



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

**Familias de dípteros de la Colección de Artrópodos de la
FES Iztacala UNAM**

Tesis que para obtener el título de:

BIÓLOGO

Presenta

DELGADO ALVAREZ IVONNE NOHEMI

Director: M. en C. Sergio Gerardo Stanford Camargo

Los Reyes Iztacala, Estado de México

Mayo 2015





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

Querida Hija estas páginas plasman mi esfuerzo, sacrificio, pasión, entrega, conocimientos, todo el amor que te tengo, porque este trabajo lo realice para ti y por ti, siempre fuiste parte fundamental de él; es el primero de muchos logros que realizaremos juntas.

Quiero que sepas que no hay límites para lo que quieras, ni sueños que no se cumplan, porque tu Gabrielle puedes lograr todo lo que te propongas, si bien algunas veces será a costa de muchos sacrificios, no hay imposibles si se tiene la convicción, la seguridad, la fuerza y la entereza para lograrlos; y todo eso lo obtenía a diario de ti, porque no importaba el cansancio o que tan difíciles fueran las cosas, cada vez que te miraba me dabas los ánimos para continuar.

La vida a tu lado ha sido toda una alocada aventura llena de buenos y algunos malos momentos, de batallas ganadas y constantes tropiezos que sin duda me han dejado lecciones invaluable, hemos crecido juntas y me has enseñado la simpleza y hermosura de cosas que antes no miraba, que no pensaba, que ni siquiera soñaba, te has convertido en mi mayor fortaleza y fuerza que me empujan a seguir cada día; no sé a dónde nos lleve la vida el día de mañana, que otros retos nos esperan allá afuera pero estoy segura de que juntas podremos salir adelante.

A mi Padre porque sin tu constante apoyo no lo hubiera logrado, gracias por siempre creer en mí, por ser mi cómplice desde siempre en mis travesuras y secundarme mis locuras, por enseñarme a ser una mujer con carácter, decidida e independiente, por defenderme sin importar qué, por escucharme y por siempre estar ahí para mí.

A mi Madre gracias por tu insistencia en darme siempre la mejor educación académica, por sacrificar tanto para sacar a la familia adelante. Mamá, volé tan alto como quise...

AGRADECIMIENTOS

A mis Hermanas Alejandra, Elizabeth y Nancy, por ayudarme a criar a mi hija y así poder concluir mis estudios.

A mis Profesores por compartir todo su conocimiento conmigo, por responder siempre a mis dudas y ser pieza fundamental en mi formación profesional

Profesor Stanford gracias por introducirme a este maravillosos mundo que es la entomología, por los regaños que de una u otra forma siempre me sirvieron para ser una mejor persona y por permitirme realizar mi proyecto de tesis en su laboratorio.

Maestra Marcela por esas largas charlas de entomología, por siempre estar dispuesta a compartir su conocimiento conmigo, por enseñarme el valor de mi trabajo e impulsarme a seguir aprendiendo y aplicar el conocimiento adquirido; por siempre tener una sonrisa y verle el lado bueno a las cosas.

Miss Saharay gracias por siempre apoyarme con mis dudas y estar dispuesta a ayudarme en mi trabajo, por siempre hacer amena la estancia en la colección.

Profesor Paes, gracias por las largas charlas en el jardín y por compartir conmigo el mundo de las plantas.

A mis compañeras de la prepa que jamás han dejado de brindarme su apoyo.

Pamela gracias por crecer a mi lado y ser como una hermana para mí; ambas sabemos que aunque estemos lejos siempre nos tendremos la una a la otra.

Sandra por secundarme siempre en mis ocurrencias y ayudarme con las matemáticas que casi no se me dan.

Elvira la mujer de la risa más estruendosa que he conocido, gracias por ser un apoyo incondicional siempre.

A mis compañeros psicólogos que aunque no concluí la carrera con ustedes compartimos momentos importantes en nuestras vidas y llegamos a crear lazos muy fuertes.

Anahí gracias por ser mi terapeuta personal y pasar las madrugadas platicando nuestros traumas.

Oscar gracias por siempre cuidarme, me da gusto ver la persona en que te has convertido y los logros que has realizado.

A mis compañeros de clases por compartir las aulas, por esas platicas de biólogos, por la compañía durante las prácticas de campo y por compartir todas experiencias increíbles que solo suceden en la universidad.

Alejandra una de las mujeres más inteligentes que conozco, con un gran carácter y unos ovarios bien puestos, gracias por dejarme conocer una parte de ti que no muestras a las demás personas, por compartir momentos tan bellos de nuestras vidas, un placer tenerte en mi vida amiga.

Clever mi mejor amigo, gracias por siempre estar ahí para mí cuando te necesito.

Arturo, por tu culpa no sé nada de fisicoquímica ni de genética, gracias por siempre tratar de explicarme el mundo y estar dispuesto a ayudarme.

Chino y Cesar ese clan inseparable, gracias por acompañarme durante toda la carrera, por siempre hacerme reír, por cuidarme y apoyarme en mis malos momentos, los quiero mucho amigos.

Paula tu ternura y apoyo incondicional fueron fundamentales para mí en esta etapa de mi vida, gracias por llegar a mi vida, espero que nunca te vayas.

Trikis gracias por siempre acompañarme en mis locuras, por aguantarme mis malos modos y soportar mis manías.

Ricardo mi amigo más guapo, llegaste a mi vida en el momento en que más te necesitaba, gracias por las charlas, los consejos y por estar siempre dispuesto ayudarme y escucharme te quiero mucho.

Aldo gracias por brindarme tu amistad desde el primer momento en que me conociste y por hacerme reír tanto.

Miguel Ángel gracias por compartir todo lo que sabes conmigo, por los momentos que compartimos y por soportar mi mal genio.

Leguizamo, nos conocimos de una manera inesperada y te convertiste en uno de mis mejores amigos, gracias por la confianza y por compartir junto con tu esposa momentos tan especiales de su vida conmigo.

A mis compañeros entomólogos.

Hugo, Kary, Rafa, Saúl, Royer, Jerry por hacer amenas mis mañanas en la colección y por soportar mis gustos musicales.

CONTENIDO

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
ANTECEDENTES	9
JUSTIFICACIÓN	13
OBJETIVOS	14
UBICACIÓN DE ENTIDADES TRABAJADAS	15
MATERIALES Y MÉTODO	16
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
Abundancia Relativa de dípteros.....	18
Familias por Entidad Federativa.....	21
Abundancia del Orden Diptera por Entidad Federativa.....	23
Abundancia de familias por Entidad Federativa.....	24
Distribución de familias por Entidad Federativa.....	32
Niveles de Curación	35
CONCLUSIONES	36
LITERATURA CITADA	37
ANEXO 1	51
ANEXO 2	56
ANEXO 3	59

INDICE DE FIGURA

Figura 1. Vista dorsal y lateral de <i>Symphoromyia montana</i> Aldrich, Rhagionidae	6
Figura 2. Abundancia de dípteros por familia	17
Figura 3. Familias con la mayor abundancia	18
Figura 4. Familias con la menor abundancia.....	20
Figura 5. Mapa de distribución de familias de dípteros.....	21
Figura 6. Abundancia de dípteros por entidad federativa.....	23
Figura 7. Abundancia de familias en el Estado de México	24
Figura 8. Abundancia de familias en el estado de Michoacán.....	25
Figura 9. Abundancia de familias en el estado de Hidalgo.....	26
Figura 10. Abundancia de familias en el estado de Guerrero	27
Figura 11. Abundancia de familias en el estado de Puebla	28
Figura 12. Abundancia de familias en el estado de Morelos	29
Figura 13. Abundancia de familias en el Distrito Federal.....	30
Figura 14. Abundancia de familias en el estado de Veracruz	31
Figura 15. Familias con la distribución más amplia	32
Figura 16. Familias con la mayor distribución	33
Figura 17. Familias presentes en siete entidades federativas	34
Figura 19. Nivel final de curación de los dípteros de la colección	35

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación de las familias de dípteros nematóceros y su presencia en México	52
Cuadro 2. Clasificación de las familias de dípteros braquíceros y su presencia en México	53
Cuadro 3. Clasificación de los Dípteros presentes en la colección de Artrópodos de la FES Iztacala.....	55
Cuadro 4. Familias en orden de abundancia	57
Cuadro 5. Número de eventos de recolección por entidad federativa	57

Cuadro 6. Distribución de las familias de dípteros por entidad federativa	58
Cuadro 7. Familias de dípteros con abundancias intermedias de la Colección de Artrópodos de la FES Iztacala	60

RESUMEN

Las colecciones entomológicas son de gran utilidad ya que permiten realizar un recuento de los recursos naturales, producir modelos teóricos, descubrir patrones de distribución, cobrando relevancia porque sirven como referencia para estudios sobre morfología, biología, hábitos, diversidad e importancia económica de los insectos. El orden Diptera es uno de los más abundantes y diversos dentro de la Clase Insecta y por la enorme cantidad de especies y poco conocimiento que existe sobre ellos, es que se hace necesaria la recolección, preservación y catalogación de especímenes para su estudio y resguardo en colecciones científicas. El presente trabajo tuvo como objetivo la revisión y catalogación de las familias de dípteros de la Colección de Artrópodos de la FES Iztacala de diez entidades federativas de la República Mexicana, se analizó su abundancia y distribución por entidad; se rescató la información de recolección en una base de datos para facilitar el acceso, consulta y mantenimiento; se llevó a cabo la curación de los organismos conservados en alcohol al 80% y se determinó el índice de salud de los ejemplares antes y después de curar el material. Se reconocieron un total de 21,877 dípteros, agrupados en 49 familias, las cuales corresponden al 56.32% de la riqueza reportada para el país y el 27.22% a nivel mundial; la familia más abundante fue Drosophilidae con el 33.44% del total, las menos abundantes fueron Chaoboridae, Hippoboscidae, Ropalomeridae y Acroceridae con el 0.004%. La entidad con mayor abundancia de dípteros fue el Estado de México 57.9% y la que presentó la menor fue Oaxaca con el 0.01%. La entidad con mayor número de familias fue el Estado de México con 44. La familia con la distribución más amplia fue Muscidae al encontrarse en diez entidades; el nivel de curación inicial fue 4, 5 y 6; posterior a la revisión quedaron en el nivel 7 el 7% y en el nivel 8 el 93%.

INTRODUCCIÓN

Las colecciones biológicas han jugado un papel crucial en el conocimiento de la biodiversidad de las diferentes regiones del mundo a lo largo del tiempo, (Simmons y Muñoz, 2005). Es a través de inventarios que implican la recolección de especímenes, su identificación y su preservación que son constituidas y cobran importancia no sólo porque son un depósito de la biodiversidad, sino también porque contribuyen a la conservación, debido a que cada espécimen es un registro permanente el cual puede ser reanalizado cuantas veces sea necesario (Plascencia, *et al.*, 2011); actualmente son el único recinto que permiten tener evidencia física de formas de vida que se han perdido para siempre. Alrededor del mundo albergan más de 300 años de trabajo sistemático, más de 3,000 millones de ejemplares y entre 2 y 3 millones de especies (Martínez, 2005).

La riqueza de una colección se fundamenta en la representatividad taxonómica (especies y grupos supraespecíficos), pero la cantidad y calidad de la información que poseen depende de su constitución en cuanto a: la condición física de los ejemplares; técnicas y materiales de recolección; exactitud, amplitud y conservación de los datos de recolecta, número de ejemplares, representación adecuada de sexos, castas o riqueza de estadios inmaduros y adultos, procedencia estacional y geográfica; correcta determinación, cuidado y mantenimiento de los organismos, material tipo, bases de datos que ayuden a la fácil ubicación de ejemplares y que tengan expresión gráfica en sistemas de información geográfica (Llorente-Bousquets y Castro-Gerardino, 2002).

Las colecciones pueden ser clasificadas como científicas, didácticas y de difusión. Las científicas preservan ejemplares e información relacionada con el contexto en el cual son recolectados, permiten generar, validar o perfeccionar el conocimiento científico (Cristín y Perrilliat, 2011) además de constituir fuentes de evidencia para la clasificación taxonómica y las relaciones filogenéticas entre las especies (Navarro-Sigüenza y Llorente-Bousquets, 1991); en México existen dos tipos: las institucionales, que son de tipo general y cuentan con material diversificado, poseen cierto apoyo en equipo, materiales y personal humano; y las particulares que son en general pequeñas colecciones especializadas en un grupo y su creación y mantenimiento depende de un investigador o pequeño grupo de investigadores en activo (Reyes, 1980). Las didácticas son empleadas como una estrategia en la enseñanza-aprendizaje de los grupos biológicos, ya que fortalece y aumenta la calidad de los procesos educativos en las instituciones a través de

la participación activa (Delgadillo y Góngora, 2009) y las de difusión mantienen especímenes con interés estético, educativo e informativo sobre los diferentes taxones para el público en general (Reyes, 1980).

Los principales problemas a los que se enfrentan las colecciones biológicas son los de conservación ya que éstas se componen de materiales orgánicos (Simmons y Muñoz, 2005.), asimismo, la falta de un arreglo u organización demerita su valía, al dispersar la información o al dificultar su recopilación para llevar a cabo algún estudio determinado (Morón, 1981). McGinley, en 1993 propuso el Índice de Salud de las Colecciones como una estrategia para optimizar los recursos y el personal para mejorar el cuidado y uso de las mismas, así como desarrollar sistemas de monitoreo constantes. Este índice consta de 10 niveles definidos por la Política de Manejo de Colecciones, Departamento de Entomología del Museo Nacional de Historia Natural del Instituto Smithsonian (NMNH): El nivel 1 comprende el material deteriorado, esparcido, sin ninguna atención; el nivel 2 ejemplares no identificados e inaccesibles, organismos no separados; el nivel 3 ejemplares no identificados pero accesibles, es decir, separados, bien montados y etiquetados; el nivel 4 contiene organismos identificados pero no integrados a la colección; en el nivel 5 los ejemplares se encuentran ya identificados pero con curación incompleta; el nivel 6 presenta ejemplares identificados y curados apropiadamente; en el nivel 7 se realiza un rescate de la información capturando datos en medios electrónicos; en el nivel 8 se rescata y recopila la información de libretas de campo, información geográfica, ecología, recolectores y fechas; en el nivel 9 se hace un rescate de la información para investigaciones (descripciones, fotos, mediciones, etc.) y el nivel 10 cuenta con ejemplares debidamente curados, identificados, sistematizados y que han hecho parte de monografías, revisiones y estudios biogeográficos; incluye holotipos, paratipos y otras asignaciones.

Las colecciones son de gran utilidad ya que representan el patrimonio natural de un país o región, constituyen un archivo histórico natural donde la preservación de especímenes y su información asociada son la base de estudios taxonómicos, sistemáticos, ecológicos, filogenéticos, biogeográficos, de genética de poblaciones y conservación; también sirven para la descripción y denominación de las especies, hacer un recuento de aspectos básicos de los recursos naturales, producir modelos teóricos, descubrir patrones de distribución y en general, forman parte fundamental en el conocimiento de la diversidad biológica y en el avance de las ciencias biológicas (Tobar,

2002). En el caso particular de las entomológicas sirven como referencia respecto a la morfología, biología, hábitos, diversidad, distribución e importancia económica de los insectos (Tapia, *et al.*, 2005).

El patrimonio biológico de México es sumamente rico, tanto en su fauna como en su flora, pero debido al complicado procesamiento de las especies animales éstas han presentado problemas en su conservación aun tratándose de grupos de suma importancia para el hombre, tal es el caso del orden Diptera, el cual es uno de los más abundantes y con mayor riqueza de especies dentro de la Clase Insecta, (Ibáñez-Bernal y Hernández-Ortiz, 2006), colonizando todos los continentes, tipos de hábitats, excepto mar abierto y glaciares (Courtney, *et al.*, 2009). En el mundo se conocen actualmente 153, 000 especies distribuidas en más de 180 familias representando aproximadamente el 10% de la diversidad biológica (Brown, *et al.*, 2009); cabe señalar que en México existen cerca de 30,000 especies agrupadas en 110 familias (Zumbado, 2006).

Los dípteros agrupan insectos a los que comúnmente se les denominan “moscas”, “mosquitos”, “jejenes” y “chaquistes”, entre otros más regionales o un poco más específicos aplicados a las familias o categorías superiores (Carles-Torlá, 1997).

Los miembros de este grupo son insectos endopterigotos con desarrollo holometábolo ya que en su ciclo biológico se distinguen cuatro estadios bien diferenciados: huevo, larva, pupa y adulto (generalmente alado) (Ibáñez-Bernal y Hernández-Ortiz, 2006).

La duración de la etapa de huevo varía entre las especies, pero en general es corto (menos de una semana) aunque algunos son capaces de retrasar la eclosión durante largos períodos o incluso pueden desarrollar huevos de resistencia, los cuales los mosquitos ovopositan en sitios que se secan y que posteriormente se llenan de agua (Brown, *et al.*, 2009.). La mayoría de las especies son ovíparas, aunque no es raro que larvipositen o incluso pupipositen, pudiendo ser ovovivíparas o vivíparas (Ibáñez-Bernal, 1998).

Las larvas suelen ser de vida libre y se pueden encontrar en cuerpos de agua, frutas, sedimentos, materia orgánica en descomposición e inclusive en los tejidos de organismos vivos (Courtney, *et al.*, 2009), son vermiformes y en su mayoría carecen de apéndices locomotores verdaderos (ápodas), su cabeza puede ser totalmente

esclerotizada (eucéfala), parcialmente (hemicéfala) o carecer de cutícula endurecida (acéfala); la mayoría ventilan a través de espiráculos abiertos (1-10 pares), pero muchas acuáticas no cuentan con estos y lo hacen directamente a través de estructuras del cuerpo de pared adelgazada. La variada morfología de las larvas de los dípteros refleja las muchas formas de vida que persiguen, algunas moscas realizan la mayor parte de su alimentación en la etapa de larva y esta actividad define la categorización de su forma de vida ya sea parasitoide, carroñera, entre otras, siendo saprófaga, herbívora y carnívora los principales tipos de alimentación (Brown, *et al.*, 2009).

La pupa puede ser de tipo obtecta (libre o encerrada) o coarctada (pupario) (Ibáñez-Bernal y Hernández-Ortiz, 2006). La cantidad de tiempo empleado en esta fase varía enormemente entre especies, desde unos pocos días a varios meses, o incluso años y refleja la presencia o ausencia de diapausa (Brown, *et al.*, 2009).

Los adultos son organismos que van de 1mm a 7cm; de cuerpo blando (sin exoesqueleto endurecido), con una cabeza que en su mayor parte está ocupada por dos ojos compuestos acompañados en algunos por tres ocelos, las antenas se insertan próximas a los márgenes oculares internos y tienen caracteres distintivos en los diferentes subórdenes, oscilando el número de antenómeros entre tres a 20 o más (Gallego, 2007), los apéndices bucales forman una estructura tubular para succionar conocida como probóscide que puede ser de manera general de tipo perforador-succionador y lamedor-succionador (Ibáñez-Bernal, 1998).

El tórax posee el mesonoto muy desarrollado y un solo par de alas funcionales; carácter que le brinda nombre al orden: Diptera (*di*= dos *pteros*= ala), el segundo par de alas está presente como diminutos órganos sensoriales de equilibrio (balancines o halterios) (Zumbado, 2006) y en algunas especies las alas están ausentes, con o sin la pérdida coincidente de halterios (Brown, *et al.*, 2009); los apéndices poseen tarsos penta-articulados acompañados por empodios y pulvilos. El abdomen cuenta con siete u ocho metámeros en dípteros nematóceros y algunos braquíceros y cuatro a cinco en braquíceros superiores (ciclorrafos) (Gallego, 2007) en el último metámero se encuentran un par de cercos y el ano.

El adulto está especializado para la dispersión y la reproducción, por lo que exhiben una enorme variedad de comportamientos especializados y estructuras para asegurar el éxito de apareamiento y ovoposición; suele ser común el dimorfismo sexual

(Brown, *et al.*, 2009) pudiendo encontrar machos con una elaborada ornamentación o estructuras agrandadas que sirven para la competencia intrasexual, la atracción intersexual, reconocimiento de especies, o la interacción sexual (Sivinski, 1997). El ciclo de vida es variable, con formas que pueden completarlo en cinco días o hasta en cuatro años, con consecuencias evidentes en el voltinismo (Ibáñez-Bernal, 1998).

Prácticamente todos los trabajos taxonómicos de dípteros se basan en los caracteres de los adultos, con excepción de algunos grupos bien conocidos (Culicidae y Simuliidae); es frecuente que de muchas especies únicamente se conozca uno de los sexos y más aún que no se hayan descrito los juveniles (Ibáñez-Bernal, 1998).

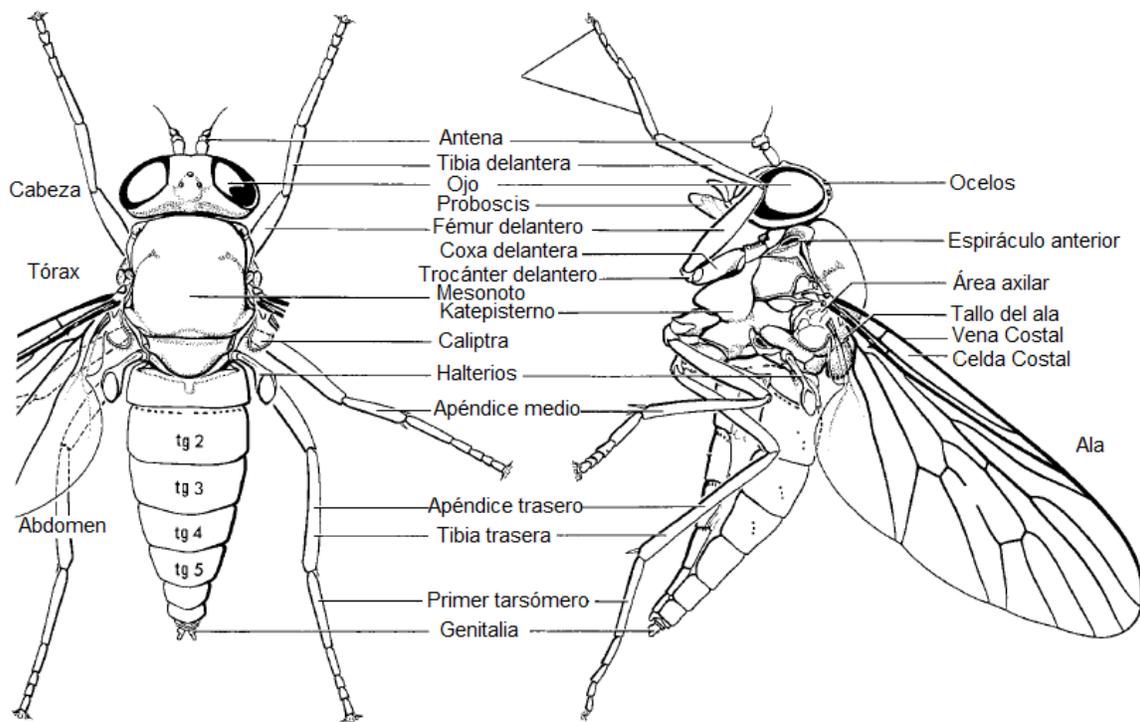


Figura 1. Vista dorsal y lateral de *Symphoromyia montana* Aldrich, Rhagionidae, (McAlpine, *et al.*, 1981, fig. 2.1).

De acuerdo con algunos autores (McAlpine y Wood, 1989; Thompson, 2000) la clasificación de los dípteros consta de los subórdenes: Nematocera y Brachycera tomando en cuenta los flagelómeros antenales y los palpómeros maxilares en adultos, el grado de desarrollo de la cápsula cefálica y los movimientos mandibulares en las larvas. Actualmente de acuerdo con Woodley, *et al.* (2009) el suborden Nematocera al ser un grupo parafilético con Brachycera, no se le considera dentro de una categoría linneana y se les llama dípteros nematóceros (Anexo 1, Cuadro 1 y 2).

Los dípteros nematóceros (*nemat*= hilo *cera*= cuerno; antenas como hilos) en la fase adulta poseen un cuerpo delgado, antenas con más de cuatro flagelómeros libremente articulados sin arista o estilo y el palpo maxilar con tres a cinco palpómeros (McAlpine, *et al*; 1981), en cuanto a la fase larval presenta una cápsula cefálica bien desarrollada comúnmente eucéfala (aunque algunas pueden ser hemicéfalas, si este es el caso, nunca con brazos tentoriales evidentes externamente) (Teskey, 1981). Este suborden consta de siete infraórdenes, 11 superfamilias y 36 familias, de estas últimas cuales México cuenta con 21, siendo el equivalente al 58.3% del suborden (Ibáñez-Bernal y Hernández-Ortiz, 2006) (Anexo 1, Cuadro 1).

El suborden Brachycera (*brachy*= corto *cera*= cuerno; antenas cortas) es considerado como el más diversificado (Zumbado, 2006); en su estadio adulto poseen antenas compuestas por menos de tres flagelómeros consolidados, nunca multiarticulados, de los cuales el último a veces tiene subdivisiones y en muchos casos cuenta con una proyección en el extremo la cual puede ser un estilo o una arista; palpos maxilares con no más de dos palpómeros y las larvas con una cápsula cefálica reducida (Ibáñez-Bernal y Miranda, 2008). Este suborden consta de acuerdo con McAlpine y Wood (1989) de tres infraórdenes (Tabanomorpha, Asilomorpha y Muscomorpha), 20 superfamilias y 84 familias. Actualmente en México únicamente se ha realizado un estudio para conocer el número de familias del Suborden, el cual es el Proyecto de Catalogo de Autoridad Taxonómica del Orden Diptera (Insecta) en la República Mexicana, este se llevó a cabo con los infraórdenes Tabanomorpha y Asilomorpha, por lo que únicamente se sabe que el país cuenta con 18 de las 20 familias de estos infraórdenes (Ibáñez-Bernal y Miranda, 2008) (Anexo 1, Cuadro 2).

Los dípteros han sido considerados como uno de los grupos más importantes y diversificados en el contexto mundial debido a que están especializados a una gran diversidad de microambientes y estilos de vida particulares que se refleja en la gran riqueza de especies que representan este orden (Carles-Torlá, 1997).

Su utilidad es poco conocida debido a la mala fama que se les ha hecho y a lo molestos que pueden llegar a ser para los humanos, pero no todos son vectores de enfermedades, muchas especies cumplen funciones en la naturaleza, como descomponedores, polinizadores, depredadores, parásitos o parasitoides de organismos plagas y son un eslabón esencial en la cadena trófica sirviendo como alimento para peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos (Zumbado, 2006).

Por sus hábitos alimentarios (principalmente larvas) los dípteros, además del papel indispensable que cumplen en la naturaleza, son de gran interés económico debido a que algunas especies interactúan directa o indirectamente tanto con el hombre y sus animales domésticos, como con sus cultivos y otros productos de subsistencia, adquiriendo valor en los aspectos sanitario, médico, médico-veterinario, agrícola y forestal, que impactan fuertemente la economía de los países; dentro de este orden se agrupan algunos de los insectos con mayor relevancia desde el punto de vista médico y veterinario, ya que se encuentran relacionados con agentes patógenos causantes de diversas enfermedades con alta incidencia de mortalidad como son la fiebre amarilla (*Aedes*, *Haemagogus* y *Sabethes*), dengue (*Aedes aegypti*), malaria (*Anopheles*), algunas encefalitis arbovirales (*Culex*), tripanosomiasis africana (*Glossina*), filariasis (*Culex*, *Aedes* y *Anopheles*), leishmaniasis (*Lutzomyia* y *Phlebotomus*), fiebre tifoidea y disentería (*Musca*, *Lucilia* y *Sarcophaga*), entre otros (Carles-Torlá, 1997).

ANTECEDENTES

La formación de colecciones científicas en México históricamente está ligada a la creación y reestructuración de las instituciones de investigación científica, los centros de educación superior y museos. Durante las primeras décadas del siglo pasado las colecciones en México han sufrido ciertas vicisitudes ligadas a la falta de continuidad de las instituciones, así como a los hechos históricos, lo cual ha ocasionado la desaparición de algunas de ellas (Reyes, 1980). Algunas de las principales colecciones entomológicas de nuestro país actualmente son:

La colección Nacional de Insectos del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) fundada en 1959 cuenta con aproximadamente 150, 000 especímenes identificados, siendo los órdenes Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera, Diptera e Hymenoptera los más representativos. Dentro de esta colección el orden Diptera cuenta con organismos pertenecientes a las familias: Agromyzidae, Anthomyiidae, Anisopodidae, Calliphoridae, Cecidomyiidae, Chloropidae, Dolichopodidae, Drosophilidae, Lauxaniidae, Muscidae, Neriidae, Otitidae, Phoridae, Richardiidae, Sarcophagidae, Sciaridae, Sepsidae, Sphaeroceridae, Tachinidae y Tephritidae (INIFAP, 1996).

El museo de Historia Natural de la Ciudad de México alberga la Colección de Insectos “Dr. Alfredo Barrera”, la cual se inició en 1965 a partir de algunas donaciones de instituciones, investigadores y particulares. Presta servicio de consulta a investigadores de todo el mundo y aparece como referencia en publicaciones especializadas y cuenta con ejemplares de exhibición para apoyar al conocimiento de este grupo a todo público. Actualmente reúne aproximadamente 50,000 ejemplares de los órdenes Lepidoptera, Coleoptera, Diptera e Hymenoptera principalmente (Díaz, 2004).

La Colección de Artrópodos con Importancia Médica (CAIM) del laboratorio de Entomología del Instituto Nacional de Referencia Epidemiológica (INDRE) fundada hace más de 65 años, tiene como objetivo el preservar y conservar el acervo para proveer información, generando conocimiento sobre la distribución, sistemática, ecología y otros campos de aplicación para los artrópodos con importancia médica en México y promover la vigilancia, diagnóstico, investigación, enseñanza y difusión de esta. Es considerada como una colección especializada en artrópodos con relevancia médica ya que contiene

material tipo (más de 152 especies) y ejemplares que no están representados en otras colecciones científicas. En estos días cuenta con más de 1,000 especies de nombres nominales de diferentes taxa que representan más de 350,000 ejemplares curados y catalogados. El material perteneciente al orden Diptera, se encuentra conservado en alcohol etílico al 75%, alfiler entomológico y laminillas con Bálsamo de Canadá y las principales familias representadas son: Culicidae, Simuliidae, Tabanidae, Ceratopogonidae y Psychodidae (Huerta, 2014).

La Colección Nacional de Insectos (CNIN) del Instituto de Biología de la UNAM cuenta con el reconocimiento de Colección Nacional y es una de las más antiguas con más de 60 años; es la encargada de resguardar el acervo entomológico de las diferentes entidades estatales del país ofreciendo apoyo a la comunidad tanto en ciencia básica (taxonomía, zoogeografía y aspectos evolutivos), como aplicada (agricultura, ganadería y salud pública). En el presente cuenta con más de 1,722,771 ejemplares curados, dentro de esta colección los grupos mejor representados son: Lepidoptera, Hemiptera, Psocoptera, Thysanoptera, Odonata y en menor proporción Coleoptera, Orthoptera y Diptera el cual cuenta con 33,500 ejemplares montados de 27 familias, siendo las mejor representadas Tachinidae, Syrphidae, Tephritidae y Culicidae (Brailovsky y Gómez, 1993).

La Colección de Artrópodos de la FES Iztacala (CAFESI) fue fundada en 1983, a sus inicios tuvo la finalidad de servir como apoyo para los docentes en las materias de Entomología y Zoología. Actualmente resguarda organismos de los órdenes Ephemeroptera, Odonata, Orthoptera, Plecoptera, Hemiptera, Megaloptera, Trichoptera, Coleoptera, Lepidoptera y Diptera. Su acervo se enriquece cada año con el ingreso de material proveniente de proyectos e investigaciones de los profesores, tesis, cursos de Diversidad Animal, Metodología Científica V, entre otros (Padilla, *et al.*, 1995) por lo cual el proceso de catalogación es constante.

La Colección Entomológica del Instituto de Ecología, Xalapa Veracruz fue constituida en 1989 y en ella se resguarda y preserva material entomológico producto de las investigaciones realizadas en el INECOL así como algunos intercambios y donaciones con otras instituciones del extranjero, es considerada como uno de los acervos entomológicos más importantes de México por el número de especímenes incorporados y por el resguardo de material tipo (261 especies); alberga 208,895 especímenes adultos en total de los cuales 24,854 ejemplares adultos pertenecientes al orden Diptera siendo las

familias más representativas Tephritidae, Otitidae, Pyrgotidae, Culicidae, Tabanidae, Ceratopogonidae y Simuliidae (IEXA, 2009).

La Colección de insectos y ácaros de importancia médica de la Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León surge como resultado de la labor de investigación llevada a cabo por su laboratorio de Entomología Médica hace aproximadamente 20 años. Actualmente está conformada por 17,351 ejemplares entre los cuales se encuentran: dictiópteros, triatóminos, ftirápteros, culícidos y sifonápteros. Los registros cubren localidades referibles a más de 16 entidades federativas con preferencias a la zona noreste y sureste del país (Ponce, 2012).

La Colección Entomológica del Centro de Estudios de Zoología (CUCBA) de la Universidad de Guadalajara se formalizó en 1995 con el objetivo de conocer la entomofauna de la región y desarrollar trabajos taxonómico con coleópteros, posteriormente se enfocó a otros grupos. Esta colección cuenta con 35,000 ejemplares divididos en los órdenes: Odonata, Orthoptera, Mantodea, Dermaptera, Blattodea, Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera, y Diptera entre otros. Del orden Diptera resguarda 35 especies diferentes (González-Hernández y Navarrete-Heredia, 2011).

Se han realizado diversos estudios en el país subsidiados a través de la CONABIO y otras instituciones gubernamentales para ampliar el conocimiento del orden Diptera y ampliar el acervo en las colecciones de estos como son:

El proyecto G011 elaborado por Ibáñez-Bernal en 1998: “Los Diptera hematófagos y taxa relacionados de dos áreas protegidas del estado de Yucatán, México (Insecta)”, en el cual se propone contribuir a que el acervo de la colección del INDRE y la colección regional de dípteros a cargo de la Universidad Autónoma de Yucatán se concentre en una sola base de datos, en la cual se incorporaron 5,229 registros donde se recopila la información de 20,919 ejemplares incluidos en 27 familias, 147 géneros y 85 especies.

Ibáñez y Hernández, en 2006 participaron en la creación de un catálogo de autoridad taxonómica del orden Diptera (Suborden Nematocera) en el cual se reunió la información actualizada de lo que se conoce en el país para enfocar nuevos esfuerzos en los grupos menos conocidos, poco o aun no estudiados; así como a otros que por su importancia en materia de diversidad, conservación o económica lo amerite; reportan que en México se encuentran presentes 21 familias de las 36 que conforman al suborden en el

mundo. En el 2008 Ibáñez y Miranda continuaron con la realización del catálogo taxonómico para el suborden Brachycera en el cual solo se revisaron los infraórdenes Tabanomorpha, Asilomorpha y la división Aschiza de Muscomorpha reportando 22 familias, 262 géneros y 1450 especies presentes en México.

Comparando con otros países, el estudio de los dípteros en México ha sido comparativamente escaso y el conocimiento que se tiene de ellos es realmente incipiente considerando que es uno de los primeros países con megadiversidad, excepto por algunas familias que históricamente representan un problema de salud pública o económico (Culicidae, Simuliidae y Tephritidae) (Ibáñez-Bernal y Hernández-Ortiz, 2006).

En México existen muy pocas colecciones entomológicas en las cuales se resguarden ejemplares de dípteros. Un alto porcentaje de las especies no ha sido estudiado y por lo tanto no están registrados, es mucho lo que falta por descubrirse acerca de los dípteros; incluso existen grupos enteros que no se han investigado por falta de especialistas (Zumbado, 2006). La mayor parte de los registros se deben a investigadores extranjeros que se han internado en el territorio por lapsos cortos tratando de cubrir áreas geográficas muy extensas, resultando registros muy puntuales y poco representativos (Ibáñez-Bernal, 1998). Como señala Mesa (2005) la cantidad de taxónomos especializados en artrópodos en México es reducida comparándolo con los numerosos taxa que integran al *Phyllum*, el cual contiene más de 1,200,000 especies descritas.

Actualmente se ha perdido el interés institucional y generacional por el estudio de los organismos (taxonomía) debido al mayor interés por análisis a niveles moleculares y de comunidades, así que muchas áreas bióticas se están perdiendo sin siquiera conocer su diversidad. Debido a la acelerada destrucción de los ambientes y por consecuencia de la diversidad animal, es necesario implementar metodologías y políticas que ayuden a detener esa destrucción y a conocer las especies, aceleradamente (Llorente-Bousquets y Castro-Gerardino, 2002).

JUSTIFICACIÓN

Debido a la enorme cantidad de especies de dípteros y al desconocimiento que existe sobre ellos, se hace necesaria la recolección y preservación de especímenes para su estudio y descripción así como su resguardo en colecciones de referencia procurando incrementar y mejorar del estado de preservación de los ejemplares para permitir la realización de investigaciones que actualmente no puedan llevarse a cabo ya sea por falta de material o por el estado inadecuado de los ejemplares y sus datos asociados, así como contribuir a tener un reporte de las familias que hay en el país. Por lo que es necesaria la revisión del material biológico del orden Diptera que se encuentra resguardado en la CAFESI; dándole el mantenimiento curatorial adecuado para su mejor preservación; identificando los ejemplares hasta el nivel taxonómico más cercano a especie, debidamente etiquetado, así como rescatar la información de campo y actualizar la base de datos para que se tenga mayor accesibilidad al material biológico y a la información disponible de los organismos que alberga dicha colección.

OBJETIVO GENERAL

- Realizar la revisión y catalogación de las familias de dípteros de la colección de artrópodos de la FESI de diez entidades federativas de la República Mexicana.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Identificar a nivel de familia los organismos del orden Diptera de la colección de artrópodos.
- Catalogar las familias de dípteros de la colección.
- Determinar el número de familias incluidas en la colección con relación a las registradas para México.
- Establecer la abundancia de familias presentes en la colección.
- Analizar el número, abundancia y distribución de familias de dípteros por entidad federativa.
- Definir el nivel inicial y final del índice de salud del material biológico la colección del orden Diptera.

UBICACIÓN DE ENTIDADES TRABAJADAS

Las 10 entidades reportadas en este estudio (Estado de México, Chiapas, Distrito Federal, Guerrero, Hidalgo, Morelos, Oaxaca Puebla, y Veracruz) correspondieron a la región centro y algunos estados de la región sur del país, los cuales se encuentran justamente en la Zona de Transición Mexicana que incluye las áreas montañosas del centro del país (Figura 5), asignadas a las provincias biogeográficas de la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Eje Volcánico Transmexicano, Cuenca del Balsas y Sierra Madre del sur; es justamente en este componente que coexisten los elementos Neárticos y Neotropicales (Morrone, 2005) en donde algunos autores señalan que se concentra la mayor diversidad de tipos de vegetación y de especies del país (Rzedowski, 1978, 1991; Villaseñor, *et al.*, 2005); inclusive algunos señalan que la riqueza de especies tiene una tendencia general a incrementarse hacia el sur del territorio mexicano, alcanzando su valor máximo donde convergen la Sierra Madre del Sur, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre Oriental, la Sierra del Norte de Oaxaca y el Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Esto es debido a que esta zona presenta una gran complejidad fisiográfica ocasionada por la interacción de las placas tectónicas en el territorio (Norteamericana, del Pacífico, Rivera, de Cocos y del Caribe) cuya acción conjunta ha originado cordilleras por plegamiento y depresiones confinadas entre las cordilleras principales (Espinosa, *et al.*, 2008).

El patrón geográfico de la riqueza de especies de los grandes grupos de flora y fauna de México muestra una mayor concentración de especies hacia las áreas de mayor complejidad geológica y ecológica. Por ello, las cordilleras y sus áreas vecinas contienen la mayor densidad de especies (Espinosa *et al.*, 2008).

MATERIALES Y MÉTODO

El trabajo se llevó a cabo con los organismos adultos del orden Diptera de la CAFESI preservados en alcohol. Se realizó una revisión y se separó el material biológico que no contó con los datos mínimos de recolección los cuales pasaron a formar parte de la colección didáctica.

Los organismos revisados y que se encontraron en buen estado fueron determinados hasta nivel de familia empleando microscopios estereoscópicos de acuerdo a las claves taxonómicas de Triplehorn y Johnson (2005), McAlpine, *et al.* (1981 y 1987) y Brown, *et al.* (2009 y 2010) y se corroboró aquellos que ya estaban identificados.

Se empleó una base de datos elaborada en el programa Microsoft Excel 2010 donde se registraron los datos de recolección (fecha, hora, recolector, técnica), geográficos (país, entidad federativa, municipio, localidad, latitud, longitud, UTM, altitud), biológicos (hábitat, vegetación, observaciones biológicas, estadio, frecuencia), taxonómicos (clase, orden, familia) y de manejo dentro de la colección (ID, número de frasco modo de preservación, número de ejemplares, determinador).

Posteriormente los organismos se transfirieron a frascos viales y se les colocaron cuatro etiquetas: una con los datos de recolección (lugar, recolector, fecha, coordenadas, altura y número de organismo), otra con los taxonómicos (clase, orden, familia) la tercera con los datos anexos del ejemplar y la última con un ID, el cual es un código de identificación permanente para los especímenes dentro de la colección y está conformado por la inicial del nombre del recolector, iniciales de ambos apellidos, año de recolección, inicial del nombre del determinador, inicial del proyecto en el que se empleó el material (C: Licyt, L: licenciatura, M: maestría, D: doctorado, I: proyecto de investigación y O: donación) y un código numérico de seis dígitos consecutivos. Ej.:

MIG1991IL000001

Recolector: **I**barra-**G**onzález **M.** P

Año de recolección: **1991**

Determinó: Delgado-Álvarez **I.** N.

Proyecto: **L**icenciatura

La abundancia relativa se obtuvo calculando la proporción de organismos de cada uno de los taxones con respecto al total y se expresó mediante gráficas porcentuales. La distribución se obtuvo a partir de determinar los taxones presentes en cada una de las entidades federativas y la proporción que había entre ellos.

Posterior a la revisión y catalogación se estableció el nivel de curación en que se encontraban y en el que quedaron los organismos de acuerdo al NMNH/Smithsonian (McGinley, 1993); el cual es una referencia para medir el estado de conservación de los ejemplares; los niveles fueron asignados tomando en cuenta, la información de las etiquetas y estado físico de los ejemplares. Los frascos en los que el alcohol se encontraba en mal estado se reemplazaron con alcohol limpio al 80% y se cambiaron los frascos de plástico por viales de vidrio de acuerdo al tamaño y cantidad de organismos.

Una vez etiquetados los frascos viales se ordenaron por familias en recipientes de plástico de 1.5L y se reguardaron en los gabinetes de la colección del Orden Diptera alfabéticamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se determinaron 21,877 dípteros en estadio adulto, catalogados en 49 familias (Anexo1, Cuadro 4), las cuales correspondieron al 56.32% de la riqueza registrada para el país (87 familias) y al 27.22% a nivel mundial (180) (Brown, 2009) (Anexo 1, Cuadro 1, 2 y 3).

Abundancia relativa de dípteros

La familia Drosophilidae fue la más abundante con el 33.44% (7316), seguida por Phoridae con el 15.12%, Calliphoridae el 12.36% y Sphaeroceridae el 10.17% (Figura 2, Anexo1, Cuadro 4).

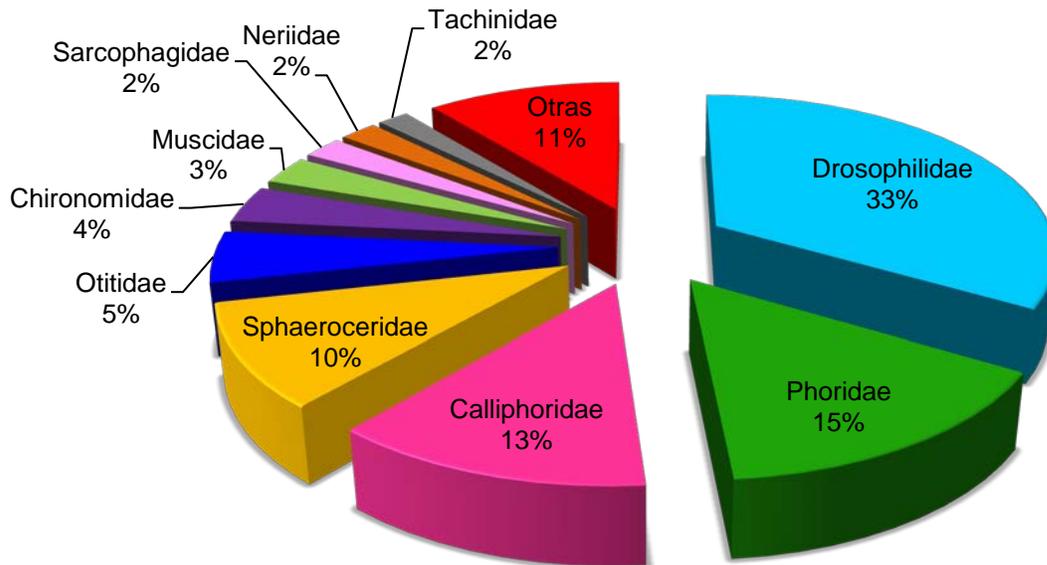


Figura 2. Abundancia de dípteros por familia.

La familia Drosophilidae (Figura 3.a) es taxonómicamente muy rica y está compuesta por más de 60 géneros y cerca de 3,300 especies, los cuales en su mayoría están limitados a la región tropical del mundo (McAlpine, *et. al*, 1987); la gran cantidad de organismos recolectados (33.44%) pertenecientes a esta familia puede atribuirse a que fueron atraídos por el alcohol de las trampas NTP-80 y no por los cebos de éstas (Morón y Terrón, 1984).

En el caso de la familia Phoridae (Figura 3.b) se han descrito más de 225 géneros y 3,000 especies en todo el mundo (Zumbado, 2006), son considerados cosmopolitas y saprófagos (Remedios, *et al.*, 2012); de esta familia se identificaron dos géneros *Megaselia* y *Puliciphora* los cuales señalan Brown, *et al.* (2010) están asociados con varios tipos de suciedad, carroña, invertebrados muertos y material vegetal en descomposición, esto concuerda con los registros en la base ya que la mayor parte de éstos fueron capturados en trampas NTP-80 en localidades de bosque tropical y en bosque mesófilo, que de acuerdo con Morón y Terrón (1984) son zonas de alta densidad poblacional.

Los califóridos representaron el 12.26% y fueron recolectados mediante NTP-80 (Figura 3.c) su alta abundancia corresponde con lo descrito por Amat (2009), quien menciona que son moscas de hábitos principalmente descomponedores, sarcosaprófagos y coprófagos y son de los primeros insectos en descubrir y colonizar carroña ya sea para alimentarse de esta u ovopositar sobre ella (Brown *et al.*, 2010)

Los esferocéridos (Figura 3.d) se encuentran entre los más abundantes y ubicuos de los insectos, están comúnmente asociados con todos los tipos de descomposición orgánica (Brown *et al.*, 2010) por lo que al igual que los califóridos y fóridos su abundancia (10.17%) puede deberse a que fueron atraídos por los cebos de las trampas.

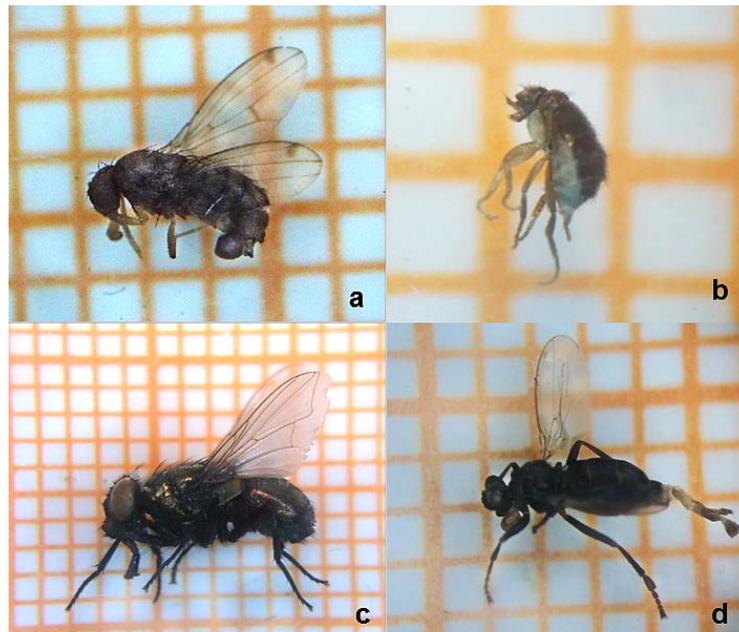


Figura 3. Familias con la mayor abundancia: a) Drosophilidae 15X, b) Phoridae 20X, c) Calliphoridae 10X y d) Sphaeroceridae 15X.

Las familias con menor abundancia fueron Chaoboridae, Hippoboscidae, Ropalomeridae y Acroceridae con un ejemplar cada una, correspondiente al 0.004% (Figura 2).

A pesar de que la familia Chaoboridae (Figura 4.a) presenta una amplia distribución y está conformada actualmente por 51 especies no se recolectaron en gran número debido a que no son atraídos por las trampas y a que sus larvas son planctónicas, por lo que están restringidos a lugares con cuerpos de agua permanentes, esto hace que su presencia en las colecciones sea esporádica (Brown *et al.*, 2009), esto concuerda con los resultados obtenidos en este trabajo ya que solo se encontró un organismo recolectado mediante red aérea.

En el caso de los hipobóscidos el ejemplar pertenece al género *Ornithomya* y se recolectó manualmente de una paloma (Figura 4.b), McAlpine, *et al.*, (1981) mencionan que son ectoparásitos hematófagos de aves y mamíferos, no tienden a abandonar al hospedero por lo que para encontrarlos hay que buscarlos sobre el mismo, técnica que no es utilizada regularmente por los investigadores.

Ropalomeridae (Figura 4.c) es una familia que está restringida a las zonas tropicales y subtropicales del continente americano (Zumbado, 2006) y se reproduce en secreciones resinosas de árboles de los géneros: *Spondias*, *Entrerolobium* y *Ceiba* (McAlpine, *et al.*, 1981) de los cuales los dos últimos se reportan para la zona de Huautla (CONANP, 2005) donde fue recolectado el único ejemplar identificado; la fecha en la que se obtuvo pudo influir en su baja abundancia debido a que estos organismos presentan mayor abundancia en los meses de enero a mayo y el ejemplar fue recolectado en octubre; otra razón para su baja abundancia es que casi no vuelan sino que se desplazan mediante foresia en aves y otros organismos por lo que su captura es poco usual utilizando redes o trampas, esto hace difícil su estudio (Ramírez-García y Hernández-Ortiz, 1994).

Los miembros de la familia Acroceridae (Figura 4.d) son cosmopolitas pero su distribución está restringida a la presencia de los organismos de los que se alimentan las larvas ya que son parasitoides solitarios internos de arañas (McAlpine, *et al.*, 1981), algunos acrocéridos son voladores extremadamente rápidos y son difíciles de capturar con red, la técnica más eficiente para capturar estos organismos es la trampa Malaise (Brown, *et al.*, 2009), que no fue utilizada en ninguno de los muestreos.

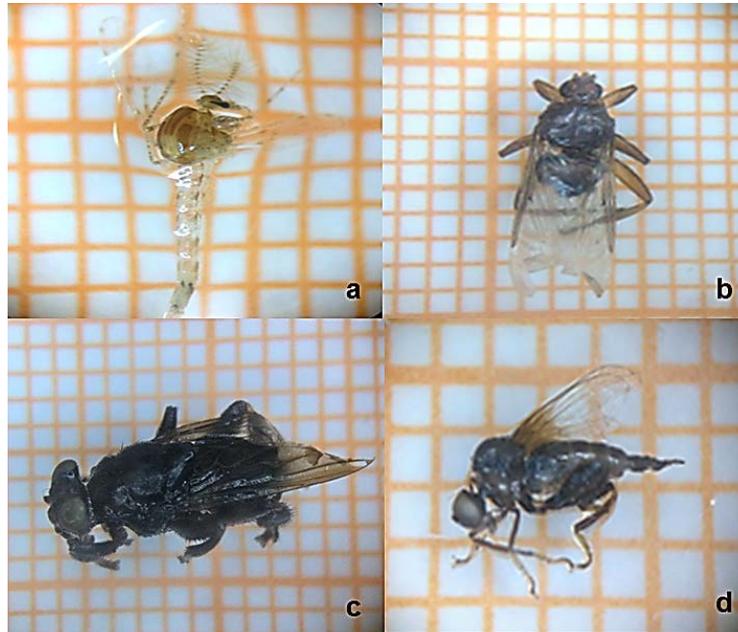


Figura 4. Familias con menor abundancia: a) Chaoboridae 15X, b) Hippoboscidae 10X, c) Ropalomeridae 10X y d) Acroceridae 20X.

Las 41 familias restantes que se determinaron y quedaron incluidas en la colección corresponden a porcentajes de abundancia intermedios, para los cuales solamente se elaboró un cuadro donde se plasma la imagen del ejemplar, la familia nombre común, hábitat, distribución y su importancia (Anexo 3, Cuadro 7).

Familias por Entidad Federativa.

Las 10 entidades reportadas en este corresponden a la región centro y algunos estados de la región sur del país. La entidad con el mayor número de familias fue el Estado de México con 44 seguido por Michoacán con 34 e Hidalgo con 28 mientras que Chiapas y Oaxaca fueron los que tuvieron el menor número con 3 y 2 respectivamente (Figura 6 y Anexo 2, Cuadro 6) esto no representa la riqueza real de esta región, ya que se sabe que Chiapas y Oaxaca son de los estados con maor biodiversidad en el país. (Navarro-Sigüenza y Llorente-Bousquets, 1991), la razón de las diferencias encontradas en este trabajo radica en el mayor esfuerzo de recolecta efectuado en las zonas más cercanas a la FES Iztacala y a las técnicas empleadas ya que mientras para el Estado de México se revisó material de 16 recolectas en las cuales 9 fueron con NTP-80, para Oaxaca solo se efectuó una con trampa amarilla.

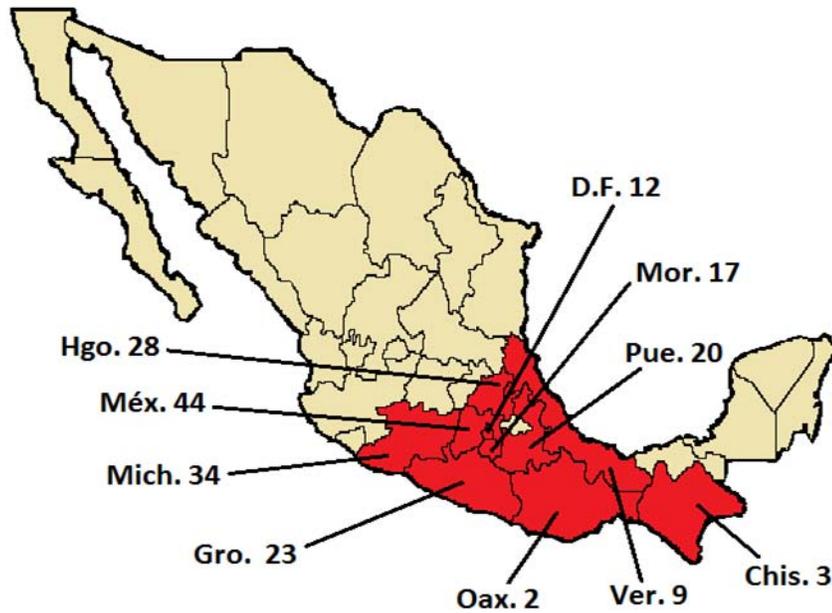


Figura 5. Mapa de distribución de familias de dípteros.

El esfuerzo de recolección no fue el mismo en los estados representados en la colección (Anexo 2, Cuadro 5) siendo el Estado de México el mejor representado con 16 eventos de recolección, seguido de Michoacán con 14, esto debido a que son las entidades en donde comúnmente se realizan las prácticas de Metodología Científica V y los proyectos de investigación, mientras que en Oaxaca y Chiapas solo se han realizado recolecciones esporádicas y presentan un evento cada uno.

Abundancia del orden Diptera por Entidad Federativa

El Estado de México y Puebla fueron los que presentaron la mayor abundancia del orden con el 57.9% y 17.6% respectivamente y los que presentaron la menor fueron Chiapas con 0.03% y Oaxaca con 0.01% (Figura 6), esto, al igual que en lo obtenido para el número de familias fue debido a la diferencia en el esfuerzo de recolección pero sobre todo a las técnicas empleadas, siendo la NTP-80 la más utilizada en el Estado de México; esta permite recolectar de manera sistemática por largos periodos de tiempo propiciando así la captura de un mayor número de organismos que otras técnicas (Márquez, 2005) atrayendo principalmente a dípteros saprófagos y coprófagos, que de acuerdo con Hanski y Koskela (1997) cumplen un papel importante en los ecosistemas interviniendo en el proceso de descomposición y reciclamiento de materia orgánica de origen animal; encontrando principalmente a las familias Muscidae, Drosophilidae, Calliphoridae, Sarcophagidae, Phoridae, Fanniidae y Sphaeroceridae; esta composición taxonómica sufre pocas variaciones en las distintas regiones geográficas.

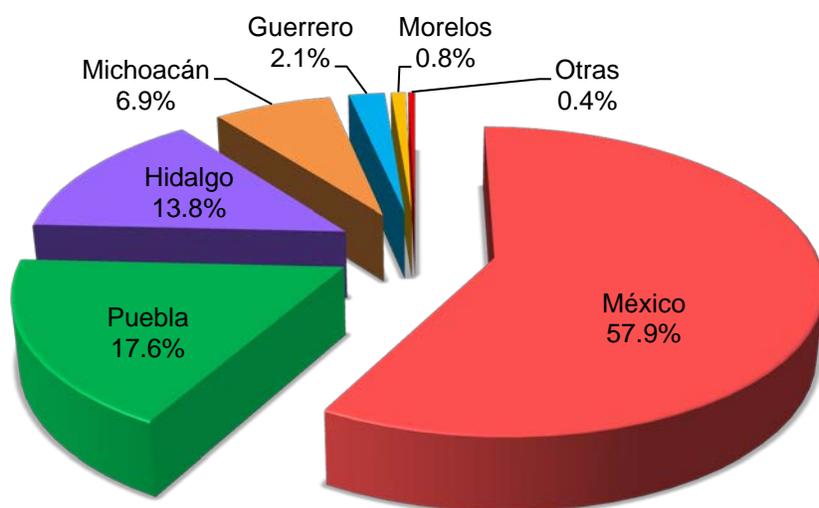


Figura 6. Abundancia de dípteros por entidad federativa

Abundancia de familias por entidad federativa

En el Estado de México *Drosophilidae* fue la familia que tuvo mayor abundancia con el 40% (Figura 7); esto se atribuye a que la mayoría de estos organismos fueron recolectados mediante NTP-80 que contenía en su interior etanol, el cual atrajo a estos en grandes cantidades (Morón y Terrón, 1984) y permitió recolectar mayor número de insectos que empleando técnicas directas ya que permaneció durante largos periodos de tiempo. Las familias que presentaron menor abundancia fueron: Hippoboscidae, Tabanidae, Chaoboridae, y Anisopodidae; con un solo individuo cada una (0.008%), esto se debió a que con excepción de Hippoboscidae que fue recolectada manualmente, las otras familias se obtuvieron con red aérea y a que estos organismos no fueron atraídos a los cebos utilizados en las necrotrampas.

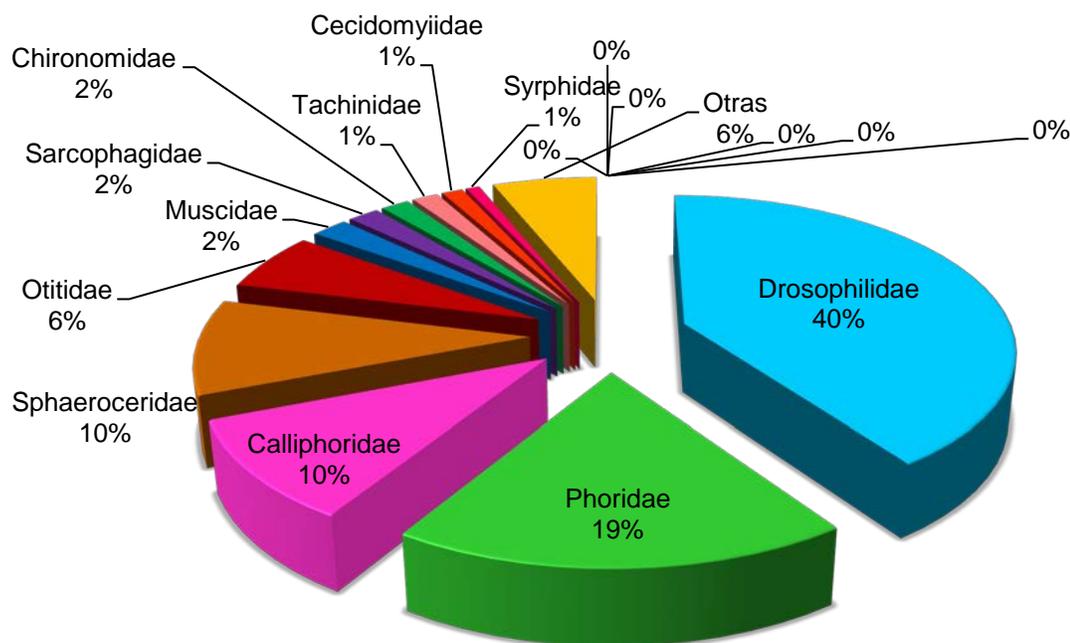


Figura 7. Abundancia de familias en el Estado de México

Por otro lado el estado de Michoacán contó con 34 familias, de las cuales Sciaridae fue la más abundante con el 13% (Figura 8), esto se debió a que la técnica de recolección, que se empleó fue la trampa de Luz UV la cual ejerce una atracción tan grande en los adultos que se utiliza para el control preventivo de estos dípteros en los cultivos de Champiñón (Narváez, 2008). Las familias Scatopsidae, Lauxaniidae, Therevidae, Conopidae, Empididae y Pipunculidae presentaron la menor abundancia con el 0.06% cada una. En el caso de las familias Scatopsidae y Lauxaniidae pudieron pasar desapercibidos por el recolector dado su pequeño tamaño (>2mm). La poca abundancia de la familia Therevidae de acuerdo con lo señalado por Gaimari y Donald (2009) se recolectan con poca frecuencia debido a que los adultos se ocultan entre los sustratos de tierra húmeda y presentan poca actividad por lo que son difíciles de encontrar. La baja abundancia de Empididae y Conopidae se atribuye a la época de recolecta que fue realizada en Octubre (otoño) ya que para la primera Wagner y Gathman (1996) señalan que presenta mayor abundancia de adultos en primavera y verano; en el caso de la familia Conopidae de acuerdo con Schmid-Hempel *et al.*, (1990) tienen una mayor abundancia los meses de Julio y Agosto. En cuanto a la familia Pipunculidae la técnica de recolecta influyo porque se empleó trampa de luz UV y esta familia presenta principalmente hábitos diurnos (Menderos-López y Pujade-Villar, 2011).

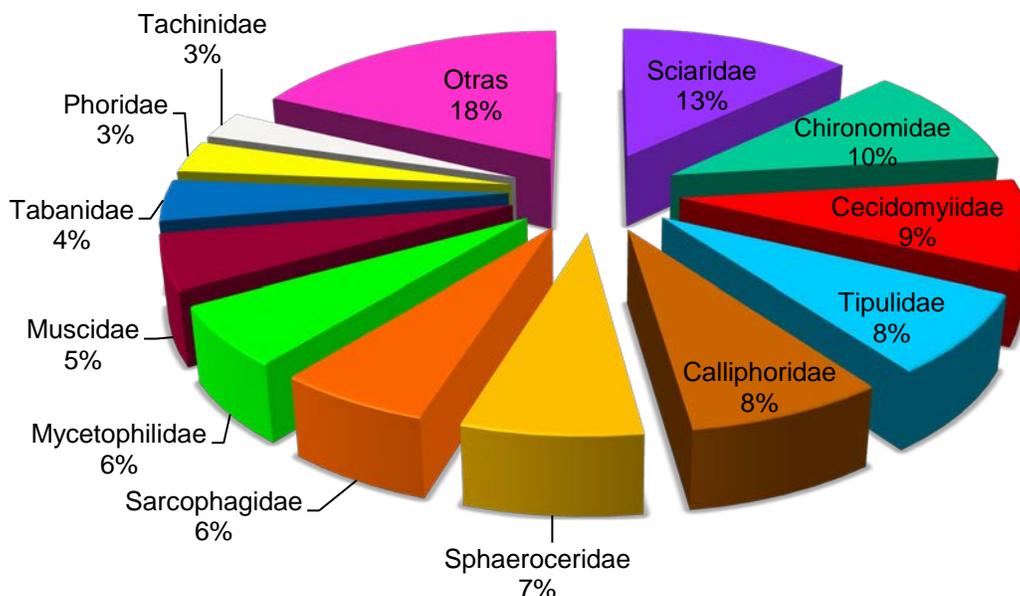


Figura 8 .Abundancia de familias en el estado de Michoacán.

La Familia Calliphoridae fue la más abundante Hidalgo con el 34% (Figura 9); la mayoría de las recolectas fueron realizadas con trampas NTP-80 por lo que su abundancia se atribuye a que fueron atraídos por el cebo de las trampas debido a que esta familia posee hábitos descomponedores, sarcófagos y coprófagos. Por otro lado la familia que presentó la menor abundancia fue Stratiomyidae con el 0.03%, lo que pudo deberse a que las recolecciones fueron en octubre y en diversos trabajos se señala que factores climáticos como las altas temperaturas y las precipitaciones favorecen su abundancia (Fontenelle, *et. al*, 2007 y Carvalho, *et. al.*, 1991); de acuerdo con el INEGI en el estado de Hidalgo los meses de lluvia son de junio a septiembre y las máximas temperaturas son en abril y mayo.

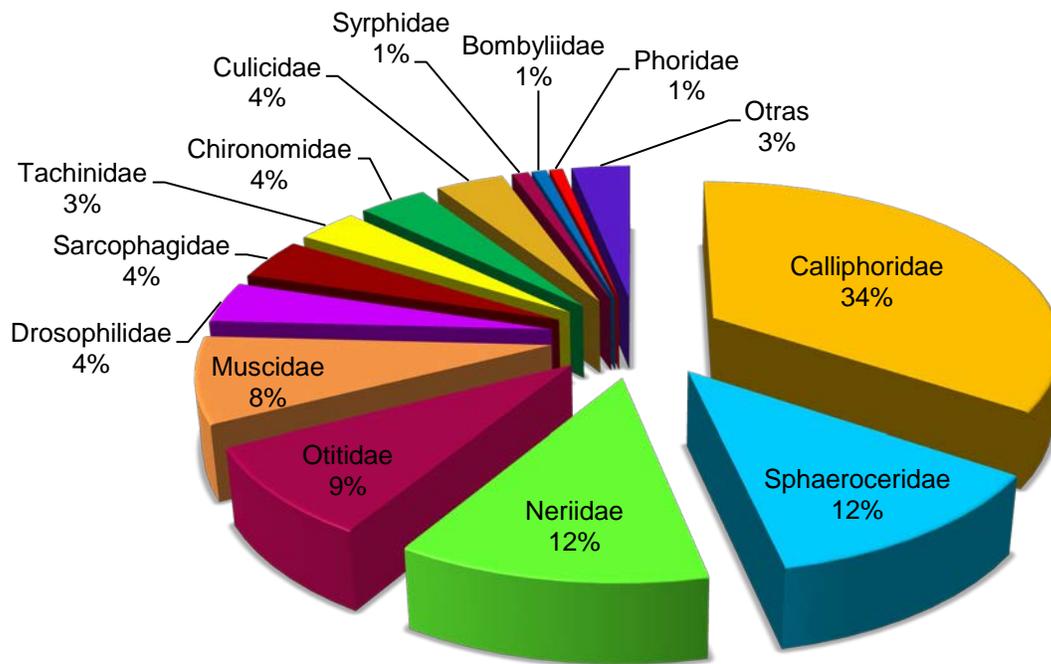


Figura 9. Abundancia de familias en el estado de Hidalgo.

En Guerrero, la familia más abundante fue Chironomidae con el 67% (Figura 10); esto se atribuyó a las localidades muestreadas ya que los organismos fueron recolectados en el Manglar de Barra de Coyuca, esta familia es considerada como un buen indicador de la calidad del agua y son dominantes en sitios con altos contenidos de materia orgánica tales como manglares debido a que sus larvas se pueden desarrollar en aguas poco oxigenadas y tolerar elevado grado de contaminación (Guerrero-Bolaños, *et al.*, 2003). Simuliidae, Psilidae, Bibionidae, Conopidae y Micropezidae presentaron la menor abundancia con el 0.22% respectivamente, en el caso de Simuliidae y Psilidae su pequeño tamaño influyó en su abundancia, porque estos organismos son menores a 2mm y suelen pasar desapercibidos en la recolección con red aérea; para la familia Bibionidae y Conopidae influyó la fecha de captura la cual se realizó en noviembre y en el caso de Bibionidae esta familia presenta mayor abundancia los meses de mayo y septiembre puesto que se congrega en grandes enjambres para realizar su apareamiento (Hetrick, 1970) y Conopidae tienen una mayor abundancia los meses de julio y agosto (Schmid-Hempel, *et. al.*, 1990); en cuanto a la familia Micropezidae se tiene muy poca información acerca de su abundancia distribución y biología por lo que es probable que sea escasa su recolección.

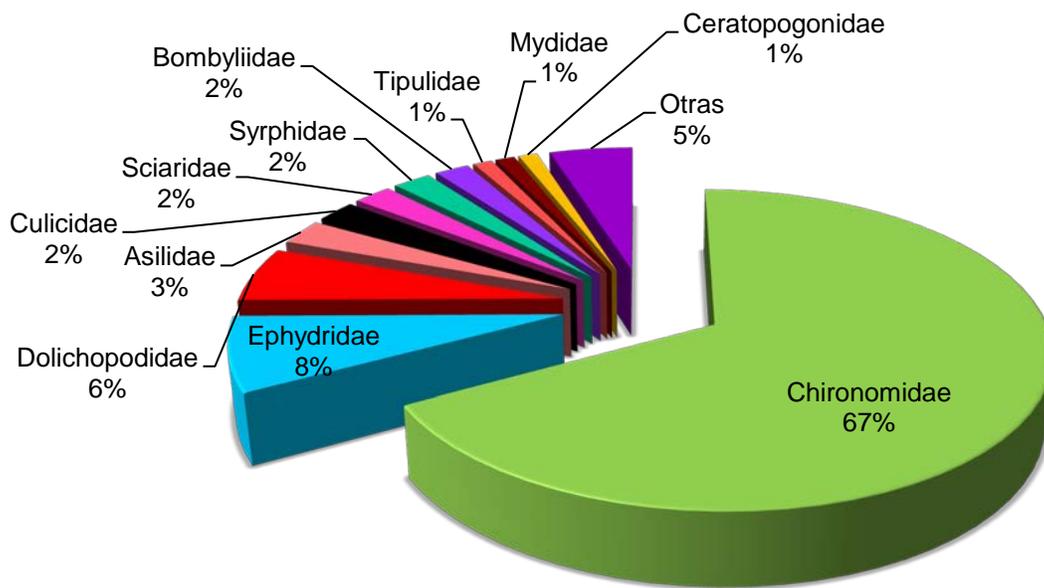


Figura 10. Abundancia de familias en el estado de Guerrero

La familia más abundante en el estado de Puebla fue Drosophilidae con el 58% (Figura 11), en su mayoría estos ejemplares fueron recolectados empleando carpotrampas con cebo de piña, mango y papaya; Carles Torla (1997) señaló que algunas especies de esta familia son atraídas por la fruta en descomposición por lo que se puede atribuir a esto su alta abundancia; Las familias más escasas fueron Conopidae, Pipunculidae, Tanypezidae y Syrphidae con el 0.02% esto debido a que los organismos de estas familias no son atraídas a los cebos de fruta (Brown, 2010 y McAlpine, 1987) y mediante las técnicas con las que se recolectaron (manta Bignell y red aérea) no se obtiene la misma cantidad de organismos que con trampas permanentes.

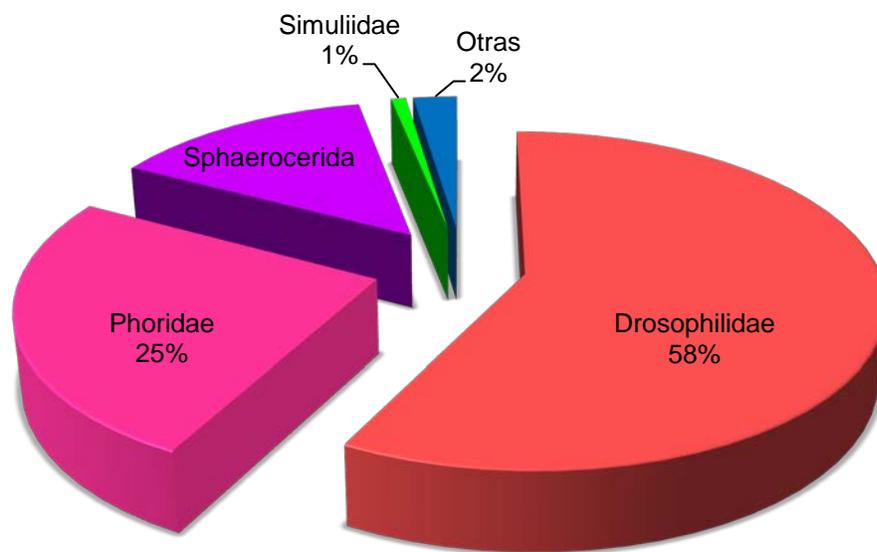


Figura 11. Abundancia de familias en el estado de Puebla.

Al igual que el estado de Guerrero, en Morelos la familia Chironomidae fue la más abundante con el 28% (Figura 12), estos organismos fueron recolectados en la localidad de Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Quilamula, cerca de las cuencas hidrológicas del río Grande Amacuzac y del río Atoyac, referente a la calidad del agua, según un estudio realizado en el poblado se reportan altos índices de contaminación con materia fecal que ocasiona muchas enfermedades (Medina, 1991); como ya se mencionó anteriormente esta familia es dominante en cuerpos de agua contaminados como indicadores de perturbación, por lo que a esto se atribuye su alta abundancia.

Las familias con la abundancia más baja fueron Ceratopogonidae, Sepsidae, Mydidae, Ropalomeridae, Tephritidae y Tipulidae con el 0.54% respectivamente. La poca abundancia de las dos primeras se debe a que fácilmente pasan desapercibidas gracias a su pequeño tamaño (1mm) mientras que Mydidae normalmente tiene poblaciones dispersas por lo que son relativamente raras de recolectar; además se sabe que su mayor abundancia y diversidad es en las regiones afrotropicales (Pérez-Gelabert, 2006). Para familia Ropalomeridae como ya se mencionó anteriormente pudo influir la fecha de recolecta ya que de acuerdo con Soto-Manitiu y Lezama, 1988, presenta mayor abundancia durante los meses de Enero a Mayo y el ejemplar fue recolectado en octubre; por otro lado su captura es escasa empleando redes aéreas porque estos organismos casi no vuelan sino que se desplazan empleando aves y otros organismos (Ramírez-García y Hernández-Ortiz, 1994). En Conopidae, Syrphidae y Tephritidae influyeron las técnicas de recolecta la cual fue NTP-80 y estos organismos prefieren otro tipo de cebo como son fermentos frutales o azúcares (Foote y Steyskal, 1987); en el caso de Tipulidae fue recolectada con trampa de luz UV la cual pudo haber atraído casualmente a estos organismos que presentan en su mayoría hábitos diurnos (Gelhaus, 2009).

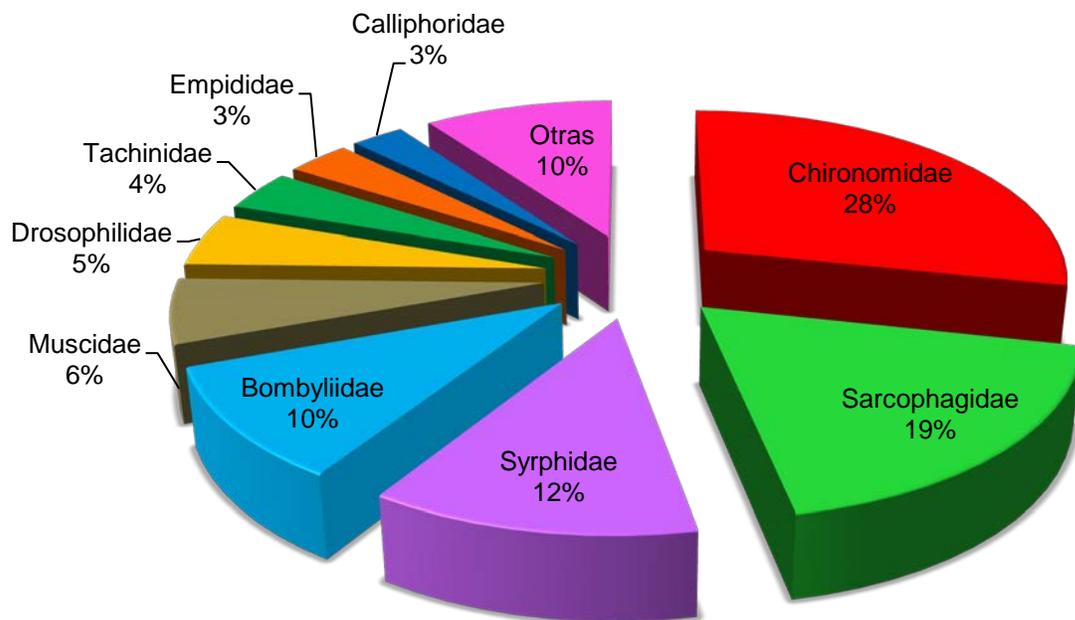


Figura 12. Abundancia de familias en el estado de Morelos.

La familia más abundante en el Distrito Federal fue Sarcophagidae con el 34%, esta familia es cosmopolita y presenta gran plasticidad para adaptarse a las diferentes condiciones del medio; algunas especies suelen ser más abundantes en las zonas urbanas ya que existen más fuentes de alimento para explotar y basta con una pequeña cantidad de este para la aparición inmediata de adultos (Flores y Dale, 1996). La familia con la menor abundancia fue Syrphidae con el 2%, esto puede atribuirse a que se recolectó en abril y Sarmiento-Cordero, *et al.* (2010) reportaron que esta familia presentó mayor abundancia en los meses de noviembre y diciembre, coincidiendo con la época de floración en el valle de México dada la interacción entre plantas con flor y estos organismos.

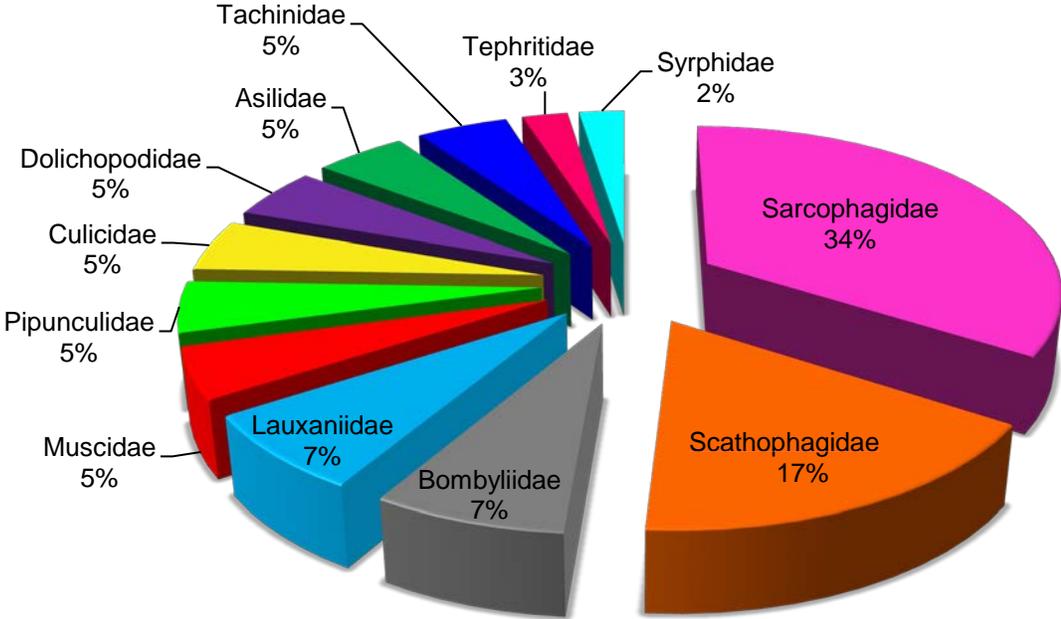


Figura 13. Abundancia de familias en el Distrito Federal

La familia Culicidae fue la más abundante en el estado de Veracruz con el 50% del total de organismos (Figura 14), es una familia cosmopolita, predominante en regiones tropicales, la recolección se realizó en la estación de Biología Tropical de los Tuxtlas, en bosque mesófilo de montaña, hábitat en el que estos organismos son abundantes debido a las condiciones como temperatura y la gran cantidad de microhábitats son propicios para su desarrollo (Dela Cruz-Francisco *et al.*, 2012); Veracruz es una entidad rica en especies de Culicidae (152 especies) (Ibáñez-Bernal, *et al.*, 1996) comparando con el de otras entidades, cobrando relevancia como vectores de diversas enfermedades (Beltrán-Aguilar, *et al.*, 2011). Las familias menos abundantes fueron: Acroceridae, Lauxaniidae, Empididae, Tephritidae, Simuliidae y Sarcophagidae con el 3% respectivamente, su poca abundancia pudo deberse a las técnicas de recolección, ya que en su mayoría se realizó manualmente y a que fueron recolecciones casuales debido a que no se han realizado proyectos de investigación por parte de la FES Iztacala en ese estado aunque en el caso de la Familia Acroceridae como se mencionó anteriormente la complejidad de su ciclo de vida y a que su distribución está determinada por su hospedero (McAlpine, *et al.*, 1981), pudieron haber sido factores determinantes en su poca abundancia.

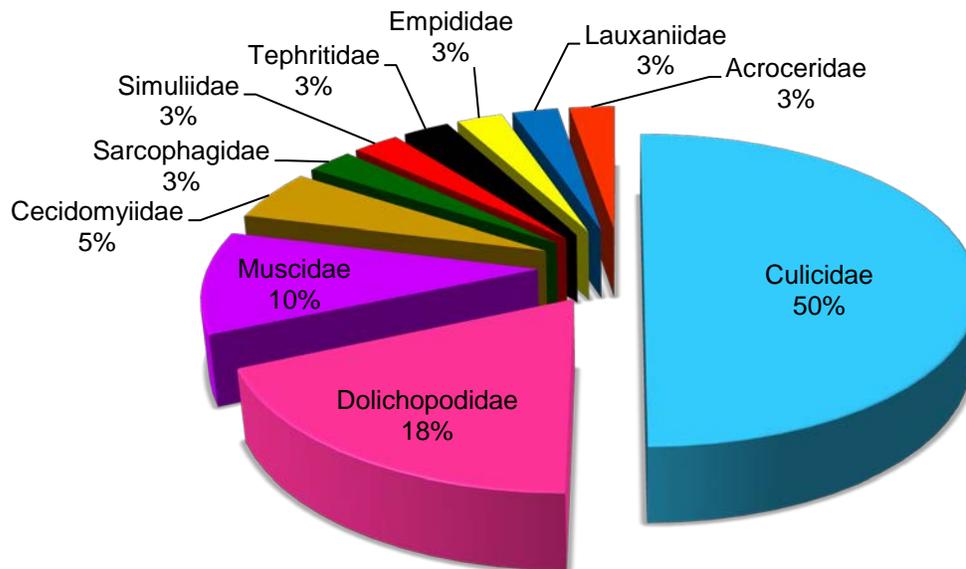


Figura 14. Abundancia de familias en el estado de Veracruz.

En el caso del Oaxaca y Chiapas debido a su lejanía con la Facultad de Estudios Superiores Iztacala y a que no se han realizado muestreos en esas zonas las recolecciones fueron casuales y escasas; por lo que únicamente cuentan con un organismo de cada familia, en el caso de Oaxaca Muscidae y Dolichopodidae y en Chiapas Dolichopodidae, Muscidae y Tabanidae.

Distribución de familias por Entidad Federativa

La familia mejor distribuida fue Muscidae al encontrarse en las diez entidades, seguida de Dolichopodidae en nueve, Sarcophagidae en ocho y Tephritidae, Syrphidae y Tachinidae en siete (Figura 15 y Anexo 2, Cuadro 6); éstas son reportadas como familias de amplia distribución por Romera *et al.*, 2003; Morón y Terrón, 1984 y Lujan, 2010. Las familias que presentaron la distribución más restringida fueron Hippoboscidae, Ropalomeridae, Chaoboridae, Dixidae, Therevidae, Platystomatidae, Xylophagidae, Ephydriidae y Acroceridae siendo recolectadas en una sola entidad.

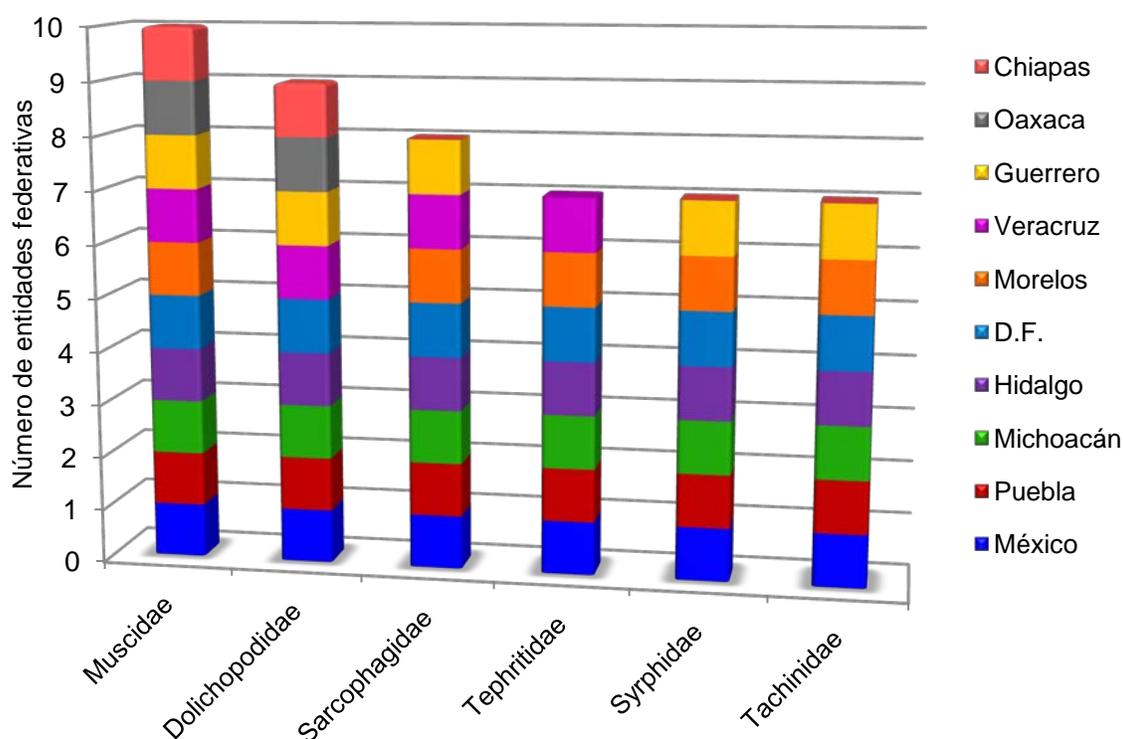


Figura 15. Familias con la distribución más amplia

Muscidae (Figura 16.a) cuenta con una distribución muy amplia ya que se adaptan a gran variedad de hábitats y estilos de vida, se pueden observar en casi todas partes excepto en ambientes áridos y se han descrito más de 4,000 especies (McAlpine *et al.*, 1987). Una de las razones por las cuales esta familia tiene una amplia distribución es su capacidad de vuelo ya que es capaz de desplazarse en un radio superior a 30km por día y cuando las condiciones son desfavorables emigran a lugares con condiciones aptas para el desarrollo de sus larvas (Labud *et al.*, 2003).

Dolichopodidae (Figura 16.b) presenta distribución mundial, está conformada por 150 géneros y cerca de 6,000 especies (McAlpine *et al.*, 1981), los adultos tienen hábitos depredadores y se encuentran en gran variedad de hábitats, cerca de cuerpos de agua, bordes de senderos, márgenes de las cañadas, prados, bordes de bosque, jardines e inclusive hay unas especies marinas, por lo que es muy común recolectarlos en diversos hábitats (Brown *et al.*, 2009).

En el caso de Sarcophagidae (Figura 16.c), es una de las familias de dípteros coprófagos y necrófagos más importantes, son organismos que se adaptan muy bien a las condiciones del ambiente y basta con una pequeña cantidad de alimento para la aparición inmediata de los adultos; la mayoría de estos organismos fueron capturados empleando NTP-80; su aparición en la mayoría de las entidades se debe a que son cosmopolitas y a que juegan un papel en la degradación de la materia orgánica en casi todos los ecosistemas (Flores y Dale, 1996).



Figura 16. Familias con la mayor distribución a) Muscidae 10X, b) Dolichopodidae 10X Y c) Sarcophagidae 10X.

Se han descrito cerca de 4,000 especies de tefrítidos en el mundo (Figura 17.a) y se encuentran distribuidas en todas las zonas biogeográficas, pero el número de especies es mayor en las regiones tropicales (SAGARPA, 2012); son conocidos como “moscas de la fruta” debido a que todas las larvas se alimentan en el tejido vegetal vivo por lo que afectan a algunas especies de frutales cultivados y principalmente a botones florales de la familia Asteraceae, que de acuerdo con Villaseñor (2005) está ampliamente desarrollada en México con más de 3,080 especies (McAlpine, 1987) y es a estas hospederas a las que se les puede atribuir la amplia distribución de la familia.

En cuanto a los sirfidos (Figura 17.b), son de los dípteros más abundantes, llamativos (McAlpine, 1987) y con mayor número de especies con aproximadamente

6,000 especies descritas a nivel mundial y 331 para México (Ramírez-García, 1997); debido a los diversos hábitos que presentan sus larvas y a que tienen un vuelo muy eficiente (Zumbado, 2006), se les puede encontrar en casi todos los hábitats, desde la selva tropical hasta los desiertos árticos o tórridos, y desde las marismas a los límites superiores de la vegetación en montañas (Vockeroth, 1992) y se tiene registro de que algunas especies se desplazan en grandes cantidades a muy largas distancias (McAlpine, 1987); otra razón por la cual se registraron en varias entidades fue por a la técnica de recolección ya que por los hábitos polinizadores de los adultos pueden ser recolectados con cierta facilidad con red aérea mientras vuelan entre las flores y el parecido que estos organismos tienen con abejas y avispas hicieron que fueran confundidos con ellas (Vockeroth, 1992).

La familia Tachinidae (Figura 17.c) posee hábitos parasitoides principalmente de otros artrópodos en su etapa larval (McAlpine, 1987), por lo que desempeñan un papel importante en la regulación de las poblaciones de estos y en la estructuración de comunidades ecológicas (Stireman, *et al.*, 2006); cuenta con aproximadamente 10,000 especies descritas en el mundo y es considerada la segunda mayor familia de dípteros, solo superada por Tipulidae (Brown, 2009) son cosmopolitas y se encuentran en casi todos los ambientes terrestres, incluyendo desiertos, bosques, praderas, montañas y tundra, y en algunos hábitats particulares puede constituir una gran proporción de las moscas que ahí se desarrollan (Stireman *et al.*, 2006), lo que pudo haber influido en su distribución.

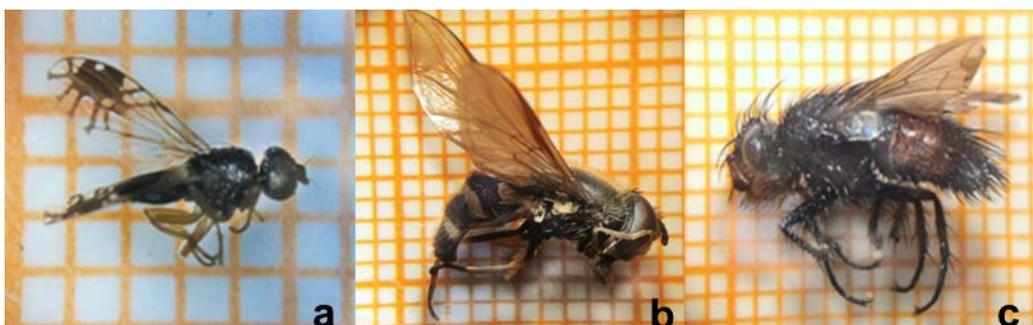


Figura 17. Familias presentes en siete Entidades Federativas: a) Tephritidae 20X, b) Syrphidae 10X, c) Tachinidae 10X.

Niveles de curación

Los ejemplares de dípteros de la colección se encontraron inicialmente en los niveles de curación 4 (10%), 5 (60%) y 6 (30%) ya que en su mayoría los organismos estaban determinados pero con curación incompleta y no contaban con información rescatada en medios electrónicos, por lo que fue necesario realizar una revisión de los datos taxonómicos y de recolección, y finalmente se logró dejar los ejemplares en los niveles 8 con el 93% (20,363) que contaron con información geográfica, ecología, recolectores y fechas, entre otros y el nivel 7 con un 7% (1,514) que implicó organismos identificados y curados apropiadamente con su respectiva base de datos pero de los cuales no se pudo obtener la información completa (Figura 19).

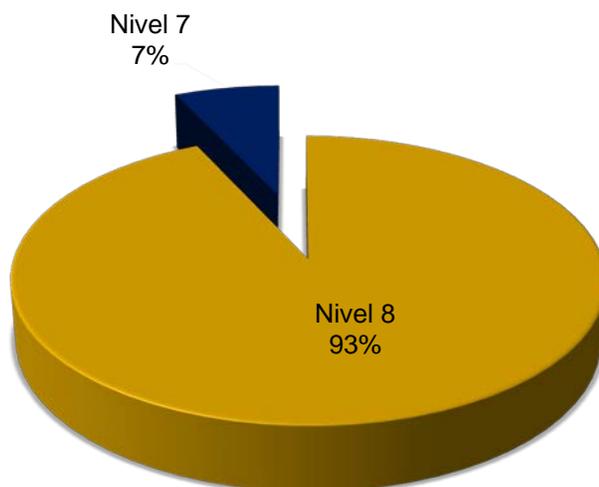


Figura 19. Nivel final de curación de los dípteros de la colección

CONCLUSIONES

- Se determinaron un total de 21,877 dípteros adultos, agrupados y catalogados en 49 familias.
- Las 49 familias encontradas correspondieron al 56.32% de la riqueza reportada para el país y el 27.22% para las familias a nivel mundial.
- Las familias más abundantes fueron: Drosophilidae con el 33.44% del total, Phoridae con el 15.12%, Calliphoridae 12.36% y Sphaeroceridae 10.17% debido al método de muestreo empleado.
- Las familias con menor abundancia en la colección fueron Chaoboridae, Hippoboscidae, Ropalomeridae y Acroceridae con el 0.004%, a causa de la fecha y método de muestreo, a los hábitos parasitoides, parásitos y de foresia que presentan.
- Las entidades que tuvieron mayor número de familias fueron el Estado de México con 44 seguido por Michoacán con 34 e Hidalgo con 28 y las que tuvieron el menor número, Chiapas con 3 y Oaxaca con 2, esto se debió al esfuerzo de recolección realizado.
- Las entidades con mayor abundancia fueron México y Puebla con 57.9% y 17.6% respectivamente y los que presentaron la menor fueron Chiapas con el 0.03% y Oaxaca con el 0.01%, debido al esfuerzo de recolección realizado.
- Las familias con la mayor distribución por entidad federativa fueron: Muscidae, Dolichopodidae, Sarcophagidae, Tephritidae, Syrphidae y Tachinidae.
- Las familias que presentaron menor distribución por entidad federativa fueron: Hippoboscidae, Ropalomeridae, Chaoboridae, Dixidae, Therevidae, Platystomatidae, Xylophagidae, Ephydriidae y Acroceridae, por las hábitos y fechas y métodos de muestreo.
- El nivel de curación inicial de los dípteros de la colección fue 4, 5 y 6 posterior a la revisión quedaron en el 7 el 7% y en el 8, el 93%.

LITERATURA CITADA

- Alder, P. H. & Currie, C. D. 2009. Simuliidae. Chapter 28. **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.). Manual of Central American Diptera. Vol. 1. Ottawa, Canada. 389-406pp.
- Alexander C. P. & Byers G. W. 1981. Tipulidae. Chapter 7. **In:** McAlpine J.F., Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. (Eds.). Manual of Nearctic Diptera. Biosystematics Research Institute Ottawa. Vol 1. Ontario. 153-190pp.
- Amat, E. 2009. Contribución al conocimiento de las Chrysomyinae y Toxotarsinae (Diptera: Calliphoridae) de Colombia. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80 (3):2-12
<http://www.scielo.org.mx/scielo.php> (Consultado en noviembre 2014)
- Beltrán-Aguilar A., Ibáñez-Bernal, S. Mendoza-Palmero, F., Sandoval-Ruiz, S. y Hernández-Xoliot R. 2011. Taxonomía y distribución de los anofelinos en el estado de Veracruz, México (Diptera: Culicidae, Anophelinae). *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), 27(3): 601-755.
- Bickel, D. J. 2009. Dolichopodidae. Chapter 49. **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.). Manual of Central American Diptera. Vol. 1. Ottawa, Canada. 671-694pp.
- Brokent, A. 2009. Dixidae. Chapter 24. **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.). Manual of Central American Diptera. Vol. 1. Ottawa, Canadá. 350-360pp.
- Brailovsky H. y Gómez, B. 1993. Colecciones Zoológicas. Colecciones Biológicas Nacionales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 196pp.
- Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. 2009. Manual of Central American Diptera. Vol. 1. Ottawa, Canada. 729pp.
- Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. 2010. Manual of Central American Diptera. Vol. 2. Ottawa, Canada. 746pp.
- Buck, M. 2010a. Neriidae. Chapter 56. **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.). Manual of Central American Diptera. Vol. 2. Ottawa, Canada. 815-820pp

- Buck, M. 2010b. Psilidae. Chapter 60. **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.). Manual of Central American Diptera. Vol. 2. Ottawa, Canada. 837-842pp
- Burger, D. F. 2009. Tabanidae. Chapter 34. **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.). Manual of Central American Diptera. Vol. 1. Ottawa, Canadá. 495-508pp.
- Carles-Torlá, M. 1997. Los dípteros y el hombre. Los artrópodos y el hombre. Barcelona. Bol. S.E.A. 20: 405-425pp.
- Carvalho, A. M., Mendes, J. Marghiori, C. H. y Lomonaco, C. 1991. Variación espacial y estacional de dípteros muscoides en dos municipios de Uberlandia. R. Cnet. Ci. Biomed. 7:27-34
- Chaverri, L.G. 2009. Culicidae. Chapter 27. **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.). Manual of Central American Diptera. Vol. 1. Ottawa, Canadá. 369-388pp.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2005. Programa de Conservación y manejo Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla. Dirección General de Manejo para la Conservación. México. 203pp.
https://simec.conanp.gob.mx/Info_completa_ext.php?id_direccion=176 (consultado en noviembre 2014)
- Courtney, G., Pape, T. Skevington, J. & Sinclair, B. 2009. Biodiversity of Diptera. **En:** Insect Biodiversity: Science and society. Foottit, R. & Adlher, P. (Eds.). Wiley-Blackwell. 185-222pp.
- Cristín, A. y Perrilliat, M. 2011. Las colecciones científicas y la protección del patrimonio paleontológico. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana. (63) 3:421-427.
- Cumming, J. M. & Scinclair, B. J. 2009. Empididae, Chapter 48. **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.). Manual of Central American Diptera. Vol. 1. Ottawa, Canada. 653-670pp.
- De la Cruz-Francisco V., Veda-Moreno, D. y Valdés-Murillo, A. 2012. Aspectos ecológicos de la incidencia larval de mosquitos (Diptera: Culicidae) en Tuxpan, Veracruz, México. Revista Colombiana de Entomología 8(1) 16-22.
- De Souza A. D. 2009. Scatopsidae. Chapter 22. **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.). Manual of Central American Diptera. Vol. 1. Ottawa, Canada. 347-356pp.

- Delgadillo, I. y Góngora, F. 2009. Colecciones Biológicas, estrategias didácticas en la enseñanza-aprendizaje de la Biología. Biografía: escritos sobre la biología y su enseñanza. (2) 3:131-140.
- Díaz B. M. 2004. Computarización de la Colección Nacional de Insectos Dr. Alfredo Barrera Marín del Museo de Historia Natural de la Ciudad de México. Consejo Internacional para la Preservación de las Aves-Sección Mexicana 8CIPAMEX) Informe Final SNIB-CONABIO, proyecto No. T024. México D.F.
<http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/Inf%20T024.pdf>
 (Consultado en noviembre 2014).
- Espinosa, O. D., Ocegueda, C. S., Aguilar, Z. C., Flores, V. O. y Llorente-Bousquets J. 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural, **En:** José Sarukhán (Ed.). Capital natural de México. Vol 1: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO. México. 33-65pp.
- Fisher, E. M. 2009. Asilidae. Chapter 45. **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.). Manual of Central American Diptera. Vol. 1. Ottawa, Canada. 585-632pp.
- Fitzgerald, S. J. 2009. Bibionidae. Chapter 10. **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.). Manual of Central American Diptera. Vol. 1. Ottawa, Canada. 245-252pp.
- Flores, V. I. y Dale, W. E. 1996. Un estudio sobre ecología de las moscas Sarcophagidae en la costa central peruana. Revista Peruana de Entomología. 38:13-17.
<http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v38/pdf/a04v38.pdf>
 (Consultado en noviembre 2014).
- Fontenelle, R. J., Macedo, J., Cezar, A. L. y Parentoni, M. A. 2007. Efecto de Variables climáticas en la composición y abundancia de las Subfamilias de Stratiomyidae (Diptera, Brachycera) en el parque estatal Río Dulce/MG. Anals do VIII Congreso de Ecología de Brasil. 3-4pp.
<http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/837.pdf> (Consultado en noviembre 2014).
- Foot, R. H. & Steyskal, G. C. 1987. Tephritidae. Chapter 66. **In:** McAlpine, J. Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. (Eds.). Manual of Nearctic Diptera. Biosystematics Research Institute Ottawa. Vol 2. Ontario. 814-830pp.
- Gagné, R. J. 1981. Cecidomyiidae. Chapter 17. **In:** McAlpine J.F., Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. (Eds.), Manual of Nearctic Diptera. Biosystematics Research Institute Ottawa. Vol 1. Ontario. 257-292pp.

- Gagné, R. J. 2010. A catalog of the Cecidomyiidae (Diptera) of the world. Systematic Entomology Laboratory, Agricultural Research Service, U.S. Department of agriculture U.S. National Museum. Washington, D.C. 544pp.
http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/12754100/Gagne_2010_World_Catalog_Cecidomyiidae.pdf (Consultado en diciembre 2015).
- Gagné, R. J. & Jaschhof. 2009. Cecidomyiidae. Chapter 17. **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. y Zumbado M. A. (Eds.). Manual of Central American Diptera. Vol. 1. Ottawa, Canada. 293-314pp.
- Gaimari, S. D. & Donald, W. W. 2009. Therevidae. Chapter 46. **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.). Manual of Central American Diptera. Vol. 1. Ottawa, Canada. 633-648pp.
- Gaimari, S. D. & Silva, V. C. 2010. Lauxaniidae. Chapter 71. **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.). Manual of Central American Diptera. Vol. 2. Ottawa, Canadá. 805-814pp.
- Gallego, B. 2007. Manual de parasitología y biología de los parásitos de interés sanitario. Ediciones de la Universidad de Barcelona. España. 431-432pp.
- Gelhaus, J. K. 2009. Tipulidae. Chapter 8. **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.). Manual of Central American Diptera. Vol. 1. Ottawa, Canadá. 193-236pp.
- Guerrero-Bolaños F., Manjarrez-Hernández, A. y Núñez-Padilla. 2003. Los Macroinvertebrados bentónicos de Pozo Azul (Cuenca del Río Gaira, Colombia) y su relación con la calidad del agua. Acta Biológica Colombiana, 8 (2): 43pp.
<http://www.virtual.unal.edu.co/revistas/actabiol/PDF's/V8N2/Art5V8N2.pdf>
 (Consultado en enero 2014).
- González-Hernández, A. y Navarrete-Heredia, J. 2011. Colección Tomas G. Zoecisch asociada al Centro de Estudios en Zoología, Universidad de Guadalajara. Acta Zoológica Mexicana. (27) 2:463-483.
- Greathead, D. J., Evenhuis, N. L. & Einicker, L. C. 2009. Bombyliidae. Chapter 42. **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.). Manual of Central American Diptera. Vol. 1. Ottawa, Canada. 565-576pp.
- Hall, J. C. 1981. Bombyliidae. Chapter 45. **In:** McAlpine J.F., Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. (Eds.). Manual of Nearctic Diptera. Biosystematics Research Institute Ottawa. Vol 1. Ontario. 589-602pp.

- Hanski, I. & Koskela, H. 1997. Niche relations among dung-inhabiting beetles. *Oecologia*. 28: 203-231.
www.bib.fcien.edu.uy (Consultado en noviembre 2014)
- Hancock, E.G. & De Souza, A. D. 2009. Anisopodidae. Chapter 21. **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.). *Manual of Central American Diptera*. Vol. 1. Ottawa, Canada. 341-346pp.
- Hardy, D. E. 1981. Bibionidae. Chapter 12. **In:** McAlpine J.F., Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. (Eds.). *Manual of Nearctic Diptera*. Biosystematics Research Institute Ottawa. Vol 1. Ontario 217-222pp.
- Hernández-Ortiz, V. & Dzul-Cauich, J. F. 2014. A new species of *Neotraginops Prado* (Diptera: Odiniidae) from Mexico and Belize, with additional records for *Odinia coronata* Sabrosky in Mesoamerica. *Zootaxa*. 14 (3786):593-599.
- Hetrick, L. A. 1970. Biology of the "Love-Bug", *Plecia Nearctica* (Diptera: Bibionidae). *Florida Entomological Society*. *The Florida Entomologist*. 53(1): 23-26.
http://www.jstor.org/stable/3493110?seq=2#page_scan_tab_contents (Consultado en diciembre 2014).
- Huerta, H. 2014. Lineamientos para la vigilancia entomológica por laboratorio. *Entomología-RNLSP/InDRE*. 75pp.
http://www.indre.salud.gob.mx/sites/indre/descargas/pdf/Lineamientos_de_vigilancia_por_laboratorio_Entomologia_2014.pdf (Consultado en agosto del 2014)
- Ibáñez-Bernal S. 1998. Los díptera hematófagos y taxa relacionados de dos áreas protegidas del estado de Yucatán, México (Insecta). Secretaría de Salud. Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológica. Informe Final SNIB-CONABIO, proyecto No. G011. México, D.F. 36pp.
<http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfG011.pdf>
 (Consultado en noviembre 2014).
- Ibáñez-Bernal S. y Hernández-Ortiz. 2006. Informe Final. Catálogo de Autoridad Taxonómica del Orden Diptera (Insecta) en México. Parte 1: Suborden Nematocera. Proyecto Conabio CS004. Instituto de Ecología Xalapa, Veracruz 32pp.
<http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfCS004%201.pdf>
 (Consultado en agosto 2014).
- Ibáñez-Bernal S. y Miranda, M. 2008. Informe Final. Catálogo de Autoridad del Orden Diptera (Insecta) de México. Parte 2: Brachycera Inferiores. Proyecto Conabio ES011. Instituto de Ecología Xalapa, Veracruz. 20pp.
<http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/infES011.pdf>
 (Consultado en agosto 2014).

- IEXA. 2009. Colección Entomológica del Instituto de Ecología, Xalapa Veracruz.
http://www1.inecol.edu.mx/Coleccion_IEXA_2009.pdf (Consultado en agosto 2013).
- INIFAP. 1996. Nuevas Adquisiciones de insectos identificados para la colección nacional de insectos del INIFAP sede en Celaya, Guanajuato. Publicación Especial. Centro de Investigación Regional del Centro Campo Experimental Bajío. Celaya, Guanajuato. 55pp.
- Instituto de Biología. 2011. IBUNAM:CNIN:IC. UNIBIO: Colecciones Biológicas. Universidad Nacional Autónoma de México.
http://unibio.unam.mx/collections/specimens/urn/IBUNAM:CNIN:IC_01724
 (Consultado en febrero 2015).
- James, M. T. 1981a. Xylophagidae. Chapter 34. In: McAlpine J.F., Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. (Eds.), Manual of Nearctic Diptera. Biosystematics Research Institute Ottawa. Vol 1. Ontario. 489-492pp.
- James, M. T. 1981b. Stratiomyidae. Chapter 36. In: McAlpine J.F., Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. (Eds.). Manual of Nearctic Diptera. Biosystematics Research Institute Ottawa. Vol 1. Ontario. 489-492 pp.
- Labud, V. A., Semenas, L. G. & Laos, F. 2003. Diptera of sanitary importance associated with composting of biosolids in Argentina. Rev. Saúde Pública. 37:722-728.
- Laurence W. Q. & Vockeroth J. R. 1981. Psychodidae. Chapter 17. In: McAlpine J.F., Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. (Eds.). Manual of Nearctic Diptera. Biosystematics Research Institute Ottawa. Vol 1. Ontario. 293-300pp.
- Llop, H. A., Valdés-Dapena, M. Y Zuazu, S. J. 2001. Microbiología y parasitología Médicas Tomo III. La Habana: Editorial de Ciencias Médicas. Ciudad de la Habana. 666pp.
- Llorente-Bousquets J. y Castro-Gerardino D. 2002. Colecciones entomológicas en Instituciones Taxonómicas de Iberoamérica: Hacia estrategias para el inventario de la biodiversidad. Museos y Colecciones de Historia Natural PRIBES. 307-318pp.
<http://www.bib.fcien.edu.uy> (Consultado en agosto 2013)
- Luján, R. M. 2010. Estructura de los ensamblajes de dípteros coprófilos y necrófilos y su variación estacional, en un bosque serrano de Sierra de Minas, Uruguay. Tesina. Facultad de Ciencias. Universidad de la República. Montevideo. 33pp.
<http://www.bib.fcien.edu.uy/files/etd/pasan/uy24-14623.pdf> (Consultado en agosto 2013).

- Márquez, L. J. 2005. Técnicas de colecta y preservación de insectos. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa. 37: 385-408.
http://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icbi/LI_SisBioColeo/Juan_Luna/Teccolectpres05.pdf (Consultado en noviembre 2014).
- Marshall, S. A. 2010. Micropezidae. Chapter 55. **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.). Manual of Central American Diptera. Vol. 2. Ottawa, Canadá. 805-814pp.
- Martínez, M. E. 2005. Las colecciones científicas: Eje del conocimiento de la Biodiversidad. Revista Mexicana de Mastozoología 9:4-5.
- Mathis, W. N. 2010. Ephydriidae. Chapter 100. **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.). Manual of Central American Diptera. Vol. 2. Ottawa, Canada. 1211-1234pp.
- Mathis, W. N. & McAlpine, D. K. 2011. A Catalog and Conspectus on the Family Coelopidae (Diptera: Schizophora). MYIA. 12:171-205.
https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/18924/ent_MYIA12_Coelopidae.pdf?sequence=1 (Consultado en febrero 2015).
- McAlpine, J. Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. 1981. Manual of Nearctic Diptera. Biosystematics Research Institute Ottawa. Vol 1. Ontario. 684pp.
- McAlpine, J. Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. 1987. Manual of Nearctic Diptera. Biosystematics Research Institute Ottawa. Vol 2. Ontario. 688pp.
- McAlpine, J. F. & Wood, D. M. 1989. Manual of Nearctic Diptera. Biosystematics Research Institute Ottawa. Vol 3. Ontario. 260pp.
- McGlinley, R. J. 1993. Where's the management in collections management?. Planning for improved care, greater use, and growth of collections. **En:** Simposio Internacional y Primer Congreso Mundial en Preservación y Conservación de Colecciones de Historia Natural. Madrid, España. 3:309-338.
- Medina, M. G. 1991. Diagnóstico y alternativas de uso del agua en los aspectos biológicos, técnicos y sociales de las actividades socioproductivas en la comunidad de Quilamula, Municipio de Tlaquiltenango, Morelos. Tesis para obtener el título de Ingeniero en Desarrollo Rural, UAEM
- Mello, R. L. & Einicker, L. C. 2004. Review of the genera *Stenopyrgota* Malloch and *Tropidothrinax* Enderlein (Diptera, Pyrgotidae). Revista Brasileira de Entomología. 58 (1): 1-6.

- Menderos-López, J. y Pujade-Villar, J. 2011. Actividad nictemeral y anual de los Diptera (Insecta) en un bosque mediterráneo mixto de Cataluña. Orsis. 25: 83-103.
<http://www.raco.cat/index.php/Orsis/article/view/244634/327656>. (Consultado en diciembre 2014).
- Mesa, R. D. 2005. Protocolos para la preservación y manejo de colecciones biológicas. Boletín Científico. Museo de Historia Natural. (10):117-148.
http://boletincientifico.ucaldas.edu.co/downloads/Revista%2010_6.pdf (Consultado en agosto 2013)
- Mohrig W. & Menzel, F. 2009. Sciaridae. Chapter 16. In: Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.). Manual of Central American Diptera. Vol. 1. Ottawa, Canadá. 269-292pp.
- Morón, R. A. 1981. Ventajas y desventajas de las colecciones entomológicas institucionales y particulares. Folia Entomológica Mexicana. 48:118-120.
- Morón, R. M. y Terrón, S. R. 1984. Distribución Altitudinal y estacional de los insectos Necrófilos en la Sierra Norte de Hidalgo, México. Acta Zoológica Mexicana. (n.s.) 3:2-47pp.
- Morrone J.J. 2005. Hacia una síntesis biogeográfica de México. Revista Mexicana de Biodiversidad 76 (2): 207-252.
- Narváez, A.J. 2008. Evaluación de insecticidas para el control de *Lycoriella mali* (Diptera: Sciaridae) plaga del champiñón *Agaricus bisporus* en fase de Laboratorio. Escuela Politécnica del Ejército. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Santo Domingo, Ecuador. 109pp.
- Navarro-Sigüenza, A. G. y J.E. Llorente-Bousquets. 1991. Museos, colecciones biológicas y la conservación de la biodiversidad: una perspectiva para México. **En:** Llorente B., J., H.E. Ponce U. y O. Flores V. (Eds.). Memorias del Seminario sobre Conservación Referencias de la Diversidad Biológica de México, Ciudad de México No. 3. 1-31pp.
- Norrbom, 2010. Tephritidae. Chapter 68. In: Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.). Manual of Central American Diptera. Vol. 2. Ottawa, Canada. 909-957pp.
- Oliver, D. R. 1981. Chironomidae. Chapter 29. In: McAlpine J.F., Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. (Eds.). Manual of Nearctic Diptera. Biosystematics Research Institute Ottawa. Vol 1. Ontario. 423-458pp.

- Padilla, R., Morales, M. y Stanford, C. 1995. Colección entomológica de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Publicación del Museo de Historia Natural de la Ciudad de México. *Acta de Chapultepec* 2:57-58.
- Palacios, T. R., Romero, N. J., Etienne, J., Carrillo, S. J., Valdez, C. J., Bravo, M. H., Koch, S. D., Martínez, V. L. y Terán, V. A. 2008. Identificación, distribución y plantas hospederas de diez especies de Agromyzidae (Insecta: Diptera), de interés agronómico en México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*. 24(3): 7-32.
- Pape, T. & Dahlem G. A. 2010. Sarcophagidae. Chapter 111. . **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.), *Manual of Central American Diptera*. Vol. 2. Ottawa, Canadá. 1313-1336pp.
- Pavero, N. e Ibáñez-Bernal, S. 2001. Contributions to a History of Mexican Dipterology, Part 1. Entomologists and their works before the Biologic Central-Americana. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*. 84: 65-114.
- Pechuman, L. L. & Teskey, H. J. 1981. Tabanidae. Chapter 31. **In:** McAlpine J.F., Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. (Eds.). *Manual of Nearctic Diptera*. Biosystematics Research Institute Ottawa. Vol 1. Ontario. 463-478pp.
- Pérez-Gelabert, D. 2006. Mydidae (Diptera) de las Indias Occidentales. Smithsonian Institution. *COCUYO*. 16: 35-38.
<http://www.researchgate.net> (Consultado en enero 2015)
- Peters, T. M. 1981. Dixidae. Chapter 23. **In:** McAlpine, J. Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. y Wood, D. (Eds.). *Manual of Nearctic Diptera Biosystematics*. Vol 1. Research Institute Ottawa, Ontario 329-334pp.
- Peterson, B. V. 1981a. Anisopodidae. Chapter 19. **In:** McAlpine, J. F., Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D.(Eds.). *Manual of Nearctic Diptera Biosystematics*. Vol 1. Research Institute Ottawa, Ontario 305-314pp.
- Peterson, B. V. 1981b. Simuliidae. Chapter 27. **In:** McAlpine J. F., Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. (Eds.). *Manual of Nearctic Diptera Biosystematics Research Institute Ottawa*. Vol 1. Ontario. 355-392pp.
- Pfeiler, E., Richmond, P. M, Riesgo-Escobar, J., Tellez-Garcia, A., Johnson, S. & Markow, T. A. 2013. Genetic differentiation, speciation, and phylogeography of cactus flies (Diptera: Neriidae: *Odontoloxozus*) from Mexico and south-western USA. *Biological Journal of the Linnean Society*. 1-12pp.

- Plascencia, R. L., Castañón, B. A. y Raz-Guzmán, A. 2011. La biodiversidad en México: su conservación y las colecciones biológicas. UNAM. 101:33-46.
<http://www.revistaciencias.unam.mx> (Consultado en agosto 2013).
- Ponce, G. G. 2012. Informe Final. Computarización de la Colección de insectos y ácaros de importancia médica de la Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. SNIB-CONABIO, proyecto No. CC008. México, D.F. 8pp.
<http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfCC008.pdf>
 (Consultado en noviembre 2014).
- Rafael, J. A. & Skevington, J. H. 2010. Pipunculidae. Chapter 54. **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.), Manual of Central American Diptera. Vol. 2. Ottawa, Canadá. 793-804pp.
- Ramírez-García, E. 1997. Syrphidae. **En:** González Soriano, E., Dirzo, R. y Vogt, R.C. (Eds.). Historia Natural de los Tuxtlas. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 371-373pp.
- Ramírez-García E. y Hernández-Ortiz V. 1994. Revisión de la Familia Ropalomeridae (Diptera) en México. Acta Zoológica Mexicana. (n.s.) 61: 57-85.
<http://www1.inecol.edu.mx/azm/documentos/61/61f-Ramirez.pdf> (Consultado en noviembre 2014).
- Remedios, M., Martínez, M. y González-Vainer. Estudios preliminar de los dípteros asociados a cebos de estiércol y carroña en un bosque serrano de Sierra de Minas, Uruguay. Acta Zoológica Mexicana (n.s.), 28(2): 378-390.
- Reyes, P. 1980. Problemas de las Colecciones Científicas en los países en desarrollo. Folia Entomológica Mexicana. 46: 19-27.
- Robinson, H. & Vockeroth, J. R. 1981. Dolichopodidae. Chapter 48. **In:** McAlpine, J. Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. (Eds.). Manual of Nearctic Diptera Biosystematics. Vol 1. Research Institute Ottawa, Ontario 625-640pp.
- Romera, E., Arnaldos, M. I., García D. y González-Mora, D. 2003. Los Sarcophagidae (Insecta, Diptera) de un ecosistema cadavérico en el sureste de la Península Ibérica. Anal. Biol. 25:49-63.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México.
- Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. Acta Botánica Mexicana. 14:3-21.
<http://www.redalyc.org/pdf/574/57401402.pdf> (Consultado en noviembre 2014).

- Sabrosky, W.C. 1959. A Revision of the genus *Pholeomyia* in North America (Diptera, Milichiidae). *Annals of the Entomological Society of America*. 316-331pp.
<http://aesa.oxfordjournals.org/content/52/3/316> (Consultado en febrero, 2015).
- SAGARPA. 2012. Aspectos básicos de Biología, Ecología y Comportamiento de la Mosca de la fruta. Programa MOSCAMED-MOSCAFRUT. Universidad Tecnológica de la Selva, Chiapas. 13 pp.
<http://www.laselva.edu.mx/aribas/wp-content/uploads/2012/10/2-ASPECTOS-BASICOS-DE-BIOLOGIA-ECOLOGIA-Y-COMPORTAMIENTO> (Consultado en noviembre 2014).
- Sarmiento-Cordero M., Ramírez-García, E. y Contreras-Ramos, A. 2010. Diversidad de la familia Syrphidae (Diptera) en la Estación Biológica de “Chamela”, Jalisco, México. *Dugesiana* 17 (2): 197-207
http://dugesiana.cucba.udg.mx/dugesiana_dic2010/197.pdf (Consultado en abril 2014)
- Savage, J. & Vockeroth, J. R. 2010. Muscidae. Chapter 108. **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.). *Manual of Central American Diptera*. Vol. 2. Ottawa, Canada. 1281-1296pp.
- Shewell, G. E. 1987. Sepsidae. Chapter 87. **In:** McAlpine, J. Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. (Eds.). *Manual of Nearctic Diptera*. Biosystematics Research Institute Ottawa. Vol 2. Ontario. 951-964pp
- Schmid-Hempel, P., Schmid-Hempel, R., y Shykoff, J. A. 1990. Frequency and ecological correlates of parasitism by Conopid flies (Conopidae, Diptera) populations of bumblebees. *Insects Sociaux*. 37(1): 14-30.
- Simmons, J. E. y Muñoz, S. Y. 2005. Cuidado y Conservación de las Colecciones Biológicas. Universidad Nacional de Colombia. 146pp.
<http://www.ibiologia.unam.mx> (Consultado en agosto 2013).
- Sivinski, J. 1997. Ornaments in the Diptera. *Florida Entomologist* 80:142–164.
- Skevington, J. H, Thompson, F.C. & Sideney, C. 2010. Conopidae. Chapter 62. **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.). *Manual of Central American Diptera*. Vol. 2. Ottawa, Canada. 847-856pp.
- Smith, R. L. 1981. The trouble with Bobos, *Paraleucopis mexicana*, Steyskal, at Kino Bay, Sonora, México (Diptera Chamaemyiidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*. 87: 2-9.
- Soto-Manitiu & Lezama, H. 1988. Population fluctuations of *Ropalomera* Wiedemann (Diptera) in Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*. 36(2B): 549-550.

- Steffan, W. A. 1981. Sciaridae. Chapter 15. **In:** McAlpine J.F., Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. (Eds.). Manual of Nearctic Diptera. Biosystematics Research Institute Ottawa. Vol 1. Ontario. 247-256 pp.
- Steyskal, G. L. 1987a. Neriidae. Chapter 56. **In:** McAlpine, J. Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. (Eds.). Manual of Nearctic Diptera. Biosystematics Research Institute Ottawa. Vol 2. Ontario. 769-722pp.
- Steyskal, G. L. 1987b. Tanypezidae. Chapter 58. **In:** McAlpine, J. Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. (Eds.). Manual of Nearctic Diptera. Biosystematics Research Institute Ottawa. Vol 2. Ontario. 773-775pp
- Steyskal, G. L. 1987c. Psilidae. Chapter 60. **In:** McAlpine, J. Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. (Eds.). Manual of Nearctic Diptera. Biosystematics Research Institute Ottawa. Vol 2. Ontario. 781-784pp
- Steyskal, G. L. 1987d. Otitidae. Chapter 63. **In:** McAlpine, J. Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. (Eds.). Manual of Nearctic Diptera. Biosystematics Research Institute Ottawa. Vol 2. Ontario. 799-808pp.
- Steyskal, G. L. 1987e. Platystomatidae. Chapter 64. **In:** McAlpine, J. Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. (Eds.). Manual of Nearctic Diptera. Biosystematics Research Institute Ottawa. Vol 2. Ontario. 809-812pp.
- Steyskal, G. L. & Knutson, L. V. 1981. Empididae. Chapter 47. **In:** McAlpine, J. Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. (Eds.). Manual of Nearctic Diptera Biosystematics. Vol 1. Research Institute Ottawa, Ontario 607-624pp.
- Stireman, J. O., James, E. O. y Wood, D. M. 2006. Tachinidae: Evolution, Behavior, and Ecology. Annual Review of Entomology. 51:525-555.
- Stone A. 1981. Culicidae. Chapter 25. **In:** McAlpine J.F., Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. (Eds.). Manual of Nearctic Diptera. Biosystematics Research Institute Ottawa. Vol 1. Ontario. 341-350pp.
- Tapia, R. A., Aragón, G. J., López, O. D. y Durán, L. A. 2005. Importancia de la colección Entomológica del Cuerpo académico de Ciencias Ambientales y Agricultura de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Memorias 1er Congreso Regional de Enseñanza y Divulgación de la Ciencia y la Técnica. Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.
http://www.cienciasaplicadas.buap.mx/convocatoria/memorias_2005/003.pdf
 (Consultado en agosto 2013)

- Teskey, H. J. 1981. Key to families larvae, Chapter 5. **In:** McAlpine, J. Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. (Eds.). Manual of Nearctic Diptera Biosystematics. Vol 1. Research Institute Ottawa, Ontario 125-147pp.
- Thompson, F. 2000. Biosystematics Database of World Diptera.
<http://www.ars.usda.gov/> (Consultado en agosto 2014).
- Tobar, D. 2002. Informe de la curaduría de la colección de mariposas. “Ernesto Wolfgang Schmidt-Mumm” del IAvH. Bogotá, Colombia.
<http://revistas.um.es> (Consultado en agosto 2013).
- Triplehorn, C. A. & Johnson, N. F. 2005. Borror and DeLong’s introduction to the study of insects. ed. 7^a. Saunders College Publishing. Philadelphia, USA. 982pp.
- Vargas, L. 1956. Report on little know Oestridae flies of Mexico (Insecta Diptera). Rev. Inst. Salubr. Enferm. Trop. 16 (1): 37-45.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13370989> (Consultado en febrero 2015).
- Villaseñor, J. L., Maeda, P., Colín-López, J. y Ortiz, E. 2005. Estimación de la riqueza de especies de Asteráceas mediante extrapolación a partir de datos de presencia-ausencia. Boletín de la Sociedad Botánica de México. 76:5-8.
- Vockeroth, J. R. 1981. Mycetophilidae. Chapter 14. **In:** McAlpine J.F., Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. (Eds.). Manual of Nearctic Diptera. Biosystematics Research Institute Ottawa. Vol 1. Ontario. 223-246pp.
- Vockeroth, J. R. 1987. Opomyzidae. Chapter 74. **In:** McAlpine, J.F., Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. (Eds.). Manual of Nearctic Diptera. Biosystematics Research Institute Ottawa. Vol 2. Ontario. 881-886pp.
- Vockeroth, J. R. 1992. The insects and arachnids of Canada, The flower Flies of Subfamily Syrphinae of Canada, Alaska, and Greenland. Centre for Land and Biological Resources Research. Ottawa, Ontario. 456pp.
http://www.escsec.ca/aafcmonographs/insects_and_arachnids_part_18.pdf
 (Consultado en Noviembre 2014).
- Vockeroth, J. R. 2009. Mycetophilidae. Chapter 15. **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.). Manual of Central American Diptera. Vol. 1. Ottawa, Canada. 267-278pp.
- Vockeroth, J. R. 2010. Scathophagidae. Chapter 105. **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.). Manual of Central American Diptera. Vol. 2. Ottawa, Canada. 1267-1271pp.

- Vockeroth, J. R. y Thompson, F. C. 1987. Syrphidae. Chapter 52. **In:** McAlpine, J.F., Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. (Eds.). Manual of Nearctic Diptera. Biosystematics Research Institute Ottawa. Vol 2. Ontario. 713-744pp.
- Wagner, R. & Gathman, O. 1996. Long-term studies on aquatic Dance Flies (Diptera, Empididae) 1983-1993: Distribution and size patterns along the stream, abundance changes between years and the influence of environmental factor son the community. *Archiv Fur Hydrobiologie*. 173(3): 385-410
<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=3221590> (Consultado en junio 2014)
- Wagner, R. e Ibáñez-Bernal S. 2009. Psychodidae. Chapter 19. **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.). Manual of Central American Diptera. Vol. 1. Ottawa, Canada. 319-336pp.
- Wheeler, T. A. 2010. Chloropidae. Chapter 92. **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. & Zumbado M. A. (Eds.). Manual of Central American Diptera. Vol. 2. Ottawa, Canada. 1137-1155pp.
- Wilcox, J. 1981. Therevidae. Chapter 44. **In:** McAlpine J.F., Peterson, B., Shewell, G. Teskey, H., Vockeroth, J. & Wood, D. (Eds.). Manual of Nearctic Diptera. Biosystematics Research Institute Ottawa. Vol 1. Ontario. 533-540pp.
- Wood, D. M. & Zumbado, A. M. 2010. Tachinidae. Chapter 113. **In:** Brown B. V., Brokent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. y Zumbado M. A. (Eds.), Manual of Central American Diptera. Vol. 2. Ottawa, Canada. 1343-1418 pp.
- Woodley, N. E. 2009a. Xylophagidae. Chapter 35. **In:** Brown B., Brokent, A., Cumming, J., Wood, D., Woodley, N. & Zumbado M. (Eds.). Manual of Central American Diptera. Vol. 1. Ottawa, Canada. 509-512pp.
- Woodley, N. E. 2009b. Stratiomyidae. Chapter 38. **In:** Brown B., Brokent, A., Cumming, J., Wood, D., Woodley, N. & Zumbado M. (Eds.). Manual of Central American Diptera. Vol. 1. Ottawa, Canada. 521-550pp
- Woodley, N. E., Brokent, A. & Terry, A. 2009. Phylogeny of the Diptera, Chapter 4. **In:** Brown B., Brokent, A., Cumming, J., Wood, D., Woodley, N. & Zumbado M. 2009. Manual of Central American Diptera. Vol. 1. Ottawa, Canadá. 729pp.
- Zumbado, A. M. 2006. Dípteros de Costa Rica y la América tropical. INBio. Costa Rica. 272pp.

ANEXO 1

Cuadro 1. Clasificación de las familias de dípteros nematóceros y su presencia en México
(Modificado de McAlpine, 1981 e Ibáñez-Bernal y Hernández-Ortiz, 2006).

✓ presente X ausente

INFRAORDEN	SUPERFAMILIA	FAMILIA	Autor	Presencia en México
Tipulomorpha	Tipuloidea	Tipulidae	Latreille, 1802	✓
		Limoniidae	Rondani, 1856	✓
		Pediciidae	Osten Sacken, 1859	✓
		Cylindrotomidae	Schiner, 1863	X
Blephariceromorpha	Blephariceroidae	Blephariceridae	Loew, 1861	✓
	Nymphomyioidea	Deuterophlebiidae	Edwards, 1992	X
Axymyiomorpha	Pachyneuroidea	Nymphomyiidae	Tokunaga, 1932	X
		Axymyiidae	Shannon, 1921	X
Bibionomorpha	Bibionoidea	Pachyneuridae	Schiner, 1864	X
		Bibionidae	Fleming, 1821	✓
		Mycetophilidae	Newman, 1834	✓
	Scioaroidea	Sciaridae	Billberg, 1820	✓
		Bolitophilidae	Winnertz, 1863	X
		Diotomyiidae	Keilin, 1919	✓
		Diadocidiidae	Innertz, 1863	X
		Hesperinidae	Schiner, 1864	X
		Keroplastidae	Rondani, 1856	✓
		Lygistorrhinidae	Edwards, 1925	X
	Rangomaramidae	Jaschhof & Didham, 2002	X	
	Cecidomyiidae	Newman, 1835	✓	
	Psychodomorpha	Psychodoidea	Psychodidae	Newman, 1834
Perissommatidae			Colless, 1962	X
Trichoceroidea		Trichoceridae	Rondani, 1841	✓
		Anisopodidae	Knab, 1912	✓
		Scatopsidae	Newman, 1834	✓
		Synneuridae		X
Ptychopteromorpha	Ptychopteroidea	Ptychopteridae	Osten Sacken, 1862	X
		Tanyderidae	Osten Sacken, 1880	X
Culicomorpha	Culicoidea	Dixidae	Schiner, 1868	✓
		Corethrellidae	Edwardas, 1932	✓
		Chaoboridae	Newman, 1834	✓
		Culicidae	Meigen, 1818	✓
	Chironomoidea	Thaumaleidae	Bezzi, 1913	X
		Simuliidae	Newman, 1834	✓
		Ceratopogonidae	Newman, 1834	✓
		Chironomidae	Newman, 1834	✓
TOTALES:	7	11	36	21

Cuadro 2. Clasificación de las familias de dípteros braquíceros y su presencia en México (Infraorden Tabanomorpha y Asilomorpha) (Modificado de McAlpine, 1981 e Ibáñez-Bernal y Miranda, 2008). ✓ presente X ausente

INFRAORDEN	SUPERFAMILIA	FAMILIA	Autor	Presencia en México	
Tabanomorpha	Tabanoidea	Pelecorhynchidae	Enderlein, 1922	X	
		Tabanidae	Latreille, 1802	✓	
		Athericidae	Nowicki, 1873	✓	
		Rhagionidae	Latreille, 1892	✓	
	Stratiomyoidea	Xylophagidae	Fallén, 1810	✓	
		Xylomyidae	Verrall, 1901	✓	
		Stratiomyidae	Latreille, 1802	✓	
		Pantophthalmidae	Bigot, 1886	✓	
Asilomorpha	Asiloidea	Therevidae	Newman, 1834	✓	
		Scenopinidae	Burmeister, 1835	✓	
		Vermilconidae	Williston, 1886	✓	
		Mydidae	Latreille, 1809	✓	
		Apioceridae	Bigot, 1857	✓	
		Asilidae	Latreille, 1802	✓	
	Bombylioidea	Acroceridae	Leach, 1815	✓	
		Nemestrinidae	Griffith & Pidgeon, 1832	✓	
		Bombyliidae	Latreille, 1802	✓	
		Hilarimorphidae	Williston, 1896	X	
Empidoidea	Empididae	Latreille, 1804	✓		
	Dolichopodidae	Latreille, 1809	✓		
Muscomorpha	Aschiza	Lonchopteroidea	Lonchopteridae	Macquart, 1823	✓ ¹
Platypezoidea		Platypezidae	Latreille, 1829	✓ ¹	
Schizophora-Acaliptratae	Syrphoidea	Syrphidae	Latreille, 1802	✓ ³	
		Pipunculidae	Walker, 1834	✓ ¹	
	Conopidea	Conopidae	Latreille, 1802	✓ ³	
	Neroidea	Cypselosomatidae	Hendel, 1931	X	
		Micropezidae	Blanchard, 1840	✓ ⁴	
		Neriidae	Westwood, 1840	✓ ⁵	
	Diopsoidea	Tanypezidae	Rondani, 1856	✓ ⁴	
		Strongylophthalmyiidae		X	
		Psilidae	Macquart, 1835	✓ ⁴	
	Tephritoidea	Diopsidae	Bilberg, 1820	✓ ¹	
Lonchaeidae		Rondani, 1856	✓ ⁴		
Otitidae			✓ ⁴		
Platystomatidae		Schiner, 1862	✓ ⁴		
Pyrgotidae		Loew, 1868	✓ ⁶		
Tephritidae		Newman, 1834	✓ ³		
Richardiidae		Loew, 1868	✓ ⁴		
Pallopteridae		Loew, 1862	X		
Piophilidae		Macquart, 1835	X		

continuación del Cuadro 2

	Clusiidae	Handlirsch, 1884	X
	Acartophtalmidae	Czerny, 1982	X
	Oдиниidae	Hendel, 1920	✓ ⁷
	Agromyzidae	Fallén, 1823	✓ ⁸
	Opomyzidae	Fallén, 1820	✓ ¹
Opomyzoidea	Anthomyzidae	Czerny, 1903	✓ ¹
	Aulacigastridae	Duda, 1924	X
	Periscelididae	Oldenberg, 1914	X
	Asteiidae	Rondani, 1856	X
	Milichiidae	Schiner, 1862	✓ ⁹
	Carnidae	Newman, 1834	X
	Braulidae	Egger, 1852	X
	Coelopidae	Hendel, 1910	✓ ¹⁰
Sciomyzoidea	Dryomyzidae	Schiner, 1862	✓ ⁴
	Sciomyzidae	Fallén, 1820	✓ ⁴
	Ropalomeridae	Schiner, 1868	✓ ¹¹
	Sepsidae	Walker, 1833	✓ ⁴
Lauxanioidea	Lauxaniidae	Macquart, 1835	✓ ⁴
	Chamaemyiidae	Hendel, 1910	✓ ¹²
	Heleomyzidae	Hendel, 1910	✓ ⁴
Sphaeroceroidea	Trixoscelididae		X
	Chyromyidae	Schiner, 1863	✓ ¹
	Rhinotoridae		✓ ⁴
	Sphaeroceridae	Macquart, 1835	✓ ²
	Curtonotidae	Enderlein, 1914	X
	Drosophilidae	Rondani, 1856	✓ ⁴
	Diastidae	Hendel, 1917	X
	Camillidae	Frey, 1921	✓ ¹
Ephydroidea	Ephyridae	Zetterstedt, 1837	✓ ³
	Chloropidae	Rondani, 1856	✓ ⁴
	Cryptochetidae	Brues & Melander, 1932	X
	Tethinidae		✓ ¹
	Canacidae	Jones, 1906	✓ ¹
	Scathopagidae	Robineau-Desvoidy, 1830	✓ ⁴
Muscoidea	Anthomyiidae	Robineau-Desvoidy, 1830	✓ ⁴
	Muscidae	Latreille, 1802	✓ ³
	Calliphoridae	Brauer & Bergenstamm, 1889	✓ ³
	Oestridae	Leach, 1815	✓ ¹³
Oestroidea	Sarcophagidae	Macquart, 1834	✓ ³
	Rhinophoridae	Robineau-Desvoidy, 1863	X
	Tachinidae	Robineau-Desvoidy, 1830	✓ ⁴
	Hippoboscidae	Samouelle, 1819	✓ ⁴
Hippoboscoidea	Nycteribiidae		✓ ⁴
	Streblidae		✓ ⁴
20	109		66

¹Brown *et al.*, 2010; ²Morón y Terrón, 1984; ³Instituto de Biología, 2011; ⁴Pavero e Ibáñez-Bernal, 2001; ⁵Pfeiler, *et al.*, 2013; ⁶Mello y Einicker, 2014; ⁷Hernández-Ortiz y Dzul-Cauich, 2014; ⁸Palacios *et al.*, 2008; ⁹Sabrosky, 1959; ¹⁰Mathis y McAlpine, 2011; ¹¹Ramírez-García y Hernández-Ortiz, 1994; ¹²Smith, R. L. 1981 y ¹³Vargas, 1956.

Cuadro 3. Clasificación de los dípteros presentes en la colección de Artrópodos de la FES Iztacala.

NEMATOCERA			
INFRAORDEN	SUPERFAMILIA	FAMILIA	
Tipulomorpha	Tipuloidea	Tipulidae	
Bibionomorpha	Bibionoidea	Bibionidae	
	Sciaroidea	Mycetophilidae	
		Sciaridae	
Psychodomorpha	Psychodoidea	Psychodidae	
	Trihoceroidea	Anisopodidae	
		Scatopsidae	
Culicomorpha	Culicoidea	Dixidae	
		Chaoboridae	
		Culicidae	
	Chironomoidea	Simuliidae	
		Ceratopogonidae	
Chironomidae			
BRACHYCERA			
Tabanomorpha	Tabanoidea	Tabanidae	
	Stratiomyoidea	Xylophagidae	
Asilomorpha	Asiloidea	Stratiomyidae	
		Therevidae	
		Mydidae	
	Bombylioidea	Asilidae	
		Acroceridae	
	Empidoidea	Bombyliidae	
		Empididae	
		Dolichopodidae	
	Muscomorpha	Platypezoidea	Phoridae
		Syrphoidea	Syrphidae
Pipunculidae			
Conopidea		Conopidae	
Neroidea		Micropezidae	
		Neriidae	
Diopsoidea		Tanypezidae	
		Psilidae	
Tephritoidea		Otitidae	
		Platystomatidae	
		Tephritidae	
Muscomorpha		Opomyzoidea	Opomyzidae
		Sciomyzoidea	Ropalomeridae
	Sepsidae		
	Lauxanioidea	Lauxaniidae	
	Sphaeroceroidea	Sphaeroceridae	
	Ephydroidea	Drosophilidae	
		Ephydriidae	
		Chloropidae	
	Muscoidea	Scathophagidae	
		Muscidae	
Oestroidea	Calliphoridae		
	Sarcophagidae		
	Tachinidae		
Hippoboscoidea	Hippoboscidae		
Totales: 7	26	49	

ANEXO 2

Cuadro 4. Familias de la colección en orden de abundancia

Familia	%	Familia	%	Familia	%
Drosophilidae	33.44	Ceratopogonidae	0.44	Psychodidae	0.04
Phoridae	15.12	Tephritidae	0.41	Therevidae	0.04
Calliphoridae	12.36	Dolichopodidae	0.33	Lauxaniidae	0.03
Sphaeroceridae	10.17	Tabanidae	0.33	Tanypezidae	0.03
Otitidae	5.12	Simuliidae	0.32	Dixidae	0.02
Chironomidae	3.72	Bibionidae	0.26	Psilidae	0.02
Muscidae	2.84	Empididae	0.23	Scatopsidae	0.02
Sarcophagidae	2.16	Ephydriidae	0.15	Chloropidae	0.01
Neriidae	2.05	Sepsidae	0.15	Micropezidae	0.01
Tachinidae	1.71	Asilidae	0.13	Pipunculidae	0.009
Sciaridae	1.42	Scathophagidae	0.13	Xylophagidae	0.009
Cecidomyiidae	1.30	Platystomatidae	0.11	Chaoboridae	0.004
Tipulidae	1.16	Mydidae	0.09	Hippoboscidae	0.004
Culicidae	0.98	Opomyzidae	0.08	Ropalomeridae	0.004
Bombyliidae	0.91	Stratiomyidae	0.07	Acroceridae	0.004
Syrphidae	0.87	Anisopodidae	0.04		
Mycetophilidae	0.63	Conopidae	0.04		

Cuadro 5. Número de eventos de recolección por entidad federativa.

Entidad Federativa	Eventos de Recolección
Estado de México	16
Michoacán	14
Guerrero	10
Hidalgo	7
Morelos	6
Veracruz	5
Puebla	4
Distrito Federal	2
Chiapas	1
Oaxaca	1

Cuadro 6. Distribución de las familias de dípteros por entidad federativa

	Méx.	Mich.	Hgo.	Gro.	Pue.	Mor.	D.F.	Ver.	Chis.	Oax.
Muscidae	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Dolichopodidae	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Sarcophagidae	X	X	X		X	X	X	X		
Tachinidae	X	X	X	X	X	X	X			
Tephritidae	X	X	X		X	X	X	X		
Syrphidae	X	X	X	X	X	X	X			
Empididae	X	X	X		X	X		X		
Tipulidae	X	X	X	X	X	X				
Ceratopogonidae	X	X	X	X	X	X				
Drosophilidae	X	X	X	X	X	X				
Sciaridae	X	X	X	X	X	X				
Culicidae	X	X	X	X			X	X		
Sphaeroceridae	X	X	X		X	X				
Neriidae	X	X	X		X	X				
Tabanidae	X	X		X		X			X	
Chironomidae	X	X	X	X		X				
Bombyliidae	X	X	X	X		X	X			
Simuliidae	X		X	X	X			X		
Phoridae	X	X	X		X					
Calliphoridae	X	X	X			X				
Asilidae	X	X		X			X			
Psychodidae	X	X		X	X					
Bibionidae	X	X	X	X						
Conopidae	X	X	X	X						
Stratiomyidae	X	X	X	X						
Lauzaniidae	X	X	X				X	X		
Sepsidae	X				X	X				
Cecidomyiidae	X	X						X		
Mycetophilidae	X	X	X							
Anisopodidae	X	X	X							
Opomyzidae	X	X	X							
Otitidae	X	X	X							
Mydidae	X	X		X						
Scathophagidae	X		X				X			
Scatopsidae	X				X					
Tanypezidae		X			X					
Pipunculidae					X		X			
Chloropidae	X			X						
Psilidae	X			X						
Micropezidae	X			X						
Hippoboscidae	X									
Chaoboridae	X									
Acroceridae	X									
Dixidae	X									
Xylophagidae	X									
Ropalomeridae	X									
Platystomatidae		X								
Therevidae		X								
Ephydriidae				X						
TOTALES:	44	34	28	23	20	17	12	9	3	2
	87.7%	69%	57%	47%	41%	34.6%	24.4%	18.3%	6%	4%

ANEXO 3

Cuadro 7. Familias de dípteros con abundancias intermedias de la Colección de Artrópodos de la FES Iztacala.

FAMILIA Y NOMBRE COMÚN	HABITAT	DISTRIBUCIÓN	IMPORTANCIA
<p>Tipulidae (Zancudos)</p>  <p>10X</p>	<p>*Larvas acuáticas *Adultos terrestres, en zonas húmedas, con abundante vegetación¹.</p>	<p>*Cosmopolita¹.</p>	<p>*Ecológica. Sus larvas procesan la materia orgánica, algunos son depredadores e inclusive se alimentan de plantas superiores, algas y hongos. *Agrícola. Algunas larvas se alimentan de las raíces de cultivos forrajeros o de plántulas de los cultivos de campo y pastizales².</p>
<p>Bibionidae (Love-bugs)</p>  <p>10X</p>	<p>*Larvas terrestres, se desarrollan en materia orgánica en descomposición. *Adultos terrestres, abundantes sobre vegetación y visitando flores por el néctar³.</p>	<p>*Cosmopolita⁴.</p>	<p>*Ecológica. Las larvas participan en la formación de suelo y descomposición de materia orgánica. Son polinizadores de orquídeas y fuente de alimento para vertebrados. *Agrícola. Las larvas son plaga en cultivos de cereales, hortalizas y plantas ornamentales⁵.</p>
<p>Mycetophilidae (Moscas de los hongos)</p>  <p>15X</p>	<p>*Larvas terrestres, se desarrollan en diversos tipos de hongos carnosos o leñosos, o en material vegetal en descomposición. *Adultos terrestres, en zonas boscosas, se alimentan de néctar y algunos de heces azucaradas de pulgones³.</p>	<p>*Cosmopolita⁶.</p>	<p>*Agrícola. Dañan hongos cultivados ya que se alimentan de ellos⁷.</p>
<p>Sciaridae (Moscas negras de los hongos)</p>  <p>10X</p>	<p>*Larvas terrestres, se desarrollan en materia orgánica en descomposición atacada por hongos. *Adultos terrestres, en zonas boscosas, viven poco tiempo y rara vez consumen de néctar⁸.</p>	<p>*Cosmopolita⁹.</p>	<p>*Agrícola. Algunas especies son dañinas en los invernaderos y cultivos de hongos³.</p>

Cecidomyiidae
(Mosquitos de las agallas)



15X

*Larvas terrestres, se desarrollan sobre hongos o vegetación en descomposición, otras son parasitoides¹⁰.

*Adultos terrestres, principalmente en zonas boscosas sobre la vegetación³.

*Cosmopolita¹¹.

*Ecológica. Son empleadas para el control biológico de malezas exóticas, trips, ácaros y escamas¹².

*Agrícola. Plaga de cultivos de sorgo frijol, papa, frutales, etc³.

Psychodidae
(Moscas polillas, papalotillas)



20X

*Larvas terrestres, principalmente en lugares húmedos sobre materia orgánica en descomposición.

*Adultos terrestres, en zonas boscosas cerca de arroyos o pantanos, principalmente nocturnos, las hembras de algunas especies pican y se alimentan de sangre¹³.

*Cosmopolita¹⁴.

*Salud. Las hembras del género *Lutzomia* pueden transmitir a través de piquetes organismos causantes de enfermedades como la Leshmaniasis; así como virus y bacterias³.

Anisopodidae
(Window gnats)



10X

*Larvas terrestres saprófagas.

*Adultos terrestres, se reúnen en enjambres en sitios húmedos con abundante vegetación y se alimentan de néctar¹⁵.

*Cosmopolita, sin registros para la región Etíope¹⁶.

*No se conoce.

Scatopsidae
(Minute black scavenger flies)



20X

*Larvas terrestres, sobre en materia orgánica en descomposición, algunas son dendrolimnóbiontes y se encuentran en maderas húmedas.

*Adultos terrestres, sobre gramíneas o madera podrida¹⁷.

*Cosmopolita¹⁷.

*No se conoce.

**Dixidae
(moscos dixidos)**



10X

*Larvas acuáticas, en cuerpos de agua loticos de agua dulce poco contaminados, entre la vegetación acuática marginal¹⁸.
*Los adultos se encuentran cerca de los hábitats acuáticos en donde los inmaduros viven¹⁹.

*Cosmopolita¹⁸.

*Ecológica. Sus larvas son filtros recolectores de materia orgánica en los cuerpos de agua y son presa de insectos depredadores y peces¹⁸.

**Culicidae
(Mosquitos)**



10X

*Larvas acuáticas.
*Adultos terrestres, presentes en todo tipo de hábitats, se alimentan de néctar, pero las hembras de algunas especies se alimentan de sangre para desarrollar sus huevos²⁰.

*Cosmopolita²¹.

*Salud. Son transmisores de malaria, fiebre amarilla, dengue, encefalitis y filarisis²¹.

**Simuliidae
(Moscas negras)**



20X

*Larvas acuáticas de cuerpos loticos.
*Adultos se encuentran en número abundante en arbustos y árboles cercanos a cuerpos de agua loticos, se alimentan de néctar, pero en algunas especies las hembras adultas necesitan ingerir sangre para madurar sus huevos²².

*Cosmopolita²³.

*Salud. Algunas especies del género *Simulium* pueden transmitir la oncocercosis.
*Económica. Su picadura provoca bajo rendimiento en el ganado y las gallinas³.

**Ceratopogonidae
(Jejenes, chaquistes)**



20X

*Larvas acuáticas.
*Los adultos se presentan en áreas húmedas, alrededor del hábitat larval, ingieren néctar, pero las hembras de muchas especies chupan sangre de vertebrados, algunas ingieren hemolinfa de insectos grandes para la maduración de sus huevos³.

*Cosmopolita²⁴.

*Ecológica. Son importantes polinizadoras de plantas, incluyendo el cacao.
*Salud. La picadura es molesta y dolorosa. Algunos organismos del género *Culicoides* son vectores protozoarios, nematodos y virus³.

**Chironomidae
(Mosquitos)**



15X

*Larvas acuáticas de cuerpos loticos poco contaminados.
*Adultos cercanos a cuerpos de agua, en la vegetación circundante; consumen néctar y de las secreciones azucaradas de pulgones³.

*Cosmopolita²⁵.

*Ecológica. Son alimento de algunos vertebrados.
*Económica. Son empleados para estimar y monitorear la calidad y el nivel de contaminación de ríos y lagos³.

**Tabanidae
(Tábanos)**



*Larvas acuáticas depredadoras.
*Adultos terrestres, en amplia variedad de hábitats abiertos y boscosos, se alimentan de néctar; en algunas especies las hembras ingieren sangre de algunos vertebrados, inclusive de sangre humana²⁶.

*Cosmopolita, sin registros en Hawaii, Groenlandia e Islandia²⁷.

*Salud. Transmisoras de filariasis, ántrax, tripanosomiasis y anaplosmosis³.

Xylophagidae



15X

*Larvas terrestres depredadoras, asociadas a la madera²⁸.
*Los adultos se pueden encontrar en zonas boscosas, particularmente cerca del agua²⁹.

*Cosmopolita, siendo la Región Oriental la zona con mayor riqueza de especies²⁹.

*No se conoce.

**Stratiomyidae
(Moscas soldado)**



10X

*Larvas terrestres, asociadas a materia vegetal en descomposición³⁰.
* Los adultos se presentan en lugares soleados en reposo sobre la vegetación o alimentándose de flores³¹.

*Cosmopolita³¹.

*Económica. *Hermetia illucens* es importante agente en el proceso de descomposición de desechos agroindustriales como los del café y los cítricos³.

Therevidae
(Moscas del estilete)



10X

*Larvas terrestres depredadoras de artrópodos, algunas se desarrollan en madera en descomposición, o en sustratos de arena seca y suelta.
*Los adultos se encuentran sobre cortezas, vegetación, rocas y claros dentro de bosques³².

*Cosmopolita, siendo Australia la región más rica en especies con un tercio del total de la fauna reconocida³².

*Económica. Control biológico de insectos que se desarrollan en las raíces de cultivos³.

Mydidae
(Mosca Mydas)



*Larvas terrestres depredadoras.
*Los adultos se encuentran en sitios calientes, secos y arenosos o en zonas boscosas sobre la vegetación, se alimentan de néctar, e inclusive algunos presentan aparato bucal atrofiado³³.

*Cosmopolita³³.

*No se conoce.

Asilidae
(Moscas ladronas)



10X

*Larva terrestre depredadoras de artrópodos.
*Los adultos se distribuyen en zonas con vegetación abierta y clima seco³⁴.

*Cosmopolita³⁴.

*Económica. Son plaga en los Apiaríos³.

Bombyliidae
(Mosca abeja)



10X

*Larvas terrestres depredadoras, parasitoides o hiperparasitoides.
*Adultos terrestres, generalmente presentes en pastizales, alimentándose de néctar y polen³⁵.

*Cosmopolita, son más abundantes en las regiones templadas³⁶.

*Ecológica. Polinizadores.
*Económica. Control biológico³⁵.

**Empididae
(Mosca bailarina)**



15X

*Larvas terrestres y acuáticas depredadoras de insectos.
*Los adultos principalmente se presentan en sitios húmedos sobre la vegetación y troncos de árboles e incluso sobre la superficie del agua; algunos consumen néctar y otros son depredadores de insectos³⁷.

*Cosmopolita³⁸.

*Ecológica. Depredadores de insectos³⁸.

**Dolichopodidae
(Mosca patas-largas)**



15X

*Larvas terrestres, depredadoras o fitófagas minadoras.
*Los adultos son depredadores, generalmente se les observa sobre la vegetación en climas húmedos calientes³⁹.

*Cosmopolita³⁹.

*Económica: Reducen poblaciones de insectos dañinos para la agricultura³⁹.

**Syrphidae
(Mosca de las flores, cantarías)**



10X

*Larvas acuáticas y terrestres, algunas son filtradoras, depredadoras o herbívoras.
Los adultos son buenos voladores y se les encuentra en flores alimentándose de néctar y polen⁴⁰.

*Cosmopolita⁴⁰.

*Ecológica: son polinizadores, controladores de plagas y descomponedores de materia orgánica³.

**Pipunculidae
(Moscas cabezonas)**



15X

*Larvas terrestres, endoparasitoides de varias familias de Homóptera.
*Los adultos se distribuyen en todos los hábitats terrestres, pero la mayor diversidad se observan en los claros del bosque y a lo largo de los bordes del bosque y a lo largo de pequeños arroyos⁴¹.

*Cosmopolita⁴¹.

*Económica: Potenciales agentes de control biológico⁴¹.

Conopidae



10X

*Larvas terrestres, parasitoides de avispas, abejas, cucarachas y grillos.
*Los adultos habitan en sitios con condiciones xerófilas donde se encuentran la mayoría de los huéspedes primarios de las larvas (Aculeate Hymenoptera)⁴².

*Cosmopolita⁴².

*Económica: Plaga en apiarios³.

**Micropezidae
(Moscas zancudos)**



10X

*Larvas terrestres, se desarrollan en materia orgánica en descomposición.
*Adultos terrestres, se observan sobre las hojas o cortezas de los árboles de selvas, pantanos y bosques húmedos⁴³.

*Cosmopolita⁴³.

No se conoce

**Neriidae
(Moscas del cactus)**



10X

*Larvas terrestres, se desarrollan en tejido vegetal en descomposición.
*Adultos terrestres, se alimentan de excreciones de árboles, fruta podrida, materia vegetal en descomposición, estiércol e incluso carroña⁴⁴.

*Circuntropical⁴⁵.

*No se conoce

Tanypezidae



10X

*Larvas terrestres, saprófagas
*Los adultos ingieren deyecciones de aves sobre las hojas³.

*Continente Americano⁴⁶.

*No se conoce

Psilidae



15X

*Larvas terrestres, fitófagas.

*Adulto terrestres, se encuentran bajo la vegetación densa principalmente en zonas templadas⁴⁷.

*Cosmopolita, presenta mayor diversidad en Europa, Asia y África⁴⁷.

*Agrícola: La mosca de la roya zanahoria, *Psila rosae*, es una plaga conocida de varios umbelíferas y otras plantas⁴⁸.

Otitidae



15X

*Las larvas principalmente son saprófagas y fitófagas.
*Los adultos por lo regular se observan sobre vegetación en descomposición⁴⁹.

*Predominantemente Neártica⁴⁹.

*Agrícola: Las larvas son plaga en cultivos de betabel y cebolla⁴⁹.

**Tephritidae
(Moscas de la fruta)**



20X

*Larvas terrestres fitófagas se alimentan dentro de tejidos de las plantas, hojas, frutos, semillas y raíces.
*Adultos terrestres, principalmente presentes en cultivos frutales donde ovopositan y se alimentan de néctar⁵⁰.

*Cosmopolita⁵⁰.

*Agrícola: Plagas importantes en cultivos de cítricos, mangos, frutales y vegetales⁵⁰.

Platystomatidae



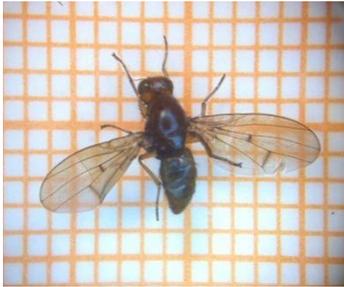
*Larvas terrestres, fitófagas y saprófagas.
*Adultos terrestres, se encuentran cerca de material vegetal en descomposición, excremento⁵¹.

*Cosmopolita, presenta mayor diversidad en Australia, Asia y África⁵¹.

*No se conoce⁵¹.

10X

Opomyzidae



10X

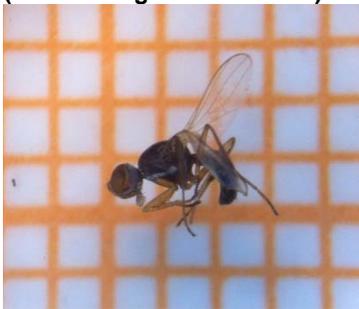
*Las larvas se alimentan de gramíneas y algunos cereales.
* Los adultos se observan principalmente en hábitats abiertos⁵².

*Principalmente Holártica y Neártica⁵².

*Económica: Plaga agrícola de cereales⁵².

Sepsidae

(Moscas negras carroñeras)



20X

*Larvas terrestres, sobre materia orgánica en descomposición. *Los adultos se encuentran en grandes cantidades sobre materia en descomposición³.

*Cosmopolita³.

*No se conocen

Lauxaniidae



20X

*Larvas terrestres, saprófagas.
*Los adultos se alimentan de hongos en las hojas de los árboles y arbustos⁵³.

*Cosmopolita⁵⁴.

*Ecológica: juegan un papel importante siendo responsables de la descomposición de materia orgánica en diversos ecosistemas⁵³.

Ephydriidae

(Moscas de las riberas)



20X

*Larvas acuáticas y terrestres, filtradores, micrófagos, saprófagos y parásitos; se encuentran en hábitats acuáticos y semiacuáticos principalmente salinos³.
*Los adultos son polívoros, se encuentran cercanos a hábitats acuáticos de las larvas⁵⁵.

*Cosmopolita³.

*Ecológica: Fuente de alimento para aves.

*Agrícola: Algunas especies minadoras dañan cultivos anegados³.

Chloropidae



20X

*Las larvas terrestres se alimentan de materia orgánica³.
*Adultos terrestres, son particularmente dominantes en hábitats perturbados, humedales de agua dulce y en el dosel de los bosques⁵⁶.

*Cosmopolita⁵⁶.

*Agrícola: Algunas especies dañan los tallos del trigo y la cebada³.
*Salud: Vector mecánico de enfermedades humanas y de animales de granja como conjuntivitis y fiebre purpura brasileña⁵⁶.

**Scathopagidae
(Moscas del estiércol)**



10x

*Larvas terrestres, fitófagas, depredadoras y coprófagas.
*Los adultos son depredadores de insectos y otros invertebrados⁵⁷.

*Principalmente se encuentran en la región Holártica y Neártica⁵⁷.

*Económica. Las larvas de la subfamilia Deliniinae son minadoras de Liliácea, Orchidácea y Commelinácea⁵⁷.

**Muscidae
(Mosca doméstica o común)**



10x

*Larvas terrestres y unas pocas acuáticas; se desarrollan sobre estiércol carroña, basura, hongos materia vegetal fresca o en descomposición.
*La mayoría de los adultos son sinantrópicos, algunos se alimentan de néctar, otros de sangre, secreciones corporales⁵⁹.

*Cosmopolita⁵⁹.

*Salud. Vector mecánico de enfermedades.
Económica. Las especies que se alimentan de sangre ocasionan molestias para el ganado.
*Ecológica. Juegan un papel importante como descomponedores y recicladores de materia orgánica en los ecosistemas⁵⁹.

**Sarcophagidae
(Moscas de la carne)**

*Larvas terrestres, son necrófagas, coprófagas, parasitoides y depredadoras.
*Los adultos se encuentran en casi todos los hábitats, principalmente en lugares soleados, en los úselos del bosque, piedras en las playas, sobre carroña, entre otros⁶⁰.

*Cosmopolita⁶⁰.

*Ecológica. Son descomponedores de materia orgánica⁶⁰.



10x

Tachinidae
(Mosca peluda, mosca
parasítica)



10x

*Larvas terrestres, parasitoides de artrópodos.
*Los adultos se alimentan de néctar y polen, se observan frecuentemente sobre flores, en lugares soleados o desplazándose de un lado a otro ya que son insectos muy activos⁶¹.

*Cosmopolita⁶¹.

*Ecológica. Polinizadores
*Económica. Controladores biológicos de artrópodos en plantaciones forestales y cultivos agrícolas⁶¹.

¹Gelhaus, 2009; ² Alexander y Byers, 1981; ³Zumbado, 2006; ⁴ Hardy, 1981; ⁵ Fitzgerald, 2009; ⁶ Vockeroth, 1981; ⁷ Vockeroth, 2009; ⁸ Mohrig y Menzel, 2009; ⁹ Steffan, 1981; ¹⁰ Gagné, 1981; ¹¹ Gagné, 2010; ¹² Gagné y Jaschhof, 2009; ¹³ Wagner e Ibañez-Bernal, 2009; ¹⁴ Lawrence y Vockeroth, 1981; ¹⁵ Hancock y De Souza, 2009; ¹⁶ Peterson, 1981a; ¹⁷ De Souza, 2009; ¹⁸ Peters, 1981; ¹⁹ Borkent, 2009; ²⁰ Stone, 1981; ²¹ Chaverri, 2009; ²² Peterson, 1981b; ²³ Alder y Currie, 2009; ²⁴ Llop *et al.*, 2001; ²⁵ Oliver, 1981; ²⁶ Burger, 2009; ²⁷ Pechuman y Teskey, 1981; ²⁸ James, 1981a; ²⁹ Woodley, 2009a; ³⁰ James, 1981b; ³¹ Woodley, 2009b; ³² Gaimari y Donald, 2009; ³³ Wilcox, 1981; ³⁴ Fisher, 2009; ³⁵ Greathead *et al.*, 2009; ³⁶ Hall, 1981; ³⁷ Cumming y Sinclair, 2009; ³⁸ Steyskal y Knutson, 1981; ³⁹ Bickel, 2009; ⁴⁰ Vockeroth y Thompson 1987; ⁴¹ Rafael y Skevington, 2010; ⁴² Skevington *et al.*, 2010; ⁴³ Marshall, 2010; ⁴⁴ Buck, 2010a ; ⁴⁵ Steyskal, 1987a; ⁴⁶ Steyskal, 1987b; ⁴⁷ Buck, 2010b ; ⁴⁸ Steyskal, 1987c; ⁴⁹ Steyskal, 1987d ; ⁵⁰ Norrbom, 2010; ⁵¹ Steyskal, 1987e ; ⁵² Vockeroth, 1987; ⁵³ Gaimari y Silva, 2010; ⁵⁴ Shewell, 1987; ⁵⁵ Mathis, 2010; ⁵⁶ Wheeler, 2010; ⁵⁷ Vockeroth, 2010; ⁵⁸ Savage y Vockeroth, 2010; ⁶⁰ Pape y Dahlem, 2010; ⁶¹ Wood y Zumbado, 2010.