

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



Insectos del Puerto de Ventanillas, San Pedro de las Colonias, Coahuila. Otoño  
2018

Por:

**PABLO JOSUÉ OLGUÍN NIETO**

Investigación Descriptiva

Presentado como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

Torreón, Coahuila, México  
Diciembre 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Insectos del Puerto de Ventanillas, San Pedro de las Colonias, Coahuila. Otoño  
2018

Por:

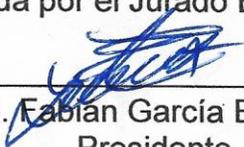
**PABLO JOSUÉ OLGUÍN NIETO**

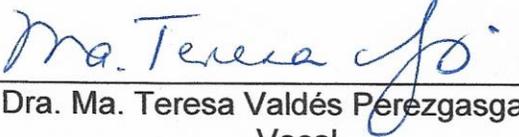
Investigación Descriptiva

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR  
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

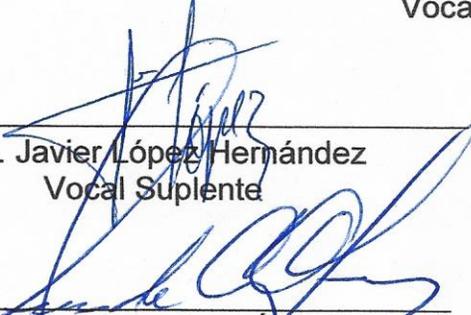
**INGENIERO AGRÓNOMO**

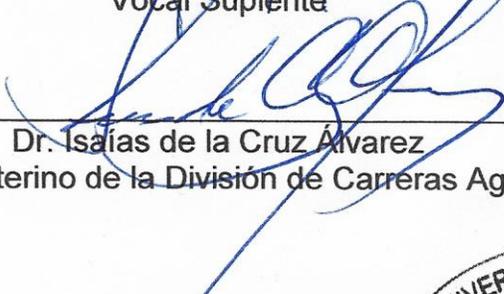
Aprobada por el Jurado Examinador:

  
M.C. Fabián García Espinoza  
Presidente

  
Dra. Ma. Teresa Valdés Perezgasga  
Vocal

  
Ph.D. Vicente Hernández Hernández  
Vocal

  
M.E. Javier López Hernández  
Vocal Suplente

  
Dr. Isaiás de la Cruz Álvarez  
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México  
Diciembre 2019



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Insectos del Puerto de Ventanillas, San Pedro de las Colonias, Coahuila. Otoño  
2018

Por:

**PABLO JOSUÉ OLGUÍN NIETO**

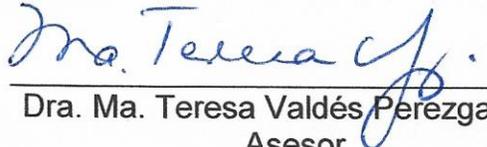
Investigación Descriptiva

Presentado como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

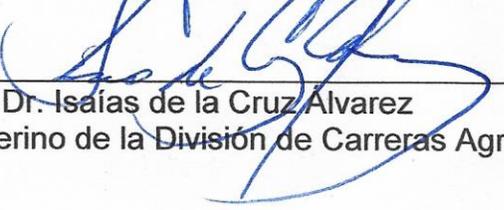
Aprobada por el Comité de Asesoría:

  
M.C. Fabian García Espinoza  
Asesor Principal

  
Dra. Ma. Teresa Valdés Perezgasga  
Asesor

  
Ph.D. Vicente Hernández Hernández  
Asesor

  
M.E. Javier López Hernández  
Asesor

  
Dr. Isaías de la Cruz Alvarez  
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México.  
Diciembre 2019



## AGRADECIMIENTOS

A mis **padres**. Gracias a sus esfuerzos y sacrificios pero sobre todo a su apoyo incondicional pude seguir con mis estudios y ser una persona útil para la sociedad.

A mi **hermana**. Por ser mí ejemplo a seguir ya que fue ella quien me inspiró a seguir estudiando.

A mis **abuelos**. Que recuerdo sus historias las cuales me dejaron muchas enseñanzas.

A mi tía **María Ruth Olguín Retana**. Gracias por ayudarme tanto en los momentos que más lo necesitaba.

A mis **tíos, tías**. Gracias por apoyarme y alentarme a seguir estudiando.

A mis **profesores** del CBTA No.1. Por brindarme su conocimiento para comprender el mundo que me rodea e inducir en mí las ganas de estudiar.

A mis **excompañeros** del CBTA No. 1. Por estar a mi lado durante una etapa importante en mi formación académica y vivir grandes momentos.

A mis **compañeros** de la UAAAN UL. Por vivir junto a mí el día a día de mi vida universitaria y hacerme pasar experiencias inolvidables.

A mis **profesores** de la UAAAN UL. Por guiarme e impulsarme en el aprendizaje.

Al **M.C. Fabián García Espinoza**. Gracias por ayudarme, por aconsejarme y por su infinita paciencia para aguantar mis debilidades.

A la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro – Unidad Laguna** (UAAAN UL). Por ser mí segundo hogar donde pasé bellos momentos, donde conocí personas increíbles, y por ponerme retos que necesitaba.

## DEDICATORIAS

A la **vida**. Al ser tan maravillosa y aunque nunca sucede del modo que uno espera, ésta le da a cada quien los retos que necesita para convertirse en alguien digno de ser recordado.

A mis **padres**. Necesitaría dos vidas para poder pagarles aunque sea una pequeña parte de lo que me han dado.

A mi **hermana**. Somos tan iguales y tan distintos que nos permite sentir lo mismo.

A mis **abuelos**. Al ser protagonistas de las historias que me motivaron a entrar en este vasto mundo que es la agronomía.

A mis **familiares**. Quiero y respeto a cada uno de ellos y cada uno de ellos me enseñó algo por lo que les digo, gracias.

A mis **amigos**. Al hacerme pasar una vida alegre y libre de preocupaciones.

A mis **compañeros** del CBTA No 1. Éramos solo unos soñadores cada uno entregó cuerpo y alma para seguir ese sueño.

A mis **profesores** del CBTA No 1. Gracias por entregarme su conocimiento y experiencias.

A mis **amigos** de la UAAAN UL. Gracias a todos por vivir juntos momentos inolvidables.

A mis **profesores** de la UAAAN UL. Tantos maestros y todos ellos me proporcionaron enseñanzas únicas y valiosas.

Al **M.C Fabián García Espinoza**. Por apoyarme, guiarme y motivarme en la elaboración de mi trabajo de titulación.

A mi **México**. Este país está repleto de cosas extraordinarias y únicas.

A toda la **gente honrada y trabajadora** del mundo.

A mis **familiares fallecidos**, aun sin conocerlos les debo mucho.

## RESUMEN

Durante el otoño del 2018 se llevó a cabo una recolecta de insectos en el municipio de San Pedro, Coahuila, México, concretamente en el Puerto de Ventanillas. La recolecta se realizó en un área con vegetación nativa, propia del semidesierto; para tal fin se utilizaron redes entomológicas, pinzas y frascos con etanol. Los especímenes recolectados se preservaron en frascos con etanol al 70% debidamente etiquetados para posteriormente ser llevados al laboratorio de Parasitología de la UAAAN UL, donde se llevó a cabo su identificación. Como resultado se identificaron cinco órdenes (Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Orthoptera, y Diptera) con 21 familias y un total de 83 especímenes, destacando las familias Melyridae y Cantharidae (Coleoptera) y Sphecidae (Hymenoptera) por tener mayor cantidad de especímenes.

**Palabras clave.** Insectos benéficos, Control, Diversidad de insectos, Hábitos, Importancia

## INDICE

AGRADECIMIENTOS .....	i
DEDICATORIAS .....	ii
RESUMEN .....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADRO .....	vi
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Objetivo .....	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
2.1. Los insectos.....	3
2.2. Importancia de los insectos .....	4
2.2.1. Los insectos en la dieta humana.....	6
2.2.2. Importancia científica, cultural y social de los insectos .....	8
2.3. Distribución mundial de insectos plaga, depredadores y parasitoides .....	9
2.4. Insectos plaga .....	10
2.5. Clasificación insectos plaga.....	12
2.6. Técnicas de control de insectos plaga .....	14
2.6.1. Control químico .....	16
2.6.2. Manejo Integrado de Plagas (MIP) .....	17
2.6.3. Control biológico .....	18
2.6.3.1. Origen del control biológico .....	20
2.7. Problemáticas del uso de plaguicidas químicos y los beneficios del MIP y del control biológico.....	21
2.8. Enemigos naturales .....	22
2.9. Insectos depredadores .....	24
2.9.1. Hábitat y dispersión de especies depredadoras.....	26
2.9.2. Clasificación de insectos depredadores .....	26
2.9.3. Principales especies depredadoras.....	27
2.9.4. Hábitos de búsqueda de alimento .....	27
2.10. Principales insectos depredadores .....	28
2.10.1. Orden Coleoptera .....	28

2.10.2. Orden Hemiptera .....	30
2.10.3. Orden Neuroptera.....	32
2.10.4. Orden Diptera.....	33
2.11. Insectos parasitoides .....	35
2.11.1. Clasificación de los parasitoides .....	36
2.11.2. Principales especies parasitoides.....	38
2.11.2.1. Orden Hymenoptera .....	38
2.11.2.2. Orden Diptera.....	41
3. MATERIALES Y METODOS .....	43
3.1. Ubicación de la zona de estudio .....	43
3.2. Asignación de zonas de estudio y época de recolecta .....	43
3.3. Método de recolección de especímenes .....	44
3.4. Conservación, separación e identificación de especímenes.....	44
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	45
4.1. Órdenes identificados .....	45
4.2. Familias de insectos recolectadas.....	45
4.3. Breve descripción e importancia de familias de insectos recolectadas .....	46
4.3.1. Orden Coleoptera .....	46
4.3.2. Orden Diptera .....	58
4.3.3. Orden Hemiptera .....	62
4.3.4. Orden Hymenoptera.....	68
4.3.5. Orden Orthoptera.....	80
5. CONCLUSIONES .....	84
6. LITERATURA CITADA .....	86

## ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADRO

Figura 1. Espécimen de la familia Buprestidae en vista lateral .....	49
Figura 2. Espécimen de la familia Cantharidae en vista lateral. ....	51
Figura 3. Espécimen de la familia Curculionidae en vista lateral.....	53
Figura 4. Espécimen de la familia Lycidae en vista lateral .....	54
Figura 5. Espécimen de la familia Melyridae en vista latera.....	56
Figura 6. Espécimen de la familia Tenebrionidae en vista lateral.....	57
Figura 7. Espécimen de la familia Asilidae en vista lateral .....	59
Figura 8. Espécimen de la familia Syrphidae en vista lateral .....	61
Figura 9. Espécimen de la familia Lygaeidae en vista lateral.....	63
Figura 10. Espécimen de la familia Pentatomidae en vista lateral .....	65
Figura 11. Espécimen de la familia Pentatomidae en vista lateral .....	66
Figura 12. Espécimen de la familia Rhopalidae en vista lateral.....	67
Figura 13. Espécimen de la familia Apidae en vista lateral .....	69
Figura 14. Espécimen de la familia Formicidae en vista lateral .....	70
Figura 15. Espécimen de la familia Halictidae en vista lateral .....	72
Figura 16. Espécimen de la familia Icheumonidae en vista lateral .....	74
Figura 17. Espécimen de la familia Megachilidae en vista lateral .....	76
Figura 18. Espécimen de la familia Sphecidae en vista lateral .....	77
Figura 19. Espécimen de la familia Vespidae en vista lateral .....	79
Figura 20. Espécimen de la familia Acrididae en vista lateral .....	80
Figura 21. Espécimen de la familia Rhabdophoridae en vista lateral .....	81
Figura 22. Espécimen de la familia Tettigoniidae en vista lateral .....	83
Cuadro 1. Diversidad de familias por orden identificado. ....	46

## 1. INTRODUCCIÓN

El grupo de los insectos es por mucho el más diverso entre los seres vivos habitantes de la Madre Tierra. Más de la mitad (54%) de todas las especies de organismos conocidos, y el 75% de todas las especies de animales son insectos. Por su número y diversidad, los Insectos constituyen el subfilo más importante de los Artrópodos (García *et al.*, 2012; Zumbado y Azofeifa, 2018).

De las 300,000 a 350,000 especies de insectos y arácnidos estimados en general en México, cerca del 95% corresponden a insectos (Delfín *et al.*, 2010).

La capacidad de reproducción que poseen los insectos es enorme. Por ejemplo una hembra de áfido aun con un ciclo biológico tan corto produce una progenie muy numerosa, en cambio otras especies de insectos como la "Chicharra periódica" de Norteamérica tardan varios años en completar su desarrollo. Por razones de antigüedad y capacidad de reproducción, se puede pensar que la naturaleza ha perfeccionado a los insectos, para hacerlos capaces de sobrevivir en condiciones adversas (De La Cruz, 2005).

La pregunta de el por qué una especie se convierte plaga, tiene como respuesta que las poblaciones de la mayoría de las especies están bajo la influencia de un control natural. Dicho de otro modo, las poblaciones de organismos están reguladas por la acción natural de: La depredación y otra es el parasitoidismo, existen otras interacciones contra los insectos plagas como patógenos, parásitos (Lomelí y Ramírez, 2016).

Si la mayoría de organismos tiene enemigos naturales, eso significa que el crecimiento poblacional de una plaga puede ser limitado por una o varias especies de enemigos naturales, esto es: se puede controlar un insecto con otro insecto (Lomelí y Ramírez, 2016).

Este trabajo consistió en evaluar la biodiversidad de insectos presentes en las zonas circundantes del municipio de San Pedro de las Colonias y determinar qué especies depredadoras y con hábitos parasitoides pueden ser de importancia en el control biológico; se le dio especial importancia a zonas agrícolas, rurales y zonas con gran vegetación para realizar la recolecta de insectos. Con esto se buscaron indicios de la cantidad y variedad de entomofauna nativa de la región.

### **1.1. Objetivo**

El objetivo del presente trabajo es la recolecta e identificación de insectos y en especial aquellos que son enemigos naturales de otros insectos en el Puerto de Ventanillas, municipio de San Pedro, Coahuila.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Los insectos

Los insectos son organismos invertebrados macroscópicos, pertenecientes al grupo de los artrópodos, el cual incluye a los crustáceos, los miriápodos, los arácnidos, las arañas de mar, las cacerolas de mar, además de algunos grupos extintos como los trilobites entre otros (Zumbado y Azofeifa, 2018). Se conocen alrededor de un millón de especies de insectos, lo que es igual a tres veces el resto de los animales juntos, y se estima que pudieran alcanzar entre 10 y 30 millones (Toro *et al.*, 2003; Gullan y Cranston, 2010). Estos organismos se encuentran distribuidos por todo el mundo, habitando todos los ambientes conocidos, viven en tierra, agua, aire, sobre rocas, residuos orgánicos, debajo del suelo e incluso el petróleo (Delgado y Couturier, 2004).

A los insectos se les puede distinguir por ciertas características de forma y fisiología. Tienen el cuerpo dividido en tres partes (cabeza, tórax y abdomen). Los insectos adultos tienen tres pares de patas, uno o dos pares de alas, los más primitivos carecen de éstas, al igual que algunas especies que viven en sociedad. De esta forma, existen muchas diferencias entre los insectos y aquellos animales que se les asemejan. Poseen exoesqueleto producto del tegumento endurecido lo que les ayuda a que su estructura se mantenga (Toro *et al.*, 2003; Delgado y Couturier, 2004; De La Cruz, 2005; Lomelí y Ramírez, 2016; INATEC, 2016).

Los insectos comprenden 30 grandes órdenes, muchos de ellos poco conocidos por la mayoría de personas, éstos son Collembola, Protura, Diplura, Archaeornatha, Thysanura, Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera, Embiidina

(Embioptera), Phasmatodea, Orthoptera, Zoraptera, Blattodea, Isoptera, Mantodea, Dermaptera, Psocoptera, Phthiraptera, Thysanoptera, Hemiptera, Megaloptera, Neuroptera Coleoptera, Strepsiptera, Diptera, Mecoptera, Siphonaptera, Trichoptera, Lepidoptera e Hymenoptera (Delfín *et al.*, 2010; Zumbado y Azofeifa, 2018).

Algunos ejemplos de insectos son las mariposas, las polillas, escarabajos, luciérnagas, los picudos, las avispas, abejas y hormigas, las moscas, mosquitos, las crisopas, las mantis, los chapulines, grillos, langostas, las termitas, las cucarachas, las libélulas, las chicharras, las chinches, las pulgas, los pulgones, las escamas, los trips, solo por mencionar algunos (Zumbado y Azofeifa, 2018).

El estudio de los insectos es llamado Entomología; los entomólogos son las personas dedicadas a estudiar, observar, recolectar, criar y experimentar con insectos, e investigan su biología, evolución, bioquímica, y genética (Gullan y Cranston, 2010).

## **2.2. Importancia de los insectos**

Las especies de insectos más documentadas son aquellas consideradas importantes económicamente, en salud pública, o para el ecosistema. Por ejemplo, los mosquitos que pueden transmitir enfermedades, las avispas y abejas debido a sus picaduras, termitas que dañan las estructuras construidas por el hombre, entre otras plagas agrícolas y forestales (mosca, blanca, minador de la hoja, pulgones etc.), estos insectos están más documentados que el resto. Los grandes beneficios y servicios que nos brindan algunos insectos son incalculables. Los insectos han sido muy importantes en las civilizaciones primitivas, en las que

se les consideraban místicos o mágicos, formaban parte de su cultura, su vida, sus mitos, ritos, leyendas, creencias, principios y valores (Ramos y Viejo, 2007; Delfín *et al.*, 2010; Arnaldos *et al.*, 2011; Zumbado y Azofeifa, 2018).

La importancia económica de los insectos se debe a que de ellos se puede obtener productos como miel, polen, seda, cera, cola, laca, aceites, tintes y colorantes, medicinas, alimento para animales, e incluso para humanos en diversas culturas alrededor del mundo. Los servicios de polinización de los insectos se valoran en cientos de millones de dólares anualmente a nivel global. Por otra parte los insectos plaga de los cultivos son una de las principales causas de pérdidas de cosechas y por ende de pérdidas económicas en la agricultura mundial (Gullan y Cranston, 2010; Ruiz *et al.*, 2013; Zumbado y Azofeifa, 2018).

Gullan y Cranston (2010), mencionan que los insectos son esenciales para que las funciones del ecosistema fluyan correctamente y son por acciones como:

- Reciclaje de nutrientes: Mediante la degradación de las hojarascas y maderas, dispersión de hongos, dispersión de carroña y estiércol, lo cual aumenta el tamaño del suelo.
- Propagación de plantas: Incluyendo la polinización y la diseminación de semillas.
- Mantenimiento de la composición y estructura de las comunidades de plantas: Mediante la fitofagia y alimentándose de las semillas.
- Siendo alimento: son fuente de alimento para especies vertebradas insectívoras, como de aves, mamíferos, reptiles, y peces.

- Mantenimiento de la estructura de la comunidad animal: Mediante transmisión de enfermedades a animales grandes y depredación y parasitoidismo de pequeños animales.

### **2.2.1. Los insectos en la dieta humana**

La entomofagia es un hábito que se extiende por todo el mundo, cuyos orígenes datan desde la época de Aristóteles e incluso se habla de ello en libros sagrados como la Biblia y el Corán y llegan hasta nuestros días. Esta actividad surgió por la necesidad de las personas de pequeñas comunidades de conseguir alimento para subsistir y con el tiempo fueron diferenciando especies comestibles y no comestibles (Ramos y Viejo, 2007).

Los insectos poseen grandes beneficios, pues constituyen buenas alternativas nutricionales al ser altos en proteínas, energía, y varias vitaminas y minerales. Estos constituyen del 5 al 10% de proteína animal anual consumida por indígenas. Puede suplantar parte de las fuentes proteicas convencionales como la carne de cerdo, pollo, res y pescado. También se puede usar como suplemento alimenticio para animales de crianza. Pero para saber que especies son comestibles y cuáles no, se lleva bastante tiempo y esfuerzo (Gullan y Cranston, 2010; Guzmán *et al.*, 2016).

Más de 1,000 especies de Insectos en más de 370 géneros y 90 familias pueden ser usadas como alimento en algún lugar del mundo, especialmente en el centro y sur de África, Asia, Australia y Latinoamérica (Gullan y Cranston, 2010).

De las miles de especies de insectos reconocidos en México, 398 son comestibles y posiblemente muchas más. Oaxaca es uno de los estados donde más se consumen insectos por ejemplo: la avispa comestible, el gusano del madroño, algunas hormigas y varias especies de chapulines. Otros estados con esta arraigada tradición son Guerrero, Morelos, Hidalgo, Chiapas, Veracruz y el Estado de México y en menor cantidad Campeche, Tabasco, Puebla, Querétaro, Guanajuato, Jalisco y Michoacán (Romeu, 1996).

Por su alto contenido de proteínas sirven de alimento, por ejemplo: las larvas de la mosca común *Musca* spp se usan para alimentar aves, la hormiga arriera en Colombia se consume frita, en México ciertas chinches acuáticas, y en Jamaica los grillos. También más o menos las 2/3 partes sirven de alimento a aves silvestres y las 2/5 partes a los peces, por eso se utilizan como carnada para pescar. Los insectos usados para alimentar animales son principalmente la larva de gusano de seda (*Bombyx mori*), la larva y pupa de la mosca domestica (*Musca domestica*), y la larva del gusano de la harina (*Tenebrio molitor*) (De La Cruz, 2005; Gullan y Cranston, 2010; Guzmán *et al.*, 2016).

El valor estético de los insectos compite con el de pájaros, y el de las flores. Los artistas, las modistas y decoradores utilizan ampliamente los insectos como adornos (De La Cruz, 2005).

### **2.2.2. Importancia científica, cultural y social de los insectos**

Los insectos están conformados por compuestos químicos, algunos de los cuales pueden ser recolectados, extraídos o sintetizados para nuestro uso. La quitina, componente de la cutícula del insecto y sus derivados actúan como anticoagulantes, mejora la curación de quemaduras y heridas, reduce el colesterol sérico, sirve como fuente medicinal no alérgica, provee plásticos fuertes y biodegradables, y mejora el removimiento de contaminantes en aguas residuales solo por mencionar algunos usos (Gullan y Cranston, 2010).

Gracias al conocimiento de la fisiología, psicología y sociología de los insectos el hombre ha podido resolver fenómenos naturales de difícil solución. Por ejemplo, algunos insectos se pueden utilizar como indicadores de la contaminación de las aguas y de los recursos naturales (De La Cruz, 2005).

Tienen un papel clave en los procesos de fragmentación de la cobertura vegetal, en el reciclaje de nutrientes y en la dieta de otros organismos consumidores. Al alimentarse de sustancias vegetales y animales en descomposición ayudan a eliminar todo aquello que constituiría una amenaza para la salud y lo convierten en sustancias que las plantas pueden utilizar. Contribuyen en la construcción de la productividad del suelo, ayudando a romper las partículas de roca mezclarlas en sus diferentes estratos y exponerlas a la acción de los factores climáticos. También ayudan a la formación de túneles, facilitando la circulación del aire y el movimiento capilar del agua (De La Cruz, 2005; Guzmán *et al.*, 2016).

En México se han realizado estudios tratando de encontrar insectos bioindicadores del impacto del estrés vegetal sobre la diversidad y los aspectos funcionales como la herbivoría, la depredación y el parasitismo (Guzmán *et al.*, 2016).

Los insectos fueron de gran importancia para las sociedades primitivas y no industrializadas, por ejemplo: en la alimentación, la medicina, la historia, la lingüística, la agricultura, la teología, la etología, la mística, la artesanía, el arte literario, escultórico, textil, entre otras. Estas interrelaciones entre culturas tradicionales y los insectos, es conocida como Entomología (Ramos y Viejo, 2007).

### **2.3. Distribución mundial de insectos plaga, depredadores y parasitoides**

Durante 350 millones de años antes de la aparición de los humanos, había millones de organismos diferentes sobreviviendo en diferentes ecosistemas. En cuanto apareció el *Homo sapiens*, les llamó plagas a algunos de estos organismos (Carballo y Guharay, 2004).

El grupo de los insectos es el más diverso entre los seres vivos. Se estima que en los agro-ecosistemas únicamente el 3% de las especies se comportan como plagas y el 97% restante está integrado por fauna auxiliar, de la cual, el 35% está representado por enemigos naturales de las plagas y el 62% restante lleva a cabo otras funciones. En contraste, el mayor porcentaje de información disponible está relacionado con las especies plaga las cuales representan el objeto principal de conocimiento. Los cinco órdenes que sobresalen por su gran riqueza de especies son, los escarabajos (Coleoptera), las moscas (Diptera), las avispas,

abejas y hormigas (Hymenoptera), las mariposas y polillas (Lepidoptera), y las chinches verdaderas (Hemiptera) (Carballo y Guharay, 2004; De La Cruz, 2005; Nájera y Souza, 2010; Gullan y Cranston, 2010; Zumbado y Azofeifa, 2018).

Es improbable que en las regiones del hemisferio norte se descubran nuevas especies de insectos, debido a que la fauna está muy bien estudiada. Por ejemplo: el inventario de insectos en las islas británicas consigna cerca de 22,500 especies y las especies descritas en Canadá incluyen a cerca de 30,000 (Gullan y Cranston, 2010).

#### **2.4. Insectos plaga**

El término plaga es un término antrópico que ha evolucionado como un juicio ético-religioso hasta la concepción economicista actual. Incluye cualquier organismo que en un momento dado pueda causar daño y va desde los hongos, bacterias, nematodos, hasta los mamíferos (Pérez, 2004). La primer descripción de insectos plaga ocurrió 1,500 años antes de Cristo aun cuando la agricultura comenzó 8,000 años A.C. (Carballo y Guharay, 2004).

La palabra plaga se refiere a cualquier organismo vivo (animal o vegetal) que ocasiona daños económicos a poblaciones de personas, animales, vegetales, a la propiedad, salud o al medio ambiente, ya sea insecto, patógeno, roedor, planta no deseable, maleza o ave (Carballo y Guharay, 2004; Bahena; 2008; Cañedo *et al.*, 2011; Arnaldos *et al.*, 2011).

Aquellos grupos de organismos que debido a sus hábitos alimenticios compiten con el hombre, se establecen y alimentan de cultivos de interés para él y

que luego de alcanzar un número poblacional superior ocasionan daños a los cultivos, se les denominan plagas. Estas causan pérdidas de plantas, bajo rendimiento y pérdidas económicas para el productor, comunidad o región (Delgado y Couturier, 2004; Pérez, 2004; Jiménez, 2009; Florín, 2012; INATEC, 2016).

Algunas de las actividades que realiza el hombre son causas potenciales de la aparición de plagas. Unos ejemplos son:

El monocultivo. Esta actividad reduce la diversidad del agro-ecosistema creando un factor para la aparición de plagas. El uso intensivo de plaguicidas. Debido a que se aplican desmedidamente, estos eliminan a los insectos benéficos, el plaguicida puede fallar en el control del organismo plaga, y también puede crear plagas resistentes o inducir la creación de nuevas plagas.

Uso intensivo de fertilizantes. La utilización masiva de fertilizantes inorgánicos coincidió con la aplicación por primera vez de plaguicidas sintéticos.

Introducción accidental o deliberada de especies no nativas. Generalmente, ocurre la introducción de organismos nocivos en áreas geográficas donde pueden existir condiciones ambientales muy favorables para el desarrollo de elevadas poblaciones sin la presencia de sus enemigos naturales, o introducir cultivos en zonas donde no son comunes (Pérez, 2004; Bahena, 2008).

## 2.5. Clasificación insectos plaga

Arnaldos (2011) menciona que las plagas se pueden categorizar en tres tipos:

1. Agrícolas y forestales.
2. De productos almacenados, bienes de consumo y materiales estructurales.
3. Humanas, animales salvajes y domésticos de valor.

Basándose en los hábitos e importancia que tiene para el productor, Jiménez (2009) clasifica las plagas en tres tipos:

Plagas clave: Siempre son de importancia ya que generan pérdidas considerables para el productor. Algunos ejemplos son: los pulgones, mosca blanca, picudos, araña roja, minadores de la hoja, moscas de la fruta.

Plagas ocasionales: Generan pérdidas pero su aparición no es frecuente.

Plagas secundarias: Casi siempre están presentes en el agro-ecosistema pero pocas veces provocan pérdidas tan significativas.

Los insectos plaga se pueden clasificar como potenciales y migrantes, los cuales pueden causar daños directos (daños a órganos de interés para el productor) o indirectos (daños a partes que no son importantes para el productor) a las plantas. Las plagas potenciales están reguladas por factores bióticos y abióticos, se encuentran en bajas poblaciones, solo si se incrementan las poblaciones provocan daños. Las plagas migrantes no se encuentran comúnmente en el agro-ecosistema pero por sus hábitos migratorios se

establecen pudiendo causar daños a los cultivos como por ejemplo la langosta (*Acrididae* spp.) (Cañedo *et al.*, 2011).

En base al daño que pueden causar las plagas estas se podrían clasificar como:

Plagas sub-económicas: Son aquellas plagas cuyo Punto General de Equilibrio (PGE) está muy por debajo del Nivel de Daño Económico (NDE). Las

Plagas ocasionales: Se presentan en ciertas épocas o años, mientras que en otros periodos carecen de importancia económica.

Plagas permanentes: Poseen un PGE debajo del NDE pero que en su fluctuación llega a tocar de manera permanente el NDE.

Plagas clave: Este es el tipo de plaga más dañino ya que siempre está presente provocando daños. Un ejemplo es el gorgojo de los Andes en el cultivo de papa en la sierra, o el pulgón de la coliflor en las hortalizas (Jiménez, 2009).

Jiménez (2009), agrupa a las plagas en base a sus hábitos alimenticios. El grupo que se alimenta de las plantas, lo constituyen los fitófagos o herbívoros y encontramos dos categorías: los masticadores, y los succionadores.

## 2.6. Técnicas de control de insectos plaga

Para identificar posibles amenazas por parte de los insectos plaga se deben monitorear periódicamente los sistemas de cultivo, buscando insectos o daños en hojas, tallos, brotes, flores o frutos, y la presencia de heces. El uso de trampas cromó-trópicas, colocadas a diferentes alturas son de ayuda ya que atraen y capturan insectos lo que permite determinar al productor la existencia de plagas en sus cultivos (Florín, 2012).

Las técnicas más utilizadas en el control de plagas son las siguientes:

El control mecánico. Consiste en la utilización de estructuras protectoras como los túneles, casas de malla, bandas pegajosas, y todo tipo de trampas.

Control físico: consiste en utilizar medios físicos como inundar los campos, aumentar o disminuir la temperatura de productos almacenados.

El control cultural: Consiste en realizar operaciones sencillas que no requieren de técnicas ni equipos especializados, sino en el manejo del cultivo., por ejemplo: condiciones óptimas, momento de siembra, barbecho, arado, rotación de cultivos.

El control genético: Se seleccionan individuos con resistencia a plagas, evitación de plagas, no preferencia, antibiosis, tolerancia.

El control biológico "Biocontrol": Se busca un control natural con técnicas como esterilización de artrópodos (autocidio), semioquímicos (feromonas) y el uso de insectos benéficos.

El control químico: Consiste en el uso de insecticidas para eliminar o controlar las plagas. Se clasifican según su modo de acción (repelentes, fumigantes, venenos de contacto, venenos sistémicos) y según su naturaleza (inhibidores de alimentación, organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides sintéticos, bioinsecticidas) (Giraldo, 2003; Carballo y Guharay, 2004; Pérez, 2004; y Arnaldos *et al.*, 2011)

Hacia el año 1,200 A.C, los chinos habían desarrollado insecticidas extraídos de plantas conocidos hoy como insecticidas botánicos, en particular para el tratamiento de semillas. También utilizaron cal y ceniza para la prevención y control de insectos plaga, en casas, campo y granos almacenados. Los chinos usaron mercurio y compuestos de arsénico para controlar insectos plaga en el hombre, como las pulgas (Carballo y Guharay, 2004).

El control tradicional suprime a la plaga cuando alcanza altas poblaciones, pero se requiere conocimiento de sus hábitos e interacción con el ambiente (Jiménez, 2009). Hoy en día el uso de plaguicidas químicos sintéticos es cada vez más criticado y regulado. Por éstas y otras razones la tendencia a usar métodos naturales o ecológicos para controlar las plagas es cada vez más fuerte. Dentro de estos métodos se encuentran los plaguicidas botánicos como el piretro, la rotenona, la nicotina y azadirachtin, los cuales son útiles para combatir plagas de insectos en general; los entomopatógenos (bacterias, hongos y virus), el uso de enemigos naturales (depredadores, parasitoides), entre otros (Silveira *et al.*, 1976).

### **2.6.1. Control químico**

Se tiene registro de que el primero uso de plaguicidas se verificó hacia 2,500 años Antes de Cristo. Éste fue utilizado por los Sumerios, utilizando un compuesto de azufre para controlar insectos y ácaros. Hace aproximadamente 1,600 años, Ko Hung's elaboró arsénico blanco para aplicarlo durante el trasplante de arroz y así protegerlo de insectos plaga (Carballo y Guharay, 2004).

Durante la segunda guerra mundial los gobiernos de Estados Unidos y Europa desarrollaron un plaguicida destinado a acabar con plagas en zonas tropicales, ya que estas causaban enfermedades como la malaria, el tifus y la enfermedad del sueño transmitida por la mosca Tsé-Tsé y las cuales podrían acabar con la vida de las tropas. Como resultado surgió el Dicloro Difenil Tricloroetano conocido como DDT que era muy eficaz contra cualquier tipo de insecto y tenía gran persistencia (Carballo y Guharay, 2004; Del Puerto *et al.*, 2014).

Los plaguicidas y agentes químicos antimicrobianos adquirieron un papel preponderante en la protección del cultivo de plagas y enfermedades, debido en gran parte al fuerte apoyo que recibió la investigación y desarrollo de la industria agroquímica (Serrano y Galindo, 2007).

Como consecuencia del uso excesivo de agroquímicos se han producido grandes problemas para el ambiente, en la flora y fauna, contra la salud pública y en la rentabilidad del cultivo. El primer caso documentado de resistencia fue en 1912 cuando la escama de San José se volvió resistente a la aplicación de azufre y cal en Estados Unidos. El control químico debe usarse como último recurso para

combatir las plagas, ya que el insecticida produce una ruptura en el sistema. Como respuesta a esta problemática nace el Manejo Integrado de Plagas (MIP) (Giraldo, 2003; Carballo y Guharay, 2004; Delgado y Couturier, 2004; Serrano y Galindo, 2007).

### **2.6.2. Manejo Integrado de Plagas (MIP)**

El manejo integrado de plagas es creado como respuesta al uso indiscriminado de plaguicidas químicos, y para recalcar la necesidad de entender sus relaciones básicas y complicadas. El MIP cambió por completo la filosofía del control de plagas, que fue de la erradicación al manejo (Delgado y Couturier, 2004; Pérez, 2004; Arnaldos *et al.*, 2011).

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) dicta la definición más usada del Manejo Integrado de Plagas (MIP) la cual se entiende como una metodología que emplea todos los procedimientos aceptables desde el punto de vista económico, ecológico y toxicológico, para mantener las poblaciones de organismos nocivos por debajo de los niveles a los que causarían daños económicos, aprovechando en la mayor medida posible los factores naturales que limitan la propagación de dichos organismos (Delgado y Couturier, 2004; Cañedo *et al.*, 2011).

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) utiliza técnicas de control que son eficaces desde el punto de vista biológico, ecológico y económico incluyen el uso de métodos biológicos, culturales, y uso de químicos solamente cuando y donde sea extremadamente necesario. Así como el uso de la biotecnología; posibilita y resalta el empleo de elementos naturales para regular poblaciones de plagas o

patógenos por debajo del nivel de daño que sería económicamente aceptable (Giraldo, 2003; Serrano y Galindo, 2007; Fernández, 2008).

Giraldo, (2003) explica los principios básicos del MIP los cuales son:

- Exclusión: La cual busca prevenir prioritariamente la entrada de las plagas a los campos de cultivo.
- Supresión: Se refiere al intento de suprimir las plagas por debajo de los niveles a los cuales ellas podrían causar daños económicos.
- Erradicación: Esta pretende la entera eliminación de una plaga determinada.
- Plantas resistentes: La creación de plantas resistentes señala el esfuerzo por desarrollar variedades sanas y vigorosas que serán resistentes a determinada plaga.

### **2.6.3. Control biológico**

El concepto de control biológico, tal como se conoce hoy, fue definido por primera vez por Harry S. Smith en 1919 como “el uso de los enemigos naturales, ya sea introducidos a una zona nueva o manipulados con el objetivo de controlar las plagas” (Pérez, 2004).

Otra definición considera el uso de organismos vivos para suprimir la densidad de población o impacto de una plaga en específico, haciéndola menos abundante o menos dañina (Eilenberg *et al.*, 2001).

Rodríguez, *et al.* (2010) mencionan que en el ámbito agrícola una definición del Control Biológico, sería “la regulación de la población de un organismo que

está afectando al cultivo y generando pérdidas económicas, mediante la acción de otro que naturalmente ha sido diseñado para ejercer dicha función”.

En el control biológico se emplean organismos benéficos como son los insectos depredadores, parasitoides y microorganismos, organismos entomopatógenos para reducir la densidad de insectos plaga hasta cierto punto pero sin que llegue a representar un problema económico o ambiental (Urbaneja *et al.*, 2005; Van Driesche *et al.*, 2008; Serrano y Galindo, 2007; Nicholls, 2008; Rodríguez *et al.*, 2010; Fischbein, 2012).

Rodríguez *et al.*, (2010) comentan que actualmente se señalan dos tipos adicionales: los antagonistas, que interfieren con otros microorganismos patógenos, limitando su desarrollo y por tanto, limitando su capacidad para generar enfermedades; y el grupo de los promotores de crecimiento y los inductores de resistencia sistémica.

Existen cuatro tipos de control biológico, clásico, inoculativo, inundativo y de conservación. 1) Control biológico clásico: Este se refiere a la importación de agentes de control biológico específicos para el combate de un agente exótico que se presenta como plaga esperando que se establezca y controle las plagas a largo plazo. 2) Control biológico inoculativo: Se basa en la recogida, cría masiva y suelta periódica en pequeñas cantidades de un agente de control biológico esperando que este se instale, se reproduzca y luego de varias generaciones controle la plaga en cuestión. 3) Control biológico inundativo: Está basado en la recogida, cría masiva y suelta periódica en grandes cantidades de un agente de control biológico que permita suprimir la plaga únicamente con los organismos liberados y no con

su descendencia. 4) Control biológico conservativo: Establece prácticas y estrategias para mejorar el establecimiento y la proliferación de organismos benéficos propios del lugar para que estos controlen cualquier plaga que pueda estar presente. También se pueden usar plaguicidas microbiales (Eilenberg *et al.*, 2001; Van Driesche *et al.*, 2008; Rodríguez *et al.*, 2010).

#### **2.6.3.1. Origen del control biológico**

La primera aplicación práctica de control biológico fue 300 años después de Cristo, donde los chinos establecieron colonias de hormigas depredadoras en sus plantaciones de cítricos para controlar a los gusanos taladradores. Los nidos fueron colocados estratégicamente en diferentes lugares de la plantación y con caminos hechos de bambú le facilitaron el camino a las hormigas (Carballo y Guharay, 2004; Pérez, 2004; Lomelí y Rodríguez, 2016).

En el año de 1888 se le conoce como el comienzo del control biológico en el mundo, al realizarse el primer intento serio y bien planeado al introducir un coccinélido depredador *Rodolia cardinalis* (Coleoptera: Coccinellidae) desde Australia a California para el control de la escama algodonosa de los cítricos *Icerya purchasi* (Homoptera: Margarodidae) (Serrano y Galindo, 2007; Nicholls, 2008).

## **2.7. Problemáticas del uso de plaguicidas químicos y los beneficios del MIP y del control biológico**

Con la creación del DDT nació la industria de los plaguicidas la cual creció en las próximas décadas dejando al control biológico de lado debido a que estos productos eran “milagrosos”. Pero en Suecia durante el año de 1946, la mosca común se volvió resistente al DDT, en 1975 todas las plagas agrícolas en California también habían desarrollado resistencia y debido a que el DDT eliminaba a los enemigos naturales se incrementó el resurgimiento de las plagas o aparición de plagas secundarias (Carballo y Guharay, 2004).

Los alemanes desarrollaron los insecticidas organo-fosforados, los cuales fueron presentados como productos inocuos para el ambiente y la salud humana. Pero con el uso intensivo terminaron creando plagas resistentes y sobre todo debido a su alta toxicidad destruyeron toda la fauna benéfica, cayendo en un círculo vicioso (Carballo y Guharay, 2004; Del Puerto *et al.*, 2014).

Otra problemática causada por los plaguicidas es debido a que anualmente se registran tres millones de casos de intoxicaciones con plaguicidas en el mundo. Además el 20% de las 800,000 personas que cada año se quitan la vida o intentan hacerlo son por autointoxicación con plaguicidas, causando más de 220,000 defunciones por año. Las zonas con más incidencia son zonas rurales con ingresos bajos y medianos (Pérez, 2004; OMS, 2018).

En 1966 Rachel Carlson con su libro “Primavera Silenciosa” documentó muchos desastres asociados al uso del DDT, marcando el inicio de la conciencia y del movimiento ambientalista. Esto hizo que el presidente J.F. Kennedy junto a su

Comité de Asesores en Ciencias examinaran el caso y se votara una ley para prohibir el registro de plaguicidas. En Estados Unidos en 1972 el uso de DDT fue prohibido y se creó la Agencia de Protección Ambiental EPA (Carballo y Guharay, 2004).

Las estrategias de manejo integrado de plagas no sólo evitan daños al ambiente, sino que pueden representar un bajo costo de producción debido a que utilizan recursos presentes en nuestro medio que se pueden establecer muchas veces con una sola aplicación o liberación. Los métodos naturales a su vez reducen o evitan la posibilidad de que las plagas adquieran resistencia como puede suceder en el caso de los pesticidas sintéticos (Pardo *et al.*, 2006; Fernández, 2008).

Toda población de insectos en la naturaleza recibe ataques en alguna medida por uno o más enemigos naturales. Así, depredadores, parasitoides y patógenos actúan como agentes de control natural que, cuando se tratan adecuadamente determinan la regulación de poblaciones de herbívoros en un agroecosistema particular (Viñuela y Jacas, 1993; Nicholls, 2008).

## **2.8. Enemigos naturales**

Después de varios siglos desde las primeras técnicas de control de plagas, los chinos reconocieron el papel de los enemigos naturales y la importancia de ajustar las fechas de siembra, para evitar mayores problemas de plagas. Los griegos y romanos, también, discutieron estos tipos de prácticas (Carballo y Guharay, 2004).

Los organismos utilizados en el control biológico de plagas se clasifican en cuatro categorías: parasitoides, depredadores, patógenos y competidores, a los cuales en conjunto se les denomina como enemigos naturales. Estos agentes de control provienen de una gran variedad de grupos taxonómicos, incluyendo a los insectos, ácaros, nematodos y microorganismos (bacterias, virus, hongos y otros organismos unicelulares) (Giraldo, 2003; Salvo y Valladares, 2007; Fernández, 2008; Fischbein, 2012).

### **Conservación de insectos benéficos**

Viñuela y Jacas (1993), plantearon la protección y mantenimiento tanto de las poblaciones de enemigos naturales ya establecidos en los cultivos como de aquellas introducidas. Esto implica la modificación de las prácticas agrícolas, como la aplicación de plaguicidas sin que exceda ciertos niveles, cambiando el momento de aplicación, la formulación, etc., para respetar en lo posible la acción del enemigo natural, y permitan que este último pueda cumplir su misión.

Los alimentos suplementarios tienen el potencial de mejorar la eficiencia de los enemigos naturales, incrementando la eficacia del control biológico de plagas, al facilitar el establecimiento de los enemigos naturales en el cultivo durante los periodos donde la plaga está ausente (Fernández, 2008).

De los 1,193 enemigos naturales que se emplean en proyectos de control biológico, aproximadamente el 76% son parasitoides y el 24% restante son depredadores (Bernal, 2007).

## **Recolecta de insectos de interés**

Esta actividad consiste en capturar ejemplares y preservarlos para hacer un posterior estudio. Pudiendo o no considerar aspectos poblacionales de las especies obtenidas, atendiendo a propósitos cuantitativos.

Para llevar a cabo un correcto muestreo se deben de considerar parámetros ecológicos, que serán de utilidad para obtener información de las poblaciones, como densidad de insectos por unidad de superficie, densidad de parásitos por huésped, relación entre individuos maduros e inmaduros, horario, humedad relativa atmosférica, dirección e intensidad del viento, temperatura del aire y substrato, densidad de los huéspedes, época de año, etc. (Morón y Terrón, 1988).

### **2.9. Insectos depredadores**

Uno de los primeros documentos que recomendó el uso de insectos depredadores para el control de plagas fue escrito en 1752, por el naturalista sueco Carl Von Linneo (1707-1778), quien estableció *“cada insecto tiene su depredador, el cual lo destruye. Dichos insectos depredadores deben ser capturados y utilizados para desinfectar las plantas de cultivo”*. Pero no fue hasta principios de 1800 que Erasmus Darwin hizo sugerencias concretas de utilizar moscas sírfidas y coccinélidos para controlar áfidos en invernaderos (Pérez, 2004).

Algunas estimaciones establecen que cerca del 25% de las especies de insectos presentan hábitos depredadores (Gullan y Cranston, 2010).

Los insectos depredadores componen uno de los grupos más importantes de enemigos naturales, cumpliendo un papel fundamental en la regulación de las poblaciones de plagas en muchos cultivos. Los insectos depredadores autóctonos colonizan de manera espontánea los cultivos, y las especies polífagas y omnívoras pueden mantenerse en el cultivo alimentándose del mismo o de otras presas antes de que aparezca la plaga (Fernández, 2008; González *et al.*, 2014).

Los depredadores son típicamente más grandes que sus presas, son de movimiento libre, estos consumen a sus presas, requieren de matar y consumir varios organismos durante su ciclo de vida para realizar funciones esenciales, por lo que buscan activamente su alimento (Salvo y Valladares, 2007; Rodríguez *et al.*, 2010; Gutiérrez *et al.*, 2013; Lomelí y Rodríguez, 2016).

Las hembras de los depredadores depositan sus huevos cerca de las posibles presas. Al eclosionar, las larvas o ninfas buscan y consumen a sus presas. Los insectos depredadores pueden o no acechar a sus presas. Se alimentan de todos los estados de desarrollo de la presa; masticándolos completamente o succionando el contenido interno inyectándole toxinas y enzimas digestivas (Giraldo, 2003; Nájera y Souza, 2010; Florín, 2012; Lomelí y Rodríguez, 2016).

Pérez (2004) menciona que a finales de 1880 el primer proyecto de introducción de un depredador tuvo éxito, con el control de la escama algodonosa *Icerya purchasi* Maskel, con dos especies de insectos un díptero parasitoide, *Crytochetum iceryae* (Williston) y el coccinélido depredador *Rodolia cardinalis*

(Mulsant). Este último tuvo tanto éxito que en poco tiempo la escama algodonosa dejó de ser un problema.

Es importante conocer las interacciones entre presa y depredador para entender el control biológico natural que existe en un agro-ecosistema, ya que es responsable del equilibrio de las poblaciones de plagas (González *et al.*, 2014).

### **2.9.1. Hábitat y dispersión de especies depredadoras**

De acuerdo con Arias (2012), los refugios son, en su mayoría, plantas ricas en nectarios y follaje accesibles para los insectos a mantener. Además, deben de ser plantas que no atraigan plagas, no sean propensas a contraer virus y otras enfermedades, ni tampoco propensas a convertirse en malezas. Por lo que no cualquier planta es buena como refugio.

La dispersión y colonización del cultivo por parte de los enemigos naturales juega un papel importante en el éxito del control biológico. Se ha demostrado, tanto teórica como empíricamente que una colonización temprana de los cultivos por los enemigos naturales es un elemento clave en su capacidad para suprimir las poblaciones plaga (Fernández, 2008).

### **2.9.2. Clasificación de insectos depredadores**

Una clasificación que se les da a los insectos depredadores es en base a su alimentación, como pueden ser: Polífagos, (poli: muchos; fago: alimento) son aquellos que consumen un amplio rango de especies presa, como la crisopa (Fam. Chrysopidae). Oligófagos; (oligo: poco; fago: alimento) aquellos que se alimentan de un rango más estrecho de varios géneros y especies, como las

vaquitas o mariquitas (Fam. Coccinellidae) y moscas (Fam. Syrphidae). Monófagos: (mono: uno; fago: alimento) son aquellos que son altamente específicos en su alimentación es decir que solo se alimentan de una especie en específico como *Rodalia cardinalis* (Fam. Coccinellidae) que es un depredador específico de la cochinilla acanalada de los cítricos (*Icerya purchasi*) (Gutiérrez *et al.*, 2013; Florín, 2012).

### **2.9.3. Principales especies depredadoras**

Los principales depredadores en cuanto a insectos se refiere, se encuentran en los siguientes órdenes y sus respectivas familias : Coleoptera (fam.: Coccinellidae, Cleridae, Melyridae, Carabidae), Hemiptera (fam.: Anthocoridae, Geocoridae, Nabidae, Reduviidae, Pentatomidae, Phymatidae), Neuroptera (fam.: Chrysopidae, Hemerobiidae), Diptera (fam.: Asilidae, Syrphidae), Hymenoptera (fam.: Formicidae, Vespidae), Dermaptera (fam.: Forficulidae) Mantodea (fam.: Mantidae) y Odonata (fam.: Calopterygidae), mismos que requieren de estrategias de conservación y refugios naturales para prosperar o aumentar su población (Viñuela y Jacas, 1993; Nájera y Souza, 2010; Arias, 2012; Florín, 2012).

### **2.9.4. Hábitos de búsqueda de alimento**

Los comportamientos alimenticios de los insectos comprenden unas secuencias estereotipadas de componentes. Estos conducen al insecto depredador o buscador de huésped hacia el recurso y en contacto permiten al insecto reconocer su presa y utilizarla (Gullan y Cranston, 2010).

Gullan y Cranston (2010) mencionan los hábitos de búsqueda de alimento los cuales son:

**Siéntate y espera:** Depredadores encuentran un sitio adecuado y esperan a que una presa se acerque dentro de su rango de ataque. No solo necesitan permanecer inmóviles para pasar desapercibidos, también necesitan de un camuflaje para que sus propios depredadores no los detecten. Un ejemplo de esta conducta es realizada por la Mantis de Malasia *Hymenopus bicornis*.

**Búsqueda activa:** Los depredadores llevan a cabo una búsqueda constante de lugares adecuados donde pueda haber alimento y una vez seleccionado el lugar, buscan a la presa y la cazan.

**Búsqueda en direcciones aleatorias (no direccional):** Consiste en desplazarse de forma aleatoria en búsqueda de presas. Las larvas afidófagas de coccinélidos, escarabajos y moscas de la familia Syrphidae ilustran varias características de búsqueda aleatoria de alimentos.

**Búsqueda direccional (no aleatoria):** Varios medios direccionales más específicos para encontrar al huésped. Pueden ser reconocidos, incluyendo el uso de químicos, sonido y luz, por ejemplo; la avispa europea (Crabronidae: *Philanthus*), que solo atrapa abejas se basa inicialmente en visión para localizar insectos en movimiento con el tamaño apropiado.

## **2.10. Principales insectos depredadores**

### **2.10.1. Orden Coleoptera**

Es el taxón más grande de la clase Hexápoda con 170 familias y más de 350,000 especies y más por descubrir. Se puede dividir en cuatro grandes grupos o subórdenes, dos pobres en especies (Archostemata y Myxophaga) y dos

enormemente diversos (Adephaga y Polyphaga). Son un grupo fácil de reconocer, ya que su característica principal es que poseen una fuerte esclerotización corporal en casi todo su cuerpo, especialmente en las alas anteriores llamadas élitros, las cuales se han modificado como cubiertas sólidas que protegen las alas que usan para el vuelo. Son holometábolos, poseen aparato bucal masticador, antenas con máximo once artejos. Sus hábitos de caza pueden ser de manera activa (buscan constantemente su alimento) o parasíticos (usan a una especie en específico para usarlo como reservorio para su descendencia) (Pedraza, 2008; Gullan y Cranston, 2010; Ribera y Beutel, 2012; Alonso, 2015; Jiménez *et al.*, 2017).

### **Distribución**

Los coleópteros son el grupo de animales con mayor éxito evolutivo. Han colonizado ampliamente todos los medios, excepto el mar abierto (Alonso, 2015).

Se encuentran en gran variedad de ecosistemas yendo desde medios acuáticos, terrestres, y se asocian frecuentemente a diferentes tipos de vegetación. También pueden establecer relaciones de ectosimbiosis con hongos, ácaros, y nematodos a los que suelen transportar. También presentan endosimbiosis con microorganismos los cuales pueden influir en el comportamiento y la capacidad reproductiva de sus hospedadores (Vargas y Zardoya, 2012; Alonso, 2015).

## **Importancia**

Tienen importancia económica ya que pueden ser plagas que inducen directa o indirectamente elevadas pérdidas en los recursos humanos agrícolas y forestales, como cosechas, pastos, maderas y productos almacenados. Raramente afectan de manera directa la salud humana pero algunas pueden causar irritación y ronchas en la piel de ser humano, pero no son muchas especies las que realizan esto (Pedraza, 2008; Alonso, 2015).

Por el contrario, algunas especies son beneficiosas para el hombre, al ayudar a éste en el control de plagas. Por lo que han sido criados a partir de poblaciones salvajes en sus áreas de origen para ser liberados de manera controlada en los países invadidos. Entre éstos cabe destacar a miembros de las familias Coccinellidae y Curculionidae (Alonso, 2015).

**Familia Coccinellidae:** Se les conoce vulgarmente con el nombre de “chinitas” o “mariquitas”. Estos son de gran interés para la agricultura, ya que tanto en su etapa adulta como larvaria son grandes depredadores de insectos herbívoros por lo que son utilizados para el control de importantes plagas agrícolas (Zúñiga, 2010).

### **2.10.2. Orden Hemiptera**

El orden Hemiptera es un conjunto de insectos muy variado, con cerca de 100,000 especies descritas teniéndose diversas formas y multitud de adaptaciones (Goula y Mata, 2015).

Actualmente el orden está dividido en cuatro subórdenes: Heteroptera (chinchas), Cicadomorpha (cigarras, cigarrillas, membrácidos, cercópidos), Fulgoromorpha (fulgóricos, delfácidos), y Sternorrhyncha (moscas blancas, psílidos, pulgones, adélgidos, filoxeras, cochinillas, escamas) (Pérez *et al.*, 2015).

El suborden Heteroptera está ampliamente diversificado, presentando más de 40.000 especies a nivel mundial. Tienen desarrollo paurometábolo, Poseen tres caracteres morfológicos únicos. 1. Piezas bucales alargadas en forma de estilete en la parte anterior de la cabeza, 2. Glándulas odoríferas situadas en el abdomen o en el metatórax, 3. Antenas de cuatro artejos, que pueden presentar dos escleritos intercalados. Las características alas anteriores de los heterópteros, llamadas hemiélitros, presentan gran variedad de tamaños desde alrededor de un milímetro a varios centímetros (Goula y Mata, 2015).

### **Distribución**

Se encuentran en gran variedad de ecosistemas como bosque de coníferas o de caducifolios, maquias, matorrales, herbazales, canchales, cuevas, orillas de aguas epicontinentales, zonas intermareales, desiertos y saladares. Están adaptados a vivir a una altura de hasta 2500 m (Goula y Mata, 2015).

### **Importancia**

Dentro de estos subórdenes se encuentran algunas de las plagas agrícolas más importantes en todo el mundo. En el proceso de alimentación inyectan sustancias con la saliva que pueden provocar en las plantas cultivadas tanto daños directos como indirectos (Pérez *et al.*, 2015).

Los hemípteros al ser mayoritariamente depredadores son de importancia para el control biológico debido a que pueden controlar especies de insectos que pueden ser vectores de enfermedades y representar un problema de salud para el ser humano (Gullan y Cranston, 2010).

Estos heterópteros benéficos pertenecen sobre todo a las familias Reduviidae (ej., *Coranus* sp.), Anthocoridae (ej., *Orius* sp.), Miridae (ej., *Macrolophus* sp., *Dicyphus* sp., *Nesidiocoris tenuis*), Nabidae (ej., *Nabis* sp.) y Geocoridae (ej., *Geocoris* sp.) (Goula y Mata, 2015).

### **2.10.3. Orden Neuroptera**

Los neurópteros son un pequeño orden de insectos endopterigotos considerado como el más antiguo de los insectos superiores (holometábolos). Son de aspecto grácil, morfología heterogénea, con cuerpo blando y de pequeño, mediano y a veces de considerable envergadura, cuatro pares de alas membranosas bien desarrolladas. Son malos voladores, poseen piezas bucales masticadoras y en larvas suelen ser succionadores. Su cabeza puede ser ortognata o prognata según el grupo, ojos compuestos bien desarrollados (Monserrat, 2010; Ribera y Melic, 2015).

### **Distribución**

Se conocen desde el final de Pérmico hace aproximadamente 250 millones de años. Están conformados por 6,500 especies aproximadamente representando el 0.70% de la biodiversidad de los órdenes de insectos en el mundo. Se pueden encontrar en cualquier parte a excepción de la Antártida. En México se conocen

349 especies incluidas 10 familias lo cual representa el 6% de la fauna mundial (Monserrat, 2010; Contreras y Rosas, 2014; Ribera y Melic, 2015).

### **Importancia**

Además de las larvas, casi todos los adultos son depredadores, por lo cual se consideran insectos benéficos en el campo agrícola. Incluyen dos familias: Chrysopidae y Hemerobiidae, las larvas de ambas se han usado desde el siglo pasado para proyectos de control biológico con excelentes resultados (Contreras y Rosas, 2014).

Actualmente, las Chrysopidae están siendo consideradas como biocontroladoras de primer nivel, dada su gran capacidad depredadora y su resistencia a una amplia gama de insecticidas (Contreras y Rosas, 2014).

#### **2.10.4. Orden Diptera**

El orden Diptera es uno de los órdenes con mayor riqueza de especies, algunas de las cuales son muy abundantes. Agrupa a aquellos llamados comúnmente como “moscas”, “mosquitos”, “jejenes” y “chaquistes” (Ibáñez *et al.*, 2006).

Se caracterizan, por tener sólo un par de alas, de ahí el origen de su nombre (di=dos, ptera=ala). Los dípteros poseen unas alas modificadas llamadas halterios o balancines, que se utilizan para mantener la estabilidad mientras vuelan (Carles, 2015). Son insectos pequeños y de cuerpo blando, endopterigotos, holometábolos, tienen cuatro etapas de desarrollo muy diferentes entre sí: huevo, larva, pupa y adulto (Ibáñez *et al.*, 2006). Los dípteros tienen hábitos alimenticios

muy variados: son hematófagos, fitófagos, endoparásitos o ectoparásitos de vertebrados, depredadores de otros insectos y parasitoides, se alimentan de polen y néctar, de materia orgánica en descomposición, como cadáveres, excremento de animales o de madera (Ávalos *et al.*, 2016).

### **Distribución**

En la actualidad hay descritas unas 125.000 especies de dípteros vivientes, agrupados en dos subórdenes, 8-10 infraórdenes, 22-32 superfamilias y al menos 130 familias (Barranco, 2003). , Están presentes en todas las áreas terrestres del planeta. En México se estima que existen 30,000 especies del orden Diptera (Ibáñez *et al.*, 2004).

### **Importancia**

Los dípteros son responsables de la transmisión de diversas enfermedades arbovirales, así como de la tripanosomiasis africana, filariasis, leishmaniasis, fiebre tifoidea, disentería, entre otras. Los mosquitos de las familias Culicidae (*Anopheles*, *Culex*) y Simuliidae (*Simulium*) son hematófagos y algunos transmiten el dengue (Ibáñez *et al.*, 2006; Ávalos *et al.*, 2016). Las especies benéficas son especies saprófilas por su función como recicladoras de materia orgánica en descomposición, y especies micrófagas, micetófagas, fitófagas, zoófagas, incluyendo las especies depredadoras, parasitoides y parásitas, reguladoras de otras poblaciones de seres vivos (Ibáñez *et al.*, 2006).

### **2.11. Insectos parasitoides**

Los insectos parasitoides son los enemigos naturales más utilizados en el control biológico aplicado y juegan un papel fundamental en el control biológico natural (Bernal, 2007).

Son monófagos, requieren solo un hospedero para completar su desarrollo. La mayoría de los parasitoides pertenecen a los órdenes Hymenoptera y Diptera, y unos pocos son Coleoptera, Neuroptera o Lepidoptera (Van Driesche *et al.*, 2008; Gullan y Cranston, 2010; Florín, 2012).

Los insectos parasitoides tienen una compleja biología. En su estado inmaduro se alimentan y se desarrollan dentro o sobre el cuerpo del huésped o insecto plaga hospedero, que es un solo insecto, huevo, larva o pupa, al que van matando lentamente. Cuando han terminado su desarrollo larvario matan al hospedero y forman una pupa dentro o fuera del mismo, y como poseen un tamaño relativamente pequeño pasan desapercibidos. Los parasitoides adultos son de vida libre y habitualmente se alimentan de néctar, polen o desechos orgánicos de origen vegetal o animal. Poseen importancia económica ya que actúan como reguladores poblacionales de las especies de plagas que afectan la producción agrícola (Giraldo, 2003; Carballo y Guharay, 2004; Salvo y Valladares, 2007; Van Driesche *et al.*, 2008; Rodríguez *et al.*, 2010; Florín, 2012).

El uso preferencial de parasitoides sobre los depredadores se debe a que tienen un mayor nivel de especialización, es decir, mientras los insectos depredadores típicamente se alimentan de muchas especies, los parasitoides sólo son capaces de consumir uno o pocos huéspedes (Bernal, 2007).

Los minadores de hojas conforman el gremio de fitófagos con el mayor número de especies parasitoides por especie hospedadora y el que tiene las más elevadas tasas promedio de parasitismo (Salvo y Valladares, 2007).

### **2.11.1. Clasificación de los parasitoides**

Los parasitoides se pueden clasificar en base a la etapa biológica del hospedante que atacan por ejemplo: si atacan huevecillos se les llaman parasitoides de huevos, las especies que atacan larvas son parasitoides de larvas y así sucesivamente (Van Driesche *et al.*, 2008).

Otra clasificación de los parasitoides se da en base a su localización en el hospedero, los cuales son: Endoparasitoides. (Endo=dentro) cuando la larva se localiza en el interior de su hospedante y se alimenta de órganos no vitales hasta que alcanza el estado de ninfa en el que ya no se alimenta. Un ejemplo de esto es la avispa *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae) parasitoide del “barrenador de la caña de azúcar” *Diatraea saccharalis*. En cambio los Ectoparasitoides (Ecto=fuera). Son aquellos que se localizan y alimentan en el exterior del hospedante. Si la hembra deposita el huevo junto a la presa, que normalmente está paralizada pero viva, y el artrópodo al nacer, se adhiere a ella con su aparato bucal y va succionando poco a poco sus jugos internos hasta que acaba por eliminarla. Un ejemplo es *Diglyphus* spp. (Hymenoptera: Eulophidae) parasitoide de *Liriomyza* (Gullan y Cranston, 2010; Florín 2012).

Cuando el insecto parasitoide desarrolla una o más larvas parásitas por huésped se denominan como parasitismo solitario o gregario. También puede ocurrir que a partir de un solo huevecillo puesto dentro del huésped, se desarrolle

un gran número de individuos de un mismo sexo, lo cual se denomina poliembrionía como es el caso del parasitoide de la palomilla de la papa *Copidosoma desantisi* (Bahena, 2008).

**Parasitoides idiobiontes:** Son aquellos donde la larva se alimenta de un hospedante, el cual detiene su desarrollo. Como los parasitoides de huevo, larva, y pupa. Un ejemplo es *Trichogramma* spp, que es parasitoide de huevos de lepidópteros.

**Parasitoides koinobiontes:** Cuando la larva se alimenta de su hospedante, pero este no detiene su desarrollo (parasitoides de huevo-larva, larva-pupa). Un ejemplo de esta estrategia es *Diadegma insulare*, parasitoide de *Plutella xylostella* (Carballo y Guharay, 2004; Salvo y Valladares, 2007).

La estrategia de vida del parasitoide consiste en: 1. La búsqueda, activa y dirigida, de huéspedes por la hembra parasitoide adulta, 2. La reproducción mediante oviposición sobre, cerca, o dentro del huésped y 3. El desarrollo de la larva parasitoide a partir del consumo parcial o total del huésped, seguido de la emergencia del parasitoide adulto (Bernal, 2007).

Las familias más comunes y la etapa de la plaga que parasitan son: familia Mymaridae, Trichogrammatidae, Scelionidae (parasitoides de huevo); Braconidae (parasitoides de huevo-larva); Aphidiinae (parasitoides de ninfas); Ichneumonidae, Braconidae, Tachinidae (parasitoides de larvas); Chalcididae, Ichneumonidae, Pteromalidae (parasitoides de pupa); Braconidae, Tachinidae (parasitoides de larva pupa) (Florín, 2012).

### **2.11.2. Principales especies parasitoides**

Las avispas parasitoides representan el 50% de las especies descritas en el orden Hymenoptera, constituyen el grupo más importante de enemigos naturales y han sido utilizadas exitosamente en muchos programas de control biológico (Naranjo y Sáenz, 2011).

En México algunos ejemplos de éxito de control biológico con parasitoides son: el control de la escama algodonosa de los pastos (*Antonina graminis* Maskell) por medio de *Anagyrus antoninae* Timberlake. El control de varias escamas armadas de los cítricos, tales como *Chrysomphalus aonidum* L., *Aonidiella aurantii* Maskell y *Lepidosaphes beckii* Newman, por medio de varias especies de micro-insectos parasitoides de las familias Aphelinidae y Encyrtidae (Gaona *et al.*, 2006).

#### **2.11.2.1. Orden Hymenoptera**

Los himenópteros aparecieron aproximadamente hace 240 millones de años durante el triásico inferior. Es un grupo que posee especial diversidad en morfología, relaciones tróficas, o comportamientos sociales (Anento y Selfa, 1997).

El orden Hymenoptera (himen: membrana y ptera: alas) posee más de 115,000 especies descritas e incluye insectos tan conocidos como las hormigas, las avispas y las abejas. Estos organismos poseen cabeza con ojos compuestos bien desarrollados, aparato bucal masticador, pero en ocasiones puede ser lamedor o succionador, tienen alas membranosas, con tendencia a la reducción de venación. El primer par de alas siempre es de mayor tamaño que el segundo. Son insectos holometábolos (Anento y Selfa, 1997; Gullan y Cranston 2010; Fernández y Pujade, 2015).

Los parasitoides son identificados con mayor frecuencia como responsables principales de la regulación de poblaciones insectiles, en comparación con los depredadores. Entre las especies parasitoides, el 84% son del orden Hymenoptera (Bernal, 2007).

Los parasitoides de minadores de hojas constituyen un grupo interesante y relativamente bien estudiado de especies pertenecientes a por lo menos diez familias del orden Hymenoptera, suborden Apocrita (Salvo y Valladares, 2007).

Familia Aphelinidae. Son parasitoides primarios o hiperparasitoides. Se han utilizado mundialmente para control biológico de insectos plaga de hemípteros especialmente de Coccoidea (Diaspididae, Coccidae) y de Aleyrodoidea (Aleyrodidae), además de Aphididae. Son enemigos naturales de la mosca blanca, escamas armadas y pulgones pero otras especies también atacan huevos de otros insectos (Gaona *et al.*, 2006; Nikolaevna *et al.*, 2015).

De la familia Aphelinidae a nivel mundial se conocen 1,326 especies en 39 géneros. En México se han encontrado 12 géneros y 184 especies de afelínidos, la mayor diversidad la tienen el género *Encarsia* (94 especies), *Coccophagus* (27 especies), *Eretmocerus* (21 especies) y *Aphytis* (20 especies) (Nikolaevna *et al.*, 2014).

Familia Ichneumonidae. En esta familia se encuentran unas avispas parasitoides. Estos icneumónidos forman uno de los grupos más diversos del planeta. Poseen unas 100,000 especies a nivel mundial, unas 1,301 especies habitan en México. Los estados con mayor número de especies registradas son

Tamaulipas (550), Veracruz (318) y Yucatán con (230). Se encuentran en casi todos los biomas terrestres, son de tamaño variado entre 2 y 40 mm, y debido a su presencia en la mayoría de hábitats, y a que son avispas parasitoides son de gran importancia para mantener el balance natural y en el control biológico de plagas. Las hembras depositan un número variable de huevos e inyecta sobre el cuerpo del hospedero secreciones venenosas con efectos de parálisis temporal, interrupción del desarrollo, detención de la muda, e incluso ocasionando la muerte del hospedero (Ruíz *et al.*, 2014; García *et al.*, 2016).

El orden Hymenoptera incluye la familia Trichogrammatidae que contiene 83 géneros de los cuales *Trichogramma* es el más importante. En el mundo se tienen descritas más 180 especies (García *et al.*, 2005; García *et al.*, 2009).

El género *Trichogramma* está conformado por pequeñas avispas de aproximadamente 0,3 mm de largo, lo cual les ayuda a ser dispersadas por las corrientes de aire llevándolas a ocupar todo tipo de hábitats, pero también pasan desapercibidas por los recolectores y en algunas zonas son relativamente desconocidas. En la etapa adulta poseen coloraciones desde amarillo a negro dependiendo de ciertos factores como huésped, región, o alimento (Gerding, y Torres, 2001).

Las avispitas del género *Trichogramma* son considerados insectos benéficos debido a que en su estado larval se alimentan principalmente de los huevos de lepidópteros, y en menor grado de huevos de coleópteros, dípteros, hemípteros entre otros. Por esto han sido ampliamente utilizados desde hace cerca de 100 años. Gracias a que Flanders (1930) desarrollo una técnica de

reproducción masiva se le tomo en serio como agentes de control biológico. Una sola hembra puede llegar a poner de 20 a 70 huevos en su vida. Tienen dos métodos reproductivos: Bisexual y Unisexual. Durante la reproducción bisexual las hembras copuladas darán hembras y machos (deuterotóquico), hembras vírgenes capaces de parasitar tendrán descendencia de solo machos (arrenotóquico), mientras que en Unisexual: hembras con reproducción partenogenica producirán solo hembras (telitóquico) (Gerding, y Torres, 2001; Morales *et al.*, 2007).

#### **2.11.2.2. Orden Diptera**

En la actualidad hay descritas unas 125,000 especies de dípteros vivientes, agrupados en dos subórdenes, de 8-10 infraórdenes, de 22-32 superfamilias y al menos 130 familias (Barranco, 2003).

Los dípteros parasitoides de las familias (Bombyliidae, Tachinidae) forman parte de la fauna auxiliar que controlan las especies plaga, (Barranco, 2003).

Familia Bombyliidae. Los bombílidos se encuentran en todo el mundo y ocupan el séptimo lugar en diversidad de especies dentro del orden Diptera con 4,554 especies descritas. En México se registran 384 especies. Se distribuyen en zonas áridas, tienen tamaños que van desde de 1 mm hasta 50 mm de envergadura. Son insectos heliófilos que desarrollaron convergencias con abejas y avispas. Especies tropicales son de colores oscuros y un cuerpo con finos pelos, poseen alas transparentes o con manchas complejas de color oscuro y se caracterizan por tener solo cuatro o menos celdas posteriores en el ala y una celda anal bien formada (Barranco, 2003; Ávalos, 2007).

Los adultos de estos dípteros encuentran comúnmente entre las flores alimentándose de néctar y polen o se posan al sol sobre rocas descubiertas, ramas y senderos mientras las larvas raramente se localizan. Todas ellas se conocen como parasitoides o depredadoras de una gran variedad de órdenes de insectos, como ortópteros, neurópteros, coleópteros, lepidópteros, himenópteros y dípteros por lo que pueden llegar a ser de gran importancia para el control biológico (Barranco, 2003; Ávalos, 2007)

Familia Tachinidae. Los taquínidos: son una familia perteneciente al orden Diptera, y ocupa el segundo lugar en número de especies con cerca de 10,000 especies en el mundo y 1400 en Norte América y México. Son totalmente endoparasitoides, con una amplia diversidad de hospederos, desde larvas de lepidópteros, larvas y adultos de coleópteros y adultos de ortópteros y hemípteros, además de algunas arañas y ciempiés (Ramírez *et al.*, 2006; Soto y Ocampo, 2011)

La mayoría de especies de taquínidos son solitarias, pero algunas son de hábito gregario. Los adultos miden de 2 a 20 mm, y tienen gran variedad de formas, tamaños y colores. Al comienzo de su desarrollo son verdaderos parásitos, consumiendo los cuerpos grasos sin producir daños serios a su hospedante. Sólo en el último estadio, las larvas destruyen a su hospedador, a pesar de que hay unas pocas especies que no lo hacen y el hospedante puede sobrevivir y completar su desarrollo (Barranco, 2003; Soto y Ocampo, 2011).

### **3. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1. Ubicación de la zona de estudio**

El presente estudio se llevó a cabo en la localidad conocida como el Puerto de Ventanillas, ubicada en el municipio de San Pedro de las Colonias, estado de Coahuila de Zaragoza perteneciente a la región denominada Comarca Lagunera, misma que se encuentran circunscrita en el área biogeográfica del desierto Chihuahuense.

El municipio de San Pedro de las Colonias está ubicado a 25°45'32"N y 102°59'04" O, con una altitud de 1090 m.s.n.m., el Puerto de Ventanillas se encuentra a 15 Km de la cabecera municipal.

#### **3.2. Asignación de zonas de estudio y época de recolecta**

Las áreas en las que se llevaron a cabo las recolectas de forma sistemática fueron asignadas al azar, considerando prioritarias aquellas zonas de producción agrícola.

Las zonas con historial agrícola y que se convirtieron en parcelas abandonadas o en recuperación y las zonas circundantes con vegetación nativa también fueron consideradas en la recolección de especímenes.

Las recolectas de especímenes se realizaron durante el mes de octubre del año 2018.

### **3.3. Método de recolección de especímenes**

Las recolectas se llevaron a cabo mediante el uso de redes entomológicas, aspiradores, trampas pegajosas y otras herramientas, utilizando distintas técnicas de captura pasivas y activas.

También se realizó la recolección de especímenes con el uso de pinzas y pinceles para recolectar especímenes de menor tamaño y de esta manera no dañar su estructura.

### **3.4. Conservación, separación e identificación de especímenes**

Los especímenes recolectados se preservaron en frascos con etanol al 70% y debidamente etiquetados. El material recolectado fue transportado al laboratorio de Parasitología de la UAAAN UL para su montaje e identificación. Se realizó el montaje con alfileres entomológicos del no. 2 y cada espécimen se colocó bajo un microscopio estereoscópico marca Carl Zeiss para su identificación.

La identificación de especímenes se realizó utilizando las claves y recursos bibliográficos de Triplehorn y Johnson (2005), Evans (2007), Zumbado (2006) y De Liñán (1998).

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Órdenes identificados

De los todos los órdenes de insectos recolectados e identificados, por mayor cantidad de individuos destacaron el orden Coleoptera e Hymenoptera, y con menor cantidad el orden Hemiptera, Orthoptera y Diptera.

### 4.2. Familias de insectos recolectadas

Los resultados revelan que en el orden Coleoptera la mayoría de especies pertenecieron a las familias Melyridae y Cantharidae respectivamente, mientras que los menos abundantes fueron las familias de Tenebrionidae, Lycidae, Curculionidae, y Buprestidae.

También se puede observar que el orden Hymenoptera obtuvo un total de 30 especímenes recolectados, de los cuales las familias Sphecidae, Halictidae y Apidae tuvieron mayor cantidad de individuos y las familias Vespidae, Ichneumonidae, Formicidae, y Megachilidae tuvieron muy pocos especímenes.

El orden Hemiptera presentó tres familias, Rhopalidae, Pentatomidae, y Lygaeidae.

En el orden Orthoptera se registraron pocos especímenes, tan solo cinco en total donde las familias Acrididae y Rhaphidophoridae contaron con dos especímenes cada una mientras que la familia Tettigoniidae sólo un espécimen.

Por último se identificaron dos familias del orden Diptera, dos miembros de la familia Asilidae y uno de la familia Syrphidae.

En el Cuadro 1, se observan el número de especímenes recolectados por familia y se agrupan de acuerdo al orden al que pertenecen.

Cuadro 1. Diversidad de familias por orden identificado.

Orden	Familia	Numero de especímenes
<b>Coleoptera</b>	Melyridae	19
	Cantharidae	14
	Tenebrionidae	2
	Buprestidae	1
	Lycidae	1
	Curculionidae	1
<b>Hymenoptera</b>	Sphecidae	10
	Halictidae	8
	Apidae	7
	Vespidae	2
	Ichneumonidae	1
	Formicidae	1
<b>Hemiptera</b>	Megachilidae	1
	Rhopalidae	4
	Pentatomidae	2
<b>Orthoptera</b>	Lygaeidae	1
	Acrididae	2
	Rhaphidophoridae	2
<b>Diptera</b>	Tettiginiidae	1
	Asilidae	2
	Syrphidae	1

### 4.3. Breve descripción e importancia de familias de insectos recolectadas

Las colecciones científicas aportan un gran conocimiento biológico, al permitirnos conservar y mantener a los insectos disponibles para futuras investigaciones (Robles y Víctor, 2016).

#### 4.3.1. Orden Coleoptera

**Familia Buprestidae:** De esta familia se recolectó solo un espécimen. Los buprestidos son la séptima familia más diversa con alrededor de 15,000 especies en todo el mundo. Se conoce poco sobre su biología y taxonomía aun cuando

tienen cierta importancia económica y ecológica (Robles y Víctor, 2016; Acuña, 2016).

Las especies de estas familias desempeñan funciones ecológicas como polinizadores, minadores de las hojas, y degradadores de materia vegetal muerta (Reyes *et al.*, 2016).

Tres especies de bupréstidos han sido usadas en proyectos de control biológico, donde las tres se han establecido al menos una vez, y dos han logrado algún nivel de control. Una de ellas es *Agrilus hyperici* (Creutzer) que fue liberado en Estados Unidos, Australia, Canadá y Sudáfrica para controlar la hierba de San Juan (*H. perforatum*). Otro fue *Lius poseidon* Nap el cual fue liberado en *Clidemia hirta* (L.) D. Don en Hawái pero su impacto no está claro. Finalmente *Sphenoptera jugoslavica* Obenberger fue liberado en los EU y Canadá para el control de la centaurea difusa *Centaurea diffusa* Lamarck pero también utiliza otras especies de centaurea (Van Driesche *et al.*, 2008).

A los bupréstidos también se les conocen como “escarabajos joyas” debido a que pueden presentar matices metálicos. Los adultos miden entre 2 y 4 cm. Son una familia muy homogénea cabeza hipognata y retraída en el protórax, ojos grandes y ovalados, 11 artejos, con antenómeros distales aserrados y en forma de triángulos. Las larvas son apodas, elongadas, casi glabras, cabeza pequeña, poco esclerotizada, tórax agrandado y aplastado (Acuña, 2016; Rojas y Gallardo, 2004).

Este escarabajo fue muy escaso en la recolecta, pero fue suficiente para conocer que si habitan en esta región. Aun serán requeridas realizar recolectas

más intensivas para poder dictaminar correctamente la presencia de este coleóptero. Como son polinizadores y degradadores de materia orgánica son de gran importancia para el planeta. Estos también poseen un atractivo decorativo lo cual podría ser beneficioso para las comunidades aledañas al poder obtener ganancias monetarias por la venta de estos “insectos joya” pero también podría ser muy dañino para los bupréstidos al ser posiblemente capturados indiscriminadamente. Se requerirían realizar estudios más concretos para poder determinar su potencial uso decorativo.



Figura 1. Especimen de la familia Buprestidae en vista lateral.

**Familia Cantharidae:** Los cantáridos son una familia con más de 5000 especies en todo el mundo. Son de cuerpo blando, de colores vivos y principalmente son depredadores. Los adultos viven sobre la vegetación y las lavas viven en el suelo (Diéguez *et al.*, 2009). En America se distribuyen desde Canada hasta el norte de Argentina. La mayor diversidad de esta familia suele ser en la franja comprendida entre los paralelos 45°N y 38°S (Zaragoza y Perez, 2014).

Los cantáridos combinan colores negro con rojizo, naranja o amarillo, los cuales usan como advertencia, como medida defensiva o repelente junto con sustancias tóxicas de olores desagradables liberadas por antenas, élitros, articulaciones fémorotibiales o membranas intersegmentales (Zaragoza y Perez, 2014).

Estos insectos depredadores fueron numerosos en la recolecta, lo que da indicios de que no estan en riesgo y son abundantes en el Puerto de Ventanillas, San Pedro de las Colonias, Coahuila.



Figura 2. Especimen de la familia Cantharidae en vista lateral.

**Familia Curculionidae:** En la recolecta se obtuvo solo un espécimen de los llamados gorgojos o picudos. Estos son uno de los grupos de insectos más diversos del mundo con más de 4,600 géneros y se tienen alrededor de 51,000 especies descritas (Girón y Cardona, 2018). Estos gorgojos pueden llegar a ser un problema a tratar ya que llegan a atacar plantas de importancia económica para el hombre o plantas autóctonas de interés paisajístico por lo que su conocimiento es importante (Fernández y Fernández, 2010). Un ejemplo del daño causado por los gorgojos es el caso de el *Coamopolites sordidus* (Germar) conocido como el picudo del banano que causa pérdidas de entre el 30-90% de cosechas en Honduras. En México el picudo del ejote (*Apion godmani* Wagner) causa pérdidas del 50% en el cultivo del frijol también existen otras especies que producen daños similares (Mendoza, 2017). (Van Driesche *et al.*, 2008).

En la familia Curculionidae existen 68 especies que han sido usadas en proyectos de control biológico. De éstos, 49 se han establecido al menos una vez de los cuales 26 han logrado al menos control local en un área, el impacto de 14 especies es desconocido, sólo 9 de las especies establecidas han sido consideradas totalmente ineficientes. Un ejemplo de la efectividad de los picudos sucedió con la especie *Rhinocyllus conicus* (Frölich), el cual controló al cardo nudoso *Carduus nutans* L. en Canadá (Van Driesche *et al.*, 2008).



Figura 3. Especimen de la familia Curculionidae en vista lateral.

**Familia Lycidae:** Esta familia está conformada por 3000 especies. Habitan zonas templadas y cálidas principalmente, son de talla intermedia, cuerpo aplastado, tienen coloraciones llamativas. Se desarrollan en madera en descomposición donde las larvas son depredadoras de larvas de insectos xilófagos (Bahillo y López, 2002). Los lícidos al igual que los cantáridos presentan colores aposemáticos y sustancias tóxicas de olores desagradables las cuales producen (Zaragoza y Perez, 2014).



Figura 4. Especimen de la familia Lycidae en vista lateral.

**Familia Melyridae:** Esta familia cuenta con alrededor de 5,000 especies descritas, habitan sobre suelo, piedras y principalmente sobre flores donde ocasionalmente se alimentan del polen y al parecer tienen mayor preferencia por las flores de la familia Asteraceae (Juárez, y Gonzales, 2015).

Según Ellsworth *et al.* (2012) especies del el género *Collops* de son importantes depredadores debido a su inclinación a alimentarse de insectos de cuerpo blando como mosquita blanca, larvas de *Lygus*, áfidos, ácaros, huevos de Lepidoptera y carapilas.

Los adultos son florícolas, encontrándose en flores de *Asphodelus fistulosus*, *Helianthemum marifolium*, *Lepidium subulatum*, *Retama sphaerocarpa* y *Rosmarinus officinalis*. Las larvas de esta familia suelen ser depredadores de huevos, larvas, pupas y adultos de tamaño pequeño y cuerpo blando de diversos insectos (Blasco, 1990).

Las especies de *Collops* spp., son comunes en los diversos cultivos de la región de Irapuato, Guanajuato, México, pero se desconocen sus bondades como controladores biológicos. Se sabe que los adultos depredan gran variedad de insectos de cuerpo blando. Se cree que la hembra oviposita en el suelo sobre los residuos orgánicos. Las larvas son de color rosado, aplanadas, con las patas cortas y un cerci caudal; viven en el suelo, pueden también ser depredadoras, y para continuar su desarrollo construyen una celda en el suelo para pupar (Salas *et al.*, 2014).



Figura 5. Especimen de la familia Melyridae en vista latera.

**Familia Tenebrionidae:** Esta es la sexta familia más grande dentro del orden Coleoptera la cual posee cerca de 20,000 especies descritas, habitando zonas tropicales y subtropicales (Cifuentes, y Zaragoza, 2014). Son una parte importante de la biota de ecosistemas áridos y semiáridos del mundo donde participan en la descomposición de materia orgánica y constituyendo un recurso trófico para vertebrados e invertebrados (Pizarro *et al.*, 2011).



Figura 6. Especimen de la familia Tenebrionidae en vista lateral.

### 4.3.2. Orden Diptera

**Familia Asilidae:** Los asílidos conocidos vulgarmente como “moscas asesinas” o “moscas ladronas”, son de los grupos de dípteros con mayor diversidad específica, desde el primer género de Asilidae (*Asilus*) descrita por Lineo. En la actualidad se han descrito alrededor de 6,000 especies en el mundo (Artigas, y Hengst, 1999). Son de costumbres exclusivamente depredadoras, de aspecto largo y presentan una probóscide muy especial la cual usan para perforar la quitina de sus presas e inyectarle un fluido salivar para paralizar o matar instantáneamente y disolver los tejidos blandos para luego succionar su interior (Álvarez, y Van den Broek, 2019). Esta familia tan diversa presenta un amplio número de presas, unas que llegan a ser plaga mientras otras como es el caso del moscardón cazador de abejas (*Mallaphora ruficauda*) que como su nombre lo dice cazan a este insecto tan importante. El abejorro cazador de abejas se puede llegar a convertir en un serio problema para la industria apícola, también en su etapa larvaria es parasitoide de gusanos blancos del suelo (Castelo, 2003).



Figura 7. Especimen de la familia Asilidae en vista lateral.

**Familia Syrphidae:** Las llamadas “moscas de las flores” son un grupo muy diverso con alrededor de 6,000 especies descritas alrededor del mundo. Habitan casi todas las zonas del mundo a excepción de zonas áridas del viejo mundo y la Antártida. Se agrupan en tres subfamilias Microdontinae, Eristalinae y Syrpiniae (Gutiérrez *et al.*, 2005; Zamora *et al.*, 2011; Arcaya *et al.*, 2013).

Estos sírfidos tienen una gran variabilidad morfológica y ecológica, tamaño de 4 a 25 mm, colores desde el negro, amarillo o naranja, y su mimetismo batesiano asociado con grupos de Aculeata (Hymenoptera) es el más frecuente de entre todos los dípteros. Son muy abundantes y tienen alta maniobrabilidad durante el vuelo pudiendo permanecer estáticos (Gutiérrez *et al.*, 2005).

Son mayoritariamente depredadores de especies como áfidos, y algunas especies han sido introducidas contra áfidos invasores (Van Driesche *et al.*, 2008). También se alimentan de escamas, trips y algunas son fitófagas. Tienen importancia económica ya que los adultos son polinizadores. Durante su ciclo larval son descomponedores de materia orgánica y depredadores voraces, siendo importantes agentes biológicos en el control de plagas. También tienen importancia médica ya que larvas de *Eristalis tenax* pueden causar miasis de manera accidental en los humanos (Gutiérrez *et al.*, 2005, Arcaya *et al.*, 2013). Debido a su gran diversidad de hábitos alimenticios son considerados como indicadores ambientales (Zamora *et al.*, 2011).



Figura 8. Especimen de la familia Syrphidae en vista lateral.

### 4.3.3. Orden Hemiptera

**Familia Lygaeidae:** Esta familia posee 102 géneros y alrededor de 968 especies. Se caracterizan por la presencia de espiráculos dorsales en los segmentos abdominales II a VI. También presentan un escutelo con un patrón cruzado y por un surco transversal en cada callo pronotal. Su tamaño varía de 2 a 20 mm (Costas, 2005; Cervantes, y Báez, 2014) Son generalmente fitófagos presentando monofagia y oligófagia pero la mayoría son polífagos, por lo que pueden ser de importancia económica, otros son depredadores e incluso ectoparásitos de vertebrados, estando distribuidos por todo el mundo (Costas, 2005; Faúndez, y Rocca, 2016).



Figura 9. Especimen de la familia Lygaeidae en vista lateral.

**Familia Pentatomidae:** comúnmente son llamadas “chinchas hediondas” y son una familia representativa del orden Hemiptera. Consta de 760 géneros y 4100 especies descritas en el mundo (Neyra, 2016), mientras que De los Santos, y Bastardo (2013) mencionan que son alrededor de 900 géneros y cerca de 4,700 especies en el mundo.

En algunos casos los pentatómidos pueden llegar a ser plagas agrícolas, pero por otro lado miembros de la subfamilia Asopinae se alimentan de otros insectos por lo que pueden ser potenciales aliados en el control biológico (De los Santos, y Bastardo, 2013; Neyra, 2016). Por ejemplo para el control biológico de gusanos defoliadores de eucalipto en Sao Paulo y Minas Gerais (Brasil), empresas forestales se han dedicado a la propagación de las especie depredadoras *Podius nigrispinus* (Dallas) y *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Molina *et al.*, 1997).



Figura 10. Especimen de la familia Pentatomidae en vista lateral.



Figura 11. Especimen de la familia Pentatomidae en vista lateral.

**Familia Rhopalidae:** Esta es una pequeña familia de aproximadamente 200 especies de chinches fitófagas en 21 órdenes (Melo, y Montemayor, 2014; Fowles *et al.*, 2015).

Son llamados “scentless plant bugs” traducido como “insectos de plantas sin olor” lo cual se refiere a sus hábitos alimenticios y a la reducción de sus glándulas odoríferas, estos se alimentan de semillas maduras de una variedad de plantas de la familia Rosaceae y Asteraceae, y no producen daños tan altos como para ser un problema económico (Melo y Montemayor, 2014).



Figura 12. Especimen de la familia Rhopalidae en vista lateral.

#### 4.3.4. Orden Hymenoptera

**Familia Apidae:** Actualmente se estima que la diversidad de especies silvestres de abejas es aproximadamente de 20,000 especies pero se estima que podría llegar a las 40,000 especies, incluidas en 443 géneros y siete familias, cinco de lengua corta las cuales son (Stenotritidae, Colletidae, Andrenidae, Halictidae, Mellitidae) y dos de lengua larga (Megachilidae y Apidae) (Martínez y Merlo, 2014). La polinización es una actividad muy importante para las plantas, la cual es realizada por varios medios abióticos y bióticos, destacando los insectos. Un ejemplo de estos son las abejas (Téllez y Posada, 2013). Un tercio de los alimentos que consumimos están disponibles gracias a la polinización, y de todos los animales que realizan polinización aproximadamente la mitad son abejas (Nates, 2005). La pérdida de la biodiversidad por actividades humanas es un problema muy grave, las abejas son uno de los animales más importantes a nivel mundial (Martínez y Merlo, 2014).



Figura 13. Especimen de la familia Apidae en vista lateral.

**Familia Formicidae:** Se conocen 12,500 especies de hormigas, en 290 géneros identificados y 21 subfamilias. Todas las hormigas viven en sociedades y habitan casi cualquier hábitat (Ríos, 2014). Las hormigas son uno de los grupos de insectos con mayor diversidad específica y ecológica en las latitudes tropicales, cumplen funciones importantes en todos los ecosistemas y constituyen alrededor del 15% de la biomasa animal total (Mamani *et al.*, 2012). Las hormigas son importantes debido a que pueden suprimir plagas en bosques y cultivos por lo que pueden ser una gran fuente de control de insectos (Van Driesche *et al.*, 2008).



Figura 14. Espécimen de la familia Formicidae en vista lateral.

**Familia Halictidae:** Poseen tamaños variados, desde pequeño y mediano, pueden o no tener colores vivos como azul, verde, cobre o violeta y presentar un brillo metálico, son una familia relativamente diversa con 3500 especies descritas (Dalmazzo *et al.*, 2014). Vélez (2011), menciona que la familia Halictidae es la segunda familia más numerosa de abejas en el mundo.

La riqueza de abejas conocidas de México se estima en 1,589 especies distribuidas en 153 géneros y 6 familias, las que ordenadas de mayor a menor, según el número de especies, son: Apidae, Andrenidae, Megachilidae, Halictidae, Colletidae y Melittidae (Ramírez *et al.*, 2012).

Las especies de esta familia presentan hábitos alimentarios generalistas y algunas con dietas más restringidas. Se alimentan del néctar y dentro de una subfamilia varias especies se comportan como cleptoparasitas, las cuales parasitan especies emparentadas (Dalmazzo *et al.*, 2014).



Figura 15. Especimen de la familia Halictidae en vista lateral.

**Familia Ichneumonidae:** Al menos 36 familias de himenópteros son parasitoides, los más importantes para el control biológico son las superfamilias, Chalcidoidea e Ichneumonoidea (Rivera, 2009). Los icneumónidos son uno de los grupos más numerosos de Hymenoptera. Estudios estiman que existen más de 100,000 especies a nivel mundial (Rodríguez, 2006).

Muchas especies de icneumónidos tienen antenas largas y ovipositor largo pero algunas poseen ovipositores cortos. Las subfamilias más importantes pueden ser agrupadas por el tipo de hospedero. Ectoparasitoides de larvas o pupas de diversos órdenes en tejido vegetal (Pimplinae, p. ej., *Pimpla*); Ectoparasitoides de larvas expuestas de lepidópteros y moscas sierra (Typhoninae, p. ej., *Phytodietus*); ectoparasitoides de insectos en capullo, algunos son hiperparasitoides (Cryptinae, p. ej., *Gelis*) solo por mencionar algunos (Van Driesche *et al.*, 2008).



Figura 16. Especimen de la familia Icheumonidae en vista lateral.

**Familia Megachilidae:** Esta familia se caracteriza por presentar especies robustas y un intertegumento iridiscente metálico, son oligoléticas y presentan una relativa importancia debido a que son polinizadores de plantas de interés agrícola, un ejemplo es la especie *Osmia lignaria* que es una importante polinizadora de frutales como el manzano. Algunas especies aceptan nidos artificiales (Ayala y Griswold, 2005; Montalva *et al.*, 2012).

Estas abejas se caracterizan por ser solitarias, tener escopa ventral bien desarrollada, la cabeza grande, con mandíbulas de bordes agudos, las cuales utilizan para cortar hojas y/o pétalos de plantas, que usan en la construcción de las celdas (Montalva *et al.*, 2012)

Los megaquilidos presentan una distribución prácticamente mundial en algunos de sus géneros abarcando, desde zonas subárticas a desiertos y áreas tropicales. La fauna de Megachilidae del área mediterránea occidental sobrepasa las 430, con más de 500 subespecies, pertenecientes a 25 géneros y 5 tribus: Osmiini, Lithurgini, Megachilini, Dioxyini y Anthidiini (Ornosa *et al.*, 2006).



Figura 17. Especimen de la familia Megachilidae en vista lateral.

**Familia Sphecidae:** Son especies no sociales que se describen como solitarias o depredadoras, por cazar individualmente insectos o arañas para abastecer sus nidos con presas paralizadas (Horta, 2007). Un género poco conocido de la familia Sphecidae es *Mellimus* donde las hembras de este género capturan moscas del estiércol cerca de excrementos de mamíferos en el campo, y hacen sus nidos en el suelo (Fernández, y Menke, 1998).



Figura 18. Especimen de la familia Sphecidae en vista lateral.

**Familia Vespidae:** Esta familia cuenta con cerca de 4,500 especies, 268 géneros y 7 subfamilias, una de ellas extinta. Están distribuidas por todo el mundo con mayor riqueza en los trópicos (Fernández, y Sharkey, 2006).

Se les suele describir como insectos peligrosos y dañinos por lo que las personas tienden a matarlas cuando se les acercan demasiado, pero las avispas tienen un papel de vital importancia en los ecosistemas terrestres ya que muchas alimentan a sus larvas con otros insectos, regulando sus poblaciones, e influyendo en la evolución de sus presas, también polinizan algunas plantas y solamente puede ser plaga al ser introducida a zonas nuevas por error (González, y Leriana, 2017).



Figura 19. Especimen de la familia Vespidae en vista lateral.

#### 4.3.5. Orden Orthoptera

**Familia Acrididae:** La superfamilia Acridoidea, conocidos como tucuras o saltamontes, son los herbívoros dominantes en la mayoría de los sistemas de pastizal. En esta superfamilia se incluyen varias especies perjudiciales que pueden llegar a provocar daños considerables a las actividades agropecuarias. En Argentina, la única especie de langosta del país *Schistocerca cancellata* (Acrididae, Cyrtacanthacridinae), ha sido considerada desde mediados del siglo XIX una de las plagas más voraces (Torrusio, 2005; Pocco *et al.*, 2010).



Figura 20. Especimen de la familia Acrididae en vista lateral.

**Familia Rhaphidophoridae:** Existen varias estimaciones acerca del origen de esta familia carbonífero superior, pérmico, triásico y jurásico dependiendo de las diferentes hipótesis. Todas las especies de esta familia son nocturnos y sin alas, prefieren sitios húmedos y oscuros como cuevas (Allegrucci *et al.*, 2010). Esta familia está distribuida en ambos hemisferios, en estos se incluyen gran variedad de especies adaptadas a cuevas. No poseen alas, tienen patas y antenas largas, y ojos relativamente pequeños (Alexiou *et al.*, 2013).



Figura 21. Especimen de la familia Rhaphidophoridae en vista lateral.

**Familia Tettigoniidae:** Son un grupo muy diverso, coloquialmente conocido como esperanzas. Mayormente se distribuyen en zonas tropicales, aunque también se pueden encontrar en otras regiones del mundo. Algunos miembros de la familia, como muchos Phaneropterinae permanecen ocultos durante el día, y por la noche presentan mayores periodos de actividad (Fernández *et al.*, 2018).

En esta familia los machos emiten sonidos coespecíficos que ayuda en la formación de parejas. La mayoría de estos insectos son fitófagos, y en algunas subfamilias son carnívoros o depredadores. Poseen mimetismo y camuflaje bien desarrollado, logrando asemejarse muy bien a hojas necróticas, hojas secas, musgos, cortezas de árboles y en casos extremos pueden llegar a parecerse a avispas (Montealegre, 1997).



Figura 22. Especimen de la familia Tettigoniidae en vista lateral.

## 5. CONCLUSIONES

El objetivo de este documento fue cumplido satisfactoriamente ya que durante el estudio, fueron recolectados insectos pertenecientes a cinco órdenes (Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera y Orthoptera), dentro de los cuales se pudieron observar algunos con hábitos depredadores y parasitoides con potencial uso en el control biológico.

El orden Coleoptera fue el más abundante, en este orden fueron identificados 38 especímenes, los cuales fueron ubicados dentro de seis familias. En el orden Coleoptera los miembros de las familias Cantharidae, Melyridae, poseen hábitos depredadores y las familias Buprestidae y Curculionidae son empleadas para control de malezas. La familia Tenebrionidae tiene importancia por ser descomponedora de materia orgánica.

Se recolectaron 30 especímenes pertenecientes al orden Hymenoptera, ubicados dentro de siete familias, siendo el segundo orden más abundante. El orden Hymenoptera presentó familias tanto con hábitos depredadores como parasitoides. Las familias con hábitos depredadores fueron Formicidae, Sphecidae, Vespidae, mientras que las familias con hábitos parasíticos fueron Ichneumonidae y Halictidae (algunas especies son cleptoparásitas).

En el orden Diptera se obtuvieron dos familias con hábitos depredadores, las cuales fueron las familias Asilidae y Syrphidae, encargadas en la naturaleza, del control natural de insectos.

La recolecta e identificación de insectos permitió averiguar la biodiversidad de especies que habitan en esta región, lo que ayudará a determinar si existen especies que merezcan una atención especial por si son especies depredadoras o parasitoides con potencial importancia para el control biológico, si son especies plaga que pongan en riesgo la agricultura local o la salud de las comunidades cercanas o también existen especies en riesgo latente, como es el caso de las abejas.

## 6. LITERATURA CITADA

- Acuña-Carvacho, G. 2016. Coleoptera: Buprestidae de la Colección de Insectos Ernesto Kraemer. Trabajo de Titulación presentado como parte de los requisitos para optar al Título de Ingeniero en Conservación de Recursos Naturales. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales. 1pp.
- Alexiou, S., Di Rusio, C., & Rampini, M. The Family Rhaphidophoridae (Orthoptera) in Greece. Parnassiana Archives 1. Dipartimento di Biologia e Biotechnologie 'C. Darwin', Università di Roma 'La Sapienza', Viale dell'Università 32, 00185 Roma, Italy. 51pp.
- Allegrucci, G., Trewick, S.A., Fortunato, A., Carchini, G., & Sbordoni, V. 2010. Cave Cricket and Cave Weta (Orthoptera: Rhaphidophoridae) from the Southern End of the World: A Molecular Phylogeny Test of Biogeographical Hypotheses. Journal of Orthoptera Research, 19 (1). University of Rome Tor Vergata Via della ricerca scientifica snc 00173 ROME – ITALY. 121pp.
- Alonso-Zarazaga M.A. 2015. Clase Insecta: Orden Coleoptera. Revista IDE@ - SEA, nº 55. ISSN 2386-7183. Depto. de Biodiversidad y Biología Evolutiva Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC) José Gutiérrez Abascal, 2; 28006 Madrid. España. 1-6 pp.
- Álvarez-Fidalgo, P. & Van den Broek, R. 2019. Checklist de Fauna Ibérica. Familia Asilidae (Arthropoda: Insecta: Diptera) en la península ibérica e islas Baleares (edición 2019). En: Documentos Fauna Ibérica, 9. Ramos, M.A. &

- Sánchez Ruiz, M. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. Madrid: 1-2pp.
- Arcaya, E., Mengual, X., Pérez-Bañón, C., y Rojo, S. 2013. Registros y distribución de sírfidos depredadores (Diptera: Syrphidae: Syrphinae) en el estado Lara, Venezuela. Nota Técnica, vol.25, núm.2 Bioagro. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Apdo. 400. Barquisimeto, Venezuela. 143-144pp.
- Arias R.F. 2012. Refugios para enemigos naturales de plagas insectiles: Selección inicial de plantas para condiciones de El Zamorano. Tesis de licenciatura. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Departamento de Ingeniería Agronómica. Zamorano, Honduras. 27 pp.
- Arnaldos M.I., García M.D., y Presa J.J. 2011. Entomología Económica. Master Universitario en Ciencias Forenses. Universidad de Murcia. 1-16 pp.
- Artigas, J.N., y Hengst, M.B. 1999. Clave ilustrada para los géneros de asíldos argentinos (Diptera: Asilidae). Revista Chilena de Historia Natural, 72. Depto. De Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Programa Graduados en Zoología, Casilla 160-C, Concepción, Chile. 107pp.
- Ávalos-Hernández, O. 2007. Bombyliidae (Insecta: Diptera) de Quilamula en el Área de Reserva Sierra De Huautla, Morelos, México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 23(1). Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 140 pp.

- Ávalos-Hernández, O., Hernández-Ortiz, V., y Trujano-Ortega, M. 2016. Moscas y Mosquitos (Diptera). En: La biodiversidad en la Ciudad de México, vol. ii. CONABIO/SEDEMA, México. 363-369pp.
- Ayala, R., y Griswold, T. Nueva especie de abeja del género *Osmia* (Hymenoptera: Megachilidae) de México. 2005. Folia Entomológica Mexicana, vol. 44, núm. Su1, Sociedad Mexicana de Entomología, A.C. Xalapa, México. 139-145pp.
- Bahena-Juárez, F. 2008. Enemigos Naturales de las Plagas Agrícolas del Maíz y Otros Cultivos. Libro Técnico Núm. 5. SAGARPA-INIFAP Uruapan, Michoacán, México. 21pp.
- Bahillo-De la Puebla, P., y López-Colon, J.I. 2002. Los Lycidae (Laporte), 1836 ibéricos con representación en la Comunidad Autónoma Vasca y sus áreas limítrofes (Coleoptera). Heteroptera Revista de Entomología, No2. Vizcaya, España. 19pp.
- Barranco-Vega P. 2003. Dípteros de interés agronómico. Agromicidos plaga de cultivos hortícolas intensivos. Boletín SEA, N°33. Entomología Aplicada. Dpto. Biología Aplicada. Universidad de Almería. Almería, España. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-Programa Agroambiental Mesoamericano (CATIE-MAP). Asociación GAIA. El Salvador. 294-295 pp.
- Bernal, J.S. 2007. Biología, ecología y etología de parasitoides. En: Rodríguez-del-Bosque L.A. y Arredondo-Bernal H.C. (eds.), Teoría y Aplicación del Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico, México. 62- 69pp.

- Blasco-Zumeta, J. 1990. *Dasytes blascoi* (Coleoptera: Mlyridae). Fauna de Pina de Ebro y su Comarca. Insecta. 2pp.
- Cañedo, V., Alfaro, A., y Kroschel, J. 2011. Manejo Integrado de Plagas de insectos en hortalizas “principios y referencias técnicas para la sierra central de Perú. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú. 1-32 pp.
- Carballo, M., y Guharay, F. 2004. Control Biológico de Plagas Agrícolas. Serie Técnica Manual Técnico N° 53. Edición INPASA. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Desarrollo (CATIE). Managua. 1pp.
- Carles-Tolrá M. 2015. Clase Insecta Orden Diptera. Revista IDE@ - SEA, nº 63. Avda. Príncipe de Asturias 30, ático 1 E-08012 Barcelona, España. 1pp.
- Castelo, M.K. 2003. Comportamiento de localización y patrones de explotación de hospedadores (Coleoptera: Scarabidae) por el moscardón cazador de abejas (*Mallophora ruficauda*) (Diptera: Asilidae). Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Argentina. 19-25pp.
- Cervantes-Peredo, L., y Báez-Santacruz, J. 2014. Estados inmaduros de Lygaeinae (Hemiptera: Heteroptera: Lygaeidae) de Baja California, México. Revista Mexicana de Biodiversidad (86), Universidad Nacional Autónoma de México UNAM, Instituto de Biología. México. 34-35pp.
- Contreras- Ramos A., y Rosas M.V. 2014. Biodiversidad de Neuróptera en México. Revista Mexicana de Biodiversidad. Universidad Nacional Autónoma de México, y Universidad del Estado de Morelos. México. 1-3pp.

- Costas-Vega, M. 2005. Estudio taxonómico y faunístico de los Lygaeidae Schilling, 1829 (Insecta: Heteroptera) del macizo central de la Sierra de Gredos (Sistema Central). Tesis. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa, n1 36. Departamento de Zoología y Antropología Física Facultad de Biología Universidad Complutense de Madrid C/ José Novais, Nº 2, 28040-Madrid. 333-334pp.
- Dalmazzo, M., González-Vaquero, R.A., Roig-Alsina, A., y Debandi, G. 2014. Ed. (Rong-Juñent, S., Claps, L.E., Morrone, J.J.) Biodiversidad de Artrópodos Argentinos, (Halictidae). Vol.3. División Entomología, Museo de La Plata, Paseo del Bosque, 1900 La Plata, Argentina. 203-206pp.
- De La Cruz, L., J. 2005. Entomología: Morfología Y Fisiología de los Insectos. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Palmira, Colombia. 15 pp.
- De los Santos, G., y Bastardo, R. 2013. La familia Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera) en las colecciones de referencia de la República Dominicana. Nº 6. Novitates Caribaea. Museo Nacional de Historia Natural "Prof. Eugenio de Jesús Marcano", Calle César Nicolás Penson, Plaza de la Cultura Juan Pablo Duarte, Santo Domingo, República Dominicana. 2-3pp.
- De Liñán V., C. (Coordinador). 1998. Entomología Agroforestal. Ediciones Agrotécnicas S.L. Madrid. 1039 p.
- Del Puerto-Rodríguez, A.M., Suárez-Tamayo, S., y Palacio-Estrada, D.E. 2014. Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. Revista Cubana de

- Higiene y Epidemiología, Vol.52 No.3 Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología (INHEM).Ciudad de la Habana, Cuba. 1-2 pp.
- Delfín-González, H., Meléndez-Ramírez, V., Manrique-Saide, P., Reyes-Novelo, E., y Chay-Hernández, D. 2010. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán, parte 2.- Biodiversidad, Capitulo Cuatro: Especies, Diversidad faunística – Invertebrados: Insectos. fmam, PNUD México, SGP el programa de pequeñas donaciones del FMAM- México. CICY, CONABIO, CORREDO BIOLÓGICO MESOAMERICANO, México, Secretaria de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. 226-228 pp.  
<http://sds.yucatan.gob.mx/biodiversidad-yucatan/libro-biodiversidad-yucatan.php>.
- Delgado, C., Couturier, G. 2004. Manejo de insectos plagas en la Amazonia: Su aplicación en el camu camu. Programa de Investigación para el Aprovechamiento Sostenible de la Biodiversidad. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Avenida Abelardo Quiñónez, Iquitos – Perú. 9, 22, 27 pp.
- Diéguez-Fernández, J.M., Pérez-Valcárcel, J., y Prieto-Piloña, F. 2009. Contribución al conocimiento de los Cantharidae (Coleoptera) de Galicia (N.W. Península Ibérica). Archivos Entomológicos. Museo de Ciencias Naturales de la Ciutadella (Zoología). Passeig Picasso, s/n. Barcelona.

- Eilenberg J., Hajek A., & Lomer C. 2001. Suggestions for unifying the terminology in biological control. *BioControl* 46. Kluwer Academic Publishers. 390-397 pp.
- Ellsworth, P.C, Mostafa. A., Brown, L., & Naranjo, S. 2012. *Collops* de cuerpo blando. College of Agriculture and Life Sciences, Cooperative Extension. Universidad of Arizona y USDA-ARS. 1 p.
- Evans, A.V. 2007. Field guide and spiders of North America. National Wildlife Federation. Canada. 496 p.
- Faúndez, E.I, y Rocca, J.R. 2016. Tres casos teratológicos en Ligeidos (Heteroptera: Lygaeoidea) Chilenos. Vol.22, num.2, *Anales Instituto Patagonia*. Chile. 49pp.
- Fernández, F. y Sharkey, M. J. (eds.). 2006. Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D. C. Colombia. 539-540pp.
- Fernández-Azuara, G. J., Barrientos-Lozano, L., Zaldívar-Riverón, A., Correa-Sandoval, A., Niño-Maldonado, S., y Almaguer-Sierra, P. 2018. Diversidad de Tettigoniidae (Orthoptera: Ensifera) en la Huasteca de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie), 34. 1pp.
- Fernández-C., y F. Menke, A.S. 1998. Primer Registro del genero *Mellinus* (Hymenoptera: Sphecidae) en Colombia. *Caldasia*, 21(1). Notas breves. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander van Humboldt", Apartado 8693, Bogotá, Colombia. 110pp.

- Fernández-Carrillo, J.L., y Fernández-Carrillo, E. 2010. Las Especies Del Género *Curculio* (Coleoptera, Curculionidae) del Parque Nacional de Cabañeros (Ciudad Real, España). Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.), nº 46. Ciudad Real, España. 265p.
- Fernández-Gayubo, S., y Pujade-Villar, J. 2015. Orden Hymenoptera. Revista IDEA-SEA, nº 59. Facultad de Biología, Universidad de Salamanca. Salamanca, España.1, 2, 8-18 pp.
- Fernández-Oveja, M. 2008. Control biológico en cultivos hortícolas: efecto de los alimentos suplementarios en depredadores y parasitoides. Departamento de producción vegetal y ciencia forestal escuela técnica superior de ingeniería agrónoma universidad de Lleida. 12-24pp.
- Fischbein, D. 2012. Introducción a la teoría del control biológico de plagas. En serie técnica: "Manejo Integrado de Plagas Forestales". Villacide, J. M. y J. C. Corley (eds.). Cuadernillo no. 15. INTA EEA Bariloche. 21 pp.
- Florín, A.M. 2012. Identificación de insectos plagas en cultivos hortícolas orgánicos. Alternativas para su control. Informe Técnico. Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) PROHUERTA. Publicaciones Regionales. Estación Experimental Agropecuaria "El Colorado" Av. Carlos Pellegrini Acceso Sur S/N CP. 3603 – El Colorado – Formosa – República Argentina. 4pp.
- Fowles, T.M., Coscarón, Ma.C. Panizzi, A.R., & Carrol, S.P. 2015. Scentless Plnats Bugs (Rhopalidae). Chapter 20. Springer Science+Business Media

- Dordrecht. Department of Entomology, University of California, Davis, CA 95616, USA. 607p.
- Gaona-García, G., Ruíz-Cancino, E., Myartseva, S., Trjapitzin, V., Coronado-Blanco, J.M., y Mora-Olivo, A. 2006. Himenópteros parasitoides (chalcidoidea) de *coccoidea* (homoptera) en Cd. Victoria. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 22(1). Tamaulipas, México. 9-16pp.
- García-Ramírez, M.J., Ruiz-Cancino, E., Coronado-Blanco, J.M., & Ivanovich-Khalaim, A. 2016. Ichneumonidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) de Escárcega, Campeche, México: nuevos registros de especies Ciencia UAT, vol. 10, núm. 2, Universidad Autónoma de Tamaulipas Ciudad Victoria, México. 6-12 pp.
- García-González F., González-Hernández, A., Pinto, V.M., y Ramírez-Alarcón, S. 2009. Morfometría de especies de *Trichogramma* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) de centros reproductores de México. Acta Zool. Mex vol.25 no.2 Xalapa, Veracruz, México. 410pp.
- García-González, F., González-Hernández, A., España-Luna, M.P. 2005. Especies de *Trichogramma* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Presentes en Centros Reproductores de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 21(3). Facultad de Ciencias Biológicas Universidad Autónoma de Nuevo León. Av. Universidad s/n Ciudad Universitaria. San Nicolás de los Garza, N. L., México. 125pp.

- García-M., A., Outerelo, R., Ruiz, E., Aguirre, J.I., Almodóvar, A., Alonso, J.A., Benito, J., Arillo, A., Berzosa, J., Buencuerpo, V., Cabrero-S., F.J., De Juana, E., Díaz-C., D.J., Díaz, J.A., Elvira, B., Fernández-L., G., García-M., I., Gómez, J.F., González-M., M.D., Gutiérrez-L., M., Jesús, J.B., Martínez-I., M.D., Mínguez, M.E., Monserrat, V., Muñoz, A.B., Ormosa, C., Parejo-P., C., Pardos, F., Pérez-T., J., Pérez-Z., J., Pulido, D., Álvaro-R., F., Refoyo-R., P., Roldán, C., Santos, T., Subías-L.S., Tellería, J.L., Trigo, D., Vázquez, M.A., Martín-Elena, A., Cano, J. 2012. Prácticas de Zoología Estudio y diversidad de los Artrópodos Insectos. Reduca (Biología). Serie Zoología. 5 (3). Departamento de Zoología y Antropología Física. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Complutense de Madrid. José Antonio Novais, 2. 28040 Madrid 42-57 pp.
- Gerdíng-P., M., y Torres-P., C. 2001. Producción masiva de *Trichogramma*. Boletín INIA N°61. Ministerio de Agricultura, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilampu Chillán, Chile. 7,8pp.
- Giraldo-Ávila G., 2003. Manejo Integrado de Plagas. Proyecto Comunidades y Cuencas. Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT. 1-5 pp.
- Girón, J.C., y Cardona-Duque, J. 2018. Escarabajos del Neo trópico (Insecta: Coleoptera) Capítulo 12: Estado del Conocimiento de los Curculionidae (Coleoptera: Curculionidae) en Colombia. Ed. Deloya, C., Gasca- Álvarez, H.J. Corporación Sentido Natural, Bogotá, Colombia. S y G Editores.

- Guapinol 52, Pedregal de Santo Domingo, Alcaldía Coyoacán, 04369, Ciudad de México, México. 172-173pp.
- González, M.L., Jahnke, M.S., Morais, M.R., y Da Silva G., S. 2014. Diversidad de insectos depredadores en área orizícola orgánica y de conservación, en Viamão, RS, Brasil. *Revista Colombiana de Entomología*. Brasil. 120pp.
- González-Moreno, A., y Leriana-Alcocer, J.L. 2017. Las avispas Sociales (Hymenoptera: Vespidae): aliadas incomprendidas. Vol.10, núm.2. *Bioagrocinecias*. Instituto Tecnológico de Conkal, y Universidad Autónoma de Yucatán. Yucatán, México. 59pp.
- Goula, M., y Mata L. 2015. Orden Hemiptera Suborden Heteroptera. *Revista IDEA-SEA*, N°53. Departamento de Biología Animal, Universidad de Barcelona. 1, 2, 7, 13-15pp.
- Gullan P.J., and Cranston P.S. 2010. *The Insects an Outline of Entomology*. Fourth edition. Wiley-Blackwell a John Wiley ans Sons, Ltd, Publication. [www.wiley.com/go/gullan/insects](http://www.wiley.com/go/gullan/insects). 2-15, 340-345, 349pp.
- Gutiérrez, C., Carrejo, N.S., y Ruiz, C. 2005. Listado de Géneros de Syrphidae (Diptera: Syphidae) de Colombia. *Biota Colombiana*. Vol. 6, núm. Instituto de Investigación y Recursos Bilógicos "Alexander von Humboldt", Bogotá, Colombia. 173pp.
- Gutiérrez-Ramírez A, Robles-Bermúdez A., Santillán-Ortega C., Ortiz-Catón M., y Cambero-Campos O. 2013. Control Biológico como herramienta sustentable en el Manejo de Plagas y su uso en el estado de Nayarit, México. *Revista*

- Biociencias. Artículo de Revisión. Universidad Autónoma de Nayarit, Carretera Tepic-Compostela Km. 9, Apdo. Postal 49, C.P. 63780, Xalisco, Nayarit, México. 103-104pp.
- Guzmán-Mendoza R.; Calzontzi-Marín J.; Salas-Araiza M., D., y Martínez-Yáñez R. 2016. La riqueza biológica de los insectos: análisis de su importancia multidimensional. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), vol. 32, núm. 3. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México. 370-379 pp.
- Horta-Vega, J.V., Pinson-Domínguez, O.N., Barrientos-Lozano, L., y Correa-Sandoval, A. 2007. Sphecidae y Crabronidae (Hymenoptera) de algunos municipios del centro y sur de Tamaulipas, México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 23 (3), Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Blvd. Emilio Portes Gil 1301 Pte. Victoria, Tamps. 87010, México. 35-36pp.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). 2019. Suicidio. Datos y cifras. [En línea] <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/suicide> (Fecha de publicación 2 de Septiembre del 2019; Fecha de consulta octubre del 2019).
- Ibáñez Bernal, S., Hernández Ortiz V. y L. Miranda Martín del Campo, 2006. Catálogo de autoridad taxonómica orden Diptera (Insecta) en México. Parte 1. Suborden Nematócero. Instituto de Ecología AC. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. CS004. México. 1-5 pp.
- Instituto Nacional Tecnológico (INATEC). 2016. Manejo Integrado de Plagas. Manual del protagonista. Dirección Ejecutiva Subdirección Ejecutiva Dirección General de Formación Personal. Coordinación Técnica Dirección

- Técnica Docente Departamento de Curriculum. Ministerio Agropecuario (MAG). Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), Instituto de Sanidad y Protección Agropecuaria (ISA). 1pp.
- Jiménez-Martínez, E. 2009. "Métodos de control de plagas". Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 6-12 pp.
- Jiménez-Sánchez E., Deloya C., Zragoza-Caballero S., y Pérez- Zúñiga J. 2017. Especies de Coleoptera (insecta) de la Colección de Artrópodos de la Facultad de Estudios Superiores, Iztacala (CAFESI). ISSN 0065-1737 Acta Zoologica Mexicana (Nueva Serie) 33 (2). e ISSN 2448-8445. UNAM, México. 1 pp.
- Juárez-N., G., y González-C., U. 2015. Dos Nuevos Registros del Genero *Astylus* Laporte de Castenau, 1836 (Cleopectera: Melyridae) para Perú. Vol.13, Nº2. Universidad Nacional de Piura, Urb. Miraflores s/n, Castilla, Piura-Perú. The Biologist (Lima, Perú). 271-273pp.
- Lomeli-Flores R. y Ramirez-Romero R. 2016. Insectos contra insectos: una estrategia para la protección de cultivos. Elementos 104. 13-18 pp.
- Mamani-Mamani, B., Loza-Murguía, M., Smeltekop, H. Almanza, J.C., y Limachi, M. 2012. Diversidad genérica de hormigas (himenópteros: Formicidae) en ambientes de bosque, borde de bosque y áreas cultivadas tres Comunidades del Municipio de Coripata, Nor Yungas Departamento de La Paz, Bolivia. Artículo Original. Journal of the Selva Andina Research

- Society. Bolivian. Campus Leahy. Unidad Académica Campesina Carmen Pampa, Coroico, La Paz Bolivia Casilla 4242. 27pp.
- Martínez-Pue, J.F., y Merlo-Maydana, F.E. 2014. Importancia de la diversidad de abejas (Hymenoptera: Apidae) y amenazas que enfrenta en el ecosistema tropical de Yucatán, México. Artículo de Revisión. Ed. Selva Andina Research Society. Instituto Tecnológico de Chiná, Calle 11 S/N entre 22 y 28 Chiná, San Francisco de Campeche, Campeche. CP 24520. 28-29pp.
- Melo, M.C., y Montemayor, S.I. 2014. Ed. (Rong-Juñent, S., Claps, L.E., Morrone, J.J.) Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. Vol.3. División Entomología, Museo de La Plata, Paseo del Bosque, 1900 La Plata, Argentina. 449-450pp.
- Mendoza-Benavides, S. 2017. Actualización de la lista de gorgojos (Coleoptera: Curculionidae) de importancia cuarentenaria para Honduras y elaboración de una ficha técnica para cada especie. Proyecto especial de graduación. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras. 2pp.
- Molina-Rugama, A.J., Zanuncio, J.C., Torres, J.B. y Zanuncio, T.V. 1997. Longevidad y fecundidad de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado con *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) y frijol. Rev. Biol. Trop. 45 (3). Departamento de Biología Animal, Universidade Federal de Viçosa 36571-000, Viçosa; Minas Gerais, Brasil. 1125-1126pp.
- Monserrat V.J. 2010. Los Neurópteros (Insecta: Neuróptera) en el Arte. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa, nº 46. Departamento de Zoología y

- Antropología Física. Facultad de Biología. Universidad Complutense, 28040 Madrid (España). 635-638p.
- Montalva, J., Castro, B., y Allendes, J.L. 2012. Biología de nidificación de *Megachile semirufa* (Hymenoptera: Megachilidae: Dasymegachile) en Alta Montaña, Chile. *Caldasia* 34(2), Zoología. Instituto de Ecología y Biodiversidad, Facultad de Ciencias, Laboratorio de Sistemática Vegetal, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 475pp.
- Montealegre-Zapata, F. 1997. Estudio de la Fauna de Tettigoniidae (Orthoptera: Ensifera) de Valle del Cauca. Tesis como requisito parcial para optar al título de Biólogo Entomólogo. Universidad del Valle, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. 1-3pp.
- Morales, J., Vásquez, C., Pérez B. N.L., Valera, N., Ríos, Y., Arrieche N., y Querino R.B. 2007. Especies de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Parasitoides de Huevos de Lepidópteros en el Estado Lara, Venezuela. *Neotropical Entomology*. Barquisimeto, Venezuela. 543pp.
- Morón, M., y Terrón, R. 1988. Colecta y acondicionamiento de artrópodos. *Entomología práctica*. Instituto de Ecología. México. 1 pp.
- Nájera R., M.B., y Souza, B. 2010. Insectos benéficos. Guía para su identificación. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Uruapan, Michoacán. 75 pp.
- Naranjo-Guevara, N., y Sáenz-Aponte, A. 2011. Parasitoides (Hymenoptera) Asociados a Coberturas Vegetales de Sistemas Productivos en el Eje

- Cafetero Colombiano. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.), nº 48. Colombia. 359pp.
- Nates-Parra, G. 2005. Abejas Silvestres y Polinización. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología, Costa Rica No 75. 7pp.
- Neyra-Raola, B. 2016. Heteropteros de la familia Pentatomidae (Insecta: Hemiptera: Heteroptera) presentes en la colección entomológica del Instituto de Ecología y Sistemática, la Habana, Cuba. Poeyana, Revista Cubana de Zoología, Colecciones Zoológicas. Instituto de Ecología y Sistemática, Carretera de Varona 11835 e/ Oriente y Lindero, Calabazar, Boyeros, La Habana, Cuba. 18pp.
- Nicholls-E., C.I. 2008. Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico. Ciencia y Tecnología, Editorial Universidad de Antioquía. Medellín, Colombia. 278 pp.
- Nikolaevna-Myartseva, S., Ruiz-Cancino, E., y Coronado-Blanco, J.M. 2014. Biodiversidad de Aphelinidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad. Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Centro Universitario Adolfo López Mateos, 87149 Cd. Victoria, Tamaulipas, México. 370pp.
- Nikolaevna-Myartseva, S., Ruíz-Cancino, E., y Coronado-Blanco, J.M. 2015. Contribución al conocimiento de los géneros de Aphelinidae (Hymenoptera) de México. Entomología Mexicana Vol. 2. Facultad de Ingeniería y Ciencias,

- Universidad Autónoma de Tamaulipas. Centro Universitario. 87149 Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. 790pp.
- Ornosa, C., Torres, F., y Ortiz-Sánchez, F.J. 2006. Catálogo de los Megachilidae del Mediterráneo Occidental (Hymenoptera, Apoidea). I. Osmiini. Graellsia 62(2). Departamento de Zoología y Antropología Física. Facultad de Biología. Universidad Complutense. c/ José Antonio Nováis, 2. E-28040 Madrid, España. 224pp.
- Pardo R., N.A., Martínez D., H.A., Durán N., L.F., Rincón S., J., y Rosas R., A. 2006. Volvamos al Campo, Manual de cultivos orgánicos y alelopatía. Edición 2006. Colombia, Grupo Latino LTDA. 695 pp.
- Pedraza-Vergara, M.C. 2008. Fauna de coleópteros capturados con trampas de intercepción de vuelo en Tlanchinol, Hidalgo, México. Tesis. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Área Académica de Biología, Licenciatura en Biología. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Mineral de Reforma. Hidalgo. 1-6 pp.
- Pérez-Consuegra N. 2004. Manejo ecológico de plagas. Primera impresión. ISBN: 959-246-083-3. Centro de Estudios de Desarrollo Agrario y Rural-CEDAR. Universidad Agraria de La Habana Autopista Nacional, km 23, San José, La Habana, Cuba. 43-49pp.
- Pérez-Hidalgo N., Mier-Durante M.P. y Umaran A. 2015. Manual. Clase Insecta, Orden Hemiptera: Subórdenes Cicadomorpha, Fulgoromorpha y Sternorrhyncha. Revista IDE@ - SEA, nº 54. ISSN 2386-7183. 1 Dpto.

- Biodiversidad y Gestión Ambiental, Universidad de León, León (España). 1, 11 pp.
- Pizarro-Araya, J., Jerez, V., Cepeda-Pizarro, J., y Alfaro, F.M. 2011. Caracteres preimaginales y aspectos bionómicos de *Gyriosomus luczotii* Laporte, 1840 (Coleoptera, Tenebrionidae). *Animal Biodiversity and Conservation* 34.2. Museo de Ciencias Naturales de Barcelona, Barcelona, España. 266pp.
- Pocco, M.E., Damborsky, M.P., y Cigliano, M.M. 2010. Comunidades de ortópteros (Insecta, Orthoptera) en pastizales del Chaco Oriental Húmedo, Argentina. *Animal Biodiversity and Conservation*, 33.2. 120pp.
- Ramírez-Freire, L., Alanís-Flores G.J., Ayala-Barajas, R., Quiroz-Martínez, H., y Velazco-Macías, C.G. 2012. Las abejas del genero *Agapostemon* (Hymenoptera: Halictidae) del estado de Nuevo León, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83. Universidad Autónoma de Nuevo León, Cd. Universitaria Apartado Postal 134-F, 66450 San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México. 63pp.
- Ramírez-Salinas, C.; Pacheco-Flores, C.; Castro-Ramirez, A.E. 2006. *Cryptomeigenia* sp. (Diptera: Tachinidae) como parasitoide de adultos de *Phyllophaga (phytalus) rufotestacea* (Moser, 1918) (Coleoptera: Melolonthidae) en Chiapas, México *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, vol. 22, núm. 1. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México. 2 pp.
- Reyes-González, R., Corona-López, A.M., Zaragoza-Caballero S., Flores-Palacios, A., y Toledo-Hernández. V.H. 2016. Diversidad de Buprestidae (Coleoptera)

- en tres sitios con Selva Baja Caducifolia de San Andrés de la Cal, Tepoztlán, Morelos. *Ecología y Comportamiento, Entomología Mexicana*. Centro de Investigaciones en Biodiversidad y Conservación, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad #1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México. 509-515pp.
- Ribera I., y Melic A. 2015. Clase Insecta, Orden Neuroptera s.s (Planipennia). *Revista IDE@ - SEA*, nº 58. 1-12pp.
- Ríos-Casanova, L. 2014. Biodiversidad de hormigas en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. Universidad Nacional Autónoma de México. Av. de los Barrios 1, Los Reyes Iztacala, 54090 Tlalnepantla, Estado de México, México. 394pp.
- Rivera-Landa, M.R. 2009. Superfamilias y Familias de Hymenoptera parasítica del estado de Coahuila, México. Tesis. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, División de Agronomía. Buena Vista, Saltillo, Coahuila, México. 12pp.
- Robles-Salazar, C.A., y Víctor-Rosas, L.J. 2016. Géneros de la familia Buprestidae Leach, 1815 (Coleoptera: Polyphaga) en la Colección Entomológica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. *Sistemática y Morfología, Entomología mexicana*. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala, Col. Santo Tomas, Del. Miguel Hidalgo, C.P. 11340, Ciudad de México. 875-880pp.
- Rodríguez M. A., Guillén S. C., Uva M. V., Segura M. R., Laprade C. S., y Sandoval F. J. 2010. Aspectos a considerar sobre el control biológico.

- Proyecto demostrativo con implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en el cultivo del banano. Hoja divulgativa N° 2. CORBANA (Corporación Bananera Nacional), Rep Car. 1 pp.
- Rojas-P., E., y Gallardo-V., R. 2004. Manual de insectos asociados a maderas en la zona sur de Chile. Primera Edición. Servicio Agrícola y Ganadero División Protección Agrícola Proyecto Vigilancia y Control de Plagas Forestales. Gobierno de Chile Ministerio de Agricultura, SAG. 37-38pp.
- Romeu, E. 1996. Insectos Comestibles, ¿una dieta para el futuro?. CONABIO. Biodiversitas, 5: 6-9pp.
- Ruíz-Cancino, E., Rafaelevich-Kasparyan, D., González-Moreno, A., Ivanovich-Khalaim, A., y Coronado-Blanco, J.M. 2014. Biodiversidad de Ichneumonidae (Hymenoptera) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Victoria, Tamaulipas. 1-3 pp.
- Ruiz-Corral J.A., Bravo-Mosqueda E., Ramírez-Ojeda G., Báez-González A.D., Álvarez-Cilva M., Ramos-González J.L., Nava-Camberos U., y Byerly-Murphy K.F. 2013. Plagas de Importancia Económica en México: Aspectos de su Biología y Ecología. Libro Técnico Núm. 2. INIFAP, Centro de Investigación Regional Pacífico Centro Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. 1 pp.
- Salas-Araiza, M.D., Salazar-Solís, E., Martínez-Jaime, O.A., y Guzman-Mendoza, R. 2014. Insectos benéficos en el cultivo de fresa en Irapuato, Guanajuato,

- México. Sociedad de Entomología Mexicana. Departamento de Agronomía, División Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato-Salamanca. El Copal, Carr. Irapuato- Silao km 9, A Postal 311, C.P. 36500, Guanajuato, México. 290pp.
- Salvo, A., y Valladares, R.G. 2007. Parasitoides de minadores de hojas y manejo de plagas. Cien. Inv. Agr. 34(3). Centro de Investigaciones Entomológicas de Córdoba, Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina. 168-176 pp.
- Silveira, N.S., Nakano, O., Barbin, D. y Villa N., N.A. 1976. Manual de ecología dos insectos. Piracicaba, Sao Paulo, Brasil, Editora Agronómica CERES LTDA. 409 pp.
- Soto G, A., y Ocampo S., A. 2011. Estudio preliminar de *Trigonospila* sp. (Diptera: Tachinidae), parasitoide de *Compsus viridilineatus* (Coleoptera: Curculionidae). 15 (1) Boletín Científico, Centro de Museos, Museo de Historia Natural. Departamento de Fitotecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas. Manizales, Colombia. 150-151pp.
- Tellez-Farfan, L., y Posada-Flores, F.J. 2013. Actividad polinizadora y preferencia floral de *Bombus* spp. (Hymenoptera: Apidae) presentes en una cerca viva. Artículo Científico. Revista U.D.C.A. Actualidad y Divulgación Científica,

- vol.16, num.2. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A, Calle 222 No. 55-37, Bogotá, D.C., Colombia. 359-360pp.
- Toro G., H., Chiappa T., E., y Tobar M., C. 2003. Biología de Insectos. Ediciones Universitarias de Valparaíso. Impreso en Salesianos S.A. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile. 17-22pp.
- Torrusio, S., De Wysiecki, M., y Otero, J. 2005. Estimación de daño causado por *Dichroplus elongatus* Giglio-Tos (Orthoptera: Acridae) en cultivos de soja en siembra directa, en la provincia de Buenos Aires. RIA, 34 (3). INTA, Argentina. Universidad Católica de La Plata, Diag. 73 Nro.2137, 1900 La Plata, Bs. As, Argentina. 61pp.
- Triplehorn, C.A., y N.F. Johnson. 2005. Borror and DeLong's Introduction to the study of insects. 7th edition. Thompson Learning Inc. United States of America. 864 p.
- Van Driesche R.G., Hoddle M.S., y Center T. D. 2008. Control de Plagas y Malezas por Enemigos Naturales. Forest Health Technology Enterprise Team (FHTET), US Department of Agriculture, US Forest Service. University of Massachusetts 102 Fernal Hall 270 Stockbridge Road Amherst. 2-7 pp.
- Vargas P., y Zardoya R. (Eds). 2012. El Árbol de la Vida: Sistemática y Evolución de los Seres Vivos. Impresión: Impulso Global Solutions, S.A., Madrid, España. 313 pp.
- Vélez-Ruiz, R.I. 2011. Recuento sobre las publicaciones de las abejas silvestres de Colombia. Boletín del Museo Entomológico Francisco Luís Gallego,

- Artículo Original. Vol.3, núm.3. South Dakota State University, Severin-McDaniel Insect Research Collection. Grupo de Investigación en Ecología y Sistemática de Insectos, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. Colombia. 19-20pp.
- Viñuela, E. y Jacas, J. 1993. Los enemigos naturales de las plagas y los plaguicidas. Hojas divulgadoras. Núm. 2/93 HD. Unidad de Protección de Cultivos. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid, España. 1-4 pp.
- Zamora-Carrillo, M., Amat-García, G., y Fernández-Alonso, J.L. 2011. Estudio de las visitas de las moscas de las flores (Diptera: Syrphidae) en *Salvia bogotensis* (Lamiaceae) en el Jardín Botánico José Celestino Mutis (Bogotá, D.C.-Colombia). *Caldasia* 33(2). Universidad Nacional de Colombia, Bogota D.C., Colombia. 433-435pp.
- Zaragoza-Caballero, S., y Pérez-Hernández, C.X. 2014. Diversidad de cantaroideos (Coleoptera: Elateroidea [Cantharidae, Lampyridae, Lycidae, Phengonidae, Telegeusidae]) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. D.F. México. 279pp.
- Zumbado, M.A. 2006. Dípteros de Costa Rica y la América Tropical. Santo Domingo de Heredia, Instituto Nacional de Biodiversidad. Costa Rica. 272 p.

Zumbado, M.A. y Azofeifa, D. 2018. *Insectos de Importancia Agrícola. Guía Básica de Entomología*. Heredia, Costa Rica. Programa Nacional de Agricultura Orgánica (PNAO). 15 pp.

Zúñiga-Reinoso Á. 2010. Los Coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae) de la Región de Magallanes: Nuevos Registros y Distribución Regional. *Anales Instituto Patagonia (Chile)*. 60 pp.