



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**
Facultad de Estudios Superiores Iztacala

**ESTUDIO DEL ORDEN COLEOPTERA DE LA ZONA NORESTE DE LA
SIERRA DE GUADALUPE, ECATEPEC ESTADO DE MÉXICO**

Tesis que para obtener el título de

BIÓLOGO

Presenta

DOMÍNGUEZ ROCHA GUSTAVO

Director: M. en C. María del Pilar Villeda Callejas

Los Reyes Iztacala, Estado de México





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.

INDICE

| | |
|---|------------|
| AGRADECIMIENTOS..... | 1 |
| RESUMEN..... | 4 |
| INTRODUCCIÓN..... | 5 |
| ANTECEDENTES..... | 12 |
| OBJETIVOS..... | 16 |
| AREA DE ESTUDIO..... | 16 |
| Geomorfología..... | 17 |
| Topografía..... | 18 |
| Edafología..... | 18 |
| Hidrología..... | 18 |
| Climatología..... | 19 |
| Precipitaciones..... | 19 |
| Flora..... | 20 |
| Fauna..... | 20 |
| MATERIALES Y METODO..... | 21 |
| RESULTADOS..... | 24 |
| Condiciones atmosféricas..... | 27 |
| CATALOGO DE AUTORIDADES TAXONOMICAS..... | 29 |
| GRUPOS FUNCIONALES Y GREMIOS TROFICOS..... | 93 |
| DISCUSION..... | 95 |
| CONCLUSIONES..... | 98 |
| LITERATURA CITADA..... | 100 |

AGRADECIMIENTOS

No existe un número de palabras el cual refleje a las personas que me apoyaron a lo largo de tan duro y difícil camino para poder esculpir este bello trabajo pues todos y cada uno de ellos forman parte de este nuevo logro el cual se consiguió gracias a su fe y un enorme esfuerzo.

A mis padres Lourdes y Gustavo por ser mis mayores guías de vida pues en ellos está basada la persona que soy hoy en día porque siempre lo tuve todo a pesar de que ellos no tuvieran nada por empujarme y alentarme a seguir adelante aunque el trayecto fuera difícil, por regañarme y enseñarme pues sin su ejemplos no sería hoy una persona de bien pero sobre todo por creer en mí, por creer que soy el mejor aun cuando yo me sentía el peor, por demostrarme que si quiero puedo que si lucho lo consigo y que si me esfuerzo lo logro muchas gracias papas siéntanse orgullosos pues esta victoria lleva su nombre.

A mi hermano Ricardo pues ha sido mi compañero eterno viviendo cosas buenas y malas a mi lado, tal vez mas malas que buenas pero al final del día es la persona que siempre ha estado allí y de la que llevo innumerables marcas en mi ser pues cada momento vivido a su lado queda guardado en un

rincón muy especial de mi esencia y porque sé que simplemente mi vida no sería tan feliz si no lo tuviera a él.

Con cariño, respeto y orgullo agradezco a mi asesora María del Pilar por alentarme hasta el fin aun teniendo miles de obstáculos en el camino, pues creyó en que lo lograríamos y después de tanto luchar cumplimos con el reto y gracias a su aceptación tuve la oportunidad de conocer a personas maravillosas en el laboratorio de microscopia y en el ámbito entomológico.

Al Dr. Cuauhtémoc que con su magnífica ayuda en la determinación de los organismos y sus sabios consejos cambio mi visión de la vida y al maestro Héctor Barrera Escorcía el cual estará siempre presente pues fue un gran guía, maestro y amigo dejando su forma de ser como ejemplo de vida.

Mi novia Irais la cual mas allá de tener ese título es mi amiga, compañera, colega he impulsado pues es la mano que siempre está extendida cuando estoy en el suelo, la mente fría cuando mi cabeza está a punto de estallar y ese último aliento cuando estoy a punto de claudicar, porque también me regaña cuando cometo errores y porque al ser tan diferente aprendí y aprendo de ella con cada experiencia vivida a su lado.

A toda mi familia por siempre sentir su calidez al preocuparse por mis estudios, al convertirse en ángeles y trascender a la siguiente etapa

volúndose mis guardianes, por aconsejarme y criarme pues muchos de ellos son mis segundos padres, por convivir desde pequeños y estar unidos mas allá de los problemas creciendo en conjunto pero sobre todo por el simple hecho de ser mi familia y forjar ese lazo que va mas allá de la unión de apellidos.

Agradezco infinitamente a todos mis amigos por estar siempre a mi lado cuando más lo necesito, por ser cómplices de locuras, por permitirme formar parte de sus familias al igual que ustedes forman parte de la mía, por viajar a mi lado, por alentarme, por ayudarme a cuidarme físicamente pues eso es base para estar bien mentalmente, por también ser mis maestros y poder aprender juntos experiencias buenas y malas pero aun mas por sobrepasar esa amistad la cual pasa a ser una hermandad.

Por último agradezco a mi amada institución y escuela FES-9 pues es mi segundo hogar, mi lugar de aprendizaje, mi área de mejores experiencias, mi zona de confort, mi insignia y escudo al dejarme formar parte de sus filas y ahora poder gritar que soy orgullosamente U.N.A.M.

RESUMEN

Se realizó el primer listado de las especies del orden Coleóptera presentes en la zona noreste de la Sierra de Guadalupe, en el municipio de Ecatepec, Estado de México. Se realizaron recolectas mensuales del mes de julio 2014 a junio 2015, en tres puntos seleccionados por su accesibilidad y por la presencia de vegetación (Parque Ecológico Ehécatl, Barranca “Las Venitas” y la “Laguna de los Nueve Ahogados”) con el objetivo de conocer a los coleópteros presentes en la zona noreste de la Sierra de Guadalupe. Las recolectas se realizaron mediante técnicas y métodos de captura directos e indirectos, intentando abarcar la mayor cantidad de superficie dentro de las zonas utilizando redes aéreas, redes de golpeo, un colador para capturar los organismos acuáticos, pinzas entomológicas, trampas pit-fall NTP-80 sin cebo. Se determinaron taxonómicamente procurando tener la mayoría de los organismos hasta especie mediante el uso de claves dicotómicas especializadas para el orden. Se registró un total de 21 familias, 41 géneros y 58 especies (30 morfoespecies). La familia Scarabaeidae fue la mejor representada con 11 especies; de esta familia se encontró una especie coprófaga exótica: *Euoniticellus intermedius* se registró la presencia/ausencia mensual de las especies a lo largo de un año, se elaboró un catálogo de autoridades taxonómicas tipo listado anotado y se reconocieron los gremios tróficos presentes para las especies encontradas: saprófagos: 8 especies (33.3 %), depredadores 6 especies (25 %), saprofitófagos 5 especies (20.83 %), fitófagos 4 especies (16.66 %) y polífago representado por la familia Ochodaeidae la cual se desconoce cuáles son exactamente sus hábitos alimenticios.

INTRODUCCIÓN

La taxonomía es una disciplina científica basada en la observación y el análisis, que con frecuencia es duramente criticada por investigadores experimentales, que no comprenden su verdadero significado e importancia dentro del contexto del conocimiento científico. Por eso la tarea del taxónomo es ardua e ingrata, pues la lleva a cabo con gran paciencia, dedicación y constancia, sin que pueda esperar la comprensión y el reconocimiento de la totalidad de la comunidad científica. Sin embargo, gracias a esta especialidad es que se han podido ordenar, desglosar y entender mejor los diferentes procesos evolutivos de los seres vivos que pueblan nuestro planeta. Por fortuna esta situación, que prevaleció durante muchos años, parece que ha empezado a cambiar. Pues la destrucción sistemática y constante de un sinnúmero de especies animales y vegetales, causada por la irracionalidad del hombre, ha hecho que los científicos reaccionen y empiecen a ocuparse seriamente por el problema y por el mejor conocimiento de la biodiversidad del planeta (Llorente *et al.*, 1996).

Surge la inquietud de saber, por lo menos, el número aproximado de especies que han evolucionado y llegado hasta nuestros días. Con urgencia se necesita levantar un censo de ellas, antes de que se extingan; conocer algo más de su hábitat y distribución, de su comportamiento y de las relaciones que mantienen con otros organismos; sólo así se podrá llegar a tener una idea aproximada de la magnitud de este fenómeno único y maravilloso llamado vida y de la diversificación que ha ocurrido a lo largo del tiempo. Se presenta entonces la necesidad imperiosa de contactarse con los biólogos taxónomos, especialistas de los diferentes grupos, pues son ellos los que han logrado profundizar en el estudio y son capaces de proporcionar este tipo de información. Es por ello que, ahora, diversos autores modernos de varios países del mundo han empezado a publicar excelentes obras sobre el tema, señalando no solo las especies que se conocen en la actualidad dentro del grupo de su especialidad, sino que su experiencia les ha permitido dar un número aproximado de las que probablemente existan, pero que todavía no han sido descritas (Llorente *et al., op. cit.*).

México es un país multifacético, plural y diverso en numerosos aspectos. El rasgo más distintivo del país es su gran heterogeneidad. Albergamos en nuestro territorio infinidad de variados paisajes, muchas y singulares culturas, contrastantes niveles sociales y económicos. Nuestra característica más valiosa es la diversidad, la pluralidad; en ella destaca la gran diversidad tanto ecológica como cultural. Cerca de dos terceras partes de

la biodiversidad mundial se localizan en poco más de una docena de países conocidos como países megadiversos. México destaca entre ellos ya que somos la cuarta nación en cuanto a riqueza de especies, además de combinar esa elevada diversidad biológica con una gran riqueza cultural. Por otra parte, en el territorio mexicano concurren dos grandes zonas biogeográficas: la llamada Neártica —de afinidad nortea—, que contribuye con una gran representación de las especies de las zonas templadas del mundo, y la Neotropical —de afinidad sureña—, que aporta muchos elementos de la zona tropical, provenientes de la Cuenca Amazónica. En México se presentan casi todos los climas del planeta, lo que aunado a su accidentada topografía y compleja geología permite que se desarrollen prácticamente todos los ecosistemas terrestres presentes en el mundo, concentrados en poco menos de dos millones de kilómetros cuadrados. Con más de 11 000 km de costas y un mar territorial que se estima en 231,813 km² (INEGI, 1983; Sarukhán *et al.*,2009).

La curiosidad natural del ser humano que habitó en las diferentes regiones del planeta dio lugar a distintas cosmovisiones y formas de conocimiento empírico. La necesidad de intercambiar conocimientos por medio del lenguaje propició la denominación, la descripción y la clasificación de los organismos; éstas fueron algunas de las primeras prácticas que el hombre realizó para comunicar ideas acerca del mundo vivo (De Gortari 1980; Flores, 1982). El reconocimiento de la biodiversidad del territorio mexicano por los conquistadores comenzó en 1517, con las primeras exploraciones geográficas en las que se establecieron límites y se describieron a grosso modo el contorno, la hidrografía, la orografía, las islas y las distancias entre las poblaciones novohispanas; A estas exploraciones seguirían otras con propósitos similares; entre las principales destaca la primera expedición a la Nueva España, realizada entre 1570 y 1577 por mandato de Felipe II y dirigida por Francisco Hernández (1517-1587), durante la cual se recolectaron plantas y animales aborígenes que dieron lugar a la descripción de cerca de 1,200 especies (Somolinos, 1971; Trabulse, 1983).

Los europeos se dieron a la tarea de describir los seres vivos de México, en comparación con las especies conocidas en Europa; para esto básicamente utilizaron las obras de Plinio y Dioscórides, quienes agrupaban a los organismos esencialmente por su morfología externa y utilidad. En este periodo resaltaron las contribuciones de Francisco Javier Clavijero (1731-1787) y José Antonio Alzate y Ramírez (1733-1799), entre otros. Poco después vino la disputa entre la adopción de los dos sistemas de clasificación

biológica dominantes en Europa, encabezados por el francés Tournefort y el sueco Linneo (Moreno, 1989a; Saladino, 1990 y 1998).

El filo Arthropoda es un vasto conjunto de animales invertebrados. Se han descrito al menos tres cuartas partes de un millón de especies, lo que representa tres veces el número de todas las demás especies animales combinadas. La enorme capacidad de adaptación de los artrópodos les ha permitido sobrevivir en prácticamente todos los hábitat, y estos son tal vez los animales que con más éxito han invadido el hábitat terrestre (Barnes, 1983). Constituyen un grupo taxonómico muy exitoso evolutivamente, con una antigüedad de al menos 540 millones de años (Llorente *et al.*, 1996; Llorente y Hernández, 2008). Debido a ello han alcanzado gran número de especies, si se les compara con otros taxones, pues están ampliamente adaptados a casi todos los hábitats y microhábitats, además de que están notablemente diversificados en miles de familias y tribus. Constituyen 85% del total de la fauna mundial y representan 65% de las especies. Las estimaciones sobre el número de especies de artrópodos en el mundo varían entre poco más de un millón (1, 025,000, Hammond, 1992; 1, 048,000, Grimaldi y Engel, 2005), que son las cifras más conservadoras, hasta cerca de 30 millones o más, solo para insectos en las estimaciones más extremas (Erwin, 1982).

La clase Insecta o Hexápoda constituye el grupo más nutrido de animales. Estos pueden clasificarse en 26 órdenes que incluyen cerca de 1,000 familias y muchos millares de géneros. (Barnes, 1983). Se caracterizan por tener tres pares de patas y en su mayoría presentan alas, aunque existen insectos no alados. Se les encuentra en casi todos los ambientes terrestres y dulceacuícolas, así como en la mayoría de los tipos de clima, por ello han tenido tantas posibilidades de dispersión y de evolución. De acuerdo con Brusca y Brusca (2003), aunque no hay una cifra exacta de cuántas especies existen y cuántas faltan por describir, estos autores estiman que debe haber de 898,000 a 948,000 especies de insectos. Unas 3,500 nuevas especies se han descrito cada año desde la publicación de *Systema Naturae* de Linneo (1753), aunque en décadas recientes este ritmo se ha incrementado a 7,000 nuevas especies por año. Se estima que las especies que faltan por describir en el mundo están dentro de un rango de dos a cinco millones, aunque hay cálculos más extremos. Según datos de la UICN (2004), en el mundo se tienen 950,000 especies de insectos, y una cifra más reciente cita 925,000 especies de insectos descritos (Grimaldi y Engel, 2005). Dentro de los cuales encontramos al orden Coleóptera, el cual comprende al orden más amplio y diverso sobre la tierra, ocupando prácticamente todos

los ambientes. A nivel mundial se conocen alrededor de 358,000 especies descritas lo cual corresponde aproximadamente al 40% del total de insectos y 30% de animales. Están agrupados en 165 familias a nivel mundial pero en Latinoamérica se conocen 129 familias; 6,704 géneros y 72,479 especies. En México se conocen 114 familias y se estima la existencia de más de 35,500 especies de coleópteros mexicanos (Morón y Valenzuela-González, 1993). Linnaeus (1758) describió 654 especies, el catálogo Gemminger & Harold (1868-1876) incluye aproximadamente 77,000 especies, y el último intento por catalogar todas las especies, el *Coleopterum catalogus* de Junk & Schenkling publicado entre 1910 y 1940 incluía unas 221,500 especies. Desde entonces el número de especies descritas no ha dejado de crecer y las estimaciones actuales varían entre 290,000 y 350,000 especies (Ribera, 1999).

Morfología

Los escarabajos tienen seis apéndices locomotores en la etapa adulta, y el cuerpo está dividido en tres tagmata: cabeza, tórax y el abdomen (Fig.1)

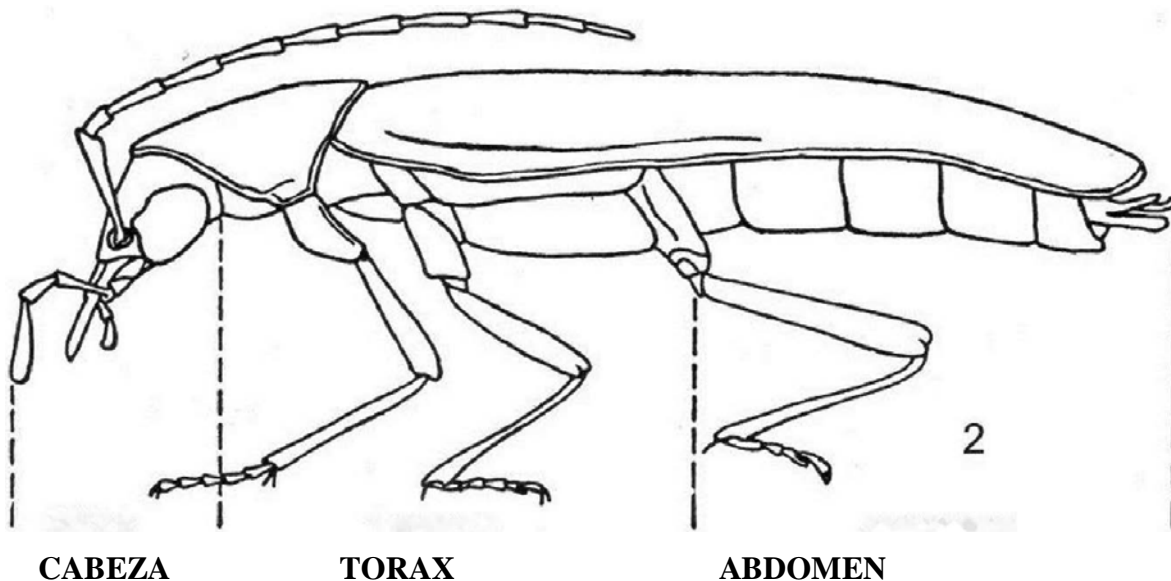


Figura 1. Vista lateral, mostrando tagmata general de un escarabajo.

Cabeza, lleva las antenas, ojos compuestos y las piezas bucales conformando un aparato bucal de tipo masticador.

Ojos. Los ojos muestran comparativamente poca variación a través del orden; se diferencian en tamaño y forma, generalmente redondeados u ovalados, a veces en forma

de salchicha o de riñón, rara vez ausentes. En algunos grupos, los ojos se dividen de manera que forman en apariencia cuatro ojos, característico de la familia Gyrinidae, y algunos géneros de otras familias (Fig.2) los ocelos están raramente presentes en el adulto.

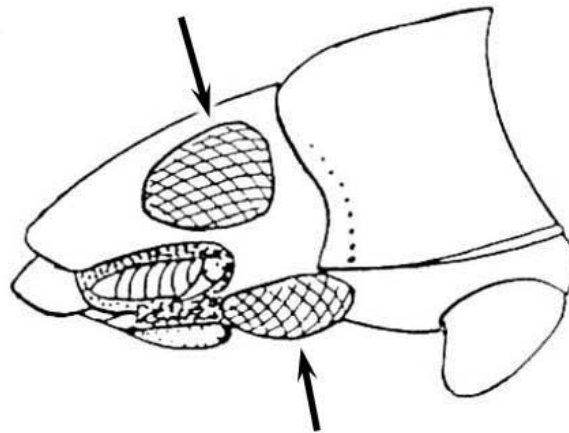


Figura 2. Vista lateral de un organismo perteneciente a la familia Gyrinidae la cual es característica por presentar 4 ojos.

Antenas. Las antenas de escarabajos están soportadas a los lados de la cabeza, por lo general entre los ojos y la base de las mandíbulas, pero la posición es variable, dependiendo del grupo. El tamaño y forma de las antenas son extremadamente diversos, casi todos los tipos de antenas que se encuentra en la clase Insecta están representadas en este orden por ejemplo: lamelada, pectinada, flabelada y geniculada entre otras (Fig. 3). Los tipos de antenas son a menudo característicos de las familias.

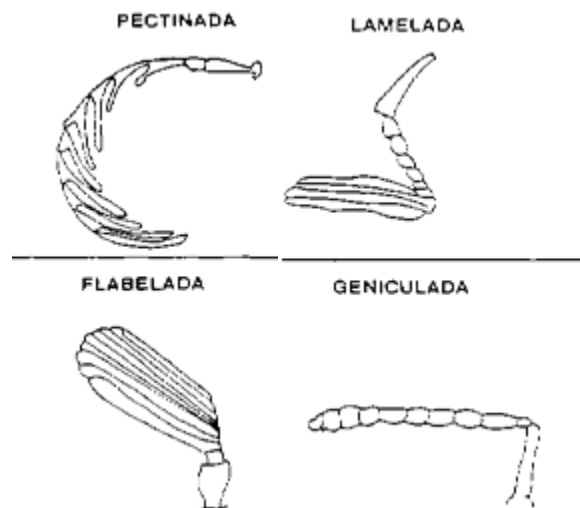


Figura 3. Algunos ejemplos de los tipos de antenas presentes en el orden Coleoptera.

Tórax, parte media del cuerpo del escarabajo, se divide en tres metámeros:

Protórax, primer metámero torácico, con un par de apéndices locomotores. Mesotórax, lleva el segundo par de apéndices locomotores y el primer par de alas conocidas como élitros que son de consistencia más esclerotizadas, característica distintiva de este orden, que se han modificado como cubiertas protectoras sólidas, dando protección al par de alas posteriores, que son membranosas y útiles para el vuelo.

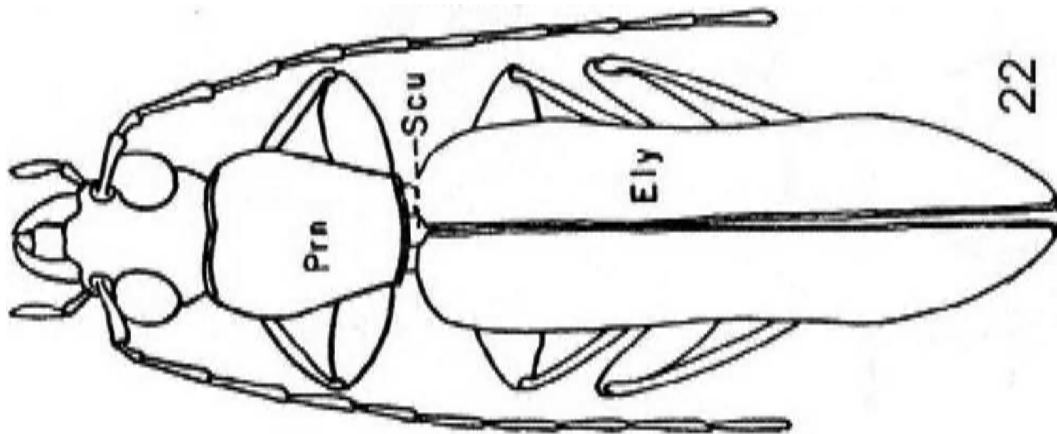


Figura 4. Vista dorsal de un escarabajo, mostrando la característica principal del orden Coleoptera (élitros=Ely, Prn=Pronoto, Scu=Escutelo).

Metatórax, lleva las alas de tipo membranoso utilizadas en el vuelo y el par posterior de apéndices locomotores(Fig.4).

Abdomen. Está conformado por una serie de metámeros (9) cada uno con un par de espiráculos, los dos últimos están modificados de diversas maneras y funcionan como órganos copuladores; el último tergo abdominal visible se refiere como el pigidio. (Fig. 5) (Arnett y Thomas, 2001).

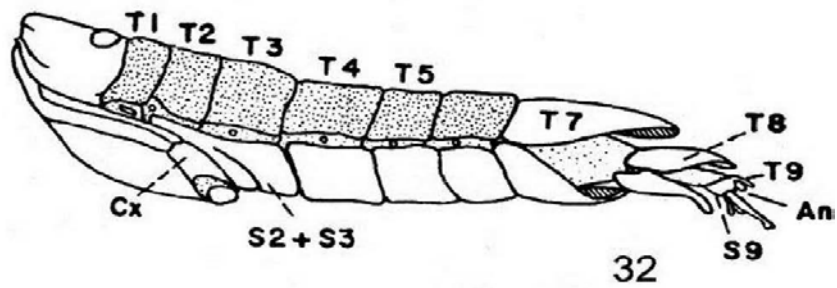


Figura 5. Abdomen de coleóptero macho, mostrando los terguitos abdominales (T1-T9).

Una manera simple de evaluar los cambios en el hábitat es a través de la riqueza de especies y otra característica que también puede reflejar estos cambios es la diversidad de gremios tróficos, donde un gremio está conformado por especies que hacen uso del mismo recurso de una manera similar, como el alimenticio. El estudio de ambas características es una manera de describir la estructura de las comunidades, pero también proporciona información de la forma en que las especies hacen uso de los recursos, incluso a través del tiempo (Pérez-Irineo y Santos-Moreno, 2013).

Su importancia está dada en que muchos de estos organismos son perjudiciales para el hombre ya que atacan diversos productos: alimenticios, industriales, árboles en pie, plantas, maderas en depósito, cueros, granos, etc.; así como por ser fuente de alimento para otros animales, polinizadores, como agentes de control biológico, transmisores de enfermedades y degradadores de materia en descomposición entre otros (Daly *et al.*, 1998). Pueden tener acciones benéficas para el hombre al ser utilizados como indicadores de biodiversidad (Deloya y Ordoñez, 2005); como ayudantes para degradar la materia orgánica aunque en la actualidad se tiene poco conocimiento de las condiciones bajo las cuales actúan (Arango y Vásquez, 2005), fungen como recicladores de basura de nuestro entorno, con lo que contribuyen a mantener limpio el planeta comiendo excremento, carroña, plantas muertas e incluso hongos (Martínez *et al.*, 2011) o sirven como fuente nutricional de alto valor biológico, ya que su masa corporal está compuesta entre el 60 y 70 % por proteínas y el tipo de grasas que poseen son polinsaturadas, algunas de fácil digestión, pudiéndose comparar con el valor nutricional del pollo, res o cerdo (Gutiérrez y Gloria, 2005).

ANTECEDENTES

Morón y Deloya (1991), obtuvieron 16,525 ejemplares que representan a 78 especies de los géneros *Phyllophaga*, *Diplotaxis*, *Macroductylus*, *Isonychus*, *Anomala*, *Anomalacra*, *Parabyrsopolis*, *Chrysina*, *Plusiotis*, *Rutelisca*, *Orizabus*, *Cyclocephala*, *Ancognatha*, *Coscinocephalus*, *Xyloryctes*, *Strategus*, *Cotinis*, *Gymnetina*, *Euphoria*, *Phanaeus*, *Copris*, *Oniticellus*, *Sisyphu*, *Onthophagus*, *Ataenius*, *Aphodius*, *Megatrupes*, *Ceratotrupes*, *Ochodaeus*, y *Trox* en la reserva de la biosfera “La Michilía”, encontraron que el gremio de Scarabaeidae copro-necrofagos no mostró cambios importantes en su composición.

Arce (1995), realizó una recapitulación de estudios faunísticos sobre los coleópteros acuáticos del estado de Morelos. Incluyendo una lista de 54 géneros y 110 especies.

Bustos y Rivera (2003), realizaron colectas anuales nocturnas en la Sierra de Quila, en el estado de Jalisco, para conocer la composición y abundancia estacional de los melolóntidos adultos de actividad nocturna, así mismo conocer su riqueza específica y contribuir con el inventario faunístico de la región Costa Sur del estado de Jalisco. Capturaron un total de 1247 melolóntidos distribuidos en nueve géneros y 23 especies. Observaron que los tres géneros más abundantes fueron *Phyllophaga* con 695 individuos, seguido por *Cyclocephala* y *Diplotaxis* con 188 y 173 individuos respectivamente. Encontraron que los géneros *Phyllophaga* y *Diplotaxis* fueron los más diversos con nueve y cuatro especies respectivamente.

Flores y Salas (2004), identificaron 19 géneros y 39 especies de coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae) en el estado de Guanajuato. Los géneros más abundantes son: *Hyperaspis* con seis especies, seguido por *Brachyacantha* y *Epilachna* con cuatro especies cada una. Se reportan las localidades de colecta, la fecha y el hospedero donde fue colectado. Este es el primer trabajo realizado en Guanajuato que contribuye al conocimiento de estos coleópteros los cuales son benéficos para la agricultura en la mayoría de los casos.

Delgado y Márquez (2006), registran para el estado de Hidalgo siete familias representadas por 95 géneros y 276 especies de scarabaeoideos, de los cuales cinco géneros y seis especies se consideran introducidas. Se citan por primera vez para el estado 15 especies y los registros previos de 21 especies para esta entidad son considerados erróneos o dudosos. En relación al número de especies totales y restringidas de los tipos de vegetación del estado, el matorral xerófilo presenta 52 y 12

especies, respectivamente La distribución de las especies por provincias biogeográficas muestra que el Eje Volcánico Transmexicano presenta el (3.8 %). En relación al endemismo, el matorral xerófilo con 13 especies endémicas

Navarrete y Zaragoza (2006), presentan una síntesis de la diversidad de los Coleoptera Staphylinoidea de México considerando a las familias Hydraenidae, Agyrtidae, Silphidae y Staphylinidae. Mencionan que la familia Silphidae está representada en México por once especies y la familia Staphylinidae por 1,522.

Deloya *et al.*, (2007), realizaron colectas 16 meses de entre abril 2002 y julio 2003, en el centro del estado de Veracruz, en tres fragmentos de bosque mesófilo de montaña, tres cafetales bajo sombra, un cafetal sin sombra, un acahual y un pastizal, establecidos en un gradiente altitudinal (1,000-1,400 m), cada 200 m, obtuvieron 9,982 especímenes de Scarabaeidae y Trogidae que representan a 21 géneros y 50 especies.

Los géneros *Ataenius* Harold, *Onthophagus* Latreille y *Aphodius* Illiger reúnen al 48% de las especies de Scarabaeidae. Registraron que la actividad de los escarabajos está relacionada con la precipitación, al observarse con precipitaciones mayores a 100 mm al inicio de la época de lluvias un incremento en la riqueza específica en las nueve comunidades y durante la época de lluvias coexisten 44 especies, en época de nortes 22 especies y en época de secas 24 especies. Los gremios tróficos fueron representados por el 40% de los saprófagos que se alimentan de materia orgánica en descomposición de origen vegetal y por el 60% los saprófagos que se alimentan de materia orgánica en descomposición de origen animal (necrófagos 30%, coprófagos 26%, telio-necrófagos 4%).

Moron *et al.*, (2009), realizaron un estudio comparativo de la fauna de coleópteros lamelicornios (Melolonthidae, Scarabaeidae y Passalidae) establecida en el municipio de Santiago Xiacui, Sierra Norte del estado de Oaxaca, México. Entre junio de 2003 y junio de 2004, colectaron 4,317 ejemplares que representan a 74 especies de 36 géneros incluidos en 11 subfamilias y 23 tribus. *Onthophagus chevrolati retusus* Harold fue la especie más abundante. Otras especies abundantes fueron *Deltochilum mexicanum* Burmeister, *Phyllophagavetula* (Horn), *P. ravidus* (Blanchard), *Paranomala inconstans* (Burmeister), *Xyloryctes telephus* y *Vindex agnoscendus* Percheron. Los adultos de la mayoría de las especies están activos entre junio y agosto. Se destaca la importancia de las especies de *Phyllophaga*, *Paranomala*, *Xyloryctes*, *Deltochilum*, *Onthophagus* y

Vindex, como consumidoras de raíces, follaje, hojarasca, madera muerta, excrementos y carroña. Se citan cinco especies de *Phyllophaga*, *Paranomala*, *Peltotrachus* y *Copris* previamente no registradas en Oaxaca.

Trevilla *et al.*, (2010), inventariaron las especies de coleópteros necrófilos (Scarabaeidae-Laparosticti, Silphidae, Trogidae) presentes en el bosque tropical caducifolios y bosque de pino-encino de Malinalco, estado de México y analizaron su diversidad, fenología, abundancia, riqueza y similitud faunística con otras zonas del país. Recolectaron 7680 especímenes de coleópteros necrófilos de las familias Scarabaeidae, Silphidae y Trogidae, que representan a 18 géneros con 38 especies.

Aguilar *et al.*, (2011), elaboraron un listado de familias de coleópteros del bosque mesófilo de montaña de Coatepec Harinas, Estado de México, empleando recolección directa con pinzas y golpeo de vegetación, combinada con recolecta indirecta, mediante trampa de luz y trampa NTP-80 cebada con calamar. Obtuvieron 1004 individuos agrupados en 23 familias y 50 morfoespecies. Donde Scarabaeidae la más abundante seguida por Staphylinidae, Silphidae y Leiodidae. Encontraron organismos de las familias Hidriphilidae, Carabidae, Chrysomelidae, Tenebrionidae, Ptilodactylidae, Curculionidae, Cerambycidae, Coccinellidae, Brentidae, Histeridae, Bruchidae, Eucnemidae, Cleridae, Endomychidae, Trogidae, Cantharidae, Passalidae, Languriidae y Melyridae.

Angel *et al.*, (2011), realizaron un listado taxonómico del municipio de Jungapeo, Michoacán, siendo el orden Coleoptera el más diverso abundante y mejor distribuido, seguido por Hymenoptera, Lepidoptera, Hemiptera y Diptera; teniendo a la familia Chrysomelidae como la más abundante. Además de las familias Melolonthidae, Dermestidae, Cerambycidae, Meloidae, Curculionidae, Coccinellidae, Cleridae, Buprestidae, Tenebrionidae, Cantharidae y Lycidae.

Torres (2012), estableció ocho sitios que fueron muestreados después de la época de lluvias y en la época seca, en el estado de Guanajuato, obtuvo una riqueza total de 46 géneros, 13 familias y 3 subórdenes, con un total de 2,046 individuos de coleópteros acuáticos donde la mayoría son depredadores-nadadores, que se favorecen de los

ambientes someros y lentos que prevalecen en la cuenca. La mitad de los géneros se comparten entre sitios, mientras la otra mitad es única a un sitio.

Deloya *et al.*, (2013), realizaron muestreos sistemáticos mensuales de octubre 2007 a septiembre 2008 en Acahizotla, Guerrero, utilizando la necro-trampa permanente del tipo NTP-80 en dos fragmentos de bosque tropical caducifolio, en un bosque de encino y un acahual (vegetación perturbada) establecidos en un gradiente altitudinal entre los 790 m y 956 m, obtuvieron 4,180 especímenes de Scarabaeidae y Trogidae que representan nueve géneros con 19 especies. *Canthon*, *Onthophagus* y *Phanaeus* suman el 52,63% de la riqueza obtenida.

Deloya (2014), registró ocho familias, 11 subfamilias, 15 tribus, 98 géneros con 319 especies de Scarabaeoidea, en el estado de Guerrero lo que equivale al 53.55% de los géneros y 17.17% de las 1,857 especies citadas para el país. Mencionando que esta obra representa la primera contribución de la biodiversidad estatal de escarabajos a nivel nacional. Encontrando que Aproximadamente un 30% de la riqueza específica registrada para el estado hace uso de los desechos animales como el excremento y la carroña, lo cual podría indicar una actividad importante de la fauna menor y mayor en los diversos ecosistemas generando un reciclamiento importante de esta materia orgánica en descomposición por parte de los escarabajos copro-necrófagos. Agrupó a los grupos funcionales saprófagos, sapro-fitófagos, fitófagos y depredadores, para proponer a mediano plazo un índice de salud de los ecosistemas terrestres, debido al rol ecológico que desempeñan estos escarabajos como degradadores primarios y secundarios. Observó que los grupos funcionales de los saprófagos (41.74%) y sapro-fitófagos (29.12%), agrupan el 70.86% de los saprófagos *sensu lato*, mientras que los fitófagos incluyen sólo el 27.20% y los depredadores el 1.94% de la riqueza de escarabajos.

Meléndez *et al.*, (2014), describieron la fauna de escarabajos estercoleros en áreas de matorral submontano del Cerro Bufo El Diente, Tamaulipas. Recolectaron 819 ejemplares pertenecientes a 12 especies de la subfamilia Scarabaeinae mediante recolecta directa. Los géneros más representativos fueron *Canthon* con cuatro especies y *Onthophagus* con dos. Dos especies fueron las más abundantes en el matorral, constituyendo el 88.5% de las capturas: *Canthon humectus* y *C. imitator*. En cambio, algunas especies de

escarabajos estercoleros, como *Canthon indigaceus*, *Malagoniella astyanax yucateca* y *Dichotomius colonicus* fueron poco abundantes.

Mendoza *et al.*, (2014), realizaron un estudio taxonómico de insectos edáficos obtenidos en ocho sitios de la localidad de Estribo Chico Del Cerro Colorado, en Pátzcuaro Michoacán, por medio de trampas de caída (Pit-fall), de marzo a noviembre del 2012. Obteniendo un total de 4,796 ejemplares, pertenecientes a ocho órdenes y 46 familias, de los cuales el orden Coleoptera fue el más diverso con 13 familias (Scarabaeidae, Ptilidae, Curculionidae, Carabidae, Chrysomelidae, Silphidae, Tenebrionidae, Meloydae, Staphylinidae, Scolitydae, Cerambycidae, Cantharidae, Trogidae), siendo este el primer listado taxonómico para esta zona de estudio.

Objetivo general

- Conocer los coleópteros presentes en la zona noreste de la Sierra de Guadalupe.

Objetivos particulares

- Realizar un listado de los coleópteros presentes en la zona noreste de la Sierra de Guadalupe y determinarlos taxonómicamente.
- Realizar un catálogo de autoridades taxonómicas (CAT-Listado anotado) de los coleópteros presentes en la zona noreste de la Sierra de Guadalupe.
- Registrar los gremios tróficos de los coleópteros presentes en la Sierra de Guadalupe.

ÁREA DE ESTUDIO

La Sierra de Guadalupe se localiza en los límites entre el Distrito Federal y el Estado de México. Geográficamente se ubica entre los 19°37' y 19°29' de latitud norte y a los 99°12' y 99° 02' de longitud oeste, la sierra se constituye como el último reducto de extensión considerable de recursos naturales y áreas cubiertas de vegetación al norte de la Ciudad de México y forma una barrera natural contra la contaminación y degradación del ambiente, ya que interrumpe áreas con usos urbanos, industriales, explotación de minerales y áreas deforestadas, cuyos terrenos se encuentran, en parte de la Delegación

Gustavo A. Madero en el Distrito Federal y en los Municipios de Ecatepec, Coacalco, Tultitlán y Tlalnepantla del Estado de México(Fig. 6).La cual por sus características morfológicas, geológicas y ecológicas la convierten en una de las más importantes reservas bióticas del Valle de México. Se encuentra en el centro de la Cuenca de México, y es considerada como Área Natural Protegida (ANP), la cual forma parte del Suelo de Conservación (SC). La Sierra presenta áreas alteradas por la presencia de usos inconvenientes o por el manejo indebido de los recursos naturales que requieren acciones para restablecer en lo posible su situación original ya que existe una gran presión debido al crecimiento desordenado de la mancha urbana, lo que ha provocado una degradación de los recursos suelo, agua, flora y fauna, sin embargo, no existen suficientes estudios de suelos que sirvan de base en la elaboración de los programas de reforestación (Cedillo *et al.*, 2007).

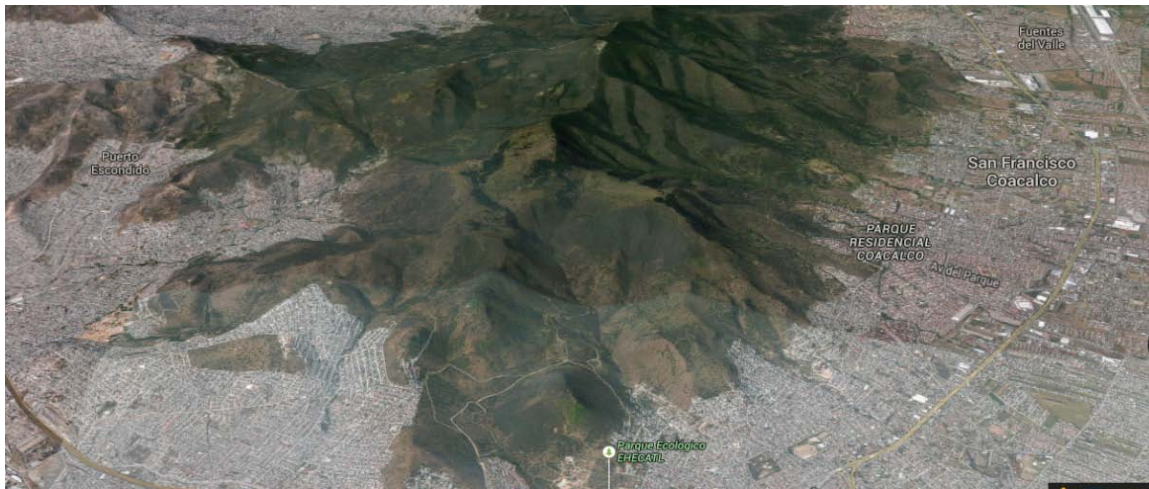


Figura 6. Localización de la Sierra de Guadalupe, rodeada de asentamientos urbanos.

Geomorfología

La Cuenca de México es una altiplanicie lacustre a 2,240 msnm rodeada de montañas de dos tipos de actividad volcánica. Una en que los procesos explosivos fueron de gran intensidad y representan las etapas iniciales de los edificios mayores, los cuales culminaron con procesos extrusivos. El otro tipo de derrames de lava (procesos efusivos), escasos de corta extensión. Los volcanes principales de la Sierra de Guadalupe son de tipo compuesto, originados por poderosas erupciones explosivas, que culminaron con la actividad extrusiva y efusiva (Cedillo *et al.*,2007).

Topografía

La Sierra de Guadalupe, presenta un desnivel general de 300 a 400 metros sobre el nivel de la planicie de la Cuenca. La elevación más alta corresponde al Picacho Moctezuma con una altura de 2,900 msnm y el Chiquihuite con 2,740 msnm. A partir del cerro Picacho con un rumbo general norte-sur y que continúa por numerosos picos y cerros como El Jaral, Tlacomulco, El Fraile, etc., hasta llegar al cerro Chiquihuite el relieve se eleva a partir de la cota 2,240 hasta los 3,000 msnm que alcanza el núcleo de la sierra. La disección se manifiesta por barranco, circos de erosión y valles. Algunos considerablemente anchos en forma de herraduras. El límite de la planicie lacustre se localiza entre los 2,240 y 2,250 msnm de ahí hasta la base de las laderas volcánicas se extiende una planicie inclinada de 1 a 6°, en toda la margen de la sierra el -piedemonte- generalmente hasta los 2,240 msnm y tiene una anchura que varía de algunos cientos de metros hasta los 2 kilómetros (Cedillo *et al.*, *op. cit.*).

Edafología

Existen dos tipos de suelos predominantes en la Sierra de Guadalupe según las unidades de suelo de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación, Organización para la Educación, la Ciencia y la Cultura de las Naciones Unidas (FAO/UNESCO) versión 1988; son de tipo Feozems háplico y Leptosol lítico, y en menor escala el Fluvisol éutrico. Estos tipos de suelos presentan un espesor menor de 40 cm de profundidad, con una pendiente mínima de 15% a más de 45%, con una pedregosidad de regular a abundante, y una erosión de ligera a severa.

Según el Sistema de Capacidad de Uso en 8 clases elaborado por el Soil Conservation Service de U.S.A. en 1961 se identifican en la Sierra de Guadalupe, Suelos de clases III, IV, VI, VII y VIII sobresaliendo por su cantidad las tres últimas; lo que implica que estos suelos tienen grandes restricciones para el uso agrícola y limitaciones moderadas para su uso como praderas y pastizales. El uso más adecuado por este tipo de suelos es el uso de bosques con vida silvestre, y protección de cuencas (Cedillo *et al.*, 2007).

Hidrología

La serranía se caracteriza por una red hidrológica de tipo exorreico (zona terrestre con abundante circulación de agua de superficie), con dominancia de corrientes estacionales,

sujetas al régimen de la temporada de lluvias. Todas estas corrientes son de carácter intermitente, de bajo caudal y presentan un patrón de drenaje de tipo dendrítico, tal es el caso de la “Barranca de las Venitas”, la cual forma un caudal intermitente alimentado por las vertientes de varias cañadas, algunas en las cuales se han construido represas que han dado origen a cuerpos de agua permanentes o semipermanentes (mapa 1). Estos arroyos se fusionan en la zona urbana y forman un sólo cauce denominado Arroyo Peña Gorda y posteriormente Arroyo Xochitlán, para desembocar en el Río San Javier, hasta el Río de los Remedios(Cedillo *et al.*, *op. cit*).

Climatología

Según la clasificación climática de Köppen, modificada por E. García (1968), el clima en la zona es C(Wo)(w)(i'), templado subhúmedo con lluvias en verano; la precipitación media anual alcanza los 627 mm, siendo enero el mes más seco, con 30 mm y julio el mes más húmedo, la temperatura media anual es de 16.7°C, siendo enero el mes el más frío con 13.1°C y junio el más cálido con 18.8°C. Los vientos dominantes provienen del NW y NE, entre septiembre y diciembre y febrero a marzo con una velocidad máxima de 11 km/hr. Además de la presencia de vientos alisios provenientes del NW y vientos locales denominados brisas montaña-valle.

La oscilación térmica entre los valores extremos promedios fluctúa alrededor de los 24°C mientras que para las temperaturas medias mensuales, tan solo es de 5.5°C en promedio anual, lo que se considera como poca oscilación. Las temperaturas máximas y mínimas absolutas registradas en la zona, varían de 32 a 37°C durante la temporada más cálida entre los meses de abril a mayo y de - 1.0 a 11.5°C que se llegan a observar entre enero y febrero respectivamente(Cedillo *et al.*, *op. cit*).

Precipitaciones

El origen de las lluvias que se precipitan en la Sierra de Guadalupe, son básicamente ciclónicas y se presentan principalmente durante el verano y en menor proporción se asocian con nortes durante el invierno. Las características propias de las lluvias en cuanto a su volumen precipitado, oscilan entre los 600 y 700 mm anuales. En cuanto a la distribución espacial es ligeramente inferior en la vertiente oriental de la Sierra (600 mm), mientras que en la porción poniente la isoyeta registra un valor de 700 mm. En cuanto a su distribución espacial, se observa que llueve más durante los meses de mayo a octubre,

aunque el valor máximo se presenta entre julio y agosto, presentándose la estación seca entre noviembre y abril (Cedillo *et al.*, 2007).

Flora

El crecimiento urbano ha generado un grave deterioro sobre tres de los componentes principales del equilibrio ambiental del área: el suelo, la vegetación y el agua. A lo anterior se suma particularmente la carencia de recarga de los mantos acuíferos.

Actualmente, la vegetación de la Sierra de Guadalupe está caracterizada principalmente por una comunidad arbórea basada en plantaciones, con eucalipto *Eucalyptus* sp; casuarina *Casuarinaequisetifolia*; cedro blanco *Cupressus lindleyi*; ciprés panteonero *Cupressus sempervirens* y diversas especies de pinos, entre las que se encuentran el *Pinus cembroides*, *P. montezumae*, *P. patula* y *P. radiata* (Cedillo *et al.*, *op. cit*).

El *Schinus molle* o pirul es muy frecuente, tanto así que se le puede considerar como una especie subdominante en algunas zonas, la vegetación nativa del parque ha desaparecido casi en su totalidad pero aún existen algunos ejemplares de encinos como *Quercus rugosa*, *Q. deserticola*; palo dulce o palo cuate *Eysenhardtia polystachya*; cuajilote amarillo *Bursera* sp; entre otras.

Las mayores superficies están ocupadas por pastizales inducidos, matorrales y áreas con bosquetes plantados, teniendo menos cobertura los bosques naturales de encino y las nopaleras, fenómeno indicador de que las formaciones de vegetación primaria se han reducido sensiblemente dando lugar a asociaciones vegetales derivadas de las perturbaciones y la introducción de especies exóticas, mediante plantaciones forestales con fines de restauración y conservación (Cedillo *et al.*, *op. cit*).

Fauna

La fauna de la Sierra de Guadalupe, es reducida, debido a la transformación y pérdida de sus hábitat por la afectación que ha sufrido la cubierta vegetal y al cambio de uso de suelo forestal por agrícola primero y urbano posteriormente, así como a la frecuencia de incendios, sobrepastoreo y cacería furtiva (Rzedowski y Rzedowski, 1979; (Cedillo *et al.*, *op. cit*).

Algunas de las especies de anfibios en la zona son: *Hyla eximia* "rana verde", *Hyla arenicolor* "rana gris", *Tomodactylus grandis* "rana silvadora", *Speahammondi* "sapo

excavador" y la *Rana tlaloci* "rana" esta última en peligro de extinción (Cedillo *et al.*, 2007).

En las zonas pedregosas, con pastizales o de matorrales se encuentran las siguientes especies de reptiles: *Barisia imbricata imbricata* "escorpión", *Phrynosoma orbiculare* "camaleón", *Scelopurostorcuatus* y *S. grammicus* "lagartija de collar y de barda" respectivamente, *Thamnophis scalaris* "culebra", *Salvadora bairdi* "culebra rayada", *Pituophis deppei deppei* "cincuate", *Crotalustriseriatus aquilus* "víbora fina" *Crotalus molossus nigrescens*, "cascabel de cola negra" y *Sistrurus ravus* "hocico de puerco". Estas dos últimas bajo el estatus de protección especial (Cedillo *et al.*, 2007).

Los mamíferos, se restringen a miembros chicos (los grandes ya desaparecieron de la zona) que se refugian en las zonas de matorral y pequeños bosquetes, encontrándose las siguientes especies: *Didelphis virginiana* "tlacuache", *Sylvilagus floridanus* "conejo castellano", *Scirus aureogaster* "ardilla", *Pappogeoinys tylorhiinus* "tuza", *Liomys irratus alleni* "ratón", *Mephitis macroura* "zorrillo" y *Linx rufus* "gato montés" (Cedillo *et al.*, *op. cit.*).

El grupo de las aves es el de mayor presencia en la zona, Algunos ejemplos de aves son: *Cyrtonyx montezumae* "codorniz", *Buteo jamaicensis* "aguililla colirrufa", *Parabuteo uncinatus* "aguililla rojinegra", *Geococcyx californianus* "correcaminos", *Falco sparverius* "halcón cernícalo", *Zenaida macroura* "paloma huilota", *Otus asio* "tecolotito", *Tyto alba* "lechuza", *Cyananthus latirostris* "colibrí", *Thyromanes bewickii* "satapared" y *Spizella atrogularia* "gorrión", entre otras (Cedillo *et al.*, *op. cit.*).

MATERIALES Y MÉTODO

En el presente trabajo se realizó un muestreo mensual durante un año, del mes de julio del 2014 a junio del 2015; en puntos específicos por su accesibilidad y a la presencia de vegetación, en la zona noreste de la Sierra de Guadalupe (Figura 7), correspondientes a la "Laguna de los nueve ahogados" (Figura 8), la "Barranca las Venitas" (Figura 9), e incluyendo el área correspondiente al parque Ecológico Ehécatl, Ecatepec Estado de México (Figura 10).



Figura 7. Lugares de muestreo en la Zona noreste de la Sierra de Guadalupe.



Figura 8. "Laguna de los nueve ahogados".

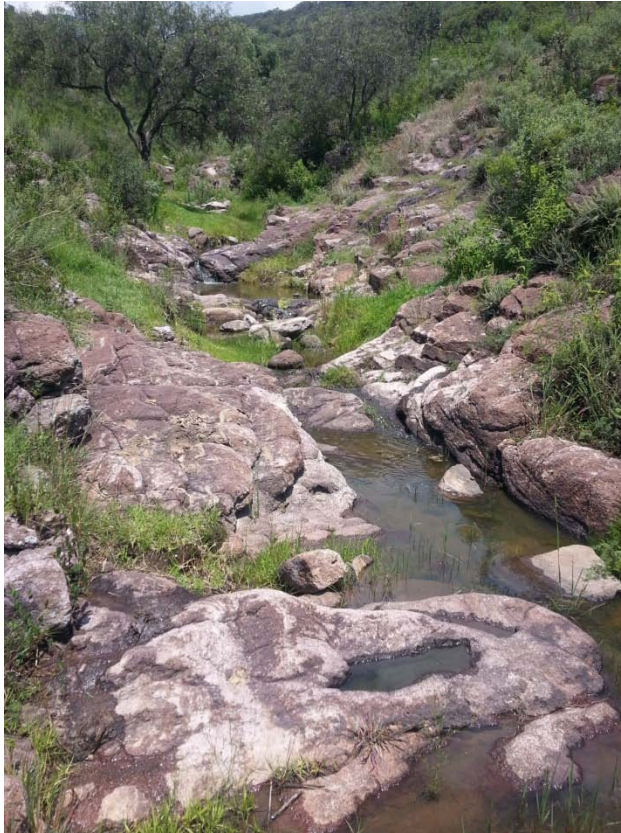


Figura 9. Barranca "Las Venitas"



Figura 10. Parque ecológico Ehécatl.

Para los muestreos se aplicaron técnicas y métodos de captura directos e indirectos, abarcando la mayor superficie dentro de las zonas. Para los métodos directos, se utilizaron redes aéreas para los organismos voladores, redes de golpeo para los insectos presentes en la vegetación y un colador para capturar los organismos acuáticos, además de pinzas entomológicas al encontrar organismos debajo de las rocas y el follaje. En el caso de los muestreos indirectos se utilizaron 13 trampas Pit-fall hechas con botellas de plástico y un plato en la tapa para protegerlas de la lluvia, sin cebo; se ubicaron nueve en el parque ecológico Ehécatl, tres en la barranca “Las Venitas” y una en la “Laguna de los nueve ahogados”, colocándolas enterradas en puntos específicos y estratégicos (escondidas debajo de la vegetación o camuflajando con rocas), para evitar que fueran sacadas por el hombre o animales, dejándose durante un mes, se les agregó un conservador (alcohol al 70% y ácido acético en proporción 3:1) para disminuir la velocidad de degradación de los organismos.

En ambos casos se tomaron fotografías de los mismos y del hábitat donde se encontraron. Los coleópteros recolectados fueron depositados en frascos inmersos en un alcohol al 70% debidamente etiquetados y trasladados al laboratorio de microscopía de la FES-Iztacala UNAM, en donde fueron determinados taxonómicamente intentando llegar hasta el nivel de especie, mediante el uso de claves dicotómicas específicas para el orden (Arnett *et al.*, 1980 y 2002) apoyándose de microscopios estereoscópicos, posteriormente se corroboró la determinación con la ayuda de especialistas en el área; como es el caso del Dr. Santiago Zaragoza del Instituto de Biología de la U.N.A.M, Dr. Esteban Sánchez de la FES-Iztacala U.N.A.M. y Dr. Cuauhtémoc Deloya del INECOL, Xalapa.

Posteriormente se elaboró un listado, un catálogo de autoridades taxonómicas tipo listado anotado y se registraron los grupos funcionales y gremios tróficos.

RESULTADOS

A lo largo de un año se recolectaron 500 ejemplares los cuales quedaron integrados en 21 familias, 41 géneros y 58 especies (30 morfoespecies). La familia Scarabaeidae presentó un mayor número de especies con un total de 11 correspondiendo al 18.96% del total de la

riqueza; la familia Coccinellidae tuvo 8 especies (13.79%), Chrysomelidae y Staphylinidae con 7 especies cada una (12.06% c/u), Cantharidae con 4 especies (6.89%), Carabidae con 3 especies (5.17%), Silphidae y Lycidae con 2 especies cada una (3.50% c/u), Buprestidae con 2 morfoespecies (3.44%) y las familias Ochodaeidae, Meloidae, Lampyridae, Tenebrionidae, Dytiscidae, Cerambycidae, Cleridae, Curculionidae, Ptilodactylidae, Nitidulidae, Mordelidae e Hydrophilidae con 1 especie cada una (1.72% c/u) (Tabla 1).

| Familia | Genero | Especie | 2014 | | | | | | 2015 | | | | | | T | | |
|-------------------|--------------------------------------|---|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|---|
| | | | jul | ago | sep | oct | nov | dic | ene | feb | mar | abr | may | jun | | | |
| Scarabaeidae | <i>Euphoria</i> | <i>E. basalis</i> Gory & Percheron, 1833 | | * | * | | | | | | | | * | * | * | 5 | |
| | <i>Dichotomius</i> | <i>D. colonicus</i> Say, 1835 | | | * | * | | | | | | | | | | 2 | |
| | <i>Canthon</i> | <i>C. humectus humectus</i> Say, 1832 | | * | * | * | * | | | | | | | * | * | * | 7 |
| | <i>Euoniticellus</i> | <i>E. intermedius</i> Reiche, 1849 | | | | | | | | | * | | | | | | 1 |
| | <i>Aphodius</i> | <i>A. afinis pseudolividus</i> Balthasar, 1941 | | * | | | | | | | * | * | | | | * | 4 |
| | <i>Cephalocyclus</i> | <i>C. mexicanus</i> (Harold, 1862) | | | | | | | | | * | | | | * | * | 3 |
| | | <i>C. fuliginosus</i> Harold, 1863 | | | | | | | | | * | | | | * | * | 3 |
| | <i>Macroductylus</i> | <i>M. uniformis</i> Horn, 1876 | | * | | | | | | | | | | * | * | * | 4 |
| | | <i>M. virens</i> Bates, 1887 | | * | | | | | | | | | | * | * | * | 4 |
| | <i>Phanaeus</i> | <i>P. palliatus</i> Sturm, 1843 | | * | | | | | | | | | | * | | | 2 |
| <i>Strategus</i> | <i>S. aloeus</i> Linné, 1758 | | | * | | | | | | | | | | | | 1 | |
| Ochodaeidae | <i>Neochodaeus</i> | <i>Neochodaeus afinis praesidii</i> Bates, 1887 | * | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| Coccinellidae | <i>Hippodamia</i> | <i>H. convergens</i> Guérin-Méneville, 1842 | * | | | | | | | | * | * | * | * | * | 6 | |
| | <i>Epilachna</i> | <i>E. mexicana</i> (Guérin-Méneville, 1842) | | * | * | | | | | | | | * | | * | 4 | |
| | | <i>E. obscurella</i> (Mulsant, 1850) | | | | | | | | | | | * | | | 1 | |
| | <i>Chilocorus</i> | <i>C. cacti</i> (Linnaeus, 1767) | | | | | | | | | | * | | | | 1 | |
| | <i>Harmonia</i> | <i>H. axyridis</i> Pallas, 1772 | | | * | | | | | | | | | | * | 2 | |
| | | <i>Harmonia</i> sp. | | | | | * | | | | | | | | | 1 | |
| <i>Coccinella</i> | <i>C. emarginata</i> (Mulsant, 1850) | | * | | | | | | | | | | | * | 2 | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | <i>Paraneda</i> | <i>P. pallidula</i> Mulsant, 1850 | | | | | * | | | | | | | | 1 | |
| Silphidae | <i>Nicrophorus</i> | <i>N. mexicanus</i> Matthews, 1888 | * | | * | | * | | | | | | * | | 4 | |
| | <i>Oxelytrum</i> | <i>O. discicolle</i> (Bruellé, 1836) | | | | | * | | | | | | | | 1 | |
| Lycidae | <i>Lycus</i> | <i>L. fernandezi</i> Duges, 1878 | | | | | | | | | | * | * | | 2 | |
| | <i>Lycostomus</i> | <i>L. loripes</i> Chevrolat, 1835 | | | | | | | | | | * | | | 1 | |
| Fauna acompañante | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cantharidae | <i>Chauliognatus</i> | <i>Chauliognatus</i> sp. | | | * | * | | | | | | | | | 2 | |
| | <i>Polemius</i> | <i>Polemius</i> sp. | | | | | | | | | | * | * | * | 3 | |
| | <i>Discodon</i> | | <i>Discodon</i> sp. 1 | | | | | | * | * | | | * | * | 4 | |
| | | <i>Discodon</i> sp. 2 | | | | | | | | | * | * | | 2 | | |
| Meloidae | <i>Epicauta</i> | <i>Epicauta</i> sp. | | | | | | | | | | | | * | 1 | |
| Chrysomelidae | <i>Enagria</i> | <i>E. ovata</i> Bohemán, 1854 | | | | | | * | | * | * | | | * | 4 | |
| | <i>Zygogramma</i> | <i>Zygogramma</i> sp. | * | * | * | | | * | * | * | | * | * | | 8 | |
| | <i>Calligrapha</i> | <i>Calligrapha</i> sp. | | | | | | | * | | * | | | | 2 | |
| | <i>Physonota</i> | <i>Physonota</i> sp. | | * | | | | | | | | * | | | 2 | |
| | <i>Altica</i> | <i>Altica</i> sp. | * | | | | | | | | | | | | 1 | |
| | <i>Capraita</i> | <i>Capraita</i> sp. | | | | | | | | | | * | * | | 2 | |
| | <i>Disonycha</i> | <i>D. collata</i> Fabricius, 1801 | | | | * | | | | | | | | * | 2 | |
| Staphylinidae | <i>Philonthus</i> | <i>Philonthus</i> sp. | | | | | * | | * | | * | | | * | 4 | |
| | <i>Hommaeotarsus</i> | <i>Hommaeotarsus</i> sp. | | | | | * | | * | * | | * | | | 4 | |
| | <i>Stenus</i> | <i>Stenus</i> sp. | | | | | | * | | | | | | | 1 | |
| | <i>Neomedon</i> | <i>Neomedon</i> sp. | | | | | | | | * | * | | | | 2 | |
| | <i>Belonochus</i> | | <i>B. erythropterus</i> Solsky, 1868 | | | | | | | | | * | * | | | 2 |
| | | | <i>B. erichsoni</i> Bernhauer, 1917 | | | | | | | | | | | | * | 1 |
| | <i>Oxytelus</i> | <i>Oxytelus</i> sp. | | | | | | | | | | | | * | 1 | |
| Carabidae | <i>Brachinus</i> | <i>Brachinus</i> ssp. | * | * | * | | | * | * | * | * | | * | | 8 | |
| | <i>Galerita</i> | <i>G. boucardii</i> Chaudoir, 1869 | | | | | | | | | | * | | | 1 | |
| | <i>Calosoma</i> | <i>Calosoma</i> sp. | * | | | | * | | | | | | * | * | 4 | |
| Lampyridae | <i>Photinus</i> | <i>Photinus</i> sp. | | | * | | | | | | * | * | * | 4 | | |
| Tenebrionidae | | sp. | * | * | | * | * | | * | * | * | | | * | 8 | |
| Dytiscidae | | spp. | | * | | * | | * | * | * | * | * | * | | 8 | |
| Cerambycidae | | spp. | * | | * | | | * | | | * | * | * | * | 7 | |
| Cleridae | | sp. | * | | | | | | * | | | | | | 2 | |
| Curculionidae | | spp. | * | * | | | * | | | | * | * | | * | 6 | |

abril del 2015 tuvieron la temperatura máxima de 27.8 °C y se registró un promedio anual de temperaturas mínimas de 8.43°C y máximas de 26.85°C.

La humedad al igual que con la temperatura tuvo una gran variación en sus niveles mínimos, el mes de diciembre del 2014 fue el más bajo con 3% y el mes de agosto del 2014 fue el más alto con 26%; los porcentajes de humedad máximos fueron más homogéneos oscilando entre el 92 y el 98%, el mes de mayo del 2015 fue el más alto con un valor de 98% y a los meses de julio, noviembre del 2014, febrero y abril del 2015 tuvieron los valores más bajos de 92%. El promedio anual mínimo de humedad fue de 14.33% y el máximo de 93.66%.

La intensidad de lluvia a lo largo del año de muestreo se observó con dos puntos extremos, la época de secas del mes de octubre del 2014 a enero del 2015 con valores de 0 mm/h, febrero del 2015 con llovizna y lluvia y el resto de los meses, de julio a septiembre del 2014 y de marzo a junio del 2015, con tormentas sumamente intensas llegando a obtener valores de hasta 215.1mm/h (abril del 2015). Registrándose valores promedios de precipitación anuales mínimos de 30.95mm/h y máximos de 60.15mm/h.

El promedio anual de la velocidad del viento fue de 42.25 Km/h, predominando los vientos intensos en la mayoría de los meses teniendo valores por arriba de los 30 Km/h salvo el mes de noviembre del 2014 que muestra un valor de 26Km/h catalogado como "viento de tormenta", se observó el registro máximo en el mes de enero del 2015 con 53Km/h y el registro mínimo en el mes de noviembre del 2014 con 26Km/h (categorías definidas por el CECYTEM) (Tabla 2) .

Como se observa en la tabla el mayor número de especies presentes (43%) fue en los meses de abril y junio con temperaturas altas del 27.2 °C, humedad máxima de 94% y con una intensidad de lluvia que oscilo entre los 13 y los 215.1 mm/h.

| Mes | Temperatura (°C) | | Humedad (%) | | Intensidad de lluvia (mm/h) | | Viento (Km/h) | No. Especies |
|-----------------|------------------|-------|-------------|-------|-----------------------------|-------|---------------|--------------|
| | | | | | | | | |
| Julio 2014 | 11.1 | 26.7 | 19 | 92 | 86.6 | 101.6 | 39 | 14 |
| Agosto 2014 | 11.7 | 26.1 | 26 | 93 | 94.2 | 107.7 | 50 | 16 |
| Septiembre 2014 | 7.2 | 26.1 | 23 | 96 | 46.7 | 65.3 | 34 | 16 |
| Octubre 2014 | 7.2 | 26.7 | 13 | 94 | 0.0 | 0.0 | 32 | 5 |
| Noviembre 2014 | 3.3 | 25.6 | 6 | 92 | 0.0 | 0.0 | 26 | 10 |
| Diciembre 2014 | 2.8 | 23.3 | 3 | 94 | 0.0 | 0.0 | 51 | 3 |
| Enero 2015 | 5.6 | 27.8 | 8 | 94 | 0.0 | 0.0 | 53 | 9 |
| Febrero 2015 | 8.3 | 28.9 | 11 | 92 | 0.8 | 4.6 | 45 | 15 |
| Marzo 2015 | 10.6 | 28.9 | 14 | 93 | 46.7 | 121.9 | 43 | 10 |
| Abril 2015 | 11.1 | 27.8 | 11 | 92 | 75.7 | 215.1 | 42 | 25 |
| Mayo 2015 | 10.6 | 27.2 | 17 | 98 | 12.2 | 92.7 | 47 | 22 |
| Junio 2015 | 11.7 | 27.2 | 21 | 94 | 8.6 | 13.0 | 45 | 25 |
| PROMEDIO | 8.43 | 26.85 | 14.33 | 93.66 | 30.95 | 60.15 | 42.25 | |

Tabla 2. Parámetros climatológicos y riqueza del mes de Julio del 2014 al mes de Junio del 2015. Donde los rangos son:

- Intensidad de lluvia
 - 0-5 llovizna
 - 5-10 lluvia
 - 10-↑ tormenta
- Viento
 - 0-10 brisa
 - 10-20 viento fuerte
 - 20-30 viento tormenta
 - 30-↑ viento intenso

CATÁLOGO DE AUTORIDADES TAXONÓMICAS

De las especies encontradas y aquí reportadas se elaboró un Catálogo de Autoridades Taxonómicas (Listado anotado) el cual se reseña a continuación:

Familia Scarabaeidae Latreille, 1802.

Morfología: Tamaño de 2-60 mm de forma y coloración variada, oval, cuadrada o cilíndrica, con o sin reflejos metálicos o con coloración metálica.

Cabeza débilmente flexible o inflexible, antenas con 10 segmentos (algunas con 7-12 segmentos) con 3-5 segmentos formando una cluba, cípeo con o sin un tubérculo o cuerno.

Élitros cóncavos o planos con o sin estrías, pigidio cubierto por lo élitros o expuesto.

Patatas con coxa transversal o cónica, protibia tridentada bidentada o aserrada, fórmula tarsal 5-5-5, garras variables igual en tamaño o no, simples o dentadas. Alas bien desarrolladas. Abdomen con 6 esternitos libres.

Hábitos: Los hábitos de los scarabidos son sumamente variados, incluyen adultos que se alimentan de estiércol, hongos, vegetación, polen, frutos, composta, o raíces. Algunos escarabidos viven en nidos de hormigas, termitas, roedores o aves. Algunos adultos diurnos se pueden observar en las flores o vegetación, mientras que muchas especies son nocturnas atraídos por las luces. Adultos y larvas de pocas especies son de importancia económica debido a que pueden causar daño considerable por la defoliación o su alimentación de raíces, aunque muchos son benéficos ya que polinizan las plantas y funcionan como recicladores de materia orgánica como el estiércol.

Diversidad y distribución: La familia Scarabaeidae cuenta con aproximadamente el 91% de todos scarabaeoideos (Scarabaeoidea) incluye alrededor de 27.800 especies de todo el mundo. Dentro de Scarabaeidae, Aphodiinae y Scarabaeinae incluyen aproximadamente 6,850 especies en todo el mundo (alrededor del 22% de Scarabaeoideos y 25% de Scarabaeidae). Las subfamilias Orphninae, Melolonthinae, Dynastinae, Rutelinae y Cetoniinae incluyen aproximadamente 20,950 especies (alrededor del 69% de Scarabaeoideos y 75% de Scarabaeidae).

Cerca de 125 géneros y 1,700 especies de escarabidos se encuentran en los Estados Unidos, Canadá y México (Amett *et al.*, 2002).

Género *Euphoria* Burmeister, 1842.

Se pueden reconocer por presentar una proyección mesoesternal siempre horizontal, más o menos dilatada y redondeada en el ápice. Los adultos frecuentan inflorescencias de asteráceas y burseráceas, mientras que las larvas se alimentan en suelos ricos en materia orgánica. El género contiene cerca de 65 especies, muchas de las cuales presentan una amplia distribución continental. En México es posible localizar 33 especies de las cuales *E. westermanni*, *E. monticola*, *E. yucateca*, *E. lineoligera*, *E. leucopyge*, *E.*

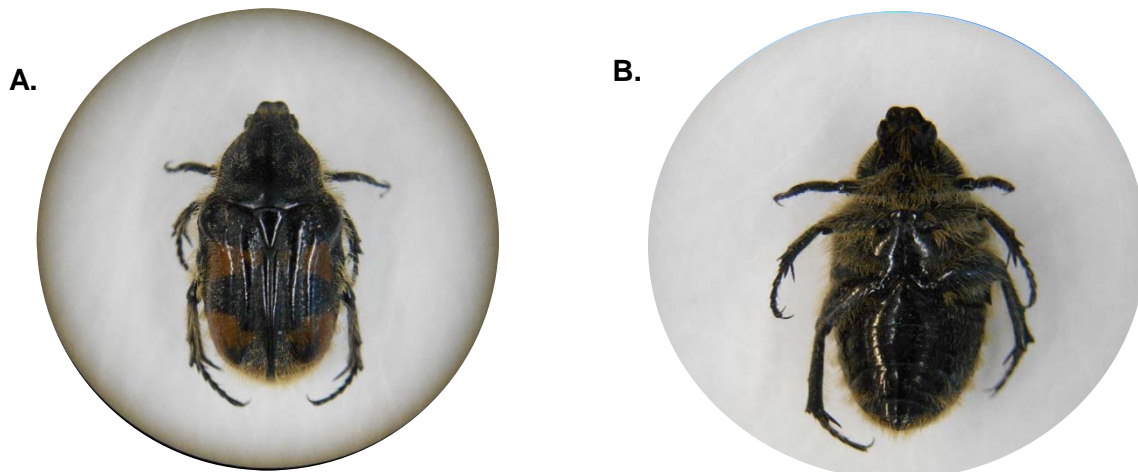
childreni, *E. basalis*, *E. leprosa*, *E. submaculosa*, *E. fulveola*, *E. nigriventris*, *E. quadricollis*, *E. atra*, *E. humilis*, *E. subguttata*, *E. subtomentosa* y *E. histrionica* son hasta el momento exclusivas de México (Morón *et al.*, 1997).

Euphoria basalis Gory & Percheron, 1833.

Morfología: Cabeza pronoto y escutelo negros, élitros negros con un patrón de manchas amarillas simétricas que ocupa la mayor parte de sus discos. Superficie dorsal y ventral con abundante cubierta de sedas. Clípeo subcuadrado con el margen anterior sinuado. Protibia tridentada en machos y hembras (Figura 11).

Hábitat: Praderas, matorrales, bosques abiertos de pino y encino, jardines y terrenos agrícolas, ubicados entre los 650 y 2600 m de altitud. Los adultos están activos entre julio y noviembre, se alimentan con tejidos florales, polen y néctar de un gran número de plantas silvestres y cultivadas.

Distribución: Es una especie muy común ampliamente distribuida en el país, excepto en las penínsulas de Baja California y Yucatán y en el estado de Chiapas (Morón *et al.*, 1997).



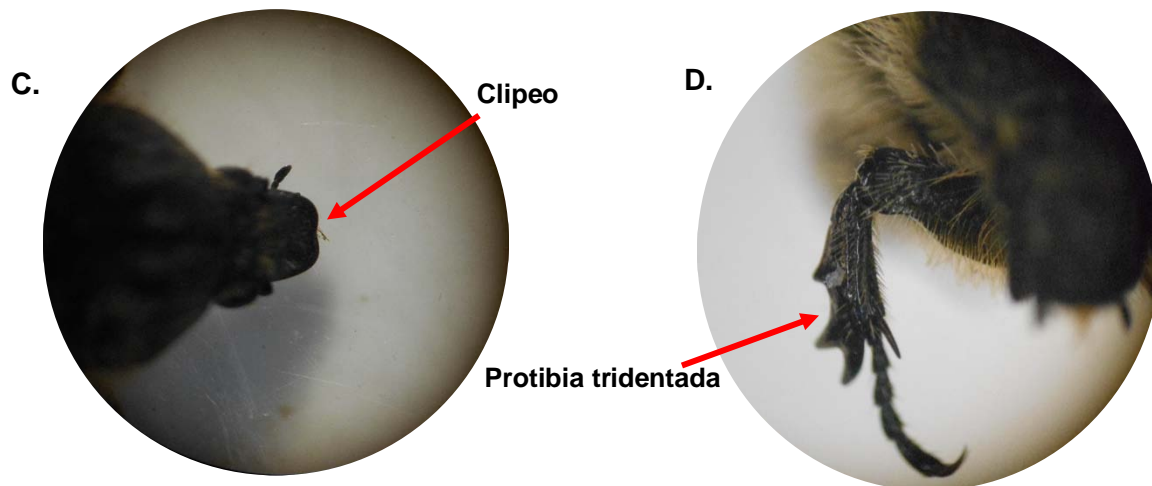


Figura 11. *Euphoria basalis*. A) Vista dorsal. B) Vista ventral. C) Clipeo subcuadrado con el margen anterior sinuado. D) Protibia tridentada.

Género *Dichotomius* Hope, 1838.

De tamaño mediano a grande; de forma ovalada a ovalada alargada; convexos color pardo oscuro a negro. Clípeo muy desarrollado y por lo menos ligeramente rugoso lateralmente, cabeza y pronoto generalmente armados de cuernos, carenas o protuberancias. Élitros con ocho estrías, escutelo no visible. Coxas anteriores cortas, cónicas y prominentes. Mesotibias con dos espolones; tarsos con uñas presentes en todas las patas. Abdomen con seis esternitos, por lo menos cinco de ellos no se angostan grandemente en su parte media.

Adultos y larvas se alimentan principalmente de excrementos, aunque en ocasiones se han recolectado adultos en carroña, hongos en descomposición y detritus. Son normalmente de hábitos nocturnos aunque también se les ha visto de día (*D. colonicus*) rodando con la cabeza piezas grandes de excremento vacuno y equino. Son vectores de parásitos intestinales como cestodos, helmintos y acantocéfalos.

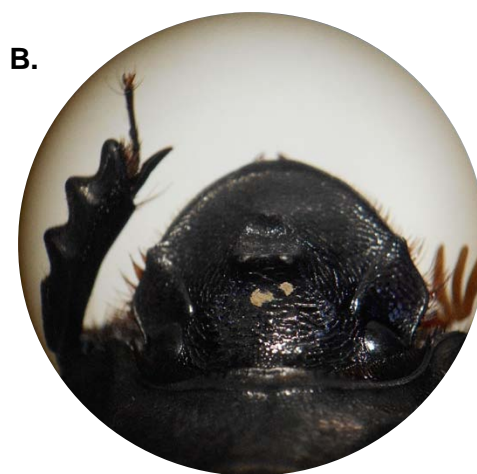
Presentan su máxima diversidad en Sudamérica con cerca de cien especies. Sin embargo el estado taxonómico del grupo se encuentra confuso y es necesario realizar una revisión del mismo. Se conoce la presencia de seis especies descritas para México ninguna de las cuales es endémica para el país (Morón, 2003).

Dichotomius colonicus Say, 1835.

Morfología: Longitud: 19-28.5 mm. Color del cuerpo pardo oscuro a negro. La cabeza y el área anterior del pronoto presentan pequeñas rugosidades transversales y punteados en el área basal del pronoto. En los machos existen dos protuberancias en la cabeza, una quilla bicúspide en la frente y un pequeño cuerno unicúspide en el cípeo en los machos, la hembra presenta un cuerno corto truncado, con una muesca en el centro. En el macho el pronoto presenta una protuberancia en la parte central a cada lado sobre la foseta. Élitros con ocho estrías bien marcadas cubiertos con sedas muy finas color pardo cremoso (Figura 12).

Especie coprófaga nocturna. Se colecta prácticamente durante todo el año en terrenos abiertos, en casi todo México (no se tienen referencias de la península de Baja California) a nivel del mar y los 2500 m. de altitud. Es una especie muy agresiva ecológicamente que invade muy rápidamente terrenos recién abiertos.

Dichotomius colonicus es una especie emparentada con *D. annae* que se encuentra en Oaxaca y Chiapas. Su distribución es de México hasta Panamá (Morón, 2003).



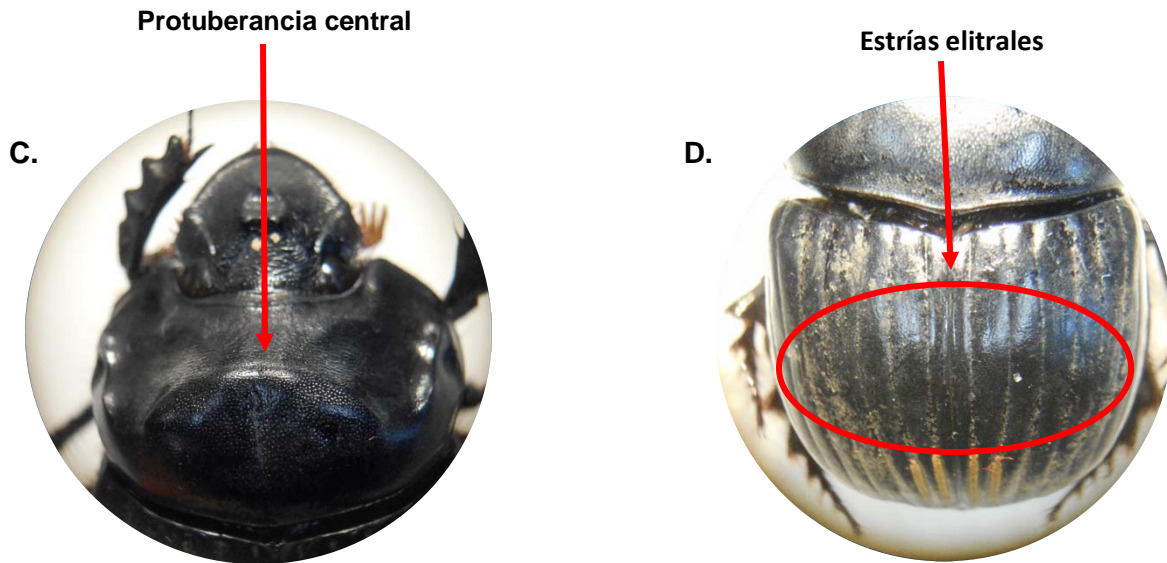


Figura 12. *Dichotomius colonicus*. A) Vista dorsal. B) Cabeza con pequeñas rugosidades transversales. C) Pronoto con protuberancia en la parte central. D) Élitros con ocho estrías.

Género *Canthon* Hoffmannsegg, 1817.

Es el más rico en especies del género del Nuevo Mundo. La tribu Canthonini contiene cerca de 150 especies distribuidas desde el sur Canadá hasta Argentina. Veintiuna especies se encuentran en la región Neártica (Arnett *et al.*, 2002).

Canthon humectus humectus Say, 1832.

Morfología: Coloración variada entre azul o morado medianamente brillante a negrozco; en algunos individuos se presentan tintes verdes.

Cabeza. Superficie casi lisa, con una muy fina granulación, hacia los bordes laterales y anteriores es un poco más burda.

Tórax. Pronoto casi liso, fina y levemente punteado en sus partes laterales y todavía más finamente en las cercanías de los bordes anterior y posterior; en algunos individuos pueden presentarse muy leves manchitas brillantes entre los puntos. Metasternón con punteado disperso, muy fino y superficial, más o menos abundante en la zona media.

Patatas. De color morado muy oscuro, casi negro, en algunos organismos dorsalmente negro; en algunos ejemplares los tarsos presentan reflejos azules o verdes; reflejos de éste último color se presentan ocasionalmente en las tibias y trocánteres II y III, así como en la superficie dorsal de la tibia I. Los tres dientes grandes del borde externo de la tibia I

son equidistantes entre sí. La tibia se va ensanchando hacia el ápice en forma muy gradual. Ápice de las tibias anteriores originalmente truncado en forma ligeramente oblicua, aunque por desgaste puede parecer recto. Borde posterior del fémur III con un peine de sedas, más notable en los machos.

Élitros. Estriación apenas indicada, en algunos casos nula; en otros fina pero perfectamente visible; la profundidad de las estrías no es uniforme en toda su extensión; las estrías son de color negro, con algunos puntos leves y dispersos, a veces bien marcados. La microescultura del élitro es bastante variable, en una misma población se presentan ejemplares con los élitros lisos con puntuación muy leve y algo profusa

Abdomen. Prácticamente negro; alguna vez con tonos morados mucho más evidentes en el IX segmento que puede ser casi morado. Puntuación fina, más acentuada en el IX segmento.

Macho. Espolón de las tibias anteriores ancho, rectangular o ligeramente bifurcado en el ápice; el diente externo de la bifurcación es ligeramente más delgado y agudo. Por desgaste, a menudo el espolón se redondea, tomando forma de cuchara. Pigidio, en el centro, acortado.

Hembra. Espolón terminado en punta aguda, dirigida hacia el exterior, a veces desgastada; arqueado en forma más o menos regular. Pigidio no acortado en el centro (Figura 13).

Distribución: Se distribuye en todo el Altiplano mexicano hasta Arizona y Texas, extendiéndose también a las depresiones de clima tropical del Balsas y de Cuicatlán-Tehuacán al sur del Sistema Volcánico Transversal, y a los valles de mediana y gran altitud de Oaxaca y Chiapas, incluso hasta Guatemala. Se encuentra representado por poblaciones abundantes y ecológicamente importantes (Halffter *et al.*, 2015).



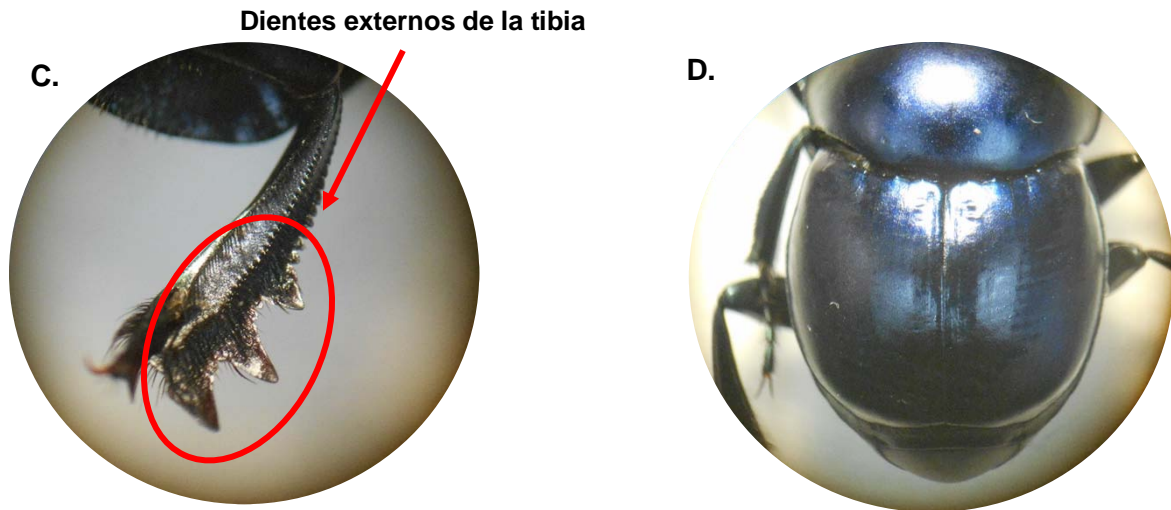


Figura 13. *Canthon humectus humectus*. A) Vista dorsal. B) Vista ventral. C) Tibia con tres dientes en el borde externo. D) Élitros con estriación casi nula.

***Euoniticellus* Janssens, 1953.**

***Euoniticellus intermedius* Reiche, 1849.**

Morfología: Es una especie pequeña, normalmente menor a 1 cm de largo encontrada esencialmente en los trópicos del viejo mundo.

Hembras: Especies estrictamente coprófagas, excavan túneles y entierran las bolas de estiércol, dentro de las que colocan sus huevos. Son las únicas responsables de la excavación de los túneles.

Machos: llevan un cuerno curvado en el clípeo, se aparean con hembras en estos túneles y pelean con otros machos dentro de los mismos para tener acceso a las hembras. Todos los machos luchan, ya sea utilizando sus cuernos para empujar los machos rivales fuera de los túneles si se encuentran defendiendo a una hembra o si un intruso se aproxima. En esta especie el tamaño del cuerpo de los machos está negativamente relacionado con la victoria y se menciona que el tamaño relativo del cuerno de *E. intermedius* predice su capacidad de rendimiento de todo el organismo (Figura 14) (Lailvaux *et. al.* 2005).

Otros: Especie Africana introducida en los Estados Unidos en los años 70 para reducir la acumulación de estiércol de ganado. Posteriormente dispersada a México (Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo [Tlanchinol],

Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Puebla, Sonora, Tamaulipas y Veracruz)
(Delgado y Márquez, 2006).

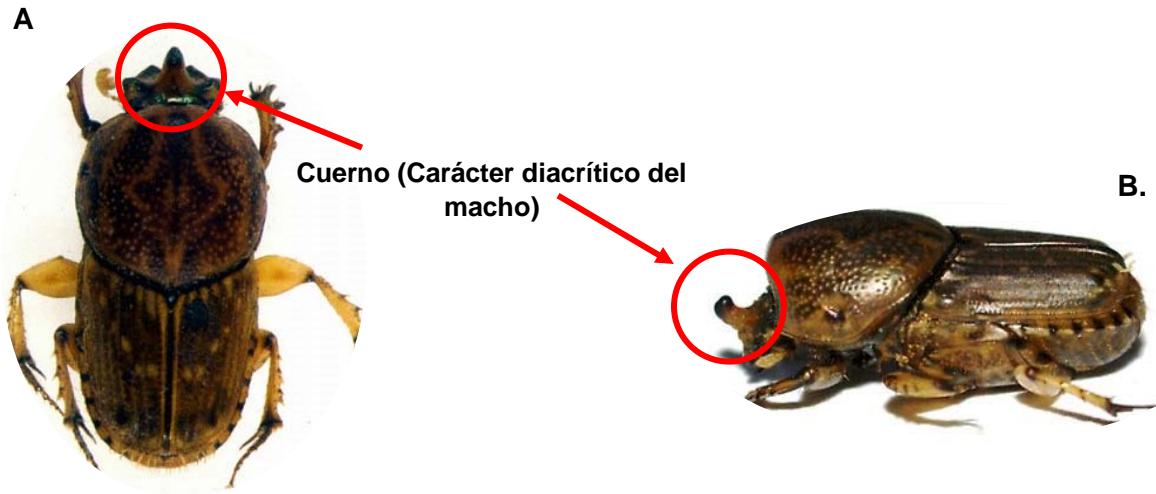


Figura 14. *Euoniticellus*. A) Vista dorsal. B) Vista lateral. En ambas fotos se destaca el cuerno característico de los machos. Fotos de Schmidt 2006.

Género *Aphodius* Illiger, 1798.

Contiene alrededor de 200 especies. *Aphodius* es un género muy diverso con más de 900 especies en todo el mundo. Dividido en numerosos subgéneros. Y como era de esperarse por su gran diversidad, ocupan numerosos nichos. Muchas especies se alimentan generalmente de estiércol y muchas otras son altamente especializadas en la alimentación de un tipo de estiércol con características o en situaciones específicas. Otras especies son detritívoras, alimentándose de material vegetal en descomposición (Arnett *et al.*, 2002).

***Aphodius* afinis *pseudolividus* Balthasar, 1941.**

Morfología: Cuerpo robusto, tamaño de 4 a 6 mm. Patrón de coloración negro y marrón pálido.

Cabeza: Con tubérculos en la sutura frontal.

Tórax: Pronoto careciendo de la línea basal marginal; escutelo pentagonal; metatibia con espolones apicales separados por el metatarso (Figura 15).

Distribución: encontrado en una amplia variedad de hábitats; más abundante de marzo a octubre, cuando la cría de moscas se encuentran en su punto de reproducción más alto, los adultos pueden ser encontrados alimentándose en una amplia variedad de excrementos (Bertone *et al.*, s.f.).

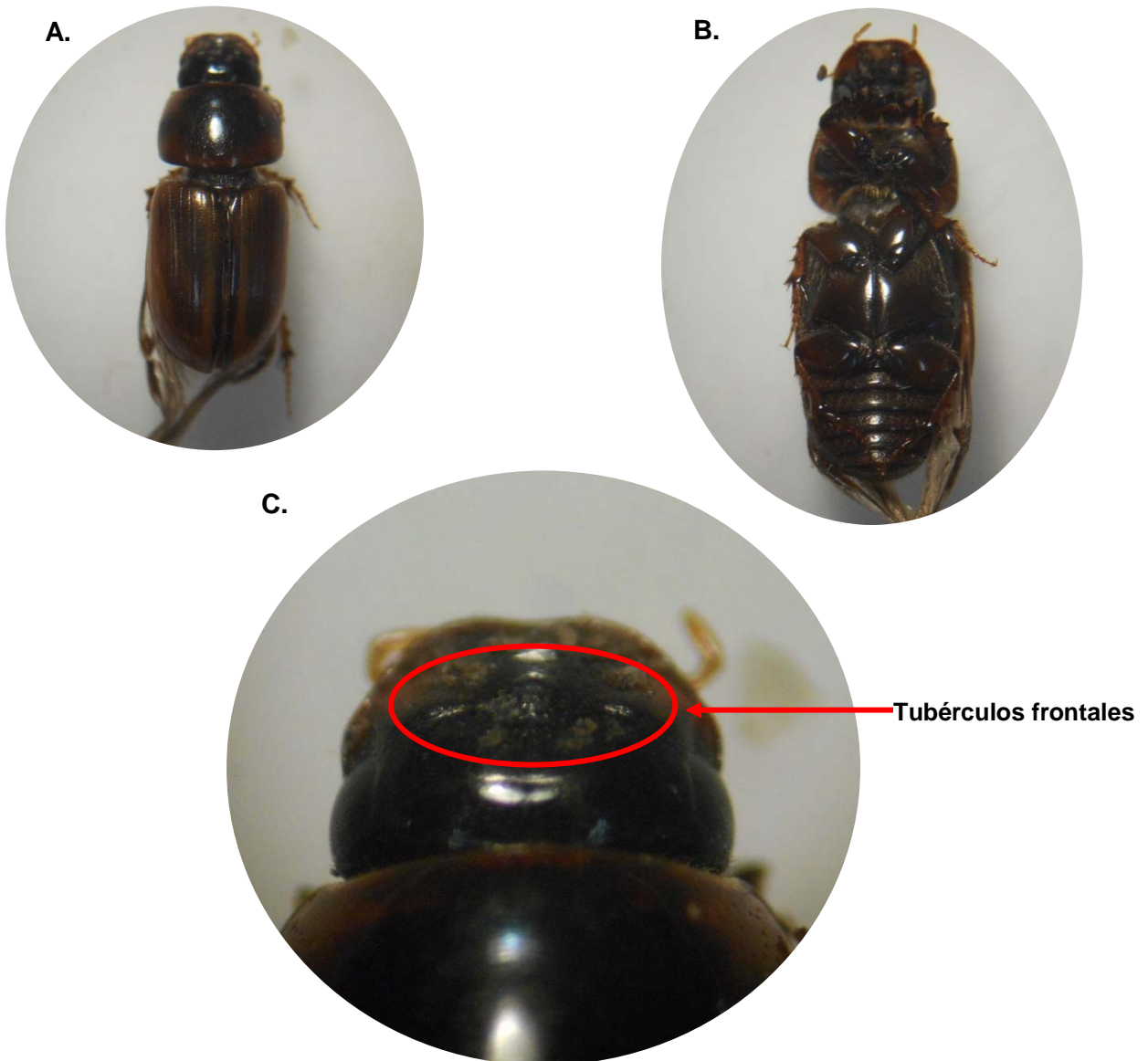


Figura 15. *Aphodius affinis pseudolividus*. A) Vista dorsal. B) Vista ventral. C) Cabeza con tubérculos en la sutura frontal.

Género *Cephalocyclus* Gordon y Dellacasa, 1998.

Morfología: La longitud del cuerpo es de 5-10 mm, alargados, claramente aplanados dorsoventralmente, de color marrón oscuro, carente de patrón de coloración.

Cabeza: ancha, lisa, plana, careciendo de tubérculos. Cabeza y pronoto careciendo de una franja lateral de sedas. Espínulas apicales de las metatibias largas y desiguales.

Distribución: Suroeste de Norteamérica a Centroamérica.

Composición: *Cephalocyclus* contiene 21 especies (Dellacasa y Gordon, 2007).

Cephalocyclus mexicanus Harold, 1862.

Sinonimias: *Aphodius mexicanus* Harold, 1862: 380; Blackwelder, 1944: 213.

Aphodius omiltemius Bates, 1889: 392; Blackwelder, 1944: 213; Schmidt A., 1913: 172 (subgenere incerto); Dellacasa M., 1988: 172; Dellacasa M. & alii, 2002: 211 (as synonym of *mexicanus*).

Aphodius (Platyderus) mexicanus; Schmidt A., 1913: 123.

Aphodius (Platyderides) mexicanus; Schmidt A., 1922: 49; Dellacasa M., 1988: 162. *Cephalocyclus mexicanus*; Dellacasa M. & alii, 1998: 148 (lectotype designation and new combination); Deloya, 1998: 101; Deloya & Ibáñez-Bernal, 2000: 323; Dellacasa M. & alii, 2002: 217.

Morfología: Longitud 5 a 6 mm; moderadamente convexa, brillante, glabra. Margen clipeal piceoso, lados pronotales y apéndices testáceos.

Cabeza: con epistoma regularmente convexa, de finamente irregularmente microrreticulado. Ojos: sutura frontal no tuberculada. Pronoto transversal, indistintamente aplanado en los lados, moderadamente convexa, finamente y escasamente puntuado.

Escutelo: muy microdenticulado superficialmente.

Élitros: moderadamente convexos, débilmente ensanchado en la parte media; estrías finas, fuertemente impresas.

Tibias: posteriores con la espina apical superior, ligeramente más larga que el primer tarsómero.

Macho: cabeza relativamente más transversa, menos convexa, superficialmente muy microrreticulada y escasamente punteada, pronoto relativamente más transversal y menos convexo, los lados con doble punteado, disco simple, superficial y escasamente punteado. Tibias delanteras con espina apical cortas.

Hembra: cabeza relativamente más estrecha, más fuertemente convexa, distintivamente más microrreticulada y punteada, pronoto reducido hacia el frente, claramente más

convexo, con doble punteado irregularmente dispersos; tibias delanteras con espina apical delgada, alargada, elápice regularmente acuminado, dirigidas hacia adelante(Figura 16).

Distribución: Guatemala, México (Distrito Federal, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Edo. de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa) (Dellacasa y Gordon, 2007).

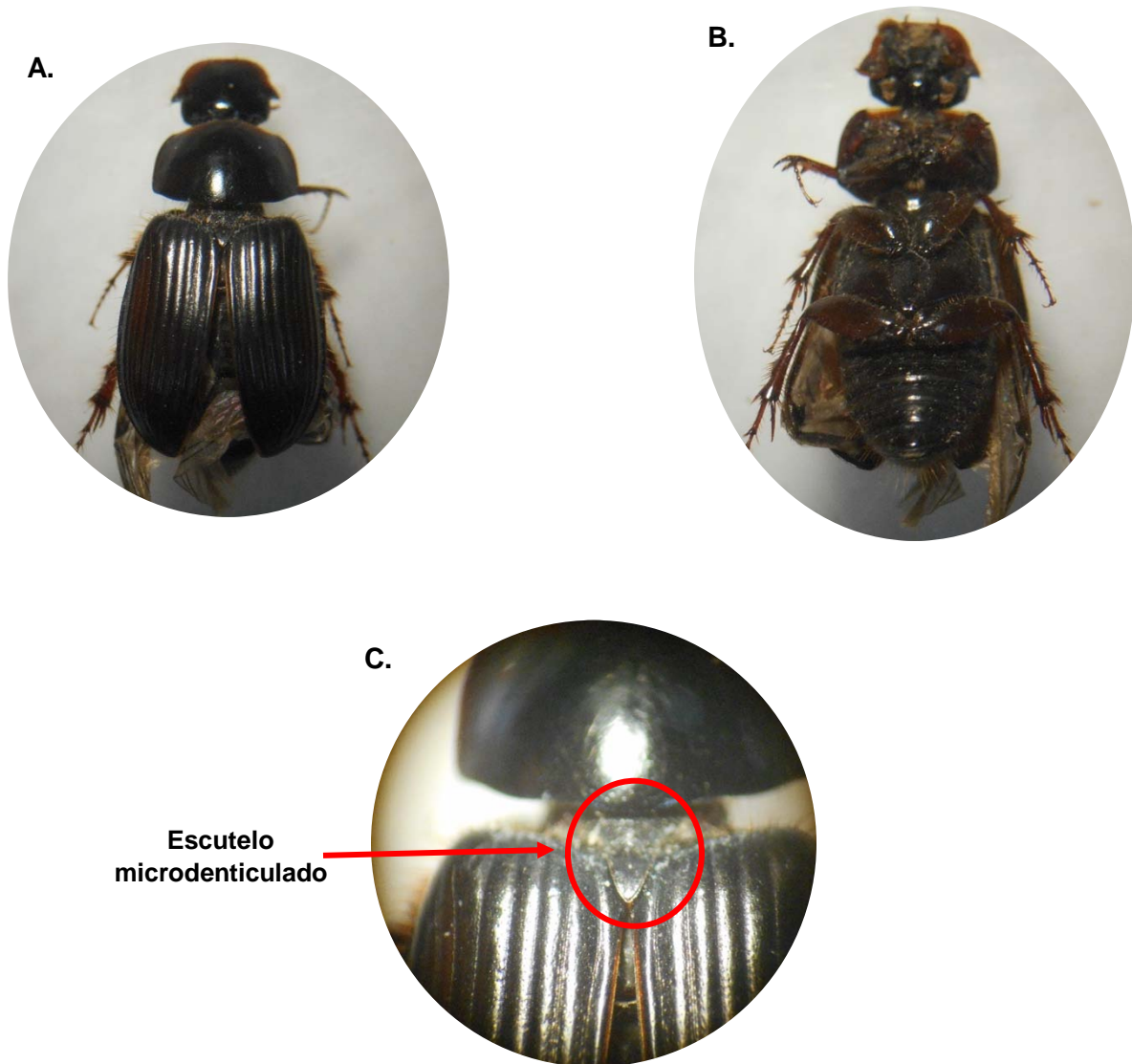


Figura 16. *Cephalocyclus mexicanus*. A) Vista dorsal. B) Vista ventral. C) Escutelo microdenticulado.

Cephalocyclus fuliginosus Harold, 1863.

Sinonimias: *Aphodius fuliginosus* Harold, 1863: 330; Bates, 1887: 90; Blackwelder, 1944: 212.

Aphodius (Platyderus) fuliginosus; Schmidt A., 1913: 123.

Aphodius (Platyderides) fuliginosus; Schmidt A., 1922: 47; Dellacasa M., 1988: 132.

Cephalocyclus fuliginosus; Dellacasa M. & alii, 1998: 142 (lectotype designation and new combination); Deloya & Ibáñez-Bernal, 2000: 322; Dellacasa G. & alii, 2001: 114; Dellacasa M. & alii, 2002: 212.

Morfología: longitud 5 a 7 mm; débilmente convexa, poco brillantes, élitros pálidos.

Cabeza: con epistoma débilmente convexa, claramente microrreticulado, fina e irregularmente puntuado. Clípeo subsinuado en la parte media, ampliamente redondeado a los lados.

Escutelo: alargado y plano, distintivamente microrreticulado, con pocos puntos superficiales, solo sobre la base.

Élitros: oval-alargados, débilmente ensanchados hacia el ápice, finamente estriados; estrías superficialmente punteadas fuertementemicrorreticulado, de forma irregular y finamente punteado, escasamente pubescentes hacia el ápice. Tibias posteriores con la espina apical superior tan largacomos los tarsómeros.

Macho: cabeza Ampliamente transversal, tibias delanteras relativamente más delgadas y alargadas, espina apical relativamente robusta y abruptamente inclinada hacia abajo, mesotarsómeros distintivamente gordos, garras fornidas.

Hembra: cabeza Relativamente menos transversal, pronoto reducido hacia el frente; tibias delanteras más cortas y gruesas; espina apical esbelta y alargada, recta con regularidad; mesotarsómeros y garras con forma normal (Figura 17).

Distribución: Guatemala y México (Chihuahua, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Edo. de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Tlaxcala, Zacatecas) (Dellacasa y Gordon, 2007).

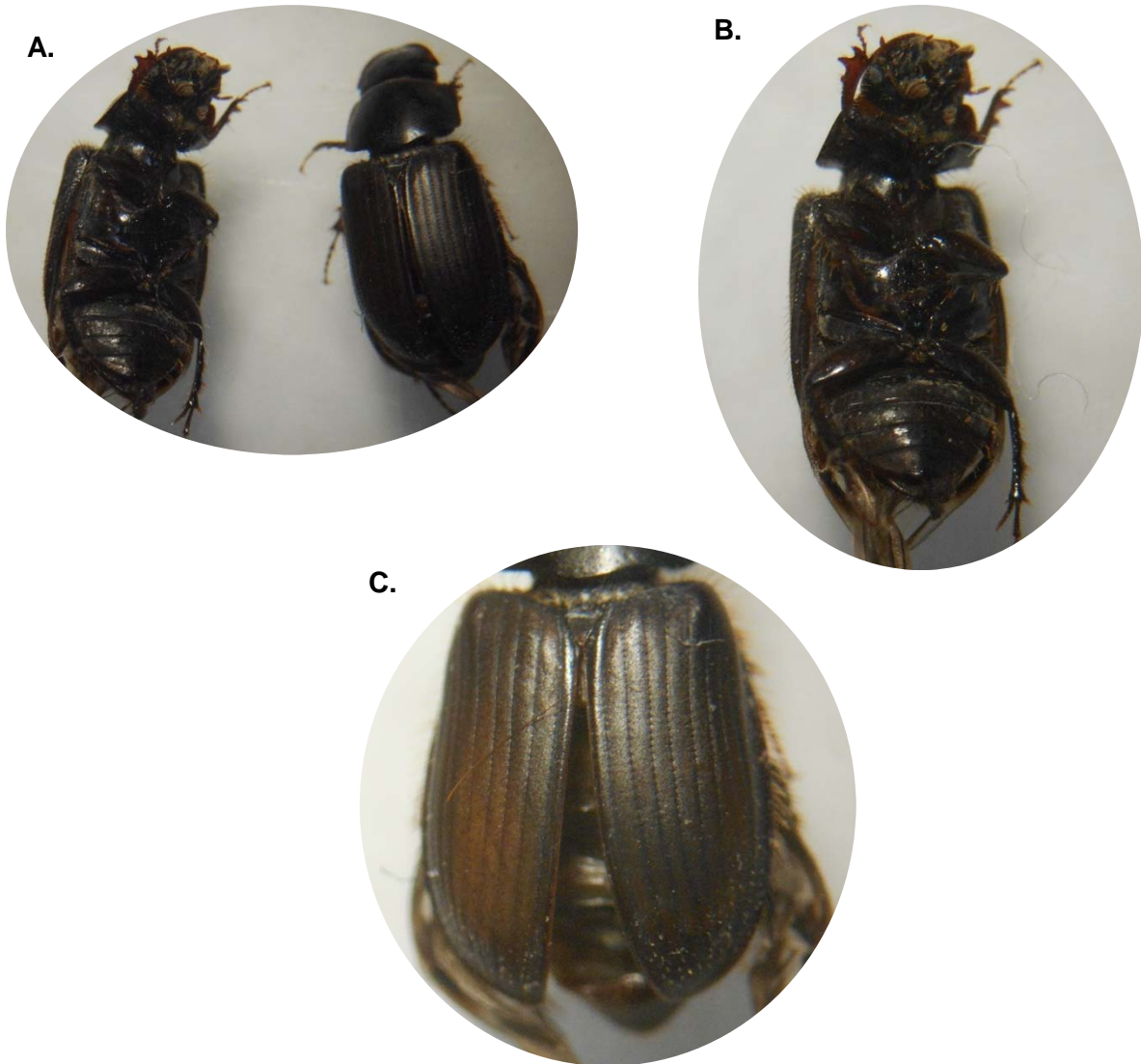


Figura 17. *Cephalocyclus fuliginosus*. A) Vista dorsal. B) Vista ventral. C) Élitros oval-alargados, débilmente ensanchados hacia el ápice, finamente estriados.

Género *Macroductylus* Dejean, 1821.

Genero más representativo y ampliamente distribuido de la tribu Macroductylini en México, se diferencia de otros géneros por su cuerpo ahusado largo y esbelto de 7.5 a 14 mm de largo por 2.5 a 4.5mm de ancho, que armoniza con sus largas y delgadas patas que dan nombre al género (Morón y Pérez, 2000).

***Macroductylus virens* Bates, 1887.**

Morfología Machos: Cabeza negra con el clípeo pardusco; artejos antenales pardo oscuros; partes bucales pardo oscuras, pronoto azul acero con reflejos amarillo-verdosos, cubierto por sedas cortas aplanadas amarillo-grisáceas; prosternón pequeño, pardo oscuro, con su proceso prosternal largo, poco robusto, curvo y su ápice redondeado, fácilmente visible desde el frente.

Escutelo: azul oscuro.

Élitros: azules con vestidura setífera similar a la pronotal. Meso y metatibias con sedas espiniformes y dos espolones largos y rectos; artejos tarsales negros.

Abdomen: negro. Esternitos 2 a 5 con tres sedas espiniformes rojizas a cada lado de la línea media. Placa pigidial larga, convexa, semitriangular con vestidura similar a la esternal y sedas delgadas, largas cerca del ápice.

Morfología Hembras: Similares a los machos pero más robustas y globosas, con su placa pigidial corta y semitriangular. Longitud total del cuerpo de 7 a 8.5 mm; anchura humeral: 2.8 mm (Figura 18).

Distribución: Chihuahua, Durango, Jalisco, Michoacán y Estado de México (Morón y Pérez, 2000).

A.



B.



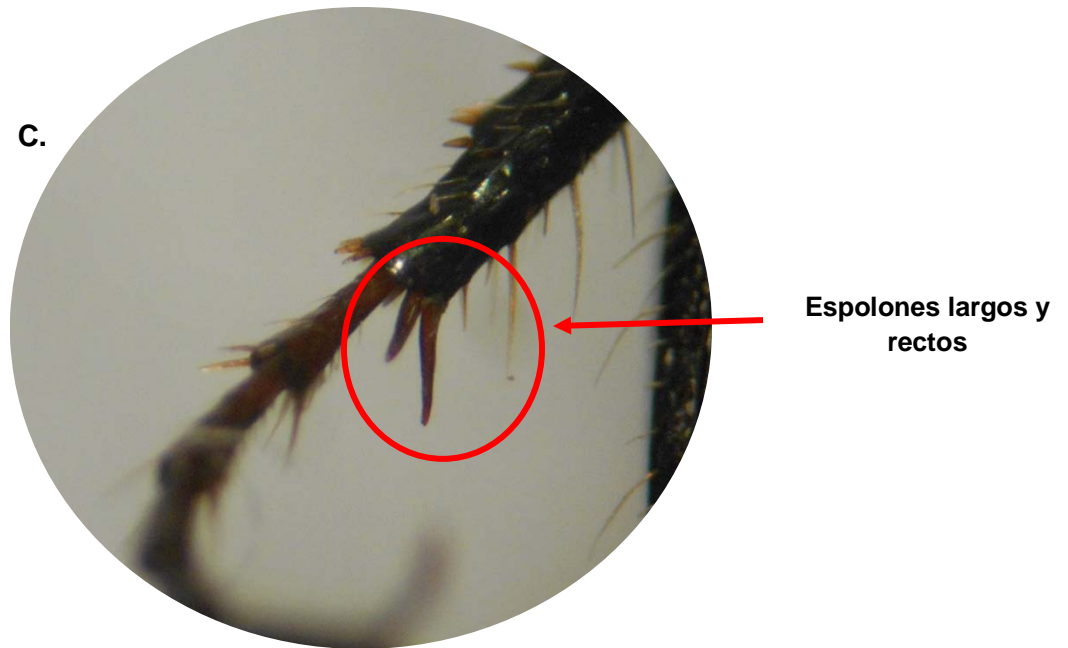


Figura 18. *Macroductylus virens*. A) Vista dorsal. B) Vista ventral. C) Dos espolones largos y rectos en las meso y meta tibias.

***Macroductylus uniformis* Horn, 1876.**

Morfología Machos: Cabeza parda oscura, con el clípeo rojizo; antenas pardo-amarillentas, en ocasiones con parte de la maza antenal parda oscura; piezas bucales pardo-rojizas.

Tórax: Pronoto: pardo oscuro, con destellos amarillo-verdosos, cubierto con vestidura setífera amarilla. Prosternón con un proceso largo, robusto, curvo y algunas veces fuertemente bífido en la punta, fácilmente visible desde el frente.

Escutelo: amarillento.

Élitros: de color uniforme amarillo o castaño-rojizo oscuro, cubiertos con vestidura setífera homogéneamente distribuida, excepto en los márgenes. Meso y metatibias de color uniforme; el mayor de los espolones mesotibiales ligeramente recurvado en su mitad apical y el menor solo ligeramente recurvado cerca de la punta; artejos tarsales pardo oscuros.

Abdomen: Esternitos abdominales del 2° al 5° con hileras oblicuas de cuatro sedas gruesas a cada lado de la línea media. Placa pigdial larga, convexa, semitriangular, con vestidura similar a la esternal.

Morfología Hembras: Similares a los machos pero con abdomen globoso y con sedas delgadas dispersas; la placa pigdial corta y semitriangular y con numerosas sedas largas

en el ápice. Longitud total del cuerpo de 9 a 11 mm; anchura humeral de 3 a 4 mm (Figura 19).

Distribución: Este y suroeste de los Estados Unidos y noreste de México (Morón y Pérez, 2000).

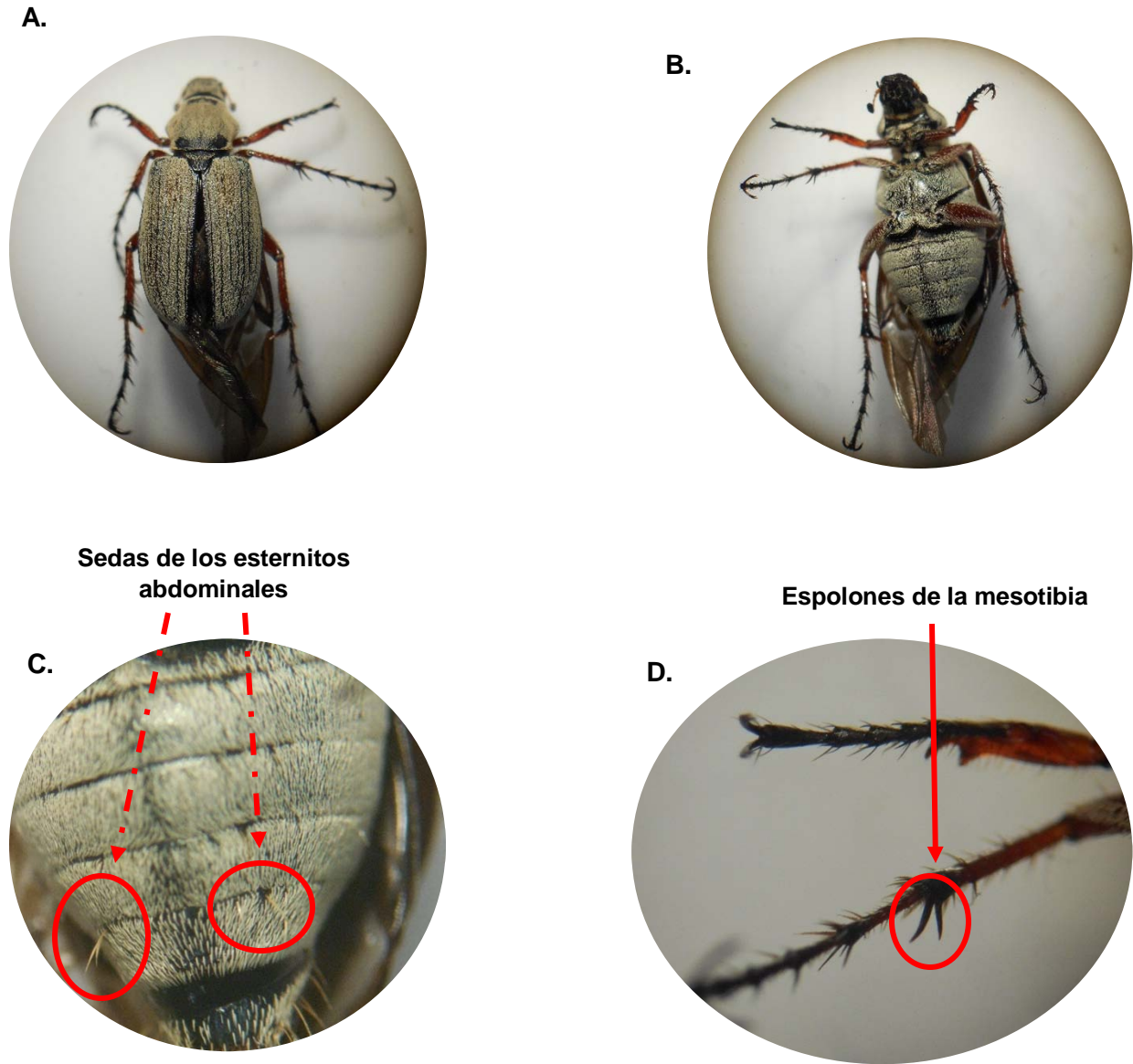


Figura 19. *Macroductylus uniformis*. A) Vista dorsal. B) Vista ventral. C) Esternitos abdominales con hileras de sedas a cada lado de la línea media D) Meso y meta tibias de color uniforme, las primeras presentando espolones.

Género *Phanaeus* Macleay, 1819.

Sinonimias: *Lonchophorus* Germar 1824
Onthurgus Gistel 1857
Paleocoprís Pierce 1946

La mayoría de los miembros de este género son preferentemente coprófagos, explotando la mayoría de los excrementos de grandes herbívoros (bovinos, tapires, etc.) y de omnívoros (seres humanos, monos, cerdos, carnívoros, etc.). Las especies de *Phanaeus* son buenos voladores, no se conoce que las especies sean estrictamente nocturnas. Datos de campo sugieren que las especies son simpátricas con diferentes actividades diarias. El ciclo de vida de las especies está estrechamente coordinado en hábitats con una clara temporada de secas y las lluvias en las temporadas más calientes del año; aunque las especies pueden ser extremadamente complejas en regiones como México, donde la fisiografía, los patrones climáticos, y los hábitats están a menudo altamente fracturados en distancias cortas (Edmonds, 1994).

Phanaeus palliatus Sturm, 1843.

Morfología: Dorso exhibiendo tres fases distintas de color: a) cobrizo brillante de color rojo, a menudo con reflejos verdosos aislados, b) de color azul oscuro, c) verde brillante; existen intermedios entre los tres. La fase roja predomina en la mayoría de las poblaciones; azul-verde comúnmente en la mayor parte intermedia. Pigidio de color como el dorso, brillante.

Macho: Discopronotal de los individuos de mayor tamaño, grueso y rugoso a excepción de un área elevada a lo largo del margen posterior, que es suave a excepción del campo medio que tiene puntuación gruesa; área basal del disco liso con el ángulo anterior provisto de un fuerte diente; lados del disco granulorugosos.

Hembra: Disco pronotal tosco, densamente puntorugoso. Mesotibia: con una larga espina dilatada subapicalmente.

Élitros: con finas estrías impresas, minuciosamente punteadas.

Abdomen: Pigidio con el margen exterior elevado usualmente y disminuyendo apicalmente (Figura 20).

Distribución: México desde el norte de Puebla hasta el este de Jalisco, y al sur de la Sierra Madre Occidental de Durango. En los márgenes de los bosques en la parte media de las altas elevaciones (1800-2800 m). Pudiéndose encontrar de junio a septiembre (Edmonds, 1994).

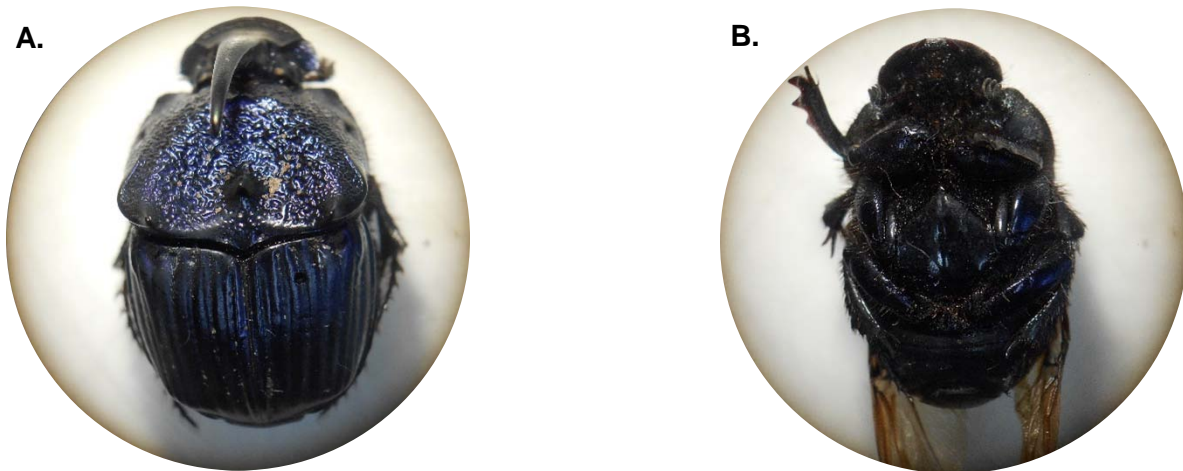


Figura 20. *Phanaeus palliatus*. A) Vista Dorsal B) Vista ventral. Organismos de color azul oscuro.

Género *Strategus* Kirby, 1828.

Sinonimias: *Anastrategus* Casey 1915

Strategodes Casey 1915

Strategopsis Chapin 1932

Presentan el cuerpo robusto, convexo; clipeo acuminado, truncado o emarginado; borde exterior de las mandíbulas con tres denticulos; la frente normalmente presenta dos tubérculos situados transversalmente y nunca tiene cuernos; el pronoto presenta una foseta amplia, cuya extensión y características son específicas; proceso proesternal elevado; propigidio con superficies estriduladoras; borde exterior de las protibias con cuatro denticulos grandes y oblicuos. Dimorfismo sexual en ocasiones acentuado solo en el pronoto de los machos, por la existencia de tubérculos o proyecciones ceratiformes situadas en los bordes de la foseta. Se han descrito 33 especies y 4 subespecies distribuidas desde los E.U.A. hasta Argentina. De las cuales 10 están registradas para México. Así mismo este género cuenta con la existencia de una especie fósil (Morón *et al.*, 1997).

***Strategus aloeus* Linné, 1758.**

Morfología: Longitud de 31 a 61 mm. Anchura máxima elitral 13.8 a 30 mm. Color pardo oscuro a casi negro brillante, en ocasiones con la cabeza y el pronoto más oscuro y los élitros rojizos. Mandíbulas en vista dorsal semitriangulares. Base del pronoto con una franja ancha de textura rugosa. Machos Con tres proyecciones ceratiformes en el pronoto, muy variables en forma y tamaño. Hembras con una foseta amplia en la mitad anterior del pronoto precedida por un tubérculo redondeado (Figura 21).

Hábitos: casi en cualquier tipo de ambiente, húmedo o seco, tropical o templado, natural o inducido, ubicado entre el nivel del mar y los 2,000 mts. de altitud. Los adultos tienen actividad nocturna durante todo el año, pero son atraídos por las luces eléctricas con mayor frecuencia entre mayo y julio; se les ha observado alimentándose con raíces y tallos de gramíneas, agaves y palmas, aunque es posible que también consuman detritos vegetales.

Distribución: amplia, en casi todo México, exceptuando la península de Baja California, también se encuentra esporádicamente en Texas, Arizona y Alabama; es abundante en Centro y Sudamérica hasta Argentina (Morón *et al.*, 1997).



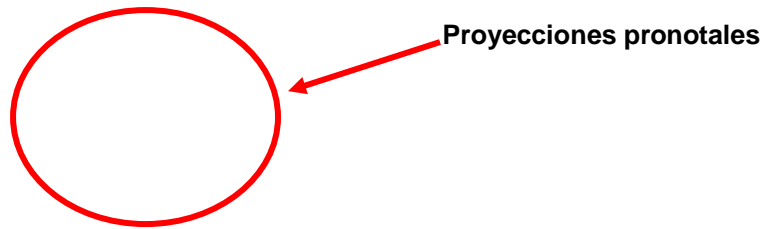


Figura 21. *Strategus aloeus*. A) Vista dorso-lateral. B) Vista ventral. C) Pronoto con tres proyecciones en los machos.

Familia Ochodaeidae Mulsant y Rey, 1871.

Morfología: Tamaño pequeño entre 3-10 mm; forma alargada y convexa; coloración amarillenta, marrón, rojizo-marrón o negro, con poca frecuencia bicolor; antenas con 9 o 10 antenmeros, maza antenal con tres antenmeros, cluba oponible y tomentosa; ojos no divididos por el canthus; labro y mandíbulas visibles dorsalmente. Presentan un espolón pectinado en la mesotibia y la presencia de una escofina estriduladora como gancho en la parte anterior al propigidio debajo de los élitros., pigidio expuesto u oculto por los élitros; procoxa cónica o transversal, mesocoxa y metacoxas transversas, separadas y contiguas.

Hábitos: principalmente nocturnos, son atraídos por la luz y prefieren las zonas arenosas.

Distribución: Amplia distribución mundial, excepto Austria y Oceanía, e incluyen 13 géneros con cerca de 100 especies. Los “Escarabajos amantes de la arena” tienen su mayor distribución en el oeste de Norteamérica, Sur de África y Madagascar. En América se han citado siete géneros de los cuales la mayor riqueza de especies se encuentra en Estados Unidos.

Actualmente se reconocen 15 especies para México distribuidas en 19 estados; teniendo al estado con mayor diversidad a Durango con 8 especies (Deloya *et al.*, 2016).

Género *Neochodaeus* Nikolajev, 1995.

Principalmente se distingue del género *Ochodaeus* porque el propigidio presenta un surco longitudinal en la línea media que durante el reposo asegura los ápices de los élitros.

Agrupada dos especies distribuidas entre el sur de los Estados Unidos y el centro de México(Morón, 2003).

***Neochodaeus afinispraesidii* Bates, 1887.**

Morfología: Longitud de 6.3-8.0 mm. Anchura humeral 3.6-4.1 mm. Mentón casi plano, con una ligera depresión longitudinal media insinuada a la mitad anterior. Lóbulo anterior del clípeo ancho, truncado, con una quilla posterior recurvada y marginada; el borde clípeo-frontal tiene una quilla fina central y los extremos laterales un poco levantados, redondeados. Porción central anterior de la frente un poco cóncava, rugosa; vertex con una rugosidad transversal vaga en el tercio central. Sedas dorsales mezcladas, cortas y largas, pero un tanto gruesas. Estrías elitrales moderadamente marcadas y con puntos circulares amplios y homogéneos.

Protibias: con tres dentículos en el borde extremo, el proximal pequeño y muy separado del intermedio(Figura 22).

Hábitos: en bosques tropicales caducifolios, encinares, matorral xerófilo y vegetación secundaria derivada de estas comunidades, ubicadas entre el nivel del mar y los 1,100 metros de altitud. Los adultos están activos en el crepúsculo y las primeras horas de la noche y en ocasiones son atraídos por las luces eléctricas durante julio y agosto.

Distribución: Se describió de Presidio cerca de Mazatlán, Sinaloa y se le ha registrado en Nayarit (Tepic), Durango, Sonora, Chihuahua y también en Arizona, Nuevo México y Texas, E.U.A.(Morón, *op. cit.*).





Figura 22. *Neochodaeus afinis praesidii*. A) Vista dorsal. B) Vista ventral. C) Vista frontal.

Familia Coccinellidae Latreille, 1807.

Morfología: Forma redondeada variando de circular a oval, tamaño de 0.8 a 11 mm (algunas especies exóticas más de 18 mm) algunas presentan coloración aposemática con tonos rojos anaranjados o amarillos, contrastando con los márgenes en blanco o negro, algunos menos conspicuos, con color negro, café o gris, pocos azul metálico, verde o violeta, cuerpo glabroso o finamente pubescente. Antenas moderadamente cortas con 8 a 11 antenomeros, ojos moderadamente laterales, abultados o deprimidos. Patas relativamente cortas en comparación con el cuerpo, con la mayoría o todo el fémur escondido por los élitros en vista dorsal, fórmula tarsal 4-4-4 pero aparentemente 3-3-3 (criptotetramero o pseudotetramero), con el primer y segundo tarsomero dilatados apicalmente. Élitros completos, finamente a moderadamente puntuados, no estriados, lateralmente descendiendo abruptamente. Alas posteriores normalmente presentes y funcionales para el vuelo.

Hábitos: Adultos y larvas de la mayoría de las especies son depredadores de áfidos, psílidos, escamas y de otros insectos de cuerpo blando.

Diversidad: La familia Coccinellidae incluye 8 familias y 38 subfamilias, de la sección Clavicornia de superfamilia Cucujoidea. Se describen 57 géneros y 475 especies.

Distribución: Cerca de 6.000 especies se encuentran en todo el mundo en aproximadamente 360 géneros. Se documentan 475 especies y 57 géneros de América del Norte. Registros adicionales llevan esta cifra a 481 especies y 60 géneros (Arnett *et al.*, 2002).

Género *Hippodamia* Dejean, 1837.

Principalmente holártico; 18 especies se encuentran al nortede México (1 recientemente introducida), distribuida en forma general (Arnett *et al.*, 2002).

Hippodamia convergens Guérin-Méneville, 1842.

Morfología: Adulto con cuerpo ovalado, alargado y convexo, de 7 mm de largo y 4 mm de ancho. En el dorso del pronoto tiene dos manchas ovales alargadas blanco amarillentas, que convergen hacia atrás. Los élitros son rojos con manchas negras variables en número desde unas pocas hasta 13 (Figura 23).

Huevos: son ovalados y ahusados, amarillos y de tamaño inferior a 1 mm; son depositados en grupos pequeños cerca de la presa. La larva es alargada, campodeiforme con el extremo posterior aguzado. Tiene color negro con el dorso anaranjado y el tórax rugoso.

Larvas: Luego de nacer a los 18 días, pasan por tres mudas e inician la pupación adhiriéndose a las malezas, pastos, corteza de árboles y hojas (Schiess, 2006).



C.

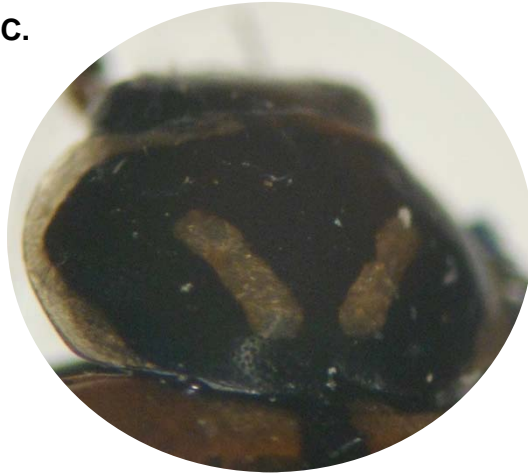


Figura 23. *Hippodamia convergens*. A) Vista dorsal. B) Vista lateral. C) Pronoto exhibiendo dos manchas ovales características de la especie.

Género *Epilachna* Dejean, 1837.

Distribución: Principalmente neotropicales; 3 especies se encuentran en los Estados Unidos, pero están ausentes en los estados del oeste y del norte-centro.

Hábitos: Dos familias de plantas sirven como hospederas para las especies de América del Norte. *Epilachna borealis* y *E. tredecimpunctata* se alimentan de plantas miembros de las cucurbitáceas, *E. varivestisse* alimenta a miembros de las leguminosas.

Otros: Introducida accidentalmente de Europa donde es una plaga de la alfalfa establecida en Illinois, Maryland, Nueva Jersey, Nueva York, Ohio, Pensilvania y Virginia Occidental (Arnett *et al.*, 2002).

Epilachna mexicana Guérin-Méneville, 1842.

Sinonimias: *Coccinella (Epilachna) mexicana* Guérin-Méneville, 1842.

Epilachna mexicana Mulsant 1850: 731, Crotch 1874:61, Korschefsky 1931:63, Blackwelder 1945:442, Gordon 1975:165.

Epilachna defecta Mulsant 1850:733.

Epilachna fuscipes Mulsant 1850:735.

Morfología: Tamaño de 7.7-10.6 mm. De forma oval acuminada hacia atrás.

Cabeza: marrón.

Pronoto: rojo con una mancha difusa negra al centro del ápice.

Élitros: con 5 manchas cada uno, grandes, mayores al espacio entre ellas. Lado inferior marrón rojizo. Patas antenas y piezas bucales marrón amarillento. Superficie dorsal con pilosidad corta y apretada, amarillenta.

Variación: el tamaño de las manchas muy variables, a veces confluentes. Pronoto totalmente marrón rojizo con manchas oscuras o totalmente negro. Color elitral entre marrón oscuro y negro. Forma típica con una mancha adicional en el élitro, en la base entre el húmero y el escutelo (Figura 24).

Distribución: Colombia, Venezuela, Centro América (Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá), Norte América (México) (González, 2014).

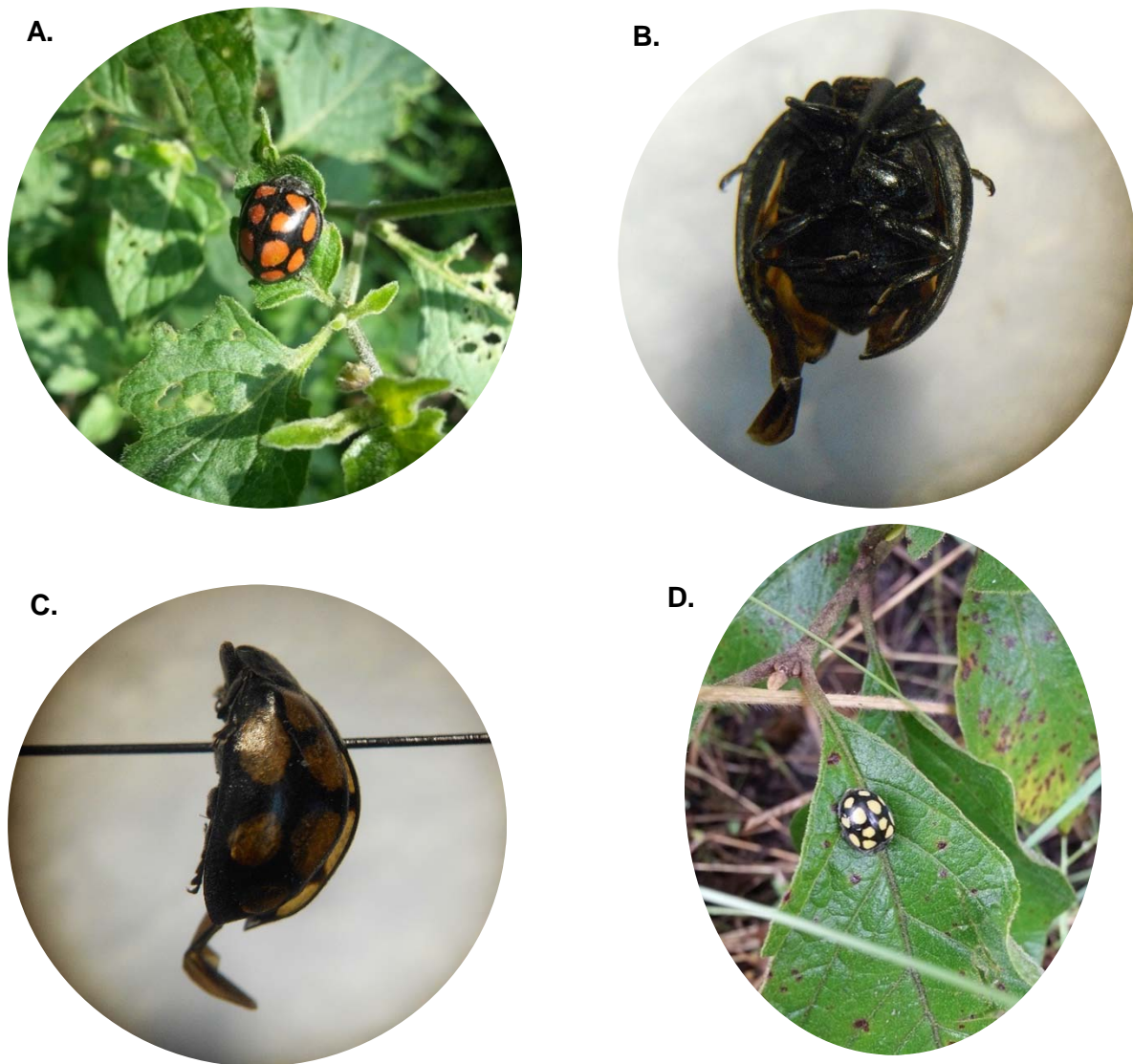


Figura 24. *Epilachna mexicana*. A) Vista dorsal *in vivo* observándose claramente las manchas de sus élitros de tamaño variable. B) Vista ventral. C) Vista lateral mostrando la coloración oscura de los élitros. D) Organismo *in vivo* mostrando polimorfismo en las manchas elitrales (amarillo).

Epilachna obscurella Mulsant, 1850.

Sinonimias: *Epilachna Murina* Klug in Dejean, 1837: 461 {*nomen nudum*}.

Epilachna Pavo Chevrolat in Dejean, 1837: 461 {*nomen nudum*}.

Epilachna obscurella Mulsant, 1850b: 809 [TL: Mexique (Mulsant, 1850b); TD: MNHN? Or BMNH? (Chevrolat's collection) (Mulsant, 1850b); unknown (Gordon, 1975)].

Epilachna murina Mulsant, 1850b: 814 [TL: Mexique (Mulsant, 1850b); TD: lectotype (designated by Gordon, 1975) CUMZ] — synonymized by Gordon, 1975.

Morfología: El adulto mide 6.3 mm. de longitud, es de color negro, y cubierto con una pilosidad de color gris-verdoso, con excepción de las 14 o menos pequeñas manchas en los élitros (Figura 25).

Hábitos: Se alimenta de frijol, calabaza, y cucurbitáceas silvestres.

Larvas: de color negro, excepto inmediatamente después de la muda, cuando las espinas son de color blanco en la punta.

Pupas: de color gris con rayas negras o parches, pareciéndose a las pupas de *E. varivestis*. Siendo *E. obscurella* menos prolífica que *E. varivestis*.

Otros: Las larvas dejan una dispersión de la masa del huevo para evitar que dos o más larvas se encuentren alimentándose de la misma hoja. Los adultos se alimentan de los márgenes de las hojas de chayote de manera similar a *E. borealis*. Adultos y larvas encontrados en Chalco y Xochimilco, Distrito Federal, y en Cuautla, Morelos, donde se asocian con *Epilachna varivestis* en plantaciones mixtas de maíz, frijol y calabaza.

Distribución: México (Landis y Howard, 1940).

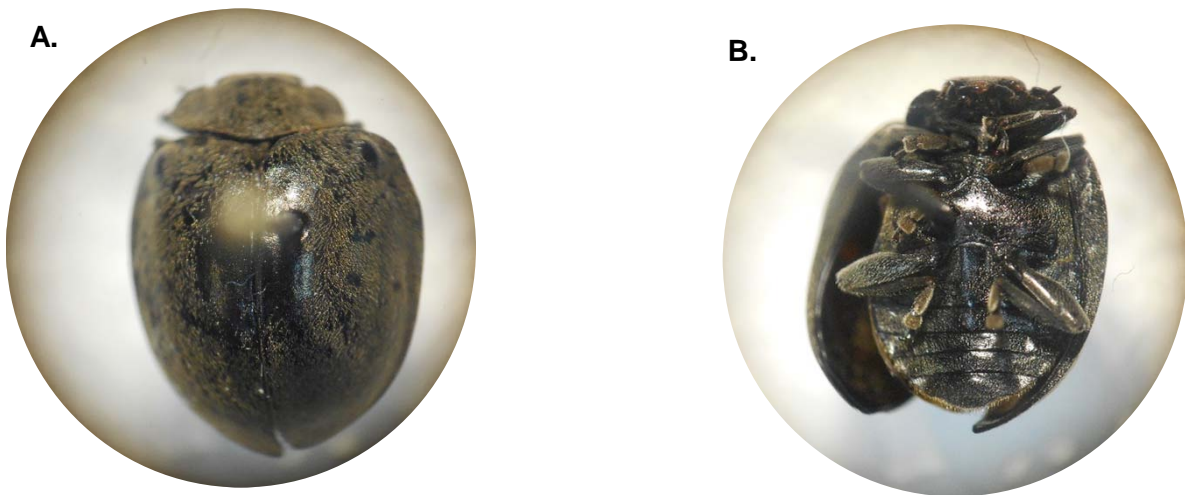


Figura 25. *Epilachna obscurella*. A) Vista dorsal. B) Vista ventral. En ambas fotografías se puede ver claramente la pilosidad color grisácea que cubre al organismo.

Género *Chilocorus* Leach, 1815.

Casi todas las especies del género *Chilocorus* son depredadores de una gran extensión de insectos, aunque algunos aceptarán áfidos o adelgidos como presa.

Distribución: 8 especies en Norte América con una distribución general. La mayoría de las especies son tropicales, pero siete especies de *Chilocorus* son nativas de los Estados Unidos. Dos especies, *C. kuwanae* y *C. bipustulatus*, se han introducido para el control biológico; Sin embargo, el nativo *Chilocorus estigma* es el único que se produce en la mayoría de los Estados Unidos. Exceptuando su reproducción al oeste de la Sierra Nevada. *C. estigma* es sinónimo de *C. bivulnerus* Mulsant (Arnett *et al.*, 2002).

Chilocorus cacti Linnaeus, 1767.

Sinonimias: *Coccinella cacti* Linnaeus 1767: 584.

Chilocorus cacti Mulsant, 1850: 459; Crotch 1874: 376; Gorham 1892: 175; Gordon 1985: 646.

Morfología: De forma casi circular, color negro muy brillante.

Élitros: con una mancha discal circular marrón anaranjado aislada de los bordes de un tercio de largo del élitro. Lado inferior negro, meso, metasterno y abdomen marrón.

Apéndices: marrón oscuro casi negro. Antenas y piezas bucales amarillentas.

Variación: El color de las manchas varían del amarillo al rojo oscuro (Figura 26).

Distribución: Colombia, Venezuela, Centro América (Guatemala, Nicaragua, Costa Rica, Honduras), Antillas (Cuba), Norte América (México, USA).

Tamaño: de 4.0 a 6.02 mm (González, 2014).

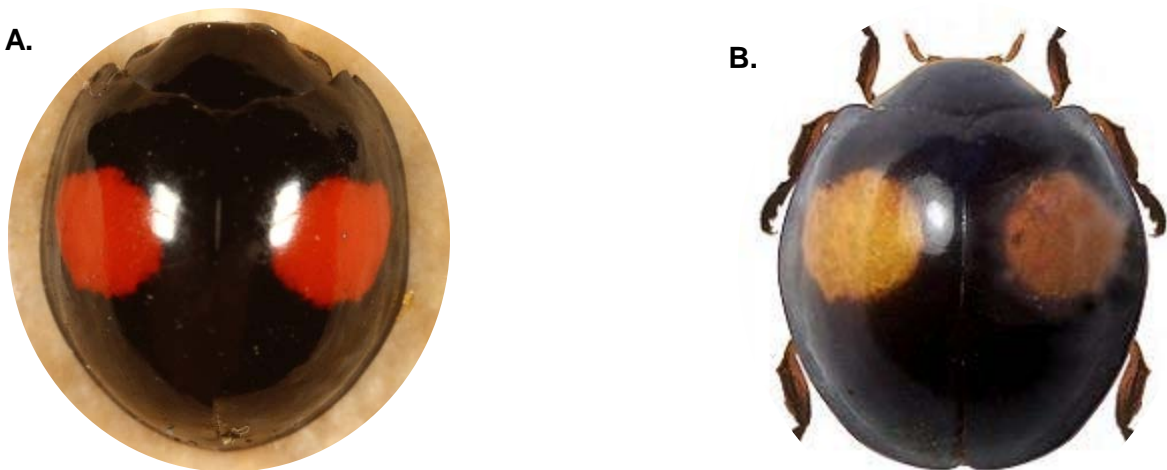


Figura 26. *Chilocorus cacti*. A) Vista dorsal (foto Farino, 2013). B) Vista dorsal (foto Solano 2014). En las imágenes se muestra la variación de color de las manchas elitrales.

Género *Harmonia* Mulsant, 1850.

Género exótico con 3 especies introducidas. Actualmente es un grupo ampliamente distribuido en los Estados Unidos (Arnett *et al.*, 2002).

Harmonia axyridis Pallas, 1772.

Morfología: Presenta el cuerpo de forma ovalar y de color amarillo marrón.

Pronoto: presenta una mancha negra al centro de la base en forma de letra "M".

Élitros: presentan 9 manchas negras pequeñas en cuatro líneas horizontales irregulares: dos cerca de la base, tres al medio del largo, otras tres a los 3 cuartos y una última apical. Presenta unas notorias arrugas en el declive elitral (Figura 27).

Hábitos: es considerado un eficaz depredador de plagas de áfidos y otros insectos de cuerpo blando. Durante los últimos años fue introducido intencionalmente en varios países de Europa y de Norteamérica en programas de control biológico para el manejo de áfidos y cochinillas harinosas. En la actualidad, este coccinélido exótico se ha registrado en varios países de Sudamérica, como Brasil, Argentina, Chile, Uruguay y Colombia con la finalidad de controlar plagas de áfidos. En todos los casos *H. axyridis* se ha comportado como un invasor exitoso, debido a que se ha adaptado de una forma excepcional, incrementando sus poblaciones y extendiendo su distribución rápidamente; comportándose como un controlador de áfidos más eficaz en comparación a las especies de coccinélidos nativos. Sin embargo también se informa de su impacto negativo, producido por la introducción y el establecimiento de esta especie exótica, sobre los coccinélidos nativos.

Distribución: Es un coccinélido nativo de Asia oriental, se encuentra ampliamente distribuida en Argentina, Brasil, Chile, Paraguay, Perú, Uruguay y Norteamérica (USA, Canadá y México) (Iannacone y Perla, 2011).

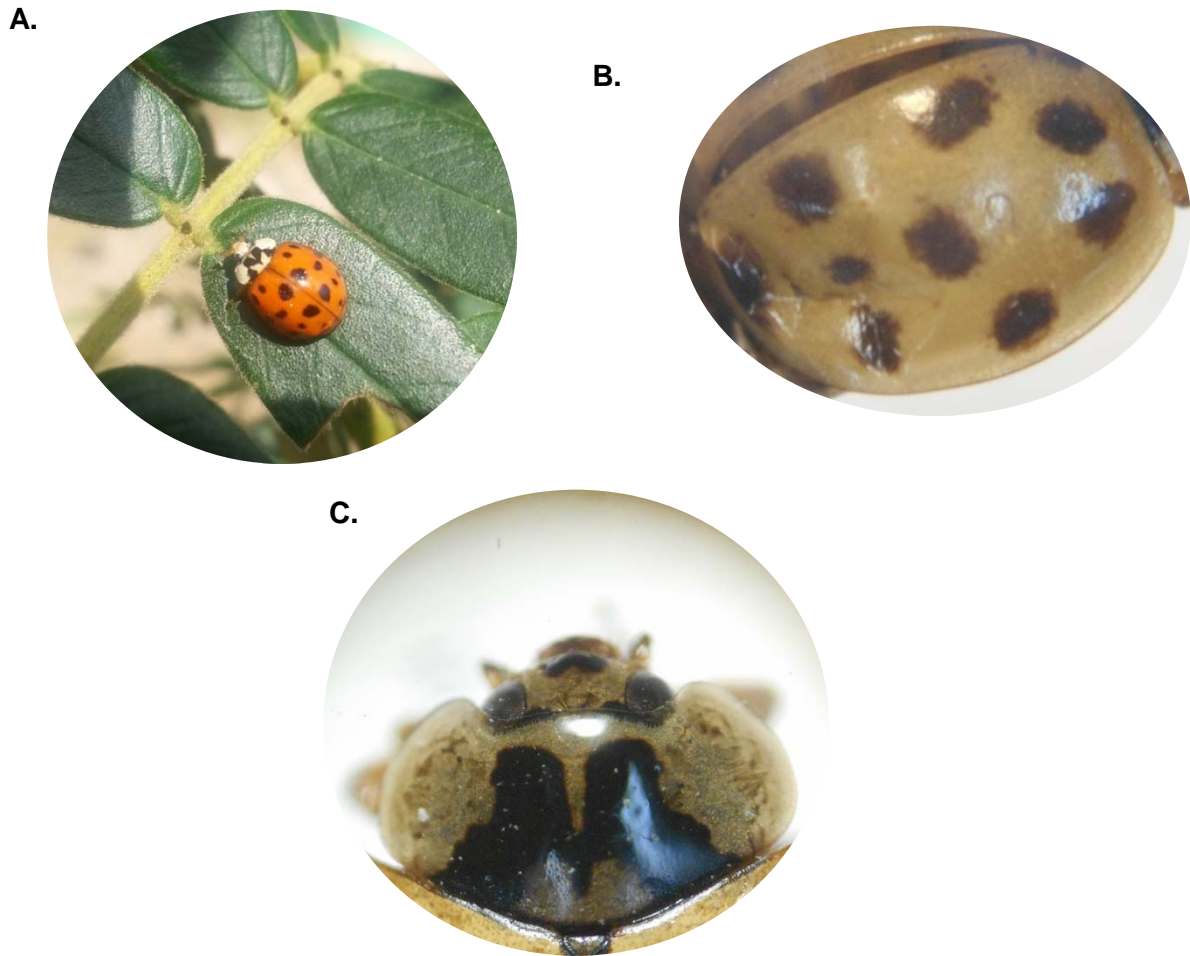


Figura 27. *Harmonia axyridis*. A) Vista dorsal *in vivo*. B) Élitro mostrando nueve manchas negras. C) Pronoto con una mancha negra en forma de “M” característica de la especie.

Género *Coccinella* Linnaeus, 1758.

Distribución: 12 especies se encuentran en los Estados Unidos, con distribución general. Principalmente Holárticos. Sólo una minoría de las especies alcanza las regiones Orientales y/o regiones de Australia. Las especies del género *Coccinella* en un concepto amplio han sido listadas en varios catálogos publicados a principios del siglo 20; la distribución se le dio a 30 especies paleárticas

Hábitos: Este género implica la participación de importantes especies afidófagas. (Kovář, 2005).

Coccinella emarginata Mulsant, 1850.

Sinonimias: *Cycloneda emarginata* Crotch 1874: 107.

Coccinellina emarginata Timberlake 1943: 15.

Coccinellina (Coccinellina) emarginata Mader 1958: 8.

Morfología: Forma ovalar y de color negro. Tamaño: 3.6 a 5.0 mm

Pronoto: con un delgado borde amarillo de ancho constante.

Élitros: anaranjados, con una delgada línea amarillo claro en la base cerca del escutelo (Figura 28).

Distribución: Argentina, Bolivia, Ecuador Paraguay, Venezuela, Centro América, Norte América (México), Antillas (González, 2009).

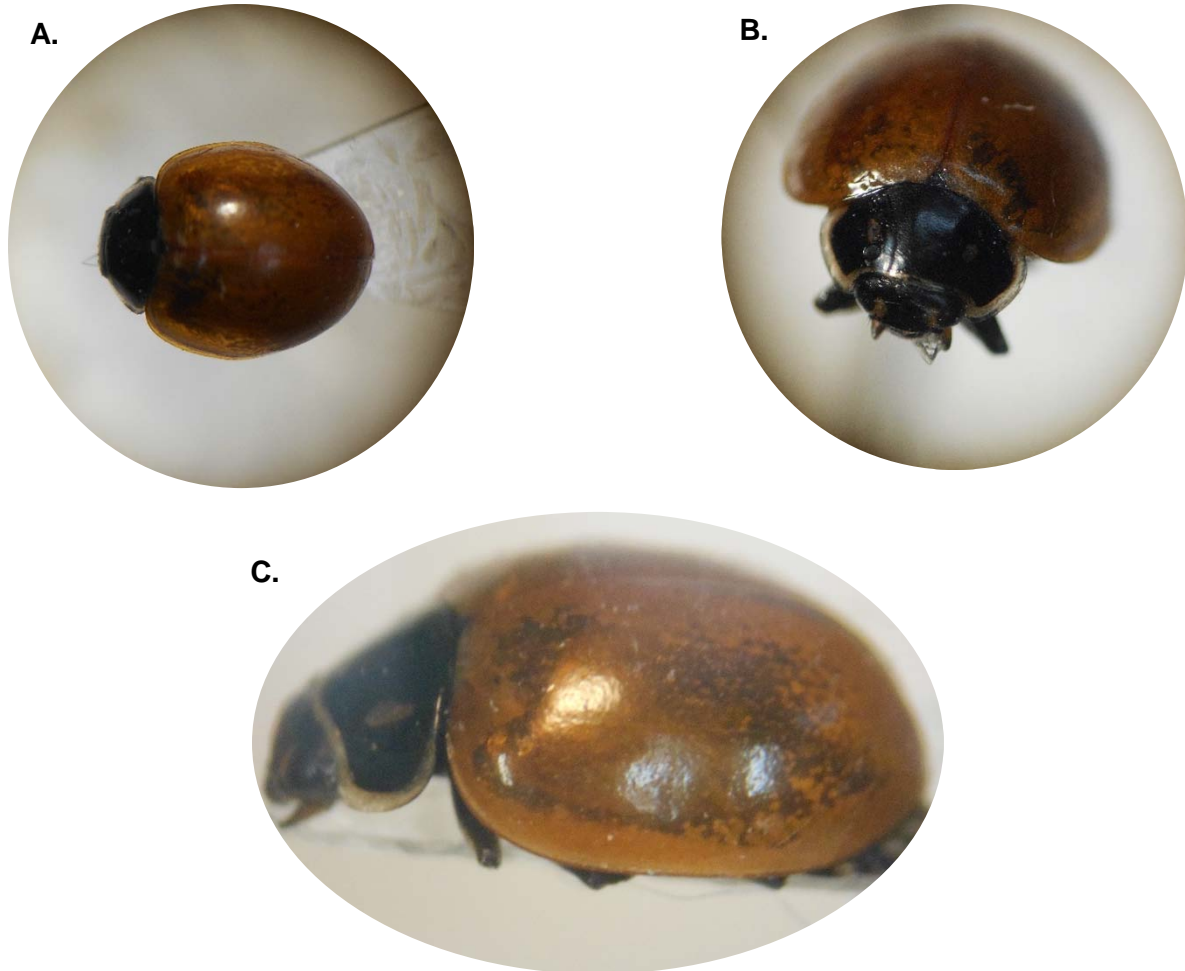


Figura 28. *Coccinella emarginata*. A) Vista dorsal. B) Vista frontal. Pronoto con borde amarillo. C) Vista lateral.

Género *Paraneda* Gorham, 1887.

El género requiere un estudio a fin de definir la extensión de las especies y la validez de las subespecies (Trejo y Arreola, 2012).

Paraneda pallidula Mulsant, 1850.

Morfología: Alcanza 4.8 mm de largo y 4.2 mm de ancho, cuerpo de forma ovalada semiesférica, el lado de los élitros terminan en una proyección lateral y horizontal; epipleuras anchas y enteras. Antenas con 11 antenómeros, con una maza diferenciada de dos artejos, siendo el último artejo redondeado y el anterior a éste triangular; el resto de artejos son rectangulares y compactos. Segmento apical de los palpos maxilares es de forma extendida y triangular "securiforme". En los lados anterior y posterior, desde el margen externo hasta 1/4 del ancho del pronoto presenta una mancha en círculo amarilla o cremosa, con un borde color negro; el resto del segmento es amarillo anaranjado variando de tonalidades.

Élitros: marrones claro, cremosos o carmelita; en el ángulo humeral presenta una protuberancia pequeña e irregular.

Abdomen: con cinco segmentos abdominales, no tiene pilosidad, son brillosos (Figura 29).

Hábitos: Se le encuentra depredando "queresas" (huevos de mosca) en mango; cocotero, guanábana y pulgones en maíz. Es frecuente encontrarla en algarrobo (*Prosopis pallida*) y en el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) (Trejo y Arreola, 2012).

Distribución: Especie neotropical descrita con el nombre de *Daulis pallidula*, fue registrada para México como *Cycloneda rubida* por Gorham (1887-1899) y como *Cycloneda pallidula* por Blackwelder, (1944). Esta especie se distribuye en Bolivia, Brasil, Colombia, Guayana Francesa, Perú, Venezuela, Guatemala y México, en Puebla y Veracruz; se registra por primera vez en el estado de Morelos. En Perú es depredadora de *Ceroplastes floridensis* en mango y *Aspidiotus destructor* en cocotero; también se encuentra en guanábana, mezquite (*Prosopis pallida*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y maíz, en este último depredando pulgones (Hemiptera: Aphididae). En Morelos se encontró depredando psílidos (Hemiptera: Psyllidae) en *Pithecellobium dulce* (Trejo y Arreola *op. cit.*).

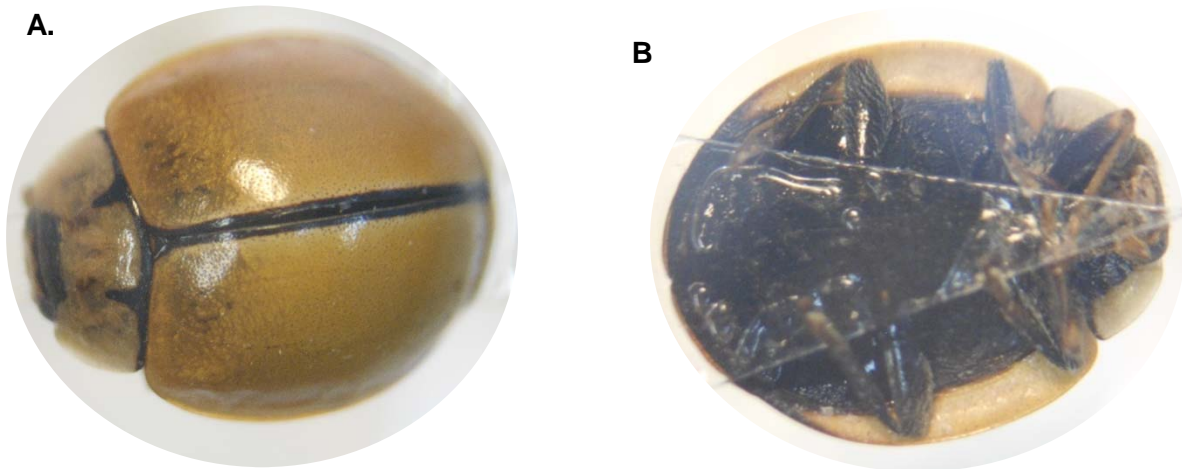


Figura 29. *Paraneda pallidula*. A) Vista dorsal. Se pueden observar las dos manchas en los márgenes externos del pronoto. B) Vista ventral. Epipleuras claramente anchas y enteras.

Familia *Silphidae* Latreille, 1807.

Morfología: Cuerpo de 7-45 mm de largo, ovalado a moderadamente alargado, ligeramente o fuertemente aplanado, usualmente glabroso dorsalmente.

Antenas ocasionalmente geniculadas con un gran escapo y un pedicelo fuertemente reducido, finalizando con 3 segmentos en una clava, con 9 u 11 antenómeros.

Élitros algunas veces truncados exponiendo uno o dos terguitos abdominales (3 a 4 en *Nicrophorus*) nunca estriados.

Abdomen con 6 (raramente 7) esternitos visibles, áreas intersegmentales marcadas con patrones de microescleritos; los tres terguitos basales membranosos.

Hábitos: Son principalmente carroñeros, pero algunas especies son fitófagas y quizás plagas de jardín y otros son depredadores de orugas y caracoles.

Diversidad y distribución: La familia está representada por 15 géneros y cerca de 175 especies en todo el mundo. Estas están contenidas en dos subfamilias. Nicrophorinae presenta los géneros asiáticos (*Enecrophorus*, *Ptamascopus*) y al género ampliamente distribuido *Nicrophorus*, con 74 especies, distribuyéndose en la región holártica y extendiéndose al sureste de Asia, Nueva Guinea, Islas Salomón, Norte de África, las islas del Caribe y los Andes de Sudamérica. Silphidae contiene 12 géneros y 119 especies, encontrados en el norte del hemisferio, pero *Oxelytrum* extendiéndose en todo

Sudamérica. Reconociéndose 30 especies para el norte y 26 especies en 6 géneros para el sur de México (Arnett y Thomas, 2000).

Importancia: Tienen un papel importante en los ciclos de descomposición de la materia orgánica de origen animal, ya que participan en la reincorporación de nutrientes al sustrato. También para la entomología forense son de utilidad teniendo repercusiones en el ámbito legal, asociándose a los cadáveres y destacan las especies de Silphidae por su biomasa con otros coleópteros necrócolos (Quiroz, 2008).

Género *Nicrophorus* Fabricius, 1775.

Sinonimias: NECROPHORUS auctt. (misspelling)

germanicus (Linnaeus, 1758)

humator (Gleditsch, 1767)

interruptus Stephens, 1830 fossor Erichson, 1837

investigator Zetterstedt, 1824 ruspator Erichson, 1837

vespillo (Linnaeus, 1758)

vespilloides Herbst, 1783 mortuorum Fabricius, 1792

vestigator Herschel, 1807.

15 especies de distribución general en Estados Unidos y Canadá (Arnett, 2001).

Nicrophorus mexicanus Matthews, 1888.

Morfología: Longitud 14.0-20.8 mm.

Cabeza: Cluba antenal con el segmento basal color negro, segmentos restantes color naranja.

Tórax: Pronoto subcuadrado, ángulo anterior y posterior redondeados, márgenes laterales y basal amplios, impresión transversal profunda. Metasterno con una pubescencia densa y negra-café. Metaepimeron con un pequeño parche de sedas negras a cafés.

Élitros: Cada élitro con dos manchas transversales color naranja, la mancha anterior se une con la sutura elitral inferior, la mancha posterior es larga, pero no bastante como para alcanzar la sutura elitral superior (Figura 30).

Hábitos: En México, es una especie que se encuentra en diferentes tipos de vegetación, con una preferencia marcada hacia ambientes templados. Su mayor abundancia se presenta en localidades por arriba de los 2,000 msnm.

Distribución: temporal de un rango muy amplio (Incluyendo México) se presenta todos los meses. En Estados Unidos de mayo a octubre (Ratcliffe 1996).

México: Chiapas, Chihuahua, DF, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Querétaro, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz (Quiroz, 2008).

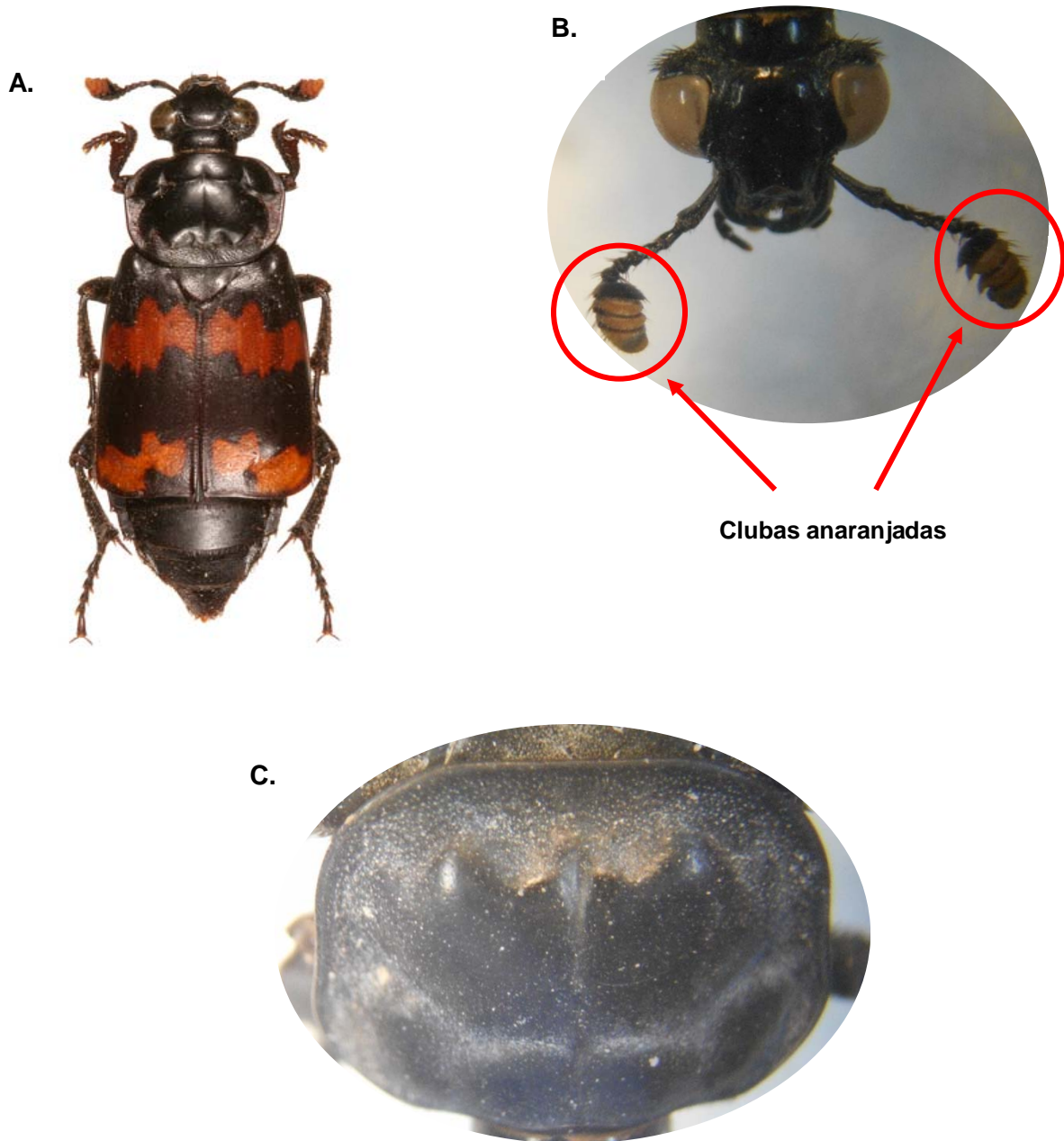


Figura 30. *Nicrophorus mexicanus*. A) Vista dorsal (foto Hanley 2007). Observándose claramente el patrón elitral de manchas y en general todas sus estructuras claramente. B) Cabeza. Mostrando las antenas color negro (base) y anaranjado (cluba). C) Pronoto subcuadrado.

Género *Oxcelytrum* Gistel, 1848.

Varios nombres de géneros y subgéneros han sido usados para las especies de *Oxelitrum*. No es posible encontrar los caracteres suficientes para formar un conjunto coherente y justificar el reconocimiento de más de un solo género.

Morfología: Los adultos de este género son fácilmente reconocidos por sus élitros tricotados, careciendo de una escultura ramificada, el disco pronotal carece de sedas y tiene tres o cuatro costas longitudinales no muy marcadas.

Distribución: Se reconocen ocho géneros de esta especie, la mayoría confinadas para Sudamérica. Solo una especie es la más extensa, *O. discicolle* estando en el extremo sur de Texas (Peck y Anderson, 1985).

Oxelytrum discicolle Bruellé, 1836.

Sinonimias: *Silpha discicollis* Beuellé 1840: 75.

Hyponecrodes discicollis (Bruellé), Portevin, 1905: 50.

Hyponecrodes (Hyponecrodes) discicollis (Bruellé), Portevin, 1921:85.

Silpha (oxelitrum) discicollis (Bruellé), Hatch, 1928: 115.

Necrodes analis Chevrolat, 1843:36.

Hyponecrodes analis (Chevrolat), Kraatz, 1876:376. Matthews, 1888:95.

Hyponecrodes (Hyponecrodes) discicollis var. *Elongatus* Portevin, 1921: 84.

Hyponecrodes (Hyponecrodes) discicollis var. *Discretus* Portevin, 1921: 84.

Silpha (Oxelytrum) discicollis (Bruellé), Hatch, 1928: 115.

Morfología: Tamaño de 11 a 19 mm.

Cabeza: con ojos prominentes, antenas negras.

Tórax: Pronoto con márgenes anaranjado-rojos, disco negro, transversal, ángulos posteriores obtusamente angulados, élitros negros (Figura 31).

Abdomen: Machos y hembras con el octavo segmento abdominal completamente naranja, tergo del séptimo segmento abdominal con puntos rojos-naranjas de tamaños variables en el margen apical. Machos con los élitros anteriores con los ángulos igualmente redondeados (Peck y Anderson, 1985).

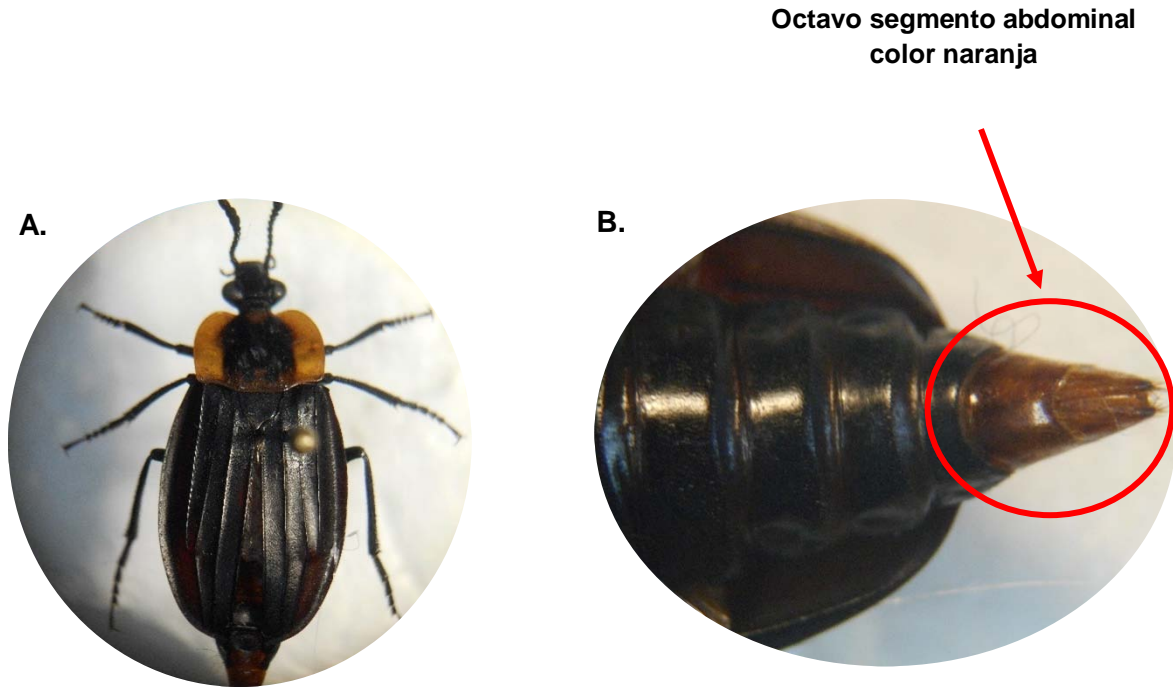


Figura 31. *Oxelytrum discicolle*. A) Vista dorsal. B) Octavo segmento abdominal completamente naranja, presente en machos y hembras.

Familia Lycidae Laporte, 1836.

Morfología: Alargados, con los élitros casi paralelos o extendidos más allá del margen del abdomen, talla de 2 a 22 mm de longitud, hembras paedomorficas pueden alcanzar los 80 mm, de diversos colores, usualmente negro, amarillo, rojo o una combinación de estos colores.

Cabeza: parcialmente cubierta por el pronoto, triangular o alargado, antenas con 11 (ocasionalmente con 10) antenomeros, filiformes, serradas, pectinadas o flabeladas.

Apéndices: trocantes usualmente alargados, tibias robustas, pequeñas o fuertemente comprimidas, con o sin espinas apicales, fórmula tarsal 5-5-5, tarsomeros de uno a cuatro ventralmente con almohadillas apicales o una densa pubescencia, tercer y cuarto tarsomero, con forma de corazón en la mayoría, garras usualmente simples.

Abdomen: Macho con ocho esternitos visibles, la hembra con siete, no fusionados, dorsal y ventralmente esclerotizados, no membranosos.

Hábitos: Hay informes de que las larvas son carnívoras, probablemente la mayoría, algunas se alimentan de mixomicetos o productos metabólicos de los hongos, se les ha observado en madera en proceso de degradación, también ocasionalmente en hojarasca

o bajo la corteza. Los adultos se encuentran en las hojas y flores, alimentándose de néctar y “miel”.

Diversidad y distribución: La familia es cosmopolita, Hay más de 3500 especies descritas en todo el mundo, 76 especies se registran al norte de México, pero varias especies permanecen sin describir (Arnett *et al.*, 2002).

Género *Lycus* Fabricius, 1787.

Sinonimias: *Rhyncheros* LeConte 1881.

Subgenus *Neolycus* Bourgeois 1883.

Subgenus *Lycostomus* Motschulsky 1861.

Se conocen 11 especies para el norte de México, Arizona, Colorado, Nuevo México y Texas. *Lycus* en sentido amplio, tiene una distribución anfitropical hasta regiones templadas, pero no se encuentra en Australia (Quinn, 2006).

Lycus fernandezi Duges, 1878.

Morfología: *L. fernandezi* es casi igual a *L. arizonensis* excepto que carece de la “muesca” en el punto negro apical y es normalmente más grande.

Es un escarabajo grande y aplanado, con los élitros bien desarrollados y extendidos lateralmente, que sobrepasan notablemente el contorno del cuerpo. Presenta una extraordinaria variabilidad en la puntuación de los élitros. *L. fernandezi* muestra su puntuación de color negro en la parte inferior de los élitros, llegando a ocupar casi un cuarto del tamaño de los mismos (Figura 32).

Hábitos: Las larvas de *Lycus* se mueven sobre la tierra abierta en la tarde. Los licidos adultos comen néctar y miel. Numerosas especies se congregan en una o varias etapas de su vida. A menudo presentan coloración aposemática.

Estacionalidad: junio a agosto.

Distribución: Arizona y Texas hasta el sur de México (Quinn, 2006).



Figura 32. *Lycus fernandesi*. A) Organismo *in vivo* posado en una hoja. B) Élitros bien desarrollados, sobrepasando el cuerpo del organismo, mostrando manchas de color negro en la parte inferior de los mismos pudiendo llegar a ocupar un cuarto de superficie de los élitros.

Lycostomus

Lycostomus loripes Chevrolat, 1835

Morfología: Varía en tamaño y color, pero no es específicamente distinto. En Guanajuato los especímenes tienen el frente del tórax bisinuado, con ángulos anteriores prominentes, y en general todo el insecto es bastante brillante y rojo ferruginoso. En algunos organismos el escutelo y las tibias son de color amarillo (Figura 33) (Stephen 1886).

Distribución: México (Guanajuato y Oaxaca), Guatemala.

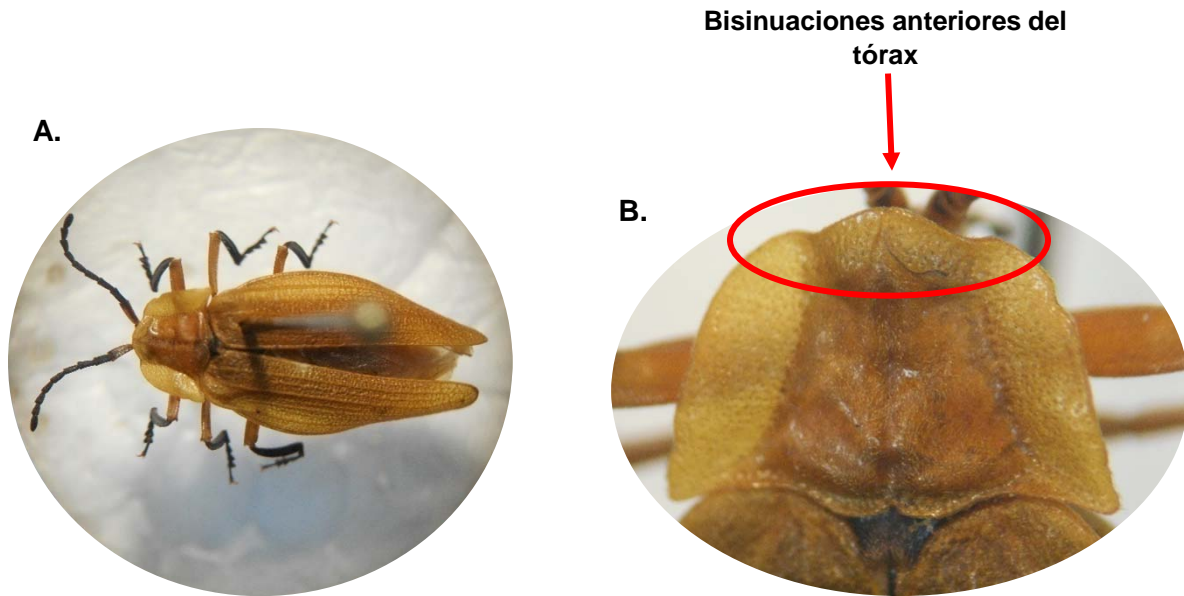


Figura 33. *Lycostomus loripes*. A) Vista dorsal. B) Pronoto con el torax bisinuado y con los ángulos anteriores prominentes.

FAUNA ACOMPAÑANTE

Familia Cantharidae Imhoff, 1856.

Morfología: Longitud de 1.2 a 18mm (28mm en especies exóticas), cuerpo alargado con los lados más o menos paralelos, la mayoría moderadamente aplanados, cuerpo suave, con cutícula, especialmente en los élitros y el abdomen, ligeramente esclerotizado, flexible. Coloración altamente variable, de enteramente negro a predominantemente rojo o anaranjado, con coloración aposemática a través del cuerpo y élitros, cuerpo en la mayoría con pubescencia moderadamente densa, corta y deprimida.

Cabeza: No completamente oculta por el pronoto, al menos parcialmente visible desde arriba, ocelos ausentes, antenas alargadas, pubescentes con once antenómeros, filiformes en la mayoría, pocas veces aserradas, raramente pectinadas o flabeladas, flagelómeros en algunos con un surco longitudinal sensorial.

Tórax: Élitros suaves con los lados más o menos paralelos, raramente o algunas veces expandidos apicalmente, élitros completamente a normalmente alargados o acortados, exponiendo múltiples terguitos abdominales, la mayoría con élitros careciendo de costas

prominentes, indumento altamente esculpido y variados, alas metatorácicas bien desarrolladas.

Abdomen: Hembras con 7 metámeros ocasionalmente algunos machos u 8 en la mayoría de los machos ventritos libremente móviles, (esternitos visibles), machos con segmentos caudales abdominales regularmente modificados, macho con edeago, hembra con ovipositor(Figura 34).

Hábitos: La mayoría de los adultos viven frecuentemente en la vegetación y son a menudo abundantes en una amplia variedad de hábitats boscosos. Algunas especies son comúnmente encontradas mientras visitan las flores. En regiones áridas se pueden encontrar en hierbas, arbustos, y en árboles cercanos a cuerpos de agua.

Diversidad y distribución: La mayoría de las especies están ampliamente distribuidas formando parte de la súper familia Cantharoidea. Existen 5,083 especies descritas en 137 géneros presentes; en la mayoría de las zonas zoogeográficas. En el norte de México hay cerca de 473 especies en 23 géneros (Arnett *et al.*, 2002).



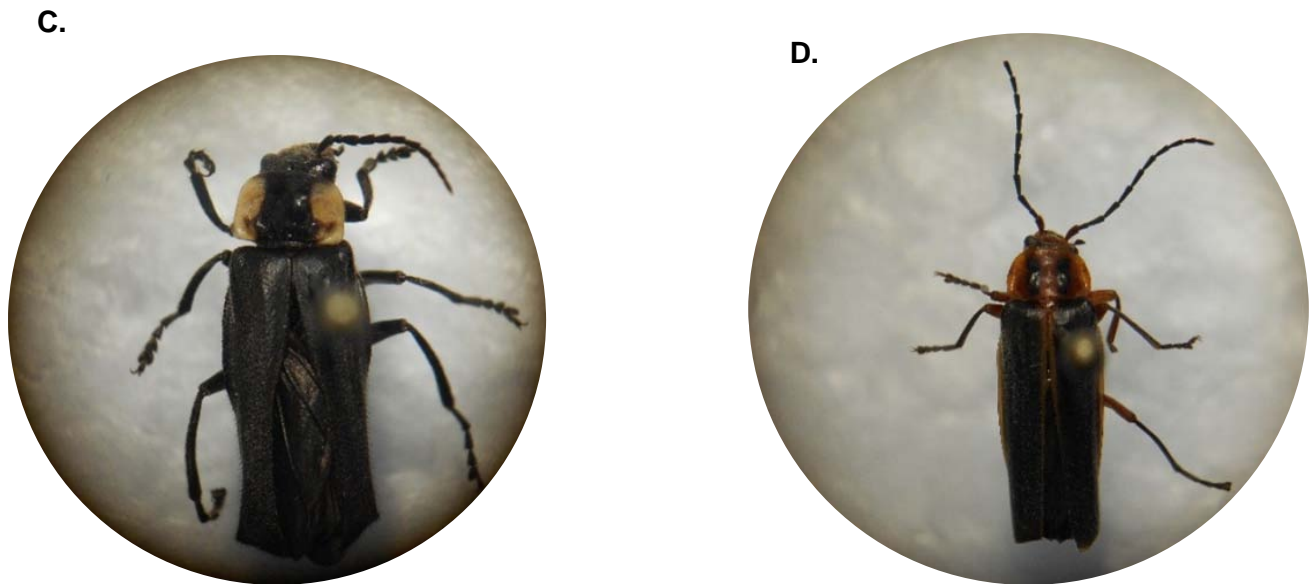


Figura 34. Cantharidae. A) *Chauliognatus* sp. B) *Polemius* sp. C) *Discodon* sp. 1. D) *Discodon* sp. 2.

Familia Meloidae Gyllenhal, 1810.

Morfología: Familia heterogénea en forma, la mayoría de las especies con grandes apéndices, talla de 10 a 30 mm, la mayoría de 10 a 20 mm, ocasionalmente 70 mm en algunas especies tropicales, color variable, opaco o metálico, indumento fino en la mayoría, frecuentemente muy esparcida y corta por arriba, pero en algunos denso.

Cabeza: alargada, más larga que el tórax, apéndices en la mayoría abruptamente constreñidos. Antena con 11 antenómeros, reducidos en número (7-10).

Tórax: Apéndices con tibias principalmente alargada con dos espinas apicales distintivas, fórmula tarsal 5-5-4, presentando tarsos delgados, la mayoría con cojinetes estrechos por debajo, garras con una cuchilla ventral raramente reducida a un apéndice filiforme o fusionado con la cuchilla para formar un diente.

Élitros enteros o acortados, raramente solapando las suturas. Abdomen suave, con 6 esternitos visibles, presentando suturas enteras (Figura 35).

Hábitos: Los adultos son fitófagos, se alimentan de hojas y flores de varias familias de plantas, en particular de Asteraceae, Leguminosae y Solanaceae; Sólo unas pocas especies especializadas no se alimentan de estas.

Diversidad y distribución: Esta familia está muy extendida en todo el mundo, excepto en Nueva Zelanda y la Antártida. La diversidad es mayor en las regiones áridas y semiáridas. Al momento se conocen 120 géneros y alrededor de 2,500 especies asignadas a la familia. Aproximadamente 410 especies se conocen para la zona Neártica. De los 22 géneros del Neártico, sólo cinco (*Meloe*, *Epicauta*, *Lytta*, *Nemognatha* y *Zonitis*) se encuentran en el Viejo Mundo.

Importancia: La hemolinfa y las partes más suaves del cuerpo de algunos meloideos, contienen una sustancia urticante llamada “cantaridina” este material defensivo es comúnmente lanzado cuando los adultos son perturbados. Se utiliza con fines medicinales de forma limitada, ya que puede ser peligroso, causando ampollas o hemorragia interna y la muerte si son ingeridos por el hombre o los animales. Se sabe que causa una enfermedad aguda y la muerte en caballos al consumirse en heno y alfalfa con escarabajos (Amett *et al.*, 2002).

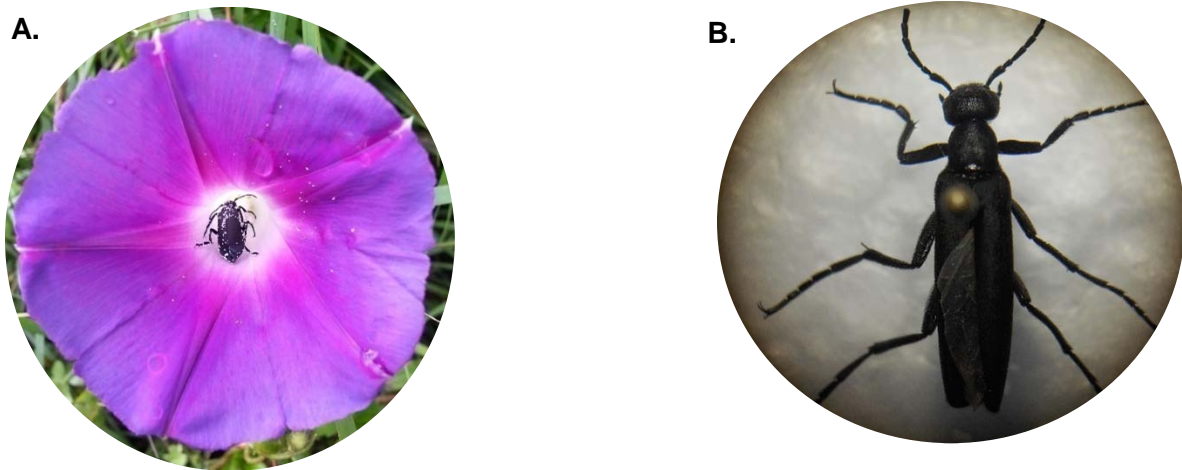


Figura 35. Meloidae. A) *Epicauta* sp. alimentándose en una planta. B) Vista dorsal al microscopio de *Epicauta* sp.

Familia Chrysomelidae Latreille, 1802.

Morfología: Los crisomélidos tienen una forma corporal muy variable, existen especies esféricas (Chrysomelinae), subcilíndricas (Clytrinae y Cryptocephalinae) y con élitros extendidos a manera de escudo (Cassidinae). Algunos adultos miden menos de 1 mm

(Alticinae) y otros alcanzan 27 mm (Sangrinae e Hispinae). Se caracterizan por presentar algunos de los siguientes caracteres:

Cabeza: sin rostro y con suturas gulares separadas; antenas filiformes, moniliformes, serriformes, pectiniformes o claviformes, formadas por 9 u 11 artejos.

Tórax: Élitros generalmente completos pero truncados, exponiendo 1 ó 2 terguitos
Apéndices en algunas especies; fórmula tarsal 5-5-5, pseudotetrámeros; cavidad procoxal externamente abierta a cerrada e internamente cerrada, transversa o globular; mesocoxas contiguas a separadas por más del ancho coxal, con la parte lateral de la cavidad mesocoxal abierta o cerrada; metaesterno con una sutura transversa; trocánter cubierto o al menos parcialmente expuesto.

Abdomen: con 5 esternitos completos (Figura 36).

Hábitos: Los Chrysomelidae típicos se alimentan y ovipositan sobre las hojas de una gran variedad de plantas: Asteraceae, Cycadales, Convolvulaceae, Cucurbitaceae, Fabaceae, Gramineae, Liliaceae, Pinaceae, Rubiaceae, Rutaceae, entre muchas otras. Algunas especies son monófagas o polífagas, pero la mayoría son oligófagas. Los crisomélidos adultos consumen hojas, flores, polen y brotes nuevos de las plantas; las larvas se alimentan de raíces y tallos subterráneos. Clytrinae y algunas Cryptocephalinae se alimentan de huevos y excretas de hormigas.

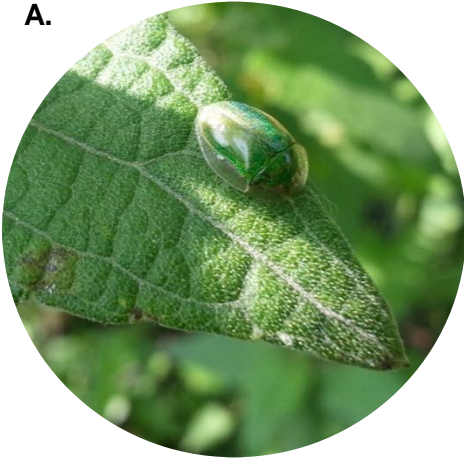
Los crisomélidos son habitantes terrestres, pero existen especies acuáticas y semiacuáticas.

Diversidad y distribución: En el mundo se conocen entre 32,500 especies de crisomélidos. En la compleja historia taxonómica de Chrysomelidae, el estatus de algunos grupos ha sido incierto, en especial la posición sistemática de los brúquidos que durante algún tiempo, este grupo se ha reconocido como la familia Bruchidae dentro de la superfamilia Chrysomeloidea.

En México se habían registrado 1,947 especies y 282 géneros, que se han incrementado a 2,174 especies y 301 géneros, a raíz de la revisión de nueva literatura y de ejemplares de las colecciones entomológicas de las siguientes instituciones nacionales y extranjeras: Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (SENASICA), Instituto de Biología, UNAM (CNIN-IBUNAM), Instituto de Ecología, A.C. (IEXA-INECOL), Museo de Historia Natural de la Ciudad de México (MHNCM), Smithsonian Institution National Museum of Natural History (NMNH) y Museum of Comparative Zoology (MCZ) de la Universidad de Harvard. El total de especies actualizado se agrupa en 33 tribus y 16 subfamilias de Chrysomelidae, que representan el 6% de las especies y el 14% de los géneros

registrados a nivel mundial. Veracruz es el estado con mayor número de especies registradas (694), seguido de Oaxaca (428) y Guerrero (348). Entidades poco exploradas como Quintana Roo (3), Aguascalientes (5), Tlaxcala (5), Querétaro (7), Campeche (8) y Zacatecas (8) cuentan con el menor número de especies(Ordoñez *et al.*, 2014).

A.



B.



C.



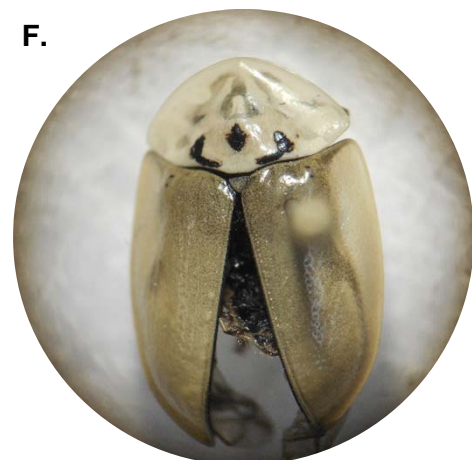
D.



E.



F.



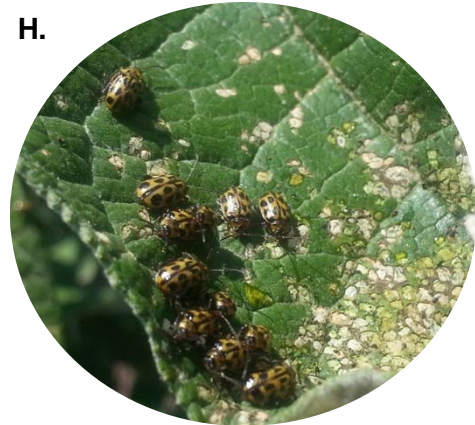


Figura 36. Chrysomelidae. A) Foto *in vivo* de *Enagria ovata*. B) Foto al microscopio de *E. ovata*. C) Foto al microscopio de *Zygogramma* sp. D) *Zygogramma* sp. *In vivo* posado en una corteza. E) *Calligrapha* sp. F) *Physonota* sp. G) *Altica* sp. H) Cúmulo de organismos de *Capraita* sp. alimentándose de una hoja. I) Foto de *Capraita* sp. al microscopio. J) *Disonycha collata* vista bajo el microscopio.

Familia Staphylinidae Latreille, 1802.

Morfología: Longitud 1-35 mm, forma alargada, ocasionalmente ovoide, coloración del cuerpo variable, desde tonalidades claras a oscuras, en ocasiones con brillos metálicos,

Cabeza: prognata a hipognata con o sin cuello evidente, ojos compuestos presentes, ausentes o reducidos. Antenas con el número de artejos variable (2-11), principalmente 11, de forma variable (Arnett y Thomas, 2000).

Tórax: Élitros truncados, usualmente cortos, a veces con carinas, raramente traslapados. Alas metatorácicas presentes, reducidas o ausentes en algunas especies de la hojarasca, cavernícolas, endógenas o asociadas a roedores, venación por lo general reducida. Apéndices: Fórmula tarsal variable, 2-2-2, 3-3-3, 4-4-4, 5-5-5 o heterómera, uñas simples raramente desiguales en tamaño, aunque pueden estar reducidas o raramente muy desarrolladas (Arnett y Thomas *op. cit.*).

Abdomen: constituido por 10 segmentos de acuerdo a su origen embrionario. Aunque el número de segmentos visibles en adultos es siempre menor a este. Por lo general con cinco, seis o siete esternitos visibles (Figura 37).

Hábitos: Los adultos y larvas de Staphylinidae se pueden encontrar en una gran variedad de ambientes, desde el nivel del mar hasta sitios de alta montaña ubicados por arriba de los 4,000 m de altitud; En ambientes marinos ocupan las zonas de rompiente de olas, en las playas, debajo de algas depositadas en las playas; en ambientes silvícolas, pueden recolectarse asociados a frutos, hongos, madera en descomposición, hojarasca, debajo de rocas, en el borde de arroyos, ríos, lagos, lagunas, en cadáveres de fauna silvestre o cadáveres humanos, en nidos de aves o de insectos, en madrigueras de mamíferos, como ectocomensales de mamíferos o parasitoides (Navarrete *et al.*, 2002).

Diversidad y distribución: Esta familia se encuentra en todo el mundo con 46,275 especies descritas, estas especies se encuentran colocadas actualmente en 3,210 géneros y 31 subfamilias. En Norteamérica y México, se conocen cerca de 4,153 especies descritas (Arnett y Thomas, 2000).



G



Figura 37. Staphilinidae. A) *Philontus* sp. B) *Homaetarsus* sp. C) *Stenus* sp (foto de Schmidt 2005). D) *Nomeodon* sp. E) *Belonochus erythropterus*. F) *Belonochus erichsoni*. G) *Oxytelus* sp.

Familia Carabidae Latreille, 1810

Morfología: Los carábidos se reconocen por tener patas corredoras, coxas posteriores grandes que interrumpen el primer segmento abdominal, no extendidas lateralmente hasta la epipleura del élitro, trocánter posterior grande, y en la mayoría, existencia de sutura metapleural (Borror *et al.*, 1989). Otra característica importante es que tienen un par de glándulas internas en el abdomen, empleadas para producir sustancias químicas defensivas; estas glándulas fabrican olores y chorros distintivos y poderosos en varios linajes de carábidos. Varían en tamaño, forma y color; en general presentan un tamaño entre 1 y 70 mm, aunque algunos llegan a medir hasta 20 cm; la forma de su cuerpo puede ser plana o muy convexa y la coloración varía desde totalmente negra, pasando por tonos amarillentos, marrón, manchados hasta colores metálicos (Figura 38).

Diversidad y distribución: Se encuentran distribuidos en todas las áreas del mundo, cuenta con un número estimado de 33,000 especies descritas en el mundo, distribuidas en 100 tribus y 1,860 géneros (Martínez, 2005).

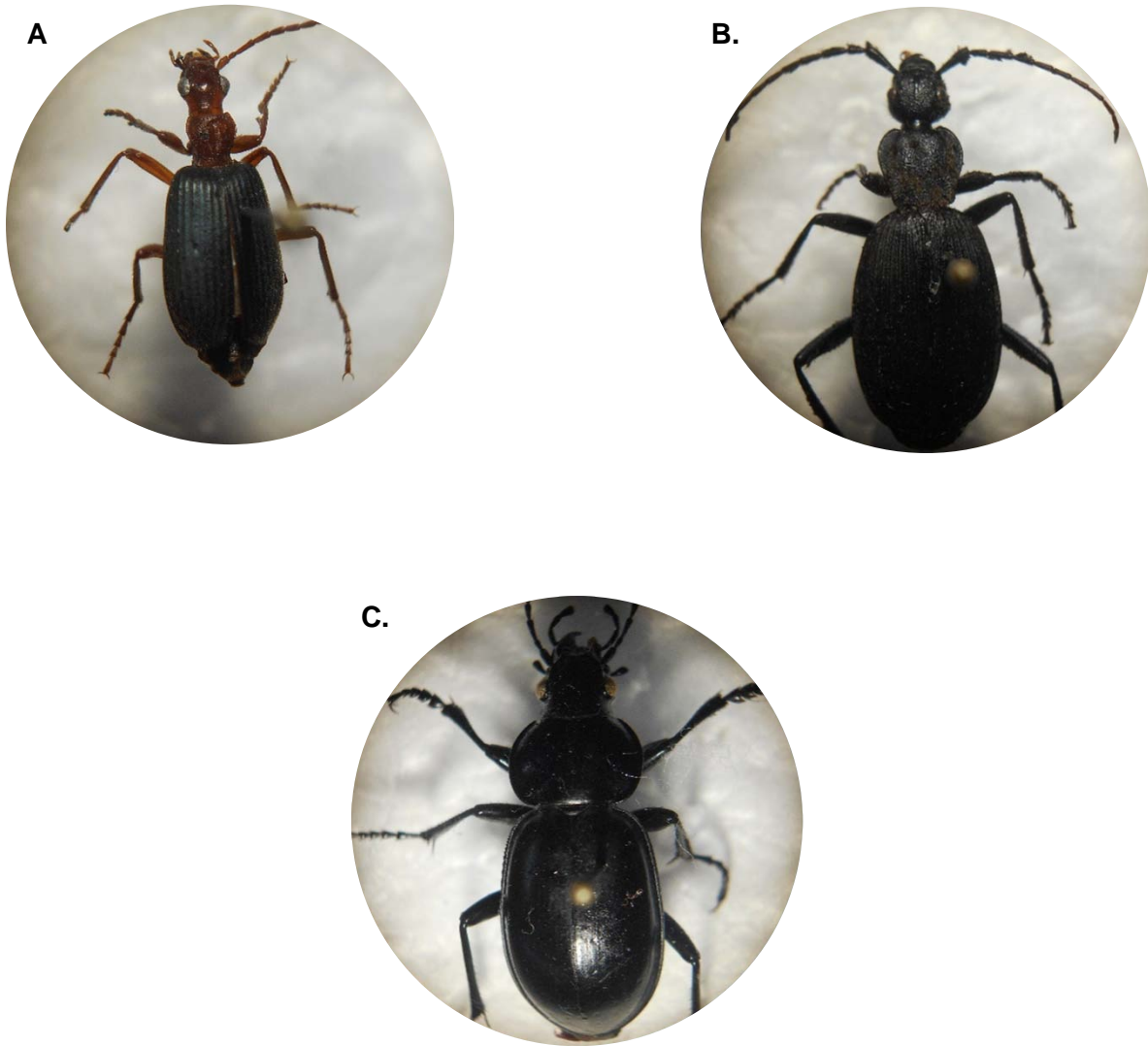


Figura 38. Carabidae. A) *Brachinus* sp. B) *Galerita boucardii*. C) *Calosoma* sp.

Familia Lampyridae Latreille, 1817.

Morfología: talla de 1.2 a 43 mm de largo. Cuerpo con el tegumento suave, piloso, aplanado en sentido dorso-ventral, de colores aposemáticos, brillantes, negro-rojizo o negro-amarillento, que funcionan como colores de advertencia (Zaragoza y Pérez, 2014).

Cabeza: cubierta parcial o totalmente por el pronoto, reducida o bien desarrollada, más angosta, tan ancha o más ancha que el pronoto, antenas con 10 a 14 antenómeros, escapo robusto, asentado o no en tubérculos, antenitos del flagelo filiformes, serrados, flabelados o con ramas antenales a partir del cuarto (Zaragoza y Pérez *op. cit.*).

Tórax: con pronoto tan o más ancho que los élitros, con o sin expansiones laterales, semiesférico, trapezoidal o casi cuadrangular, ángulos posteriores rectos o agudos; escutelo triangular o en forma de “lengüeta”.

Élitros largos o cortos, con numerosos poros glandulares marginales,

Apéndices, fórmula tarsal 5-5-5, tarsómeros el tercero y cuarto tarsómero bífidos, uñas simples, a veces dentadas o lobuladas en la parte interna(Zaragoza y Pérez, 2014).

Abdomen: generalmente con 8 ventritos visibles en los machos, 7 en las hembras, con suturas membranosas; ventralmente, se reconocen órganos emisores de luz(Figura 39).

Hábitos: son más abundantes en épocas lluviosas. Los adultos viven poco tiempo y la mayoría ya no se alimenta. Viven pocos días. En estado larval son activos depredadores de pequeños moluscos, anélidos o larvas de otros coleópteros. La mayoría son de hábitos nocturnos los cuales son atraídos por la luz. Inician su vuelo en el crepúsculo vespertino (Zaragoza y Pérez *op. cit*).

Diversidad y distribución: Se encuentran en todo el mundo, en todos los continentes exceptuando la Antártida, en América tropical se tienen más de la mitad de las 2,000 especies descritas, probablemente teniendo dos o tres veces más especies por descubrir, con miles de especímenes indeterminadas archivadas en museos y en colecciones privadas. Pero en la naturaleza, la tasa de extinción es especialmente alta debido a la pérdida de su hábitat en ambientes tropicales (Arnett *et al.*, 2002).



Figura 39.Lampyridae. A) *Photinus* sp.

Familia **Tenebrionidae** Latreille, 1802.

Morfología: A pesar de la heterogeneidad en formas y tamaños se reconocen las siguientes características morfológicas en el grupo: talla desde poco más de 1 mm hasta 80 mm, alados o ápteros, ojos frecuentemente separados en 2 porciones, antenas insertadas bajo expansiones laterales de la frente, generalmente con 11 segmentos, rara vez 10 ó 9 antenómeros. Antenómeros apicales frecuentemente con sensilas compuestas o algunas veces placoides.

Tórax: Apéndices con el penúltimo tarsómero algunas veces lobulado (algunos Alleculinae y Lagriinae); trocánteres anteriores sobrelapados lateralmente por los fémures, con excepción de Scaphidemini; uñas tarsales a veces pectinadas (Alleculinae). Fórmula tarsal 5-5-4, rara vez 4-4-4 ó 3-3-3.

Élitros, si están estriados, con estriola escutelar; típicamente con 9 estrías.

Abdomen: Glándulas defensivas presentes o ausentes en Zolodinae, Pimeliinae y algunos Lagriinae (Figura 40).

Diversidad: Tenebrionidae es la sexta familia más grande de Coleóptera y la más diversa de Tenebrionoidea, con cerca de 20,000 especies descritas. Para México se documentaron 11 subfamilias, 43 tribus, 237 géneros y 1,227 especies.

Distribución: en zonas tropicales y subtropicales del planeta

Hábitos: Las larvas y los adultos se asocian principalmente a 2 tipos de hábitat, el suelo y los árboles. Los tenebriónidos asociados al suelo o geófilos han podido colonizar diversos ambientes, algunos de ellos muy particulares, tales como: nidos de hormigas, termitas y dunas. La sobrevivencia en estos ambientes es posible debido a ciertas características morfológicas, fisiológicas y conductuales que les permiten reducir la pérdida de agua y evitar las temperaturas letales. En lo que respecta a los tenebriónidos asociados a los árboles o xilófilos, la fase larval de muchos grupos es xilomicetófaga, es decir, aprovechan la madera en descomposición y las hifas mezcladas en ella, otras especies pacen sobre la superficie de las rocas y las cortezas, raspando líquenes, musgos y algas y algunas más, aprovechan el cambium en la zona subcortical.

Importancia: En las zonas áridas desempeñan un papel ecológico importante como detritívoros y como fuente de alimento para diversos vertebrados (Cienfuentes y Zaragoza, 2014).

A.



Figura 40. Tenebrionidae. A) Tenebrionidaesp.

FamiliaDytiscidae Leach, 1815

Morfología: Forma oval, tamaño de 1.6 a 40 mm, color variado, aunque la mayoría de las especies con tonalidades rojizo-marrón a negro, con o sin márgenes amarillos, algunos organismos amarillentos con márgenes negros, patrón elitral general con tres líneas de puntos, carente de setas exceptuando los largos pelos en tibias y tarsos para nadar (Figura 41).

Diversidad: Son los coleópteros acuáticos más diversos con aproximadamente tres docenas de familias, depredadores, llamados “insectos buceadores”, son comunes habitantes de agua dulce lentic y algunas ocasiones en aguas loticas. Con un número actual de 4,256 especies existentes(Donald 2014).

Distribución: Esta familia se encuentra distribuida en todo el mundo, actualmente hay al menos 160 géneros con más de 4,000 especies (Arnett y Thomas, 2000).

A.



B.



C.



Figura 41. Dytiscidae. A) Organismo 1. B) Organismo 2. C) Organismo 3.

Familia Cerambycidae Leach, 1815.

Morfología: La estructura morfológica de este grupo es quizás la más diversa dentro del orden Coleóptera, aunque ésta se manifiesta casi exclusivamente en el estado adulto. Usualmente son alargados, con antenas muy largas, la superficie del cuerpo glabra o recubierta con pubescencia o escamas y muchas especies son brillantemente coloreadas, miden de 1.9 a 175 mm de largo; las antenas tienen 11 antenómeros, aunque hay especies con menos o raramente con 12, pueden ser filiformes, serradas, pectinadas, flabeladas, clavadas o muy raramente con un mazo antenal de 1 o 2 artejos; tarsos pseudotetrámeros o raramente 5-5-5; abdomen con 5 esternitos libres (Figura 42).

Diversidad: Es uno de los grupos más diversos del orden Coleóptera, conociéndose actualmente alrededor de 35 000 especies descritas en el mundo. Esta familia está dividida en 9 subfamilias. La fauna registrada en México ha sido descrita por un total de 94 autores, siendo Bates el más prolífico de todos, al describir individualmente 448 de estas especies.

Distribución: Cosmopolita, aunque su mayor riqueza específica se encuentra en los trópicos.

Comportamiento: La depredación ha sido importante en el establecimiento de numerosos patrones de mimetismo, pudiéndose encontrar mímicos de modelos como hormigas, abejas, avispa, lycidos, cantáridos o crisomélidos. La presencia de espinas en numerosas partes del cuerpo es común en Cerambycidae y también parece ser resultado de presiones ejercidas por la depredación.

Hábitos: Todas las especies de este grupo son exclusivamente fitófagas en estado larval, registrándose dentro del grupo toda una gama de hábitos alimenticios. La mayoría se alimenta de madera recién muerta o previamente dañada, algunas de árboles o arbustos vivos y otras de madera podrida. Respecto a la parte de la planta que utilizan, hay especies que consumen raíces, troncos, ramas, semillas, frutos o tallos herbáceos de plantas anuales

Importancia: Los individuos de este grupo habitan principalmente en bosque y selvas y su papel ecológico es iniciar el proceso de degradación de la madera muerta, algunos pueden provocar serios daños a especies arbóreas de valor comercial o en algunos casos, atacar plantas vivas de valor ornamental y hortícola. (Noguera, 2014).

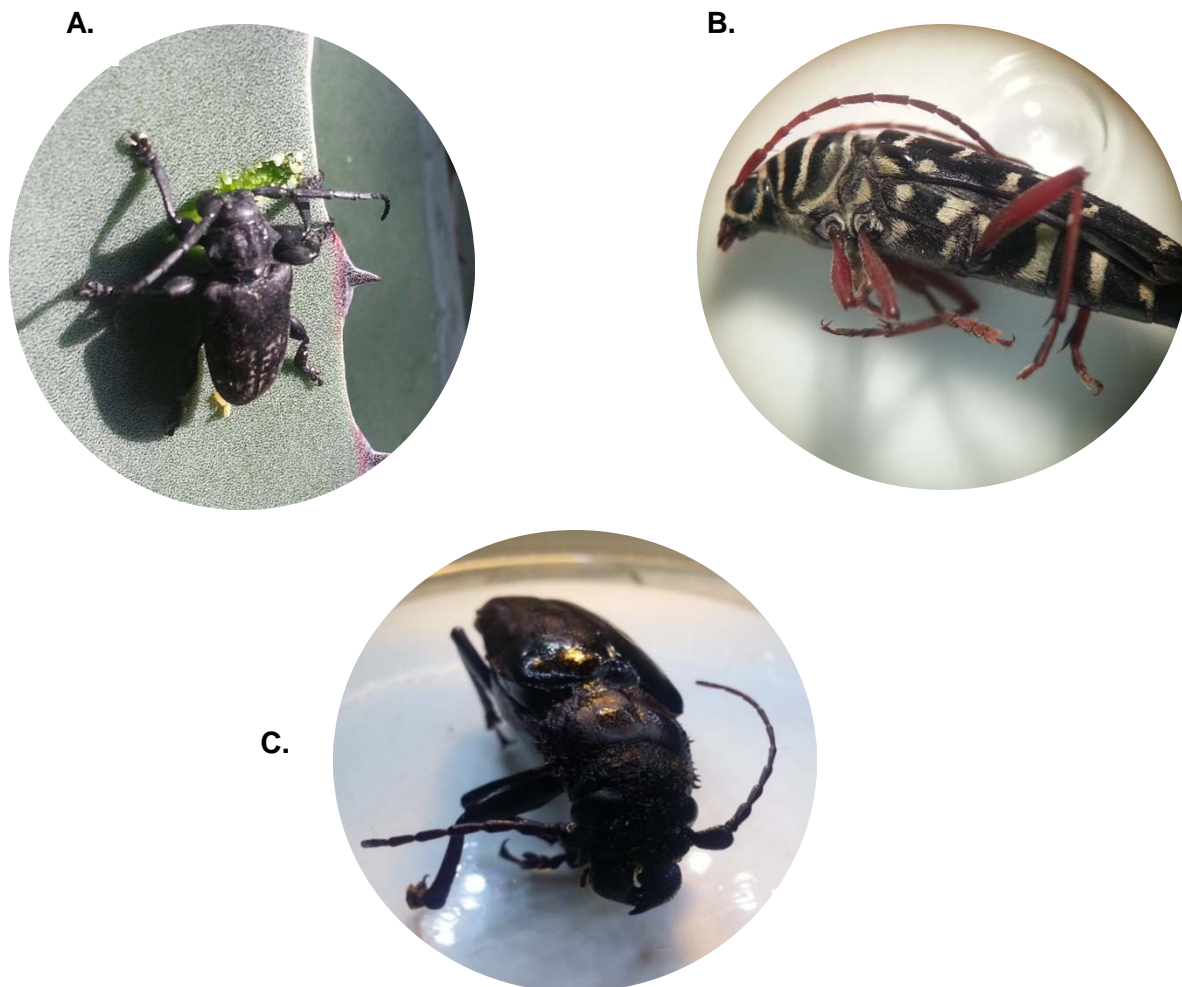


Figura 42. Cerambycidae. A) Organismo 1. B) Organismo 2. C) Organismo 3.

Familia Cleridae Latreille, 1804.

Morfología: Forma amplia o estrecha, algunos suboval, alargado, o convexa; humeral de los élitros en ángulo cuadrado; 2 a 24 mm de tamaño, color variado, algunos con colores brillantes con rojo y amarillo, indumento denso en la mayoría, setas erectas largas o moderadamente alargadas. Antenas con 9 a 11 antenómeros, la mayoría clubadas o capitadas, algunas serradas o pectinadas, raramente filiformes.

Mandíbulas largas, arqueadas, con uno o más dientes internos, palpos maxilares con cuatro palpómeros. Ojos laterales toscamente o finamente granulados.

Tórax: Apéndices con el trocánter expuesto, coxa anterior cónica raramente transversal prominente en la mayoría, fórmula tarsal 5-5-5, cuatro metatarsómeros diminutos en algunos, tarsómeros de uno a 4 o más lobulados por debajo, cuando no son lobulados son densamente setosos.

Abdomen: con 5 ó 6 ventritos (Figura 43).

Hábitos: La mayoría son depredadores de otros insectos tanto en estado larval como en adulto, algunos son plagas de maderas y muy pocos son saprófitos, generalmente asociados a plantas leñosas pudiéndose encontrar en o debajo de la corteza en túneles, en agallas en el follaje de las plantas y en ramas muertas.

Diversidad y distribución: Hay 3.366 especies descritas en todas las áreas, de las cuales 291 no han sido descritas, se encuentran en América del norte (Arnett *et al.*, 2002).

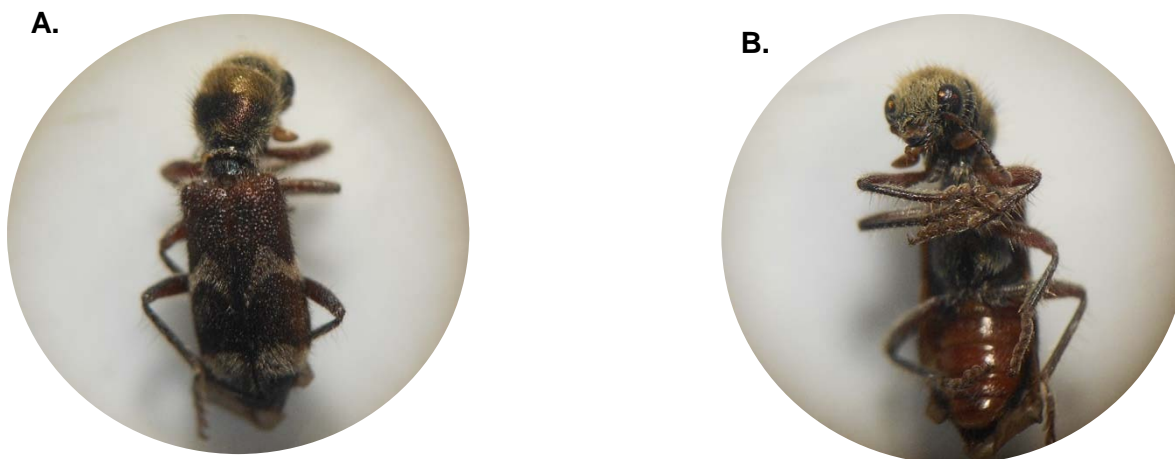


Figura 43. Cleride. A) Cleridae sp 1 vista dorsal. B) Cleridae sp.1 vista ventral.

Familia Curculionidae. Latreille 1802.

Morfología: La principal característica diagnóstica de las especies de Curculionoidea es la presencia de una proyección anterior de la cabeza, denominada rostro, en cuyo ápice se localiza el aparato bucal masticador. En algunos grupos el rostro es muy largo y delgado (la mayoría de los Curculioninae), en otros es corto y ancho (Entiminae) y en otros más, extremadamente corto o incluso ausente (Scolytinae y Platypodinae). Otra característica morfológica importante son las antenas, usualmente formadas por 11 antenitos, aunque en varios taxones existe tendencia a la reducción de este número. En las familias más primitivas (Nemonychidae, Anthribidae, Belidae, Attelabidae, Brentidae y Caridae) las antenas son rectas, en tanto que la presencia de antenas geniculadas es propia de Curculionidae. Las antenas geniculadas presentan 3 secciones: la primera, denominada escapo, consiste en un único antenito que por lo general es elongado; la segunda, que articula en ángulo con la primera, recibe el nombre de funículo y usualmente está formada por 7 antenitos; y la tercera, denominada clava, por los 3 antenitos terminales, los cuales son más anchos que los precedentes. Los Curculionoidea presentan en ambos lados del rostro una zona excavada en forma de surco, la escroba, en la cual se acomoda el escapo en posición de reposo. La morfología de los élitros es muy variada; en general son de forma elongada y convexa. Cada élitro presenta 10 estrías o filas longitudinales de puntuaciones, separadas por áreas denominadas interestrías. Los élitros pueden presentar tubérculos en número y posición variada (Figura 44).

Hábitos: Si bien la mayor parte son terrestres, existen numerosas especies dulceacuícolas cuyas larvas se alimentan de vegetación acuática. Aunque en general no han colonizado el medio marino. Ingeren fundamentalmente tejidos de plantas angiospermas, cicadáceas y coníferas; también atacan helechos, líquenes, algas y musgos incluso algunas transportan y “cultivan” hongos para alimentar a sus larvas. Todas las partes de las plantas, desde la raíz a las semillas, pueden ser ingeridas por alguna especie del grupo, y es probable que todas las especies de angiospermas sean atacadas al menos por alguna especie de gorgojo

Diversidad y distribución: Se han descrito aproximadamente 62,000 especies, pero se estima que pueden existir unas 220,000. Para México se estima la existencia de 603 géneros y 3,511 especies de Curculionoidea. El grupo se distribuye desde las zonas árticas hasta las subantárticas y sus representantes se encuentran en todos los continentes e islas. Al igual que otros taxones, es en las zonas tropicales donde han alcanzado más variedad de formas y donde se encuentra el mayor número de especies.

Importancia: Inciden en la economía del país, ya que muchas especies son plagas de cultivos industriales como el algodón, la caña de azúcar y gran variedad de frutos y granos. Las larvas de algunos gorgojos destruyen los nódulos fijadores de nitrógeno de las leguminosas y son pestes de las pasturas. Aunque Varias especies son benéficas porque atacan malezas y pueden utilizarse como control biológico (Arnett *et al.*, 2002).



Figura 44. Curculionidae. A) Organismo 1. B) Organismo 2. C) Organismo 3. D) Organismo 4.

Familia Ptilodactylidae Laporte, 1836.

Morfología: De forma alargada u oval, de 12-16 mm, superficie glabra o variablemente revestida por sedas finas densas o esparcidas, algunas especies presentan un importante patrón de coloración.

Cabeza: fuertemente deprimida, ojos laterales, abultados y redondeados, antenas con 11 antenómeros, filiformes, serrados o pectinados, la mayoría de las especies con dimorfismo sexual.

Tórax: Apéndices, fémur y tibia delgados con dos espinas apicales prominentes, tarsos delgados, fórmula tarsal 5-5-5 simple o con lóbulos membranosos en el tercero, escondiendo al cuarto que es más pequeño, uñas simples, dentadas o pectinadas.

Élitros enteros, apicalmente redondeados, estriados, puntuados o no. Abdomen con 5 esternitos visibles (Figura 45).

Hábitos: Se sabe que la larva de Ptilodactylidae se alimenta de vegetación en descomposición o de madera húmeda en situaciones acuáticas, todos los Ptilodactylinae son terrestres, pero solo los miembros del género *Ptilodactyla* han sido descritos. Los adultos son comúnmente tomados cerca de las luces pero también pueden tomarse golpeando la vegetación.

Diversidad y distribución: Hay cerca de 500 especies descritas en todo el mundo, únicamente ausentes en la subregión Chilena, la zona Paleártica, Antártica y las más remotas islas oceánicas (Arnett *et al.*, 2002).



Figura 45. Ptilodactylidae. A) Ptilodactylidae *sp.*

Familia Nitidulidae Latreille, 1802.

Morfología: Forma oval poco alargada, deprimido, tamaño de 1.5 a 12 mm, pálido, regularmente con márgenes rojos o amarillos.

Cabeza: prognata, superficie lisa, punteada o rugosa, antena con 11 antenmeros, los tres apicales formando una clava.

Tórax: Apéndices cortos algunas veces retráctiles, todas las coxas transversales y separadas, la mayoría con espinas oscuras en las tibias, fórmula tarsal 5-5-5 o 4-4-4, tarsos dilatados con almohadillas de setas por debajo, garras simples o dentadas.

Élitros acortados, exponiendo parte o completamente el pigidio, alas membranosas normales, venación reducida.

Abdomen: con cinco esternitos visibles, suturas completas, la mayoría con superficie microrugosa (Figura 46).

Hábitos: Son principalmente saprofagos y micetofagos, aunque algunos viven en las flores, la mayoría viven en frutas en descomposición, en jugos fermentados de plantas y en los hongos. Algunos géneros viven en un hongo en particular específico para este género.

Diversidad y distribución: Hay alrededor de 2,800 especies en unos 172 géneros en todo el mundo. Se conocen alrededor de 165 especies en 30 géneros para los Estados Unidos (Arnett *et al.*, 2002).



Figura 46. Nitidulidae. A) Nitidulidae sp. (Foto de Makarov, 2006).

Familia Mordellidae Latreille, 1802.

Morfología: Aspecto liso, aerodinámico, jorobado, puntiagudo posteriormente, en forma de cuña o lineal; tamaño de 1.5 a 15 mm, la mayoría de menos de 8 mm de tamaño, color variado, comúnmente negro, café, rojo y amarillo, a menudo bicoloreado, con la cabeza y el pronoto distintos de los élitros, vestidura esparcida o densa, setas gruesas o escamas de varios colores, comúnmente blancas o grisáceas, y frecuentemente formando patrones distintivos.

Cabeza: larga, triangular en vista frontal, antenas con once antenómeros, generalmente cortas, comúnmente filiformes, algunas veces aserradas o clavadas.

Tórax: Apéndices sin trocánter, procoxa cónica, fórmula tarsal 5-5-4, tarsómeros comprimidos, delgados, garras simples, hendidas o pectinadas.

Élitros estrechos por detrás, exponiendo el pigidio, superficie rugosa, puntada. Alas membranosas bien desarrolladas, plegadas y en algunos enrolladas. Abdomen con cinco esternitos visibles (Figura 47).

Hábitos: Adultos fitófagos, aparentemente alimentándose del polen de algunas plantas, principalmente de Apiaceae y Asteraceae. Los adultos son colectados comúnmente en flores, pero no parece haber ninguna asociación entre el alimento de los adultos y las plantas hospederas de larvas.

Diversidad y distribución: Hay cerca de 1,500 especies en todo el mundo, el número de especies registrado para los Estados Unidos es alrededor de 205, Unas pocas especies no descritas han sido descubiertas en América del Norte, con un estudio adicional de la biología y los genitales (Arnett *et al.*, 2002).



Figura 47. Mordellidae. A) Mordellidae sp.

Familia Hydrophilidae Latreille, 1802.

Morfología: integrada por formas adultas de tamaño pequeño (1 mm) hasta relativamente grandes (50 mm); la forma del cuerpo varía en relación con sus hábitos, las especies nadadoras presentan un cuerpo oval en vista dorsal, con el dorso más o menos convexo pero siempre curvado, la superficie ventral plana, salvo por un proceso mesosternal saliente, o bien, una quilla mesometasternal (forma hidrodinámica), además de presentar tibias y tarsos medios y posteriores aplanados y orlados con sedas para la natación; las formas que son incapaces de nadar, fácilmente caminan y se mueven bajo el agua sobre sustratos vegetales, arenosos o lodosos, y generalmente son de forma ancha y convexa dorsalmente, aunque hay otras más bien anchas y planas, mientras que la superficie ventral es cóncava o ligeramente plana; en este caso, las patas no están modificadas para la natación; Las formas de vida acuática presentan una vestidura ventral hidrófoba que les permite retener una capa de aire mientras están sumergidas, la cual les confiere un brillo plateado; por ello también se les conoce como escarabajos plateados del agua; generalmente están asociados con sustratos muy húmedos. Caracteres comunes en los adultos es la conformación de la antena, rematada en una maza pubescente formada por 3 artejos; los colores predominantes son pardo-negruzco con iridiscencias metálicas, pasando por pardo-amarillento o rojizo, hay manchados o bandeados con entremezcla de colores amarillo, verde, azul o cobrizo; la superficie puede ser lisa, granulosa, con fosetas, surcos, carinas y/o tubérculos (Figura 48).

Hábitos: La gran mayoría de las especies viven dentro o a la orilla de los cuerpos de agua dulce y limpia; sin embargo, algunas soportan niveles de contaminación, otras habitan manantiales, ambientes salinos y aun la zona intersticial de las playas rocosas. La mayoría de son depredadoras en su estado larval, y primariamente detritívoras, fitófagas y necrófagas; pocas son nadadoras activas en su estado adulto, la mayoría se desplazan sobre sustratos vegetales o sustratos inertes sumergidos y las riparias sobre el sedimento. Las larvas de algunos géneros son bentónicas, otras utilizan permanentemente soportes vegetales sumergidos.

Diversidad y distribución: Se encuentran registradas en el mundo 8 familias, 181 géneros y 3,151 especies.

Importancia: Algunas especies llegan a tener importancia médica y económica: los adultos y larvas de *Hydrophilus triangularis* Say, 1823, *Tropisternus lateralis nimbatus* (Say, 1823) y *Berosus infuscatus* Say, 1823 han sido registrados como depredadores de

larvas de mosquitos *Culex quinquefasciatus* Say, 1826 y *Aedes taeniorhynchus* (Wiedemann, 1821). Por lo menos 3 especies de *Dactylosternum* se han utilizado para control del escarabajo barrenador de la caña de azúcar en Filipinas y Hawaii, y una más para el control del escarabajo barrenador del plátano en Jamaica. Y en contraparte adultos de *Hydrophilus triangularis* como plaga en criaderos de peces (Arce y Morón, 2011).



Figura 48. Hydrophilidae. A) Hydrophilidae sp. (foto de Makarov, 2006).

Familia Buprestidae Leach, 1815.

Morfología: De forma cilíndrica a aplanada, alargado-ovoidal, convexo por arriba o cuneiforme, tamaño de 3 a 100 mm o más en longitud, la mayoría de menos de 20 mm, color variado, a menudo colores iridiscentes brillantes o con colores oscuros con dibujos o máculas irregulares y pigmentadas. Indumento ausente o diversamente cubierto con setas y a veces con setas en forma de escamas.

Cabeza: deflexa, antenas con 11 antenómeros, la gran mayoría aserrados, algunos machos flabelados o pectinados.

Tórax: Apéndices con tibias delgadas, algunas veces dentadas o espinosas, con moderadas espinas apicales; fórmula tarsal 5-5-5, tarsos delgados, algunos de los tarsómeros bilobulados, garras simples, apendiculadas o bífidas.

Élitros enteros, redondeados y comúnmente con una o dos espinas apicales, raramente exponiendo el pigidio, estriados punteados o carinados, intervalos lisos o rugosos, márgenes especialmente el apical aserrado.

Abdomen: con cinco esternitos visibles, suturas poco profundas, a veces obsoleto lateralmente; superficie lisa, puntiforme, o rugosa (Figura 49).

Hábitos: Las larvas excavan a través de las raíces y los troncos, desde las cortezas hasta las capas del cambium y son mineros de hojas y el tallo de plantas herbáceas y leñosas, incluyendo a las gramíneas. La mayoría atacan la madera de árboles moribundos o las ramas muertas de árboles sanos, solo unos pocos perforan la madera verde. Algunos producen agallas, en rosas, árboles de haya, palo de hierro y avellana, pocos viven en los conos de los pinos o en plantas herbáceas. Algunos adultos son activos y fuertes voladores, y algunos hacen un fuerte zumbido mientras vuelan, contrastando con otros que son lentos e incluso se puede decir que son torpes. Los adultos se alimentan del follaje de sus anfitriones, o visitan flores para alimentarse de polen o néctar rico en energía, funcionando en algunos casos como polinizadores potenciales.

Distribución y diversidad: Hay poco más de 14,600 especies válidas conocidas en las zonas biogeográficas templadas y tropicales del mundo, por lo que es la familia número 8 más grande de escarabajos. Hay 762 especies y 26 subespecies listadas para América del Norte y norte de México (Arnett *et al.*, 2002).

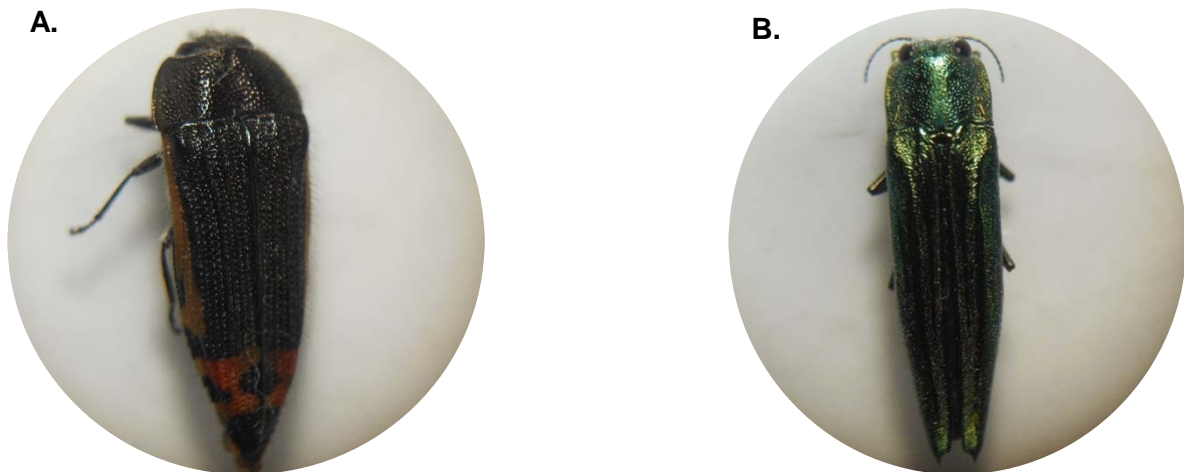


Figura 49. Buprestidae. A) Buprestidae sp.1. B) Buprestidae sp.2.

GRUPOS FUNCIONALES Y GREMIOS TRÓFICOS

Nos ayudaran a entenderla importancia ecológica que desempeñan los coleópteros al interior de un ecosistema, considerando la síntesis de los tipos de alimentación basada en los hábitos alimentarios delos adultos. Tomando como referencia dos artículos: a) (Morón y Deloya, 1991) y b) (Deloya *et al.*, 2007).

| Familia | Especie | Grupo funcional | Gremio | Adulto | Adulto alimentación |
|--------------|--------------------------------------|-----------------|---------------------|------------|--|
| Scarabaeidae | <i>Euphoria basalis</i> | Saprofitófago | Sapro-antófago | Fitófago | Tejidos florales, polen y néctar. |
| | <i>Dichotomius colonicus</i> | Saprófago | Coprófago | Coprófago | Excremento fresco |
| | <i>Canthon humectus humectus</i> | Saprófago | Coprófago | Coprófago | Excremento fresco |
| | <i>Euoniticellus intermedius</i> | Saprófago | Coprófago | Coprófago | Excremento fresco |
| | <i>Aphodius afinis pseudolividus</i> | Saprófago | Coprófago | Coprófago | En una amplia variedad de excrementos |
| | <i>Cephalocyclus mexicanus</i> | Saprófago | Coprófago | Coprófago | En una amplia variedad de excrementos |
| | <i>Cephalocyclus fuliginosus</i> | Saprófago | Coprófago | Coprófago | En una amplia variedad de excrementos |
| | <i>Macrodactylus uniformis</i> | Fitófago | Filo-rizófago | Fitófago | Follaje |
| | <i>Macrodactylus virens</i> | Fitófago | Filo-rizófago | Fitófago | Follaje |
| | <i>Phanaeus palliatus</i> | Saprófago | Coprófago | Coprófago | Excrementos de grandes herbívoros |
| | <i>Strategus aloeus</i> | Saprofitófago | Sapro-rizo-xilófago | Fitófago | Raíces, tallos de gramíneas y detritos vegetales |
| Ochodaeidae | <i>Neochodaeus afinis praesidii</i> | Polífago | Filo-xilófago | Fitófago | Follaje, madera |
| | <i>Hppodamia convergens</i> | Depredador | Fito-depredador | Depredador | Presas |
| | <i>Epilachna mexicana</i> | Fitófago | Filo-rizófago | Fitófago | Follaje |
| | <i>Epilachna oscurella</i> | Fitófago | Filo-rizófago | Fitófago | Follaje |
| | <i>Chilocorus cacti</i> | Depredador | Fito-depredador | Depredador | Presas |

| | | | | | |
|---------------|------------------------------|---------------|-----------------|------------|-----------------|
| Coccinellidae | <i>Harmonia axyridis</i> | Depredador | Fito-depredador | Depredador | Presas |
| | <i>Harmonia sp.</i> | Depredador | Fito-depredador | Depredador | Presas |
| | <i>Coccinella emarginata</i> | Depredador | Fito-depredador | Depredador | Presas |
| | <i>Paraneda pallidula</i> | Depredador | Fito-depredador | Depredador | Presas |
| Silphidae | <i>Nicrophorus mexicanus</i> | Saprófago | Necrófago | Necrófago | Carroña |
| | <i>Oxelytrum discicolle</i> | Saprofitófago | Xilo-melífago | Fitófago | Nectar y "miel" |
| Lycidae | <i>Lycus fernandesi</i> | Saprofitófago | Sapro-antófago | Fitófago | Nectar y "miel" |
| | <i>Lycostomus loripes</i> | Saprofitófago | Sapro-antófago | Fitófago | Nectar y "miel" |

Tabla 3. Tabla de gremios tróficos donde: a) Sapro-antófago, visitan flores, tejidos suaves, néctar y probablemente polen. b) Coprófagos, excremento fresco. c) Filo-rizófago, especies cuyas larvas se alimentan de raíces y adultos de follaje. d) Sapro-rizo-xilófago, larvas se alimentan de raíces, humus o madera podrida y adultos de raíces o materia vegetal en descomposición. e) Filo-xilófago, especies cuyas larvas se alimentan de materia muerta y adultos de follaje. f) Fito-depredador, presas. g) Necrófago, se alimentan de Carroña (excremento, frutos, hongos fermentados, o materia vegetal en descomposición). h) Xilo-melífago, Esgurrimientos de savia, polen, néctar.

En la zona noreste de Sierra de Guadalupe se observaron 5 grupos funcionales donde los Saprófagos fueron los que presentan una mayor cantidad de especies (8) representando el 33.3 % siendo estas las que se alimentan de una gran variedad de excrementos de grandes herbívoros frescos y carroña, seguido por el grupo funcional de los depredadores (25 %) con un total de 6 especies todas pertenecientes a la familia Coccinellidae exceptuando dos especies que son de hábitos fitófagos, posteriormente los Saprofitófagos (20.83 %) alimentándose de raíces, tallos, polen y tejidos florales, siguiendo los fitófagos (16.66 %) siendo especies de distintas familias, alimentándose puramente del follaje de distintas plantas y por último el grupo funcional Polífago representado por la familia Ochodaeidae la cual se desconoce cuáles son exactamente sus hábitos alimenticios pero se les reconoce por ser organismos habituales de zonas arenosas, al grado de ser denominados "amantes de las arenas".

DISCUSIÓN.

El presente trabajo al ser de índole específicamente taxonómico deja de lado el comparativo de abundancias con la mayoría de otros estudios realizados, pues la zona al ser un área fuertemente perturbada por el hombre la intención fue no contribuir aún más con el daño causado a la Sierra de Guadalupe.

En el presente trabajo se reportan la presencia de 9 géneros y 11 especies discordando únicamente en la cantidad de especies (12) con la investigación realizada por Bustos y Rivera (2003), en el que reportan nueve géneros y 23 especies de melolontidos en la Sierra de Quila, estado de Jalisco. Se concuerda con dichos autores teniendo la presencia del género *Strategus*.

En el presente estudio se tienen 8 especies de coccinelidos, siendo esto el 20.51%, una cifra menor a lo mostrado por Flores y Salas (2004), donde identificaron 19 géneros y 39 especies de coccinélidos (Coleóptera: Coccinellidae) en el estado de Guanajuato. Aunque debe considerarse que el área estudiada por estos autores fue todo un estado y se concuerda con los autores pues el presente estudio es el primero de están índole para la Sierra de Guadalupe.

El presente trabajo registra la presencia de una especie introducida (*Euoniticellus intermedius*) la cual también hacen mención Delgado y Márquez(2006), en su estudi donde registran para el estado de Hidalgo siete familias de scarabaeoideos representadas por 95 géneros y 276 especies, de los cuales cinco géneros y seis especies se consideran introducidas(*Trox scaber* (Trogidae), *Hybosorus illigeri* (Hybosoridae), *Labarrus pseudolividus* (Aphodiinae), *Nialaphodius nigrita* (Aphodiinae), *Euoniticellus intermedius* (Scarabaeinae) y *Digitonthophagus gazella* (Scarabaeinae). Ellos citan por primera vez para el estado 15 especies y los registros previos de 21 especies para esta entidad son considerados erróneos o dudosos. lo cual no se pudo realizar de manera similar en la zona de estudio de esta tesis pues no existe registro alguno para la zona noreste de la Sierra de Guadalupe, pero con la ayuda del especialista en este grupo de organismos, se espera tener al menos un nuevo registro para el Estado de México.

Se encontraron dos de las 11 especies de silfidos registradas para el país (*Nicrophorus mexicanus* y *Oxelytrum discicolle*) según Navarrete y Zaragoza (2006), quienes

presentan una síntesis de la diversidad de los Coleoptera Staphylinoidea de México considerando a las familias Hydraenidae, Agyrtidae, Silphidae y Staphylinidae. Estas representaron el 18.18% de los silfidos presentes en el país tomando en cuenta que no se ha estudiado toda la extensión de la Sierra de Guadalupe.

En el listado de coleópteros presentes para la zona noreste de la Sierra de Guadalupe la familia más representativa a lo largo del año fue Scarabaeidae, concordando con lo dicho por Aguilar *et al.*, (2011), quienes elaboraron un listado de familias de coleópteros del bosque mesófilo de montaña de Coatepec Harinas, Estado de México. Obtuvieron 1004 individuos agrupados en 23 familias y 50 morfoespecies. Siendo Scarabaeidae la más abundante. Teniendo para el presente trabajo una cantidad casi igual en familias (21), menor cantidad de morfoespecies (30) pero casi la mitad de los organismos determinados hasta especie (29).

La especie que se mostró mayoritariamente de la familia Scarabaeidae a lo largo de un año fue *Canthon humectus humectus*, apareció en un total de 8 meses de los 12 muestreados, concordando a nivel presencial con lo mencionado por Meléndez *et al.*, (2014), quienes describieron la fauna de escarabajos estercoleros colectados de manera directa en áreas de matorral submontano del Cerro Bufo El Diente, Tamaulipas mencionando que las especies y el género más abundantes fueron *Canthon humectus* y *C. imitator*.

La mayor cantidad de especies de Scarabaeidae se encontraron en los meses de abril, mayo y junio con la presencia de 6, 7 y 7 especies respectivamente, meses en los cuales se tuvo la mayor cantidad de lluvia, se concuerda exactamente con lo mencionado por Deloya *et al.* (2007), donde obtuvieron 9982 especímenes de Scarabaeidae y Trogidae que representan 21 géneros y 50 especies en el centro del estado de Veracruz donde registra que la actividad de los escarabajos está relacionada con la precipitación.

Al igual que lo expuesto por Deloya *et al.*, (2007), sobre los gremios tróficos registrados (40% de los saprófagos que se alimentan de materia orgánica en descomposición de origen vegetal y por el 60% los saprófagos que se alimentan de materia orgánica en descomposición de origen animal), para este trabajo se muestra el 18.18% de organismos saprófagos que se alimentan de materia orgánica en descomposición de origen vegetal y un 63.63% los organismos que se alimentan de materia orgánica en descomposición de origen animal, mostrando que los porcentajes muestran similitud; esto relacionado

directamente a la alta cantidad de ganado presente en la zona lo cual permite un mayor aprovechamiento de alimento por parte de los organismos que se alimentan de materia en degradación de origen animal (Saprófagos), aunque se presentaron seis meses con altas lluvias, se esperaba un buen aprovechamiento de los organismos fitófagos, esto no fue así, debido a la alta actividad humana presente en la zona (área recreativa, zona de deporte, pasaje de mascotas), proliferación de asentamientos urbanos y como se mencionó anteriormente a la alta cantidad de ganado.

En este estudio se registraron 11 especies lo que equivale al 0.59% de las especies citadas para el país y al igual que con Deloya (2014), donde registró ocho familias, 11 subfamilias, 15 tribus, 98 géneros con 319 especies de Scarabaeoidea, lo que equivale al 53.55% de los géneros y 17.17% de las 1857 especies citadas para el país y su obra representó la primera contribución de la biodiversidad estatal de escarabajos a nivel Nacional. Este trabajo es el primero de esta índole para la zona noreste de la Sierra de Guadalupe además se hace la comparación de los gremios tróficos mostrados por Deloya donde encuentra que el 30% de la riqueza específica hace uso de los desechos animales como el excremento y la carroña, agrupo a los sapro-fitófagos (29.12%), fitófagos incluyen sólo el 27.20% y los depredadores el 1.94% de la riqueza de escarabajos. Se tiene casi igualdad numérica en este estudio al arrojar un 33.3% que se alimentan de una gran variedad de excrementos de grandes herbívoros frescos y carroña, a los sapro-fitófagos (20.83 %) alimentándose de raíces, tallos, polen y tejidos florales, siguiendo los fitófagos (16.66 %) siendo especies de distintas familias, alimentándose puramente del follaje de distintas plantas y finalmente el grupo de los depredadores (25%) en donde hubo una discordancia de un 23%.

Este trabajo es el primer listado taxonómico de coleópteros para esta zona de estudio el cual exhibe 21 familias, 41 géneros y 58 especies (30 morfoespecies), se muestra una diferencia de 8 familias con lo reportado por Mendoza *et al.*, (2014), los cuales realizaron un estudio taxonómico de insectos edáficos obtenidos en ocho sitios de la localidad de Estribo Chico Del Cerro Colorado, en Pátzcuaro Michoacán, por medio de trampas de caída (Pit-fall), de marzo a noviembre del 2012. Obteniendo un total de 4,796 ejemplares, pertenecientes a ocho órdenes y 46 familias, de los cuales el orden Coleoptera fue el más diverso con 13 familias (Scarabaeidae, Ptilidae, Curculionidae, Carabidae, Chrysomelidae, Silphidae, Tenebrionidae, Meloydae, Staphylinidae, Scolitydae, Cerambycidae,

Cantharidae, Trogidae), siendo este el primer listado taxonómico para esta zona de estudio.

En el caso de la fauna acompañante, se observa un mayor número de especies (aunque no se concluyó en todos los casos las determinaciones hasta nivel específico) en los meses de mayo, junio y julio esto probablemente debido a la época de lluvias que se presentó en la Sierra de Guadalupe en estas fechas lo que propició un aumento en la cantidad de vegetación, permitiendo una proliferación de los organismos, con lo que las distintas especies de diferentes hábitos pudieron ejercer su rol en el ecosistema.

CONCLUSIONES.

- La Sierra de Guadalupe a pesar de estar perturbada cuenta con una buena representación de la riqueza del orden coleóptera al comparar el presente estudios con trabajos previos.
- La familia Scarabaeidae fue la más representativa para esta zona al contar con 11 especies distintas, lo que corresponde al 18.96% de la riqueza total para la Sierra de Guadalupe.
- La presencia de los escarabajos está directamente relacionado con la precipitación debido al aumento en el número de especies que se registraron en los meses con mayor cantidad de lluvias.
- Se registró la presencia de una especie exótica *Euoniticellus intermedius* (Coleoptera, Scarabaeidae).
- Comparativamente en área con otros estudios, la zona muestra una cantidad aceptable de coccinélidos.
- Se realizó el primer estudio de esta índole para la zona noreste de la Sierra de Guadalupe, el cual se espera pueda servir como base para futuras investigaciones.
- La zona estudiada cuenta con 2 de las 11 especies de silfidios registradas para el país.

- El porcentaje de la riqueza de los organismos que se alimentan de materia de origen animal es superior al porcentaje de los organismos que se alimentan de materia de origen vegetal.
- El presente estudio puede ser categorizado como un Catálogo de Autoridades Taxonómicas, lo cual es de suma importancia ya que ayuda a estandarizar el control de calidad de los datos nomenclaturales que entran al Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB), así mismo deja un acervo de información el cual puede ser usado como herramienta literaria por otras personas para posteriores investigaciones; forma parte del primer estudio en la Sierra de Guadalupe y contribuye al conocimiento de la coleopteroфаuna presente en el estado de México.

Literatura citada.

Aguilar, M. I., Domínguez, M. A., San Juan, D. M., Marcelo, R. P., Reyes, V. y Trejo, A. G. 2011. *Coleópteros (Insecta: Coleoptera) recolectados con técnicas directas e indirectas en bosque mesófilo de montaña y pinoencino de Coatepec Harinas, Estado de México, México*. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Estado de México, México. 6 p.

Angel, A. L., Camacho, M. N., Díaz, K., Guadarrama, S. G., Rivera, G. P., Roldan, A. G. y Cruz, S. G. 2011. *Listado de insectos (Hemiptera, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera y Diptera) atraídos al polen-nectar de las flores en dos localidades de Jungapeo, Michoacán*. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Estado de México, México. 10 p.

Arango, G. P. y Vásquez, E. M. 2005. Los coleópteros y el compost. *Revista Lasallista de investigación*, 1 (1): 93-95p.

Arce, P. R. 1995. Lista preliminar de coleópteros acuáticos del estado de Morelos, México. *Acta zool. Mex. (n.s.)*, 65: 43-53 p.

Arce, P. R. y Morón, M. A. 2000. Taxonomía y distribución de las especies de *Macroductylus* Latreille (Coleoptera: Melolonthidae) en México y Estados Unidos de América. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 79: 123-239 p.

Arce, P. R. y Morón, M. A. 2011. Sinopsis de los Hydrophiloidea de México (Coleoptera: Hydrophilidae, Helophoridae, Epimetopidae, Georissidae e Hydrochidae), con una clave para la identificación de los géneros. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82: 491-514 p.

Arnett, R., Downie, N. M. y Jaques, H. E. 1980. *How to know the beetles*. Segunda edición. USA: Wm. C. Brown Company. 416 p.

Arnett, R. y Thomas, M. C. 2001. *American beetles, Archostemata, Myxophaga, Adepaga, Polyphaga: Staphyliniformia*. USA: CRC. 443 p.

Arnett, R., Thomas M. C., Skelley P. C. y Frank, J. H. 2002. *American beetles, polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea*. USA: CRC. 861p.

Barnes, D.R. 1983. *Zoología de los invertebrados*. Tercera edición. México: Interamericana. 420 p.

Blackwelder, R. E. 1944. *Checklist of the Coleopterous insects of Mexico, Central America, the West Indies, and South America*. Bulletin of the U.S. National Museum 185 (parts 1-6): xii-1492.

Borror, D.J., Tripplehorn, C. A. y Johnson, N. F. 1989. *An introduction to the study of insects*. Sexta edición. Filadelfia: Saunders College Publishing. 875 p.

Brusca, R.C., y Brusca, G. J. 2003. *Invertebrates*. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates. 936 p.

Bustos, S. H. y Rivera C. L. 2003. *Abundancia estacional de los coleópteros nocturnos de la familia Melolonthidae (Insecta: Lamellicornia), asociados a un bosque de pino-encino en la Sierra de Quila, Jalisco, México*. Instituto Manantlan de Ecología y Conservación de la Biodiversidad (IMECBIO). Universidad de Guadalajara. Jalisco, México. 12 p.

Castillo, P. S. y Miro, J. J. 2010. *Coccinélidos en cultivos de Tumbes*. Tumbes, Perú: Universidad Nacional de Tumbes. 65p.

Cedillo, A. O.L., Rivas, S. M.A. y Rodríguez, C. F.N. 2007. El área natural protegida sujeta a conservación ecológica "Sierra de Guadalupe". *Revista Sistemas Ambientales*, 1(1):1-14 p.

Cienfuentes, P. y Zaragoza-Caballero, S. 2014. Biodiversidad de Tenebrionidae (Insecta: Coleoptera) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Supl. 85. S325-S331 p.

Daly, H.; Doorn, J. T. y Purcell, A. H. 1998. *Introduction to insect biology and diversity*. Segunda edición. New York: Oxford. 680p.

De Gortari, E. 1980. *La ciencia en la historia de México*. México: Grijalbo. 446 p.

Delgado, L. y Márquez, J. 2006. Estado del conocimiento y conservación de los coleópteros Scarabaeoidea (Insecta) del estado de Hidalgo. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 22 (2): 57-108 p.

Dellacasa, M., Dellacasa, G. y Gordon, R. D. 2007. Systematic revision of the genus *Cephalocyclus* with description of ten new species from Mexico and Costa Rica. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 23 (2):89-128 p.

Deloya, C., Tabla, V. P. y González, H. D. 2007. Fauna de Coleópteros Scarabaeidae Laparosticti y Trogidae (Coleoptera: Scarabaeoidea) Asociados al Bosque Mesofilo de Montaña, Cafetales bajo Sombra y Comunidades Derivadas en el Centro de Veracruz, México. *Neotropical Entomology*, 36(1):005-021 p.

Deloya, C., Madora, M. y Covarrubias, D. 2013. Scarabaeidae y Trogidae (Coleoptera) necrófilos de Acahuizotla, Guerrero, México. *Revista Colombiana de Entomología*, 39 (1): 88-94 p.

Deloya, C. y Covarrubias, D. 2014. *Escarabajos del estado de Guerrero (Coleoptera: Scarabaeoidea)*. México: D.R. © S y G editores. 35 p.

Deloya, C., Ponce Saavedra, J., Castillo, P. R. y León, G. A. 2016. *Escarabajos Del Estado De Michoacán (Coleoptera: Scarabaeoidea)*. Morelia, Michoacán: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 210 p.

Donald, A. 2014. *Ecology, Systematics, and the Natural History of Predaceous Diving Beetles (Coleoptera: Dytiscidae)*. USA: Springer. 468 p.

Edmons, W. D. 1994. *Revision of Phanaeus Macleay, a New World Genus of Scarabaeine Dung Beetles (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae)*. Los Angeles, California: Natural History Museum of Los Angeles County. 105 p.

Erwin, T. L. 1982. Tropical forests: Their richness in Coleoptera and other arthropod species. *Coleop. Bull.*, 36: 74-75 p.

Flores, F. 1982. *Historia de la medicina en México desde la época de los indios hasta el presente*, Vols. I y II. México: Instituto Mexicano del Seguro Social.

Flores, M. S. y Salas, A. M. 2004. *Coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae) del Estado de Guanajuato en la Colección Leopoldo Tinoco Corona de la Universidad de Guanajuato*. Guanajuato, México: Instituto de Ciencias Agrícolas. Universidad de Guanajuato. 16 p.

Grimaldi, D.A. y Engel, M. S. 2005. *The evolution of insects*. Cambridge: Cambridge University Press. 772 p.

Gutiérrez, A. y Gloria, P. 2005. Los insectos: una materia prima alimenticia promisoría contra la hambruna. *Revista Lasallista de Investigación*, 2 (1): 33-37 p.

Halffter, G., Rivera-Cervantes, L. E. y Halffter, V. 2015. Diversificación del grupo *Humectus* del Género *Canthon* (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) En El Occidente de México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 208-220 p.

Hammond, P.M. 1992. Species inventory. En: Groombridge, B. (ed.), *Global diversity. Status of the Earth's living resources*. Chapman and Hall, Londres: World Conservation Monitoring Centre, 17-39 p.

Iannacone, J. y Perla, D. 2011. Invasión del depredador *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) y una evaluación del riesgo ambiental en el Perú. *The Biologist (Lima)*:9 (2): 213-233 p.

INEGI. 1983. Agenda estadística de los Estados Unidos Mexicanos. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

Kovář, I. 2005. Revision of the Palaearctic species of the *Coccinella transversoguttata* species group with notes on some other species of the genus (Coleoptera: Coccinellidae). *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 55 (1): 273-304 p.

Lailvaux, S. P., Hathway, J., Pomfret, J. y Knell, R. J. 2005. Horn size predicts physical performance in the beetle *Euoniticellus intermedius* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Functional Ecology*, 19: 632–639. doi:10.1111/j.1365-2435.2005.01024.x

Landis, B. J. y Howard, N. F. 1940. *Paradexodes epilachnae*, a Tachinid Parasite of the Mexican Bean Beetle. Technical Bulletin No. 72. United States Department of Agriculture Washington, D. C. 32 p.

Lawrence, J. F. y Newton, F. J. 1995. Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes, references and data on family-group names). En: Pakaluk, J. y Slipinsky, S. A. (eds.), *Biology, phylogeny and classification of Coleoptera: Papers celebrating the 80th Birthday of Roy A. Crowson*. Muzeum i Instytut Zoology PAN, Warszawa.

Linneo, C. 1753. *Species plantarum, exhibentes plantas rite cognitatas. Ad genera relatas. Cum differentiis specificis, nominibus trivialibus, synonymis selectis, locis natalibus, secundum systema sexuale digestas*. Holmiae: impensis L. Salvii.

Llorente, B. J., Aldrete, A. G. y Soriano, E. G. 1996. *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos en México: hacia una síntesis de su conocimiento*. Instituto de Biología: México: UNAM.

Llorente, B. J. y Hernández, B. C. 2008. Los artrópodos no insectos de México. En: Ramírez-Pulido, J. (ed.), *La enciclopedia de la ciencia en México. Libro de biología*. México: UAM.

Martínez, C. 2005. *Introducción a los escarabajos Carabidae (Coleoptera) de Colombia*. Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 546 p.

Martínez, M. I., Cruz, M., Montes de oca, E. y Suarez, T. 2011. La función de los escarabajos del estiércol en los pastizales ganaderos. Instituto de Ecología, México: UNAM. 73p.

Meléndez, E., García, J., García, L. J. y Vargas, V. A. 2014. Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) del matorral submontano del cerro bufa el diente, municipio de San Carlos, Tamaulipas, México. *Entomología Mexicana*, 1: 1201– 1206 p.

Mendoza, D., Escalante, A. L. y González, J. C. 2014. Listado taxonómico de insectos edáficos en la localidad del estribo chico del cerro Colorado, Pátzcuaro, Michoacán, México. *Entomología Mexicana*, 1: 1052– 1056 p.

Moreno, R. 1989a. *Linneo en México, 1788-1798*. México: UNAM.

Morón, M. A. y Deloya, C. 1991. Los coleópteros lamellicornios de la reserva de la biosfera “La Michilia”. *Folia Entomológica Mexicana*, (81): 209-283 p.

Morón, M. A. y Valenzuela-González, J. E. 1993. Estimación de la biodiversidad de insectos en México; análisis de un caso. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 44: 303-312 p.

Morón, M. A., Ratcliffe, B. C. y Deloya, C. 1997. *Coleoptera: Lamellicornia*. Vol. 1: Familia Melolonthidae. México: Sociedad Mexicana de Entomología, A. C. 203 p.

Morón, M. A., y Perez, R. 2000. Taxonomía y distribución de las especies de *Macroductylus* Latreille (Coleoptera: Melolonthidae) en México y Estados Unidos de América. *Acta Zool. Mex. (n.s.)*, 79: 123-239 p.

Morón, M. A. 2003. *Atlas de los escarabajos de México Coleoptera: Lamellicornia*. Vol. II: Familias Scarabaeidae, Trogidae, Passalidae y Lucanidae. España: Argnia. 227 p.

Morón, M. A., Ponce, A. R. y Canseco, J. A. 2009. Fauna de coleópteros Lamellicornios de Santiago Xiacui, Sierra Norte, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 25(2): 323-343 p.

Navarrete, J. L., Newton, A. F., Thayer, M. K., Ashe, J. S. y Chandler, D. S. 2002. Guía ilustrada para los géneros de staphylinidae (Coleoptera) de México. México: CONABIO. 401 p.

Navarrete, J. L. y Zaragoza, S. 2006. Diversidad de los Staphylinoidea de México: Análisis de grupos selectos (Hydraenidae, Agyrtidae, Silphidae y Staphylinidae). *Dugesiana*, 13(2): 53-65 p.

Noguera, F. 2014. Biodiversidad de Cerambycidae (Coleoptera) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Supl. 85: S290-S297.

Ordoñez, M. M., López, S. y Rodríguez, G. 2014. Biodiversidad de Chrysomelidae (Coleoptera) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Supl. 85: S271-S278.

Peck, S. B. y Anderson, R. S. 1985. Taxonomy, phylogeny and biogeography of the carrion beetles of Latin America (Coleoptera: Silphidae). Canada: University of Alberta-Carleton. 70 p.

Pérez-Irineo, G. y Santos-Moreno, A. 2013. Riqueza de especies y gremios tróficos de mamíferos carnívoros en una selva alta del sureste de México. *Therya*: 4 (3): 551- 564 p. doi: 10.12933/therya-13-157.

Quiroz, G. A. 2008. "Composición y diversidad de Silphidae y Scarabaeinae (Coleoptera) necrócolos en bosque de pino encino y bosque mesó filo de montaña demascota. Jalisco, México". Tesis de doctorado. Las Agujas, Zapopan, Jalisco: Universidad De Guadalajara Centro Universitario De Ciencias Biológicas y Agropecuarias. 79 p.

Ratcliffe, C. B. 1996. *The Carrion Beetles (Coleoptera: Silphidae) of Nebraska*. Vol. 13. Lincoln, Nebraska: University of Nebraska State Museum.

Ribera, I. 1999. Evolucion, filogenia y clasificación de los coleóptera (Arthropoda: Hexapoda). *Biol S.E.A.*, n° 26. 435-458 p.

Saladino, A. 1990. *Dos científicos de la Ilustración hispanoamericana: J.A. Alzate y F.J. de Caldas*. México: UNAM-UAEM.

Saladino, A. 1998. *Libros científicos del siglo xviii latinoamericano*. México: Facultad de Ciencias y Humanidades, UAEM.

Sarukhán, J., Koleff, P., Carabias, J., Soberón, J., Dirzo, R., Llorente-Busquets, J., Halffter, G., González, R., March, I., Mohar, A., Anta, S. y De la Maza, J. 2009. *Capital*

Natural de México. Síntesis: Conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. México: CONABIO.

Schiess, M. S. 2006. *Determinación de la DL50 de una formulación de Triazamatoalfacipermetrina sobre Hippodamia convergens (Guérin) (Coleoptera: Coccinellidae) en laboratorio.* Tesis de maestría. Santiago de Chile, Universidad de Chile-Facultad de Ciencias Agronómicas Escuela de Agronomía. 48 p.

Somolinos, G. 1971. *El doctor Francisco Hernandez y la primera exploracion cientifica de America.* México: Setentas.

Torres, G. U. 2012. *Diversidad de coleópteros acuáticos en cauces permanentes e intermitentes de la cuenca de Xichú, Guanajuato, México.* Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ciencias Naturales. 81 p.

Trabulse, E. 1983. *Historia de la ciencia en México: estudios y textos, siglo xvi.* México: Fondo de Cultura Económica.

Trejo, A. G. y Arriola, N. J.I. 2012. New records of Coccinellidae from Morelos, México. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.),* 28(3): 640-643 p.

Trevilla, A., Deloya, C. y Padilla, J. 2010. Coleópteros Necrófilos (Scarabaeidae, Silphidae y Trogidae) de Malinalco, Estado de México, México. *Neotropical Entomology,* 39(4):486-495 p.

Bertone, M., Watson W., Stringham M., Green J., Washburn S., Poore. Y Hucks M. (s.f.). *Dung Beetles of Central and Eastern North Carolina Cattle Pastures.* Recuperado el 6 de junio de 2016, del sitio web: <https://www.ces.ncsu.edu/depts/ent/notes/forage/guidetoncdungbeetles.pdf>

González, G. (2014). *Los Coccinellidae de Venezuela.* Recuperado el 5 de junio de 2016. Del sitio web: http://www.coccinellidae.cl/paginasWebVen/Paginas/Epilachna_mexicana_Ven.php

González, G. (2014). *Los Coccinellidae de Venezuela*. Recuperado el 5 de junio de 2016.
Del sitio web:
http://www.coccinellidae.cl/paginasWebVen/Paginas/Chilocorus_cacti_Ven.php

González, G. (2009). *Los Coccinellidae de Venezuela*. Recuperado el 5 de junio de 2016.
Del sitio web:
http://www.coccinellidae.cl/paginasWebArg/Paginas/Cycloneda_emarginata_Arg.php

Quinn, M. (2006). *Fernandez's Net-wing Beetle Lycus fernandesi Dugés Family Lycidae, Subfamily Lycinae, Tribe Lycini*. Recuperado el 8 de junio de 2016, del sitio web:
<http://texasento.net/Lycus.htm>