



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

**Familias de hemípteros preservados en líquido de la
Colección de Artrópodos de la FES Iztacala UNAM (1987-
2015)**

Tesis

Que para obtener el título de

Biólogo

Presenta

ALDO URIEL MIRANDA VELAZQUEZ

Directora de Tesis

Biól. Marcela Patricia Ibarra González





Universidad Nacional
Autónoma de México



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

A mi madre la persona que más amo en la vida, que ha creído en mí incondicionalmente y que nunca quito el dedo del renglón para que me titulara, eres la mejor.

A mi padre que a pesar de la distancia o los malos entendidos, siempre ha sido un ejemplo de trabajo.

A mi abuelo Alfonso que se puede considerar mi primer maestro de biología enseñándome a cuidar las plantas y animales que teníamos, fueron increíbles esos tiempos.

A mi hermana Moni que durante mi infancia fue como mi mamá y me cuidó y me consintió muchísimo gracias por tanto amor.

A mi hermana Gabby esa compañera de mil batallas es uno de mis pilares y sin ti no sería quien soy.

A mi hermano Julio solo tengo que decir que es un orgullo llevar tu trabajo grabado en mi piel.

A mi cuñado Fredy que me llevo al estadio y me enseñó el amor y pasión por los Pumas.

A mis sobrinos Dayanne, Allison, Sean y Emiliano ustedes han hecho mis días muy felices y espero poder ser un ejemplo y que a pesar de todo concluyan sus estudios.

A mi primo Leonardo que ha sido otro pilar durante toda mi vida estando en todo momento.

A mi cuñado Edgar por ser ese cómplice para tomarme una chela cuando andamos lejos o cerca jajajaja.

A Ricardo por ser mi fiel escudero durante mis 3 tesis fallidas y ser artífice de esta, sin ti este trabajo no se hubiera realizado. Eres aquel, ya tu sabes mi carnal.

A Rene por decirme que me metiera a la clase del profe Sergio y por ser mi amigo durante tanto tiempo.

A Bernardo que no para de decirme para cuando, aquí esta papú va para ti.

A Erick Arroyo y Daniel Mendoza que a pesar de que están lejos fueron, son y serán mis carnales toda la vida.

A Jorge y David Sánchez Navarro a esos hermanos por elección que te da la vida, a sus padres Hilda y Alfredo que me adoptaron y siempre me brindaron tanto cariño.

A Jualdi que patrocino mis pasos durante muchos años en la carrera y por tantos años luchando juntos "Siempre Fuertes" carnal.

A mi compirri Robert que aunque me tenga de hijo en el Fifits, es uno de los seres más increíbles que conozco, un corazón con patas.

A mi Moni que te adelantaste en el camino, sé que estarías orgullosa de mi y que nos pondríamos una pedota. Te extraño

A mi amigo Alex que está conmigo desde el día 1 en Iztacala y espero siga estando toda la vida.

A mi Gordo tantos recuerdos, tantos panes, tantos cigarros, tantos chistes.

A Carol mi hermanastra que me ha soportado durante tanto tiempo.

A Lalo que fue un gran maestro en el vivario y ahora un gran amigo.

A Kyshe a mi compañera de conciertos, pedas, peleas y desamores.

A Gabby por ser una amiga tan increíble, se te extraña.

A Ivonne, mi pez adorado que siempre me ayudaste en todo.

A Karisauria por tanta paciencia que tuvo conmigo y por toda la ayuda que me brindaste.

A Jose Abraham mi Chalan querido gracias por ser un incondicional, por tu apoyo por tus angustias y por ser tan tú.

A mis compañeritos de la colección y del jardín del jardín de mariposas: Puga, Hugo, Marco, Andrea, Theo, Faride, Adriel que estuvieron en diferentes épocas pero que siempre fue un gusto y un honor compartir con ustedes tanto tiempo.

A Víctor que es una inspiración el trabajo que realiza con las tarántulas y por ser un gran carnal.

Al profe Páez que me ayudo en la realización de mi servicio social y por llevarme a sus prácticas de campo

A mis padres académicos:

Marcela Ibarra que siempre tuvo la paciencia y la firmeza para insistir en que no abandonara la tesis y con el paso de los años no solo ser mi asesora y ser una segunda madre.

Sergio Stanford que sin importar cuantos pretextos le diera, no dejo que me rindiera y pudiera concluir mi tesis, durante este proceso se convirtió en más que mi sinodal, un amigo un segundo padre.

A la familia Sánchez Rocha por abrirme las puertas de su hogar y hacerme parte de su familia.

Por ultimo a mi Baby Chu (Raquel) quien es la musa que me inspiro a retomar este trabajo y concluirlo, la razón para querer superarme día a día y soñar con un futuro junto a ti TE AMO.

Agradecimientos

A la Facultad de Estudios Superiores Iztacala de la UNAM por permitirme efectuar mis estudios universitarios.

A la Biól. Marcela Patricia Ibarra González, por su apoyo a lo largo de mi carrera y elaboración de este trabajo.

Al M. en C. Sergio Stanford Camargo, por su contribución en mi formación como entomólogo.

Al Biól. Ricardo Medina Ortiz, por el apoyo que me brindo en la identificación dentro de la Colección de Artrópodos de la FES-Iztacala (CAFESI).

A la Biól. Saharay Cruz Miranda por facilitarme el acceso a los dispositivos para la identificación del material biológico

Al Biól. Alberto Morales Moreno, por sus acertados comentarios en la revisión de mi proyecto.

ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
ANTECEDENTES	10
JUSTIFICACIÓN	13
OBJETIVOS	14
OBJETIVO GENERAL.....	14
OBJETIVOS PARTICULARES	14
MATERIALES Y MÉTODO	15
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
1.- Nivel de salud inicial.....	18
2.- Riqueza de familias	19
3.- Riqueza de familias de acuerdo a los subórdenes	22
4.- Abundancia de familias	23
4.1.- Abundancia de familias por Entidad Federativa	27
5.- Distribución por entidad federativa.....	35
6. Nivel de salud final	38
CONCLUSIONES	39
LITERATURA CITADA.....	40
ANEXO 1	50
ANEXO 2	52

RESUMEN

Las colecciones entomológicas son de gran utilidad ya que nos permiten tener una perspectiva general de los recursos naturales, nos sirven para generar modelos teóricos, descubrir patrones de distribución, y cobran relevancia porque sirven como referencia para estudios sobre morfología, biología, hábitos, diversidad e importancia económica de los insectos. El Orden Hemiptera es uno de los más abundantes y diversos dentro de la clase Insecta y por la enorme cantidad de especies y el poco conocimiento que existe sobre ellos, es que se hace necesaria la recolección, preservación, identificación y catalogación de especies para su estudio y resguardo en las colecciones científicas. El presente trabajo tuvo como objetivo la revisión, identificación y catalogación de las familias de hemípteros de la Colección de Artrópodos de la FES-Iztacala (CAFESI) UNAM de 10 entidades federativas de la República Mexicana. Se analizó la representatividad, riqueza y distribución por entidad federativa; 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 6114 ejemplares preservados en líquido y se determinó el índice de salud inicial y final de los mismos. Se reconocieron un total de 54 familias, siendo Cicadellidae la más abundante con el 24% del total y las menos abundantes fueron Berytidae, Cicadidae, Issidae, Ortheziidae, Phylloxeridae y Psyllidae con 0.016%. La entidad con mayor cantidad de hemípteros fue el Estado de México con el 55% y la que presentó menor fue San Luis Potosí con el 0.01%. Dentro de la CAFESI la entidad con mayor número de familias fue Guerrero con 39 y la menor San Luis Potosí con 1. Las familias con la distribución más amplia fueron Cicadellidae y Reduviidae al encontrarse en 8 de 10 entidades; el nivel de salud inicial fue 2 al 20%, 3 al 69% y 4 al 11%, posterior a la revisión se llegó 1% al nivel 5, 15% al 6 y el 84% al nivel 7.

INTRODUCCIÓN

México cuenta con cerca de dos millones de kilómetros cuadrados de extensión territorial (INEGI, 2018), donde se encuentran casi todos los ecosistemas del planeta debido a su accidentada topografía y a la influencia de dos grandes zonas biogeográficas la Neártica y Neotropical, dando como resultado un sinfín de microclimas y un elevado número de especies endémicas que hacen de México uno de los países llamados megadiversos, en los que se considera que albergan el 70% de la biodiversidad del planeta, que aproximadamente es de 1.8 millones de especies y el 11% de éstas se localizan en nuestro país aproximadamente 200000 mil, aunque se estima que existan 10 millones (Sarukhán *et al.*, 2009).

La biodiversidad se describe como la variedad de vida en la Tierra, esto incluye especies, genes, ecosistemas, procesos ecológicos y evolutivos (Dirzo, 1990), es el soporte de vida para los seres humanos proporcionando servicios ambientales, lo que ha propiciado que se halle amenazada por diversos procesos antropogénicos como la sobreexplotación de recursos, extinción de especies, contaminación, destrucción y fragmentación de ecosistemas (Plascencia *et al.*, 2011). Esta riqueza constituye un privilegio pero también conlleva a una alta complejidad en cuanto a su conservación y manejo, por lo que su protección y uso racional debe ser una prioridad fundamental para su preservación. Para el conocimiento y cuidado del patrimonio natural se han creado diferentes estrategias como las áreas naturales protegidas y las colecciones científicas (Tapia *et al.*, 2005).

Estas últimas son de suma importancia para la implementación de tácticas para la conservación ya que contienen información acerca de la distribución histórica, composición de comunidades y pérdida de hábitats (NatSCA, 2005); permiten así la elaboración de modelos predictivos de distribución de las especies. Además, de constituir fuentes de evidencia para la clasificación taxonómica y las relaciones filogenéticas entre las especies y aportan materia prima para implementación de estudios moleculares (Navarro-Sigüenza y Llorente-Bousquets, 1991). La aplicación práctica derivada de las interrelaciones geográficas, evolutivas

y temporales de los individuos que integran las diversas biotas ya que cada ejemplar es un registro de un tiempo-espacio determinado (Llorente-Bousquets y Castro-Gerardino, 2002), e incluso algunos de los ejemplares son la única evidencia de especies o poblaciones actualmente extintas (Llorente-Bousquets y Michán, 2008).

Las colecciones científicas tiene tres principales propósitos: investigación científica, la enseñanza y la divulgación, de las cuales la primera es la parte medular debido a que se puede llegar a nuevos conocimientos a partir del material biológico contenido en estas (Mora-Ambriz y Fuentes-Moreno,2006), por otra parte, la función de enseñanza implica el apoyo en la docencia y aprendizaje de diferentes asignaturas fortaleciendo la calidad de los procesos educativos a través de la participación activa (Delgadillo y Góngora, 2009) y finalmente la divulgación mediante exposiciones que promueven la formación de un vínculo con el público haciendo más accesible la información y da la pauta a que se desarrolle una mayor responsabilidad de conservación y valoración de los recursos naturales (Mora-Ambriz y Fuentes-Moreno, 2006).

Uno de los principales problemas que presentan las colecciones científicas es su conservación, ya que los ejemplares se componen de materiales orgánicos preservados que están expuestos a muchas fuentes de deterioro que pueden ser fuerzas físicas directas como humedad, temperatura, radiación, luz, o biológicas como distintos tipos de plagas (Simmons y Muñoz, 2005). Se han implementado estrategias para darles un manejo adecuado como la propuesta por McGinley (1993), que en conjunto con el Departamento de Entomología del Museo de Historia Natural del Instituto Smithsonian (USMN) desarrolló el “Índice de Salud de las Colecciones” con la finalidad de optimizar los recursos, procesos y para mejorar el cuidado y uso de estas enfocándose principalmente en las entomológicas. Este sistema ha sido adaptado por diversas instituciones ya que permite la medición cuantitativa de las condiciones cualitativas del material a través de un sistema de códigos numéricos que identifica el estado de curación de las unidades de almacenamiento de acuerdo a los siguientes niveles: el 1 corresponde a los ejemplares que están dañados, sin preparación ni atención: en el nivel 2 se

encuentra el material no identificado e inaccesible que pueden estar bien montado pero no ordenado; el 3 a especímenes bien montados y etiquetados, no identificados pero accesibles; el nivel 4 concierne a los que están correctamente identificados pero que todavía no se han integrado a la colección; el nivel 5 abarca los identificados con curación incompleta; el 6 es para especímenes que están identificados y curados adecuadamente, a partir de este nivel se pueden ingresar los datos a medios electrónicos; nivel 7 se efectúa la captura de datos para las especies; el nivel 8 es la captura de información de las etiquetas de los especímenes, como la información geográfica, etológica, ecológica, recolectores, fechas; en el nivel 9 se rescata la información dirigida a investigadores y estudios ecológicos entre otros y el nivel 10 con especímenes debidamente curados, identificados y sistematizados depositados en las colecciones científicas agrupando holotipos y paratipos; Fernández *et al*; en el 2005 modificaron este sistema, en el cual se incluyeron 11 niveles: el nivel cero se encuentran los frascos, viales o cajas debidamente etiquetadas pero sin especímenes; en el uno se ubica el material deteriorado, esparcido, sin notas de campo, únicamente con el nombre y/o siglas del recolector; del dos al cuatro están los ejemplares que recién ingresan a la colección a partir de diferentes investigaciones, docencia y canjes; esto permite establecer si esta crece o se queda estática, en estos niveles existen los especímenes no identificados pero accesibles o identificados y no integrados a la colección: del cinco al seis se agrupan las determinadas con curación incompleta; en los niveles siete a nueve se realiza un rescate (captura de datos) de las bitácoras de campo, información geográfica, etológica, ecológica, recolectores, fechas y por último en nivel diez se ubican los ejemplares debidamente curados, determinados, sistematizados y que se han hecho parte de monografías, revisiones y estudios biogeográficos, incluyendo holotipos, paratipos y otras asignaciones.

La creación de acervos científicos es una manera de enriquecimiento del patrimonio nacional y fuente permanente de información, en México su aparición está ligada históricamente a la formación y reestructuración de las instituciones de investigación científica, los centros de educación superior y el Museo de Historia Natural. En 1983 se creó la colección de artrópodos de la Escuela Nacional de

Estudios Profesionales Iztacala, (ENEPI) UNAM, que contaba con 2 líneas de investigación dirigida al estudio de insectos acuáticos como indicadores de la calidad del agua en ríos y otra de insectos necrófilos. El material biológico depositado en esta ha servido para la elaboración de múltiples estudios taxonómicos y ecológicos, además de apoyar la difusión del conocimiento sobre los organismos preservados mediante una “colección de divulgación” (Padilla, *et al.*, 1995).

Uno de los grupos mejor representados en las colecciones biológicas es el de los insectos ya que constituyen el 85% del total de la fauna mundial y corresponden al 65% de las especies resguardadas en estos acervos; los órdenes mejor representados en ellas son Coleoptera, Lepidoptera, Diptera, Himenoptera y Hemiptera (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008).

En México una de las colecciones biológicas más importantes es: la Colección Nacional de Insectos (CNIN) del Instituto de Biología de la UNAM que cuenta con un acervo de 3,000,000 ejemplares de los cuales el 25% corresponden al orden Hemiptera de este el 20.5% corresponden al suborden Heteroptera donde las familias mejores representadas son: Coreidae, Lygaeidae y Pentatomidae, tan solo estas tres familias suman un aproximado de 136,000 ejemplares. El suborden Auchenorrhyncha solo aporta el 0.83% del total de la colección con 25,000 ejemplares y las familias mejor representadas son Cercopidae, Cicadellidae, Fulgoridae y Membracidae (Instituto de Biología, UNAM 2018).

La Colección Nacional de Insectos “Dr. Alfredo Barrera Marín” del Museo de Historia Natural de la CDMX, se funda en 1964 y cuenta con un acervo de 4500 ejemplares correspondientes al orden Hemiptera, donde el 67% pertenecen al suborden Heteroptera y las familias mejor representadas son Pentatomidae, Largidae y Coreidae. El otro 33% restante corresponde al suborden Auchenorrhyncha donde las familias Membracidae, Cicadidae y Cicadellidae están mayormente representadas. (Comunicación personal con la Biól. Ma. Eugenia Díaz Batres, curadora de la CNI, Abril 2018).

La colección entomológica del Instituto de Ecología, Xalapa Veracruz (IEXA), alberga 207,252 organismos adultos de los cuales 24,574 pertenecen al orden Hemiptera con 403 especies de 40 familias y las mejores representadas son Cydnidae, Coreidae, Lygaeidae, Pentatomidae, Reduviidae y Scutelleridae. (INECOL 2019)

La colección zoológica de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (CZUAA), cuenta con 1,444 ejemplares pertenecientes al orden Hemiptera divididos en 18 familias del suborden Heteroptera, 7 del suborden Auchenorrhyncha y 3 del suborden Sternorrhyncha donde las familias más abundantes fueron Pentatomidae, Notonectidae y Reduviidae (Heteroptera); Cicadellidae y Membracidae (Auchenorrhyncha) y Aphididae (Sternorrhyncha). Comunicación personal con Biól. Mónica Croce responsable técnica de la CZUAA. Febrero del 2018.

La Colección Entomológica de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León (CE-UANL) cuenta con las familias Belostomatidae, Gerridae, Hebridae, Hidrometridae, Naucoridae, Notonectidae, Ochteridae, Veliidae de los que no se tiene un número estimado de ejemplares. (CONABIO, 2019)

Por otra parte, entre los órdenes de insectos que existen uno de los que tienen mayor relevancia para el hombre por contar con especies que forman importantes plagas de cultivos y otras que son vectores de enfermedades de plantas y animales, es el de los hemípteros, con casi 100,000 especies agrupadas en 145 familias a nivel mundial (Cassis, *et al.*, 2006). Son conocidos popularmente como chinches, periquitos, cigarritas, salivazos, pulgones y grana cochinilla; se caracterizan por poseer un aparato bucal picador chupador, metamorfosis gradual y en su mayoría, alas anteriores modificadas como hemiélitros, carácter que da el nombre al orden (*hemi* =mitad y *pteron*=ala); la porción basal del ala generalmente es coriácea y la porción apical membranosa; muchos se alimentan succionando fluidos vegetales mientras que otros son entomófagos regulando las poblaciones de organismos nocivos (Brusca y Brusca, 2002) y actualmente se les ha separado en

cuatro subórdenes de los cuales tres se encuentran en México (Wheeler, *et al.*, 1993):

1.- Suborden Heteroptera: este grupo está conformado por las chinches verdaderas, presentan cabeza generalmente hipognata y en algunos casos opistognata, poseen antenas filiformes tetra o pentarticuladas, ojos compuestos desarrollados y aparato bucal picador-chupador; el tórax tiene un escutelo bien desarrollado, hemielitros y glándulas odoríferas metatorácicas en adultos (Henry, 2009).

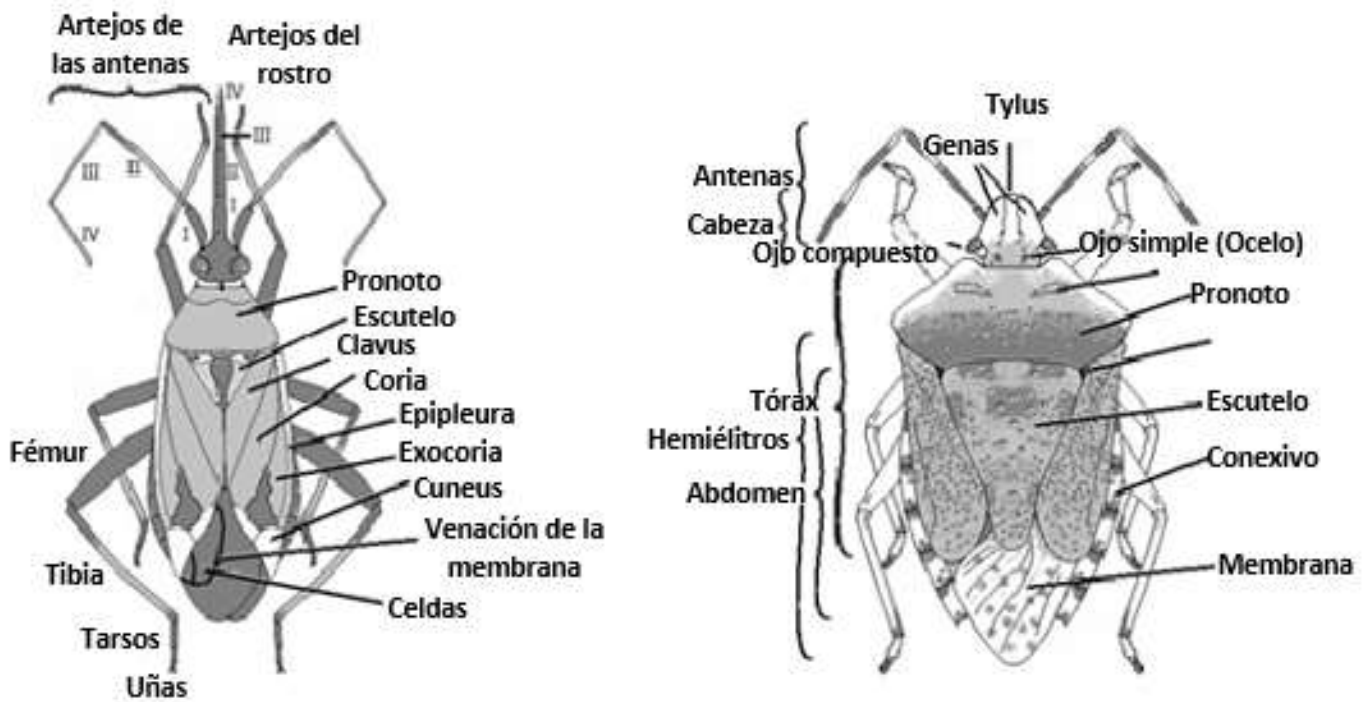


Fig. 1.- Morfología del suborden Heteroptera. Tomado de Bv News 2013.

2.- Suborden Auchenorrhyncha: incluye a las chicharras, periquitos, y salivazos, su cabeza es opistognata con antenas cetáceas o filiformes y aparato bucal picador-chupador; el tórax cuenta con dos pares de alas membranosas que acomodadas forman de techo de dos aguas (Triplehorn y Johnsons, 2005).

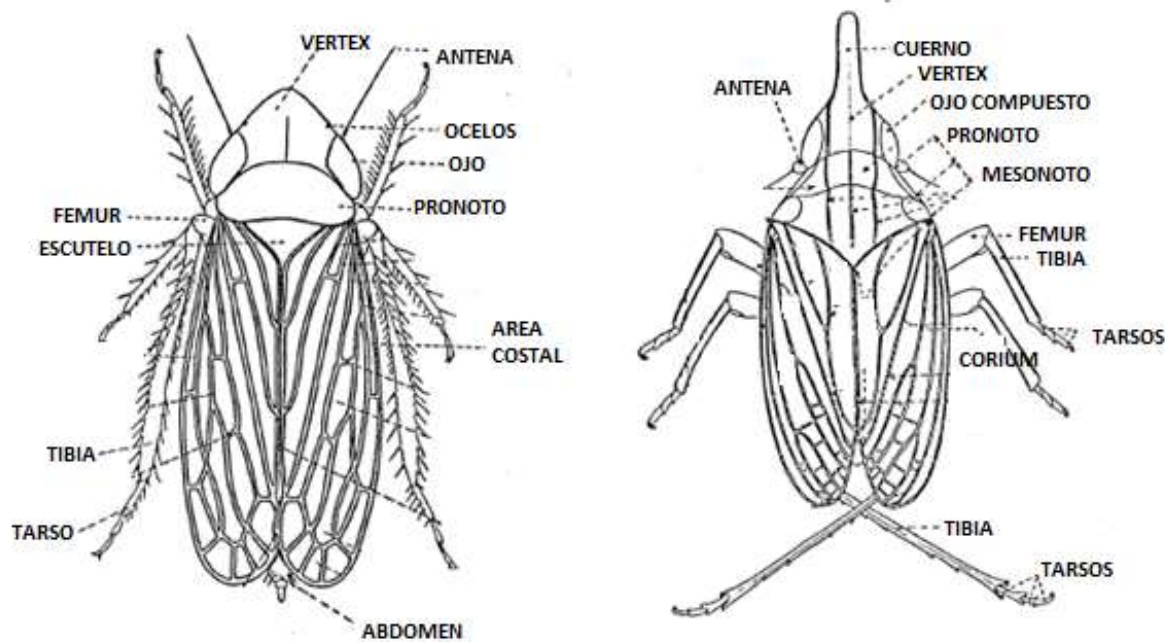


Fig. 2.- Morfología del suborden Auchenorrhyncha. Izquierda Familia Cicadellidae, derecha familia Dictyopharidae tomado de Nickel 2003 y modificado por Miranda.

3.- Suborden Sternorrhyncha: se ubican los pulgones y escamas, tienen antenas filiformes, aparato bucal picador-chupador opistognato, presentan alternancia de generaciones con hembras ápteras y machos alados con el aparato bucal atrofiado que aparecen solo en una determinada temporada (Triplehorn y Johnsons, 2005). Pueden presentar partenogénesis, viviparidad y polimorfismo.

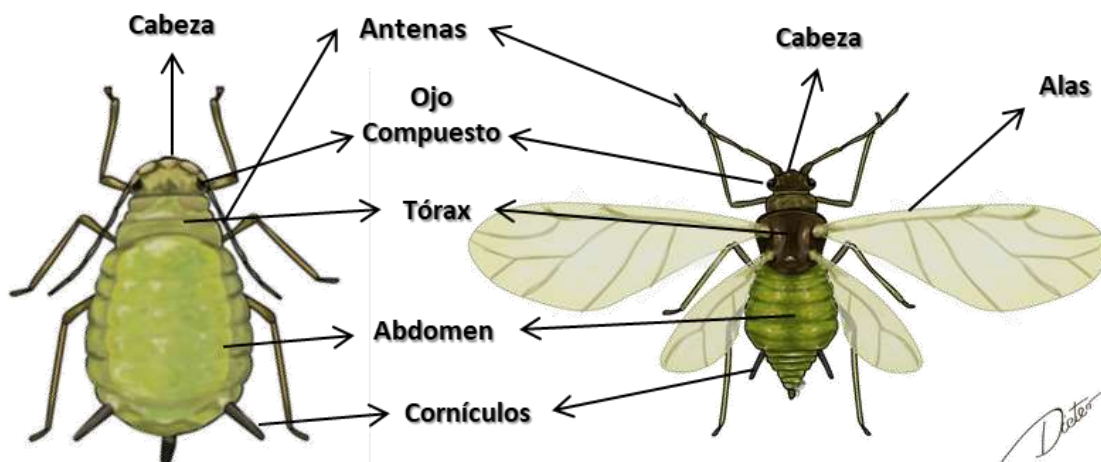


Fig. 3.- Morfología del suborden Sternorrhyncha. Tomado de Enciclopedia Británica y modificado por Miranda

4.- Suborden Coleorrhyncha: representado por una sola familia (Peloridiidae) con 13 géneros y aproximadamente 30 especies y solo una de ellas voladora las demás viven en musgos y hepáticas. Son pequeños miden de 2 a 4 cm de longitud, achatados, rugosos. Se les ha reportado solo en el hemisferio sur en países como Chile, Argentina, Nueva Zelanda, Australia y Nueva Caledonia.

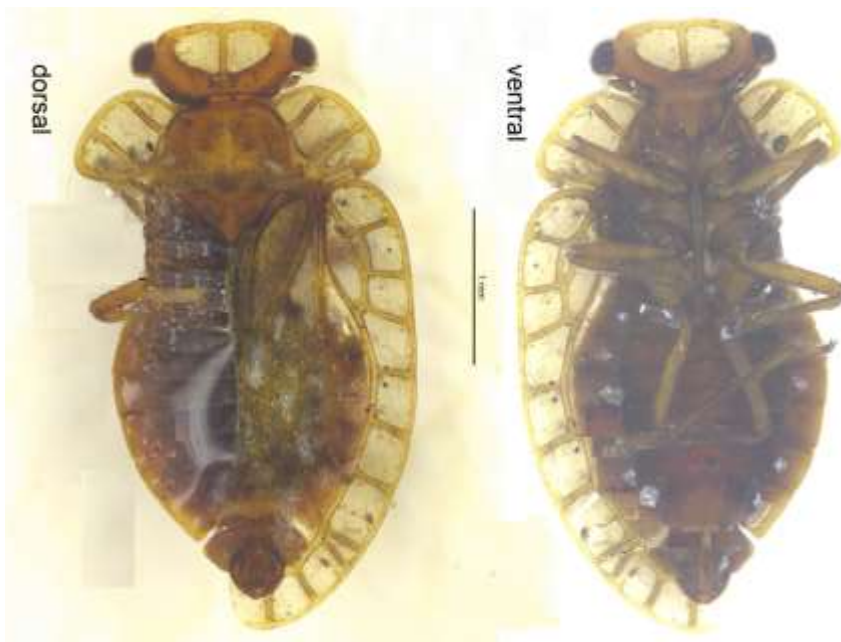


Fig. 4.- Vista dorsal y ventral del suborden Coleorrhyncha. (Hartung 2016)

ANTECEDENTES

Se han llevado a cabo diversos estudios a partir del material resguardado en las colecciones, algunos de los realizados en nuestro país son:

En el 2000, Escoto *et al.*, trabajaron con la biodiversidad de hemípteros del Estado de Aguascalientes a partir de los ejemplares resguardados en la Colección Zoológica de la Universidad Autónoma de Aguascalientes; identificaron un total de 42 especies correspondientes a 12 familias, siendo las mejores representadas: Pentatomidae, Coreidae, Reduviidae, Gerridae, Lygidae y Largidae.

En el 2002, Mayorga hizo una revisión genérica de la familia Cydnidae depositada en la CNIN donde se examinaron 2194 ejemplares, así como las colecciones de cydnidos y el material tipo de las especies mexicanas del Museo de Historia Natural del Instituto Smithsonian (USNM) y del American Museum of Natural History; recolectó material en los estados de Campeche, Querétaro, Quintana Roo y Yucatán para los que no existían antecedentes de esta familia, se registraron 12 géneros pertenecientes a cuatro subfamilias: Amnestinae, Cydninae, Scaptocorinae y Sehirinae. Se elaboraron datos de distribución para cada género, una clave para separar géneros y subgéneros, un listado de las especies conocidas y se ilustraron los caracteres morfológicos de cada género.

En el 2003, Escoto *et al.*, llevaron a cabo una revisión de los ejemplares de los subórdenes Auchenorrhyncha y Sternorrhyncha de la Colección Entomológica del Departamento de Biología de la Universidad Autónoma de Aguascalientes; reportaron 439 ejemplares distribuidos en 12 familias y 36 especies, las familias con mayor cantidad de ejemplares y mayor riqueza fueron: Aphididae, Cicadellidae, Membracidae y Cicadidae.

En el 2008 Slater y Baranouski, hicieron un Catálogo de Autoridad Taxonómica para el orden Hemiptera a partir de los ejemplares depositados en la Colección Nacional de Insectos CNIN, este catálogo contiene información para las familias Lygidae y Pentatomidae, reconociendo 117 géneros y 598 especies.

En el 2009 Morales-Castaño y Molano-Rendón estudiaron taxonómicamente los géneros *Eurygerris* y *Tachygerris* del suborden Heteroptera para la región neotropical. Se examinó el material perteneciente a 19 colecciones de América, entre las que se encontró la CNIN de México, se efectuaron redescriptiones, ilustraciones, información, nomenclatura y datos sobre distribución y el hábitat para cada una de las especies y se ampliaron los rangos de distribución para *T. adamsoni* (Venezuela), *E. fuscinervis* (Guatemala, México y Venezuela) y *E. atrekes* (Venezuela).

En el 2012, Cervantes hizo un trabajo para contribuir al conocimiento de la diversidad de Hemiptera: Heteroptera terrestre de la Península de Baja California, Islas del Golfo de California y Sonora, basado en material que ya había sido recolectado y se encuentra depositado en algunas Colecciones Entomológicas de México y Estados Unidos. Además, durante el desarrollo del proyecto se recolectó cuatro veces en Sonora y la Península. Se incluyeron más de 530 especies de Heterópteros de 20 familias: Alydiade, Anthocoridae, Aradidae, Berytidae, Coreidae, Cydnidae, Enicocephalidae, Largidae, Lygidae, Miridae, Nabidae, Pentatomidae, Phymatidae, Piesmatidae, Pyrrhocoridae, Reduviidae, Rhopalidae, Scutelleridae, Thyreocoridae y Tingidae.

En el 2012, Benítez-Alva y Téllez-Rendón analizaron la distribución de los triatóminos asociados con la vivienda humana, así como la infección natural con *T. cruzi* en ejemplares originarios de los estados mexicanos de Aguascalientes, Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán y Oaxaca, a partir de muestras recibidas en el Laboratorio de Entomología del INDRÉ y resguardadas en la Colección de Artrópodos con Importancia Médica (CAIM), durante el periodo de 2006-2010; estos datos se emplearon en la elaboración de mapas de distribución así como la estratificación de posibles zonas de riesgo por colonización de triatóminos. (Benítez-Alva, *et al.*, 2012).

En la CAFESI se han hecho estudios de diferente índole, entre los que se pueden mencionar el de López (2011) que trabajó con los insectos acuáticos de algunas localidades de la República Mexicana; cuantifico 1209 especímenes del

orden Hemiptera pertenecientes a ocho familias y 18 géneros, siendo Belostomatidae la más abundante.

Hernández (2006), hizo una revisión general de los coleópteros depositados en la CAFESI donde los determino a nivel de familia, siendo las más abundantes Scarabeidae, Chrysomelidae y Melolonthidae distribuidas en 29 entidades federativas y el Estado de México el mejor representado con 2318 ejemplares.

León (2011) realizó la curación de lepidópteros de la CAFESI, donde obtuvo 4453 ejemplares distribuidos en 6 familias, 21 subfamilias, 105 géneros, 174 especies. La familia Pieridae fue la mejor representada tanto a nivel de familia, género y especie.

Ávila (2015) catalogó los lepidópteros de la CAFESI; determinó un total de 1525 ejemplares, agrupados en 7 superfamilias, 15 familias, 38 subfamilias, 44 tribus, 123 géneros, 187 especies, donde la familia con mayor riqueza fue Nymphalidae con 54 especies y la más abundante fue Pieridae.

Delgado (2015), analizó la abundancia y distribución de las familias de dípteros de la CAFESI, con un total de 21,887 ejemplares agrupados en 49 familias donde la más abundante fue Drosophilidae con el 33.44%.

JUSTIFICACIÓN

Debido a la gran cantidad de especies de hemípteros y al desconocimiento que existe de ellos es necesario la recolección y curación de especímenes para su estudio, dentro de la Colección de Artrópodos de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala (CAFESI) es necesario curar el material biológico, elevar el nivel inicial de salud, rescatar información, determinar a nivel de familia, asignar un ID para poder tener un fácil acceso y ubicación de cada espécimen por medio de la base de datos y poder continuar con estudios posteriores dirigidos a una familia en particular o en futuros trabajos sobre distribución, ecología y taxonomía.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Catalogar los organismos del orden Hemiptera preservados en líquido en la Colección de Artrópodos de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala (CAFESI) de 1987 a 2015.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Determinar el nivel de salud inicial de los hemípteros preservados en líquido.
- Elaborar un listado de las familias de hemípteros
- Diferenciar la riqueza de familias de acuerdo a los subórdenes
- Establecer la abundancia de las familias de hemípteros presentes en la colección.
- Señalar la distribución por entidad federativa de los hemípteros
- Determinar el nivel final de salud de los ejemplares trabajados en la colección.
- Implementar un catálogo fotográfico de las familias de hemípteros presentes en la CAFESI.

MATERIALES Y MÉTODO

El trabajo se llevó a cabo con los ejemplares del orden Hemiptera preservados en líquido de los años 1987 al 2015 para valorar el nivel de salud inicial en el que se encontraron dentro de la colección de acuerdo a los estándares del USMN/Smithsonian (Fernández *et al.*, 2005).

El material que no obtuvo los datos mínimos para ingreso a la colección, se destinó para formar parte del material didáctico de la asignatura zoología II y entomología.

Posteriormente se procedió a la determinación taxonómica a nivel de familia mediante las claves de Slater y Baranouski (1978), Jaques y Bland (1941), Chu (1949) y Triplehorn y Johnson (2005), empleando microscopio estereoscópico de la marca Zeiss.

Después de la identificación, los ejemplares se depositaron en frascos viales y fueron separados entre ninfas y adultos a los cuales se les introdujeron cuatro etiquetas: la primera con datos de recolección (lugar, recolector, fecha, coordenadas, altitud y número de ejemplar), la segunda con datos taxonómicos (clase, orden, familia), la tercera con observaciones del recolector (vegetación, hábitat y técnica), y la cuarta con una clave de identificación permanente (ID) para los ejemplares (Fig. 5), conformada alfanuméricamente por iniciales del recolector, año de recolección, iniciales de quien determinó, tipo de proyecto y finalmente seis dígitos numéricos consecutivos de acuerdo a los ejemplares. Así mismo, se muestra un ejemplo de la etiqueta en el ángulo inferior derecho de donde fueron tomados los datos para la elaboración del ID.

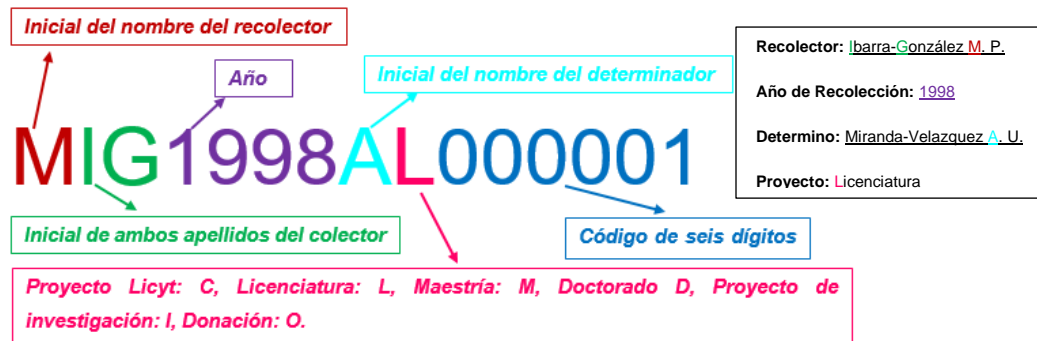


Fig. 5.- Descripción del ID

Con los datos obtenidos de las etiquetas de recolección se trabajaron en una base de datos en el programa Microsoft Excel 2010 donde se capturaron los siguientes datos:

- A) Datos de recolección (fecha, hora, recolector, técnica)
- B) Geográficos (país, entidad federativa, municipio, localidad, latitud, longitud, UTM, altitud)
- C) Biológicos (hábitat, vegetación, observaciones biológicas, estadio, frecuencia)
- D) Taxonómicos (Clase, orden, familia)
- E) Manejo interno de la colección (ID, numero de frasco, modo de preservación, número de ejemplares, determinador)

Con la información recabada en la base de datos se obtuvo la abundancia relativa, calculando la proporción de especímenes de cada una de las familias con respecto al total, y se expusieron mediante gráficos.

Se realizó una tabla de presencia ausencia para determinar la distribución de familias y la riqueza por entidad federativa.

Después de revisarlos y catalogarlos se estableció el nivel de curación final de acuerdo a Fernández (2005), en el que se elevaron los especímenes el cual es una referencia para medir el nivel de conservación de los mismos, los niveles fueron asignados tomando en cuenta que tan completa es la información en las etiquetas y el estado de conservación de los ejemplares. Se adecuaron las condiciones

curatoriales: niveles de etanol, etiquetas adecuadas, a los niveles más altos posibles según el índice de salud.

Finalmente se elaboró un catálogo con fotográfico de las familias representadas en la CAFESI.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.- Nivel de salud inicial

De los hemípteros revisados, se encontraron inicialmente 1205 en el nivel 2 (20%), debido a que los ejemplares tuvieron problemas de conservación, deshidratación, almacenamiento en frascos sin las condiciones necesarias, diferentes órdenes mezclados, saturación de especímenes en un mismo frasco y con pocos datos de recolección; en el nivel 3 se ubicaron 4202 (69%), de éstos no estaban identificados pero si separados por morfotipos y aun con falta de información; y 706 (11%) restantes se colocaron en el nivel 4, material no identificado pero accesible y bien etiquetado (Figura 6).

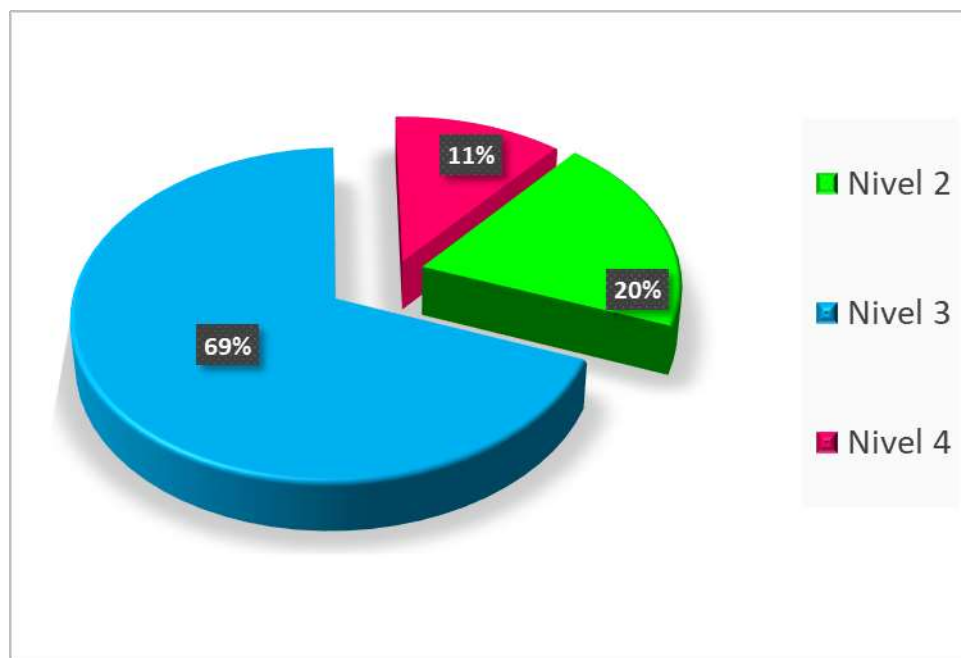


Fig. 6.- Porcentaje del nivel de salud inicial de los hemípteros

2.- Riqueza de familias

Se determinaron 6114 especímenes del Orden Hemiptera de los cuales 3940 fueron adultos (64%) y 2174 ninfas (36%) Fig. 7, catalogadas en 54 familias enlistadas en el Cuadro 1.

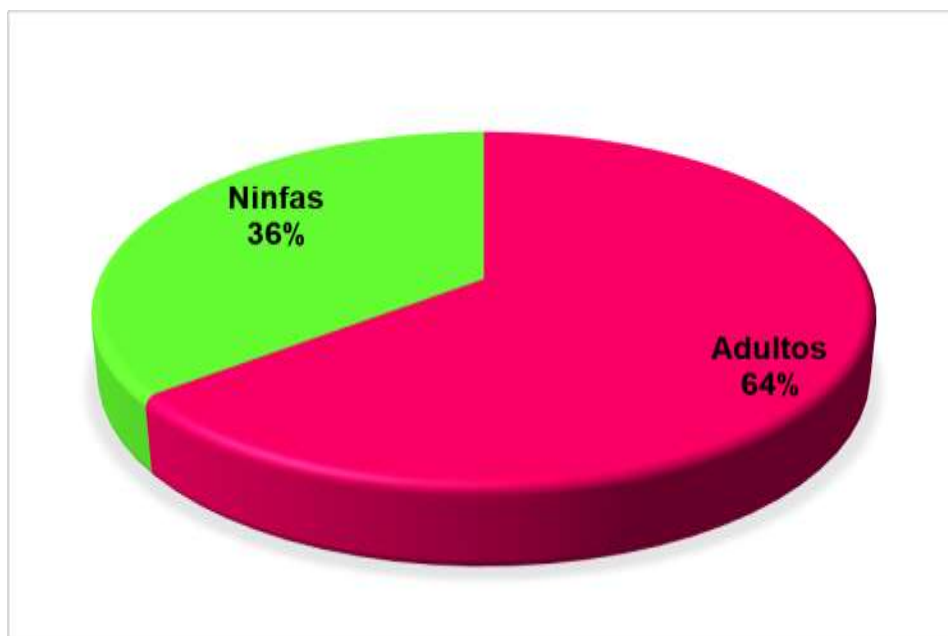


Fig. 7.- Porcentaje de ninfas y adultos

Cuadro 1.- Listado de familias del orden Hemiptera

ORDEN	SUBORDEN	FAMILIA
Hemiptera; Linnaeus, 1758		
	Heteroptera; Latreille, 1810	
		Alydidae; Amyot y Serville, 1843
		Anthocoridae; Fieber, 1837
		Belostomatidae; Leach, 1815

Berytidae; Fieber, 1851
Cimicidae; Latreille, 1802
Coreidae; Leach, 1815
Corixidae; Leach, 1815
Cydnidae; Amyot y Serville, 1843
Dipsocoridae; Dohrn, 1859
Gelastocoridae; Kirkaldy, 1897
Gerridae; Leach, 1815
Hebridae; Amyot y Serville, 1843
Hydrometridae; Billberg, 1820
Largidae; Stål, 1870
Lygaeidae; Schilling, 1829
Mesoveliidae; Douglas y Scott, 1867
Miridae; Hahn, 1831
Nabidae; Costa, 1853
Naucoridae; Fallen, 1814
Nepidae; Latreille, 1802
Pentatomidae; Leach, 1815
Phymatidae; Laporte, 1832
Pleidae; Fieber, 1817
Pyrrhocoridae; Amyot y Serville, 1843
Reduviidae; Latreille, 1807
Rhopalidae; Amyot y Serville, 1843
Saldidae; Amyot y Serville, 1843
Scutelleridae; Leach, 1815

Thyreocoridae; Amyot y Serville, 1843

Tingidae; Laporte, 1807

Veliidae; Amyot y Serville, 1843

Auchenorrhyncha;
Duméril, 1806

Acanaloniidae; Amyot y Serville 1843

Achilidae; Stål 1866

Cercopidae; Leach, 1815

Cicadellidae; Latreille, 1802

Cicadidae; Westwood, 1840

Cixiidae; Spinola, 1839

Delphacidae; Leach, 1815

Derbidae; Spinola, 1839

Dictyopharidae; Spinola, 1839

Flatidae; Spinola, 1839

Fulgoridae; Latreille, 1807

Issidae; Spinola, 1839

Membracidae; Rafinesque, 1815

Sternorrhyncha;
Duméril, 1806

Adelgidae; Schouteden, 1909

Aphididae; Latreille, 1802

Coccidae; Fernald, 1903

Dactylopiidae; Signoret, 1875

Diaspididae; Ferris, 1937

Ortheziidae; Amyot & Serville, 1843

Phylloxeridae; Herrich-Schäffer, 1854

Pseudococcidae; Heymons, 1915

Psyllidae; Latreille, 1807

3.- Riqueza de familias de acuerdo a los subórdenes

Las familias de hemípteros resguardadas en la CAFESI corresponden al 59% de las conocidas en el mundo (Triplehorn y Johnsons, 2005) y al 82% de las registradas para México, de estas el suborden que presenta la mayor representatividad taxonómica es Heteroptera con el 60% de las familias a nivel mundial y el 80% en México seguido de Auchenorrhyncha constituidas con el 87% a nivel mundial y México, el suborden Sternorrhyncha está representado a nivel mundial en un 43% y en México con 69% (Fig. 8).

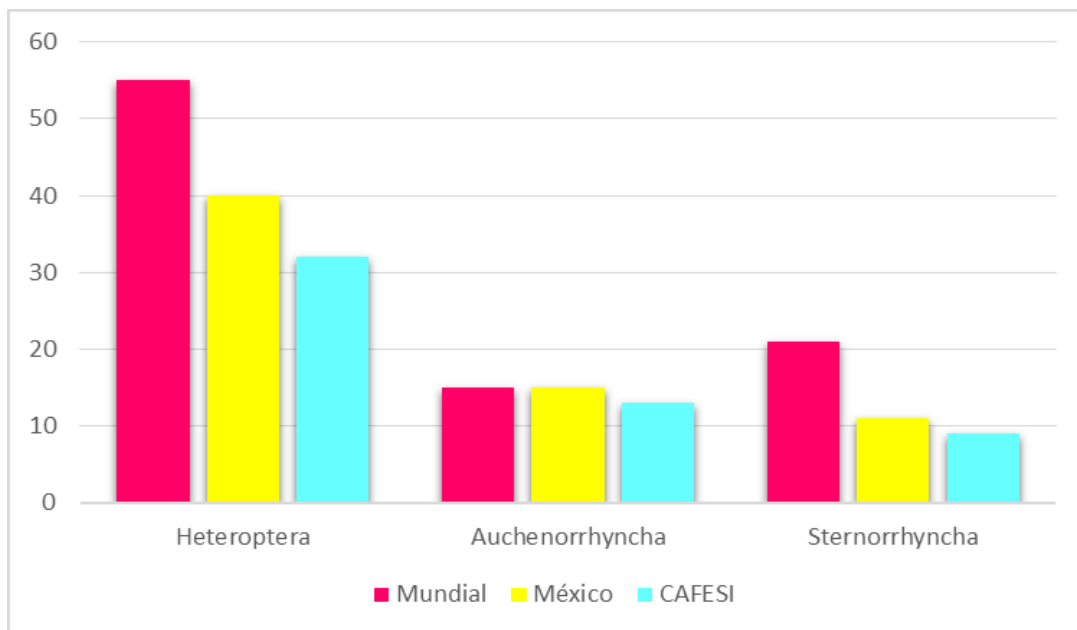


Fig. 8.-Comparación de número de familias de hemípteros a nivel mundial en México y en la CAFESI

4.- Abundancia de familias

De las 54 familias identificadas Cicadellidae, Corixidae, Pentatomidae y Veliidae fueron las más abundantes, mientras que Berytidae, Cicadidae, Issidae, Ortheziidae, Phylloxeridae y Psyllidae fueron las menos con un espécimen (Fig. 9).

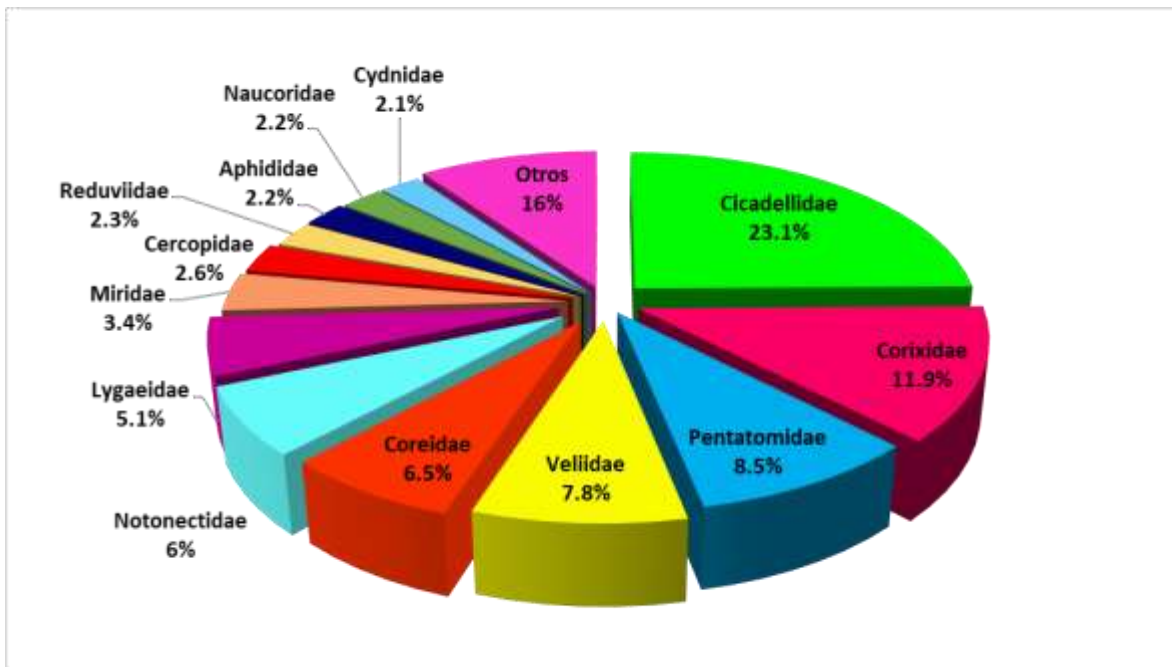


Fig. 9.- Abundancia de hemípteros por familia.

Cicadellidae (Figura 10.A) fue la más abundante en este trabajo con el 23.1% con 1416 ejemplares. Es una de las familias más diversas, se estima que hay 22,000 especies distribuidas en todas las regiones biogeográficas Mckamey (2002). Son exclusivamente fitófagos, de reconocida importancia fitosanitaria debido a que son vectores de diferentes patógenos y provocan daños en cultivos Velásquez (2016). La gran cantidad de cicadelidos recolectados fue porque su hábitat principal son pastizales y malezas, donde se recolectaron con red de golpeo y se obtuvieron una gran cantidad de estos.

La familia Corixidae (Figura 10.B) fue la segunda más abundante con el 11.9% 731 ejemplares. Esto se debió a que los corixidos se reproducen durante todo el año y tienen más éxito en aguas que no rebasen el metro de profundidad (Contreras 2009). Se conocen alrededor de 500 especies de corixidos divididas en 33 géneros, habitan en ambientes dulceacuícolas, salobres y algunos marinos (Stonedahl, 1986); en el México prehispánico se consumían como alimento en gran cantidad tanto los huevecillos (ahuautle) como los adultos, en la actualidad se siguen cultivando para consumo humano, aunque en menor proporción, se le conoce como el caviar mexicano (Ramos, 2006).

A nivel mundial la familia Pentatomidae (Figura 10.C) posee 4,722 especies descritas, comprendidas en 896 géneros, (Raider, 2006). Los pentatómidos representaron el 9% con 524 ejemplares y fueron recolectados con distintas técnicas, colecta directa, manta de bigneil, red de golpeo y red aérea. Tienen una gran relevancia comercial y agrícola ya que está catalogada como plaga de más de 100 especies de árboles frutales y ornamentales leñosos, por otro lado, la subfamilia Asopinae se alimenta de otros insectos tienen gran potencial como controladores biológicos (Ortega 1997).

La familia Veliidae (Figura 10.D) fue la cuarta mejor representada con 478 ejemplares el 8%, los veliidos habitan en la superficie de ecosistemas dulceacuícolas y salobres como manglares, estuarios, esteros y orillas del mar son depredadores y abundantes en ecosistemas tropicales Padilla (2016). Ya que una gran parte de las salidas a prácticas de campo son a lugares con cuerpos de agua poco profundos y a las orillas de estos, en el caso de los veliidos siempre están en grandes grupos y su recolección es muy sencilla con un colador.

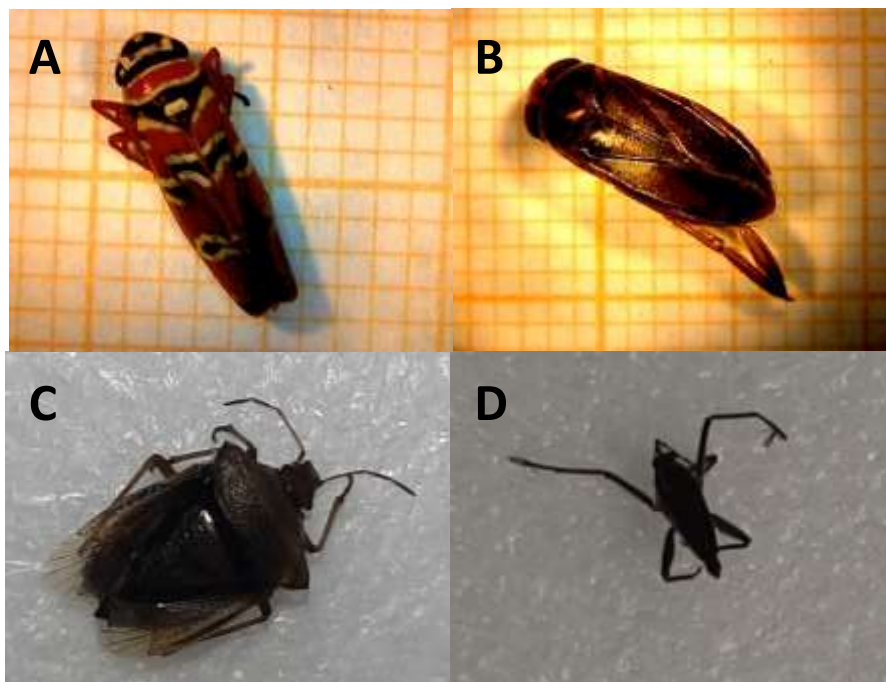


Fig. 10.- Familias con mayor abundancia. A) Cicadellidae, B) Corixidae, C) Pentatomidae, D) Veliidae.

Las familias con menor abundancia fueron Berytidae, Cicadidae, Issidae, Ortheziidae, Phylloxeridae y Psyllidae con un ejemplar cada una correspondiente al 0.016%. (Fig. 11)

En el caso de la familia Berytidae (Figura 11.A) presentan ciclos de vida univoltinos, con adultos que hibernan refugiándose en musgo y hojarasca, son polívoros y algunos pueden ser depredadores facultativos, no constituyen plagas ni dañan cultivos (Cervantes 2011). Lo anterior concuerda al organismo encontrado en una trampa NTP-80 lo que nos dice que probablemente estaba hibernando a nivel del suelo.

Cicadidae (Figura 11.B) está representada en México aproximadamente por 113 especies y ampliamente distribuida en todo el país (Sánchez *et. al.* 2017), solo se tiene la evidencia de un ejemplar gracias a la exuvia debidamente preservada, la ausencia de estos organismos dentro de la colección se puede inferir a que los

ciclos de vida no concuerden con las fechas de las salidas de campo ya que su presencia es muy notoria por sonido que producen con el aparato estridulatorio.

Issidae (Figura 11.C) es una familia del suborden Auchenorrhyncha de la cual se sabe muy poco, se tiene registro de 11 géneros y 24 especies en el norte de México. (University of Delaware, 2019). Son cosmopolitas y son más abundantes en la zona de los trópicos, se alimentan de savia y son vectores de virus sin llegar a ser una plaga importante. (Mariño, 2012). El ejemplar obtenido es del estado de Guerrero y no tiene información acerca del método de recolección.

La familia Ortheziidae (Figura 11.D) se conoce comúnmente como piojo blanco harinoso de los cítricos. Está compuesta por 21 géneros y se les considera como las escamas primitivas o ancestrales (Claps, 2014). Solo se registró un ejemplar que fue colectado en el estado de México en una trampa NTP-80, lo cual nos indica que su captura pudo ser incidental ya que sus hábitos están asociados a cítricos y fue encontrado en un matorral xerófilo.

Phylloxeridae (Figura 11.E) constituyen una pequeña familia apenas representada por 75 especies, presentan complejos ciclos de vida, alternancia de generaciones y polimorfía, tienen importancia comercial en la industria vitivinícola ya que son plaga de la vid (González, 2014). El espécimen que se tiene fue recolectado en Michoacán de manera manual, se tienen pocos datos de colecta por lo que puede inferirse que se encontró cerca de la zona de cultivo de árboles frutales.

Los psilidos (Figura 11.F) constituyen una familia que cuenta aproximadamente con 370 especies, están distribuidos en todo el mundo principalmente en los trópicos, García y Lanatti en el 2011 indican que en México a partir del año 2000 se reportó como plaga de los eucaliptos y de ahí se extendió hacia el sur del continente llegando a Argentina en el año 2005, solo se registró un ejemplar de esta familia y se recolectó con trampa nocturna la cual atrae a la mayoría de los insectos lo que probablemente atrajo a la fase alada de esta familia.

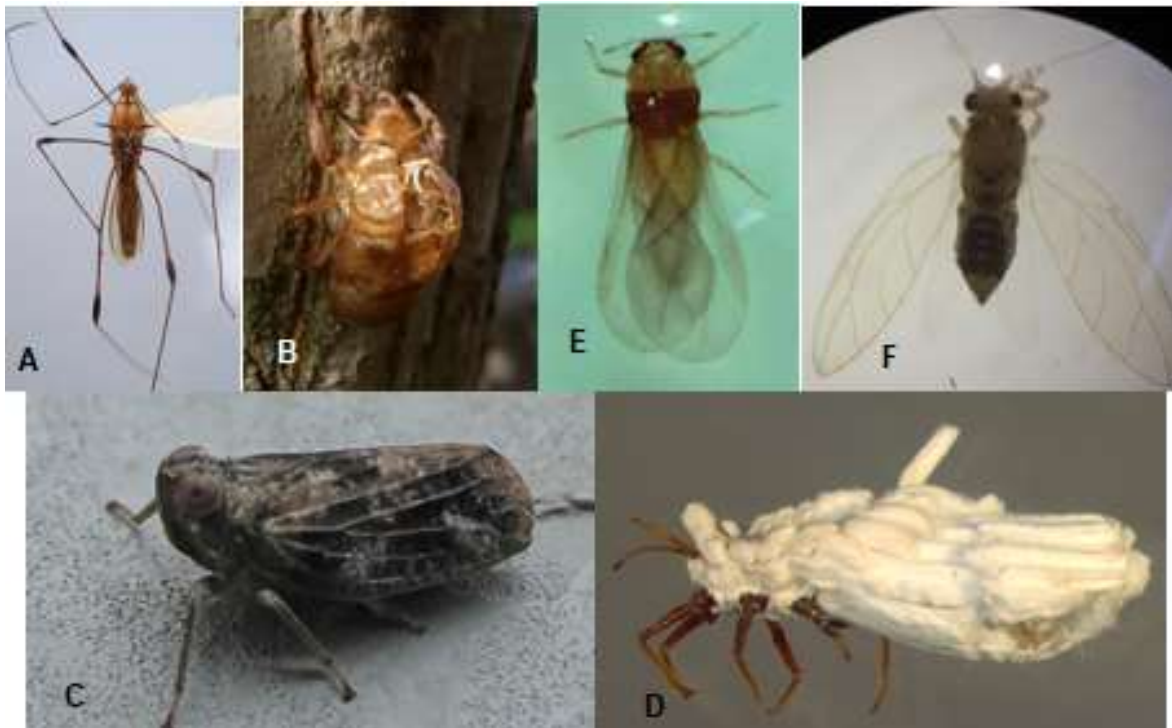


Fig. 11.- Familias con menor abundancia. A) Berytidae, B) Cicadidae, C) Issidae, D) Ortheriziidae, E) Phylloxeridae, F) Psyllidae.

4.1.- Abundancia de familias por Entidad Federativa

El Estado de México y Michoacán obtuvieron la mayor abundancia de organismos con el 54.6% (3341) y 13.2% (808) respectivamente estos se debe principalmente la cercanía con la CAFESI, esto incrementa el número de localidades y eventos de recolección. Esto contrasta con Oaxaca donde se obtuvieron 51 especímenes 0.83% y San Luis Potosí con 1 equivalente al 0.01%. Esto se debe a que en la actualidad no se realizan prácticas de campo en estas entidades ni se tienen proyectos, solo han sido recolectas aisladas. Fig. 12.

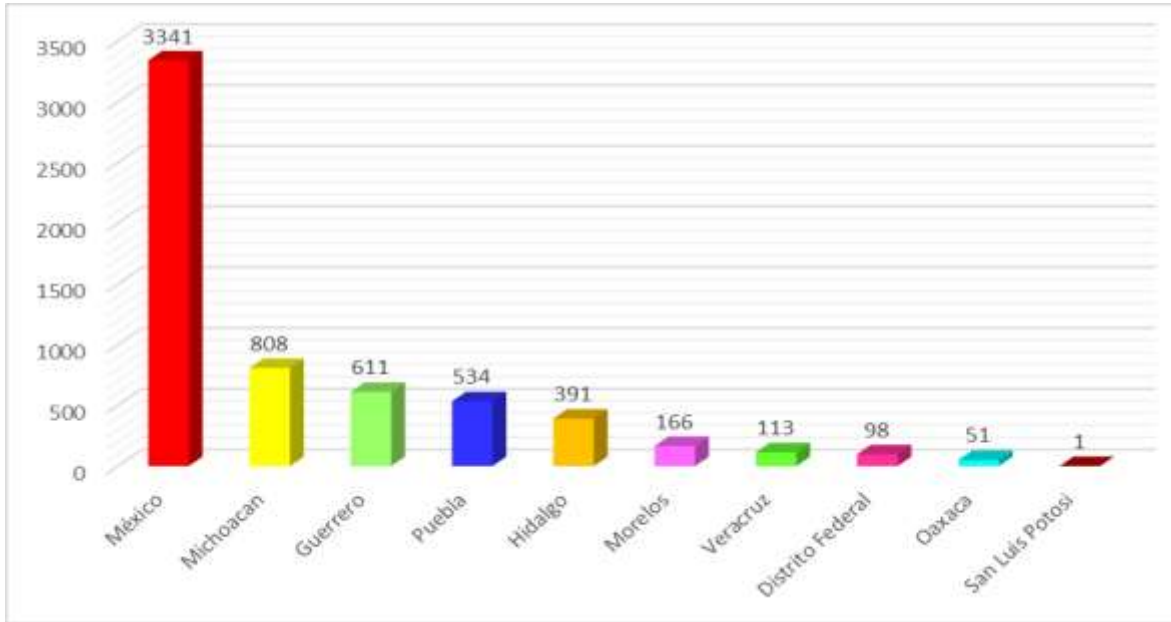


Fig. 12.- Abundancia de hemípteros por Entidad Federativa

El Estado de México es la entidad con la mayor cantidad de especímenes, esto fue debido a que es la entidad donde está ubicada la CAFESI donde se realizaron el mayor número de eventos de recolección con 78 y más localidades con 24, (Cuadro 2, anexo 1), en las cuales existen diferentes ambientes y tipos de vegetación que van desde pastizales, matorral xerófilo, bosque de pino-encino, bosque mesófilo de montaña y diversos cultivos. Cicadellidae es la familia más abundante con 31% (Fig. 13).

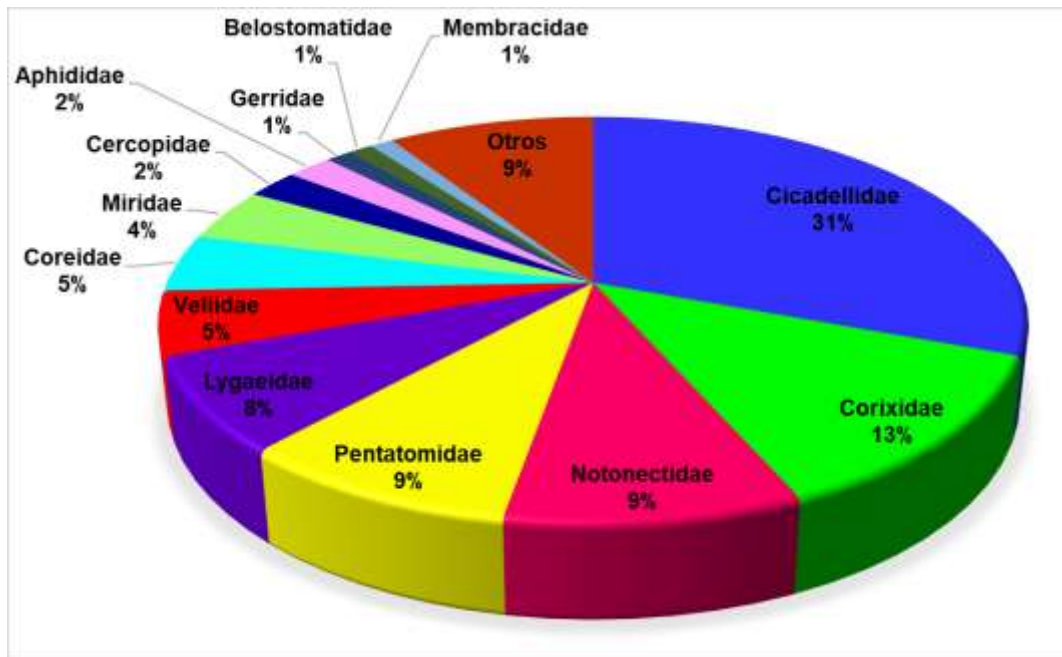


Fig. 13.- Abundancia de familias de hemípteros del Estado de México

Michoacán fue la segunda entidad federativa con mayor abundancia de hemípteros con 808. En este estado se realizaron diversos estudios y las recolecciones se llevaron a cabo durante 11 años. La familia Veliidae fue la más abundante en el estado de Michoacán con el 22% del total (Fig. 14) esto es posible debido a que estos insectos se encuentran en grandes grupos (Padilla, 2016), lo que facilita su recolección en grandes cantidades. Las familias menos abundantes fueron Acanaloniidae, Cicadidae, Flatidae, Largidae, Naucoridae, Scutelleridae y Thyreocoridae con el 0.123%. En el caso de las familias Acanaloniidae y Flatidae de acuerdo con Triplehorn y Johnson (2005) son organismos que raramente son abundantes. Por otro lado, los tireocóridos son de tamaño muy pequeño (>2mm) y tienen una forma convexa color negro, siendo parecidos a algunos coleópteros (Triplehorn y Johnson, 2005) por lo que estas características hacen que pasen desapercibidos. La baja abundancia de los naucóridos se puede atribuir a la mala calidad del agua que hay en el sitio de recolección (Agua Amarilla, 2011) el cual a partir del año 2007 ha presentado una disminución en su calidad causado por el aumento de asentamientos urbanos en sus cercanías (Comunicación personal con gente de la zona, 2011) ya que estos organismos son empleados como indicadores de aguas oligomestróficas (Roldán 2016).

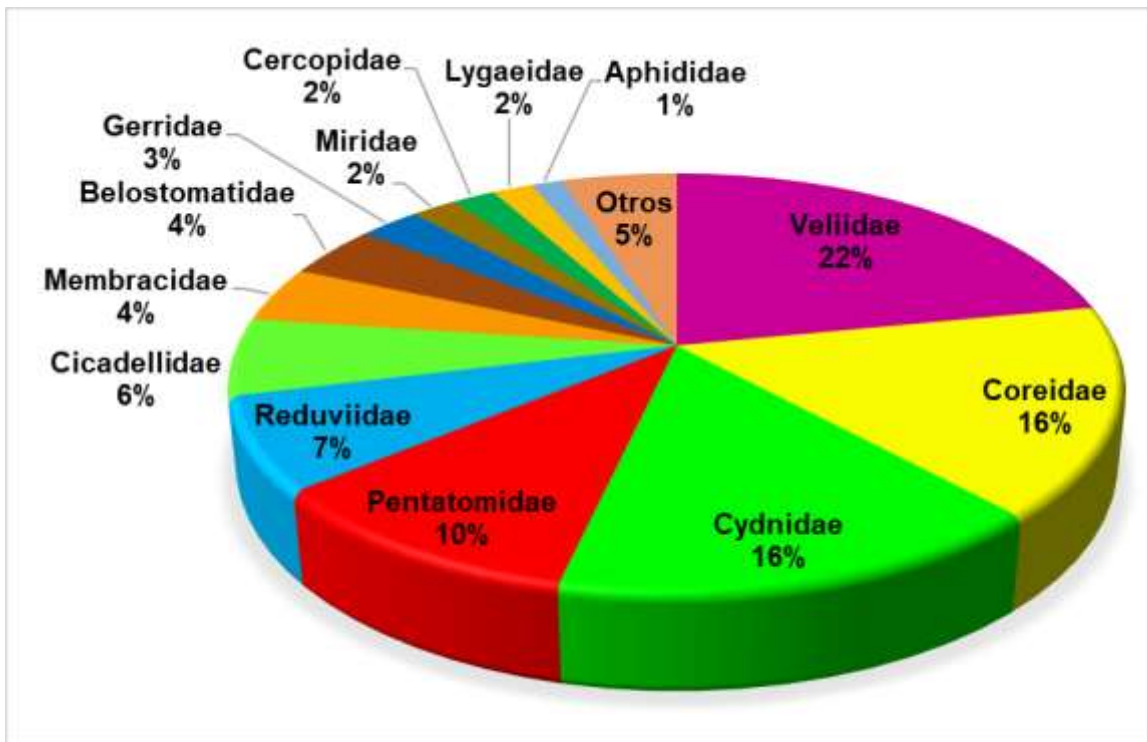


Fig. 14.- Abundancia de familias de hemípteros en Michoacán

En el Estado de Guerrero las familias con la mayor abundancia fueron Cicadellidae y Pentatomidae con el 14% (Fig. 15); esto se atribuye posiblemente a que ambas pertenecen a las familias de hemípteros más abundantes con amplia distribución a nivel mundial, con preferencia por zonas tropicales y subtropicales (Freytag y Sharkey, 2002 y Donald, 2000); principalmente en ecosistemas perturbados donde predomina la vegetación herbácea como es el caso de la mayoría de las zonas que registraron y se realizaron las recolecciones. Las familias con la menor abundancia fueron: Hebridae, Issidae, Mesoveliidae, Phymatidae, Thyreocoridae y Tingidae, con un solo individuo cada una (0.002%). En el caso de los hébridos, íssidos y tireocóridos se trata de especímenes de tamaño pequeño (>2mm) por lo que muchas veces pasan desapercibidos por el recolector. Por otro lado, los pimátidos poseen formas de camuflaje muy efectivas que emplean para atrapar a sus presas ya que en su mayoría son depredadoras (Dodson y Marshal, 1984), por lo que son difíciles de ver y por ello también pasaron desapercibidas por los recolectores. La poca abundancia de los mesovélidos pudo deberse a la gran

rapidez con la que pueden desplazarse al percibirse atacados (Triplehorn y Johnson, 2005), lo que esto probablemente dificulta su captura. La baja abundancia de los tígidos se atribuye a que son organismos con poca actividad de vuelo, sedentarios y específicos de su planta hospedera y generalmente se encuentran en las partes altas de los árboles o en el envés de las hojas (Guidoti *et al.*, 2015) y a menudo no se hacen recolecciones en las partes altas de los árboles o bien no se realiza una revisión minuciosa por el envés de las hojas.

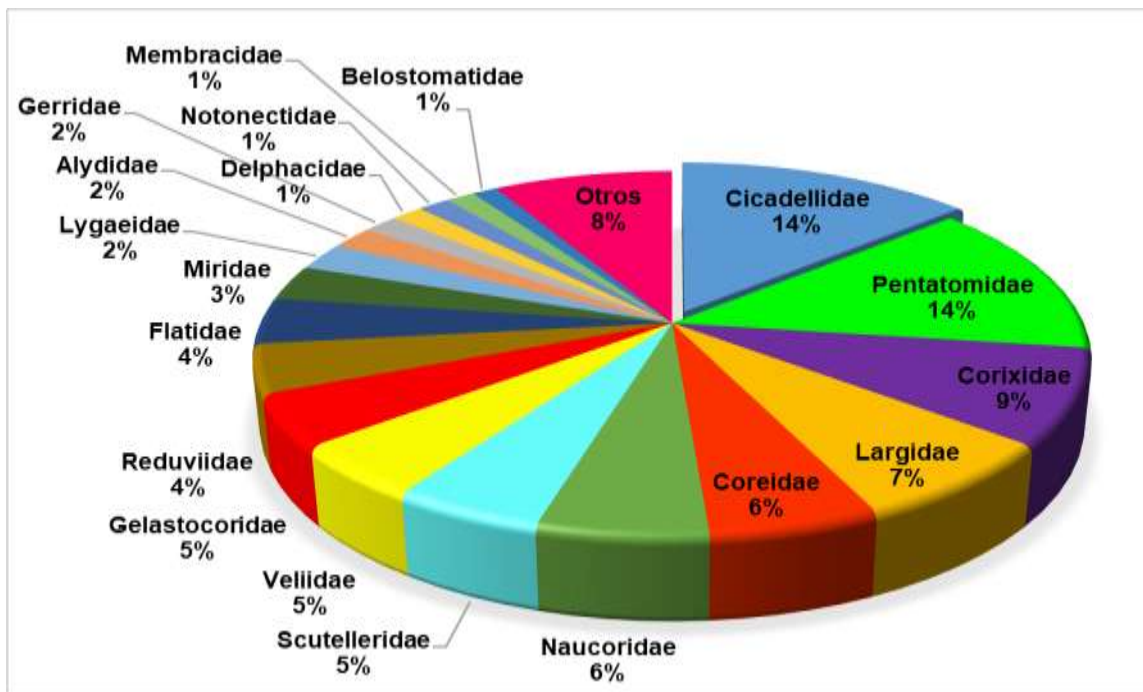


Fig. 15.- Abundancia de familias de hemípteros en Guerrero

Puebla fue la cuarta entidad federativa con mayor abundancia con 534 especímenes, estos se recolectaron en 13 localidades (Cuadro 2, anexo 1), donde las familias Cicadellidae y Cercopidae (Fig. 16) fueron las más abundantes esto se atribuye que todas las familias del suborden Auchenorrhyncha son exclusivamente fitófagos y suelen ser considerados como plagas, presentan una amplia distribución Mckamey (2002).

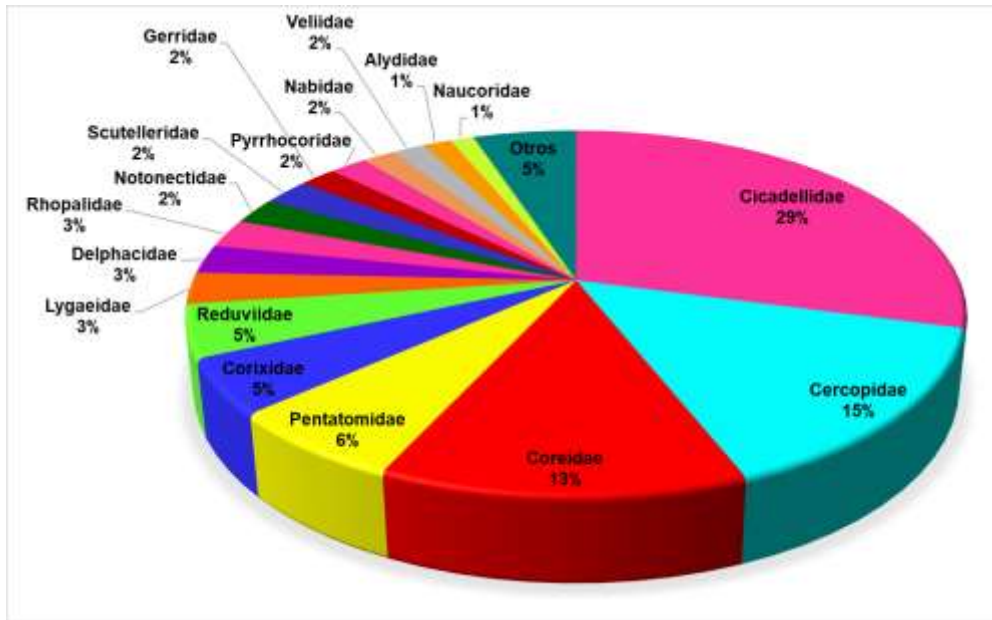


Fig. 16.- Abundancia de familias de hemípteros de Puebla

Por otro lado, en el estado de Hidalgo la familia Corixidae fue la más abundante con el 33% (Fig. 17). Los coríxidos son los hemípteros acuáticos más comunes, debido a sus hábitos gregarios es fácil encontrar poblaciones muy grandes (Contreras *et al.*, 2001), su alta abundancia en este estado pudo deberse a que en todos los puntos de recolección existían gran cantidad de cuerpos de agua por lo que no es de extrañarse que fueran los mejor representados. La familia con menor abundancia fue Alydidae esto se debe a que la mayoría de estos ejemplares son ápteros o presentan alas vestigiales y es fácil confundirlos con hormigas (Panizzi y Schaefer 2015) en el momento de separar por morfotipos.

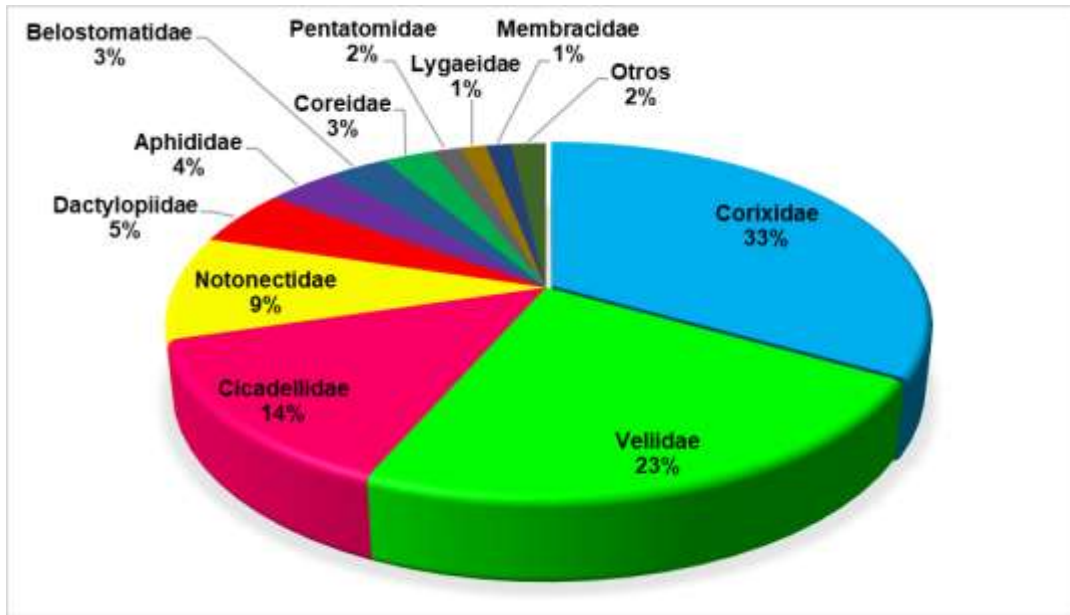


Fig. 17.- Abundancia de familias de hemípteros de Hidalgo

Cicadellidae fue la familia más abundante en el estado de Morelos con el 34%, en el caso de los míridos ocupan el segundo lugar con el 18% (Fig. 18), la familia Miridae es la más grande del suborden Heteroptera y supera las 10000 especies conocidas, pueden ser plagas pero también existen especies con hábitos depredadores Wheeler (1993).

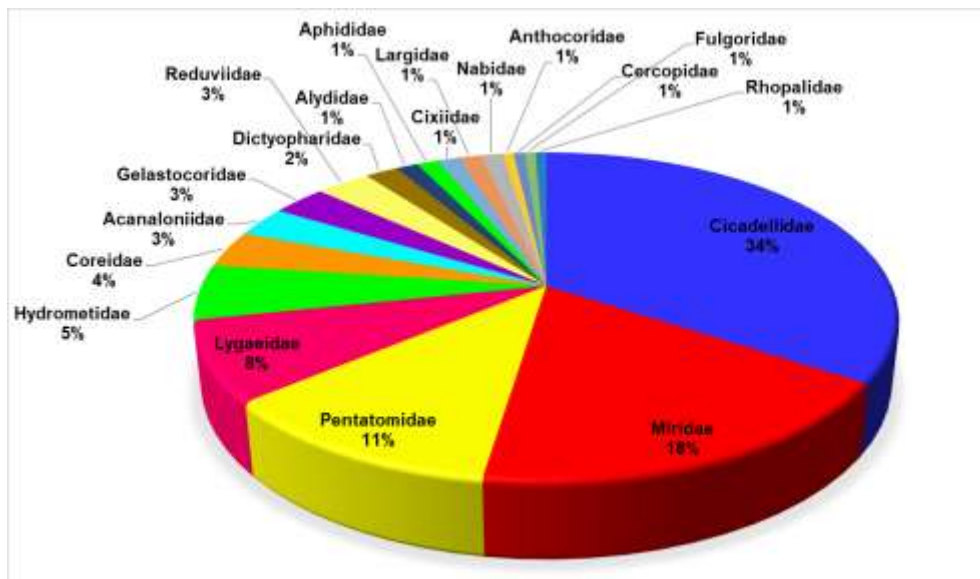


Fig. 18.- Abundancia de familias de hemípteros de Morelos

La familia Naucoridae fue la más abundante en el estado de Veracruz, con el 68% (Fig. 19), esto puede atribuirse a que esta familia es de amplia distribución con mayor diversidad en el neotropico (Pholemus y Pholemus, 2008). Las familias menos abundantes fueron: Pyrrhocoridae, Fulgoridae y Cercopidae (0.04%), esto puede deberse a que existen pocos eventos de recolecta y solo se tiene 4 localidades registradas en la base de datos (Cuadro 2, anexo 1).

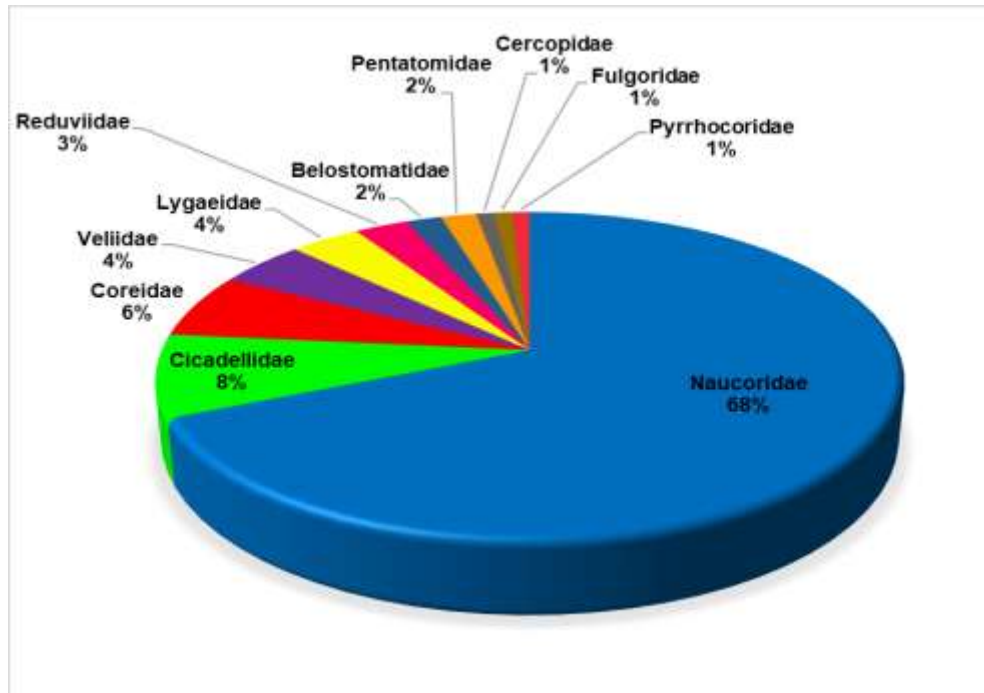


Fig. 19.- Abundancia de familias de hemípteros de Veracruz

En la Ciudad de México la familia Cimicidae fue la más abundante con el 44% (Fig. 20), estas fueron recolectadas en un sillón abandonado en la calle, algunas especies son una plaga urbana asociada al hombre (Vassena, 2016) por lo que son mayormente comunes en los grandes asentamientos humanos como es la capital. Las familias menos abundantes fueron Membracidae, Rhopalidae, Naucoridae y Scutelleridae. La poca abundancia de naucóridos se atribuye a que en el Distrito Federal (actualmente Ciudad de México) es muy difícil encontrar cuerpos de agua. Por otro lado, la baja abundancia de membrácidos y ropálidos se atribuye a que

pese a la cercanía que tiene la Ciudad a la FESI no se llevan a cabo muestreos metodológicos específicos en esta zona y son gregarios. Los escuteléridos son de zonas cálidas.

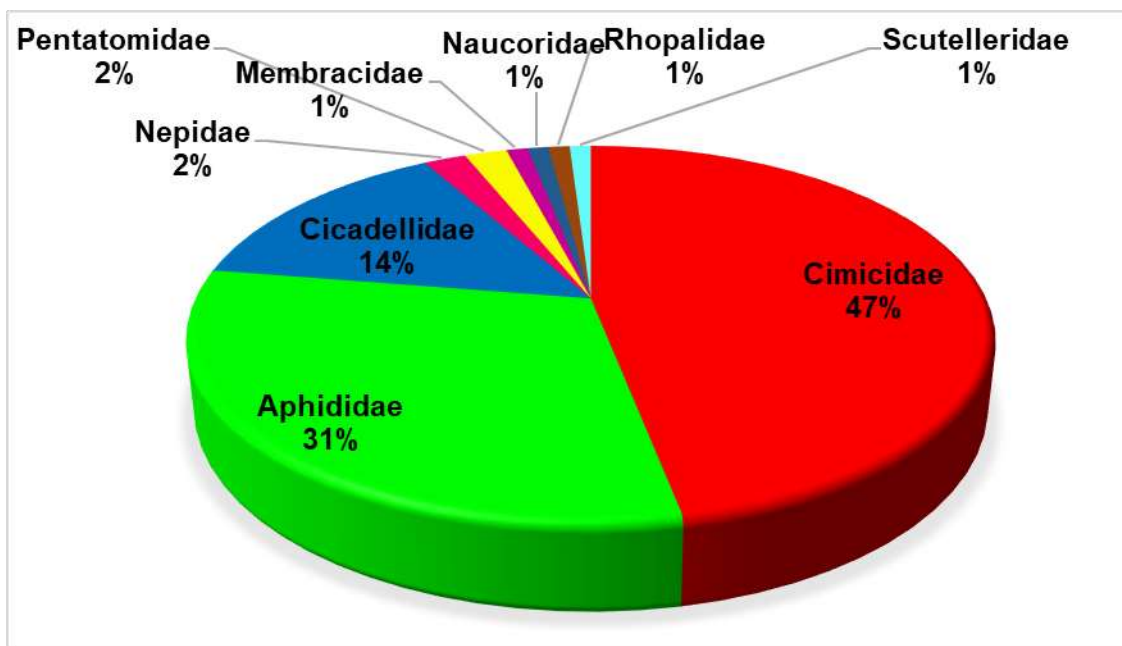


Fig. 20.- Abundancia de familias de hemípteros en la Ciudad de México

En el caso de Oaxaca y San Luis Potosí no se han realizado proyectos específicos en estas zonas, la recolección fue casual y escasa; por lo que únicamente se cuenta con 40 diaspididos 78% y 11 aphídidos 22% en Oaxaca y un organismo de la familia Reduviidae en el caso de San Luis Potosí (Cuadro 2, anexo 1).

5.- Distribución por entidad federativa

Las entidades reportadas en este trabajo fueron principalmente en las que comúnmente se realizan trabajos de investigación de las asignaturas Metodología Científica IV, V y Zoología II, III (Estado de México, Michoacán, Puebla, Veracruz y

Guerrero), lo que corresponde a la zona de transición mexicana que incluye las áreas montañosas del centro del país. En dichas áreas hay convergencia de la sierra madre oriental, occidental, eje volcánico transversal, cuenca del balsas y sierra madre del sur, donde coexisten los elementos Neárticos y Neotropicales (Morrone, 2005). Es justo aquí donde se concentra la mayor parte de la diversidad del país (Rzedowski, 1978, 1991).

Debido a lo accidentado del patrón geográfico ocasionado por la convergencia de las cadenas montañosas del país, la zona centro sur alberga una gran complejidad geológica y ecológica (Espinosa *et al.*, 2008).



Fig. 21.- Mapa de distribución de familias de hemípteros

Las entidades con el mayor número de familias fueron Guerrero con 39, Michoacán con 30 y Puebla con 29; en contraste, San Luis Potosí y Oaxaca fueron las que tuvieron menor número con dos y una respectivamente (Fig. 21). Cabe

señalar que esto no representa la riqueza real para cada región de los estados ya que ésta se ve sesgada por el esfuerzo de recolección que para algunos estados fue mayor que en otros (Cuadro 2, anexo 1), así como de las técnicas de recolección utilizadas para su captura ya que en las entidades federativas con menor riqueza se empleó la técnica manual y únicamente se reportaron en ambos casos pocos organismos recolectados (1 y 51 respectivamente) y en el caso de las entidades con mayor riqueza se hicieron más recolecciones en los que se emplearon 19 técnicas diferentes, entre las que destacaron la red de golpeo, red de cuchara, red surber, pit-fall y NTP80, mismas que casi siempre son empleadas en recolecciones masivas de insectos.

Cicadellidae y Reduviidae fueron las familias mejor distribuidas al registrarse en ocho de las diez entidades, seguidas de Belostomatidae, Coreidae, Lygaeidae representadas en siete entidades y Alydidae, Aphididae, Cercopidae, Fulgoridae, Largidae, Miridae, Naucoridae, Pentatomidae, Rhopalidae y Veliidae en seis. (Fig. 22).

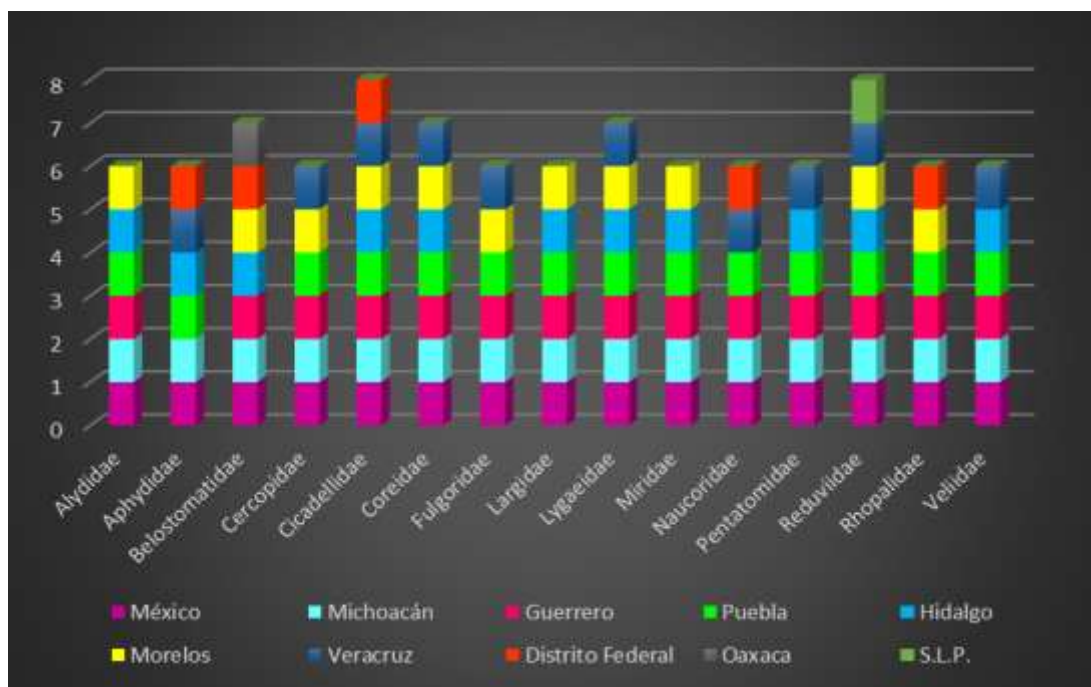


Fig. 22.- Familias con distribución más amplia

Como ya se había señalado la familia Cicadellidae tiene una distribución cosmopolita y la mayoría en pastizales (Cassis 2006). Bautista *et al.* 2001, señala que existen 21 especies del genero *Triatoma* distribuidas en todo México. Lo que nos sugiere el por qué Cicadellidae y Reduviidae puedan ser las familias que tuvieron mayor distribución dentro de colección.

6. Nivel de salud final

Los ejemplares de hemípteros de la colección se encontraron inicialmente en los niveles de curación: Nivel 2 el 20%, Nivel 3 el 69% y Nivel 4 el 11% ya que en la mayoría los organismos estuvieron mal determinados, no tenían respaldo de información en medios electrónicos y las condiciones de preservación no eran las óptimas. Se realizó una revisión de datos taxonómicos y de recolección para lograr que los ejemplares alcanzaran un nivel de curación 7 (84%), nivel 6 (15%) y nivel 5 (1%) Fig.23. En estos niveles se optimizaron los estándares de preservación y se contó con información geográfica, ecología, recolectores y fechas. En el nivel 6 cuenta con base de datos pero tiene información incompleta.

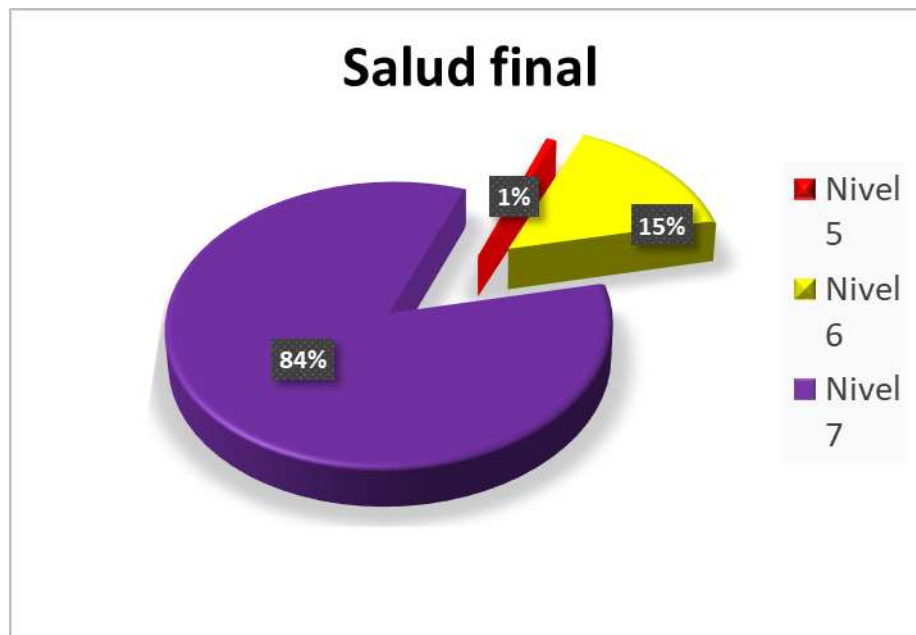


Fig. 23.- Nivel de salud final

CONCLUSIONES

- El nivel de salud inicial fue: 2 el 20% del total, 3 el 69% y 4 el 11%.
- Se determinaron un total de 6114 hemípteros, 3940 adultos y 2174 ninfas.
- La riqueza estuvo constituida por 54 familias, siendo el suborden más rico Heteroptera con 32, Auchenorrhyncha con 13 y Sternorrhyncha con 9.
- Las familias más abundantes dentro de la CAFESI fueron Cicadellidae con el 23.1% del total, Corixidae 11.9% y Pentatomidae con el 8.5 %.
- Las Familias con menor abundancia en la CAFESI fueron Berytidae, Cicadidae, Issidae, Ortheziidae, Phylloxeridae y Psyllidae con el 0.16% cada una.
- Las entidades con mayor abundancia fueron el Estado de México 54.6% y Michoacán con 13.2%; y las que presentaron una abundancia menor fueron Oaxaca con el 0.83% y San Luis Potosí con el .01%
- Las Familias con la mayor distribución por entidad federativa fueron Cicadellidae y Reduviidae representadas en ocho de las diez entidades federativas.
- El nivel de salud final, posterior a la revisión se alcanzó el nivel 5 (1%), 6 (15%) y 7 (84%).

LITERATURA CITADA

- Ávila L. M.A. 2015. Composición taxonómica de los lepidópteros (2009-2011) de la colección de artrópodos de la FES Iztacala. Tesis Licenciatura. FES Iztacala UNAM. 46pp.
- Bautista Norma, Rojas Gloria, De Haro Irene, Bucio Martha, Salazar Schettino Paz María. Comportamiento biológico de *Triatoma pallidipennis* (Hemiptera: Reduviidae) en el estado de Morelos, México. Bol. chil. parasitol. 2001; 54-58.
- Benítez-Alva J., Huerta H. y Téllez-Rendón J. 2012. Distribución de Triatominos (Heteroptera: Reduviidae) asociados a la vivienda humana y posibles zonas de riesgo en seis estados de la República Mexicana. BIOCOT. 5(17): 327-340.
- Brusca R.C. y G.J. Brusca. 2002. Invertebrates. Sinauer Associates, Inc. E.U.A. 598pp.
- Cassis G.M., Wall A. & R.T. Schuh. 2006. Insect biodiversity and industrializing the taxonomic process: the plant bug case study (Insecta: Heteroptera: Myridae). *In*: Hodkinson, T. R. & J. A. Parnell, (Eds.), Reconstructing the tree of life. Taxonomy and Systematics of Species Rich Taxa. 193-212 pp.
- Chu H.F. 1949. How to know de immature insects. The pictured-key nature series. Iowa E.U.A. 129-139pp.
- Cervantes P.L. 2012. Diversidad de Hemiptera: Heteroptera de Baja California e Islas del Golfo de California. Instituto de Ecología. Informe Final SNIB-CONABIO proyecto No. GT035. México. 14pp.
- Cervantes P.L. y H. Brailovsky. 2011. La biodiversidad en Veracruz estudio de Estado, diversidad de especies: Conocimiento actual. Vol. II 3-13 pp.

- Claps E.L., Vera R.W., Santos W. y C.D. Da. 2014. Margarodidae, Monophlebidae y Orthezzidae. **En:** Juñen R.S., E.L. Claps y J.J. Morrone (Eds.), Biodiversidad de artrópodos Argentinos Vol. 3, Primera edición. 243- 248pp.
- Colección Nacional de Insectos, Instituto de Biología, UNAM. http://www.ibiologia.unam.mx/colecciones/insectos/centro_insec.htm#hemiptera (Fecha de consulta 21 de octubre de 2019)
- CONABIO. 2015. CONABIO colecciones. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/acttax/doctos/cc.html> (Fecha de consulta agosto 2015).
- CONABIO. 2019. CONABIO colecciones. <https://www.biodiversidad.gob.mx/fichas-conabio-war/resources/coleccion/151> (Fecha de consulta noviembre de 2019)
- Contreras R.G., Navarrete S.N., Elías F.G. y L.M. Rojas. 2001. Aspectos ecológicos de los Corixidae (Hemiptera, Heteroptera) en el estanque piscícola “GL” de Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México. *Hidrobiológica* 11 (1): 53-60.
- Contreras R. G., Navarrete S. N., Ramos M. J. y Cuellar S. C. 2009. Corixidos (Hemiptera) del embalse La Goleta, Estado de México y su relación con algunos parámetros ambientales. *Rev. Chapingo ser. cienc. for. ambient.* Vol.15 no. 2 Chapingo jul/dic 2009
- Delgadillo I. y F. Góngora. 2009. Colecciones Biológicas, estrategias didácticas en la enseñanza-aprendizaje de la Biología. *Biografía: escritos sobre la biología y su enseñanza.* (2) 3:131-140.
- Delgado A. I. 2015. Familias de dípteros de la colección de Artrópodos de la FES Iztacala UNAM. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala. UNAM México. 70 pp.
- Dirzo R. 1990. La biodiversidad como crisis ecológica actual ¿qué sabemos? *Ciencias* 4: 48-55.

- Dodson G. y L. Marshal. 1984. Sexual selection and insect mating behavior. *The American Biology Teacher*. 45(6): 310-319.
- Donald B. T. 1998. A new species of *Chlorocoris* (Heteroptera: Pentatomidae) from Jamaica; *Florida Entomologist* 81(4): 483-488.
- Enciclopedia Británica. 2013. Aphids. www.britannica.com/animal/aphid (Consultado el 1 de Noviembre 2019)
- Escoto R.J., Cruz G.H., Delgado S.L. y Z.E. De Erice. 2000. Biodiversidad de Hemípteros del Estado de Aguascalientes. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 8(21): 2-7.
- Escoto R.J., De Erice Z.E. y S.L. Delgado. 2003. Homópteros de la Colección Entomológica del departamento de Biología de la Universidad de Aguascalientes. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 11(29): 11-16.
- Espinosa, O. D., C. S. Ocegueda, Z. C. Aguilar, V. O. Flores y J. Llorente-Bousquets 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural, **En:** Sarukhán J. Capital natural de México. Vol 1: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO. México. 33-65pp.
- Fernández F., Muñoz-Saba Y., Simmons J. y K. Samper. 2005. La gestión en la administración de las colecciones Biológicas. **En:** Simmons J. y Muñoz-Saba Y. (Eds.) Cuidado, Manejo y Conservación de las colecciones Biológicas. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 189-206 pp.
- Freytag P.H. & M.J. Sharkey. 2002. A preliminary list of the leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae) of Colombia. *Biota Colombiana* 3: 235-283.
- García C. y S. Lanatti. 2011. *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera, Psyllidae) nueva plaga del arbolado público urbano de Mendoza y San Juan (Argentina).

Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Cuyo. *Multiquina* 20: 111–112.

González G.E., Borja B.M., Reyes M.L., Galindo R.M., Velásquez V.R., Sánchez L. y R.F. Tafoya. 2014. Principales insectos plaga de los viñedos en el mundo, México y Aguascalientes. SAGARPA, INIFAP. Primera edición. 56 pp.

Guidoti M., Tallamy D.W. y M.A. Marsaro. 2015. Maternal care in *Gargaphia decoris* (Heteroptera, Tingidae), with comments on this behavior within the genus and family. *Revista Brasileira de Entomologia*. 59(2): 104-106.

Hartung, V., Medebach, I., Walheim, S., 2016. Structural plastron in moss bugs (Hemiptera: Coleorrhyncha: Peloridiidae) & its possible implications for systematics, biogeography and for the standard definition of plastron. *Arthropod structure & development*, Vol.- 45, ISSN: 1873-5498, Issue 5, 422-431 pp.

Henry T.J. 2009. Chapter 10. The Biodiversity of True Bugs. *In*: Footitt R. & Alder P. (Eds.), *Insect Biodiversity: Science and Society*. 223-263 pp.

Hernández Z.K. 2006. Colección de artrópodos de la FES Iztacala: Área entomológica manejo y preservación de coleópteros. Tesis Licenciatura. FES Iztacala. UNAM. México. 76 pp.

INECOL. 2019. Colección Entomológica IEXA. <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-1/ct-menu-item-5/entomologia> (Fecha de consulta noviembre de 2019)

INEGI 2018. Extensión de México. <http://cuentame.inegi.org.mx/territorio/extension/default.aspx?tema=T> (Fecha de consulta 10 de octubre de 2018).

Jaques H.E. y G.R. Bland. 1941. How to know the insects. Wevelan press inc. Illinois, U.S.A. 133-175 pp.

- Jiménez S.C., Torres O.R. y M.P. Corcuera. 2010. Biodiversidad una alerta. Casa del tiempo. 4(36): 9-16.
- León M. K.V. 2011. Revisión y catalogación del Orden Lepidoptera de la CAFESI. Tesis de licenciatura. FES Iztacala UNAM. México. 61 pp.
- Llorente-Bousquets J. y D. Castro-Gerardino. 2002. Colecciones entomológicas en Instituciones Taxonómicas de Iberoamérica Hacia estrategias para el inventario de la biodiversidad museos y Colecciones de Historia Natural PRIBES. 307-318 pp.
- <http://www.bib.fcien.edu.uy> (Fecha de consulta agosto 2015).
- Llorente-Bousquets J. y L. Michán. 2008. Desarrollo y situación del conocimiento de las especies. Capital Natural de México: Conocimiento de la biodiversidad. CONABIO, México. (1): 193-214.
- Llorente-Bousquets J. y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México. 283-322 pp.
- López G.R. 2011. Insectos acuáticos de algunas localidades de la República Mexicana de la colección de artrópodos de la FES Iztacala, UNAM. Tesis Licenciatura. FES Iztacala. UNAM. México. 93 pp.
- Mariño P.R., R.I. Pacheco y C. Dietrich. 2012. Listado preliminar de Auchenorrhyncha (Insecta: Hemiptera) de la reserva ecológica del pedregal de San Ángel, Distrito Federal, México. Acta Zoológica Mexicana. 28(2): 280:286.
- Márquez, J. 2005. Técnicas de colecta y preservación de insectos. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.). 37: 385- 408.
- Martínez-Tovar J.G., Rodríguez-Rojas J., Arque-Chunga W., Ibarra-Juárez L. Dávila-Barboza J. Fernández-Salas I. y E. Rebollar-Téllez. 2013. Nuevos registros geográficos y notas de infección de *Triatoma gerstaeckeri* (Stal) y

- Triatoma rubida* (Uhler) (Hemíptera: Reduviidae: Triatominae) en Nuevo León y Coahuila, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 29 (1):227-233.
- Mayorga M.M. 2002. Revisión genérica de la familia Cydnidae (Hemíptera-Heteróptera) en México, con un listado de las especies conocida. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoología*. 73 (2): 151-192.
- McGinley R.J. 1993. Where's the management in collections management? Planning for improved care, greater use, and growth of collections. **En:** L. Rose, S. L. Williams y J. Gilbert (Eds.), *Simposio Internacional y Primer Congreso Mundial en Preservación y Conservación de Colecciones de Historia Natural, Madrid, España*. 3: 309-338.
- Mckamey S. H. 2002. Leafhoppers of the world database. 11. *En: 11º Int. Auchenorrhyncha Congr., Berlin*, p. 85.
- Mora-Ambriz, L. y H. Fuentes-Moreno. 2006. El Laboratorio de Colecciones Biológicas de la Universidad del Mar: perspectivas de una colección regional. *Ciencia y Mar*. (28): 34-37.
- Morales-Castaño I. y F. Molano-Rendón. 2009. Revisión de los géneros *Eurigerris* y *Tachygerris* (Hemíptera: Tachygerrini) para la región neotropical. *Revista Mexicana Biodiversidad*. 80 (2):395-410.
www.scielo.org.mx/pdf/rmbiodiv/v80n2/v80n2a12.pdf (Fecha de consulta agosto 2015).
- Morrone J.J. 2005. Hacia una síntesis biogeográfica de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 76 (2): 207-252.
- NatSCA. 2005. A Matter of Life and Death, Natural science collections: why keep them and why fund them?
<http://natsca.org/sites/default/files/publications-full/A-Matter-Of-Life-And-Death.pdf> (Fecha de consulta agosto 2015).

- Navarro-Singüenza A.G. y J. Llorente-Bousquets. 1991. Museos, colecciones biológicas y la conservación de la biodiversidad: una perspectiva para México. **En:** Llorente-Bousquets J., Ponce H.E. y Flores V.O. (Eds.). Memorias del Seminario sobre Conservación Referencias de la Biodiversidad Biológica de México (3): 1-31.
- Nickel H. 2003. The leafhoppers and planthoppers of Germany (Hemiptera, Auchenorrhyncha): Patterns and strategies in a highly diverse group of phytogamous insects. Pensoft series faunística, 28.
- ONU. 2016. Día internacional de la diversidad Biológica.
<http://www.un.org/es/events/biodiversityday/convention.shtml> (Fecha de consulta marzo 2016).
- Ortega-León. 1997. Distribucion de la subfamilia Asopinae (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) para México. Anales Instituto de Biología UNAM. Ser. Zool. 68 (1):53-89. 1997.
- Padilla G.D. 2016. *Rhagovelia* (Hemiptera: Heteroptera: Veliidae) de la cuenca alta del río Putumayo (Putumayo, Colombia). Acta Biológica Colombiana. 21(3): 661-666.
- Padilla R., Morales M. y C. Stanford. 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.
- Panizzi A.R. & C.W. Schaefer 2015. Chapter 18. Broad-Headed Bugs (Alydidae). **In:** Panizzi A. R. y Grazia J. (Eds.). True Bugs (Heteroptera) of the Neotropics. Entomology in focus 2. Brasil. 537-548 pp.
- Plascencia R.L., Castañón B.A. y A. Raz-Guzmán. 2011. La biodiversidad en México su conservación y las colecciones biológicas. Ciencias. 101(1) 36-43.
- Polhemus T., J.D. Polhemus (2008). Global diversity of true bugs (Heteroptera;

Insecta) in freshwater. *Hydrobiologia*. 595. 379-391.

Raider D. 2006. Number of genera & species, Pentatomoidea.

https://www.ndsu.edu/pubweb/~rider/Pentatomoidea/Classification/Genus_Species_Numbers.htm (Fecha de consulta febrero 2018).

Ramos E.J. 2006. Threatend edible insects in Hidalgo, México and some measures to preserve them. *Journal of ethnobiogy and ethnomedicine*. 2:51.

Roldán-Pérez G. 2016. Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua: cuatro décadas de desarrollo en Colombia y Latinoamérica. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.* 40 (155):155-274, Abril-Junio 2016.

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 2018).

Sánchez G.J., Jarquín L.R., Guzmán V.H., Ruiz O.F., Jirón P.E., Martínez M.L. y A.D. Meneses. 2017. Listado de especies de cigarras (Hemíptera: Cicadidae) en el estado de Oaxaca México y notas sobre la biología de *Quesada gigas* (Oliver). *Entomología mexicana*. 4: 798-802.

Sarukhán J., Koleff P., Carabias J., Soberón J., Dirzo R., Llorente-Bousquets J., Halffter G., González R., March I., Mohar A., Anta S. y J. De la Maza. 2009. *Capital Natural de México. Síntesis conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. CONABIO. 7-15 pp.

Simmons J.E. y S.Y. Muñoz. 2005. *Cuidado y Conservación de las Colecciones Biológicas*. Universidad Nacional de Colombia. 146pp.

http://www.ibiologia.unam.mx/pdf/directorio/c/cervantes/clases/sistem/Cuidado_Manejo_y_Conservacion_de_las_Colecciones_Biologicas.pdf (Fecha de consulta agosto 2015).

Slater J.A. & R.M. Baranouski. 1978. How to know the True Bugs (Hemiptera-Heteroptera). The Pictured Key Nature Series. 256 pp.

Slater J.A., Brailovsky H. y D. Thomas. 2008. Hemíptera. **En:** Llorente-Bousquets J. (Ed.) Biodiversidad taxonomía y biogeografía de artrópodos de México Vol II. UNAM, CONABIO y BAYER.

www.conabio.gob.mx/informacion/catalogo_autoridades/doctos/hemipteros.html (Fecha de consulta agosto 2015).

Stonedahl M.G. & D.J. Lattin. 1986. The Corixidae of Oregon and Washington (Hemiptera: Heteroptera). Technical bulletin 150, Oregon state University Corvallis, Oregon, USA. 85pp.

Tapia R.A., Aragón G.J., López O.D. y L.A. Durán. 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 (Fecha de consulta 15 agosto 2017).

Triplehorn, C.A. & N.F. Johnson. 2005. Borror and DeLong's Introduction to the study of Insects. Ed 7ª. Saunders College Publishing. Philadelphia, USA. 982pp.

University of Delaware. 2019. <http://www.canr.udel.edu/planthoppers/>

Vassena C.V. 2016. Resurgencia de la chinche de cama *Cimex lectularius* (Heteroptera: Cimicidae) en Argentina. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina. 75(3-4): 172-176.

Velásquez V.R., Mena C.J. & T.L. Reveles. 2016. Presencia de chicharritas (Hemiptera: Cicadellidae) durante el invierno en Zacatecas y Aguascalientes. INIFAP. Folleto Técnico No. 78. 34 pp.

Wheeler W.C., Schuh R.T. & R. Bang. 1993. Cladistics relationships among higher groups of Heteroptera: congruence between morphological and molecular data sets. *Entomologica Scandinavica*. 24: 121–137.

ANEXO 1

Cuadro 2.- Eventos de recolección, # de localidades, familias y especímenes de cada entidad federativa

Entidad federativa	Eventos de recolección	# de localidades	# de Familias	# de especímenes
México	78	24	20	3341
Michoacán	35	7	30	808
Guerrero	30	12	39	611
Puebla	25	13	29	534
Veracruz	13	4	11	391
Hidalgo	10	4	11	166
CDMX	8	4	9	113
Morelos	4	2	19	98
Oaxaca	2	1	2	51
San Luis Potosí	1	1	1	1

ANEXO 2

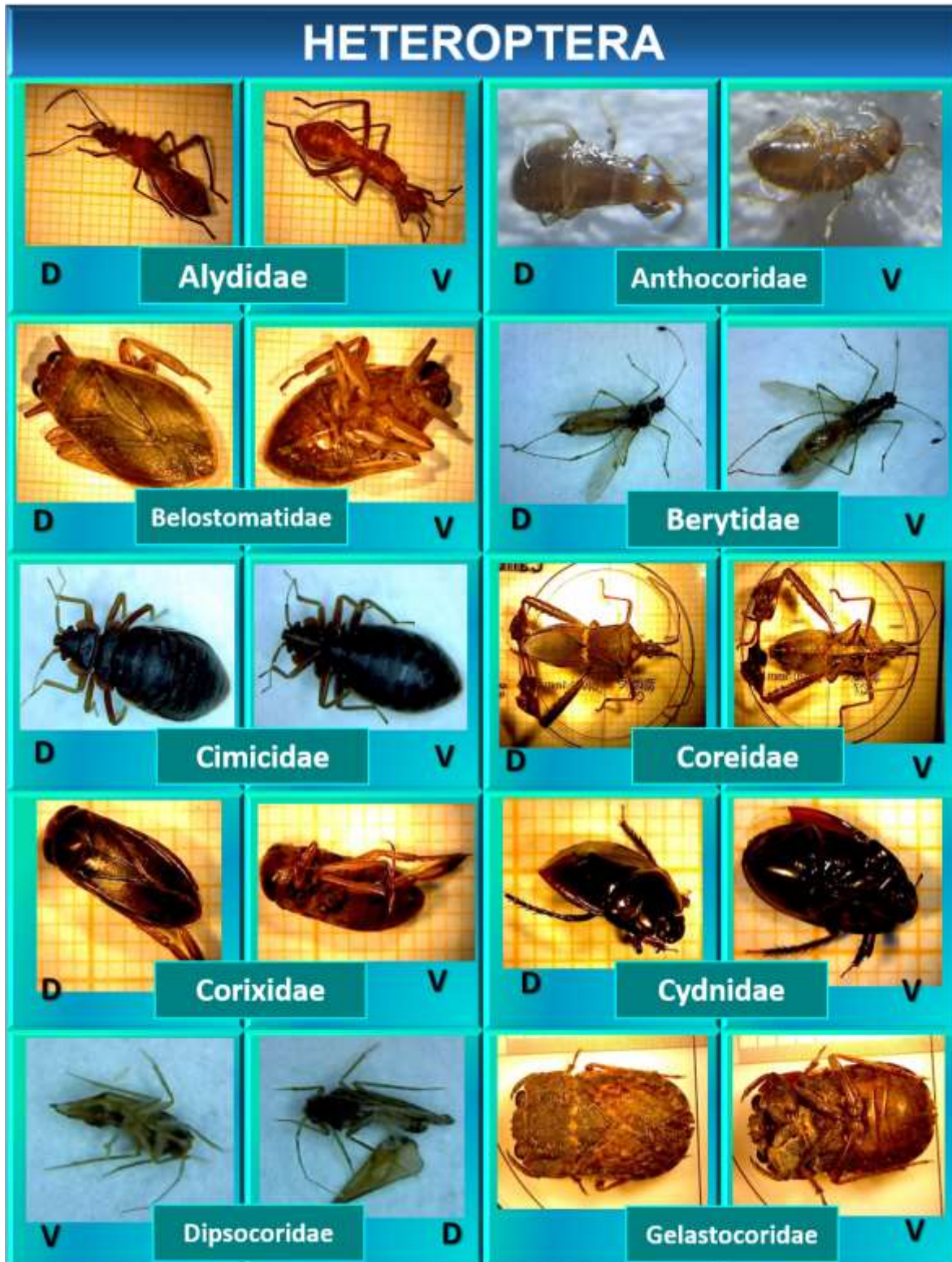


Fig. 24.- Catálogo fotográfico suborden (Heteroptera)

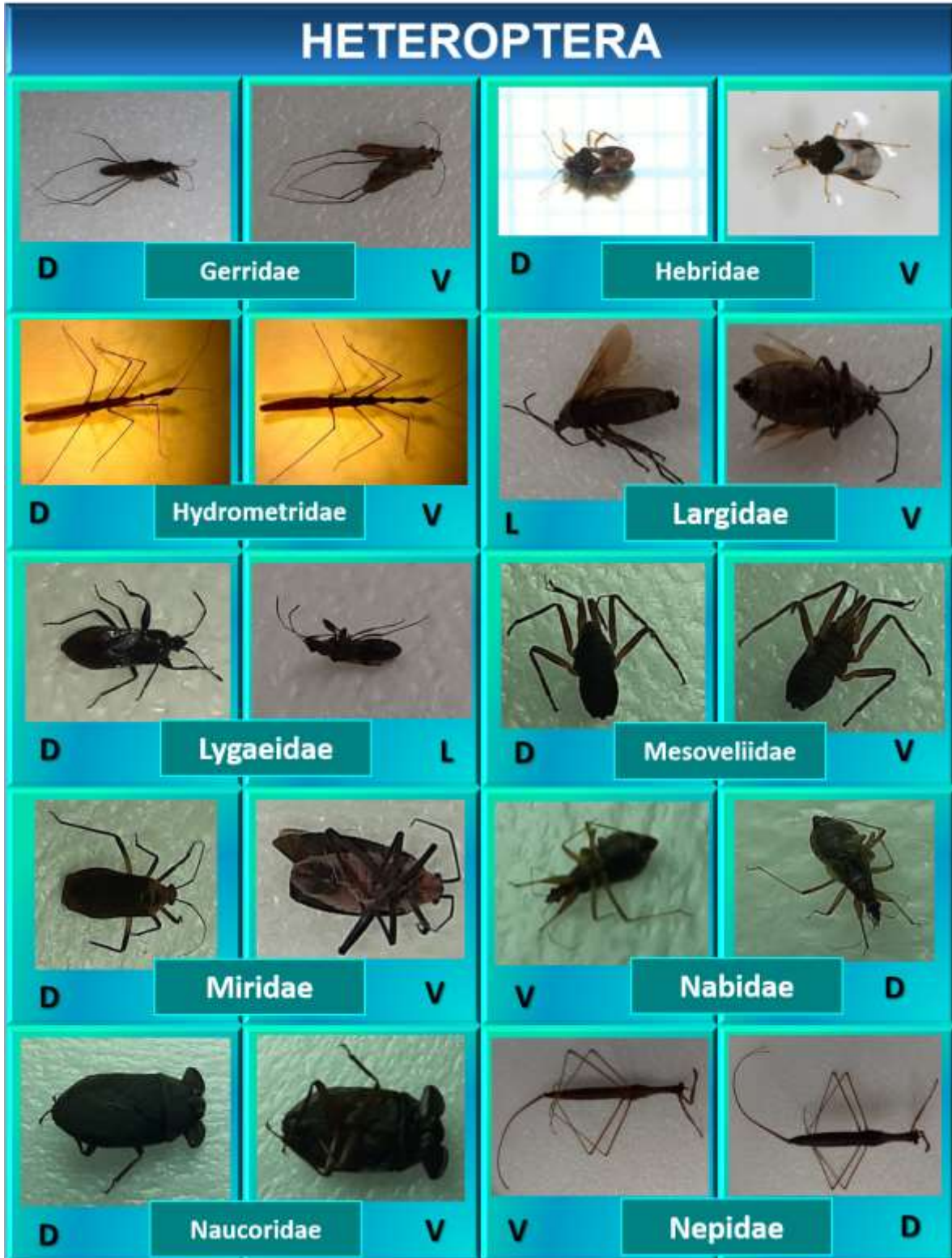


Fig. 25.- Catálogo fotográfico suborden (Heteroptera)



Fig. 26.- Catalogo fotográfico suborden (Heteroptera)



Fig. 27.- Catalogo fotográfico suborden (Heteroptera)

AUCHENORRYNCHA

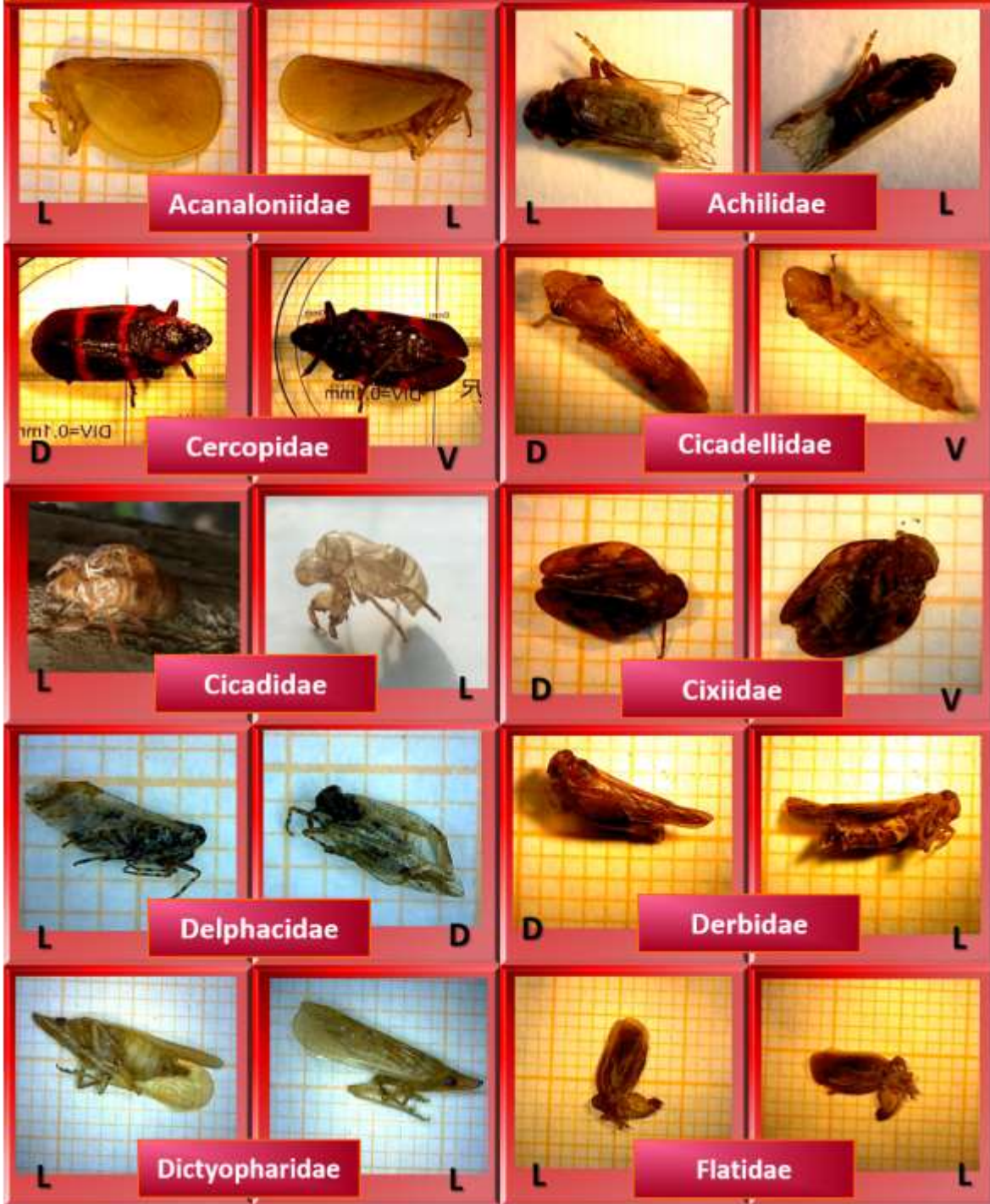


Fig. 28.- Catalogo fotográfico del suborden (Auchenorrhyncha)



Fig. 29.- Catalogo fotográfico del suborden (Auchenorrhyncha)



Fig. 30.- Catalogo fotográfico del suborden (Sternorrhyncha)