir mejor la abundancia de los insectos cuando fue evaluada a pequeñas y medianas escalas.



**Figura 9.** Variación en la abundancia de insectos en las diferentes asociaciones de girasol en relación a la temperatura (°C) y humedad relativa (%)

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES

1. En consideración al hábito de alimentación de los diferentes grupos de insectos colectados no se encontró diferencias en los sistemas de asociación del girasol, con la mayor predominancia en insectos de hábito depredador y menor incidencia de parasitoides. Esto abre la posibilidad del uso de estos enemigos naturales en programas de control biológico de plagas del girasol, sin embargo, se requiere realizar estudios para evaluar su potencial de biocontrol.
2. De acuerdo al valor del índice de Shannon-Wiener (1949), la mayor diversidad fue encontrada cuando el cultivo de girasol fue sembrado solo (3,30) o en asociación con *Vicia sativa* (3,10), sugiriendo que esta condición sirve como atrayentes para los diferentes grupos de insecto colectados a lo largo del estudio.
3. Se encontró una correlación positiva entre la temperatura y el número de insectos en asociaciones de girasol + vicia ( $r=0,9144$ ;  $p<0,00$ ), girasol + col china ( $r=0,9548$ ;  $p<0,00$ ) y girasol solo ( $r=0,9204$ ;  $p<0,00$ ). De la misma manera se detectó correlación positiva entre el número de insectos y la humedad relativa en las asociaciones de girasol + vicia ( $r=0,9107$ ;  $p<0,00$ ), girasol + col china ( $r=0,9541$ ;  $p<0,00$ ) y girasol solo ( $r=0,9361$ ;  $p<0,00$ ) con la abundancia de insectos en el cultivo de girasol, sea solo o en asociación. Esto podría ser debido a que los insectos, como otros artrópodos son individuos poiquiloterms, por lo que cual dependen de la temperatura ambiental para regular su temperatura corporal.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ali H., Owayss A.A., Ali-Khan K. Alqarni A.S. (2015). Insect visitors and abundance of four species of *Apis* on sunflower *Helianthus annuus* L. in Pakistan. *Acta Zoologica Bulgarica*, 67 (2), 235-240.
- Alternativa ecológica. 2011. Asociación de cultivos. Recuperado de <http://ecosiembra.blogspot.com/2011/04/asociacion-de-cultivos.html>
- Altieri, M.A. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agric. Ecosyst. Environ.* 74: 19-31.
- Ascasubi, E. E. H. (2015). Impacto de la “chinche diminuta” (*Nysius* sp.) sobre el cultivo de girasol del valle bonaerense del Río Colorado durante 2014/15.
- Azevedo R.R., & Krüger R.F. The influence of temperature and humidity on abundance and richness of Calliphoridae (Diptera). *Iheringia, Série Zoologia.* 2013. 103(2):145-152.
- Barceló, A. M. (2010). Entomofauna principal asociada a plantas de interés agrícola en la provincia de las tunas, cuba. *Dirección universitaria rectora dra. María Carmela Quiñones Góngora*, 7.
- Blanco, Y. y Leyva, A. (2007). Las arvenses en el agroecosistema y sus beneficios agroecológicos como hospederas de enemigos naturales. *Cultivos tropicales.* 28 (2):21-28.
- Blanco, Y., & Leyva, A. (2013). Las arvenses y su entomofauna asociada en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.) posterior al periodo crítico de competencia. *Avances en la Investigación Agropecuaria*, 17: 51, 65.
- Blettler, D., Fagúndez, G., Trossero, A., & Fernández, E. (2011). Efecto de la polinización entomófila (especialmente asociada a *Apis mellifera* l.) Sobre el rendimiento en soja [*glycine max* (l.) Merr.]
- Castillo, R. G. (2005). Potencialidades de maíz, millo y girasol como cultivos alelopáticos para el control de malezas. *Diagnóstico fitosanitario*, 9(3), 23.
- Chowdhury S., Sarkar S., Nandy A., Nath Talapatra S. 2014. Assessment of flower visiting insect diversity as pollinators in two parks, Kolkata, India. *International Letters of Natural Sciences*, 15, 58-68.
- Clarke A.R., Balagawi S., Clifford B., Drew R.A.I., Leblanc L., Mararuai A., McGuire D., Putulan D., Sar S.A., Tenakanai D. 2002. Evidence of orchid visitation by

*Bactrocera* species (Diptera: Tephritidae) in Papua New Guinea. *Journal of Tropical Ecology*, 18, 441-448.

De la Fuente, E.B., Suárez S.A., Lenardis A.E. & Poggio S.L. (2014). Intercropping sunflower and soybean in intensive farming systems: evaluating yield advantage and effect on weed and insect assemblages. *Wageningen Journal of Life Sciences*, 70-71, 47-52.

Fitton, M., & Walker, A. (1990). Hymenopterous parasitoids associated with diamondback moth: the taxonomic dilemma.—In: TALEKAR N.S. (ed.), Diamondback moth and other crucifer pests. Proceedings of the Second International Workshop. Asian Vegetable Research and Development Center, Taipei: 225-232 Taiwan, AVRDC Publication No. 92-368, pp. 10-14

Flores, A. 2010. Influencia en seis híbridos de girasol (*Helianthus annuus*), con aplicación de boro, su comportamiento agronómico y el rendimiento, en la granja experimental e.c.a.a. Tesis de Título de Ingeniero Agropecuario. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Ibarra

Flores-Pérez, L. R., Calyecac-Cortero, H. G., Goytia-Jiménez, M. A., & Miranda-Rangel, A. (2015). Entomofauna asociada a la higuera *Ricinus communis* L. En el estado de México.

Henao, E. R., & Ospina, K. A. (2008). Insectos benéficos asociados a cultivos de heliconias en el eje cafetero colombiano. *Boletín Científico Museo de Historia Natural*, 12, 157-166.

Hernández, U. Á., & Limonte, A. C. (2010). Influencia del policultivo en soya (*Glycine max* (L.) Merrill) sobre la entomofauna. *Centro Agrícola*, 37(1), 77-79.

INSECTOS. 2000. Boletín del Proyecto Insectos de Colombia IAHV-UK-UAESPNN. Número 1. Recuperado de <http://www.sharkeylab.org/biodiversity/docs/colombia/insecto.pdf>

Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos. 1976. Diagnóstico del Proyecto de Desarrollo Rural Integral para el Área de Quero, Provincia de Tungurahua. Quito. 32-37 p.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). 2009. Atlas de malezas. *Vicia sativa* L. Recuperado de <http://rian.inta.gov.ar/atlasmalezas/atlasmalezasportal/DetalleMaleza.aspx?pagante=CXF&idmaleza=21127>

- Iztacala, S., de los Barrios No, U. A., Los Reyes Iztacala, T., & de México, E. (2015). Coleópteros y dípteros asociados al polen-néctar en algunas localidades del municipio de Jungapeo, Michoacán.
- Jadhav J.A., Sreedevi K., Rajendra Prasad P. 2011. Insect pollinator diversity and abundance in sunflower ecosystem. *Current Biotica*, 5(3), 344-350.
- Jiménez Martínez, E., Sandino-Díaz, V., García-Guevara, K., & Angulo-Rivas, L. (2010). Efecto de cultivos en asocio pepino (*Cucumis sativus* L.), pipián (*Cucurbita pepo* L.) y frijol de vara (*Vigna unguiculata* L. Walp), en la ocurrencia poblacional de insectos plagas, benéficos y el rendimiento en Tisma, Masaya. *La Calera*, 10(14), 13-24.
- Jones G.A., Gillett J.L. 2005. Intercropping with sunflowers to attract beneficial insects in organic agriculture. *Florida Entomologist*, 88(1), 91-96.
- Lanjar A.G, Solangi A.W., Khuhro S.A., Jiskani R.H., Bukero A., Nissa Rais m.U. 2014. Effect of mix cropping of mustard and sunflower on insect diversity. *Science International*, 26(4), 1601-1606.
- Lopez, T. 2013. Dosis de ácido humico granulado de leonardita en el cultivo de col china (*Brassica pekinensis*) variedad kiboho 90 f-1, sector quillo allpa –distrito y provincia de lamas. Tesis título profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. Perú.
- Maroto Borrego, J. V. 2000. Horticultura herbácea especial. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España. p. 208-214.
- Mexzón, R. (1997). Pautas de manejo de las malezas para incrementar las poblaciones de insectos benéficos en el cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacquin). *Agronomía mesoamericana*, 8(2), 21-32.
- Nicholls, C. I., & Altieri, M. A. (2002). Manipulando la biodiversidad vegetal para incrementar el control biológico de insectos plaga: un estudio de caso de un viñedo orgánico en el Norte de California. *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable*. Santiago J. Sarandón, Editor. Capítulo, 29, 529-549.
- Paoletti, M.G. & C.M. Cantarino. 2000. The use of invertebrates in evaluating rural sustainability, p. 33-52. In P. Barbosa (ed.), *Conservation biological control*. Academic Press, New York, 396p
- Patiño, H. I., Martínez-Osorio, J. W., & Alvarado-Gaona, Á. E. (2014). Inventario de la entomofauna asociada al cultivo de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw.) en Briceño (Boyacá). *Revista Ciencia y Agricultura*, 11(1), 67-76.

- Pisciotta S., Raspi A., Sajeva M. 2011. First records of pollinators of two co-occurring Mediterranean Apocynaceae. *Plant Biosystems*, 145, 141-149
- Rebaudo F., Faye E., & Dangles O. Microclimate data improve predictions of insect abundance models based on calibrated spatiotemporal temperatures. *Frontier in Physiology*. 2016, 7 (139): 1-12. <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00139>
- Savopoulou-Soultani M., Papadopoulos N.T., Milonas P. & Moyal P. (2012). Abiotic Factors and Insect Abundance. *Psyche*, 1-2. <http://dx.doi.org/10.1155/2012/167420>
- Silva Aparicio, M., Castro Ramírez, A. E., León Cortés, J. L., & Ishiki Ishihara, M. (2003). Entomofauna asociada a maíz de temporal con diferentes manejos de malezas en Chiapas, México.
- Tan K.H., Nishida R. 2000. Mutual reproductive benefits between a wild orchid, *Bulbophyllum patens*, and *Bactrocera* fruit flies via a floral synomone. *Journal of Chemical Ecology*, 26, 533-546.
- Torretta J., Navarro F. y Medan D. (2009). Visitantes florales nocturnos del girasol (*Helianthus annuus*, Asterales: Asteraceae) en la Argentina. Recuperado el 15/05/2016, de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0373-56802009000200011](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0373-56802009000200011)
- Torretta J., Medan D., Alsina A. y Montaldo N., (2010). Visitantes florales diurnos del girasol (*Helianthus annuus*, Asterales: Asteraceae) en la Argentina. vol.69 no.1-2. Recuperado el 15/05/2016, de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0373-56802010000100003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0373-56802010000100003&script=sci_arttext)
- Valladares, G., Salvo, A., & Saini, E. (2011). Moscas minadoras del girasol y sus enemigos naturales. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 37(2), 180-188.
- Vitti, D., Salto, C., Sosa, M. A., & Luiselli, S. 2016. Insectos en girasol. Polinizadores, fitófagos y entomófagos. INTA. 55 p.
- Zalazar, L., & Salvo, A. (2007). Entomofauna asociada a cultivos hortícolas orgánicos y convencionales en Córdoba, Argentina. *Neotropical Entomology*, 36(5), 765-773.

## ANEXOS



a. Therevidae



b. Neriidae



c. Tephritidae



d. Sarcophagidae



e. Sepsidae



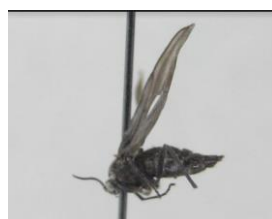
f. Tachinidae



g. Lauxaniidae



h. Sciaridae



i. Dolichopodidae



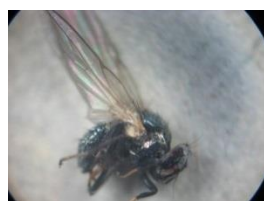
j. Syrphidae



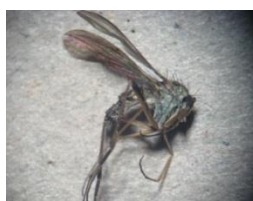
k. Mycetophilidae



l. Agromyzidae



m. Lonchaeidae



n. Culicidae

**Anexo 1.** Familias de Díptera encontrados en el cultivo de girasol y las asociaciones





a. Apidae (*Apis mellifera*)



b. Halictidae



c. Ichneumonidae

**Anexo 2.** Familias de Hymenoptera encontrados en el cultivo de girasol y las asociaciones



a. Delphacidae



b. Cicadellidae



c. Aphididae

**Anexo 3.** Familias de Homóptera encontrados en el cultivo de girasol y las asociaciones

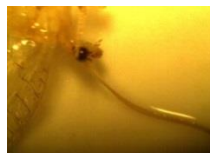


a. Coccinellidae



b. Curculionidae

**Anexo 4.** Familias de Coleóptera encontrados en el cultivo de girasol y las asociaciones



Chrysopidae

**Anexo 5.** Familia de Neuróptera encontrados en el cultivo de girasol y las asociaciones.

**Anexo 6.** Diversidad de familia de insectos presentes en tres sistemas de asociación del cultivo de girasol a diferentes horas de muestreo

Insecto	8.30			11:30			14:30		
	Girasol	Girasol-Vicia	Girasol- Col China	Girasol	Girasol-Vicia	Girasol- Col China	Girasol	Girasol-Vicia	Girasol- Col China
Therevidae	14	6	5	4	10	6	6	4	11
Neriidae	6	10	3	2	45	7	7	16	5
Tephritidae	17	116	7	22	99	7	18	109	17
Sarcophagidae	3	14	1	0	41	2	1	34	3
Sepsidae	0	1	1	1	1	0	1	2	0
Tachinidae	1	6	2	1	4	0	1	9	0
Lauxaniidae	1	1	0	1	6	0	0	6	0
Dolichopodidae	0	15	2	2	2	0	1	7	0
Sciaridae	1	1	0	0	0	0	0	1	0
Syrphidae	2	2	2	0	3	7	1	5	6
Mycetophilidae	1	3	1	1	0	0	1	1	1
Agromyzidae	2	3	2	0	3	0	2	5	0
Lonchaeidae	5	4	7	3	5	1	2	2	2
Culicidae	7	7	0	2	4	0	4	18	4
Miridae	12	18	8	11	23	10	8	22	2
Delphacidae	38	91	14	19	56	8	25	84	13
Cicadellidae	0	4	0	0	4	1	0	0	0
Aphididae	11	22	6	15	15	3	7	19	22
Coccinellidae	9	18	7	13	6	2	6	5	6

Curculionidae	0	0	1	0	1	0	1	0	1
Ichneumonidae	0	0	0	0	1	0	0	2	1
Halictidae	0	1	2	7	8	3	5	1	0
Aidae ( <i>Apis mellifera</i> )	17	12	53	19	5	62	8	3	57
Crysophidae	2	1	0	0	2	2	2	0	0

---

## **CAPÍTULO VII**

### **PROPUESTA**

#### **TÍTULO**

Asociación del cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.) con *Vicia sativa* en el sector Querochaca, Cantón Cevallos, Provincia De Tungurahua

#### **7.1. DATOS INFORMATIVOS**

Dado que aún el cultivo no ha sido establecido en la Provincia de Tungurahua, la presente propuesta se localizará en las zonas donde el girasol pueda ser cultivado, principalmente en el Cantón Patate (Tungurahua) debido a que en esta zona reúnen características agroclimáticas idóneas para el establecimiento del girasol. En este caso se debería contar con la asesoría técnica de profesionales del MAGAP y AGROCALIDAD.

#### **7.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

De acuerdo a experiencias previas, el nivel de llenado de los frutos-semillas de girasol sembrado en Patate era deficiente, lo que sugería que la polinización y fecundación de la flor no estaba ocurriendo de manera natural. Por ello, se propuso la idea de propiciar la fecundación entomófila de manera de incrementar los rendimientos del cultivo. Así se en el presente estudio se identificaron los diferentes grupos de insectos que visitan al cultivo para determinar cuáles de ellos podrían tener la capacidad de intervenir en el proceso de fecundación.

#### **7.3. JUSTIFICACIÓN**

Con la utilización de vicia se incrementaría la capacidad de atraer diferentes grupos de insectos polinizadores los cuales favorecerían la polinización y posterior fecundación de las

flores de girasol, lo cual traería como consecuencia el incremento en la producción del cultivo. Este hecho repercutirá sobre el rendimiento y consecuentemente impactaría positivamente en el retorno económico para el agricultor.

#### **7.4. OBJETIVOS**

Evaluar el efecto de la asociación del cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.) con Vicia sativa sobre la diversidad y abundancia de la entomofauna en el sector Querochaca, Tungurahua

#### **7.4. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

Con el uso de vicia se podrán incrementar las poblaciones de insectos polinizadores en el cultivo de girasol con el fin de promover la fecundación y la producción. Para ello, debería previamente concientizar a los productores sobre el uso indiscriminado de plaguicidas, de modo de perturbar las poblaciones de estos polinizadores y enemigos naturales que ejercen control natural de algunas plagas. Esto va a permitir tener diferentes beneficios tales como, disminuir los costos de producción, obtener mayor ingreso económico y además reducir el impacto al medio ambiente.

#### **7.5.FUNDAMENTACIÓN**

El papel que han jugado los insectos en la polinización ha sido muy difundido desde varios años atrás. Para obtener plantas y frutos inocuos, a la vez requeridos por consumidores, requiere consideraciones especiales en su manejo, control de plagas y enfermedades y recolección. Bajo el cumplimiento de normas acerca del control biológico. Se podrá obtener frutos sanos para el consumo humano, en donde se garantiza la seguridad y soberanía alimentaria,

## **7.6.METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO**

### **7.7.1 Preparación del suelo**

Se efectuará una arada y rastrada para dejar el suelo bien mullido desmenuzando los terrones y mejorar la aireación del suelo.

Se realizarán tres camas de 0,9 \* 23 m con una separación entre camas de 3,3 m.

Incorporar 4 quintales de Eco Abonaza en cada cama como fuente de materia orgánica.

Finalmente se realizarán 4 sub parcelas de 0,9\*3,0 m, con un separación de 3,5 m entre sub parcela.

### **7.7.2 Riego**

Se instalará un método de riego por goteo, con un caudal de 2,3 l/hora por gotero. Se colocarán dos cintas por cama. Se efectuará un riego por semana durante todo el período del cultivar.

### **7.7.3 Siembra y Trasplante**

Antes de la siembra se realizará un riego para mantener a capacidad de campo el suelo

Se trasplantará las plántulas de girasol a una distancia de 0,25 m entre plantas y 0,30 m entre hilera.

Sembrar la vicia s a chorro continuo a una distancia de 0,30 m entre filas. Se sembrará dos filas. Esta siembra se realizará a los 30 días después del trasplante de girasol.

#### **7.7.4 Control fitosanitario**

Se utilizará una bomba de aspersión de 20 litros con una solución de Propamocarb en una dosis de 2 cc/l; además Clorpirifos + Cipermetrina en una dosis de 1 cc/l.

#### **7.7.5 Deshierba**

Se realizará las deshierbas a los 30, 60 y 90 días del trasplante.

### **7.8. ADMINISTRACIÓN**

Se trabajará con los productores y proveedores de cada una de las empresas bajo el asesoramiento del investigador. Conjuntamente con la supervisión y asistencia técnica de profesionales de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato.