

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



Abundancia y Diversidad de Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) en
Buenavista, Saltillo, Coahuila

Por:

JAQUELINE FLORES JIMENEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Saltillo, Coahuila, México
Junio, 2021

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Abundancia y Diversidad de Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) en
Buenavista, Saltillo, Coahuila

Por:

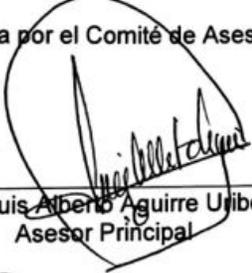
JAQUELINE FLORES JIMENEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

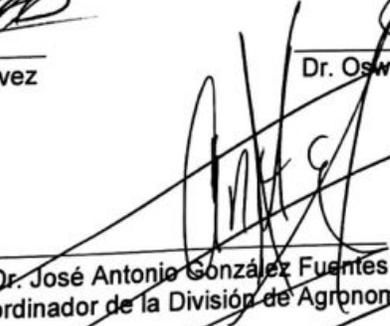
INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Aprobada por el Comité de Asesoría:


Dr. Luis Alberto Aguirre Uribe
Asesor Principal


Dr. Ernesto Cerna Chávez
Coasesor


Dr. Oswaldo García Martínez
Coasesor


Dr. José Antonio González Fuentes
Coordinador de la División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, México
Junio, 2021

Declaración de no plagio

El autor quien es el responsable directo, jura bajo protesta de decir verdad que no se incurrió en plagio o conducta académica incorrecta en los siguientes aspectos:

Reproducción de fragmentos o textos sin citar la fuente o autor original (corta y pega); reproducir un texto propio publicado anteriormente sin hacer referencia al documento original (auto plagio); comprar, robar o pedir prestados los datos o la tesis para presentarla como propia; omitir referencias bibliográficas o citar textualmente sin usar comillas; utilizar ideas o razonamientos de un autor sin citarlo; utilizar material digital como imágenes, videos, ilustraciones, graficas, mapas o datos sin citar al autor original y/o fuente, así mismo tengo conocimiento de que cualquier uso distinto de estos materiales como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por las autoridades correspondientes.

Por lo anterior me responsabilizo de las consecuencias de cualquier tipo de plagio en caso de existir y declaro que este trabajo es original.

Pasante



Jaqueline Flores Jimenez

Firma y Nombre

AGRADECIMIENTOS

Primero que nada, quisiera darle gracias a **Dios** por darme la fuerza y la mente para poder sobrellevar mis metas y el sueño que tanto anhelaba, por guiar con bien mi camino, el camino de mi vida.

A la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro**, por abrirme las puertas hace 5 años y por permitirme formarme profesionalmente.

A mis padres:

QFB. María Leticia Jiménez Martínez

Mamá te agradezco por estar conmigo en todos los momentos difíciles, por guiarme por el buen camino, por comprenderme y entenderme toda una vida. Hoy este logro te lo dedico con todo mi corazón y mi cariño. Gracias madre por todas tus bendiciones, tu amor y por darme todo. Gracias por darme fuerza.

Dr. Mariano Flores Dávila

Papa gracias por ser ejemplo a seguir, gracias por los consejos y por querer siempre sacar lo mejor de mí, hoy más que nunca puedo decir que lo logramos. Gracias por enseñarme lo maravilloso que es esta carrera y por todo tu apoyo. Eres mi guía y mi maestro, me enseñaste a no rendirme, a ser fuerte siempre.

A mis Hermanos Mariano Flores y Leticia Flores: Gracias por todo su apoyo incondicional, por todo su amor y cariño. Gracias por enseñarme lo que es la vida, el apoyo y el amor de hermanos.

A mi sobrino Luis Roberto: Gracias por siempre estar ahí acompañándome en los mejores y malos momentos, por ser mi sonrisa de todos los días y ser mi cómplice de todo, en fin, lo eres todo para mí.

Al Mc. Jesús Guzmán: por todo tu apoyo, tu tiempo, tus enseñanzas, pero por sobre todo tu cariño. ¡Gracias por nunca dudar de mí y no dejar que me rinda! Sj.

Al Mc. Julio Cesar Rodríguez por su ayuda a la corroboración a mis insectos y sus aportaciones para concluir este trabajo.

Al Dr. Luis Alberto Aguirre Uribe por su tiempo dedicado a este proyecto y las ideas aportadas.

Al Dr. Ernesto Cerna por sus enseñanzas durante estos 5 años y por sus aportaciones para poder realizar y concluir este proyecto

Al Dr. Oswaldo por su enseñanza a la entomología y ser guía de base de mi carrera, por su tiempo y dedicación,

A mis amigas de la carrera: Fátima Martínez, Marhai Mateos por todo su apoyo incondicional y por su amistad durante estos cinco años.

Gracias a todos aquellos los que hicieron todo posible.

DEDICATORIA

A mis padres **Mariano Flores y María Leticia** por haberme dado la educación, un hogar donde crecer, equivocarme, desarrollarme, aprender y donde aprendí los valores que hoy definen mi vida, por ser siempre constantes y siempre darlo todo por mis hermanos y por mí. Esto es dedicado a ustedes y puedo decir que ¡Lo logramos! Felicidades a ustedes, que hicieron esto posible. Son mis maestros de vida y profesión.

A mis hermanos **Mariano y Leticia** por ser la compañía, apoyo. Gracias por siempre darlo todo por mí, por enseñarme a nunca ser conforme, a darlo todo y por ser ese pilar. Los quiero mucho.

A mi sobrino **Luis Roberto** esto es también dedicado a ti, gracias por la compañía y tus ideas para concluir este trabajo, por no dudar de mí y entenderme siempre, te quiero mucho.

A **Jesús Guzmán** por ser la persona que estuvo conmigo en todo este proyecto, por siempre apoyarme y acompañarme. Gracias por todo tu cariño, esfuerzo y tiempo, lo logramos juntos. Gracias por todas tus enseñanzas y dedicación.

A mi abuelo **Jesús Jiménez (+)** por su bendición antes de partir, por todo su amor. Gracias papachuy por guiarme siempre a lo mejor, con todo mi cariño se la dedico.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	lii
DEDICATORIA	v
ÍNDICE DE FIGURAS	Viii
ÍNDICE DE CUADROS	Ix
RESUMÉN	X
INTRODUCCIÓN	1
Justificación.....	3
Objetivo	3
Hipótesis.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA	4
Clase Hexapoda.....	4
Orden Hymenoptera.....	4
Clasificación Taxonómica	5
Características Morfológicas	6
Cabeza.....	6
Tórax.....	6
Abdomen.....	6
Metamorfosis.....	7
Huevo.....	7
Larva.....	7
Pupa.....	8
Adulto.....	8
Ecología.....	9
Parasitoide.....	10
Hymenoptera Parasítica.....	10
Importancia Económica.....	11
Control Biológico.....	11
Superfamilia Ichneumonoidea.....	14
Diagnosis de Ichneumonoidea.....	15
Braconidae.....	15
Diagnosis de Braconidae	16
Distribución	16
MATERIALES Y METODOS	17
Localización.....	17
Obtención de Material Biológico.....	17
Método Activo.....	17
Identificación.....	18
Evaluación.....	18
Índice de Diversidad Shannon-Wiener.....	18

RESULTADOS Y DISCUSION	19
Subfamilias y Géneros.....	19
Colecta de Braconidae de la Zona Bajío y Reforestación.....	20
Índice de Diversidad.....	24
Subfamilias.....	24
Subfamilia Acamsohelconinae.....	24
Subfamilia Agathidinae.....	25
Subfamilia Alysiinae.....	28
Subfamilia Aphidiinae.....	29
Subfamilia Blacinae.....	32
Subfamilia Brachistinae.....	33
Subfamilia Braconinae.....	34
Subfamilia Cardiochilinae.....	37
Subfamilia Cheloninae.....	37
Subfamilia Doryctinae.....	38
Subfamilia Euphorinae.....	39
Subfamilia Homolobinae.....	42
Subfamilia Hormiinae.....	43
Subfamilia Microgastrinae.....	45
Subfamilia Miracinae.....	47
Subfamilia Opiinae.....	48
Subfamilia Orgilinae.....	49
Subfamilia Rogadinae.....	50
CONCLUSIONES	52
REFEENCIAS	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Ciclo de vida de un parasitoide. Fuente: Hoffman y Frodsham, 1993).	9
Figura 2.	Comparación grafica del número de géneros de la zona cultivada Bajío y zona de Reforestación.	22
Figura 3.	Grafica del número total de géneros entre una zona convencional y una zona conservada.	23

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Subfamilias y Géneros de las localidades (Bajío y Reforestación).	19
Cuadro 2.	Número total de Individuos colectados y la Diversidad entre Bajío y Reforestación en Buenavista, Saltillo, Coahuila en el año 2020.	21
Cuadro 3.	Índice de Diversidad de especies (Shannon-Wiener)	23

RESUMEN

El número de especies de Ichneumonoidea registradas varía entre los diferentes países de América, Braconidae abarca mundialmente 21,221 especies, 1,103 géneros y 45 subfamilias (Yu et al., 2016), e Ichnomonidae con 25,285 especies, 1,601 géneros y 44 subfamilias en el mundo (Yu et al., 2016). Por lo tanto, en el presente trabajo para tomar conocimiento de la abundancia y diversidad de Braconidae; se hicieron colectas que se llevaron a cabo en el campo experimental “El Bajío” de la UNIVERDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO y el área “Reforestación” de la misma universidad; con el método utilizado en el presente trabajo en las dos zonas en estudio se obtuvieron un total de 240 braconidos en 37 muestreos que se realizaron durante los meses de enero a noviembre del año 2020. Se encontraron un total de 18 subfamilias de las cuales en las dos zonas coincidieron 10 y se incluyeron 4 subfamilias diferentes en cada una observándose 28 géneros en total de ambas zonas. Las subfamilias con mayor número de géneros fueron: Agathadiinae (3), Aphidiinae (3), Euphoriinae (4) y Microgastrinae (3). Los muestreos realizados en el Bajío donde su vegetación fue con diferentes cultivos agrícolas y malezas se obtuvieron un total de 165 individuos siendo mayor que la zona Reforestación con 75, donde su vegetación se caracteriza por los pinos, encinos y malezas.

Se mostró mayor abundancia en el campo experimental Bajío, sin embargo, las dos zonas ya mencionadas presentaron una diversidad aceptable en cuanto al índice de Shannon-Wiener.

Palabras claves: Braconidae, Abundancia, Diversidad.

INTRODUCCIÓN

Los himenópteros incluidos en la sección Parasítica son un grupo de insectos con gran diversidad de especies y ampliamente distribuidos en el mundo. En México se han registrado 800 especies principalmente de la región neártica (Gonzáles, 1998).

La ausencia de algunas especies parasitoides en agroecosistemas resulta en la formación de plagas de insectos, por lo que es necesario restablecer la presencia de parasitoides en áreas agrícolas alteradas por un mal manejo del cultivo. Los beneficios y el uso efectivo de varias especies de himenópteros parasíticos se han demostrado recientemente en México, principalmente contra insectos plagas del café y algodónero (Gonzáles, 1988).

El Orden Hymenoptera constituye junto a Coleoptera, Lepidoptera y Diptera uno de los cuatro grupos hiperdiversos de insectos. En la actualidad se conocen entre 120.000 y 200.000 especies de himenópteros, pero estimaciones recientes apuntan a que su diversidad real es probablemente mucho mayor (del orden de 250.000 a 500.000 especies) rivalizando con la de los coleópteros y el puesto de grupo de insecto más diverso (Nieves y Fontal, 1999).

Los himenópteros se destacan por su gran riqueza de especies, son aún más destacables por la extraordinaria diversidad de sus modos de vida que van desde la fitofagia a la depredación y el parasitismo o la inducción de agallas, y desde el comportamiento solitario hasta el mutualismo o la formación de sociedades complejas. En el aspecto económico su importancia para el hombre supera la de cualquier otro grupo de insectos. Algunas facetas de interés, que pueden ser destacadas en este sentido, son la polinización de plantas cultivadas, el control biológico por parte de himenópteros parasitoides de plagas agrícolas, forestales y la producción de productos comerciales como la miel y la cera (LaSalle y Gauld, 1993).

Los insectos con hábitos parasíticos constituyen un grupo de gran importancia dado su potencial para el control biológico de insectos plaga. Braconidae, posee el mayor

número de especies con hábitos parasíticos y se reportan aproximadamente 14.890 especies descritas (Paz *et al.*, 2012). Braconidae cuenta con cerca de 17.500 especies descritas y más de 40.000 especies estimadas; el cual se encuentra como grupo hermano de Ichneumonidae dentro de la Superfamilia Ichneumonoidea, siendo quizás el taxón más rico de todo el reino animal (Campos y Sharkey 2007). En la actualidad Braconidae presenta 47 subfamilias como las más reconocidas (Yu *et al.* 2004); en la historia se han propuesto varios esquemas de clasificación y su número ha oscilado entre 17 y 50 taxones (Wharton 2000, Wharton y van Achterberg 2000); pero se han hecho diferentes cambios en la taxonomía a pesar de la evidencia morfológica se ha puesto en duda el estatus de subfamilias muy frecuentes en los muestreos como Doryctinae, Rogadinae y Hormiinae (Dowton *et al.* 1998, Zaldivar-Riverón *et al.* 2008). Sharanowski *et al.* (2011) proponen cambios y deja un total de 42 subfamilias. La importancia de diversidad de resultados da un fuerte giro a la taxonomía, ya que continuamente se puede detectar diferentes especies, cambios en los taxones a pesar que, son pequeños los cambios que pueden llegar a hacerse.

Justificación

Dado que no hay estudios de Braconidae en Buenavista, Saltillo, Coahuila, motiva a hacer el estudio para obtener el conocimiento de la misma en la zona.

Objetivo

Determinar que géneros de Braconidae están presentes tanto en una zona conservada como en un cultivo agrícola convencional.

Comparar la abundancia y diversidad de braconidos presentes en una zona conservada y zona de área cultivada de Saltillo, Coahuila de Zaragoza.

Hipótesis

Se espera encontrar diversidad de braconidos entre la zona conservada y en el cultivo agrícola convencional.

Se espera encontrar 10 subfamilias de Braconidae entre la zona conservada y la zona cultivada.

REVISION DE LITERATURA

Clase Hexápoda

Los insectos se originaron en algún lugar del mundo, se distribuyeron a las diferentes zonas, y si las condiciones lo permiten emigran a otras áreas, llegando a ser cosmopolitas. Los insectos están íntimamente relacionados con el mundo viviente; constituyen el grupo dominante entre los animales terrestres (más o menos a los dos tercios del total de especies de animales); se encuentran en todas partes del planeta, con excepción de los casquetes polares y de los volcanes en actividad; han existido en la tierra desde tiempos muy remotos (De la Cruz, 2006).

Orden Hymenoptera

Existen alrededor de 115,000 especies de himenópteros. Son de diversidad increíble en su talla, color, estructura y comportamiento. Los himenópteros viven en una amplia variedad de hábitats, encontrados en suelo, arboles, hojarasca, pastos, arbustos (Evans, 2007).

En el Orden de Hymenoptera como ya mencionado, existen dos sub ordenes Symphyta y Apocrita. El Suborden Apócrita que es del interés parasitoide, está dividido en dos secciones sin asignación de alguna categoría taxonómica, de un lado se encuentran los aculeados o sección Aculeata reúne a las hormigas, abejas y las avispas típicas, caracterizada esta sección por tener aguijón que en latín es *Acule* (Anento y Selfa, 1997).

El orden Hymenoptera se caracteriza principalmente por su biología que incluye una enorme amplitud sobre comportamientos, desarrollo, de cualquiera de los aspectos que se traten. Su modo de vida varía desde especies solitarias hasta otras capaces de formar sociedades complejas (Pujada-Villar, 2015).

Clasificación Taxonómica

Reino: Animalia

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Hymenoptera

El Orden Hymenoptera se identifica por diferentes características (Borror y White, 1970): Presentan dos pares de alas, membranosas con alas delanteras más largas que las traseras; alas relativamente con poca venación, antenas usualmente bastante largas, generalmente con 10 o más segmentos. Las hembras con ovopositor bien desarrollado, quien a veces es más largo que el cuerpo. Aparato bucal masticador, a veces con las maxilas y el labio modificado a una lengua como una estructura succionadora; tarsos de 5 segmentos, teniendo el Orden una característica principal que es el propodeum que unas especies pueden tenerlos o no tenerlos. Tienen metamorfosis completa.

El orden de Hymenoptera contiene diversas especies de importancia económica. El orden está compuesto por dos sub ordenes Symphyta y Apócrita (Delfin y Chay.,s/f).

En el sub orden de Symphyta casi todos son fitófagos. Los entomólogos ahora aceptan ampliamente que el grupo Symphyta es parafilético (Triplehorn A. C. y Johnson F. N. 2005). El Suborden Symphyta tiene alrededor de 12 familias y 5 Superfamilias, de los cuales solo 5% son conocidos (Anento y Selfa, 1997).

En el Sub orden de Apócrita, el segmento basal del abdomen es fundido con el torax y separado por una estructura llamada propodeum. Las larvas de la mayoría de las especies de apócritas se alimentan de otros artrópodos (Triplehorn y Johnson, 2005). En este caso, Apócrita tiene el 95% restante de las familias conocidas, con alrededor de 15 superfamilias y 85 familias (Anento y Selfa, 1997).

Casi todas estas especies tienen colores brillantes; abejas, avispones, abejorros tienen separaciones o bandas de color amarillo. Las avispas pueden tener color diferente que son características de los Ichneumonoides pueden ser naranjas o naranjas con negro y otros en este grupo de Hymenoptera pueden tener colores brillantes o colores metálicos (Knopf, 2000).

Características Morfológicas

Sus partes bucales pueden ser variadas ya que lo conforman mandíbulas y otros miembros más específicos cuentan con aparatos bucales tales como lamedores o succionadores de alimentos líquidos. Puede ser lamedor o chupador. Las hembras contienen un ovopositor como en forma de agujón o taladro. Ellas poseen una metamorfosis completa, sus larvas pueden cambiar a orugas o no pueden tener patas y las pupas forman capullos (Michener, 2007).

Cabeza

Su cabeza es muy móvil. Aparato bucal masticador, chupador o lamedor, antenas de diferentes tipos, son muy variadas pero las más comunes son antenas filiformes y geniculadas presentando dimorfismo sexual, a menudo más largas en los machos que en las hembras. Ojos compuestos desarrollados con o sin ocelos. (Borror y White, 1970).

Tórax

Tienen una característica principal que es la más importante, poseen propodeum. Tiene muy desarrollado el mesotórax donde están insertados los pesados músculos de las alas anteriores. El primer y segundo para las son membranosas siendo así el segundo más reducido que el primero. Sus patas son caminadoras. Pueden ser ápteros, braquipteros (ejemplo de las hormigas) o alados (Michener, 2007).

Abdomen

Consta de 6 a 8-9 segmentos de los cuales son muy delgados. Tienen un ovopositor muy desarrollado, aunque modificado en diferentes grupos para picar, pinchar o lo

que se transforma esto a un aguijón. El ovopositor sigue teniendo su función de depositar huevecillos, pero cuando este cambia a aguijón los huevecillos salen por la abertura de la base del mismo (Borror y White, 1970).

Metamorfosis

Los himenopteros tienen una metamorfosis completa que lo conforman diferentes etapas para poder llegar a la fase adulto. Estadios: huevecillos, larva, pupa y adulto. Las larvas y el adulto se ven muy diferentes y a veces tienen diferente comportamiento alimenticio. Las pupas no se alimentan y son inactivas (AgriLife, 2018).

Huevo

En el caso que nos interesa, los huevos de los parasitoides varían de su color, tamaño, superficie, forma, dependiendo de cada especie. Estos pueden ser sinovigenicos o provigenicos dependiendo si su comportamiento es Idiobionte o Koinobionte. El tamaño del hospedador influye mucho en la puesta del huevo depositado, en ese sentido; cuando emergen los huevecillos, si es hembra suele ser de mayor tamaño. La ovoposición se realiza dentro (ectoparasitismo) o fuera (endoparasitismo) del hospedador (Anento y Selfa, 1997).

Larva

Existen larvas primarias en himenópteros endoparásitos que a menudo poseen una combinación de varias características larvales. Algunas son mandibuladas y vesiculadas. Las formas de estas diferentes larvas son producto de la adaptación a medios especiales y las estructuras únicas obvias a menudo ofrecen una clave sobre cuál es su función. Estas funciones están expresadas por características morfológicas en la larva que incluyen la locomoción, protección, ingestión y respiración (Hagen, 1978).

Pupa

La pupa se produce dentro de un capullo elaborado por la larva madura, e incluso dentro del hospedador en el caso de ciertos parasitoides. Durante las transformaciones morfo-histológicas que se producen durante la etapa de la pupa para poder llegar a ser adulto. Los adultos adquieren la esclerotización (placa endurecida de la cutícula que forma parte de su exoesqueleto) necesaria antes de emerger (Pujada-Villar, 2015).

Adulto

La mayoría de los himenópteros adultos se alimentan de líquidos, especialmente de néctar de flores o nectarios extraflorales y de las secreciones dulces de hemípteros chupadores de savia, como chicharras, pulgones y otros. La mayoría están activos en las horas soleadas y durante la noche se posan sobre la vegetación, aunque algunos son nocturnos. (Zumbado y Azofeifa.,2018). Las alas, cuando están presentes, son cuatro y se caracterizan por ser membranosas; las alas delanteras son más largas que las traseras; alas con relativamente pocas venas, venación en forma diminuta casi ausente. Antenas generalmente largas, con 10 o más segmentos; hembras con ovopositor bien desarrollado, en ocasiones más largo que el cuerpo y a veces modificado en un aguijón; tarsos de cinco segmentos (excepto en los pequeños); aparato bucal masticador, algunas veces con la maxila y el labium modificado en una estructura en forma de lengua con la cual succionan su alimento. Presentan una metamorfosis completa (Borror y White, 1970)

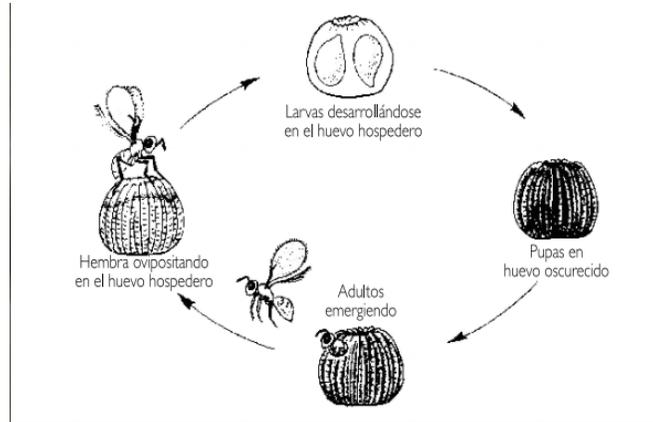


Figura 1. Ciclo de vida de un parasitoide. Fuente: Hoffman y Frodsham, 1993).

Ecología

Se van surgiendo datos sobre la importancia ecológica como las temperaturas preferidas, tipos de suelo, tipos de hospederos, épocas de año para poder empezar su reproducción. (Genise y Jorge, 1986).

El número de generaciones anuales suele ser de uno, a veces dos en zonas templadas, siendo en este caso la pupa el estado durante el que transcurre la diapausa durante la época desfavorable. El régimen alimentario de los imagos está relacionado en muchos casos con las plantas que visitan, tomando generalmente su néctar (nectarófagos). En cualquier caso, la preferencia por determinadas plantas viene condicionada por la longitud del aparato bucal; así muchos aphidos pueden acceder a nectarios poco accesibles debido a su profundidad en las flores. Otros adultos toman alimento de naturaleza animal, al ingerir la hemolinfa de ciertos artrópodos a los que producen heridas, bien sea por el taladro al introducir los huevos en la larva o pupa de los hospedadores (Pujada-Villar, 2015).

Algunas especies de Hymenoptera se valoran como controladores de plagas de insectos, polinizadores de cultivos, jardines y huertos, o productores de miel, cera y otros productos. Pero otras especies, como hormigas y avispas, a menudo se consideran una molestia, especialmente cuando construyen sus nidos en o cerca

de casas y otros edificios. Algunas especies de hormigas se consideran plagas domésticas cuando invaden las casas en busca de alimentos y agua (Evans, 2007).

Parasitoide

Bernal, J. S. (2007) menciona, que se le llama parasitoide a todo insecto en la etapa o estadio larvario que parasita a otro artrópodo (huésped). Haciendo diferencia entre un parasito o un parasitoide, el parasitoide termina matando al huésped, entre otras diferencias, el parasitoide busca activamente y cuidadosamente quien será su huésped. Sin embargo, la característica más importante que los distingue de los parásitos es que solo parasitan y consumen (matan) a un solo huésped en todo su ciclo de vida.

Hymenoptera Parasítica

Cuenta con un grupo con diversidad de especies muy importantes ya que se identifican como parasitoides de plagas. Los himenópteros dirigidos al parasitismo son un grupo ampliamente diverso y con muchas especies en todo el mundo. Son de interés económico en la agricultura de México. Tienen un gran impacto de estabilizar los ecosistemas naturales, la gran ausencia de estas especies de Hymenoptera parasítica han perjudicado a la agricultura ya que se empiezan a formar plagas de insectos, por lo que es necesario restablecer su presencia a la agricultura (González, 1998).

Los himenópteros más primitivos presentaban larvas fitófagas en su ciclo biológico que se alimentaban de materia vegetal, a lo que ocurre actualmente con algunos fitófagos plagas. En la situación primitiva, la hembra se veía obligada a dejar el huevo sobre el material vegetal de la planta para que cuando emergiera la larva, se alimentara de inmediato de comida (Anento y Selfa, 1997).

Con el tiempo, las larvas cambiaron su dieta y comenzaron a tomar otro tipo de alimento, como, por ejemplo, huevos u otras larvas que pudieran encontrar al azar. Poco a poco las larvas se empezaron a hacer más independientes de su nueva alimentación, hasta llegar al punto en que la hembra adulta tuvo que ovopositar en

un organismo animal, sobre de él y asegurar que el alimento siguiera disponible para su descendencia. La independencia de búsqueda y ovoposición variaron en las diferentes especies y determinaron los comportamientos reproductores que hoy actualmente se observan, pero como en todos los casos, inyectar su veneno para poder paralizar su presa y no dañara a los huevecillos, o posteriormente la larva, era lo más adecuado. Una especie cuya larva se va a desarrollar de esta forma se le puede llamar o se le llama parasitoide (Anento y Selfa, 1997).

Además, se clasifican por Idiobiontes o Koinobiontes. Los Idiobiontes son los parasitoides que tienden a paralizar completamente a su hospedero para que sus inmaduros puedan alimentarse de él sin producirles algún daño; por otro lado, los Koinobiontes permiten que el hospedero continúe con su desarrollo mientras que los inmaduros se alimentan de él y después causan su muerte (Zumbado y Azofeifa.,2018).

Características generales de los parasitoides:

- Son de un solo hospedero en todo su ciclo de vida.
- Son mucho más pequeños que el hospedero.
- Parasitan principalmente huevos, larvas y pupas.
- Las larvas se desarrollan dentro o fuera del hospedero.
- Los adultos tienen vida libre. Los adultos se alimentan de polen y néctar.

Importancia Económica

Control Biológico

El control biológico está suficientemente establecido como una metodología preferida para el control de plagas de insectos. En la naturaleza existen insectos que rompen el equilibrio en el ecosistema causando daños en los cultivos que repercuten en pérdidas económicas; otros insectos controlan la sobrepoblación de las plagas y son benéficos. Entre los parasitoides se encuentra Ichneumonidae, de la cual se estima que existen más de 100,000 especies en el mundo (Gauld, 2000), es decir, una cantidad muy superior a las 55,097 especies de vertebrados descritos

a nivel mundial (Llorente-Bousquets y Ocegueda,2008). El término “control biológico” fue usado por primera vez por H. S. Smithen 1919, para referirse al uso de enemigos naturales (introducidos o manipulados) para el control de insectos plaga (Garcia *et al.* 1988, Eilenberg *et al.* 2001; Rodriguez, 2007). El control biológico se puede dividir en control natural y control biológico aplicado, el primero consiste en el mantenimiento de una densidad de poblaciones más o menos fluctuante dentro de ciertos números definidos superiores e inferiores por la acción de los factores bióticos y el segundo es cuando ya se conoce los enemigos naturales de una determinada plaga y se introduce una población de enemigos para controlarla y así bajar poblaciones (DeBach, 1981).

Los recursos bióticos de México representan una de las mayores fuentes generadoras de biodiversidad en el mundo, ya que en el país se encuentran áreas neárticas y neotropicales. La gran diversidad de entomofauna presente en México ha sido comentada y analizada por varios autores, destacándose el trabajo Halfter. Desafortunadamente pocos grupos importantes de insectos se conocen; dentro de éstos, los himenópteros son un grupo poco estudiado. México se ubica en una zona de transición entre las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical, lo que favorece la diversidad de Ichneumonoidea y se han registrado más de 1,300 especies (Ruíz, 2015).

Varias especies de Aphelinidae y Encyrtidae han sido utilizadas para el control de insectos plaga de diversos cultivos agrícolas, especialmente de mosquitas blancas (Aleyrodidae), pulgones (Aphididae), escamas (Diaspididae y Coccidae) y piojos harinosos (Pseudococcidae), logrando éxito en programas de control biológico (Kennett *et al.* 1999). En la naturaleza participan en el control natural, cuando estos parasitoides atacan insectos fitófagos en diversas plantas herbáceas, arbustos y árboles. Para el desarrollo del control biológico es muy importante conocer la fauna local y la fauna introducida de avispas benéficas (Svetlana, Ruiz, Coronado, 2011). Citado por (Ivarez-Cabrera, Ruiz-Cancino, Coronado-Blanco, Treviño-Carreón, & Khalaim, 2017).

Braconidae representa la segunda familia de mayor riqueza taxonómica de Orden Hymenoptera como parasitoides. Yu *et al.*, (2012) menciona que el ultimo conteo realizado de estas especies dio un total de 19 434 Braconidae en huertos de manzano (*Malus sp.*) en California, Estados Unidos de Norteamérica; *Apanteles aristoteliae* causó entre 15-20% y 30% de parasitismo sobre larvas de los enrolladores de hojas, *Argyrotaenia citrana* del Orden de Lepidóptera (Walker & Welter 2004). Por otra parte, *Apanteles flavipes* causó más del 30% de parasitismo sobre larvas del barrenador de los tallos, *Diatraea saccharalis* de Pyralidae en caña de azúcar en Islas Barbados (Alam *et al.* 1971). Por otro lado, dando énfasis en México en los estados con mayor número de géneros registrados son: Yucatán (194 géneros), Tamaulipas (149), Oaxaca (136), Veracruz (105) y Chiapas (103). En cuanto al número de especies, encabezan la lista Veracruz (113 especies), Yucatán (110), Chiapas (95), Jalisco (84) y Tamaulipas (73). Cabe mencionar que los estados donde se ha encontrado un mayor número de especies de insectos en general, son los que se encuentran cercanos al golfo de México. No obstante, los estados de Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Tamaulipas y Yucatán sobresalen en el número de géneros y especies registradas de Braconidae (Coronado y Zaldívar, 2014). En diversos estados se ha investigado sobre los braconidos asociados a alfalfa, chile habanero, caña de azúcar, maíz, sorgo, tomate, cítricos, guayaba, nanche rojo, nogal y pinos (Coronado *et al.*, 2010a). Para el noreste de México, Ruíz *et al.* (1990) reportaron 17 subfamilias, 67 géneros y 143 morfoespecies (con 15 especies determinadas). González *et al.* (2003) publicaron un catálogo ilustrado de los Braconidae del país con información de 28 subfamilias incluyendo 81 géneros de 22 subfamilias para Tamaulipas. Coronado *et al.* (2004) señalan que en México se han registrado 26 subfamilias, 261 géneros y 355 especies, aunque muchas especies más no se han descrito o determinado. En Aguascalientes, hasta el año 2017, sólo se conocían siete subfamilias, ocho géneros y cuatro especies. Rodríguez *et al.*, (2019) recolectó 608 adultos de Braconidae correspondientes a 18 subfamilias, 44 géneros, tres especies y 107 morfoespecies, obtenidos en 111 localidades de los once municipios; de las cuales, 11 subfamilias, 39 géneros y tres especies corresponden a nuevos registros para la

entidad. Debido a esta investigación se incrementó el registro a 18 subfamilias, 47 géneros y siete especies de Braconidae para el estado de Aguascalientes. La mayoría de los géneros son cosmopolitas y las especies son Neárticas y Neotropicales. Los géneros más abundantes fueron *Opius*, *Aphidius*, *Trioxys* y *Aleiodes* (Rodríguez *et al.*, 2019).

Otro reporte de control biológico fue en el sureste del estado de Coahuila, en los municipios de General Cepeda, Saltillo y Parras de la Fuente son las regiones más productoras de la nuez en México. Aguirre (2010) encontró presencia de 14 especies de Hymenopteros que parasitan *Cydia caryana* como enemigos naturales. Las especies reportadas en los mencionados municipios fueron: *Calliephialtes grapholithae* (Cresson, 1890), *Phanerotoma fasciata* (Provancher, 1881) y *Apanteles sp* (Forester, 1862) (Aguirre *et al.*, 2010). En el año de 1991 se reportaron 18 subfamilias y 51 géneros de la familia Braconidae en algunas localidades del sureste de Coahuila, las subfamilias más representativas fueron Blacinae, Braconinae, Euphorinae y los géneros más comunes fueron *Bracon*, *Opius*, *Protapanteles* y *Chelonus* (Flores, 1991).

Superfamilia Ichneumonoidea

Debido a la abundancia de especies, a su amplia distribución, a sus particularidades biológicas y a su importancia potencial en el control de plagas, estos insectos han sido estudiados intensivamente por lo que existe gran cantidad de publicaciones disponibles con datos acerca de ellos (Clausen, 1940; Gupta y Gupta 1991).

Son una Superfamilia de himenópteros del suborden Apocrita, que se integran por dos familias: Braconidae e Ichneumonidae, los cuales se consideran controladores biológicos de especies nocivas para la agricultura. El número de especies de Ichneumonoidea registradas varía entre los diferentes países de América como lo es la familia Braconidae que abarca mundialmente 21,221 especies, 1,103 géneros y 45 subfamilias (Yu *et al.*, 2016), e Ichneumonidae con 25,285 especies, 1,601 géneros y 44 subfamilias en el mundo (Yu *et al.*, 2016).

En México Braconidae cuenta con un total de 789 especies en 326 géneros y 36 subfamilias (Ruiz, 2018).

Diagnosis de Ichneumonoidea

Las mandíbulas usualmente tienen dos dientes, tróncatelo presente; primer esterno metasomal con una porción muy esclerotizada y una posterior membranosa; ovopositor casi siempre expuesto y de tamaño largo; antenas rara vez geniculadas, clavadas o serradas por lo general más de 11 segmentos; alas anteriores con venas C Y R fusionadas de tal modo que la celda costal está ausente (Wharton *et al.*, 2006).

Braconidae

El estudio de Braconidae en México está enfocado principalmente a tres áreas: 1) el conocimiento de su riqueza taxonómica que incluye prácticamente el estudio de nuevos taxones, engrandecer las descripciones los taxones; 2) investigaciones en ecología, dando así los estudios para la riqueza y biodiversidad de los mismos y 3) su uso como agentes de control biológico de otros insectos (Coronado *et al.*, 2010; Coronado, 2011).

Las avispas parasitoides de Braconidae conforman un grupo altamente diverso, se encuentran distribuidos en todas las regiones del planeta, excepto en las áreas polares, además son un grupo de insectos con mayor importancia ecológica y económica debido a sus hábitos parasíticos, pues se alimentan de una gran variedad de insectos, entre los que se encuentran un gran número de plagas agrícolas y forestales. Además de ser agentes reguladores de insectos fitófagos, tienen una función importante como indicadores de la existencia de las poblaciones de sus huéspedes (La Salle, 1993; Sharkey, 2007); por otro lado, existe la influencia de factores climáticos y la intervención del hombre, que permiten utilizar a la familia como un grupo que ayuda a determinar el efecto que ha tenido la intervención del hombre en el medio ambiente y estimar la riqueza de especies en una región específica (Delfin y Burgos, 2000).

Shaw y Huddleston (1991) mencionan que la mayoría de los braconidos son endoparasitoides, alimentándose como larvas en el interior del hospedador, si bien lo más frecuente es que el último estadio larvario del braconido abandone la larva

del hospedador y realice la pupación fuera de éste ; incluyen que los braconidos son parasitoides de estados inmaduros de insectos holometábolos, como Coleoptera, Lepidoptera y Diptera; aunque también se ha observado actividad de parasitismo en Hemiptera, Mecoptera e incluso a otros Himenopteros; por otro lado Coronado y Zaldivar (2014), mencionan que Las hembras de avispas parasitoides, incluyendo los braconidos, inyectan veneno a sus hospedadores para paralizarlos ya sea temporal (koinobiosis) o de forma permanente (idiobiosis). Posteriormente, éstas depositan su o sus huevos dentro (endoparasitoides), a un lado o sobre el hospedador (ectoparasitoides). Las larvas de Braconidae pueden alimentarse desde una posición externa al huésped, en cuyo caso reciben el nombre de ectoparasitoides o desde el interior del huésped, recibiendo el nombre de endoparasitoides.

Diagnosis de Braconidae

Alas anteriores con la vena 2m-cu ausente; alas anteriores con vena Rs+M están presentes de modo que las celdas M1 y 1R1 se encuentran usualmente separadas; tergos metasomales 2 y 3 juntos, de modo que el segundo tergo aparenta tener dos espiráculos; antenas generalmente con más de 14 segmentos, mandíbula bidentada (algunas veces exodonta, con 3 a 7 dientes); Vena 1r-m del ala posterior basal a la separación de R1 y Rs (Fernández y Sharkey, 2006).

El tamaño de estos organismos varía desde 1 hasta 30 mm, aunque la mayoría de las especies son más pequeñas, generalmente midiendo menos de 10 mm (Wharton et al., 1997).

Distribución

Braconidae prácticamente es un grupo cosmopolita ya que los especímenes se han encontrado por todo el mundo, ya que son el grupo con mayor riqueza taxonómica de Hymenoptera; en un último conteo de especies validadas Yu et al., (2012) reportan un total de 19,434, sin embargo, este resultado es la cuarta parte de su riqueza; los miembros de Braconidae habitan en casi todos los ecosistemas terrestres.

MATERIALES Y METODOS

Localización

El presente trabajo se llevó a cabo en el Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México (25° 22" LN y 101° 02" LO; 1742 msnm).

Obtención de Material Biológico

Para la obtención de material biológico se realizó un método activo para facilitar la captura de himenópteros de Braconidae. Las colectas se llevaron a cabo en los campos experimentales "El Bajío" y la zona de "Reforestación" de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Se utilizó una red entomológica aérea, como método activo, realizando muestreos semanalmente en las áreas ya mencionadas. En cada zona se seleccionaron 5 puntos estratégicos diferentes con una distancia de 80 a 100 metros, entre un punto y otro, se efectuaron 300 redazos por cada punto señalado una vez obtenida la muestra se colocaron en recipientes de plástico de 1L de capacidad con alcohol al 75 % etiquetando los recipientes con la siguiente información requerida: Fecha, recolector, lugar, observaciones para su conservación para luego ser montados con la técnica de Noyes (Noyes,2006) alfileres entomológicos del número 0.

Se realizaron un total de 36 muestreos en cada uno de los dos campos experimentales mencionados a partir del 28 enero al 30 de noviembre del año 2020.

Método activo

El método activo o directo es aquel en el que el colector busca de manera activa a los organismos en el ambiente o en los sitios donde se distribuyen (Luna, 2005). Autores como Lassau y Huchuli (2005) observaron que la riqueza, abundancia y composición de Hymenoptera cambia de acuerdo al método de colecta empleado.

Identificación

Los especímenes encontrados se determinaron a nivel familia con las claves de Triplehorn y Johnson (2005). Para las claves de Subfamilia y Género de Braconidae se emplearon las claves de Wharton *et al.* (1998).

Evaluación

Índice de Diversidad Shannon-Wiener

Para calcular la diversidad se utilizara el índice de Shannon-Wiener (Moreno, 2001; Magurran, 2004); índice que representa el valor de la diversidad en una población y

es calculado con la fórmula: $H' = -\sum p_i \ln p_i$ donde: **p_i** es la proporción de cada especie en el total de la población del sitio de muestreo, calculado como una media de la comunidad p_i ; **p_i** es la densidad relativa de la especie i ; $\sum p_i$ es la sumatoria de todas las densidades de todas las especies observadas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Subfamilias y Géneros

Se encontró una abundancia de 18 subfamilias en las dos zonas Bajío y Reforestación, coincidiendo en diez subfamilias (Agathidinae, Aphidiinae, Brachistinae, Braconinae, Cheloninae, Doryctinae, Microgastrinae, Opiinae, Orgilinae y Rogadinae), sin embargo, en las dos zonas hubo subfamilias diferentes; en el Bajío se incluyeron Alysiinae, Blacinae, Hormiinae y Cardiochilinae, y en Reforestación Acamsohelconinae, Euphorinae, Miracinae y Homolobinae. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Subfamilias y Géneros de las localidades (Bajío y Reforestación).

Bajío		Reforestación	
Subfamilia	Género	Subfamilia	Género
Agathidinae	<i>Agathis</i>	Acamsohelconinae	<i>Urosigalphus</i>
	<i>Cremonops</i>	Agathidinae	<i>Agathis</i>
	<i>Lytopylus</i>	Aphidiinae	<i>Aphidius</i>
Alysiinae	<i>Dinotrema</i>		<i>Praon</i>
Aphidiinae	<i>Aphidius</i>	Brachistinae	<i>Triapsis</i>
	<i>Ephedrus</i>	Braconinae	<i>Bracon</i>
	<i>Praon</i>		<i>Vipio</i>
Blacinae	<i>Blacus</i>	Cheloninae	<i>Chelonus</i>
Brachistinae	<i>Triaspis</i>	Doryctinae	<i>Heterospilus</i>
Braconinae	<i>Bracon</i>	Euphorinae	<i>Centistes</i>
	<i>Vipio</i>		<i>Leiphron</i>
Cardiochilinae	<i>Schoenlandella</i>		<i>Meteorus</i>
Cheloninae	<i>Chelonus</i>		<i>Microctonus</i>

Doryctinae	<i>Heterospilus</i>	Homolobinae	<i>Homolobus</i>
Hormiinae	<i>Hormius</i>		<i>Cotesia</i>
Microgastrinae	<i>Apanteles</i>		<i>Diolcogaster</i>
	<i>Cotesia</i>	Microgastrinae	<i>Apanteles</i>
	<i>Diolcogaster</i>		<i>Cotesia</i>
Opiinae	<i>Opius</i>		<i>Diolcogaster</i>
Orgilinae	<i>Orgilus</i>	Miracinae	<i>Mirax</i>
Rogadinae	<i>Aleiodes</i>	Opiinae	<i>Opius</i>
		Orgilinae	<i>Orgilus</i>
		Rogadinae	<i>Aleiodes</i>

Colecta de Braconidae de la Zona Bajío y Reforestación

Con el método utilizado en el presente trabajo en las dos zonas en estudio se obtuvieron un total de 240 braconidos en 37 muestreos que se realizaron durante los meses de enero a noviembre del año 2020. En el Cuadro 2 se muestra que fueron colectadas en total 18 subfamilias con un total de 28 géneros por las dos zonas. Las subfamilias en donde se encontraron mayor número de géneros fueron: Agathadiinae (3), Aphidiinae (3), Euphoriinae (4) y Microgastrinae (3). En los muestreos realizados en el Bajío en diferentes cultivos agrícolas y malezas, se obtuvieron un total de 165 individuos siendo mayor a la zona conservada Reforestación donde su vegetación se caracteriza por los pinos, encinos y malezas. Los géneros con mayor diversidad en la zona convencional son *Bracon* con 61 individuos, seguido de *Opius* con 27, *Aleiodes* con 16 y *Apanteles* con 14; los géneros con poca presencia van del 1 a 8 individuos como *Diolcogaster*, *Cotesia*, *Orgilus*, *Heterospilus*, *Chelonus*, *Schoenlandella*, *Vipio*, *Urosigalphus*, *Agathis*, *Cremnops*, *Lytopylus*, *Dinotrema*, *Aphidius*, *Ephedrus*, *Praon*, *Blacus*, y *Triaspis*.

En la Reforestación del género *Opius* se observaron 24 individuos siendo el género con mayor número de organismos, seguido de *Bracon* con 10 individuos, sin embargo, para la zona convencional bajo se observó diferencia ocupando *Bracon* como el número uno en esta zona seguido de *Opius* (Cuadro 2).

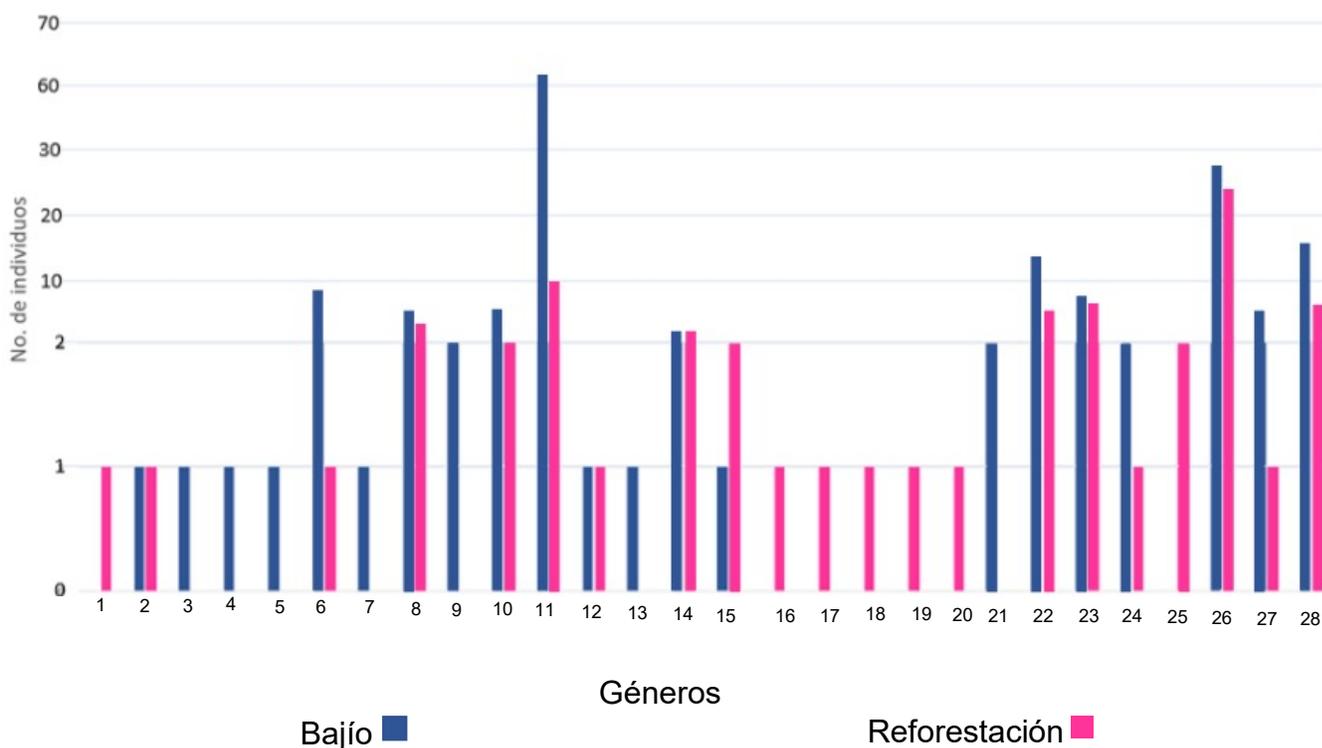
Cuadro 2. Número total de Individuos colectados y la Diversidad entre Bajo y Reforestación en Buenavista, Saltillo, Coahuila en el año 2020.

Familia	Subfamilia	Género	Número de individuos		Total de individuos	
			Bajo	Reforestación		
Braconidae	Acamsohelconinae	<i>Urosigalphus</i>		1	1	
		Agathidinae	<i>Agathis</i>	1	1	2
	<i>Cremnops</i>		1		1	
	<i>Lytrophylus</i>		1		1	
	Alysiinae		<i>Dinotrema</i>	1		1
	Aphidiinae	<i>Aphidius</i>	8	1	9	
		<i>Ephedrus</i>	1		1	
		<i>Praon</i>	5	3	8	
	Blacinae	<i>Blacus</i>	2		2	
	Brachistinae	<i>Triaspis</i>	5	2	7	
	Braconinae	<i>Bracon</i>	61	10	71	
		<i>Vipio</i>	1	1	2	
	Cardiochilinae	<i>Schoenlandella</i>	1		1	
	Cheloninae	<i>Chelonus</i>	3	3	6	
	Doryctinae	<i>Heterospilus</i>	1	2	3	
	Euphorinae	Centistes			1	1
		Leiophron			1	1
		Meteorus			1	1
		Microctonus			1	1
	Homolobinae	<i>Homolobus</i>			1	1
	Hormiinae	<i>Hormius</i>	2		2	
	Microgastrinae	<i>Apanteles</i>	14	5	19	
		<i>Cotesia</i>	7	6	13	
		<i>Diolcogaster</i>	2	1	3	
	Miracinae	<i>Mirax</i>		2	2	
	Opiinae	<i>Opius</i>	27	24	51	
	Orgilinae	<i>Orgilus</i>	5	1	6	
Rogadinae	<i>Aleiodes</i>	16	7	23		
		Total	165	75	240	

En la Figura 2. se muestra el número de individuos y los géneros colectados, así como las dos zonas en estudio; la mayoría de los géneros del campo experimental del bajo se observó mayor abundancia en el número de individuos a diferencia de la zona reforestación, se puede identificar que el género *Bracon* se encontró un alto número de individuos en el bajo; sin embargo, se observó desigualdad, comparado con reforestación, encontrándose menos de la mitad del total de los individuos encontrados en el lugar antes mencionado. El género *Chelonus* se colectaron tres individuos en cada una de las zonas ya mencionadas, es uno de los géneros en que se observó igualdad en cuanto al número de individuos.

En el área Reforestación se observaron los géneros *Centistes*, *Leiophron*, *Meteorus*, *Microctonus* y *Homolobus* con 1 individuo de cada uno de ellos, estos géneros no se encontraron en la zona bajo, sin embargo, en dicha localidad se colectaron los géneros *Cremnops*, *Lytopylus* y *Dinotrema* con 1 individuo y en la zona de reforestación no se observó presencia de estos géneros.

El resto de los géneros, tuvieron un poco de diferencia entre las dos zonas, de 1 a 5 individuos por cada zona.



1. *Urosigalphus*; 2. *Agathis*; 3. *Cremnops*; 4. *Lytophylus*; 5. *Dinotrema*; 6. *Aphidius*; 7. *Ephedrus*; 8. *Praon*; 9. *Blacus*; 10. *Triaspis*; 11. *Bracon*; 12. *Vipio*; 13. *Schoenlandella*; 14. *Chelonus*; 15. *Heterospilus*; 16. *Centistes*; 17. *Leiophron*; 18. *Meteorus*; 19. *Microctonus*; 20. *Homolobus*; 21. *Hormius*; 22. *Apanteles*; 23. *Cotesia*; 24. *Diolcogaster*; 25. *Mirax*; 26. *Opius*; 27. *Orgilus*; 28. *Aleiodes*.

Figura 2. Comparación grafica del número de géneros de la zona cultivada Bajío y zona de Reforestación.

En la Figura 3 se muestra el número total de individuos de las dos zonas en estudio, aquí se observa que *Bracon* fue el género con mayor número de individuos colectados encontrándose 71, seguido de *Opius* con 51 y *Aleiodes* con 23. Los géneros *Urosigalphus*, *Cremnops*, *Lytophylus*, *Dinotrema*, *Ephedrus*, *Schoenlandella*, *Centistes*, *Microctonus*, *Meteorus* y *Homolobus* se colecto un organismo de cada uno de los géneros, el resto de los géneros variaron de 2 a 19 individuos.

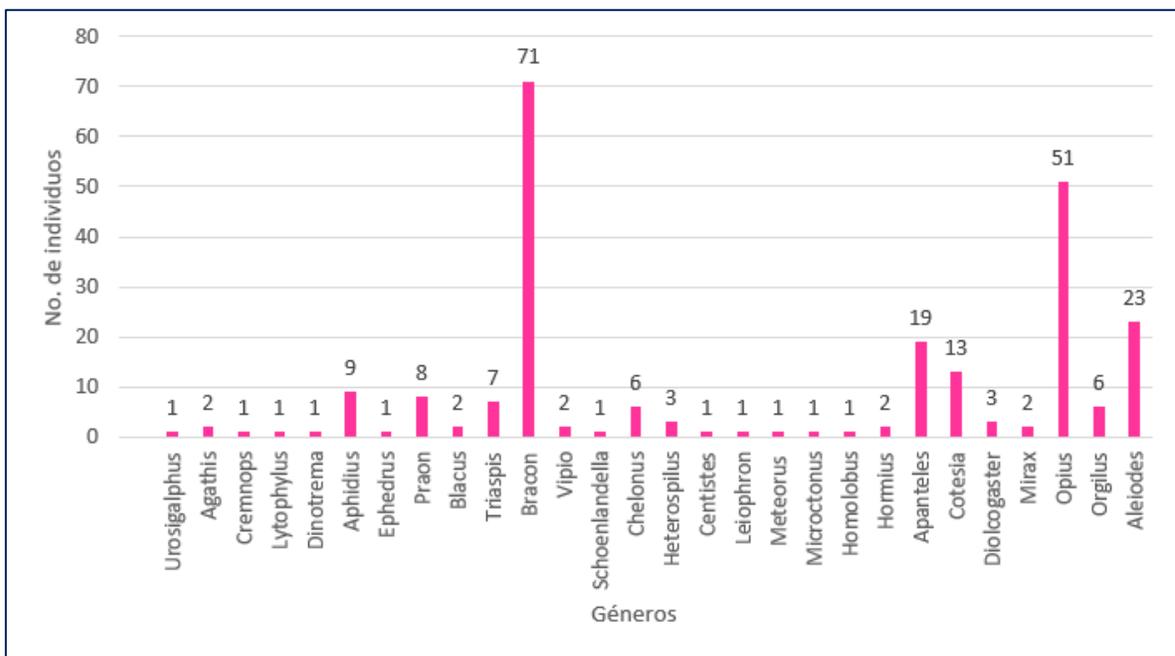


Figura 3. Grafica del número total de géneros entre una zona convencional y una zona conservada.

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

En este índice se midió la diversidad de especies en las zonas de muestreo (Bajío-Reforestación) y se comparó con el total de individuos de los dos lugares, al que también se le aplicó el índice mencionado, observándose una diversidad aceptable o normal en los dos campos experimentales (Cuadro 3).

Cuadro 3. Índice de Diversidad de especies (Shannon-Wiener)

INDICE	Bajío	Reforestación	Total de individuos
Shannon- Wiener	2.179	2.418	2.357

Subfamilias

Subfamilia Acamsohelconinae

Algunas especies de *Nealiolus* y *Eubazus* representan los parasitoides más importantes de especies de *Pissodes* plagas en conífera (Sharkey 1997e)

Diagnosis

Depresión redondeada sobre la mandíbula formada por clípeo y labro, por lo que son considerados ciclóstomos, carenas occipital y epicnemiales ausentes; vena M+Cu del ala posterior menor 0.5 veces que la longitud de la vena M; vena m-cu del ala posterior siempre ausente

***Urosigalphus* Ashmead, 1888**

Conocidos por ser endoparasitoides de larvas de los huevecillos de coleóptera, generalmente de las familias Curculionidae o Bruchidae

Diagnosis

Terga metasomal 1 y 2 fusionadas o no como un caparazón; La uña exterior de la pata trasera es mucho más grande que la garra interior delantera; 2cu-a ausente; ala delantera ICUa subigual a ICUb (Wharton et al., 1998)



Diagnosis

Labro plano o convexo; carena occipital ausente; carena epicnemial usualmente presente; ala anterior con vena M+Cu no tubular en su tercio basal o más; celda 1+2Rs comúnmente presente; vena Rs usualmente completa hasta el margen alar, terminando lejos del ápice del ala, excepto en *Mesocoelus* Schulz y *Plesiocoelus* van Achterberg en la que es ausente o reducida (Sharkey y Fernandez, 2006).

***Agathis* Latrielle, 1804**

Distribución mundial, encontrándose en la mayoría en el área terrestre, como bosques tropicales lluviosos, templados, sabanas, también se han observado en zonas desérticas (Sharkey, 1992). Son endoparásitos solitarios de lepidópteros minadores y pueden atacar al hospedero expuestos u ocultos. Ryan (1990) reporta *Agathis* como control biológico clásico para controlar el minador de la hoja del alerce (*Coleophora laricella*, lepidóptera).

Diagnosis

Peciolo esculpido, mandíbula delgada, dientes planos y en forma transversal, uña tarsal puede tener lóbulo o no tenerlo, la frente no bordeada lateralmente por una carina; complejo maxilolabial con tamaño alargado (Wharton *et al.*, 1998).



***Cremnops* Foerster, 1862**

Distribución cosmopolita; son particularmente de tamaño pequeño, sus especies se parecen, pero lo que las hace diferente son sus colores, tamaños y alas (Wharton *et al.*, 1998).

Diagnosis

Carina lateral de la frente presente; tienen variedad de colores; uña tarsal dividida; mandíbula con dos dientes afilados en forma de pico; Vainas del ovipositor más largas que la mitad de la longitud del metasoma (Wharton *et al.*, 1998).



***Lyptopylus* Viereck, 1905**

Distribución cosmopolita y una amplia gama de taxones superiores de acogida.

Diagnosis

Metasoma en su mayoría o totalmente metálica, pálida, amarillo o naranja; alas anteriores usualmente hialina (Wharthon *et al.*, 1998)



Subfamilia Alysiinae

Contiene más de 1000 especies descritas en todo el mundo; ovipositan en las larvas o huevos del hospedador y emergen del pupario. La mayoría de las especies son solitarios (Warthon *et al.*, 1998).

Diagnosis

Mandíbulas de Alysiine son generalmente de 3 dientes, pero varios tienen 4 dientes y algunos parecen tener 2 o 5 dientes. Todos los alysiines carecen de occipital y epicnemial carinae, y la longitudinal sutura que corre medio ventralmente a lo largo del mesotórax suele ser ancho y crenulado (Sharkey y Fernandez, 2006).

***Dinotrema* Foerster, 1862**

Parasita a moscas de Phoridae, mismas que se desarrollan en materiales en putrefacción (Wharton *et al.*, 1998).

Diagnosis

Tamaño de mandíbulas menos de la mitad de la longitud de la cabeza; fosa tentorial anterior no se extiende hasta el ojo; m-cu de las alas anteriores se origina distad a 2RS; (RS+M)^b ausente; r se origina distintivamente basad al estigma estrecho y elongado; 2CU se origina en línea recta o casi en línea recta con 1CU; 2CUa ausente, si presente distintamente más corta que 2cu-a; primera celda subdiscal cerrada; r-m presente; diente mandibular dos de pequeño a diminuto, aproximadamente la mitad del largo del ancho apical de la mandíbula; esternalus usualmente esculpido; primer flagelómero igual o más largo que el segundo; tergos metasomales dos y tres sin esculpir o muy raro esculpidos, algunos con esculptura leve estrigosa en el extremo de la base del tergo dos (Wharton *et al.*, 1998).



Subfamilia Aphidiinae

Se caracteriza por ser diversa en las zonas templadas y menos diversa en el Neotrópico, en donde solo se encuentran 68 especies descritas. Los Aphidiinae son endoparasitoides koinobiontes solitarios de ninfas y adultos de áfidos y su biología

es reunida; su principal éxito ha sido en el control de áfidos en cultivos de flores y hortalizas (Clausen, 1972)

Diagnosis

Los Aphidiinae son avispas de pequeño tamaño, con especies entre 1,5 y 3,5 mm de longitud; antenas cortas (18 o menos segmentos) y hábito frágil, debido a que sus tergos metasomales están débilmente esclerotizados. A diferencia de otros bracónidos la unión entre el segundo y tercer segmento metasomal es flexible, permitiendo que el metasoma se doble en este punto. Muchas de las especies tienen en el ala anterior una gran celda que corresponde a la celda 1+2Rs, basalmente abierta, unida a las celdas 1M, 2Cu y 1R1. Otras características que permiten reconocer a los Aphidiinae son: presencia de carena occipital y ausencia de la vena Cu&cu-a del ala posterior. Las hembras tienen un ovipositor corto y la envoltura del ovipositor puede ser ensanchada o el hipopigio puede tener prolongaciones similares a tenazas. (Warthon *et al.*, 1997).

***Aphidius* Nees, 1818**

El género *Aphidius* se reporta como un controlador biológico de áfidos, totalmente efectivo, parasitando huevos y larvas; es de gran importancia económica (McClure y Frank, 2015).

Diagnosis

Antenas de 11 a 12 segmentos, vaina del ovopositor recta o curvada hacia arriba, delgada y apicalmente estrecha; Ala anterior con r-m y m-cu por lo menos parcialmente presentes. Primera celda subdiscal del ala anterior cerrada, bordeada por venas esclerotizadas. Areóla del propódeo comparativamente estrecha posteriormente, su ancho máximo menor o igual que a su longitud máxima; uñas tarsales cortas (Wharton *et al.*, 1998).



***Ephedrus* Haliday 1833**

Son endoparasitoides específicos de pulgones. La hembra deposita un sólo huevo en el interior de cada pulgón, dentro del cual se realiza tanto el desarrollo embrionario como el postembrionario; con distribución mundial (Becerra *et al.*, 2011).

Diagnosis

Estigma distintivo, triangular, fácilmente de observar; venación del ala anterior completa, con tres células submarginales presentes y célula marginal cerrado; antena con 11 a 12 segmentos; ovopositor recto o curvado hacia arriba, delgado y apicalmente estrecho (Wharton *et al.*, 1998).



***Praon* Haliday, 1833**

Las avispas del Género *Praon* presentan tres estados larvales y su reproducción es biparental; de huevos sin fertilizar emergen machos, mientras que de huevos fertilizados emergen hembras (arrenotoquia). El macho del género *Praon* es a menudo mucho más oscuro que la hembra (Muesebeck, 1956).

Diagnosis

Venación del ala anterior reducida, sin 3 celdas submarginales claramente separadas; celda marginal abierta distalmente. Mitad basal del peciolo no distintivamente en forma de tubo, esternal al menos parcialmente libre del terguito medio, las partes fusionadas sin alcanzar el nivel de los espiráculos. Ala posterior con M+CU distintamente esclerotizada (tubular). Ala anterior con RS+M presente, por lo menos como pliegue. Vaina del ovipositor escasamente setosa. Esternaulus superficialmente impreso (Wharton et al., 1998).



Subfamilia Blacinae

Se conocen 8 géneros y alrededor de 33 especies en el Neotrópico. Con el registro y redescrición de *Blacozona psychora* para Brasil, y Sánchez- García et al. (2003) con la descripción de una nueva especie del género *Blacus* para México.

Diagnosis Carena occipital siempre presente; vena r-m del ala anterior usualmente ausente; disco escutelar usualmente bordeado por carena (Sharkey y Fernandez, 2006).

***Blacus* Nees, 1818**

Las especies de éste género son comunes en regiones templadas y tropicales, caracterizándose en ser endoparasitoides de larvas de Coleoptera, especialmente de Staphylinidae, Anobiidae, Cryptophagidae, Scolytidae, Curculionidae, Nitidulidae, Melyridae y Cerambycidae (Achterberg, 1988). Actualmente, el número de especies de *Blacus* reportadas en el mundo es de aproximadamente 189 (Achterberg, 1988; Belokobylskii, 1995; Belokobylskii, 2000; Ahmad & Shuja, 2001; Sánchez, 2001; Sánchez *et al.*, 2003).

Diagnosis

Uñas tarsales de la pata anterior de la hembra frecuentemente con pelos gruesos negros; escutelo usualmente con carinas laterales; tergo metasomal no alargado y

sin cubrir el esterno; Segunda celda submarginal de las alas anteriores abierta; vena r-m ausente; alas anteriores con 2cu-a ausente; 1RS ausente; alas posteriores con M+CU más corta que 1M o casi igual; doblez presente entre el terguito medio dos y el terguito lateral dos (Wharton et al., 1998).

Subfamilia Brachistinae

Los miembros de la subfamilia son endoparasitoides solitarios de larvas de escarabajo cerambícido y posiblemente otros escarabajos perforadores de la madera (Tobias, 1967; Shaw y Huddleston, 1991). Tienen distribución cosmopolita.

***Triaspis* Haliday 1838**

El género *Triaspis* es cosmopolita, son parasitoides de Curculionidae, Bruchidae, Abthribidae (Wharton and Lopez-Martinez 2000) y Scolytidae (Bushing 1965).

Diagnosis

Uña externa de las patas posteriores igual en tamaño a la uña interna; alas anteriores con 2cu-a variable, presente o ausente; si 1CU de las alas anteriores es interceptada por 2cu-a, entonces 1CUa mide menos de un tercio de la longitud de 1CUB; caparazón metasomal con dos canales transversos completos, o canal anterior completo y canal posterior presente al menos lateralmente (Wharton et al., 1998).



Subfamilia Braconinae

La subfamilia Braconinae es cosmopolita con más de 150 géneros y cerca de 3.000 especies descritas en todo el mundo. En el Neotrópico se conocen 25 géneros, algunos descritos recientemente.

Diagnosis

Depresión redondeada sobre la mandíbula formada por clípeo y labro, por lo que son considerados ciclóstomos, carenas occipital y epicnemiales ausentes; vena M+Cu del ala posterior menor 0.5 veces que la longitud de la vena M; vena m-cu del ala posterior siempre ausente (Warthon *et al.*, 1998).

***Bracon* Fabricius, 1804**

Distribución cosmopolita; El género *Bracon*, perteneciente a la subfamilia Braconinae (Quicke 1997) registra ectoparasitoides idiobiontes de larvas ocultas de Lepidoptera y Coleoptera. Generalmente son sinovigenicos de manera que cuando emerge la hembra adulta, aún no posee todos los huevos maduros y éstos maduran a lo largo de su vida. Pueden presentar parasitismo solitario y gregario, para lo cual, previamente a la oviposición, paralizan al hospedero inyectándole veneno.

Diagnosis

Antenas usualmente con más de 20 segmentos; parte posterior del propleura lisa; propodeo y metanoto simples o a lo sumo propodeo con una carina corta media-longitudinal posteriormente y/o con el metanoto formando una carina corta media-anterior; esternulo no impreso o si impreso débilmente, entonces no crenulado. Alas anteriores con 3RSa más de 1.6 veces la longitud de r; alas anteriores con r sin o casi sinuada; (Warthon *et al.*, 1998).



Vipio Latreille, 1804

Cosmopolita, parasitoide de larvas de lepidóptera y coleóptera; con hábitos de parasitar también sínfitos (Warthon *et al.*, 1998).

Diagnosis

Escapo más corto ventral que dorsalmente (antena dirigida anteriormente), apicomedialmente no emarginado y apico-lateralmente sin emarginar o sólo debilmente. Celda marginal del ala anterior corta, vena 3RSb alcanzando el margen del ala a lo mucho 0.7 veces la distancia entre el ápice del estigma y la punta del ala. Clípeo ya sea, con un par de pelos compuestos de setas largas que forman un grupo se se unen apicalmente y/o tergo metasomal 4 con un patrón característico de estrías finas que se curvan lejos de la línea media (Warthon *et al.*, 1998).



Subfamilia Cardiochilinae

Todas las especies conocidas son endoparasitoides solitarios de larvas de Lepidoptera que atacan los primeros instares larvales y emergen del último instar o prepupa. La mayoría de hospederos conocidos son lepidópteros de las familias Pyralidae y Noctuidae (Barrat *et al.*, 1999).

Diagnosis: Los Cardiochilinae son fácilmente reconocidos por la curvatura de la vena 3Rs del ala anterior y la estructura del peciolo, cuyos terguitos laterales están parcialmente esclerotizados y separados del terguito medio y, además, por el espiráculo en el terguito lateral (Sharkey y Fernandez, 2006).

Subfamilia Cheloninae

Los Cheloninae se utilizan con frecuencia en programas de control de lepidópteros plaga, como *Chelonus* (*Microchelonus*) parasitoide del gusano de la papa; *Chelonus insularis* Cresson parasitoide de especies de *Heliothis* y *Spodoptera* (Lepidoptera: Noctuidae) (Marsh 1978) y *Ascogaster quadridentata* Wesmael utilizado como control de tortricoides plaga en frutas (Shaw, 1988).

Diagnosis Tergos metasomales T1-T111 forman un caparazón que recubre el metasoma dorsalmente (Dudarenko 1974); ala anterior con vena r-m presente; vena Rs completa hasta el margen alar, carácter que los diferencia de otros braconidos.

Los machos de *Chelonus* (*Microchelonus*) tienen una cavidad en el ápice del caparazón, cuya función posiblemente es la dispersión de feromonas sexuales (Sharkey y Fernandez, 2006).

***Chelonus* Panzer, 1806**

Este género se ha encontrado en diferentes casos para control biológico, en este caso para *Spodoptera frugiperda* utilizándolo para el parasitismo de larvas y el control del mismo para el cultivo del maíz, siendo este el más encontrado en los estudios reportados (Bastos *et al.*, 2004).

Diagnosis

Ojos visibles colocados abajo, hembra con 14 flagelometros o poco menos; Apice del caparazón masculino presente pero no siempre con un agujero setoso o un hoyo; Ala anterior sin la vena (RS+M), de tal manera que la primera celda submarginal y la primera discal están fusionadas, caparazón metasomal formando una superficie convexa y esculpida uniformemente, sin canales transversos (Warthon *et al.*, 1998).



Subfamilia Doryctinae

Doryctinae, con cerca de 100 géneros y aproximadamente 390 especies descritas, es la subfamilia más diversa de Braconidae en el Neotrópico. Los géneros colectados con mayor frecuencia son *Heterospilus* Haliday y *Notiospathius* (Marsh 2000).

Diagnosis: Los integrantes de esta diversa subfamilia presentan una abertura característica entre el clípeo y las mandíbulas, particularidad por la cual se les considera ciclóstomos; presentan protibia con una fila de espinas; carena occipital presente; propleurón con borde emarginado en la esquina apicolateral (la mayoría de especies) y doble nodo cerca del ápice de las valvas dorsales del ovipositor (Sharkey y Fernandez, 2006).

***Heterospilus* Haliday, 1836.**

Género que parasita coleópteros perforadores de madera, especialmente de la familia Scolytidae; en particular el género *Heterospilus* tiene uno de los rangos de hospedadores más diversos de Braconidae, la mayoría de las crías de larvas de coleóptera; teniendo así una distribución cosmopolita (Marsh, 1998).

Diagnosis

Ala posterior con o sin estigma (machos presentan una vena engrosada a manera de estigma). Primera y segunda celda submarginales del ala anterior fusionadas, vena 2RS generalmente como una línea infuscada, r-m presente. Coxa posterior con un tubérculo basal distinguible en la parte anteroventral (Warthon *et al.*, 1998).



Subfamilia Euphorinae

La mayoría de especies conocidas son ectoparasitoides idiobiontes de larvas de coleópteros barrenadores de troncos y unos pocos atacan lepidópteros barrenadores de tallos y larvas de sínfitos (Macêdo y Monteiro 1989; Marsh 1991; Marsh *et al.* 2000).

Diagnosis

Ausencia de la vena 2cu-a del ala anterior. Otras características son: primer tergo metasomal peciolado; reducción de la venación alar; vena r-m del ala anterior ausente (en la gran mayoría de especies); celda 2Cu muy grande, se presenta como convergencia en Blacinae, Helconinae y Aphidiinae. Vena 3Rs del ala anterior curva (Sharkey y Fernandez, 2006).

***Centistes* Haliday, 1835**

El género *Centistes* cuenta con un total de 110 especies descritas y su distribución es mundial; parasitoides de coleóptera preferentemente de adultos de las familias Curculionidae, Chrysomelidae y Carabidae Román, A.C. (2020).

Diagnosis

Ala anterior con r-m ausente, por lo que la segunda celda submarginal ausente. Ala anterior con 3RS completamente desarrollada. Ovipositor y vainas cortas y extremadamente anchas. Ala anterior con 2M desclerotizada y reducida solamente a un pequeño tallo, o ausente. Coxa posterior sin un diente apical. Uñas tarsales simples. Ala anterior con (RS+M)_a presente, parcialmente ausente, o completamente ausente. Ancho basal del pecíolo igual o más grande que la mitad del ancho del propódeo. Primer espiráculo metasomal distintivamente anterior a la mitad del segmento (Warthon *et al.*, 1998).



***Microctonus* Wesmael, 1835**

De distribución cosmopolita, las especies del género *Microctonus* son parasitoides de adultos de coleópteros, en particular de las familias Chrysomelidae, Carabidae, Curculionidae, Cerambycidae, Alleculidae y Tenebrionidae (Chen y Achterberg, 1997).

Diagnosis

La hembra tiene un tamaño aprox. De 2.7 mm excluyendo las antenas y el ovopositor; macho de 2.2 a 3.0 mm excluyendo antenas; Color marrón anaranjado en hembra, vainas de ovopositor oscuras, cabeza de oro amarillo con triangulo ocelar negro; pronoto generalmente de oro amarillo; propodeum negro y patas de oro; flagelo de 18 a 22 segmentos; ala anterior 18 veces más larga que el primer

flagelo; ovopositor recto, casi completamente cubierto por las alas cuando se ve dorsalmente; macho de color con antenas, cabeza y tórax negro; flagelo con 23 a 26 segmentos; ala anterior 15 veces más larga que el primer flagelar segmento (Wharton *et al.*, 1998).



***Leiophron* Nees, 1818**

Parasitoides de los últimos estadios ninfales y adultos de Miridae (Wharton *et al.*, 1998)

Diagnosis

Carina occipital ausente o incompleta dorsalmente. Venación en ocasiones reducida por lo que la primera celda submarginal y discal están abiertas distalmente. Pecíolo con tergo y esterno separados, sin fusionarse ventralmente en la base del segmento (Wharton *et al.*, 1998).



Subfamilia Homolobinae

Los Homolobinae son endoparasitoides koinobiontes solitarios de macrolepidópteros. Entre los hospederos conocidos del género *Homolobus* Foerster se encuentran especies de las familias Noctuidae y Geometridae (Shaw y Huddleston 1991).

Diagnosis

Los Homolobinae son braconidos no ciclóstomos, de tamaño mediano y de color amarillo pálido, similares a los Macrocentrinae de los que se diferencian por no presentar espinas en el metatrocántelo (Sharkey y Fernandez, 2006).

***Homolobus* Foester, 1862.**

Distribución cosmopolita

Diagnosis

Alas con r-m presente; lado interior de la tibia trasera sin un peine apical bien desarrollado; vena delantera del ala RS+M recta, sin una curva dirigida hacia distal (Wharton *et al.*, 1998).



Subfamilia Hormiinae

Todas las especies conocidas de Hormiinae son ectoparasitoides de hospederos ocultos como minadores o enrolladores de hojas, barrenadores de tallos, semillas u hongos. Algunos géneros son fitófagos formadores de agallas (Infante *et al.*, 1995)

Diagnosis La gran mayoría de las especies de Hormiinae tienen labro cóncavo y expuesto, por lo que pueden considerarse ciclóstomos (Sharkey y Fernandez, 2006).

***Hormius* Nees, 1818.**

Distribución cosmopolita; es un género grande, ectoparasitoides gregarios criados a partir de Gelechiidae, Tortricidae y Coleophoridae y varias otras familias de lepidópteros Wharton (1993).

Diagnosis

Propodeo sin espinas laterales, al menos metasomal 2+3 desclerotizado medialmente; primera célula subdiscal del ala anterior cerrada, 2-1A presente y bien definida; Tibia posterior del macho no inusualmente engrosado; Metasoma dorsalmente desclerotizado en gran parte más allá del peciolo; al menos terga 2+3 completamente desclerotizado medialmente nunca rugoso, granular o estriado;

vena anterior del ala 2CUa ausente; 2CU surge de m-cu o directamente en línea (Wharton *et al.*, 1998).



Subfamilia Microgastrinae

Las especies de Microgastrinae atacan virtualmente todo el espectro taxonómico y biológico de Lepidoptera, a excepción de Hepialidae y otros pocos linajes primitivos de Lepidoptera; recientemente Achterberg (2002).

Diagnosis

Los Microgastrinae son braconídeos no ciclóstomos; sus caracteres diagnósticos más sobresalientes son: 16 flagelómeros (aunque pueden parecer subdivididos cuando las placodas de sensilias están arregladas en filas pares por flagelómero), espiráculos del primer segmento metasomal situados en los tergos laterales; venación alar reducida apicalmente (Sharkey y Fernandez, 2006).

***Cotesia* Cameron, 1891.**

Distribución cosmopolita; parasitoide de larvas de Lepidoptera, se reporta para control biológico en *Diatraea saccharalis* F. (Lepidoptera: Crambidae); usualmente parasitoides solitarios o gregarios (Astola *et al.*, 2019).

Diagnosis

Gena del mismo color y sin manchas blanquecinas. Ala anterior con la segunda celda submarginal abierta, vena r-m ausente. Propodeo rugoso y con una carina longitudinal media. Pecíolo con una depresión amplia en su parte anteromedial; hipopigio relativamente corto y esclerosado; vainas del ovipositor con setas concentradas apicalmente (Wharton *et al.*, 1998).



***Apanteles* Foerster, 1862**

Incluye alrededor de 1000 especies distribuidas en el continente americano (Whitfield 1997, Yu *et al.* 2005). La mayoría de las especies de este género son parasitoides solitarios de larvas de microlepidópteros, aunque también existen especies gregarias que parasitan larvas de macrolepidópteros (Whitfield 1997).

Diagnosis

Ovipositor largo, hipopigium mas o menos modificado; el lóbulo apical o anal del segundo par de alas con una franja que carece de setas; tergos metasomales uno-tres variables, a veces amplios y fuertemente esculpados, pero el tergo uno normalmente articulado con el tergo dos; segunda celda submarginal abierta distalmente, ya sea a través de la pérdida de r-m o fusión de esta vena con otras venas; propodeo con una areola bien desarrollada definida por una carina lateral, al menos en la parte posterior; propodeo sin carina longitudinal media, o con una carina media que se extiende anteriormente a la areola: peciolo por lo general

ligeramente a fuertemente estrechándose posteriormente y en forma y escultura variable, pero nunca con un patrón por encima de las crestas y la ranura; cara usualmente del mismo color que el resto de la cabeza (Wharton *et al.*, 1998).



Subfamilia Miracinae

Todas las especies conocidas son endoparasitoides y los adultos emergen del capullo del hospedero; las especies que han podido criarse han sido obtenidas de minadores de hojas, usualmente Nepticulidae, Heliozelidae, Gracillaridae y Tischeridae (Whitfield y Wagner 1991).

Diagnosis: Los Miracinae son braconidos no ciclóstomos de tamaño pequeño; primer tergo metasomal estrecho con estrias y tergos laterales membranosos, aunque éstas características los separan del resto de braconidos no los separa de los Mendesellinae de los que difieren por la ausencia de la vena transversal r-m en el ala anterior y una esculturación en forma de Y en el segundo tergo metasomal.

***Mirax* Haliday, 1833**

Distribución cosmopolita, encontrados usualmente en regiones tropicales, templadas (Wharton *et al.*, 1998).

Diagnosis

Vena r-m del ala anterior ausente. Primer terguito metasomal angosto, junto con los terguitos laterales membranosos y estriados, presencia de una estructura en forma de y en el segundo tergo metasomal (Wharton *et al.*, 1998).



Subfamilia Opiinae

Los Opiinae son endoparasitoides de Diptera ; ellos ovipositan en larvas y emergen del último instar o del puparium de su hospedero, estos han sido utilizados principalmente para controlar tefrítidos plaga en frutas y agromízidos minadores de hojas (Sharkey y Fernandez, 2006).

Diagnosis

Los Opiinae presentan labro plano o levemente cóncavo. Otras características son: ausencia de carena epicnemial y ausencia total o parcial de carena occipital; distancia desde la base del ala anterior hasta el estigma, menor que la distancia entre el estigma y el margen alar (Sharkey y Fernandez, 2006).

Hasta donde se conoce, todas las especies son endoparasitoides koinobiontes solitarios de larvas de Lepidoptera (Sharkey y Fernandez, 2006).

***Opius* Wesmael, 1835**

El género *Opius* es uno de los más grandes de Braconidae; parasitan insectos minadores de hojas pertenecientes a la familia Agromyzidae y Tephritidae (Wharthon, 1998).

Diagnosis

Segunda celda submarginal relativamente grande; 2RS del ala delantera claramente más corto que 3RSa, misma que es mayor a 2RS; tergum metasomal 2 casi siempre igual o más largo que el tergum 3; ala delantera m-cu que usualmente suele surgir distad 2RS; variable el clípeo a menudo extendiéndose a las mandíbulas en especies con ovoposidores largos (Wharthon, 1998).



Subfamilia Orgiliinae

Diagnosis

Los Orgiliinae son braconídeos no ciclóstomos, con especies de 4 a 7 mm de longitud; cuerpo delgado; antenas moderadamente largas y ovipositor expuesto; celda 1+2Rs del ala anterior ausente o muy pequeña, de forma triangular; vena 3Rs del ala anterior recta y vena 2cu-a presente; en la mayoría, la carena occipital está

presente lateralmente; pequeñas espinas cerca del ápice de la tibia posterior (Sharkey y Fernandez, 2006).

***Orgilus* Haliday, 1833.**

Diagnosis

Venas 1RS y r-m del ala anterior ausentes, vena r del ala anterior más corta que 2RS; escutelo sin una depresión posterior evidente. Vena M+CU del ala posterior igual en longitud a 1M; vena cu-a vertical o angulada hacia la base (Wharton, 1998).



Subfamilia Rogadinae

Los Rogadinae en su mayoría son endoparasitoides koinobiontes de larvas expuestas de macrolepidópteros (Shaw 1988); sin embargo, el grupo *Stiropius* (*Stiropius* Cameron, *Choreborogas* Whitfield y *Polystenidea* Viereck) parasita lyonétidos minadores de hojas y larvas de gracillaridos (Whitfield y Wagner 1991).

Diagnosis

Los Rogadinae se reconocen por ser ciclóstomos. Otras características son: carenas occipital y epicnemia presentes; tibia anterior sin espinas; endoparasitismo y momificación de la larva hospedero, característica que sustenta su probable monofilia (Whitfield 1992).

Aleiodes Wesamael, 1838

ovopositor variable en longitud, pero usualmente más corto que la tibia media y con frecuencia tan corto como el quinto tarsomero. Cara no muy convexa; fémures posteriores largos y no muy comprimidos; escultura metasomal variable con frecuencia estriada o rugosa; tarsomeros doscuatro de las patas delanteras cada uno más largo que ancho, el quinto tarsomero no tan largo como los tarsomeros dos al cuatro combinados; porción basal de la uña tarsal redondeada, con o sin una pectina de espinas accesorias, agudas de tamaño variable; esternaulos de la mesopleura no foveolado, liso o indicado solamente por una escultura rugosa superficial; carina media del propodeo completa al final del segmento, o ausente; alas anteriores con 1M más corta que M+CU; alas anteriores con m-cu originándose distintivamente basad a 2RS, entonces (RS+M)b larga, 2RS casi paralela con r-m, formando una segunda celda submarginal casi rectangular o subcuadrada (Wharton,1998).



CONCLUSIONES

Se encontraron un total de 18 subfamilias y 28 géneros de Braconidae y un total de 240 individuos entre las dos zonas.

Los géneros más abundantes fueron *Bracon* con 71 individuos, seguido de *Opius* con 51.

En el campo experimental el Bajío se mostró una abundancia de 61 individuos de *Bracon*, seguido de *Opius* con 27.

En la zona de Reforestación el género *Opius* fue abundante con 24 individuos y *Bracon* con 10 individuos.

En ambas zonas se encontró una diversidad de especies que aceptable.

REFERENCIAS

- Achterberg. C., 1988, Essay on the phylogeny of Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea). Entomologisk Tidskrift, 105: 41-58.
- Achterberg, C., 2000, The European species of the Eubazus Aliochini group (Hymenoptera, Braconidae). Zoologische Mededelingen, 74(20): 339-357.
- Achterberg, C. (2002). Apanteles (Choeras) gielisi spec. nov.(Hymenoptera: Braconidae: Microgastrinae) from terbergThe Netherlands and the first report of Trichoptera as host of Braconidae. Zoologische Mededelingen, 76, 53-60.
- AgriLife, T. (2018). 4-h Entomology. Obtenido de Hymenoptera and Metamorphosis: <https://agrilife.org/4-hentomology/studying-insects/metamorphosis/>
- Ahmad Z. & Z. Ahmed. 2008. Description of a new species of the genus Blacus Nees (Hymenoptera: Braconidae), along with a key to indian species. Journal of the Bombay Natural History Society 195(1): 84-85.
- Anento L.J., Selfan J.1997. Himenópteros parasíticos y control de plagas. Dpto. Biología Animal-Entomología. - Universidad de Valencia, 1-10 pp.
- Astola Mariscal, Sadith Zobeida, & Narrea Cango, Mónica. (2019). Biología y comportamiento de Cotesia flavipes Cameron (Braconidae) parasitoide de Diatraea saccharalis Fabricius (Crambidae). Ecología
- Barratt, B. I. P., Evans, A. A., Stoltz, D. B., Vinson, S. B., & Easingwood, R. (1999). Virus-like Particles in the Ovaries ofMicroctonus aethiopoidesLoan (Hymenoptera: Braconidae), a Parasitoid of Adult Weevils (Coleoptera: Curculionidae). Journal of Invertebrate Pathology, 73(2), 182-188.
- Becerra, V., Lanati, S., Gómez, L., 2011. Manual de producción de duraznos para industria. In: Manejo integrado de plagas, capítulo 13: 167–184 (M. Ojer, Ed.). Centro Editor Facultad de Ciencias Agrarias–UNCU, Mendoza, Argentina.
- Bernal, J. S. 2007. Biología, ecología y etología de parasitoides, pp. 61-74.

- Borror J. D. y White E. R. 1970. Insects. The Peterson Field Guide Series, 312 pp.
- Clausen, P. C. 1972. Entomopagous insects. Library of congress catalog card numer 62-11041. HAFNER PUBLISHING CAOMPANY, INC. 866 third avenue. New york 10022-
- Campos D, Sharkey M. 2007. Familia Braconidae. En: Fernández F, Sharkey M (eds.) Introducción a los Hymenoptera de la región neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología, Universidad Nacional de Colombia. Pp 332-384.
- Coronado B., J.M., E. Ruíz C. y S.E. Varela. F. 2004. Adenda a Braconidae (Hymenoptera). (pp. 713-720). En: Llorente, J.B., J.J. Morrone, O. Yáñez e I. Vargas (Eds). Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México. Vol. IV. UNAM-CONABIO-BAYER. México.
- Coronado-Blanco, J.M., E. Ruíz-Cancino, V. López-Martínez, J.A. Sánchez-García, J.I. Figueroa-De La Rosa y H. Delfín-González. 2010a. Braconidae (Hymenoptera) en México. pp. 80-87. En: V.H. Toledo-Hernández, A.M. Corona-López, A. Flores-
- Coronado B., & Zaldívar A. (2014). Biodiversidad de Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) en México. Revista mexicana de biodiversidad, 85(Supl. ene), S372-S378. <https://dx.doi.org/10.7550/rmb.32000>
- Coronado-Blanco, Juana María, & Zaldívar-Riverón, Alejandro. (2014). Biodiversidad de Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) en México. Revista mexicana de biodiversidad, 85 (Supl. ene), S372-S378. <https://doi.org/10.7550/rmb.32000>
- De la Cruz Lozano, J. 2006. Entomología Morfología y Fisiología de los insectos. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Agropecuarias, 15-22 pp.
- Delfin, G. H. y Chay, H. D. s/f. Riqueza de Hymenoptera. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatan, 239-240 pp.
- Delfin, G. H. y D. Burgos R. 2000. Los Braconidos (Hymenoptera: Braconidae) como grupo parámetro de biodiversidad en las selvas deciduas del trópico: una discusión acerca de su posible uso. Acta Zool. Mex. (n.s.) 79:1-14

- Dowton M, Austin AD. 1998 Phylogenetic relationships among the microgastroid wasps (Hymenoptera: Braconidae): combined analysis of 16S and 28S rDNA genes and morphological data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 10: 354-366.
- Evans, A. V. 2007. *Field Guide To insects and Spiders of North America*. National Wildlife Federation. Sterling. New York, NY, 352 pp.
- Fernández F. & 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., 709-710 pp.
- Flores, M. 1991. BIOTAM Investigación Científica y Tecnológica. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Vol.2 69:59-67
- Gauld, I.D.; Bolton, B. 1988. *The Hymenoptera*. Oxford: Oxford University Press.
- Gauld I.D. 2000. The Ichneumonidae of Costa Rica, 3. *Memoirs of the American Entomological Institute* 63:1-453.
- Gauld I.D. 2002. The Ichneumonidae of Costa Rica, 4. *Memoirs of the American Entomological Institute* 66: 417-422
- Genise, Jorge F., Estudios etológicos en Hymenoptera (insecta). *Revista Latinoamericana de Psicología [en línea]* 1986, 18 [Fecha de consulta: 26 de mayo de 2019] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80518203> ISSN 0120-0534
- González Hernández, A. 1998. *Inventario de Hymenóptera; parasítica en México*. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas. Informe final SNIB-CONABIO. Proyecto No. P021. México, D.F.
- González H., A., R.A. Wharton, J.A. Sánchez, V. López M., R. Lomelí, I. Figueroa de la Rosa y H. Delfín G. 2003. *Catálogo ilustrado de Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) en México*. UANL-CONABIO-CONACYT. San Nicolás, N.L., México. CD.

- Goulet, H.; Huber, J.T. 1993. Hymenoptera of the world: An identification guide to families. Centre for Land and Biological Resources Research. Ottawa, Ontario, Ca. 668 p.
- HAGEN, K.S. 1978. Estados de desarrollo de los parásitos. Cap. 7. In: Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. P. De Bach (ed.). C.E.C.S.A. 6° Impresión. Mexico. pp. 205-282.
- Hoffman, P.M and A.C. Frodsham.1993. Natural Enemies of Vegetable Insect Pests. Cornell University, Ithaca, NY. 63 pp.
- Huber JT (2017) Biodiversity of Hymenoptera. In Foottit RG, Adler PH (Eds) Insect Biodiversity: Science and Society (2nd ed). Wiley-Blackwell, Oxford, 419-462.
- Infante, F., Hanson, P., & Wharton, R. (1995). Phytophagy in the genus *Monitoriella* (Hymenoptera: Braconidae) with description of new species. *Annals of the Entomological Society of America*, 88(4), 406-415.
- Ivarez C., G., Ruíz C., E., Coronado B., Treviño J., & Khalaim, A. (9 de Septiembre de 2017). ResearchGate. Obtenido de PROPUESTA DE ICHNEUMÓNIDOS (Hymenoptera) PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE INSECTOS PLAGA EN MÉXICO:
https://www.researchgate.net/publication/320988840_PROPUESTA_DE_ICHNEUMONIDOS_Hymenoptera_PARA_EL_CONTROL_BIOLOGICO_DE_INSECTOS_PLAGA_EN_MEXICO_PROPOSAL_OF_ICHNEUMONIDAE_HYMENOPTERA_FOR_THE_BIOLOGICAL_CONTROL_OF_PLAGUE_INSECTS_IN_MEXICO
- José L. Nieves y Félix M. Fontal., 1999. Filogenia y Evolución del Orden Hymenoptera. *Bol. SEA*, 26, 1999: 459-474.
- Kasparyan and Ruíz-Cancino, 2005 D.R. Kasparyan, E. Ruíz-Cancino Avispas parasíticas de plagas y otros insectos Cryptini de México (Hymenoptera: Ichneumonidae: Cryptinae) Parte I, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria, Tamaulipas, México (2005), p. 289

- Kasparyan and Ruíz-Cancino, 2008 D.R. Kasparyan, E. Ruíz-Cancino Cryptini de México (Hymenoptera: Ichneumonidae: Cryptinae) Parte II Serie Avispas Parasíticas de Plagas y otros Insectos No. 2, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria, Tamaulipas, México (2008), p. 373
- Khalaim and Ruiz-Cancino, 2012 A.I. Khalaim, E. Ruiz-Cancino. Mexican species of Exetastes (Hymenoptera: Ichneumonidae: Banchinae), with description of three new species *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83 (2012), pp. 370-379
- Kennett, C. E., J. A. McMurtry & J. W. Bearsley. 1999. Biological control in subtropical and tropical crops. In: Bellows, T. S. & T. W. Fisher (Eds.), *Handbook of Biological Control: Principles and Applications*. Academic Press, San Diego.
- Knopf, A. A. (2000). *Field Guide to INSECTS AND SPIDERS*. New York : Alfred A. Knopf, Inc.
- LaSalle, J. & Gauld, I. D. (eds). 1993. *Hymenoptera and Biodiversity*. C.A.B. International. Wallingford. 348 pp.
- Lassau, S. y D. Huchuli. 2005. Wasp community responses to habitat complexity in Sydney sandstone forests. *Austral Ecology* 30: 179-187.
- Luna, J. M. (2005). Técnicas de colecta y preservación de insectos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 1-24.
- Llorente-Bousquets J., Ocegueda S. 2008. Estado del conocimiento de la biota. CONABIO. México. pp 283-322.
- McClure, T. and S. D. Frank. 2015. Grain Diversity Effects on Banker Plant Growth and Parasitism by *Aphidius colemani*. *Insects*, 6: 772–791.
- Michener, C.D. 2007. *The Bees of the World*. 2a. ed. The Johns Hopkins University Press. 992 p.

- Muesebeck, C. 1956. Two new parasites of the yellow clover aphid and the spotted alfalfa aphid. Bull. 51. Brooklyn Entomol. Soc. pp. 25-28.
- Paz, Ramón, Arrieche, Norayda, Díaz, Francisco, & Madrid, Maryangel. (2012). La familia braconidae (hymenoptera) en la localidad de guarico, estado lara, venezuela, e indicadores de su diversidad biológica. Bioagro, 24(1), 51-56. Recuperado en 03 de junio de 2021, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612012000100008&lng=es&tlng=es.
- Pujade-Villar, S. F. (2015). Orden Hymenoptera. Ide@ SEA, 1-36.
- QUICKE, D. L. J. 1997. Subfamily Braconinae. pp. 148-174. En: Wharton, R., P. Marsh & M. Sharkey (Eds.). Manual of the New World genera of the family Braconidae (Hymenoptera). Special Publication No.1. The International Society of Hymenopterists, Washington D.C. 439 p.
- Rodríguez J. C., Flores M., Coronado J., Martínez O., Aguirre L. A. (2019). Contribución a la Familia Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) del Estado de Aguascalientes, México. ActaZoologicaMexicana (Nueva serie), 1-10.
- Ruíz C., E., L. O. Tejada M. y M.R. Cantú. 1990. Contribución al conocimiento de los braconidos (Hymenoptera) de los estados de Tamaulipas y Nuevo León, México. Folia Entomológica Mexicana, (78): 199-208.
- Sharkey, M.J. 1993. Family Braconidae, Pp. 362-395. In H. Goulet & J.T. Huber (eds.) Hymenoptera of the world: An identification of guide to families. Ottawa, Research Branch Agriculture Canada Publication 1894/E, vii+668 p.
- Sharkey, M. J. 1997. Subfamily Helconinae, pp. 260-272. In R. A. Wharton, P. M. Marsh, and M. J. Sharkey [eds.], Manual of the New World Genera of the Family Braconidae (Hymenoptera). International Society of Hymenopterists, Special publication 1, Washington, DC. Sharkey, M. J., and R. A. Wharton. 1997. Morphology and terminology, pp. 20-37. In R. A. Wharton, P. M. Marsh, and M. J. Sharkey [eds.], Manual of the New World Genera of the Family Braconidae (Hymenoptera). International Society of Hymenopterists, Special publication 1, Washington,

DCSHAW, M. R. & HUDDLESTON, T. (1991). Classification and biology of Braconidae wasps (Hymenoptera: Braconidae). Handbooks for the Identification of British Insects, 7 (11): 1-126. Royal Entomological Society of London.

Triplehorn A. C. y Johnson F. N. 2005. Borror and Delong's Introduction to the Study of Insects. Thomson Books/Cole, 481 pp.

Wharton, R. A., P. M. Marsh y M. J. Sharkey (eds.). 1997. Manual of the New World genera of the family Braconidae (Hymenoptera). Special Publication – International Society of Hymenopterists No. 1. Washington. 439 p.

Wharton RA, van Achterberg C. 2000. Family group names in Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea). Journal of Hymenoptera Research 9: 254-270.

Whitfield, J. B. 1997. Subfamily microgastrinae, pp. 333-364. In: Wharthon, R. A., Marsh, P. M. & Sharkey, M. J. (Eds.). Manual of the new world genera of the family Braconidae (Hymenoptera). Special publication of the International Society of Hymenopterists No. 1. Washington, DC

Yu DS, Horstmann K, van Achterberg C. 2004. Taxapad 2004: scientific names for information management. Biological and Taxonomical Information: Ichneumonoidea 2004, CD. Taxapad, Vancouver.

Yu, D. S., Achterberg, C. V. & Horstmann, K. 2005. World Ichneumonoidea 2004. Taxonomy, biology, morphology and distribution (Braconidae). Taxapad 2005 (Scientific names for information management) Interactive catalogue on DVD/CDROM. Vancouver.

Yu D. S., K. van Achterberg and K. Horstmann. 2016. World Ichneumonoidea 2015. Taxonomy, biology, morphology and distribution. Taxapad. Vancouver, Canada. Flash drive.

Zaldivar-Riverón A, Shaw MR, Sáez AG, Mori M, Belokobylskij SA, Shaw SR, Quicke DLJ. 2008. Evolution of the parasitic wasp subfamily Rogadinae (Braconidae): phylogeny

and evolution of lepidopteran host ranges and mummy characteristics. *BMC Evolutionary Biology*. 8: 329.