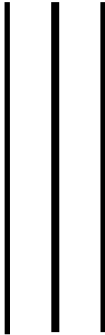




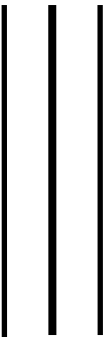
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA
LICENCIATURA EN CIENCIA FORENSE**



**Lista de coleópteros necrófilos de la Reserva Ecológica
Del Pedregal De San Ángel**

Facultad de Medicina



T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

Licenciada En Ciencia Forense

P R E S E N T A:

Viridiana Guzmán González



**CIENCIA
FORENSE
U N A M**

**DIRECTOR DE TESIS /TESINA:
Dr. Carlos S. Pedraza Lara**

Ciudad Universitaria, CDMX, 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA

Este trabajo, es un logro que me gustaría compartir con todas las personas que estuvieron conmigo a lo largo de mi vida y que sin ellos no sería lo mismo, por lo que se lo dedico:

- ✿ A mis padres por siempre haberme apoyado, por haber creído en mí y por exigirme todo el potencial que puedo dar, por ser mi ejemplo a seguir, por habernos dado parte de su vida y la vida misma; a mi mamá A por siempre estar pendiente sin importar la hora o el día; a mi papá R por luchar todos los días.
- ✿ A mi hermano, por haberme hecho tanto bullying, por compartirme su inteligencia y sus conocimientos, por ser un cómplice y por tantas experiencias.
- ✿ A mis abuelos, A y Gf, por ser mis segundos padres, por ser tan comprensivos y siempre estar cuando los necesito, por consentirnos, sin ellos no sería quién soy.
- ✿ A mi compañero de 8 años, Ls, porque me ha dado soporte, ha hecho que me mantenga lucida, por dejarse educar, por todas las ocurrencias, locuras, negocios y estafas, por haber estado ahí viéndome crecer en todos los aspectos.
- ✿ A mis amigos BJ, Di, Ei, Ed, Be, Br, Es, Ma y Za, por haberme aceptado como su amiga y dejarme ser parte de su vida. Gracias por comprenderme, por su apoyo para crecer y ser una mejor versión de mí, por compartirme sus conocimientos y por creer en mí. Es un placer haber compartido tanto bullying, aventuras, desveladas, risas, estrés, enojos, comidas y tristezas a lo largo de nuestra formación académica. Les deseo no solo éxito sino felicidad. Nunca olviden que somos el nuevo paradigma.
- ✿ A mi amiga E, porque siempre me brindo su ayuda y sus conocimientos de manera incondicional, por ser tan paciente conmigo y ser mi cómplice, por todas las anécdotas vividas y porque simplemente es una maravillosa persona.
- ✿ A mi amigo L, quien siempre estuvo disponible para mí tanto personal como académicamente, sin él la entomología sería bastante aburrida y porque entiende lo que es un CF. Ojalá sigas creciendo y siendo tan tú.
- ✿ A un gran mentor, el Cirujano Dentista Al, por haberme dado una oportunidad para conocer lo maravillosa que es la odontología y transmitirme su amor al arte, por haberme transmitido todos sus conocimientos, por el bullying y por ser tan paciente conmigo, pero más importante por darme un espacio en donde puedo creer en la humanidad.
- ✿ A un excelente mentor que ya no se encuentra entre nosotros, el Doctor Martín Zurita, porque siempre estuvo disponible para transmitir sus conocimientos, por ser un gran coleopterista, una persona entregada a lo que ama, humilde, alentador y sencillo.

A todas estas personas y todas las que son o fueron parte de mi vida, gracias por haberme dado tantas experiencias, por apoyarme, cuidarme, brindarme oportunidades, regañarme y alentarme, quiero que sepan que se los agradezco infinitamente y los quiero.

HOMENAJE a:

Dr. Martín Leonel Zurita García



Por haber sido un excelente entomólogo, una asombrosa persona, amigo, investigador, colega y profesor; por siempre estar disponible para aprender y compartir sus conocimientos sin distinguir el día y la hora; por tu sencillez, humildad, pasión, iniciativa, fortaleza, talento, creatividad, paciencia, generosidad, alegría y calidez; por siempre brindar oportunidades. Porque has dejado una huella enorme en el mundo y tu partida ha causado un enorme vacío en todas las personas que te rodeaban y en el campo de los coleópteros. Sin embargo, quisiera extender este homenaje a todos los entomólogos que están en el campo por amor a la ciencia y que al igual que Martín entregan todo para que sigamos creciendo.

AGRADECIMIENTOS

No existen palabras para poder dar las gracias, de una manera reciproca, a todas las personas e instituciones que me aceptaron y aportaron a este trabajo.

- A mi tutor, el Dr. Carlos Pedraza por haberme aceptado en su equipo y haberme guiado a lo largo de este trabajo.
- Al Dr. José Luis Navarrete Heredia, Dra. Margarita Ojeda Carrasco, Dra. Livia León Paniagua y el M. en C. Daniel Edwin Domínguez León, sinodales de este trabajo, gracias por ser tan pacientes, por sus pertinentes observaciones que hicieron mejorar este trabajo y por su puesto por haberme transmitido un poco su conocimiento.
- A todo el equipo del laboratorio del Dr. Zaragoza (Dr. Zaragoza, Martín Zurita †, Miriam, Edwin, Viridiana, Mireya, Geovani y Paulina) por abrirme sus puertas y haberme recibido tan cálidamente a pesar de no ser una bióloga de corazón, por su disponibilidad, por transmitirme sus conocimientos y tenerme un montón de paciencia.
- A la Ing. Chantal Loyzance por siempre estar disponible para guiarme a lo largo de todo el proceso administrativo de esta tesis.
- A la Universidad Nacional Autónoma de México por haberme brindado una educación de calidad desde nivel bachillerato y permitirme conocer grandiosas personas que han sido mentoras y amigas.
- A la Red Universitaria de Observatorios Atmosféricos de la Universidad Nacional Autónoma de México por tener sus datos disponibles siempre que son necesarios.
- A la Dirección de Bibliotecas de la UNAM, particularmente a la biblioteca Digital por tener un reservorio tan grande a disponibilidad del alumnado las 24 horas del día, los 365 días del año.
- A la Licenciatura en Ciencia Forense por permitirme conocer a personas increíbles que han hecho una mejor versión de mí y me han permitido crecer tanto académica como personalmente.
- A todas las personas que directa o indirectamente me proporcionaron bibliografía o material que fue utilizado en este trabajo.

-Cuando un niño desaparece, deja el mismo hueco siempre. Sea un niño de la calle o uno con todos los privilegios- dijo al micrófono-. Nuestra obligación, como adultos civilizados, como habitantes de esta ciudad, es notar siempre que falte uno de nuestros niños. Por cada niño en la calle somos responsables todos. Y es nuestro deber hacer algo para que encuentren el camino de regreso a casa. -
-“Todo ocurre por una razón”- continuó el jefe Guillén-. Si sigue habiendo niños en situación de calle, niños maltratados, niños que prefieren enfrentar el frío, el hambre y los peligros de la urbe, a seguir en sus casas, es porque algo estamos haciendo mal. Todo ocurre por una razón. Y no basta cubrirlos con una manta a medianoche como hacía Nichte, para modificar su suerte. Hay que cambiar lo que estamos haciendo mal para que las cosas nos resulten bien.

Siete esqueletos decapitados. Antonio Malpica



Los paradigmas son poderosos porque crean los cristales o las lentes a través de los cuales vemos el mundo. El poder de un cambio de paradigma es el poder esencial de un cambio considerable, ya se trate de un proceso instantáneo o lento y pausado.

Stephen R. Covey

LISTA DE ABREVIACIONES

CARF. Colección de Artrópodos de Referencia Forense, Licenciatura en Ciencia Forense, Facultad de Medicina, UNAM.

CDMX. Ciudad de México.

CF. Ciencia Forense, remanente 211.

E.U.A. Estados Unidos de América.

FVTM. Faja Volcánica Transmexicana.

IBUNAM. Instituto de Biología, UNAM

IPM. Intervalo Post mortem.

KOH. Hidróxido de Potasio.

LCF. Licenciatura en Ciencia Forense.

PIA. Periodo de actividad de insectos (Period of Insect Activity)

REPSA. Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

TOC. Tiempo de colonización (Time of Colonization).

UNAM. Universidad Nacional Autónoma de México.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Artrópodos, Hexápodos e Insectos: Definición y Diversidad	12
1.2. Coleoptera Linnaeus, 1758.....	15
1.3. Gremios ecológicos en Coleoptera.	24
1.4. Factores que determinan la biodiversidad de insectos.....	27
1.5. Entomología Forense	30
1.6. Proceso de descomposición en vertebrados	31
II. OBJETIVOS.....	36
2.1. Objetivo General.....	36
2.2. Objetivos Específicos	36
III. MÉTODOS.....	37
3.1. Zona de estudio.....	37
3.2. Muestreo	39
3.3. Determinación	43
3.4. Fichas taxonómicas.....	46
IV. RESULTADOS	48
4.1. Resultados	48
4.2. Fichas taxonómicas de las familias de coleópteros encontrados en la REPSA	56
4.2.1. Carabidae Latreille, 1802.....	56
4.2.2. Cleridae Latreille,1802	58
4.2.3. Dermestidae Latreille, 1804	60
4.2.4. Histeridae Gyllenhal, 1808.....	61
4.2.5. Hydrophilidae Latreille, 1802.....	63
4.2.6. Leiodidae Fleming, 1821.....	64
4.2.7. Nitidulidae Latreille, 1802.....	68
4.2.8. Silphidae Latreille, 1806.....	71
4.2.9. Staphylinidae Latreille, 1802	74
V. DISCUSIÓN.....	79
VI. CONCLUSIONES	88
VII. REFERENCIAS	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Segmentación del cuerpo en los insectos. Adaptada de Capinera, 2010.	12
Figura 2. Órdenes de Entognatha A)Collembola, B)Protura y C)Diplura. Adaptada de Beutel, <i>et al.</i> , 2014.....	13
Figura 3. Composición de la cabeza de un insecto y tipos de aparatos bucales: compuesto de ganchos (Siphonaptera), masticador (Coleoptera), picador-succionador (Hemiptera). Adaptada de Capinera, 2010.	13
Figura 4. Artejos que componen la pata de un insecto. Adaptada de Grimaldi y Engel, 2005. .	13
Figura 5. Tipos generales de desarrollo en insectos: a) ametábolo (<i>Zygentoma</i>), b) hemimetábolo (Hemiptera) y c) holometábolo (Lepidoptera). Reproducida de Capinera, 2010.	14
Figura 6. Diversidad de especies de insectos. Reproducida de Grimaldi y Engel, 2005.	15
Figura 7. Esquemas de A) Dermaptera, B) Hemiptera y C) Blattodea. Reproducidas de Palacios <i>et al.</i> , 2014.	16
Figura 8. Diversidad morfológica de coleópteros. Reproducida de Palex66, 2021	17
Figura 9. Ejemplo de diferentes ornamentaciones presentes en el pronoto y élitros de los coleópteros. 1) Scarabaeidae, 2) Lycidae y 3) Curculionidae. Reproducidas de Álvaro Muñoz, 2016; Carrique, 2018; Pato, 2007.	17
Figura 10. Forma de la antena: 1) capitada, 2) lamelada, 3) pectinada, 4) flabelada, 5) geniculada,	18
Figura 11. Tipo de patas en Coleoptera. Adaptada de Biología 5B, 2013.....	19
Figura 12. Morfología dorsal de un coleóptero de Carabidae. Reproducido de Martínez, 2005.	19
Figura 13. Morfología ventral de un coleóptero de Carabidae. Reproducido de Martínez, 2005.	20
Figura 14. Estados y estadios de vida de un coleóptero. Reproducida de Beutel <i>et al.</i> , 2014. .	21
Figura 15. Fotografía de huevos de Coleoptera. Reproducida de Tristram Brelstaff, 2012.	21
Figura 16. Estadios larvales de <i>Dermestes maculatus</i> . Adaptada de PisfH y Korytkowski, 1974.	22
Figura 17. Forma de larvas más comunes en Coleoptera. B) Polipoda, C) Campodeiforme, D) Scarabeiforme, E) Apoda eucéfala. Adaptada de Belles, 2020.....	22
Figura 18. Esquemas de la genitalia de machos y hembras de Coleoptera.....	23
Figura 19. Bioregionalización del mundo. Reproducida Morrone, 2015.	28
Figura 20. Mapa de las provincias de México. Reproducida de Morrone <i>et al.</i> , 2017.	29

Figura 21. Distribución de la presencia de diferentes familias de insectos a lo largo de las etapas de descomposición. Adaptada de Hall y Huntington, 2010.....	32
Figura 22. División de la REPSA.	38
Figura 23. Modelo A de las trampas aéreas usadas para la colecta de fauna necrófila en el proyecto de Téllez, 2018. Reproducido de Téllez, 2018.	40
Figura 24. Modelo B de las trampas aéreas usadas para la colecta de fauna necrófila en el proyecto de Téllez, 2018. Reproducido de Téllez, 2018.	40
Figura 25. Modelo de la trampa pitfall 1 usada para la colecta de fauna necrófila en Cantera Oriente y Jardín Botánico.	41
Figura 26. Modelo de la jaula usada para proteger el biomodelo colocado en la Cantera Oriente.....	41
Figura 27. Ejemplos de los datos incluidos en las etiquetas de los lotes entomológicos y los especímenes montados.....	44
Figura 28. Proceso para la identificación morfológica de los coleópteros.....	46
Figura 29. Número de especies identificadas por familia.....	51
Figura 30. Vista dorsal de <i>Agonum piceum</i> . Tomada de BOLD Systems, 2014a.	56
Figura 31. Vista dorsal de <i>Necrobia rufipes</i> . Reproducida de Siga, 2012.	58
Figura 32. Vista dorsal de <i>Cryptorhopalum diorioi</i> . Reproducida de Dermestidae.com.....	60
Figura 33. Vista dorsal de <i>Saprinus aegialius</i> . Reproducida de Shayya et al., 2018.....	61
Figura 34. Vista dorsal de <i>Geomysaprinus formicus</i> . Reproducida de Lackner, 2017.	62
Figura 35. Vista dorsal de <i>Hydrophilus ensifer</i> . Reproducida de Arce-Pérez y Morón, 2013. ...	63
Figura 36. Vista dorsal de <i>Dissochaetus claviformis</i> . Reproducida de Peck y Cook, 2016.	64
Figura 37. Diagramas de la genitalia del macho de <i>Dissochaetus bifurcus</i> . Reproducido de Peck y Cook, 2016.....	65
Figura 38. Vista dorsal de <i>Anogdus fusciclavus</i> . Reproducida de www.zoology.ubc.ca65	65
Figura 39. Vista dorsal de <i>Lionothus forticornis</i> . Reproducida de BOLD Systems, 2014b.	66
Figura 40. Vista dorsal de <i>Platyhydriobius arizonensis</i> . Tomada de Peck y Cook, 2009.	67
Figura 41. Diagramas de estructuras y la genitalia del macho de <i>Platyhydriobius newtonorum</i> Reproducido de Peck y Cook, 2009.....	67
Figura 42. Vista dorsal de <i>Epuraea ocularis</i> . Reproducida de Schmidt, 2013.....	68
Figura 43. Vista dorsal de <i>Phenolia grossa</i> . Reproducida de Rorabaugh, 2015.	69
Figura 44. Vista dorsal de <i>Cryptarcha strigata</i> . Reproducida de Storey, 2014.....	70
Figura 45. Vista dorsal de <i>Nicrophorus mexicanus</i> . Reproducida de Grinter, 201372	72
Figura 46. Vista dorsal de <i>Thanatophilus truncatus</i> . Reproducida de Brummermann, 2010.72	72

Figura 47. Vista dorsal de <i>Phloeonomus punctipennis</i> . Reproducida de Schmidt, 2016.....	74
Figura 48. Vista dorsal de <i>Anotylus rugosus</i> . Reproducido de Schmidt, 2018a.	75
Figura 49. Vista dorsal de <i>Creophilus maxillosus</i> . Reproducida de Schmidt, 2005.	75
Figura 50. Vista dorsal de <i>Platydracus maculosus</i> . Reproducido de Brunk et al., 2011.....	76
Figura 51. Genitalia de <i>Platydracus</i> sp. nov. 26. Reproducida de Márquez-Luna, 2001.....	76
Figura 52. Vista dorsal de <i>Philonthus splendens</i> . Reproducida de Schmidt, 2018b.....	77
Figura 53. Vista dorsal de <i>Aleochara eoa</i> . Reproducida de Yamamoto y Maruyama, 2016.....	77
Figura 54. Vista dorsal de <i>Atheta aeneicollis</i> . Reproducida de Schmidt, 2009.....	78

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Familias necrófilas reportadas por varios autores.	26
Tabla 2. Número de familias, géneros y especies reportados en los artículos relacionados a coleópteros necrófilos de la FVTM.	33
Tabla 3. Familias y especies de Coleoptera en la REPSA y CDMX.	34
Tabla 4. Periodos y sitios de muestreo.	39
Tabla 5. Detalles de los métodos de colecta usados en cada periodo y sus colectores.	42
Tabla 6. Promedios mensuales de distintas variables climáticas en la REPSA durante los meses de colecta. Datos obtenidos del observatorio atmosférico UNAM.	43
Tabla 7. Citas de las claves taxonómicas usadas para realizar la identificación de acuerdo con el nivel taxonómico y familia.	44
Tabla 8. Distribución de los meses muestreados de acuerdo con el sitio de muestreo.....	48
Tabla 9. Listado de coleópteros presentes en la REPSA, UNAM.	49
Tabla 10. Presencia de las especies de Coleoptera de la REPSA de acuerdo con el mes y lugar de registro.	52
Tabla 11. Comparación de las familias de importancia médico legal reportadas en la literatura y en el presente estudio.....	79

INDICE DE APENDICES

Apéndice A. Características más importantes de los artículos encontrados Referentes a Coleópteros Necrófilos en la FVTM del 2004 al 2020.	109
Apéndice B. Lista de las especies de coleópteros necrófilos reportados en la FVTM del 2004 al 2020.	113
Apéndice C. Detalles de los datos de cada lote donde se encontraron coleópteros.....	119

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Artrópodos, Hexápodos e Insectos: Definición y Diversidad

Para poder entender a los coleópteros, comúnmente llamados escarabajos, es necesario ubicarlos en la clasificación taxonómica. El Filo Arthropoda o artrópodos, derivado del griego *arthron* que significa articulación y *podas* que significa patas o pies, son invertebrados con patas articuladas (Rivers y Dahlem, 2014). Se diferencian de los grupos Tardigrada (ositos de agua) y Onychophora (gusanos de terciopelo) por tener un exoesqueleto esclerotizado compuesto de placas de quitina y apéndices articulados con artejos esclerosados separados por una membrana artrodial (Giribet y Edgecombe, 2019). Aunque la mayoría poseen apéndices ambulatorios o patas que permiten el movimiento del cuerpo, también pueden poseer apéndices como: antenas, alas, mandíbulas, maxilas, labios, peines, palpos (Barrientos, 2004; Rodríguez *et al.*, 2009). Se calcula que este taxón abarca dos terceras partes de las especies en el planeta; es el más diverso y cuenta con alrededor de 1.2 millones de especies descritas (Ribera *et al.*, 2015; Minelli *et al.*, 2013).

Una de las superclases que conforman a Arthropoda es Hexapoda, caracterizada por tener el cuerpo dividido en tres tagmas especializados: cabeza, tórax y abdomen (Figura 1). El tórax se divide a su vez en tres segmentos y cada uno cuenta con un par de patas articuladas, mientras que el abdomen generalmente se divide en 11 segmentos y no poseen apéndices articulados (Ribera *et al.*, 2015). No obstante, en varios grupos el número de segmentos abdominales es diferente, por ejemplo: Protura (12), Colembolla (6) y Coleoptera (5 a 8). Así mismo, existen grupos que poseen apéndices en el abdomen llamados cercos, tal como Dermaptera, Diplura y Zygentoma (Beutel *et al.*, 2014; Lanteri y Del Río, 2014; Snodgrass, 1993). Los hexápodos también presentan una fusión del segundo par de maxilas que forma un labio, y la pérdida de un endito articular en la mandíbula (Grimaldi y Engel, 2005).

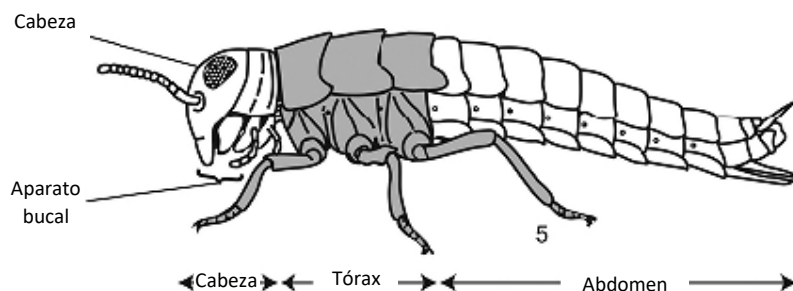


Figura 1. Segmentación del cuerpo en los insectos. Adaptada de Capinera, 2010.

Hexapoda a su vez se divide en dos clases (Grimaldi y Engel, 2005): Ectognatha o Insecta y Entognatha; esta última se compone de 3 órdenes: Collembola, Protura y Diplura (Figura 2). Ambas clases se diferencian principalmente por la posición de su aparato bucal, Entognatha lo tiene incluido en una cápsula cefálica, mientras que Ectognatha o Insecta lo tiene externo. Así mismo, Entognatha presenta una reducción parcial o total de los ojos compuestos y los túbulos de Malpighi (Beutel *et al.*, 2014).

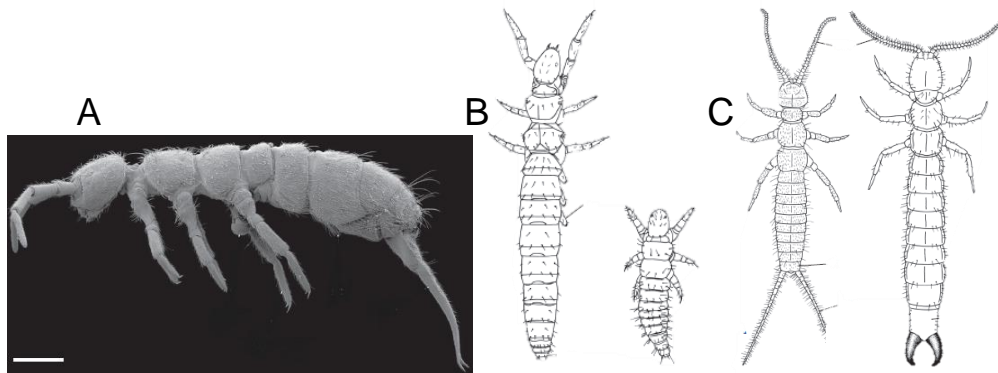


Figura 2. Órdenes de Entognatha A)Collembola, B)Protura y C)Diplura. Adaptada de Beutel, *et al.*, 2014.

Los adultos de Insecta o insectos, además de las características mencionadas, generalmente tienen: al menos un par de alas articuladas en el tórax (Pterygota), un par de antenas y un par de ojos compuestos (Capinera, 2010; Grimaldi y Engel, 2005). Las alas en la mayoría de los insectos pueden plegarse sobre el abdomen (Neoptera); el aparato bucal puede ser: masticador, succionador, esponjoso o compuesto de ganchos (Figura 3); y las patas están compuestas de cinco artejos: coxa, trocánter, fémur, tibia y tarso (Figura 4). La morfología de las patas se relaciona con las características del hábitat que ocupan o de los hábitos tróficos y locomotores de los distintos grupos (Triplehorn y Johnson, 2005).

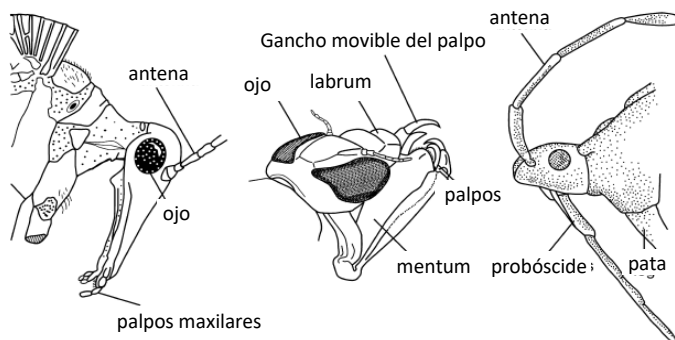


Figura 3. Composición de la cabeza de un insecto y tipos de aparatos bucales: compuesto de ganchos (Siphonaptera), masticador (Coleoptera), picador-succionador (Hemiptera). Adaptada de Capinera, 2010.

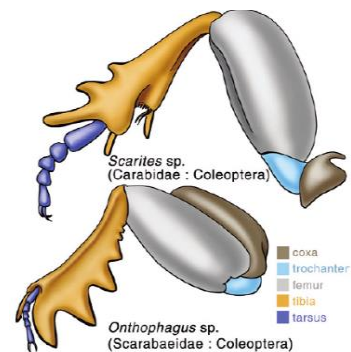


Figura 4. Artejos que componen la pata de un insecto. Adaptada de Grimaldi y Engel, 2005.

Existen órdenes que poseen variaciones de las características de Insecta, por mencionar algunos ejemplos: Zygentoma y Archaeognatha no poseen alas (ápteros, Apterygota), individuos de Coleoptera, Diptera e Hymenoptera poseen adicionalmente ojos simples (ocelos o estematas); Odonata y Ephemeroptera son insectos no capaces de plegar las alas sobre el abdomen (Paleoptera) (Ribera *et al.*, 2015; Lanteri y Del Río, 2014). Así mismo, aunque la mayoría de los insectos tienen dos pares de alas, órdenes como Coleoptera, Dermaptera y Orthoptera tienen el primer par de alas endurecidas, y otros como Diptera tienen el segundo par reducido (halterios) (Capinera, 2010).

Por el tipo de desarrollo, los insectos pueden ser: ametábolos, que son los grupos que no llevan a cabo metamorfosis, por lo que los adultos solo se diferencian de los estados inmaduros por el tamaño y maduración sexual; hemimetábolos son los que tienen una metamorfosis incompleta, pues del huevo eclosiona una ninfa, la cual puede ser muy similar al adulto, pero sin alas; u holometábolos (Endopterygota) que son los que llevan a cabo una metamorfosis completa consistente de cuatro estados: huevo, larva, pupa y adulto, todos ellos diferentes entre sí (Figura 5) (Rivers y Dahlem, 2014; Ross y Arnett 2000; Capinera, 2010).

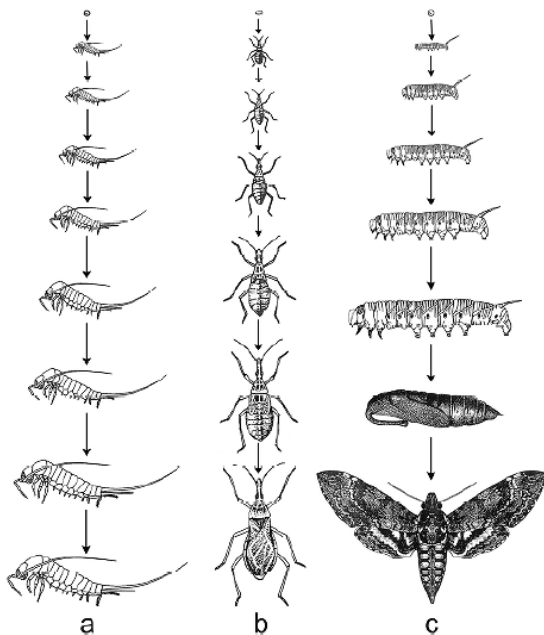


Figura 5. Tipos generales de desarrollo en insectos: a) ametábolo (Zygentoma), b) hemimetábolo (Hemiptera) y c) holometábolo (Lepidoptera). Reproducida de Capinera, 2010.

Otras características de los insectos son que: la respiración la llevan a cabo por medio de tráqueas, las cuales se comunican al exterior mediante aberturas llamadas espiráculos; su visión es más sensible a las ondas cortas y a la polarización; se comunican por medio de estímulos

visuales, sonoros, químicos o mecánicos. Son poiquiloterms, es decir, no necesitan de una temperatura específica en el cuerpo, y pueden sobrevivir de manera activa largas temporadas sin comida o a temperaturas extremas; por último, poseen quimio recepción que les permite ser más sensibles a olores (Capinera, 2010; Triplehorn y Johnson, 2005).

Los insectos se originaron hace al menos 250 millones de años, son una clase diversa en morfología y ecología (Capinera, 2010), es la clase con mayor riqueza, con aproximadamente 1,060,704 especies descritas (Scudder, 2017) divididas en 29 órdenes (Figura 6) (Adler y Footitt, 2017; Royal Entomological Society, 2020), aunque se estima que existen de 3 a 30 millones de especies (Castner, 2010). La mayoría de las especies habitan principalmente ambientes terrestres, pero hay grupos que pueden desarrollarse en el agua dulce en algún punto de su ciclo de vida, a distintas profundidades del suelo o habitar en climas antárticos o áridos (Ribera *et al.*, 2015; Castner, 2010).

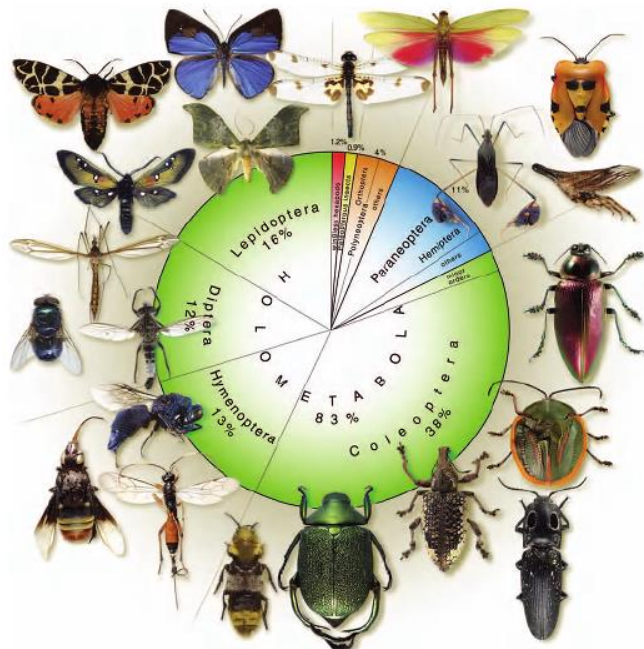


Figura 6. Diversidad de especies de insectos. Reproducida de Grimaldi y Engel, 2005.

1.2. Coleoptera Linnaeus, 1758

El orden Coleoptera o coleópteros es el más diverso de todos los órdenes de insectos, con alrededor de 400,000 especies descritas y distribuidas en 210 familias (Marshall, 2018), cantidad que se aproxima al número total de las especies descritas de plantas, algas y hongos juntas (Ross y Arnett, 2000). Sin embargo, se estima que existe una elevada cantidad de especies de coleópteros por describir, al menos unas 750 mil especies en el mundo (Castner,

2010). Su etimología proviene del griego *koleos* que significa funda y *pteron* ala, haciendo referencia al par de alas esclerotizadas que son llamadas élitros y caracterizan a los adultos (Ross y Arnett, 2000; Marshall, 2018).

En el orden se presenta una enorme diversidad ecológica, de formas, colores y tamaños, pueden llegar a medir desde un tercio de milímetro hasta 20 centímetros (Castner, 2010; Marshall, 2018). Pueden tener una apariencia similar a otros órdenes de insectos, pero existen diferencias muy evidentes con ellos. Se distinguen en morfología, entre otras cosas, de Dermaptera (tijerillas) por no tener cercos, de Hemiptera (chinchas) por no tener probóscide y de Blattodea (cucarachas) por no tener sus alas solapadas (Figura 7) (Ross y Arnett, 2000).

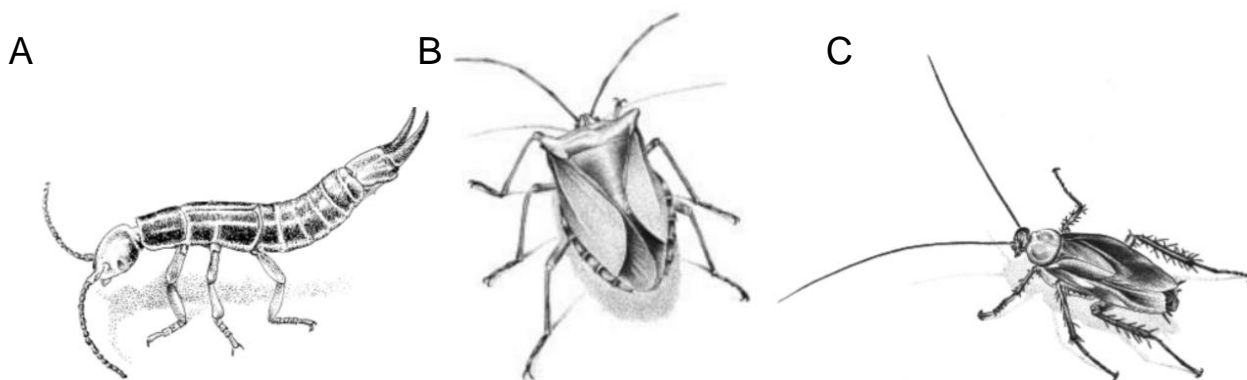


Figura 7. Esquemas de A) Dermaptera, B) Hemiptera y C) Blattodea. Reproducidas de Palacios *et al.*, 2014.

Morfología

Los coleópteros adultos o imagos presentan tres tagmas bien definidos que tienen la cutícula fuertemente esclerotizada debido a los depósitos de quitina y esclerotina (Rivers y Dahlem, 2014). La cutícula provee de color, soporte, protección y disminuye la pérdida de agua (Castner, 2010; Ross y Arnett, 2000); suele ser lisa, brillante y de color oscuro por la melanina, aunque puede ser de otro color o tener ornamentaciones como espinas, picos, cuernos, sedas, escamas, tubérculos, puntuación o surcos (Figura 8) (Bouchard, 2014). Las ornamentaciones son usadas para mimetizarse con el ambiente u otros insectos, o bien, como mecanismo de defensa (Figura 9) (Marshall, 2018; Capinera, 2010). Los colores brillantes o iridiscentes de algunos coleópteros se deben a la posesión de diversas capas reflectoras o una capa con cristales fotónicos complejos, los cuales refractan la luz en diferentes longitudes de onda (Bouchard, 2014).

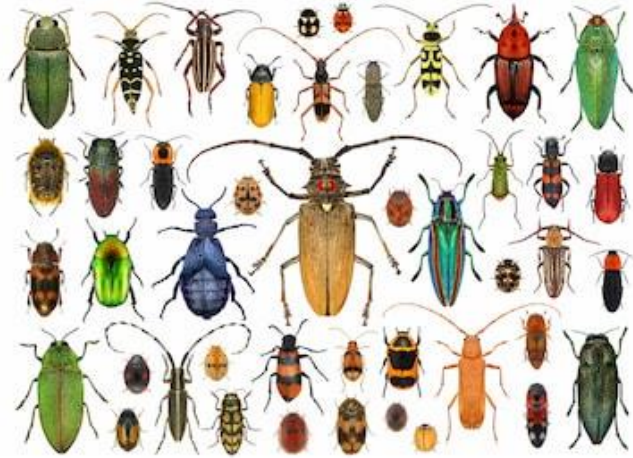


Figura 8. Diversidad morfológica de coleópteros. Reproducida de Palex66, 2021



Figura 9. Ejemplo de diferentes ornamentaciones presentes en el pronoto y élitros de los coleópteros. 1) Scarabaeidae, 2) Lycidae y 3) Curculionidae. Reproducidas de Álvaro Muñoz, 2016; Carrique, 2018; Pato, 2007.

Algunos mecanismos de defensa de los coleópteros son la capacidad de enrollarse, adoptar posturas defensivas o secretar sustancias químicas (Marshall, 2018). Se comunican a través de medios visuales como la bioluminiscencia, químicos como las feromonas, y físicos como la estridulación u otros sonidos (Bouchard, 2014; Triplehorn y Johnson, 2005).

La cabeza es usualmente corta y variada en forma, en ella podemos encontrar el aparato bucal masticador, un par de ojos compuestos y un par de antenas (Figura 12) (Marshall, 2018), pero en algunas ocasiones puede haber también ocelos (Arnett y Thomas, 2001; Bouchard, 2014).

Las antenas se componen normalmente de 11-12 antenómeros, aunque existen individuos con más de 30 (Arnett y Thomas, 2000; Bouchard, 2014); su forma es diversa (Figura 10): alargada, clavada, capitada, lamelada, filiforme, moniliforme, pectinada, bipectinada, aserrada, flabelada o geniculada, por lo que es un carácter de importancia taxonómica (Alonso-Zarazaga, 2015; Capinera, 2010; Arnett y Thomas, 2001). A través de las antenas, particularmente el órgano de Johnston que se ubica en el pedicelo o 2° artejo (Marshall, 2018), los coleópteros son capaces de detectar su comida, identificar vibraciones, la temperatura y

humedad ambiental, o bien, las utilizan para defenderse o mantener el equilibrio (Bouchard, 2014).

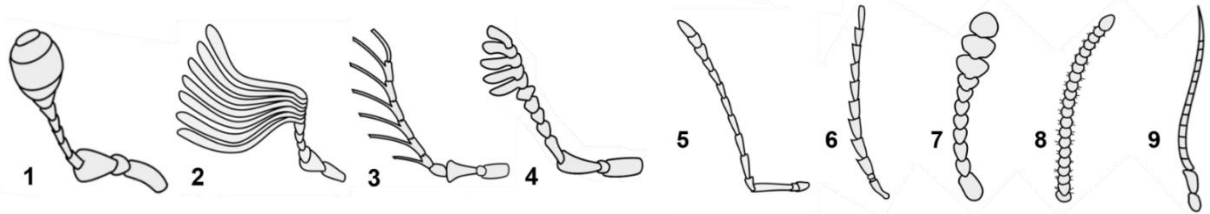


Figura 10. Forma de la antena: 1) capitada, 2) lamelada, 3) pectinada, 4) flabelada, 5) geniculada, 6) aserrada, 7) clavada, 8) moniliforme, 9) filiforme. Adaptadas de Broussard, 2016

El aparato bucal es masticador, está compuesto por diversas estructuras, entre ellas: un labio superior llamado labro; un par de mandíbulas duras -utilizadas para sujetar y aplastar la comida o como defensa-; un par de maxilas donde se encuentran otras estructuras, como: un par de palpos maxilares que sirven para manipular la comida; por último, un labio donde hay entre otras estructuras, un par de palpos labiales (Arnett y Thomas, 2001; Bouchard, 2014). Los ojos regularmente son redondos-ovales, pero pueden tener una forma arriñonada o de salchicha (Arnett y Thomas, 2001).

El tórax se divide en 3 segmentos, cada segmento presenta un par de patas: el primer segmento es llamado protórax y pronoto dorsalmente; suele estar ornamentado y ocultar el *neck* de la cabeza, la cabeza y/o antenas; el segundo segmento llamado mesotórax cuenta con una sola estructura visible dorsalmente llamada escutelo; el tercer segmento llamado metatórax, está totalmente cubierto por los élitros dorsalmente (Figuras 12 y 13) (Marshall, 2018; Arnett y Thomas, 2001; Bouchard, 2014).

Los élitros generalmente están fuertemente esclerotizados, por ende, son difíciles de penetrar, además proporcionan protección al tejido blando como los espiráculos abdominales y el par de alas membranosas, permiten la termorregulación, y son útiles para estabilizar el vuelo, mimetizarse y cortejar (Marshall, 2018; Bouchard, 2014). Las alas membranosas se encuentran debajo de los élitros y son usadas para volar, poseen venas longitudinales y venas tubulares pequeñas que se unen al cuerpo mediante músculos, en conjunto, estas estructuras permiten que las alas sean capaces de plegarse longitudinal y transversalmente; así mismo el patrón de estas venas es específico para cada familia y es de importancia taxonómica (Ross y Arnett 2000; Alonso-Zarazaga, 2015).

Las patas en los coleópteros pueden estar adaptadas para escarbar, nadar, arrastrarse, correr o saltar (Figura 11) (Bouchard, 2014). Se componen de los cinco artejos típicos de un insecto, el tarso a su vez tiene de uno a cinco artejos no verdaderos llamados tarsómeros que

pueden variar de forma y longitud (Castner, 2010; Ross y Arnett 2000), o bien, pueden estar lobulados, tener *euplantula*, pero en el último tarsómero siempre poseen uñas que pueden estar modificadas (Arnett y Thomas, 2001).

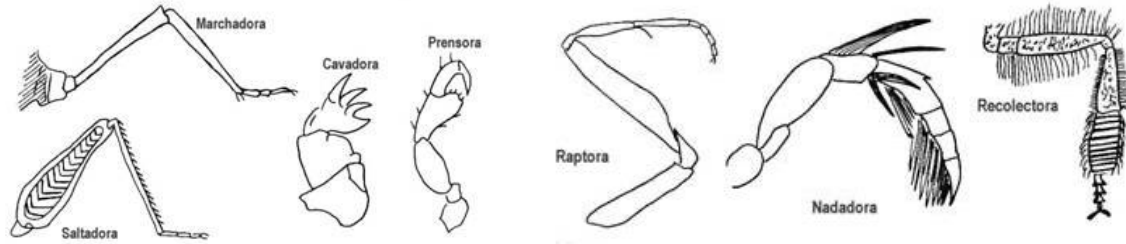


Figura 11. Tipo de patas en Coleoptera. Adaptada de Biología 5B, 2013.

Por último, el abdomen está compuesto de nueve segmentos, de los cuales regularmente seis son visibles (Figura 13) (Bouchard, 2014). El esternito I está ausente, el II y III están fusionados en uno, los esternitos VIII-IX están invaginados para formar la terminalia, mientras X y XI forman la genitalia (Alonso-Zarazaga, 2015). El penúltimo y último segmentos visibles son llamados propigidio y pigidio, respectivamente (Ross y Arnett, 2000).

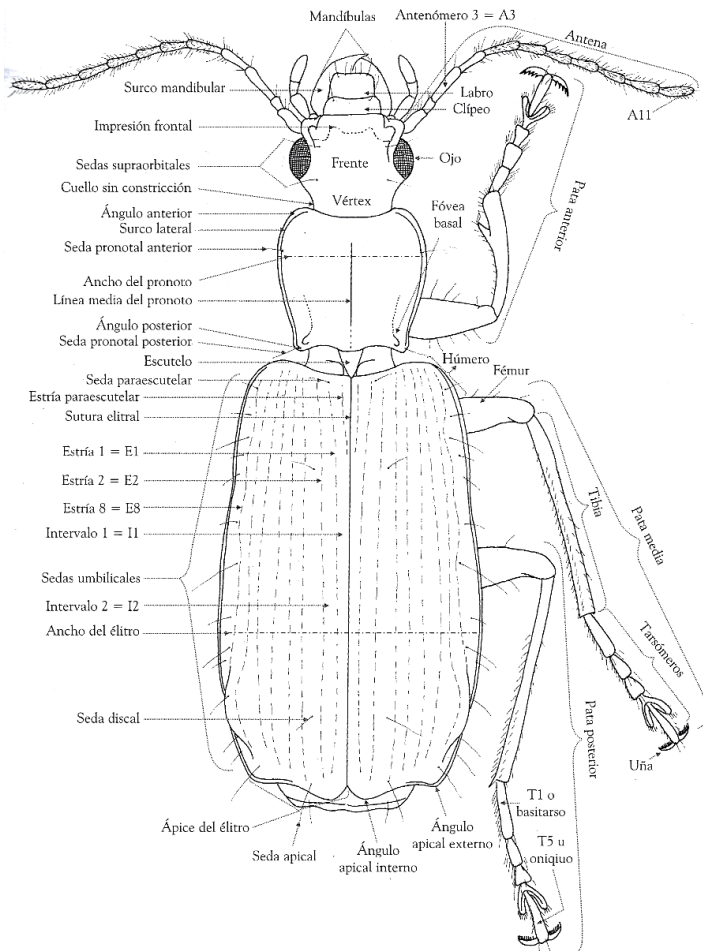


Figura 12. Morfología dorsal de un coleóptero de Carabidae. Reproducido de Martínez, 2005.

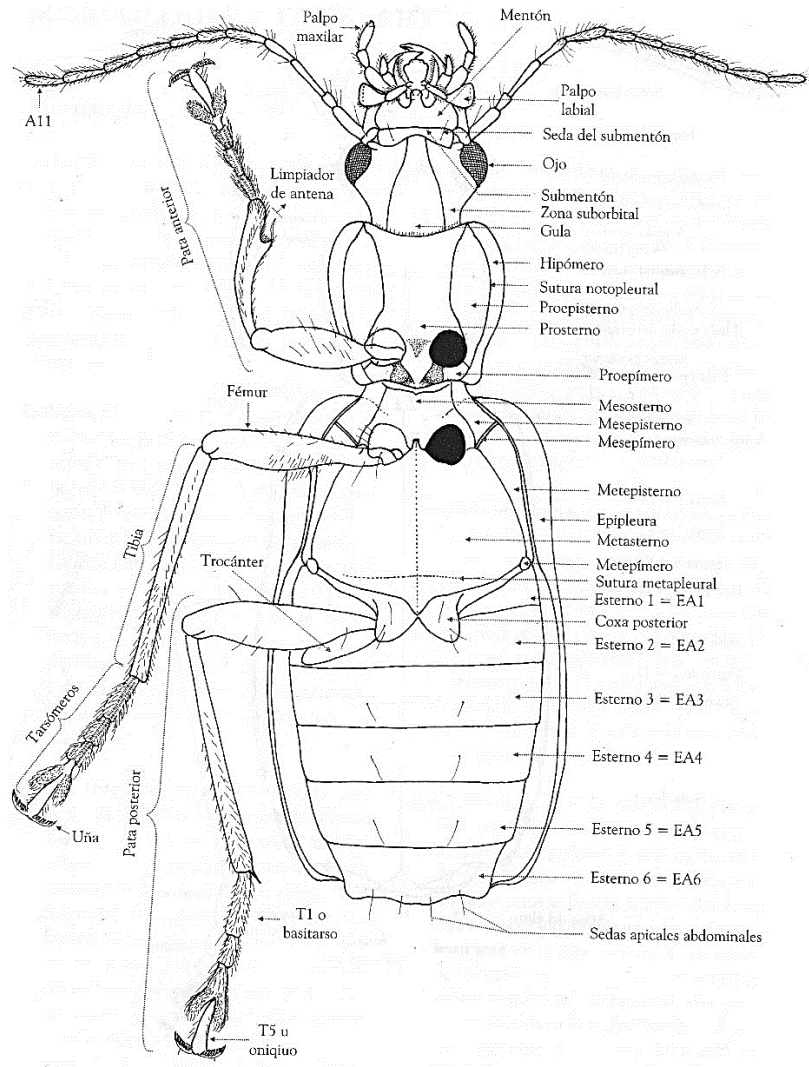


Figura 13. Morfología ventral de un coleóptero de Carabidae. Reproducido de Martínez, 2005.

Ciclo de vida

Los coleópteros son holometábolos (Figura 14), aunque en algunas especies se ha reportado la reproducción por partenogénesis o pedogénesis, en la primera los adultos se reproducen asexualmente, en donde la célula sexual se divide sin necesidad de la fecundación, mientras que en la segunda son los estados inmaduros los que se reproducen (Bouchard, 2014; Gullan y Cranston, 2010).

La metamorfosis es definida como el proceso controlado por hormonas en el que se sufren cambios de forma, tamaño, funciones y caracteres sexuales; estos cambios ocurren principalmente de un estadio a otro, no obstante, debido a que los coleópteros cuentan con una cutícula esclerotizada, su crecimiento se ve limitado, por eso se da mediante mudas. Las mudas

son un proceso consistente en una serie de cambios químicos y fisiológicos, entre ellos: la apólisis, que es la separación de la epidermis de la cutícula vieja, seguida de la secreción de fluido y la formación de la nueva cutícula; y la ecdisis que es la salida del insecto de la cutícula vieja o exuvia y la culminación de la formación de la cutícula (Capinera, 2010; Rivers y Dahlem, 2014; Ross y Arnett, 2000).

A continuación, se describen los estados del ciclo de vida en los coleópteros: huevo, larva, pupa e imago. Los huevos de coleópteros son generalmente ovalados y flexibles, son colocados en grupos -raramente de manera individual- (Figura 15) dentro de estructuras elaboradas de seda, excremento, hojas, secreciones químicas, comida, entre otras sustancias. Dichas estructuras proporcionan protección de depredadores, de condiciones ambientales extremas o de parásitos, además de ser fuente de los nutrientes necesarios para el desarrollo posterior (Marshall, 2018).

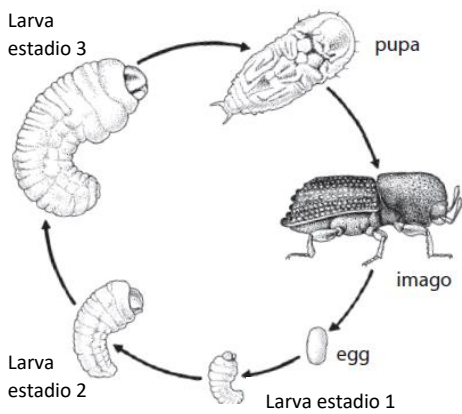


Figura 14. Estados y estadios de vida de un coleóptero. Reproducida de Beutel *et al.*, 2014.



Figura 15. Fotografía de huevos de Coleoptera. Reproducida de Tristram Brelstaff, 2012.

El estado larval regularmente es aquel en el que el insecto está activo buscando alimento de manera constante; este estado se divide a su vez en estadios, que son periodos mediados por ecdisis, en los que la larva va creciendo y cambiando de exoesqueleto, por lo tanto, suelen ser diferenciados solo por el tamaño (Figura 16), aunque algunas especies pueden presentar cambios estructurales (Triplehorn y Johnson, 2005; Marshall, 2018). Los coleópteros usualmente tienen tres estadios, pero esto puede variar en función de la familia, la especie o el sexo (Triplehorn y Johnson, 2005; Marshall, 2018). Así mismo se ha reportado, en algunas especies, la inactividad durante este estadio (Bouchard *et al.*, 2017).

El cuerpo de las larvas comúnmente presenta segmentos bien definidos, es suave, flexible y no cuenta con alas. Pueden poseer un par de antenas pequeñas, ojos simples, apéndices sensoriales en la punta del abdomen y aparato bucal masticador (Marshall, 2018; Triplehorn y Johnson, 2005; Ross y Arnett, 2000).

Las larvas de coleópteros tienen formas variadas, por lo que ha sido complicado crear un sistema de clasificación, sin embargo, de forma general, en un intento por categorizarlas Belles (2020) propone una clasificación utilizando como base los trabajos de Berlese e Imms (Figura 17):

- Polipoda: tiene segmentación bien marcada, antenas y patas torácicas subdesarrolladas, con apéndices abdominales presentes (considerados como patas rudimentarias).
- Oligopoda: posee patas torácicas bien desarrolladas, sin apéndices abdominales y apéndices cefálicos bien desarrollados.
 - Campodeiforme: cuerpo alargado y deprimido, patas torácicas ambulatorias bien desarrolladas y cabeza prognata; su nombre hace referencia a los insectos del género *Campodea*.
 - Scarabeiforme: cuerpo robusto, subcilíndrico en forma de C o U, y patas torácicas cortas.
- Apoda: sin apéndices torácicos, existen tres subtipos: Eucéfala, Hemicéfala y Acéfala.

Sin embargo, no siempre tienen todas estas características, así que existen otros subtipos, por ejemplo: eruciforme, vermiforme, platyforme, elateriforme, carabeiforme, entre otros (Marshall, 2018; Triplehorn y Johnson, 2005; Belles, 2020).

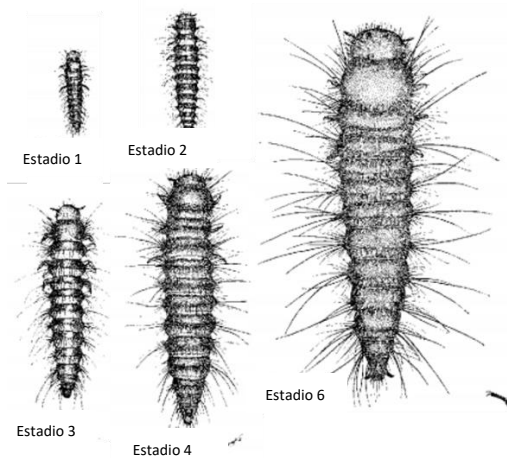


Figura 16. Estadios larvales de *Dermestes maculatus*. Adaptada de PisfH y Korytkowski, 1974.

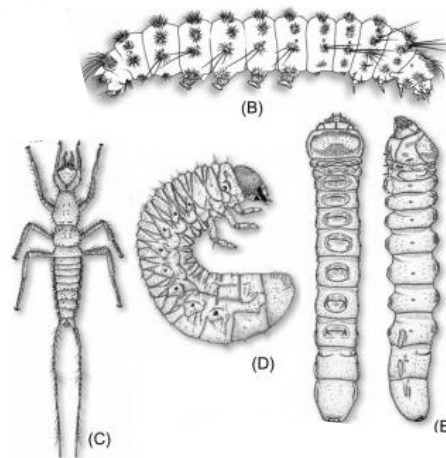


Figura 17. Forma de larvas más comunes en Coleoptera. B) Polipoda, C) Campodeiforme, D) Scarabeiforme, E) Apoda eucéfala. Adaptada de Belles, 2020.

Una vez que la larva ha madurado busca un refugio y lleva a cabo la siguiente etapa de desarrollo: el estado pupal. Este estadio se caracteriza por ser inactivo, es la última muda, por lo que una vez que la larva se cubre por una capa protectora comienzan a desarrollarse, internamente, todos los cambios estructurales necesarios para formar la morfología del adulto, así como la maduración de órganos (Gullan y Cranston, 2014; Marshall, 2018).

Por su morfología, las pupas pueden ser exarata que hace referencia a que no posee apéndices pegados, déctica que son pupas que tienen mandíbulas articuladas, adéctica que son aquellas que no tienen mandíbulas articuladas y obtecta son las que tienen alas y algunos o todos los apéndices parcial o enteramente adheridos. Pueden llegar a existir pupas con combinaciones de características como: exarata déctica, exarata adéctica y obtecta adéctica. En la clasificación de pupas de Linnaeus existía un tipo llamada coartacta, sin embargo, con posterioridad se dijo que en sentido estricto no era un tipo de pupa, sino que era una pupa exarata encerrada en la cutícula del último estadio larval (Costa e Ide, 2006).

El último estado es el imago, su morfología ha sido descrita en los apartados anteriores, aunque se han reportado familias donde se presenta neotenia o paedomorfosis, es decir el adulto tiene apariencia de larva (Costa y Zaragoza-Caballero, 2010). Se considera imago aquel individuo que ha alcanzado la maduración de los órganos reproductores. En el caso de los machos su órgano reproductor es llamada edeago y se conforma por tres partes: el segmento basal compuesto de una pieza basal (falobase) y un par de lóbulos laterales (parameros); el lóbulo medial (pene) y el saco interno (endofalo) que es un saco membranoso que puede tener espículas o un flagelo esclerotizado. En las hembras recibe el nombre de ovipositor, está compuesto de un proctígero, un par de paraproctos y dos gonocoxitos, cada gonocoxito con un estilo o gonostilo, entre los que se encuentra la desembocadura de la vagina, la vulva (Lawrence y Britton, 1994; Alonso-Zarazaga, 2015) (Figura 18).

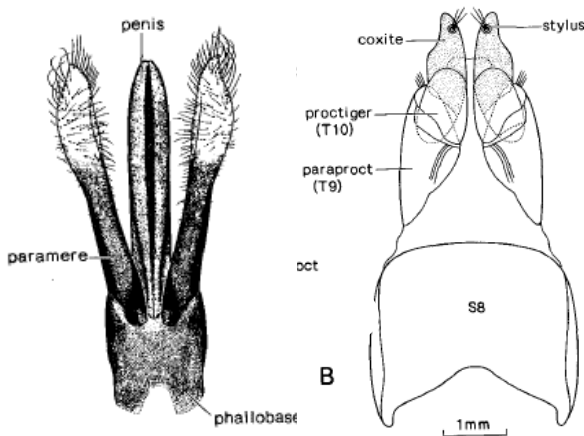


Figura 18. Esquemas de la genitalia de machos y hembras de Coleoptera.

1.3. Gremios ecológicos en Coleoptera.

La mayoría de los coleópteros se encuentran en hábitats terrestres y de agua dulce (Lawrence y Britton, 1994), usualmente se pueden hallar debajo de piedras, en madera, materia vegetal o animal en descomposición, en suelo húmedo o desértico abierto, grava, estiércol, en productos de origen animal o vegetal almacenados, hongos, musgos, hojas, follaje, flores, raíces, savia entre otros. Puede ser que se alimenten de dichos sustratos, o bien, de los organismos que habitualmente se encuentran ahí, como en el caso de los depredadores (Ross y Arnett 2000; Marshall, 2018, Capinera, 2010; Triplehorn y Johnson, 2005).

Para identificar el tipo de alimentación de los organismos, se han creado diversas clasificaciones. De forma general existen principalmente cuatro gremios: parásitos, herbívoros o fitófagos, depredadores y detritívoros (Speight *et al.*, 2008). En el presente trabajo nos interesa el último gremio. Los detritívoros son los organismos que se alimentan de materia vegetal o animal en descomposición, sin embargo, dentro de esta categoría existen clasificaciones más específicas como: coprófagos, saprófagos, necrófilos o necrófagos (Rivers y Dahlem, 2014). Particularmente, nuestro interés se reduce a los coleópteros que participan en la descomposición de materia animal, dichos individuos son catalogados como necrófilo y necrófago.

La palabra necrófilo etimológicamente puede ser dividida en el prefijo *necro-* del griego *nekro* que significa cadáver o muerto, y el sufijo *-filia* del griego *philia* que significa afición o amor a algo, por dichos significados, actualmente se conoce como necrófilos a todos los insectos que son atraídos por la materia animal en descomposición. El uso que los organismos le pueden dar a este sustrato es diverso, por lo que Johnson (1975) estableció las siguientes tres subcategorías:

1. Necrófagos: (posee el sufijo del griego *phagia* que hace referencia a la acción de comer) son aquellos que alimentan del cuerpo en descomposición.
2. Depredadores y parásitos: son los que se alimentan de los necrófagos.
3. Accidentales o accesorias: son los que utilizan la carroña como una extensión de su hábitat.

Tiempo después Smith (1986) agregó la categoría omnívoros, que abarca a los insectos que se alimentan tanto de la carroña como de los insectos depredadores y parásitos. Al pasar los años estas definiciones se han ido ampliando para una mejor categorización, por ejemplo, Rivers y Dahlem (2014) definen que son necrófagos todos aquellos insectos que en alguna etapa o estadio de su ciclo de vida se alimentan predominantemente de la carroña, esto debido a que existen especies que solo cuando son adultos o larvas se alimentan de este medio.

Ahora bien, otros autores han propuesto sus propias definiciones, por ejemplo: Galante y Marcos-García (1997) engloban como descomponedores a todos los organismos que se alimentan de materia muerta, tanto los que participan en la destrucción que es el fraccionamiento de la materia en pequeñas partículas, como los que degradan las partículas a moléculas. En el caso de la materia de origen animal los artrópodos adultos participan en la etapa de destrucción y preparan el medio para organismos llamados "verdaderos descomponedores" que pueden ser bacterias, hongos o las larvas de artrópodos.

Un ejemplo más de una clasificación diversa es Labrador (2005), quien propuso la siguiente:

Necrócolos: Incluye a todas las especies que están asociadas a materia orgánica de origen animal en descomposición.

Necrobios: especies que tienen una fuerte dependencia de la materia orgánica en descomposición. En este contexto, los adultos y las larvas dependen directamente de la carroña.

Necrófilos: Incluye a las especies que se encuentran en la materia orgánica animal en descomposición para alimentarse de otros insectos o bien cuando la carroña se encuentra invadida por microorganismos y normalmente el cadáver se encuentra licuefacto.

Necrófilos saprófagos: especies que se alimentan de la materia orgánica en estados avanzados de descomposición.

Necrófilos depredadores: especies que aprovechan la materia orgánica en descomposición para alimentarse de otros organismos que llegan a ella, ya sea necrobios o necrófilos saprófagos.

Necroxenos: Incluye a todas las especies que se encuentran en la materia orgánica en descomposición de manera accidental (p.49).

Como se ha analizado hasta ahora, existen diversos hábitos alimenticios y gremios, por consiguiente diversos términos y clasificaciones, sin embargo, los términos más recurrentes en la literatura para referirse a los coleópteros que participan en el proceso de descomposición de cadáveres humanos son necrófilos y necrócolos, el primero es usado a nivel mundial, mientras que el segundo solo se usa en México (Naranjo-López y Navarrete-Heredia, 2011; González-Hernández, *et al.*, 2015; López-Caro, *et al.*, 2016). Entonces ¿Cuál es el término correcto?, para ello recordemos que necrófilo, por su etimología, hace referencia a los insectos que tienen una afinidad a materia muerta; en contraste con necrócolo, palabra de la cual no se especifica su etimología, pero de la que se puede suponer, realizando una búsqueda en la Real Academia Española (RAE), que el sufijo utilizado es *-cola* cuyo significado es "que cultiva, cría o habita".

Particularmente en este caso el significado más adecuado podría ser “habita”, por lo que necrócolo, podría hacer referencia a los insectos que habitan en materia muerta, lo cual parece ser un concepto más específico, pues habitar implica el requisito de pasar una parte del ciclo de su vida. Por lo tanto, en el presente estudio se usará el termino necrófilo, debido a que es el término usado por la mayoría.

Una vez que hemos definido al gremio necrófilo, abundaremos en qué familias de coleópteros son consideradas dentro de dicha categoría. En la Tabla 1 podemos observar que Marshall (2018) ha catalogado 16 familias como necrófilas, pero autores como Byrd y Castner (2010), así como Rivers y Dahlem (2014) solo consideran 12, Labrador (2005) incluye a 33 familias, Naranjo-López y Navarrete-Heredia (2011) encontraron 21 familias en trampas NTP-80 cebadas con calamar, y Nava-Guzmán (2018) encontró 13 familias en trampas cebadas con carne de cerdo. A pesar de la diferencia en la cantidad de familias consideradas como necrófilas, hoy en día solo 12 son ampliamente estudiadas en el ámbito médico legal pues recaen dentro de las subcategorías necrófagos o depredadores y parásitos (Smith, 1986), el resto de las familias son catalogadas dentro de omnívoros o accidentales, debido a que sus hábitos alimenticios reportados son muy amplios y por ello no son consideradas de importancia médico legal.

Tabla 1. Familias necrófilas reportadas por varios autores.

Autor	Marshall (2018)	Byrd y Castner (2010)	Rivers y Dahlem (2014)	Labrador (2005)	Naranjo-López y Navarrete-Heredia (2011)	Nava-Guzmán (2018)
Familias incluidas por todos	Carabidae, Cleridae, Dermestidae, Geotrupidae, Histeridae, Hydrophilidae, Leiodidae, Nitidulidae, Scarabaeidae, Silphidae, Staphylinidae, Trogidae					
Familias añadidas	Anthicidae, Ptinidae (Anobiinae y Ptiliinae), Tenebrionidae, Monotomidae		Elateridae, Chrysomelidae, Buprestidae, Curculionidae, Cantharidae, Cerambycidae, Coccinelidae, Colydiidae, Hybosoridae, Melandryidae, Melolonthidae, Scydmaenidae, Brentidae, Cucujidae, Mycetophagidae,		Archeocrypticidae, Byphilidae, Ciidae, Cryptophagidae, Endomychidae, Hydraenidae, Laemophloeidae, Melyridae, Phalacridae	Byturidae

1.4. Factores que determinan la biodiversidad de insectos.

La diversidad se define como la diferencia, distinción o variedad que existe entre objetos (RAE). Por ende, el término biodiversidad o diversidad biológica es entendido de manera general como la variedad y variabilidad de especies (Morrone *et al.*, 1999). El término fue usado desde 1980 en diversas conferencias y foros sobre el tema, pero no fue hasta 1986 que Norse y colaboradores refieren que ésta se conforma de tres niveles: ecológico, específico y genético (Harper y Hawksworth, 1994).

Una manera de conocer la biodiversidad es a través de la riqueza. Esta es entendida como el número de especies de un taxón en específico que caracteriza un hábitat (Colwell, 2009). Para su medición, existen diversos niveles (Murguía y Rojas, 2001), entre ellos están: α para la riqueza de especies en un hábitat local, β que compara la diversidad entre diferentes hábitats y γ para la diversidad de especies de un conjunto de hábitats (Whittaker, 1960).

La biodiversidad, específicamente en los insectos, se determina por diversos factores, entre ellos procesos evolutivos, biogeográficos y abióticos como el tipo de suelo, vegetación, clima, altitud, estacionalidad, humedad, entre otros. Otros factores son los ecológicos: las interacciones entre organismos (depredador-presa, simbiosis, etc.) y las actividades humanas como el riego con insecticidas, la contaminación, la urbanización, la destrucción y deterioro de hábitats, y el calentamiento global (Capinera, 2010; Ross y Arnett, 2000; Chung Kim, 2017; López-Caro *et al.*, 2016; González-Hernández *et al.*, 2015).

En el caso de los coleópteros necrófilos y los factores que influyen en su biodiversidad, algunos ejemplos de los trabajos realizados en México son: López-Caro *et al.* (2016) quienes observaron una pequeña diferencia en la riqueza entre dos zonas de estudio, un Bosque de Pino perturbado y una Zona de cultivo de maíz. Acuña-Soto y Vanegas-Rico (2008) observaron que había mayor riqueza en un área poco perturbada, en comparación con un área conservada y una totalmente perturbada. Naranjo-López y Navarrete-Heredia (2011) al comparar dos tipos de vegetación, reportaron mayor riqueza en el Bosque Tropical Caducifolio en comparación con el Bosque de Pino. En el estudio de Hernández (2014) se puede observar una disminución de la riqueza conforme al aumento de la altitud. Jiménez-Sánchez y colaboradores (2011) quienes

estudiaron a la familia Staphylinidae, reportan mayor abundancia y riqueza durante la época de lluvias (junio-octubre) en comparación con la época seca (noviembre-mayo).

Una vez mencionados los factores que afectan la biodiversidad, abordaremos en ellos respecto a la zona de estudio, la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA). Tomando en cuenta la distribución de los seres vivos, el mundo se divide en tres reinos: Holártico, Holotropical y Austral, los cuales, a su vez, se dividen en nueve regiones: Neártica, Paleártica, Neotropical, Etíope, Oriental, Del cabo, Andina, Australiana y Antártica (Morrone, 2015). Sin embargo, existen zonas de transición, que son territorio donde se sobreponen diferentes regiones, por lo tanto, tienen una mezcla de factores ecológicos e históricos, y un gradiente de cambios de la biota (Morrone, 2004; Ferro y Morrone, 2014). En total hay cinco zonas de transición, una de ellas es la Zona de Transición Mexicana (ZTM), la cual presenta una mezcla de factores de la región Neártica y Neotropical (Halffter, 1987) (Figura 19).

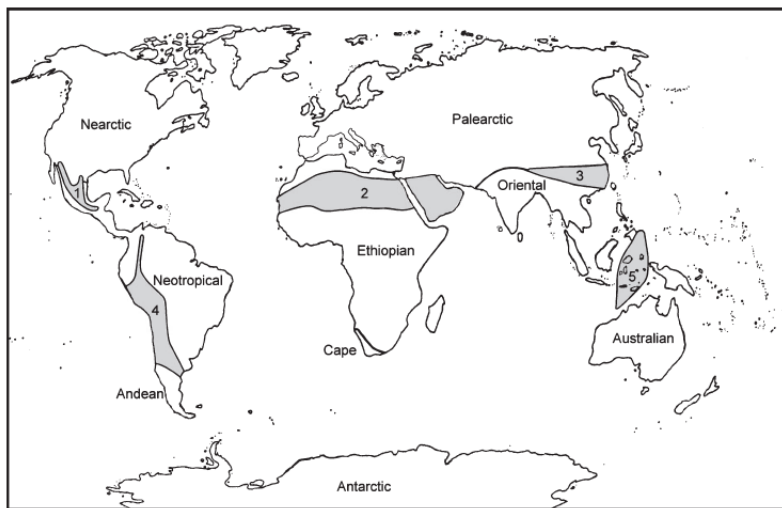


Figura 19. Bioregionalización del mundo. Reproducida Morrone, 2015.

En México se encuentran 14 provincias, de las cuales cinco de ellas han sido catalogadas como zonas de transición (Morrone, 2006) (Figura 20). Lo anterior se debe a que en los estudios que se han realizado, se ha encontrado que las especies que habitan en las provincias catalogadas como zonas de transición no presentan una relación tan marcada con ninguna de las dos regiones adyacentes (Neártica y Neotropical), tal y como se ha establecido con las regiones del norte de México que tienen mayor relación con las especies localizadas en la región Neártica, mientras que las del sur con las de la región Neotropical (Morrone, 2005; Corral-Rosas y Morrone, 2016; Morrone y Márquez, 2001). No obstante, estas relaciones pueden variar dependiendo la biota analizada (Corral-Rosas y Morrone, 2016).



Figura 20. Mapa de las provincias de México. Reproducida de Morrone *et al.*, 2017.

La REPSA se encuentra en el territorio de la Faja Volcánica Transmexicana (FVTM), la cual es una de las cinco zonas de transición de México (Morrone *et al.* 2017). La FVTM se conforma por un conjunto de cordilleras y volcanes que atraviesa el país desde el Pacífico en Jalisco hasta el Golfo de México en Veracruz (Espinosa y Ocegueda, 2007). La FVTM se conforma de partes de los estados: Jalisco, Guanajuato, Michoacán, Tlaxcala, Morelos, Oaxaca, México, Ciudad de México, Puebla, Veracruz (Morrone, 2001), Querétaro, Zacatecas, Nayarit, Michoacán, Hidalgo, Colima y Aguascalientes (Castellano de Rosas, 2007), pero sin tener una delimitación exacta (Corral-Rosas y Morrone, 2016).

En adición, la FVTM ha sido catalogada como una de las provincias más heterogéneas y complejas del país debido a su diversidad de climas, vegetación y geología (Espinosa y Ocegueda, 2007; Ferrusquía-Villafranca, 2007), así como contar con un elevado número de nodos biogeográficos (Gámez *et al.*, 2012).

El territorio que conforma la FVTM tiene una altitud entre los 1,000 a los 3,500 msnm (Ferrusquía-Villafranca, 2007). Esta región incluye distintos tipos de vegetación, entre ellos: bosque de coníferas, pino-encino, bosque tropical caducifolio y subcaducifolio, bosque mesófilo de montaña, pastizal, matorral xerófilo, bosque espinoso y bosque tropical perennifolio (Espinosa y Ocegueda, 2007; Gámez *et al.*, 2012). Se presentan los climas templado, húmedo, subhúmedo, cálido, semicálido, semiárido, semifrío y árido (Castellano de Rosas, 2007).

1.5. Entomología Forense

La entomología es la ciencia encargada de estudiar a los insectos (Castner, 2010; Gullan y Cranston, 2014). La entomología forense, sin embargo, puede incluir a otros artrópodos (Rivers y Dahlem, 2014), ya que es la aplicación de los conocimientos de la biología de artrópodos para coadyuvar a la resolución de controversias de índole legal (Hall y Huntington, 2010; Rivers y Dahlem, 2014; Tomberlin y Benbow, 2015). La Entomología Forense se divide en 3 áreas principales: urbana, que abarca las plagas en casas, jardines o edificios; productos almacenados, que incluye las infestaciones de productos de interés comercial; y médico legal que involucra los delitos relacionados a la salud (Lord y Stevenson, 1986 como se citó en Catts y Goff, 1992).

La Entomología médico legal también conocida como médico-criminal, tiene su primer registro en el siglo XIII en China con Sung Tz'u y su obra "The Washing Away of Wrongs"; su principal función es el uso y estudio de los artrópodos para ayudar en la resolución de delitos, principalmente aquellos relacionados con la salud, bienestar y muerte, ya sea de humanos u otros animales (Rivers y Dahlem, 2014; Hall y Huntington, 2010). Entre los datos que se pueden obtener utilizando a los artrópodos se tiene: el lugar del deceso -en el caso de que haya sido trasladado el cadáver-, la estación del año en la que se llevó a cabo el delito, la presencia de sustancias de abuso, el intervalo *post mortem* mínimo (IPMmin), los sitios de trauma y la identificación de instrumentos utilizados para causar la muerte o de un posible sospechoso (Hall y Huntington, 2010; Campobasso e Introna, 2001; DiMaio y DiMaio, 2001).

El Intervalo *post mortem* (IPM) es un intervalo estimado del tiempo mínimo y máximo que ha pasado desde la muerte hasta el análisis del cadáver (Hall y Huntington, 2010; Campobasso e Introna, 2001). Para el caso de la entomología es posible calcular el IPMmin con base en la edad de las larvas más longevas, por eso también es llamado Tiempo de Colonización (TOC) o Periodo de Actividad de Insectos (PIA) (Tabor, 2010). Esto es posible debido a que una vez que se ha dado la muerte comienza el proceso de descomposición y con ello el cadáver se convierte en una potencial fuente de alimento para diversos organismos tales como los insectos, quienes arriban casi inmediatamente después (Johnson, 1975; Rivers y Dahlem, 2014).

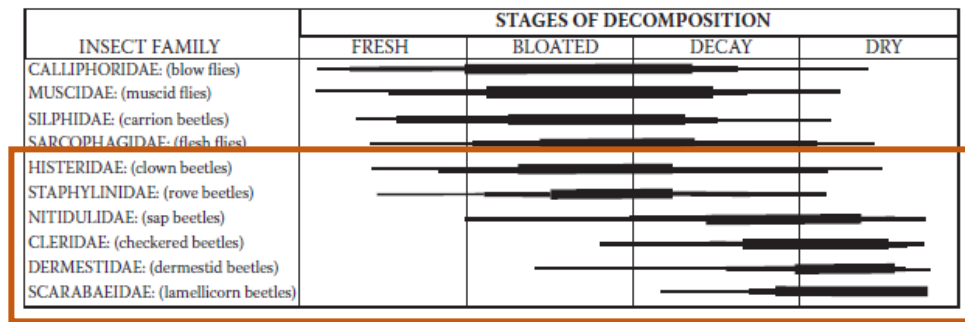
Las herramientas tecnológicas de la actualidad, así como el conocimiento acerca del patrón de cambios estructurales en el cuerpo por la descomposición, el de la comunidad ecológica, junto con el de la biología y los ciclos de vida de algunas de las especies de artrópodos partícipes en la descomposición, permiten estimar un IPMmin de horas hasta estaciones o años (Rivers y Dahlem, 2014; Campobasso e Introna, 2001; Tabor, 2010).

1.6. Proceso de descomposición en vertebrados

Una vez que un organismo muere, el cuerpo comienza la descomposición, que es un proceso continuo de cambios físicos y químicos (Rivers y Dahlem, 2014); pero, aunque estos cambios llegan a ser únicos de acuerdo con el individuo, hasta cierto punto se ha documentado la existencia de patrones comunes (Vass, 2001). Los cambios químicos son la autólisis y la putrefacción (Rivers y Dahlem, 2014), mientras que los físicos son el livor mortis, el rigor mortis y el algor mortis (Rivers y Dahlem, 2014; Di Maio, Di Maio, 2001). Otro cambio es la diagénesis, que es un proceso en el que se alteran las proporciones de componentes orgánicos e inorgánicos del hueso por la exposición (Vass, 2001).

Los expertos han clasificado el proceso de descomposición en etapas que resumen los patrones, es así como después de varias modificaciones (Bornemissza, 1957; Payne, 1965; Smith, 1986) actualmente se usa la clasificación de Early y Goff (1986): Fresco, Hinchado, Descomposición activa, Descomposición avanzada o Etapa seca y Reducción esquelética (Calabuig, 2004; Patitó, 2000):

- Estado fresco, también conocido como la etapa de colonización, es cuando los insectos comienzan a llegar y ovipositar -comúnmente los dípteros (Calliphoridae y Sarcophagidae) y hormigas-; abarca desde la muerte hasta que se nota la distensión abdominal.
- La etapa de hinchamiento se caracteriza por la acumulación de gases al interior del cuerpo y la presencia de manchas color verde. Termina con la liberación de líquidos y gases, los cuales producen un olor muy fuerte, provocan el desinflamiento del cadáver y la alcalinización del suelo. La presencia de dípteros (Muscidae y Piophilidae), coleópteros (Silphidae y Staphylinidae) y otros depredadores es característico de esta etapa.
- En la descomposición activa los tejidos blandos se tornan de color café a negro debido a la autólisis y la actividad microbiana. Es la etapa en la que hay mayor actividad de insectos, especialmente larvas, coleópteros (Dermestidae e Histeridae) y otros animales carroñeros (Figura 21).
- La descomposición avanzada abarca la reducción del cuerpo a hueso, cartílago y cabello. Los coleópteros (Dermestidae y Trogidae) son los más predominantes en esta etapa.
- La reducción esquelética consiste en reducir el cadáver a únicamente hueso y cabello, no obstante, el hueso comienza a secarse, perder color y fragmentarse. La actividad de insectos se ve reducida dado que ya existe poca fuente de alimento, pero es común encontrar restos corporales de la actividad que hubo en las etapas de descomposición anteriores como los puparios o exuvias.



* Each stage of decomposition is given the same amount of space in this table.

- Indicates a small number of individuals present.
- Indicates a moderate number of individuals present.
- Indicates a large number of individuals present.

Figura 21. Distribución de la presencia de diferentes familias de insectos a lo largo de las etapas de descomposición. Adaptada de Hall y Huntington, 2010.

Nota: El recuadro naranja comprende diferentes familias del orden Coleoptera.

La duración de cada etapa depende de muchos factores como el tipo de ambiente (acuático o terrestre), la temperatura, la humedad, el sustrato, el tipo de suelo, la localización geográfica, la precipitación, la estación del año, el acceso al cadáver, la presencia de artrópodos y otros animales carroñeros, la exposición solar, la causa de muerte, entre otros (Rivers y Dahlem, 2014; Tabor, 2010). Bajo ciertas condiciones ambientales en vez de llevarse a cabo la descomposición se llevan a cabo procesos de conservación, como: la momificación, la adipocira, la corificación o la congelación (DiMaio y DiMaio, 2001; Calabuig, 2004; Patitó, 2000).

El proceso de descomposición también es un proceso de sucesión ecológica (Payne, 1965) en el que los organismos llegan paulatinamente en las diversas etapas de acuerdo con sus necesidades. En el caso de los insectos, en las primeras etapas arriban los que se alimentan de carne mientras que en las últimas etapas llegan los que se alimentan de piel (Figura 20) (Payne, 1965, Tabor, 2010; Smith, 1986). Cabe mencionar que esta sucesión ecológica se ve afectada por el propio proceso de descomposición, así como por factores ambientales, dinámica de especies y factores aleatorios como: la presencia de ropa u objetos, si hay contacto con el suelo, la presencia de sustancias ajenas al cuerpo, entre otros (Tabor, 2010).

1.7. Antecedentes: Diversidad de coleópteros necrófilos en la FVTM.

Como se ha referido con anterioridad, el listado de familias de coleópteros necrófilos se conforma principalmente de 12 familias (ver Tabla 1). El estudio sistemático de estas familias en la FVTM se propuso desde 1984 (Morrón y Terron), sin embargo, hasta el día de hoy no es posible identificar hasta nivel específico todos los individuos encontrados, esto se debe

principalmente a la falta de información respecto a las familias en la FVTM, ya que aunque se cuenta con claves del Neártico o el Neotrópico, al aplicarlas en la fauna de la zona no hay una identificación certera, por lo que es necesario seguir realizando trabajos taxonómicos y ecológicos, así como educar especialistas en el área y la fauna.

Con el fin de contar con un marco de comparación, se realizó una búsqueda detallada de artículos sobre coleópteros necrófilos en toda la FVTM. Existen 29 artículos que mencionan a la necrofauna en la FVTM, de los cuales 12 son del Estado de México (Apéndice A). Se hace la distinción del Estado México debido a que es el estado más cercano a la CDMX, que es donde se encuentra la zona de estudio. Es importante mencionar que solo se utilizaron los artículos que no fueron incluidos por Labrador (2005), quien realizó un listado de la fauna necrófila reportada a nivel nacional hasta el 2004, reportando un total de 425 morfoespecies y 241 especies determinadas.

Tabla 2. Número de familias, géneros y especies reportados en los artículos relacionados a coleópteros necrófilos de la FVTM.

FAMILIA	Carabidae	Cleridae	Dermostidae	Geotrupidae	Histeridae	Hybosoridae	Hydrophilidae	Leiodidae	Nitidulidae	Ochodidae	Scarabaeidae	Silphidae	Staphylinidae	Trogidae	TOTAL
Solo familia	1	1	1	-	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	12
Géneros	3	1	1	2	12	1	-	2	3	1	25	3	63	2	119
Identificadas sp.	3	-	-	-	10	1	-	2	3	1	10	-	57	2	89
Identificadas aff	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	5	-	8
Identificadas	-	2	1	3	4	-	-	-	1	1	69	6	37	7	129
TOTAL	4	3	2	3	15	1	1	4	5	2	83	8	101	11	226

Los datos más relevantes de cada estudio, tales como: tipo de vegetación, tipo de clima, coordenadas, temperatura, precipitaciones, altitud, cebo y, número de familias y especies reportadas de los 29 artículos, fueron resumidos en el Apéndice A. Así mismo se realizó un listado de todas las especies necrófilas reportadas por los autores, dando un total de 14 familias, 119 géneros y 226 especies de las cuales 131 están determinadas a nivel específico, 89 a nivel género, 8 con la abreviación *aff* (*affinis*) y 12 a nivel familia (Tabla 2), cabe mencionar que en los casos donde se reportaban más de una identificación a género (sp.1, sp.2, etc.) solo se consideró como una. El desglose por familia, género y especies se encuentra en el Apéndice B.

Con respecto a la Ciudad de México (CDMX) existe un estudio realizado por Nava-Hernández y colaboradores (2015) quienes de noviembre de 2014 a febrero de 2015 colocaron necrotrampas NTP-80 modificadas cebadas con calamar tipo baby en cuatro sitios cerca del Canal Cuemanco, Xochimilco (19°16'54" N 99°6'11" a 2240 msnm). Dos de los sitios tenían vegetación de Eucalipto y Casuarina, y otros dos eran usados para la lombricomposta; las colectas las realizaron cada ocho días y la sustitución del cebo cada 15. Como resultado obtuvieron organismos agrupados en siete familias, seis géneros y 13 morfoespecies.

En lo relativo a la REPSA, existen estudios realizados con todo el orden Coleoptera, entre ellos está el trabajo de Zaragoza-Caballero (2009) quien reporta la riqueza del Pedregal de San Ángel de 1961 y 1962, como resultado obtuvo 18 familias. Rueda-Salazar y Cano-Santana (2009) realizaron una revisión bibliográfica de siete libros, 22 artículos y 29 tesis relacionadas a la artropodofauna en la REPSA, abarcaron de 1983 a 2009, como resultado obtuvieron un inventario de 15 familias y 58 especies. Mayorga y Torres (2007) en la *Guía Ilustrada Cantera Oriente* hicieron un inventario preliminar de los insectos presentes en la Zona de Amortiguamiento A3, en el que se reportan únicamente tres familias.

Por último, está el único estudio realizado en la REPSA respecto a fauna necrófila (Villamil *et al.*, 2007). En dicho artículo se reporta la presencia de nueve familias y nueve géneros de coleópteros en seis muestreos realizados con 28 cadáveres de ratones de laboratorio *Mus musculus* sacrificados por desnucamiento. El muestreo consistió en cuatro ratones colocados individualmente sobre una charola directamente en el piso y cubierta con una reja, dos de ellos se colocaron en el sol y dos en la sombra; los muestreos fueron diarios del 20-septiembre (época de lluvia) al 25-diciembre de 2004 (época seca). Las familias y especies reportadas en los cuatro antecedentes de la REPSA y el único de la CDMX, pueden verse resumidas en la Tabla 3.

Tabla 3. Familias y especies de Coleoptera en la REPSA y CDMX.

Fauna estudiada, Localidad	Necrófilos, REPSA	Coleoptera, REPSA			Necrófilos, Xochimilco
		Autor	Mayorga y Torres, 2007	Rueda-Salazar y Cano-Santana, 2009	
Familia	Villamil <i>et al.</i> , 2007				Nava-Hernández <i>et al.</i> , 2015
Buprestidae				✓	✓
Carabidae	✓		<i>Platynus</i>		<i>Colpodes.</i>
Cantharidae			✓	✓	✓
Cerambycidae		✓	✓	✓	✓

Fauna estudiada, Localidad	Necrófilos, REPSA	Coleoptera, REPSA		Necrófilos, Xochimilco
Chrysomelidae		✓	✓	
Cleridae			✓	
Coccinellidae	✓	✓	✓	
Cryptophagidae		✓		
Curculionidae	✓	✓	✓	M1
Dermestidae	<i>Dermestes</i>			✓
Elateridae				✓
Erotylidae		✓		
Histeridae	<i>Xerosaprinus</i> <i>Euspilotus</i>		<i>Colastus</i> <i>simplex</i>	M1
Lampyridae		✓	✓	
Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>			
Lycidae				✓
Melolonthidae		✓		
Meloidae				✓
Melyridae		✓	✓	
Mordellidae				✓
Nitidulidae	<i>Cryptarcha</i>			<i>Urophorus</i> <i>Carpophilus</i> M1 M2
Scarabaeidae	<i>Onthophagus</i>		<i>Macroductylus</i> <i>mexicanus</i>	✓
Silphidae	<i>Nicrophorus</i> <i>Thanatophilus</i>			<i>Nicrophorus</i> <i>mexicanus</i>
Silvanidae				M1
Staphylinidae	Aleocharinae			<i>Phloeonomus</i> <i>Philonthus</i> <i>Tachinomorphus</i> M1
Tenebrionidae	<i>Phedius</i>	✓	✓	M1

✓ representa a que fue reportado en el artículo.

Cuando existe una subfamilia, género o especie escrito este se encuentra escrito tal como lo reportó el o los autores.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Realizar una lista de las especies de coleópteros necrófilos que habitan en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA).

2.2. Objetivos Específicos

- Conocer las familias y especies necrófilas encontradas en las localidades muestreadas de la REPSA.
- Elaborar un listado de especies con información relevante para cada grupo biológico encontrado.
- Comparar lo encontrado en la REPSA con los registros previos en el área.
- Incluir las muestras obtenidas en la Colección de Artrópodos de Referencia Forense (CARF), Laboratorio de Entomología Forense, Facultad de Medicina, UNAM.

III. MÉTODOS

3.1. Zona de estudio.

La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA) ubicada en la Alcaldía Coyoacán, CDMX, es una zona ecológica inafectable (Rivero, 1983) de carácter urbano, protegida por la UNAM desde 1983 y actualmente con un área de 237.3 ha (Castillo *et al.*, 2007). Se conforma de 16 zonas principales: tres zonas núcleo que son áreas con alto grado de conservación y diversidad que se encuentran en protección estricta, y 13 zonas de amortiguamiento, las cuales son de uso restringido pues son áreas sujetas a protección ambiental para reducir el efecto de la perturbación antrópica (De la Fuente, 2005). Además, existen 318 zonas en recuperación conocidas como remanentes y que abarcan 46.5 ha (Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel [SEREPSA], 2017).

Su origen data de la erupción del volcán Xitle y adyacentes hace aproximadamente 1,670 años. Con dicha erupción la lava escurrió y cubrió la zona, posteriormente se enfrió, solidificó (Castillo *et al.*, 2007) y gran parte del área fue ocupada predominantemente por matorral xerófilo, vegetación arbustiva, herbácea, rastrera y arbórea; a pesar de existe vegetación diversa, ésta presenta adaptaciones afines a los ecosistemas áridos (Rzedowski, 1954).

La REPSA se encuentra aproximadamente entre los 2292—2365 msnm y tiene 15.6°C como temperatura media (Castillo *et al.*, 2007). Cuenta con un clima templado subhúmedo con un régimen de lluvias en verano (García, 1988), la época de lluvias es de junio a octubre y la época seca de noviembre a mayo (Rzedowski, 1954), siendo 833 mm de lluvia en promedio por año (Castillo *et al.*, 2007).

El suelo es rocoso, poco profundo y escaso, ya que en algunas zonas la roca volcánica es totalmente visible; su textura es arenoso-limosa, la concentración de Potasio y Calcio son ricas, pero en Nitrógeno y Fosforo son bajas; su pH es ácido (Rzedowski, 1954). Su ambiente se conforma por microambientes: planos, oquedades, grietas, paredes, hondonadas, promontorios y cuevas (Álvarez *et al.*, 1982 como se citó en Castillo *et al.*, 2007; Peralta-Higuera y Prado-Molina, 2009). Esta gran heterogeneidad topográfica permite la existencia de varios hábitats y de una alta riqueza florística (Rzedowski, 1954).

La vegetación se ve representada por el matorral xerófilo de *Senecio praecox* H. Rob y Brettell, 1973 y *Eysenhardtia polystachya* (Ortega) Sarg., 1982 (González, 1984), así como mayormente por especies de las familias Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae,

Convolvulaceae, Adintaceae, Solanaceae y Orchidaceae (Argüero-Castillo *et al.*, 2004). Los grupos con mayor presencia son las xerófitas, hemicriptofitas, criptofitas, fanerófitas y camefitas (Argüero-Castillo *et al.*, 2004).

En el presente estudio se realizaron colectas en tres zonas de la REPSA: Cantera Oriente (A3), Jardín Botánico (A10) y Ciencia Forense (remanente 211) (Figura 22). El remanente 211 o Ciencia Forense (CF), está conformado por aproximadamente 1,031 m² y actualmente se encuentra en recuperación, así que se desconoce con exactitud la flora, fauna y ambiente que lo compone. Cabe resaltar que a un costado de dicho remanente se encuentra el edificio de la Licenciatura en Ciencia Forense.

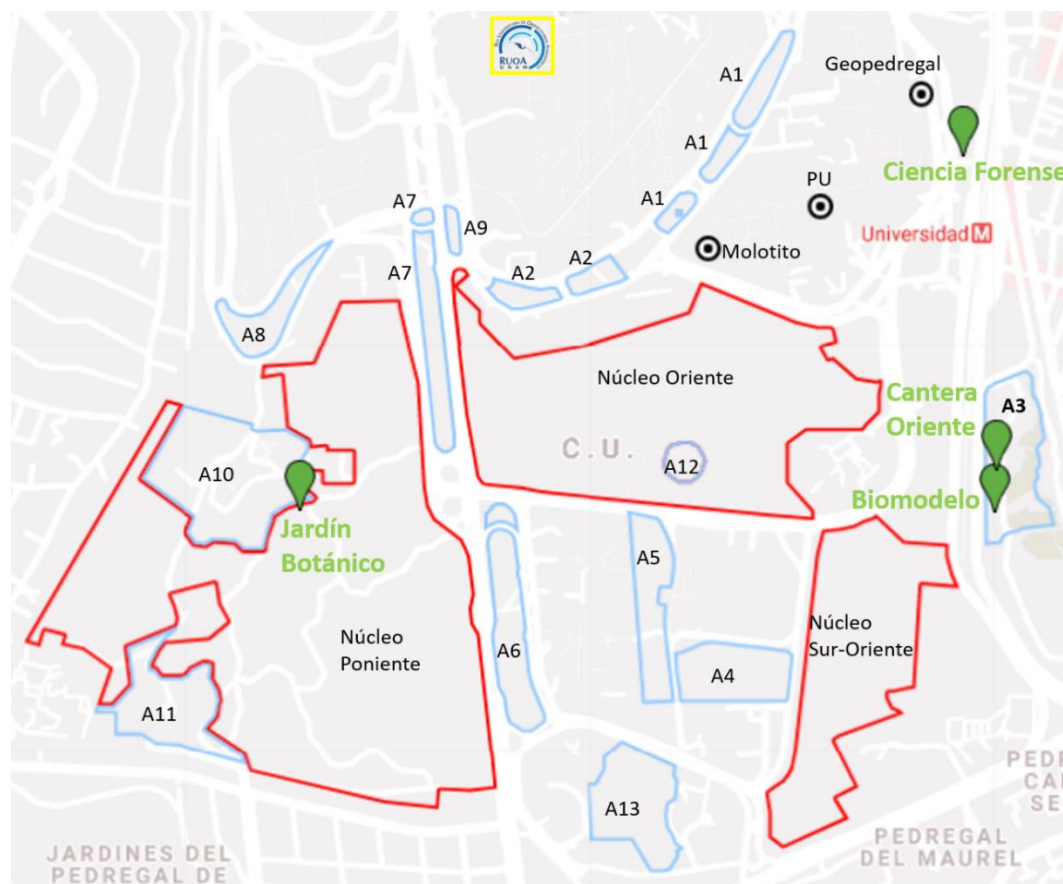


Figura 22. División de la REPSA.

Amarillo: Observador Atmosférico, rojo: Zonas Núcleo, azul: Zonas de Amortiguamiento, negro: remanentes más grandes y verde: las zonas muestreadas: Cantera Oriente, Jardín Botánico y Remanente 211 Ciencia Forense. Adaptada de SEREPSA, s/f.

La Cantera Oriente o Zona de Amortiguamiento 3, se encuentra a las afueras del campus de Ciudad Universitaria, fue una fuente de extracción de piedra volcánica y un depósito de escombros (Lot, 2007). Actualmente cuenta con un área de 7.5 ha y 30 m de profundidad, está

rodeada por una pared de suelo basáltico de 40 m de alto, se conforma por un paisaje lacustre de cinco cuerpos de agua que son el 14.36% del área total y presenta paisajes construidos como el camino, los edificios, el depósito de residuos vegetales y el talud de escombro basáltico (Lot, 2007). La vegetación presente es acuática como el tular y chichicastle, así mismo hay vegetación herbácea, de pasto, fresnos, liquidambar, florifundio, helecho y especies subcaducifolias, en general especies exóticas (Lot, 2007).

El Jardín Botánico o Zona de Amortiguamiento 10, se encuentra en el circuito exterior de Ciudad Universitaria, tiene una extensión de 12.63 ha (De la Fuente, 2005) y se encuentra entre los 2250-2350 msnm (González, 1984). Esta área se encuentra rodeada por la Zona Núcleo Poniente, la cual es un área de protección estricta que cuenta con las características generales de la REPSA, aunado a ello Pérez (2017) reporta la presencia de ocho familias de Lycopodiophyta y Polypodiophyta, mientras que Pérez-Jiménez y colaboradores (2020) reportan 23 especies de helechos y dos de licofitas.

3.2. Muestreo

El material entomológico utilizado en este estudio fue producto del muestreo realizado en los tres sitios de la REPSA, durante cuatro periodos de colecta. Dichos muestreos fueron hechos por el equipo del Laboratorio de Entomología de la Licenciatura en Ciencia Forense, Facultad de Medicina, UNAM, con la finalidad de conocer los artrópodos de importancia médico legal que habitan en la REPSA (Tabla 4).

Tabla 4. Periodos y sitios de muestreo.

	Periodo	Sitio de muestreo
1	junio 2016 a marzo de 2017	Cantera Oriente 19.317999, -99.173173 Jardín Botánico 19.317345, -99.191830 Remanente 211 CF 19.326299, -99.174483
2	abril a noviembre de 2016	Cantera Oriente entre los puntos 19.31896, -99.1736 y 19.32045, -99.172614
3	marzo a junio de 2017	Cantera Oriente 19.320556, -99.172778
4	20 de junio al 22 de julio de 2019	Remanente 211 CF 19.326313, -99.174519

En todos los periodos de colecta el cebo fue colocado en diversos métodos de colecta, generalmente trampas aéreas o trampas pitfall. Las especificaciones de los diferentes tipos de trampas utilizadas son las siguientes:

- Trampa aérea modelo A: es un modelo modificado de la trampa descrita por Kozlov y Whitworth (2002), consiste en una botella de PET de 5L a la que se le corta el primer tercio, se forra con malla de nylon y se pega con cinta adhesiva nuevamente al resto de la botella, en el segundo tercio se hace un corte vertical y uno horizontal de 10x10 cm, mientras que en el fondo se coloca una capa de aserrín y el cebo; para la recolecta se retira el tercio cortado con individuos al interior y se traspasan a un frasco con alcohol al 96% (Figura 23).
- Trampa aérea modelo B: (Figura 24) es un modelo modificado de Kozlov y Whitworth (2002). Consiste en una botella de 1.5 de PET en la que se hace un corte vertical de 10 cm, en la parte inferior se hace un hoyo por el cual se inserta un pedazo de piola de polipropileno que servirá para colgar la trampa y sostener al interior una botella con agujeros y el cebo, en la boquilla se le pega una botella de 500 mL con 150 mL de alcohol al 70% (Téllez García 2018).
- Trampa pitfall 1 (Figura 25) fabricada con botes de plástico, consiste en un bote de 2L, en el que al centro del interior de la tapa se pegó la tapa de un frasco de 250 mL y dos palos de madera transversalmente para evitar el cierre. El frasco de 250 mL es donde se coloca el cebo, por ello se perfora en la parte superior. Una vez que se coloca el frasco de 250 mL con el cebo, al interior del frasco de 2L se colocan 100 mL de alcohol al 96%, la trampa se entierra totalmente en el suelo y se cubre con un pedazo de malla sostenida con piedras para evitar que la fauna carroñera destruya la trampa o se lleve el cebo.



Figura 23. Modelo A de las trampas aéreas usadas para la colecta de fauna necrófila en el proyecto de Téllez, 2018. Reproducido de Téllez, 2018.

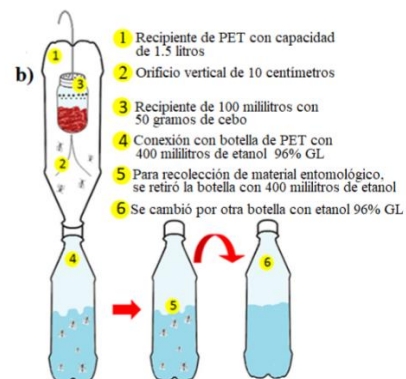


Figura 24. Modelo B de las trampas aéreas usadas para la colecta de fauna necrófila en el proyecto de Téllez, 2018. Reproducido de Téllez, 2018.

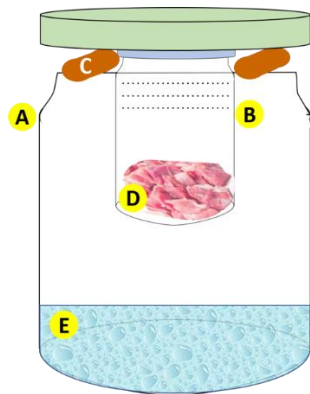


Figura 25. Modelo de la trampa pitfall 1 usada para la colecta de fauna necrófila en Cantera Oriente y Jardín Botánico.

A) Bote de plástico de 1.5L. B) Bote de plástico de 250 mL agujerado en la parte superior y pegado a la tapa del bote A. C) Palitos de madera pegados a la tapa del bote A para impedir el cierre. D) Cebo. E) Alcohol al 70%.

Los detalles de las condiciones en que fueron colocados las trampas en cada colecta, así como del cebo se describen en la Tabla 5. Cabe destacar que en el 3° periodo no fueron usadas las trampas descritas anteriormente, esto debido a que en dicho periodo se colocó un biomodelo consistente en un cerdo *Sus scrofa* de 11.950 kg, sacrificado con CO, colocado a la intemperie y protegido por una jaula de 120x80x55 cm con un haz de 4.5x5.5 cm, un techo en forma de cono de 60 cm de alto con malla de 0.3x0.3 cm de luz, en la punta portaba un codo de PVC y un frasco con alcohol al 70% (Figura 26).

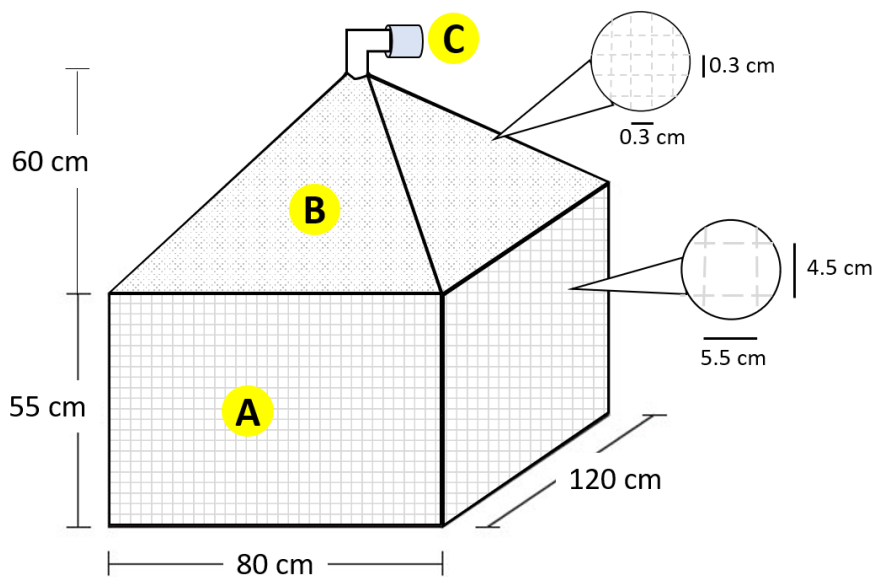


Figura 26. Modelo de la jaula usada para proteger el biomodelo colocado en la Cantera Oriente.

A) Base rectangular de 120x80x55 cm con haz de 5.5x4.5 cm. B) Techo en forma de cono de 60 cm de alto y haz de 0.3x0.3 cm. C) Codo de PVC en la punta del techo en donde se colocó un frasco de colecta.

Tabla 5. Detalles de los métodos de colecta usados en cada periodo y sus colectores.

Periodo	Tipo de colecta	Colectores
1	Trampas aéreas modelo B y trampas pitfall 1 cebadas con vísceras, codillo y patas de cerdo.	Carlos Pedraza Lara, Isabel Téllez García, Jorge Hernández García, Leonardo García Vázquez, Jessica Guadarrama Bernal, Andrea Trejo Mellado.
2	Ocho trampas aéreas modelo A y B cebadas con 250 g de codillo y vísceras de cerdo; todas ellas atadas a las ramas de árboles a una altura entre 1.5-3 m.	Isabel Téllez García, Carlos Pedraza Lara, Stephany Rodríguez, Arturo Coyotecatl Franco, Leonardo García-Vázquez, Andrea Trejo Mellado, Jessica Guadarrama Bernal.
3*	Colecta manual sobre el cerdo y la zona más cercana. Redeo en las zonas aledañas haciendo movimientos rápidos en forma de ocho de derecha-izquierda y de arriba-abajo. Aspirado antes y después de retirar la jaula protectora, lo más cercano al biomodelo. El cono de la punta de la jaula era retirado y cambiado por uno nuevo.	Carlos Pedraza Lara, Esmeralda Hernández Trejo, Stephany Rodríguez, Andrea Ortiz Vargas, Andrea Trejo Mellado, Jessica Guadarrama Bernal, Gabriela López Piña, Viridiana Guzmán González, Leonardo García Vázquez, Guadalupe Arias Contreras, Yadira Espinoza Álvarez, Priscila Franco Rojas, Zacnité Minor Garduño, Eduardo Nuple Juárez, Gabriela Piña, Mario Piña Zaballa.
4	Trampa aérea 1 modelo B colocada debajo de un árbol frondoso a una altura de 2 m. Trampa aérea 2 modelo B colocada en un tronco seco expuesto a la luz solar a una altura de 1.5 m. Manual en el sobrante de cebo que fue enterrado a una profundidad de 15 cm. Aspirado alrededor de las trampas cada vez que se retiró la botella.	Esmeralda P. Hernández Trejo, Aram Morales Ponce y Viridiana Guzmán González.

*Periodo en el que se colocó un biomodelo de cerdo *Sus scrofa*

Durante los muestreos se presentaron las condiciones atmosféricas promedio mostradas en la Tabla 6, dichos datos abarcan la temperatura, humedad y precipitación; se obtuvieron del Observatorio Atmosférico de Ciudad Universitaria. En los datos atmosféricos se puede ver reflejado que los meses con mayor temperatura fueron abril, mayo y junio de 2017 y junio de 2019 con 18-19°C, los meses más húmedos fueron septiembre y noviembre de 2016, y julio 2019 con 67-68%, y los meses con mayores precipitaciones fueron julio de 2016 y, junio y julio 2019 con 0.25-0.29mm.

Tabla 6. Promedios mensuales de distintas variables climáticas en la REPSA durante los meses de colecta. Datos obtenidos del observatorio atmosférico UNAM.

Año	Mes	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Precipitación (mm)
2016	Junio	17.80	64.28	0.16
	Julio	17.45	66.96	0.25
	Agosto	17.96	66.67	0.21
	Septiembre	17.53	68.48	0.22
	Octubre	16.82	61.13	0.02
	Noviembre	14.43	67.28	0.13
	Diciembre	15.43	56.18	0
2017	Enero	14.11	49.39	0
	Febrero	15.71	35.15	0
	Marzo	16.34	45.96	0.033
	Abril	18.32	39.87	0.044
	Mayo	19.46	53.05	0.16
	Junio	18.93	56.02	0.22
2019	Junio	18.71	61.67	0.29
	Julio	17.13	68.57	0.28

3.3. Determinación

La determinación del material biológico se desarrolló en dos sedes, siendo una el Laboratorio del Dr. Zaragoza en el Instituto de Biología (IBUNAM) con el apoyo del Dr. Martín Zurita y el equipo del Dr. Zaragoza. La segunda sede donde se llevó a cabo la identificación del material restante fue el Laboratorio de Entomología Forense de la Licenciatura en Ciencia Forense, Facultad de Medicina, UNAM con apoyo del Dr. Carlos Pedraza Lara, el Dr. Leonardo García Vázquez y la Lic. Mirna Juárez Valencia. Es importante mencionar que la nomenclatura seguida para la determinación de familia y subfamilia es la propuesta por Bouchard *et al.*, 2011.

El primer paso fue la revisión de cada lote de muestreo sobre una charola de disección para separar los individuos pertenecientes a Coleoptera; posteriormente estos individuos se separaron, por morfotipo y se les asignó una clave. De acuerdo con la abundancia y tamaño, los individuos se colocaron en frascos o en tubos Eppendorf con alcohol al 96% y debidamente etiquetados (Figura 27). El siguiente paso fue el montaje de al menos un individuo de cada morfotipo, ya fuese en alfileres entomológicos o en triángulos de opalina según el tamaño.

Finalmente se procedió a realizar la determinación por medio de las claves taxonómicas referidas en la Tabla 7, con el fin de llegar al nivel taxonómico más específico.

ETIQUETA DE COLECTA	ETIQUETA DE IDENTIFICACIÓN
Lugar Fecha Trampa muestreada Método de colecta Colectores	Clave de morfotipo Familia, género o especie Determinador (Det.)

Figura 27. Ejemplos de los datos incluidos en las etiquetas de los lotes entomológicos y los especímenes montados.

Tabla 7. Citas de las claves taxonómicas usadas para realizar la determinación de acuerdo con el nivel taxonómico y familia.

Nivel taxonómico o Familia	Cita de las claves utilizadas
Nivel familia	Almeida y Mise, 2009; Choate, 2003; Ivie, 2002; Triplehorn y Johnson, 2005; White, 1983.
Carabidae	Bousquet, 2010 y Choate, 2001
Cleridae	Almeida y Mise, 2009 y Leavengood 2008
Dermeestidae	Kingsolver, 2002
Histeridae	Kovarik y Caterino, 2001
Leiodidae	Peck, 1973; Newton, 1998; Peck y Cook, 2009; 2013a; 2013b y 2016
Nitidulidae	Parsons, 1943
Silphidae	Navarrete-Heredia, 2009
Staphylinidae	Navarrete-Heredia <i>et al.</i> , 2002; Aballay <i>et al.</i> , 2014; Márquez, 2001

La determinación taxonómica se realizó con tres distintos microscopios estereoscópicos: Leica EZ4, Leica M60 APO y Carl Zeiss™ Discovery V8. La mayoría de las veces la identificación se realizó con los individuos montados o en cajas petri, sin embargo, algunas ocasiones la descripción de la clave para la determinación de especie o género requería la observación de caracteres internos o que no eran visibles debido a la posición del insecto, razón por la que fue necesario disectar los especímenes.

En el caso de la disección de características externas, se colocó al individuo en agua caliente durante 40-60 segundos para reblandecer los tejidos, en seguida en una caja petri con un poco de agua y con mucho cuidado se procedió a arrancar el segmento anatómico donde se localizaba el carácter de interés, ya fuese por medio de pinzas, alfileres y/o agujas de disección. A continuación, se montó el segmento de manera individual en triángulos o portaobjetos, de acuerdo con la característica que se necesitaba observar, finalmente, los ejemplares fueron etiquetados como se muestra en la Figura 27.

Para la disección de estructuras internas, tal como la genitalia, se procedió a extraer el segmento anatómico tal como se mencionó anteriormente; después se colocó dicho segmento en Hidróxido de Potasio (KOH) al 10% y se procedió a calentar durante otros 40-60 segundos para aclararlo; en seguida en una caja petri con agua se extrajo la estructura de interés con mucho cuidado y se limpió todo el tejido sobrante con un pincel; posteriormente las estructuras se lavaron con alcohol al 70% para eliminar los residuos de KOH; finalmente se procedió a montar la estructura de interés y etiquetar debidamente (Márquez-Luna, 2005) (Figura 28). Con el fin de no perder información, si la estructura de interés fue montada en triángulo, dicho triángulo se colocó en el mismo alfiler donde estaba el individuo y el resto de las estructuras se preservaron en un tubo eppendorf con alcohol al 96% debidamente etiquetado; en el caso donde la estructura se montaba en portaobjetos, se le asignó un número al individuo y el portaobjetos era etiquetado incluyendo el número del individuo.

Es de relevancia mencionar que en los casos donde solo se cuenta con un solo espécimen, no se realizó disección, debido a que primero es necesario tomar fotografías de todas las estructuras morfológicas de interés, pues esto permite tener disponible la información de dichas estructuras aún si se disecta o maltrata al individuo. Todo el material identificado, seco o conservado en alcohol, fue depositado en la CARF.

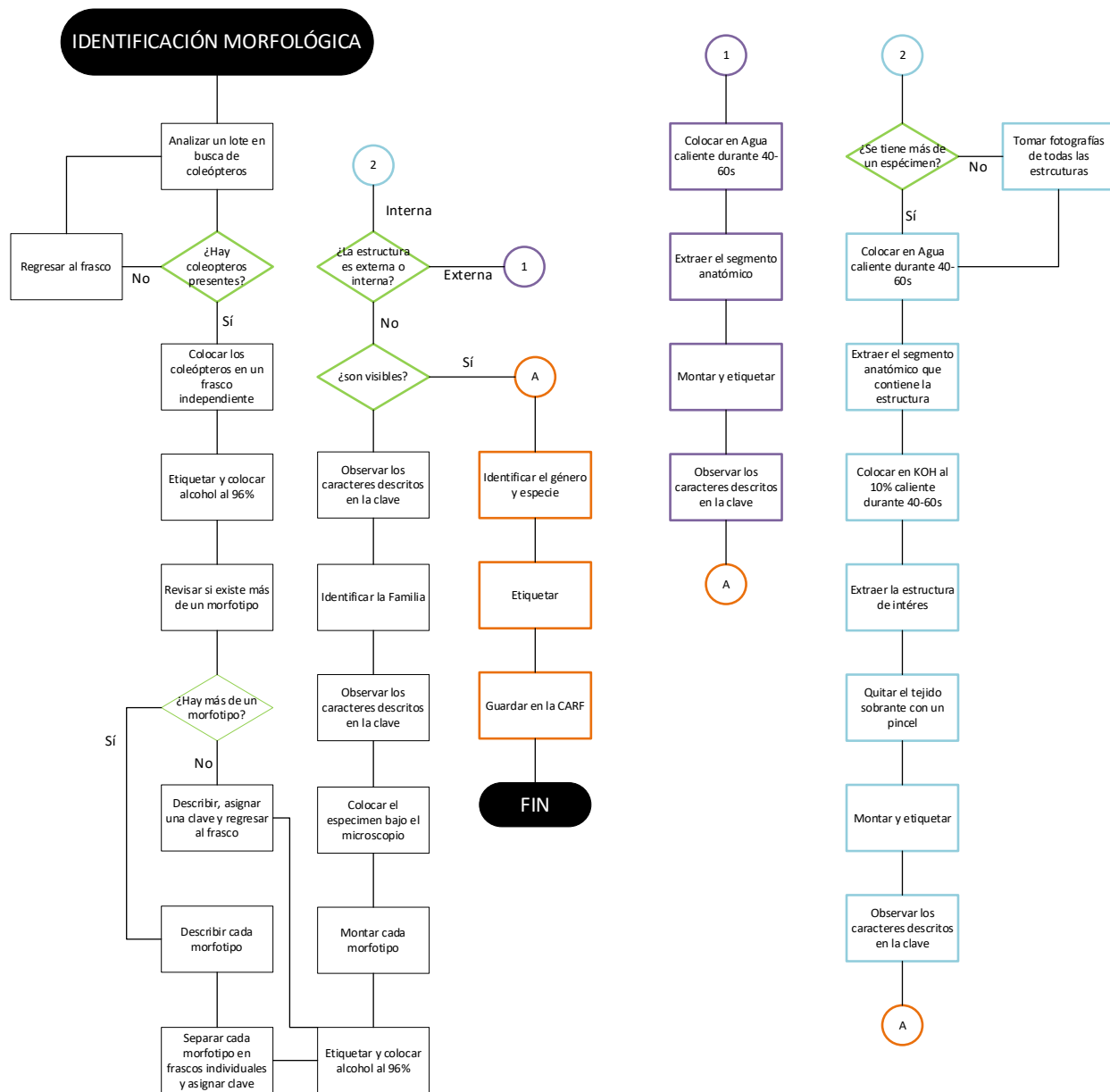


Figura 28. Proceso para la determinación de los coleópteros mediante morfología.

3.4. Fichas taxonómicas

Después de realizar la determinación morfológica se procedió a elaborar una ficha taxonómica de cada familia, género o especie de relevancia médico legal que se identificó. Dichas fichas fueron elaboradas con una revisión detallada utilizando las referencias disponibles en la Tabla 7 y consultando el siguiente material: Beutel y Leschen, 2005; Martinez, 2005; Byrd y Castner, 2010; Leschen *et al.*, 2010; Liebherr y Schmidt, 2004; Liebherr y Will, 1996; Liebherr, 1994; Simmons y Ellington, 1925; Rivers y Dahlem, 2014; Sharp, 1887-1905; Lackner, 2010;

Bousquet y Laplante, 2006; Kovarik y Caterino, 2005; Arnett y Thomas, 2001, 2002; Peck, 2001; Peck *et al.*, 2020; Newton, 1988; Peck y Newton, 2017; Baviera y Audisio, 2014; Kirejtshuk, 2008; Ewing y Cline, 2004; Webster *et al.*, 2012; Montagud e Ibañez, 2015; Hernández-Torres y García-Martínez, 2013; Blackmer y Phela, 1995; Peck y Anderson, 1985; Halffter *et al.*, 1995; Navarrete-Heredia y Fierros-López, 2000; Jiménez-Sánchez *et al.*, 2019; Huerta, 1991; Newton *et al.*, 2001; Keshavarzi *et al.*, 2015; Newton *et al.*, 2001. Las búsquedas en internet para obtener esta bibliografía se hicieron colocando en el buscador el nombre de la especie o género en cuestión, aunque algunas veces, con la finalidad de mejorar los resultados, fue necesario colocar palabras como: *review*, *neartic*, *ecology*, *morphology* o *Coleoptera*. En otras ocasiones se buscaron las referencias citadas en los artículos o libros, o bien, se buscaron al o los autores.

Las fichas presentan la siguiente estructura: información general de la familia tal como la diversidad, los caracteres diagnósticos del adulto y, la biología y hábitos tróficos, en seguida se presenta la información del género o especie que fue identificada incluyendo la descripción taxonómica, los hábitos tróficos, los registros previos para el país y las aportaciones, es decir los resultados que se observaron en el presente trabajo. Cabe mencionar que en algunas ocasiones no hay registros específicos para el país, así que se colocaron los registros reportados en las regiones adyacentes o los mundiales.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados

Como primer resultado se tiene la obtención de una muestra de los tres lugares de la REPSA, en conjunto, la muestra abarca los 12 meses del año (Tabla 8). Del total de los lotes obtenidos de los cuatro periodos de colecta únicamente 182 contaron con presencia de coleópteros y se obtuvo un total de 1403 individuos (Apéndice C). De los 182 lotes con coleópteros, 116 pertenecen a la Cantera Oriente, 44 al remanente CF, 18 al Jardín Botánico y de tres se desconoce el lugar de colecta.

Tabla 8. Distribución de los meses muestreados de acuerdo con el sitio de muestreo.

ZONA DE ESTUDIO	2016						2017					2019			
	j u n	j u l	a g o	s e p	o c t	n o v	d i c	e n e	f e b	m a r	a b r	m a y	j u n	j u l	j u l
Cantera Oriente	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	✓	✓		
Jardín Botánico			x	x	x		x	x	x	x					
Ciencia Forense	x						x				x			x	x

✓ Representa los meses en los que se llevó a cabo el muestreo del biomodelo de cerdo *Sus scrofa*.

De los 1403 coleópteros, solo dos fueron identificados a nivel orden debido a que son individuos de talla muy pequeña, misma razón por la que no fueron montados, además de que sus estructuras no eran claramente visibles en los diversos microscopios utilizados. Del resto del material se identificaron 25 familias (Tabla 9), de las cuales solo nueve son catalogadas como de relevancia médico legal, éstas nueve familias suman un total de 1050 individuos.

En la primera parte de la Tabla 9 se pueden observar las familias que no son catalogadas como de importancia médico legal, ya que recaen en la categoría de omnívoros o accidentales (Labrador, 2005; Marshall, 2018), por ello sólo se identificaron a nivel familia o subfamilia y solamente cuando se contactó con algún experto en la familia fueron identificadas a nivel género. En la segunda parte de la tabla se encuentran las nueve familias que son de importancia médico legal, las cuales se identificaron hasta el nivel taxonómico más específico posible (género o especie), dando una riqueza total de 21 géneros y 27 especies.

Tabla 9. Listado de coleópteros presentes en la REPSA, UNAM.

Familia	Subfamilia	Tribu/Subtribu	Género	Especie
Familias omnívoras o accidentales				
Anthribidae Billberg, 1820				
Anthicidae Latreille, 1819				
Bruchidae Latreille, 1802				
Cantharidae Imhoff, 1856 (1815)				
Chrysomelidae Latreille, 1802				
Colydiidae Erichson, 1842				
Corylophidae LeConte, 1852				
Erotylidae Latreille, 1802				
Melyridae Leach, 1815				
Monotomidae Laporte, 1840				
Mordellidae Latreille, 1802				
Ptilidae Shuckard, 1840				
Cerambycidae Latreille, 1802	Cerambycinae Latreille, 1802	Rhopalophorini	<i>Rhopalophora</i> ¹	<i>Rhopalophora</i> sp. 1
Curculionidae Latreille, 1802	Scolytinae Latreille, 1804	Corthylini	<i>Glochinoscerus</i>	<i>Glochinoscerus</i> sp. 1
Oedemeridae Latreille, 1810	Oedemerinae Latreille, 1810	Ditylini	<i>Diplectrus</i> ²	<i>Diplectrus</i> sp. 1
Ptinidae Latreille, 1802	Anobiinae Fleming, 1821 Ptinilinae Shuckard, 1840	- -	- -	- -
Familias de Relevancia Médico legal				
Carabidae Latreille, 1802	Harpalinae Bonelli, 1810	Platynini Platynina	<i>Agonum</i> Bonelli, 1810	<i>Agonum</i> sp. 1 <i>Agonum</i> sp. 2
Cleridae Latreille, 1802	Korynetinae Laporte, 1836	-	<i>Necrobia</i> Olivier, 1795	<i>Necrobia rufipes</i> De Geer, 1775
	-	-	-	Cleridae sp. 1
Dermestidae Latreille, 1804	Megatominae	Megatomini	<i>Cryptorhopalum</i> Guérin-Méneville, 1838	<i>C. cf. robustum</i> * Sharp, 1902
Histeridae Gyllenhal, 1808	Saprininae Blanchard, 1845	-	<i>Saprinus</i> Erichson, 1834	<i>Saprinus</i> sp. 1 <i>Saprinus</i> sp. 2 <i>Saprinus</i> sp. 3
			<i>Geomysaprinus</i> Ross, 1940	<i>Geomysaprinus</i> sp. 1
Hydrophilidae	-	-	-	Hydrophilidae sp. 1

Familia	Subfamilia	Tribu/Subtribu	Género	Especie
Latreille, 1802				
Leiodidae Fleming, 1821	Cholevinae Kirby, 1837	Anemadini Hatch, 1928	<i>Dissochaetus</i> Reitter, 1885	<i>D. bifurcus</i> Peck y Cook, 2016
		Leiodini Fleming, 1821	<i>Anogdus</i> LeConte, 1866	<i>Anogdus</i> sp. 1
	Leiodinae Fleming, 1821		<i>Lionothus</i> Brown,	<i>Lionothus</i> sp. 1
			Sogdini Lopatin, 1961	<i>Platyhydriobius</i> Peck y Cook, 2009.
Nitidulidae Latreille, 1802	Carpophilinae Erichson, 1842	Epuraeini	<i>Epuraea</i> Erichson, 1843	<i>Epuraea</i> sp. 1 <i>Epuraea</i> sp. 2
	Nitidulinae Latreille, 1802	Nitidulini	<i>Phenolia</i> Erichson, 1843	<i>Phenolia</i> sp. 1
	Cryptarchinae C.G.Thomson, 1859	Cryptarchini	<i>Cryptarcha</i> Shuckard, 1839	<i>Cryptarcha</i> sp. 1
Silphidae Latreille, 1806	Nicrophorinae Kirby, 1837	-	<i>Nicrophorus</i> Fabricius, 1775	<i>N. mexicanus</i> Matthews, 1888
	Silphinae Latreille, 1806	Silphini Latreille, 1806	<i>Thanatophilus</i> Leach, 1815	<i>T. truncatus</i> (Say, 1823)
Staphylinidae Latreille, 1802	Staphylininae Latreille, 1802	Staphylinini Latreille, 1802	<i>Creophilus</i> Leach, 1819	<i>C. maxillosus</i> (Linnaeus, 1758)
		Staphylinina Latreille, 1802	<i>Platydracus</i> Thomson, 1858	<i>P. sp.nov. 26</i> (Márquez, 2001)
		Philonthina Kirby, 1837	<i>Philonthus</i> Curtis, 1829	<i>Philonthus</i> sp. 1
	Aleocharinae Fleming, 1821	Aleocharini Fleming, 1821	<i>Aleochara</i> Gravenhorst, 1802	<i>Aleochara</i> sp. 1
		Athetini Casey, 1910	<i>Atheta</i> Thomson, 1858	<i>Atheta</i> sp. 1
	Omallinae MacLeay, 1825	Omallini MacLeay, 1825	<i>Phloeonomus</i> Heer, 1839	<i>Phloeonomus</i> sp. 1
	Oxytelinae Fleming, 1821	Oxytelini Fleming, 1821	<i>Anotylus</i> Thomson, 1859	<i>Anotylus</i> sp. 1

*Se ha utilizado la abreviación *cf.* para referirse a que las características presentes en el espécimen analizado corresponden con las de la descripción para esa especie, sin embargo, presenta algunas diferencias.

¹ individuo identificado a nivel género por Rodríguez-Miron G.M.

² individuo identificado a nivel género por Domínguez-León D.E.

La familia con mayor riqueza fue Staphylinidae con siete especies identificadas, en contraste con Dermestidae e Hydrophilidae que tuvieron solo una especie identificada cada una; así mismo Carabidae, Cleridae y Silphidae tuvieron una riqueza de dos especies cada una, mientras Histeridae, Leiodidae y Nitidulidae tuvieron cuatro especies cada una (Figura 29).

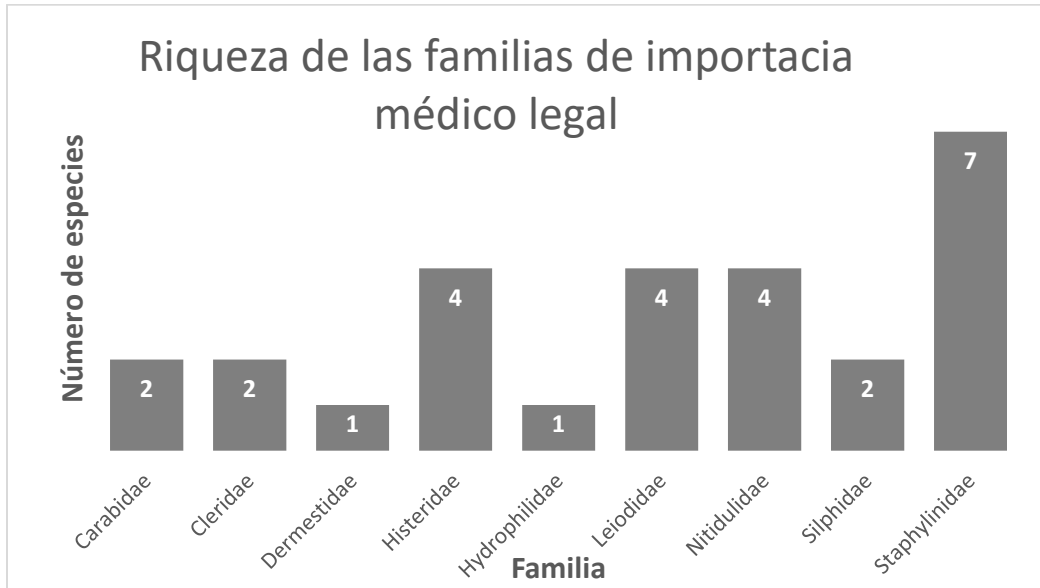


Figura 29. Número de especies identificadas por familia.

Por otro lado, los especímenes: Cantharidae, Curculionidae, *Rhopalophora* sp. 1, *Diplectrus* sp. 1, Ptinidae, Ptinilinae, Cleridae sp. 1, *Necrobia rufipes*, *Cryptorhopalum* cf. *robustum*, *Geomysaprinus* sp. 1, Hydrophilidae sp. 1, *Anogdus* sp. 1 y *Lionothus* sp. 1, solo se presentaron una vez en todo el muestro y cuentan solo con un ejemplar para cada especie. Así mismo, la especie *Saprinus* sp. 1 se presentó únicamente en una muestra, pero con dos ejemplares; en cambio *Saprinus* sp. 2 y *Thanatophilus truncatus* se presentaron en dos muestras de un solo mes y cuentan con dos ejemplares (Tabla 10).

Con respecto al lugar, los individuos identificados como: *Rhopalophora* sp. 1, *Diplectrus* sp. 1, Ptinidae, Ptinilinae, *Agonum* sp. 2, *Geomysaprinus* sp. 1, *Saprinus* sp. 2, Hydrophilidae sp. 1, *Anogdus* sp. 1, *Lionothus* sp. 1 y *Cryptarcha* sp. 1, solo se presentaron en la Cantera Oriente. Las especies Cleridae sp. 1 y *Cryptorhopalum* cf. *robustum* solo estuvieron en el Jardín Botánico; y Cantharidae, Curculionidae, *Necrobia rufipes*, *Saprinus* sp. 1 y *Thanatophilus truncatus* solo estuvieron en el remanente CF.

Es importante que los casos antes mencionados en que se registró la presencia de un solo ejemplar, en un mes en específico, o bien, en un solo lugar, sean estudiados con

posterioridad, especialmente hablando de las especies que son de relevancia médico legal ya que pueden ser indicadores de espacio o temporalidad; no obstante, hay que tener presente que las especies omnívoras o accidentales también pueden ser indicadores y no deben de dejarse de lado.

Tabla 10. Presencia de las especies de Coleoptera de la REPSA de acuerdo con el mes y lugar de registro.

Familia / Especie	Cantera Oriente						Jardín Botánico					Ciencia Forense														
	2016			2017			2016		2017			2016	2017	2019												
	j u n	j u l	a g o	s e p	o c t	n o v	d i c	e n e	f e b	m a r	a b r	m a y	j u n	j u l	a g o	o c t	n o v	d i c	e n e	f e b	m a r	a b r	jun- jul			
Anthribidae									X				X													
Anthicidae			X	X																				X		X
Bruchidae									X																	
Cantharidae																										
Cerambycidae																										
<i>Rhopalophora</i> sp. 1																										
✓																										
Chrysomelidae	X			X	X																			X		
Colydiidae	X	X	X	X	X	X	X																	X		X
Corylophidae	X	X	X	X	X	X			X															X		X
Curculionidae																										
<i>Glochinerus</i> sp. 1			X			X	X		X															X		
Erotylidae				X	X		X																			X
Melyridae								X	X	X																
Monotomidae					X		X																			
Mordellidae	X								X																	
Ptiliidae	X	X	X	X																				X		
Oedemeridae																										
<i>Diplectrus</i> sp. 1																										
✓																										
Ptinidae																										
Anobiinae	X			X																						X
Ptinilinae																										
✓																										
Carabidae																										
<i>Agonum</i> sp. 1	X	X	X						X																	X
<i>Agonum</i> sp. 2								X	X																	
Cleridae																										
Cleridae sp. 1																										
✓																										

Familia / Especie	Cantera Oriente						Jardín Botánico					Ciencia Forense										
	2016		2017				2016		2017			2016	2017	2019								
	j u n	j u l	a g o	s e p	o c t	n o v	d i c	e n e	f e b	m a r	a b r	a g o	s e p	o c t	d i c	e n e	f e b	m a r	j u n	j u l	a b r	jun- jul
<i>Necrobia rufipes</i>																						✓
Dermeestidae																						
<i>Cryptorhopalum cf. robustum</i>													✓									
Histeridae																						
<i>Geomysaprinus</i> sp. 1										✓												
<i>Saprinus</i> sp. 1																						+
<i>Saprinus</i> sp. 2										+												
<i>Saprinus</i> sp. 3	X																			X		X
Hydrophilidae sp. 1				✓																		
Leiodontidae																						
<i>Dissochaetus bifurcus</i>	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X					X			X
<i>Anogdus</i> sp. 1					✓																	
<i>Lionothus</i> sp. 1					✓																	
<i>Platyhydriobius newtonorum</i>			X	X	X															X		
Nitidulidae																						
<i>Eपुरaea</i> sp. 1			X			X		X											X	X		X
<i>Eपुरaea</i> sp. 2			X			X																X
<i>Phenolia</i> sp. 1			X	X							X											
<i>Cryptarcha</i> sp. 1			X	X	X																	
Silphidae																						
<i>Nicrophorus mexicanus</i>			X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X					X	X		X
<i>Thanatophilus truncatus</i>																						+
Staphylinidae			X	X	X	X	X	X		X	X		X						X			X
<i>Creophilus maxillosus</i>										X										X		
<i>Platydracus</i> sp. nov. 26			X							X									X			
<i>Philonthus</i> sp. 1						X																
<i>Aleochara</i> sp. 1																						
<i>Atheta</i> sp. 1																						
<i>Phloeonomus</i> sp. 1																						
<i>Anotylus</i> sp. 1																						

X Se refiere a las especies que cuentan con más de un ejemplar y fueron encontradas en más de una muestra o un mes.

✓ Se refiere a las especies que únicamente cuentan con un ejemplar

+ Especies que cuentan con dos especímenes, pero fueron encontradas en dos muestras en un solo mes o en una sola muestra.

En resumen, de las 27 especies identificadas, cinco no se conoce con certeza su distribución en la REPSA. Por lo tanto, de las 22 especies restantes, 17 estuvieron en la Cantera Oriente y siete fueron exclusivas: *Agonum* sp. 2, *Geomysaprinus* sp. 1, *Saprinus* sp. 2, Hydrophilidae sp. 1, *Anogdus* sp. 1, *Lionothus* sp. 1 y *Cryptarcha* sp. 1. De las cinco especies que fueron identificadas en el Jardín Botánico, dos de ellas fueron exclusivas: Cleridae sp.1 y *C. cf. robustum*. En cuanto al remanente CF, se identificaron 12 especies, de las cuales tres fueron exclusivas: *N. rufipes*, *Saprinus* sp. 1 y *T. truncatus*.

Con respecto al total de individuos colectados en el resto de las especies resalta *D. bifurcus* debido a que, del total, 562 corresponden a esta especie. En seguida se encuentra *Epuraea* sp. 1 con 80 individuos, *N. mexicanus* con 60, *Platydracus* sp. nov. 26 con 13, *Cryptarcha* sp. 1 y *Agonum* sp. 1 con nueve cada una, *P. newtonorum* con ocho y por último *Phenolia* sp. 1 y *Agonum* sp. 2 con cinco cada una (Tabla 11).

Especie identificada	Número total de individuos colectados
<i>Agonum</i> sp. 1	9
<i>Agonum</i> sp. 2	5
Cleridae sp. 1	1
<i>N. rufipes</i>	1
<i>C. cf. robustum</i>	1
<i>Geomysaprinus</i> sp. 1	1
<i>Saprinus</i> sp. 1	2
<i>Saprinus</i> sp. 2	2
<i>Saprinus</i> sp. 3	3
Hydrophilidae sp. 1	1
<i>D. bifurcus</i>	562
<i>Anogdus</i> sp. 1	1
<i>Lionothus</i> sp. 1	1
<i>P. newtonorum</i>	8
<i>Epuraea</i> sp. 1	80
<i>Epuraea</i> sp. 2	3
<i>Phenolia</i> sp. 1	5
<i>Cryptarcha</i> sp. 1	9
<i>N. mexicanus</i>	60
<i>T. truncatus</i>	2
<i>C. maxillosus</i>	2
<i>Platydracus</i> sp. nov. 26	13
Total	1403

Cabe mencionar que por cuestiones de tiempo no se identificaron más niveles taxonómicos de cinco morfotipos de Staphylinidae y no fueron incluidos en este trabajo. Respecto a lo anterior, es importante mencionar que se desconoce si dichos morfotipos pertenecen a alguna de las especies ya identificadas o se trata de especies completamente diferentes. Otra anotación importante es sobre las últimas cuatro especies de Staphylinidae (Tabla 10) de las cuales es necesario que realicen revisiones con posterioridad con el fin de confirmar las identificaciones, ya que hasta el momento se encuentran de forma preliminar.

Con respecto a las especies del género *Epuraea* se destaca que fueron identificados solo a género debido a que los especímenes recolectados son hembras, pero la clave requiere de machos para la determinación específica.

En cuanto a las especies *Anogdus* sp. 1 y *Lionothus* sp. 1, así como Hydrophilidae sp. 1, solo fueron identificadas hasta género y familia, respectivamente, debido a que solo se cuenta con un espécimen disponible y para su identificación a un nivel más específico se requería observar estructuras específicas, como la genitalia. Hay que recordar que para poder observar la genitalia es necesario disectar el espécimen, sin embargo, antes de realizar la disección, particularmente en estos casos donde solo se cuenta con un espécimen, se recomienda tomar fotografías para obtener toda la información morfológica posible y así poder tenerla disponible posteriormente para una revisión o confrontación.

A continuación, se presentan las fichas taxonómicas de las 27 especies que fueron identificadas: siete a nivel de especie, 18 a nivel de género y dos a nivel de familia.

4.2. Fichas taxonómicas de las familias de coleópteros encontrados en la REPSA

4.2.1. Carabidae Latreille, 1802

Diversidad: conocidos como escarabajos de tierra (*ground beetles*), se han registrado 1,500 géneros con alrededor de 4,000 especies (Arndt *et al.*, 2005).

Caracteres diagnósticos del adulto: miden de 1-85 mm; se caracterizan por tener patas corredoras; metacoxas grandes que interrumpen el primer segmento abdominal (característica del suborden Adephaga) y metatrocánter grande. El protórax es más estrecho que los élitros y presenta sutura metapleuraleal; pueden ser planos o muy convexos; su coloración es muy variada desde el negro hasta colores metálicos; tienen la cutícula lisa y brillante. Poseen una cabeza elongada, prognata y retraída sin formar un *neck* distintivo; clípeo trapezoidal; área supra orbital con sedas; pubescencia en los antenómeros 3-11; mandíbula con cinco denticúlos; órgano limpiador antenal presente en la protibia; los élitros cubren todo el abdomen y tienen ocho estrías; el abdomen tiene seis esternitos visibles (Martínez, 2005; Arndt *et al.*, 2005).

Biología y hábitos tróficos: habitan prácticamente todos los hábitats terrestres, algunos escalan plantas y otros viven en cuevas, la mayoría de las especies son capaces de volar y tienen una alta capacidad de dispersión. Son depredadores nocturnos de otros artrópodos, también comen colémbolos, caracoles, lombrices de tierra y semillas; en cuanto a las larvas, tienen tres estadios y son principalmente depredadoras, pero algunas son herbívoras, comensales o ectoparásitas (Arndt *et al.*, 2005).

- **Género *Agonum* Bonelli, 1810**



Figura 30. Vista dorsal de *Agonum piceum*. Tomada de BOLD Systems, 2014a.

- Caracteres diagnósticos del adulto: largo de 4.8-11 mm; metatarsómero con una carina lateral; intervalo elitral tres con tres o más foveas; élitros con puntuación y pubescencia; superficie con brillo metálico distinto. Cabeza sin una impresión transversa en el vertex; meso y metatarsómeros 1-4 sin surcos en el dorso; mentum con denticúlo; antenómeros 8-11 sin un color contrastante con los demás; pronoto con seda posterolateral; uñas sencillas. Si los élitros no tienen pubescencia, el pronoto y los élitros tienen microescultura isodiamétrica, y el pronoto es más pálido que la cabeza y brillante rojizo (Bousquet, 2010). 4° metatarsómero emarginado no lobulado; *neck* no constreñido y sin impresión; pronoto con el margen latero-basal sinuoso sin llegar a tener el aspecto de un corazón (Liebherr y Schmidt, 2004); -la constricción e impresión dorsal del *neck* es lo que lo distingue del género *Platynus* (Liebherr y Will, 1996; Liebherr, 1994)-; ángulos posteriores del pronoto obtusos y redondeados; pronoto con microescultura isodiamétrica y transversal; ápice de los élitros no denticulado y redondeado; penúltimo

metatarsómero con seda interior presente, último con 2 líneas de sedas ventrales (Liebherr, 1994).

- Registros previos: Liebherr (1994) reporta 15 especies distribuidas en toda la República Mexicana, excepto Baja California Sur, Campeche, Quintana Roo y Yucatán.
- Biología y hábitos tróficos: las larvas y los adultos son considerados depredadores (Liebherr y Schmidt, 2004), aunque en las especies reportadas por Liebherr (1994) solo se menciona que son encontrados en áreas húmedas.
- Aportación: Se identificaron dos especies: *Agonum* sp. 1 estuvo presente en la Cantera Oriente y en el remanente CF durante los meses de abril, junio, julio, agosto y septiembre, recolectándose un total de 9 individuos. *Agonum* sp. 2 estuvo presente solo en la Cantera Oriente con un total de 5 especímenes durante los meses de marzo y abril. Fueron encontrados en su mayoría en trampas pitfall y colectas manuales. Representa el primer registro del género en la CDMX y la REPSA.

4.2.2. Cleridae Latreille, 1802

Diversidad: conocidos como escarabajos cuadrículados (*checkered beetles*), cuenta con alrededor de 3,500 especies descritas (Byrd y Castner, 2010; Kolibac, 2010).

Caracteres diagnósticos del adulto: son escarabajos que se mueven bastante rápido, miden de 3-50 mm; cuerpo alargado-cilíndrico con sedas erectas y de colores brillantes. Cabeza no declinada y más amplia que el pronoto; cuenta con escultura conspicua o puntuaciones; ojos con el margen anterior emarginado; antena de 4-11 antenómeros; clava conformada por los últimos tres antenómeros. Mandíbula con un diente apical y sin molar; lacinia pubescente; lígula emarginada; escleritos cervicales presentes. Pronoto alargado con tubérculos o surcos; *scutum* y escutelo bien desarrollado. Procoxas redondeadas; tibia con dos espinas apicales; fórmula tarsal 5-5-5; el primer tarso es pequeño y del 1-4 tienen lóbulos; uñas con sedas o denticulos presentes y abdomen con 6 ventritos (Byrd y Castner, 2010; Kolibac, 2010).

Biología y hábitos tróficos: las larvas y los adultos son depredadores de larvas de moscas y escarabajos de madera, aunque también se pueden encontrar en flores alimentándose de polen; en la descomposición se pueden encontrar en las etapas avanzadas o secas (Byrd y Castner, 2010).

Aportación: Se identificó una especie, de la cual solo se cuenta con un espécimen del mes de diciembre de 2016 y fue hallado en el Jardín Botánico.

- **Especie *Necrobia rufipes* (De Geer, 1775)**

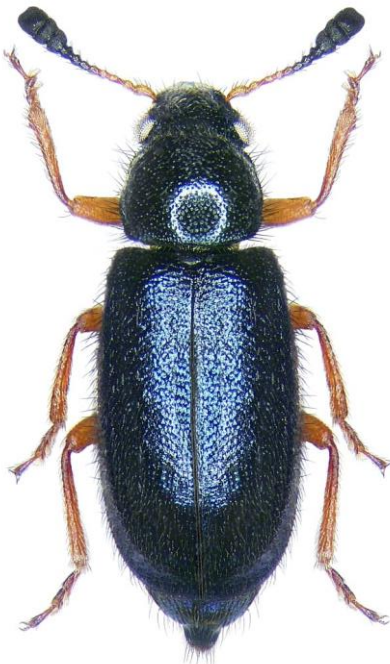


Figura 31. Vista dorsal de *Necrobia rufipes*. Reproducida de Siga, 2012.

- Caracteres diagnósticos del adulto: conocido como gorgojo de jamón (*redlegged ham beetle*) mide de 3.5 a 7 mm; cuerpo oval con lados sub paralelos de color azul metálico con destellos verdes o violetas; patas y antenómeros basales naranjas; abdomen, clava antenal y ojos café negruzco (Leavengood, 2008). Cabeza con puntuación esparcida; pubescencia negra esparcida y erecta; ojos finamente granulados y con una emarginación triangular; labro emarginado; antena con 11 antenómeros; pronoto transverso con los bordes curvados y finamente serrados; los ángulos obtusos y puntuación dispersa; escutelo pequeño y transverso; élitros largos con el borde lateral rebordeado; con puntuación fina y nueve filas de puntuación; el área entre las filas con puntuación fina y densa de las que emerge una seda procumbente hacia atrás; patas con pubescencia pálida y en menor cantidad negra; tibia recta; cinco tarsos pequeños el 4° más pequeño y los primeros tres lobulados con *euplantula*; uña tarsal con un diente en la base (Simmons y Ellington, 1925).

- Registros previos: tiene una amplia distribución en E.U.A, también se ha reportado en Arabia Saudita, Argentina, Brasil,

China, Colombia, Cuba, Filipinas, Honduras, Israel, Las Bahamas, México, Panamá, Surinam y Tonga (Leavengood, 2008). Flores-Pérez (2009) la reporta en los biomodelos de *Sus scrofa* en Texcoco, Edo. de México.

- Biología y hábitos tróficos: se puede encontrar en materia animal en descomposición, piel de mamíferos, harina de huesos, coco, ajo, granos, seda, algodón, ratán y sal, sin embargo, se alimenta de los insectos que infestan estos productos, por ejemplo: *Piophilha casei* (Linnaeus, 1758), otros dípteros o larvas de derméstidos, llegan a ser caníbales a falta de recursos (Simmons y Ellington, 1925; Leavengood, 2008; Kolibac, 2010). Es considerada una especie cosmopolita que infesta comúnmente productos almacenados (Kolibac, 2010). Su ciclo larval se conforma de hasta seis estadios con una duración de un año o más (Kolibac, 2010).
- Aportación: Únicamente se halló un espécimen en el mes de junio de 2016 en el remanente CF. Representa el primer registro para la REPSA y la CDMX.

4.2.3. Dermestidae Latreille, 1804

Diversidad: existen 50 géneros con alrededor de 1,000 especies descritas, son más diversos en zonas áridas y semiáridas, son nombrados comúnmente como escarabajos escondidizos, de la alfombra o de la despensa (*skin beetles*, *larder beetles*, *hide or leather beetles*, *carpet beetles* y *khapra beetles*). (Rivers y Dahlem, 2014; Lawrence y Ślipiński, 2010).

Caracteres diagnósticos del adulto: miden de 1-13 mm; tiene una forma oval (siempre más largos que anchos); suelen estar cubiertos por sedas o escamas en distintivos patrones coloridos; élitros más largos que el pronoto pero que exponen algunos terguitos. Usualmente tienen un ocelo medial; surcos antenales bien desarrollados; escleritos cervicales presentes; sutura fronto clípeal ausente; clípeo recto; labro transverso; antena de 11 artejos con una clava de seis artejos; mandíbula con uno o dos denticulos; lacinia y galea bien desarrollada; segmento apical de los palpos labial y maxilar cilíndrico-fusiforme. Pronoto más ancho anteriormente; sutura notoesternal presente; trocántin parcialmente expuesto; todas las coxas contiguas; borde exterior de las tibias con espinas o dientes; fórmula tarsal 5-5-5; tarsómeros y uñas simples; cinco esternitos visibles (Rivers y Dahlem, 2014; Lawrence y Ślipiński, 2010).

Biología y hábitos tróficos: se alimentan de productos de origen animal (piel, carne, cadáveres), vegetal (plantas, semillas, cereales, madera), productos almacenados, de otros insectos vivos o secos, polen y miel, algunas especies o larvas son huéspedes de abejas, avispas, mariposas, pájaros o mamíferos (Rivers y Dahlem, 2014; Lawrence y Ślipiński, 2010).

- **Especie *Cryptorhopalum robustum* Sharp, 1902**



Figura 32. Vista dorsal de *Cryptorhopalum diorioi*.
Reproducida de Dermestidae.com

- Caracteres diagnósticos del adulto: Superficie brillante; con puntuación ancha; pubescencia con un ligero tinte rojizo no vivo. Tórax grande con el lóbulo basal ancho; una gran porción del escutelo expuesta; la puntuación del disco del tórax bastante clara; patas y clava de la antena rojo oscuro; la clava es moderadamente grande y ancha; la primera articulación no es tan grande como la segunda (Sharp, 1887-1905).
- Registros previos: México: Xalapa y Tabasco (Sharp, 1887-1905; Barriga-Tuñón y Hermann, 2014).
- Biología y hábitos tróficos: Sin registros.
- Aportación: fue encontrada en el Jardín Botánico en el mes de diciembre de 2016, solo se cuenta con un espécimen. Es el primer registro para la CDMX y la REPSA.

4.2.4. Histeridae Gyllenhal, 1808

Diversidad: también conocidos como coleópteros payasos (*clown beetles*), existen 3,000 especies en la familia (Kovarik y Caterino, 2005).

Caracteres diagnósticos del adulto: miden 0.5-30 mm; son redondos; compactos y convexos de color negro, verde, azul con rojo o café brillantes; sus élitros rectangulares dejan expuestos dos segmentos abdominales y tienen ocho estrías longitudinales; el cuerpo es glabro, pero puede estar puntuado. Cabeza hipognata; las antenas son acodadas y clavadas de tres artejos que cuentan con sensilas (p.e. órgano de Richardt); clípeo y frente fusionados; labro transverso y setoso, mandíbulas prominentes; submentum fusionado a la cabeza; gula no visible; los palpos labiales y maxilares con el segmento apical setoso lateralmente. Pronoto con estrías; protórax marginado lateralmente y excavado ventralmente para recibir las propatas; prosterno con una proyección medial y surcos para recibir las antenas: procoxa transversa; protibia aplanada, ancha y con margen exterior espinoso; metaventrito trapezoidal con fosas, sedas o tubérculos; meta coxas fuertemente separadas; fórmula tarsal 5-5-5; uñas diferentes; terguito IV con una fosa central; terguito VI trapezoidal; VII semicircular o triangular; ambos más grandes que los demás; cinco ventritos visibles (Byrd y Castner, 2010; Kovarik y Caterino, 2005).

Biología y hábitos tróficos: se pueden encontrar en cadáveres y excremento, así como en hongos y materia vegetal en descomposición, especialmente en las etapas secas. También se alimentan de huevos, larvas y pupas de dípteros y derméstidos, son excelentes voladores y corredores, con mayor actividad en la noche (Byrd y Castner, 2010; Kovarik y Caterino, 2005).

- **Género *Saprinus* Erichson, 1834**



Figura 33. Vista dorsal de *Saprinus aegialius*. Reproducida de Shayya et al., 2018.

- Caracteres diagnósticos del adulto: forma oval-elongada; largo de 2.5 a 10 mm; color negro-café metálico; clava de la antena redonda y con cuatro placas sensoriales ventrales; ojos convexos; estría frontal interrumpida, nunca cariniforme y a veces extendiéndose sobre el clípeo. Estría lateral pronotal ausente; estría marginal pronotal completa; hipomerón desnudo; estría dorsal elitral corta; 5° estría dorsal elitral ausente. Proceso pro esternal con conjunto de estrías presente; fóveas pre apicales ausentes; superficie entre las carinas pro esternales convexa; protibia no dilatada con 5-12 dentículos moderados en el borde exterior y margen anterior no truncado (Lackner, 2010).
- 2 ○ Registros: 150 especies distribuidas en todo el mundo, la mayoría en las regiones Paleártica y Afrotropical (Lackner, 2010), solo 10 especies se han registrado en la región Neártica (Bousquet y Laplante, 2006). El género ha sido encontrado en México: en los

estados de Jalisco y México (Naranjo-López y Navarrete-Heredia, 2011; Flores-Ongay, 2009 y Flores-Pérez, 2009).

- Biología y hábitos tróficos: se asocia con excremento o materia animal en descomposición, debido a que se alimentan de los huevos o larvas de otros insectos, especialmente moscas (Kovarik y Caterino, 2001; 2005). Pocas especies son atraídas a flores y otras más son huéspedes de pájaros y roedores (Kovarik y Caterino, 2001; Lackner, 2010).
- Aportación: Se identificaron tres especies, *Saprinus* sp. 1 cuenta con dos individuos colectados en el mes de junio de 2016 en el remanente CF. Se encontraron dos individuos de *Saprinus* sp. 2 en la Cantera Oriente en el mes de abril de 2017. De *Saprinus* sp. 3 se obtuvieron tres individuos que estuvieron presentes en la Cantera Oriente y en el Remanente CF en los meses junio y julio. Primer registro para la REPSA y la CDMX.

- **Género *Geomysaprinus* Ross, 1940**

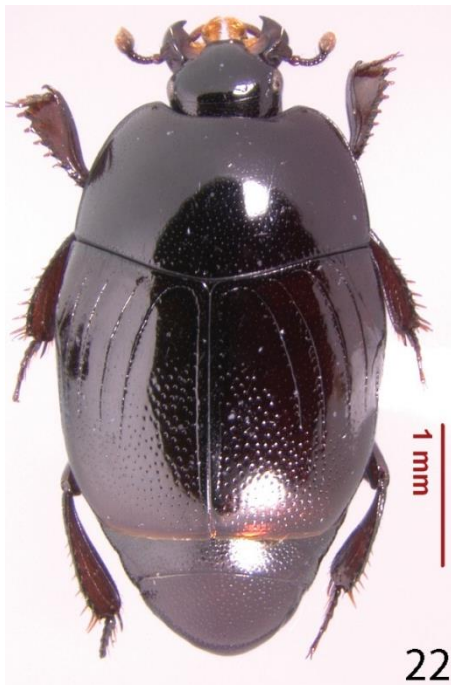


Figura 34. Vista dorsal de *Geomysaprinus formicus*. Reproducida de Lackner, 2017.

- Caracteres diagnósticos del adulto: la protuberancia pro esternal plana o poco convexa; fóveas pre apicales presentes; estrías central y lateral pro esternales paralelas no uniéndose; estría lateral sinuosa y termina en la fóvea (Lackner, 2010).
- Registros: Ampliamente distribuido (Kovarik y Caterino, 2005) con 27 especies en el Nuevo Mundo (Bousquet y Laplante, 2006). Reportado en México: Jalisco y México (Naranjo-López y Navarrete-Heredia, 2011; Flores-Pérez, 2009).
- Biología y hábitos tróficos: se ha reportado en madrigueras de ardillas, aves y roedores (Kovarik y Caterino, 2001).
- Aportación: El único espécimen encontrado fue en el mes de abril de 2017 en la Cantera Oriente. Representa el primer registro para la REPSA y la CDMX.

4.2.5. Hydrophilidae Latreille, 1802



Figura 35. Vista dorsal de *Hydrophilus ensifer*. Reproducida de Arce-Pérez y Morón, 2013.

Diversidad: Compuesta por 170 géneros con más de 2,800 especies, de las cuales el 75% son acuáticas, ya sea estrictamente acuáticas o habitando cerca de los cuerpos de agua; están presentes principalmente en climas cálidos y tropicales; se conocen como escarabajos carroñeros de agua (*water scavenger beetles*) (Archangelsky *et al.*, 2005; Van Tassell, 2001).

Caracteres diagnósticos del adulto: son buenos voladores que miden de 0.7-50 mm; cuerpo oval-elongado; de color amarillo a negro con marcas metálicas; tienen el dorso desnudo; con pubescencia fina o con puntuación; retienen el aire en una burbuja ventral con el uso de pubescencia hidrofuga densa (plastron). Cabeza retraída hasta los ojos; constreñida detrás de ellos y deflexa; clipeo grande que cubre las bases antenales y fusionado con la frente; sutura fronto-clipeal en forma de V; lado ventral y lateral de la cápsula cefálica con microescultura fina; gula completa y ancha; labro pequeño, emarginado y con espinas o sedas; antenas cortas de 6-10 artejos con el escapo más largo que el pedicelo y clava bien diferenciada de tres artejos pubescentes; mandíbulas grandes ocultas por el labro, lacinia y galea bien desarrolladas y pequeñas; palpos maxilares más largos que las antenas. Pronoto más ancho

que largo; patas y externo con microescultura fina o sedas; protrocantín no expuesto; los élitros cubren todo el abdomen con 10 líneas de puntos. Procoxas cónicas y continuas; metacoxas estrechamente separadas y transversas que alcanzan la epipleura elitral; fémur aplanado con densa pubescencia en la parte ventral; tibias con líneas longitudinales de espinas; tarsos con cinco tarsómeros; uñas simples o con modificaciones complejas; 5-6 terguitos fuertemente esclerotizados y visibles (Archangelsky *et al.*, 2005; Van Tassell, 2001).

Biología y hábitos tróficos: suelen estar en plantas o materia vegetal, animal y hongos en descomposición; las larvas, al igual que los adultos, son buenas depredadoras de otros invertebrados, peces pequeños, renacuajos y caracoles, solo unas especies son caníbales (Archangelsky *et al.*, 2005; Van Tassell, 2001).

Registros: la familia ha sido reportada en México, en los estados de Jalisco y México (Navarrete-Heredia *et al.*, 2012; López-Caro *et al.*, 2016; Aguilar-Muñoz *et al.*, 2012).

Aportación: El espécimen encontrado fue en la Cantera Oriente durante el mes de septiembre de 2016. Es el primer reporte de la familia para la REPSA y la CDMX.

4.2.6. Leiodidae Fleming, 1821

Diversidad: con 6 subfamilias, 18 tribus, 340 géneros y alrededor de 3460 especies, son conocidos como escarabajos de hongos (*round fungus beetles*) (Newton, 2005; Peck, 2001).

Caracteres diagnósticos del adulto: tienen vesículas antenales o estructuras sensoriales para detectar olores; miden de 1-8 mm; cuerpo ovoide de color amarillo pálido a oscuro, café o negro; convexos; cabeza prognata; élitros completos que cubren el abdomen y con microescultura transversa; cuerpo desnudo o con pocas sedas erectas. Cabeza transversa sin *neck*; ojos grandes, redondos y proyectándose lateralmente; antena clavada de 11 artejos con el octavo reducido; clava de 3-5 artejos con un anillo de sensilas en cada uno; labro transverso con sedas; mandíbulas con un molar en la base; submentum separado de la gula; escleritos cervicales presentes. Pronoto transverso y más ancho en la base; proesterno con un proceso medio; procoxa transversa o globosa; trocántin expuesto; mesocoxas estrechamente separadas; fórmula tarsal 5-5-5; patas largas y delgadas; segmento apical del palpo maxilar agudo y estrecho; metepisterno cubierto con la epipleura elitral (Newton, 2005; Peck, 2001).

Biología y hábitos tróficos: se alimentan de excremento, material vegetal y animal en descomposición, esporas u hongos, no sé sabe con certeza si son depredadores, muy pocas especies son ectoparásitas o se asocian con otros animales (Newton, 2005; Peck, 2001)

- **Especie *Dissochaetus bifurcus* Peck y Cook, 2016**



Figura 36. Vista dorsal de *Dissochaetus claviformis*. Reproducida de Peck y Cook, 2016.

- Caracteres diagnósticos del adulto: miden 2.3–2.8 mm; con un ancho 1.2–1.6 mm; son de color café oscuro y cabeza oscura, a veces ligeramente brillantes o con vestidura pálida. Cabeza densamente puntuada; las puntuaciones están separadas; las antenas alcanzan la base de los élitros; con el 4° antenómero más largo que la mitad del tercero; el 6° distintivamente más corto que el 4° y 5°; el 7° más largo que 9° y 10°; los 9° y 10° más largos que anchos y transversalmente simétricos. Pronoto más ancho en la base por dos quintos; primer protarsomero más estrecho que el ápice protibial; espina metatibial grande y más larga que el primer metatarsómero. Lóbulo medio del edeago elongado (Figura 30), tercio apical alargado con un par de sedas laterales y ápice ligeramente lobulado; saco interno invertido apicalmente con un parche alargado y bifurcado de espinas pequeñas y un esclerito pequeño bifurcado; con parches con espinas grandes medial y basalmente; flagelo corto; parámetros alargados, estrechos, rectos y ligeramente explanados apicalmente, extendiéndose más allá del lóbulo medial. Segmento genital alargado; ápice del terguito redondeado con sedas; lóbulos laterales de

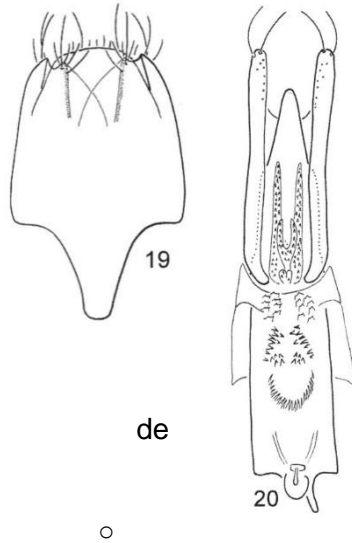


Figura 37. Diagramas de la genitalia del macho de *Dissochaetus bifurcus*. Reproducido de Peck y Cook, 2016.

los pleuritos con pocas sedas apicales; lóbulos ventrales de los pleuritos anchos, triangulares, con sedas apicales y con una línea medio ventral oscura; esternito ausente (Peck y Cook, 2016).

- Registros previos: México, en los estados de Chiapas, Hidalgo, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí y Veracruz (Peck y Cook, 2016).
- Biología y hábitos tróficos: Sin registros.
- Aportación: es un nuevo reporte para la CDMX, particularmente para la REPSA ya que se encontró en los tres sitios muestreo, así como en la mayoría de los meses excepto enero, febrero y marzo. Se colectaron 562 especímenes.

• **Especie *Anogdus* sp. 1 LeConte, 1866**



Figura 38. Vista dorsal de *Anogdus fusciclavus*. Reproducida de www.zoology.ubc.ca

○ Caracteres diagnósticos del adulto: cuerpo convexo, oval-elongado; antena con 11 antenómeros con el octavo reducido; la maza antenal conformada por los últimos cinco antenómeros; mandíbula izquierda con un denticulo grande y agudo en medio, mientras que la derecha tiene uno pequeño; surcos antenales en la parte ventral de la cabeza. Protibias con surcos tarsales y el borde exterior con espinas; mesotibias con dos líneas densas de espinas y, el margen exterior con espinas fácilmente visibles pero pequeñas; mesosterno vertical entre las mesocoxas y con una carina distintiva en el medio; fórmula tarsal 5-5-4. Machos con: protarsos débilmente expandidos; mesotarsos moderadamente expandidos; mesotibia ligeramente curvada y con un proceso en el margen interno; el metafémur con un denticulo en el ápice del margen inferior (Peck y Cook, 2013a).

○ Registros previos: en el género se ha registrado de 12 a 16 especies en las regiones Neártica y al norte de la Neotropical (Peck y Cook, 2013a; Peck *et al.*, 2020).

○ Biología y hábitos tróficos: desconocido, pero probablemente se alimentan de hongos en descomposición en los bosques (Peck *et al.*, 2020).

○ Aportación: el único espécimen fue encontrado en el mes de octubre de 2016 en la Cantera Oriente. Es el primer reporte del género en la REPSA y la CDMX.

- **Especie *Lionothus* sp. 1 Brown, 1937**



Figura 39. Vista dorsal de *Lionothus forticornis*. Reproducida de BOLD Systems, 2014b.

- Caracteres diagnósticos del adulto: cuerpo convexo; antena con 11 antenómeros con una clava de cinco y el 8° antenómero más estrecho en forma de disco, pero visible; mandíbulas variables; mandíbula izquierda con uno o dos denticulos pequeños y desafilados en el tercio anterior. El lado ventral de la cabeza puede o no tener surcos antenales bien definidos; mesoesternito vertical entre las mesocoxas no carinado. Tibias uniformemente ensanchadas hacia el ápice y con el margen exterior con espinas fácilmente visibles; protibia con surcos tarsales; fórmula tarsal 5-5-4; esternitos abdominales III-VII con una línea transversa basal de puntuación. Los machos son distinguidos por la espina grande y a veces sinuosa en el margen apical interno recto de la mesotibia; margen apical interno de la mesotibia no producido; expansión apical en forma de diente en el margen inferior del metafémur.

- Registros previos: Newton (1998) reportó tres especies para el Neártico y el Neotrópico: México y Colombia, solo menciona a *L. ulkei* Brown, 1937. Sin embargo, Peck y colaboradores (2013; 2017) reportan seis especies para las mismas regiones y países, pero solo nombran a *L. bidentatus* Peck y Cook, 2013, *L. exiguus* Peck y Cook, 2013, *L. forticornis* Daffner, 1989, *L. parvoculus* Peck y Cook, 2013 *L. ulkei*; pero en el 2020 reportan nuevamente seis y solo mencionan a *L. ulkei*, *L. australis* y *L. forticornis*.
- Biología y hábitos tróficos: desconocido, pero probablemente se alimentan de hongos en descomposición en los bosques (Peck *et al.*, 2020).
- Aportación: es el primer reporte del género en la CDMX y la REPSA. El espécimen fue encontrado en el mes de octubre de 2016 en la Cantera Oriente.

- **Especie *Platyhydriobius newtonorum* Peck y Cook, 2009.**

- Caracteres diagnósticos del adulto: brillante; cabeza, pronoto, antena, tibia y tarsos café rojizos oscuros; vientre y fémur café amarillento; ápice de los élitros oscuros. Largo del pronoto y élitros 2.8 mm en ambos sexos; cabeza finamente puntuada; pronoto ancho, más ancho en la base, lados redondeados, ángulos basales obtusos, proporción largo:ancho de 1:1.7 y finamente puntuado con microescultura reticular débil. Élitros cortos; más anchos que el pronoto; proporción largo:ancho de 1:0.8; con nueve estrías regulares y puntuadas; estría seis y siete no alcanzan el ápice; estría ocho no alcanza la base; estría uno débilmente impresa; intervalos minuciosamente puntuados y transversalmente estriolados. Maza antenal moderadamente delgada (Figura 41, A); proporción ancho:largo de 1:3.1; proporción del ancho de los antenómeros 7°:8°:9° de 1.2:1:1.6; mandíbula izquierda con denticulo sub apical;

mandíbula derecha con dentículo en la mitad apical del margen anterior. En ambos sexos todos los fémures desarmados; todas las tibias delgadas, espinosas en el margen exterior; protibia y mesotibia ligeramente más anchas apicalmente; mesotibia de los machos ligeramente curvada. Edeago del macho con el lóbulo medio alargado, estrecho apicalmente hasta una punta redondeada; parameros más largos que el lóbulo medio, planos con pequeños lóbulos laterales cerca de la base; parameros más anchos basalmente, con el ápice agudo, con dos sedas dorsales y muchas sedas pequeñas apicalmente (Figura 41, B).

- Registros previos: Colima (Peck y Cook, 2009).
- Biología y hábitos tróficos: Sin registros.
- Aportación: los ocho especímenes fueron encontrados en la Cantera Oriente y el remanente CF, en los meses de junio, agosto, septiembre y octubre. Es el primer reporte para la REPSA y la CDMX.



Figura 40. Vista dorsal de *Platyhydriobius arizonensis*. Tomada de Peck y Cook, 2009.

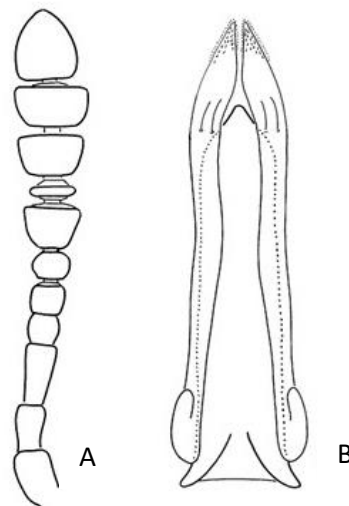


Figura 41. Diagramas de estructuras y la genitalia del macho de *Platyhydriobius newtonorum* Reproducido de Peck y Cook, 2009.

4.2.7. Nitidulidae Latreille, 1802

Diversidad: cuenta con 10 subfamilias divididas en 351 géneros y con 4500 especies descritas, son conocidos como escarabajos de la savia (*sap beetles*) (Jelínek *et al.*, 2010; Baviera y Audisio, 2014).

Caracteres diagnósticos del adulto: miden de 1 a 20 mm; son de color pardo o colores brillantes; de forma oblonga-oval; cuerpo convexo-plano; élitros cuadrados-subtriangulares con puntuaciones o pubescencia y dos terguitos expuestos; antena con 11 antenómeros con clava de tres; cabeza prognata, plana y con *neck*; ojos protuberantes; frente delimitada; clipeo transverso y prominente; labro transverso y emarginado; gena prominente lateralmente; *temples* pobremente desarrollados; galea ausente; submentum delimitado. Pronoto transverso y ancho medio-posterior; sutura notosternal ausente; hipomerón subtriangular; procoxas abiertas; cavidades mesocoxales transversas separadas por proceso; metepisterno con división longitudinal y la porción triangular con puntuaciones o pubescencia; metepimerón oculto por los élitros; trocantín expuesto; meso y metatibias con tres carinas externas; fórmula tarsal 5-5-5; tarsos 1°-3° dilatados o bilobados; 4° pequeño y 5° elongado (Jelínek *et al.*, 2010; Baviera y Audisio, 2014).

Biología y hábitos tróficos: pueden encontrarse en fluidos fermentados, hongos, plantas, fruta, polen, madera, materia vegetal y animal en descomposición, algunas especies son consideradas huéspedes de otros animales e insectos como la subfamilia Scolytinae (Jelínek *et al.*, 2010; Baviera y Audisio, 2014).

- **Género *Eपुरaea* Erichson, 1843**



Figura 42. Vista dorsal de *Eपुरaea ocularis*. Reproducida de Schmidt, 2013.

- Caracteres diagnósticos del adulto: cuerpo oblongo; cabeza pequeña; clipeo indistinto; antena un poco más grande que la cabeza; antenómeros 3°-5° elongados, 6° y 7° cortos, el 8° transverso; clava grande y oval; surcos antenales convergentes posteriormente; labro fuertemente bilobado; lacinia barbeada; ancha y redondeada en la punta; palpo maxilar con el 2° segmento clavado, 3° corto y transverso, y el 4° cilíndrico; mentum transverso y emarginado levemente. Pronoto casi tan ancho como los élitros; élitros truncados o enteros; epipleura ancha y alcanzando el ápice; proceso prosternal ancho y redondeado detrás de las coxas. Meso y metatibias difórmicas; tarsos dilatados; uñas simples (Parsons, 1943).

- Registros previos: se han reportado cerca de 200 especies, que se encuentran distribuidas en el mundo, principalmente en la región Holártica (Jelínek *et al.*, 2010), pero no se encuentra en Sur América (Parsons, 1943). El estudio de Parsons (1943) considera 26 especies en el Neártico, principalmente en Alaska,

Canadá y E. U. A., aunque al recolectar los registros de Sharp se expande a Guatemala y México: Sonora.

- Biología y hábitos tróficos: se ha reportado como micófagos, comedores de semillas y de larvas de la subfamilia Scolytinae, aunque también es considerado uno de los tres géneros necrófagos (Jelínek *et al.*, 2010).
- Aportación: Se encontraron dos especies, ambas en la Cantera Oriente y el remanente CF. *Epuraea* sp. 1 tuvo una abundancia de 80 durante los meses de enero, abril, junio, julio, agosto y diciembre. Mientras tanto de *Epuraea* sp. 2 solo fueron colectados tres individuos en enero, junio, julio y agosto. Los especímenes recolectados son hembras y pertenecen a muestras cebadas. Es el primer registro del género en la REPSA y la CDMX.

- **Género *Phenolia* Erichson, 1843**



Figura 43. Vista dorsal de *Phenolia grossa*. Reproducida de Rorabaugh, 2015.

- Caracteres diagnósticos del adulto: aunque el género se encuentra dividido en cuatro subgéneros (Kirejtshuk, 2008), miden de 5-8 mm; elongado-oval moderadamente convexo. Cabeza grande; clipeo indistinto; antena más grande que la cabeza; 1° antenómero convexo y ancho anteriormente pero no articulado; 2° antenómero pequeño y más convexo que el 3°; 3°-8° más pequeños progresivamente; clava abrupta y compacta; surcos antenales profundos y paralelos; labro bilobado, mandíbulas bífidas en la punta y sin dientes; lacinia corta; redondeada en la punta y barbeada; palpo maxilar con el 2° segmento clavado y el 4° tan largo como el 2°-3° juntos; paraglosa transversa y pequeña; mentum emarginado anteriormente. Márgenes pronotales aplanados; pronoto menos ancho que los élitros; escutelo pequeño; élitros completos cubriendo todo el abdomen y con costillas; epipleura hasta el ápice; proceso prosternal ancho y truncado entre las coxas. Metacoxas separadas por el doble de las meso coxas; primer ventrito tan largo como el 2°-3° juntos; tarsómeros dilatados progresivamente y uñas simples (Parsons, 1943). Se distingue principalmente del género *Stelidota* por el espacio axilar elongado que puede alcanzar la metacoxa (Ewing y Cline, 2004).
- Registros previos: Parsons en 1943 sólo reporta una especie para el Neártico: *Phenolia grossa* (Webster *et al.*, 2012).
- Biología y hábitos tróficos: se ha reportado que varias especies del género se alimentan de la savia de árboles frescos (Jelínek *et al.*, 2010), además de materia

orgánica en descomposición, hongos, fruta y hojarasca con humedad alta (Montagud e Ibañez, 2015).

- Aportación: fue encontrada en la Cantera Oriente y en el Jardín Botánico en los meses de julio, agosto y septiembre. El muestro donde fue encontrada pertenece a trampas cebadas, en su mayoría. Se cuenta con cinco especímenes. Es el primer registro en la CDMX y la REPSA.

- **Género *Cryptarcha* (Shuckard, 1839)**



Figura 44. Vista dorsal de *Cryptarcha strigata*. Reproducida de Storey, 2014.

- Caracteres diagnósticos del adulto: cuerpo casi siempre pubescente; moderadamente convexo; cabeza grande y ancha; clipeo no evidente; antena tan larga como la cabeza; el 2° antenómero convexo y más corto que el 3°; 3°-5° delgados; 6°-8° cortos y convexos; clava variable; surcos antenales convergentes y cortos; mandíbulas simples o bífidas en la punta; lacinia larga y poco barbeada; palpo maxilar largo con el 1° segmento tan largo como el 3°; y el 4° tan largo como el 2°-3° juntos; lígula muy ancha; mentum fuertemente transverso. Pronoto tan ancho o más ancho que los élitros; élitros completos; proceso prosternal prolongado y lamniforme. Coxa anterior abierta detrás; 1° ventrito más largo que el 2°-3° juntos; tibias delgadas y espinosas externamente; tarsos anteriores fuertemente dilatados; uña simple. Contiene al subgénero *Lepiarcha* (Parsons, 1943).
- Registros previos: las seis especies registradas por Parsons (1943) (*C. ampla*, *C. glabra*, *C. strigata*, *C. strigatula*, *C. gila* y *C. concinna*) tienen distribución en E.U.A, de las cuales tres (*C. ampla*, *C. strigatula* y *C. concinna*) también están reportadas en Canadá (Bousquet *et al.*, 2013) y solo una (*C. strigatula*) muestra afinidad al Neotrópico (Parsons, 1943). Sin embargo, Cline y Skelley (2013) reportan al género como cosmopolita y de mayor distribución en el Neotrópico y mencionan los registros de Sharp 1890, Grouvelle 1913 y Blackwelder 1945 donde *C. omisitoides* ha sido reportada en México y Guatemala. Por otro lado, Hernández-Torres y García-Martínez (2013) reportan al género en Coahuila dentro de trampas cebadas con frutas. Así mismo Villamil y colaboradores (2007) lo reportaron en su estudio de coleópteros necrófilos en la REPSA.
- Biología y hábitos tróficos: este género es reportado con afinidad a la savia de árboles caducifolios (Parsons, 1943), pero por ejemplo *C. ampla* es una especie asociada a la materia orgánica en descomposición (Blackmer y Phela, 1995).
- Aportación: los nueve especímenes fueron encontrados solo en la Cantera Oriente en trampas cebadas correspondientes a los meses de julio, agosto y septiembre.

4.2.8. Silphidae Latreille, 1806

Diversidad: también conocidos como escarabajos sepultureros (*carrion beetles*) por el hecho de enterrar pequeños cadáveres, es una familia con dos subfamilias divididas en 15 géneros y alrededor de 190 especies (Navarrete-Heredia, 2009; Peck y Anderson, 1985).

Caracteres diagnósticos del adulto: miden de 10 a 35 mm; usualmente de color negro a café; con marcas de color naranja, amarillo o rojo; último segmento del palpo maxilar no reducido; antenas con 11 antenómeros, de los cuales tres tienen forma de maza. Tienen *neck* evidente; pronoto con bordes laterales completos y a veces explanados; procoxas transversas, proyectadas y contiguas, con el trocántin expuesto y largo; cavidades mesocoxales rodeadas lateralmente por el meso epimerón; élitros generalmente glabros que cubren totalmente el abdomen o truncados (Byrd y Castner, 2010; Navarrete-Heredia, 2009).

Biología y hábitos tróficos: la mayoría de las especies se alimentan de materia vegetal o animal en descomposición o excremento, tanto en la etapa adulta o larvaria, algunas son depredadoras y otras pocas fitófagas (Navarrete-Heredia, 2009; Peck y Anderson, 1985). Son ejemplares que pueden encontrarse desde los 1000 msnm, pero a partir de los 1700 msnm suelen ser más abundantes (Halffter *et al*, 1995), tienen una afinidad a ambientes templados y subárticos (Peck y Anderson, 1985).

Los adultos de *Nicrophorus* se dedican a buscar cadáveres de talla pequeña al que le quitarán la piel, le dan forma de bola y colocan sus huevos para posteriormente recubrirlo, enterrarlo y cuidarlo para asegurar la sobrevivencia de sus crías; en caso de que el alimento no sea suficiente pueden llegar a comerse sus propias larvas, comerse las larvas de otros insectos para eliminar la competencia o traer ácaros que hagan ésta tarea o alguna otra, como parte de la relación forética (Clark, 1895; Steele, 1927 como se citó en Navarrete-Heredia y Fierros-López, 2000; Byrd y Castner, 2010). En el caso de la subfamilia Silphinae prefiere cadáveres de talla grande y su supervivencia se ve garantizada al llegar en etapas tempranas de descomposición para que la larva y el adulto emergente tenga suficiente tejido para alimentarse (Navarrete-Heredia y Fierros-López, 2000), es por ello por lo que es normal encontrarlos en todas las etapas del proceso de descomposición (Navarrete-Heredia, 2009).

- **Especie *Nicrophorus mexicanus* Matthews, 1888**



Figura 45. Vista dorsal de *Nicrophorus mexicanus*. Reproducida de Grinter, 2013

- Caracteres diagnósticos del adulto: conocido como escarabajo enterrador, tiene una longitud de 14-18 mm; puntuación dorsal fina; pronoto subcuadrado con márgenes anchos; parte anterior de procoxas con sedas oscuras y cortas; antenómeros apicales anaranjado-rojizos; pubescencia metasternal densa y oscura; metepimerón con sedas oscuras; carina epipleural larga; epipleura rojiza con una mancha oscura cerca de la base con sedas oscuras apicales arregladas linealmente; élitros sin sedas conspicuas y con manchas negras (Navarrete-Heredia, 2009).

- Registros previos: ampliamente distribuida en México (18 estados) y con registros en E.U.A, El Salvador y Guatemala (Navarrete-Heredia, 2009).

- Biología y hábitos tróficos: Se puede encontrar a lo largo de todo el año, con predominio en mayo y octubre (Navarrete-Heredia, 2009), es una especie con un umbral de tolerancia amplio (Jiménez-Sánchez *et al.*, 2019).

- Aportación: fue encontrada en los tres sitios muestreados de la REPSA, en todos los meses, excepto marzo, octubre y noviembre. Se colectaron 60 individuos. Es el primer registro de la especie en la REPSA.

- **Especie *Thanatophilus truncatus* (Say, 1823)**



Figura 46. Vista dorsal de *Thanatophilus truncatus*. Reproducida de Brummermann, 2010.

- Caracteres diagnósticos del adulto: negro; longitud de 11-14 mm; puntuación dorsal conspicua en cabeza, pronoto, escutelo y élitros con pubescencia corta que casi no es perceptible; parte anterior de las procoxas con sedas negras; antenómeros apicales negros. Pubescencia metasternal negra; carina epipleural completa; epipleura negra; élitros truncados sin carinas longitudinales (Navarrete-Heredia, 2009).

- Registros previos: Distribuido en 19 estados de México y al sureste de E.U.A (Navarrete-Heredia, 2009).

- Biología y hábitos tróficos: se encuentra principalmente en hábitats templados con altitudes mayores a los 1000 msnm en los meses de abril a noviembre, principalmente en junio y octubre (Navarrete-Heredia, 2009), se alimentan directamente del cuerpo en

descomposición y los adultos recubren la bola de alimento donde deja sus larvas con una capa de tierra (Huerta, 1991).

- Aportación: solo fueron recolectados dos especímenes en el remanente de CF en el muestreo correspondiente a los meses de junio y julio. Representa el primer registro en la REPSA.

4.2.9. Staphylinidae Latreille, 1802

Diversidad: conocidos como escarabajos vagabundos (*rove beetles*), tiene 32 subfamilias divididas en 3,200 géneros con más de 47,000 especies descritas (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002).

Caracteres diagnósticos del adulto: fáciles de reconocer por sus élitros truncados que exponen más de la mitad del abdomen, el cual también pueden curvar -como lo hacen los alacranes- cuando se sienten atacados, o bien, secretar sustancias defensivas, además son muy buenos voladores y corredores (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002; Byrd y Castner, 2010; Rivers y Dahlem, 2014; Newton *et al.*, 2001). Miden de 1 hasta 35 mm de color negro, azul, amarillo, rojo o café oscuro, a veces con brillo metálico o con puntos rojos o sedas doradas; son más largos que anchos; delgados; tienen las inserciones antenales cerca del borde anterior de los ojos; labro libre y emarginado; mandíbulas prominentes frecuentemente con dentículos en la parte interna; palpos maxilares y labiales con cuatro y tres artejos respectivamente; galea y lacinia presentes; gula esclerosada; escleritos cervicales presentes. Hipomerón visible; escutelo visible; uñas simples; fórmula tarsal desde 2-2-2 hasta 5-5-5 (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002; Byrd y Castner, 2010; Newton *et al.*, 2001).

Biología y hábitos tróficos: habitan desde los 0 msnm hasta los 4300 msnm, pero prefieren los hábitats húmedos y en cualquier tipo de vegetación, son fáciles de encontrar en la hojarasca, troncos o cuevas; se alimentan de materia animal o vegetal en descomposición, así como de plantas, corteza, madera y hongos, la mayoría son depredadores de otros insectos e invertebrados, solo algunos son parasitoides o se asocian con termitas, pájaros o mamíferos (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002, Newton *et al.*, 2001); en carroña se pueden encontrar desde las primeras horas después de la muerte hasta en etapas avanzadas (Byrd y Castner, 2010; Rivers y Dahlem, 2014).

- **Género *Phloeonomus* Heer, 1839**



Figura 47. Vista dorsal de *Phloeonomus punctipennis*.
Reproducida de Schmidt, 2016.

- Caracteres diagnósticos del adulto: un par de ocelos en la cabeza; élitros más largos de lo usual (características de la subfamilia Omallinae). Metatarsómeros 1°-4° juntos más cortos que el 5° y palpómero maxilar apical más estrecho en la base que el penúltimo (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002).

- Registros previos: cuenta con alrededor de 40 especies distribuidas casi a nivel mundial, de las cuales ocho de ellas se encuentran ampliamente distribuidas en México (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002; Newton *et al.*, 2001).

- Biología y hábitos tróficos: se ha reportado su presencia en áreas templadas ya sea debajo de corteza, en materia orgánica fermentada u hojarasca, aunque también se han encontrado en necrotrampas; así mismo se ha reportado que se alimentan de otros insectos (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002, Newton *et al.*, 2001).

- **Género *Anotylus* Thomson, 1859**



Figura 48. Vista dorsal de *Anotylus rugosus*. Reproducido de Schmidt, 2018a.

- Caracteres diagnósticos del adulto: talla mayor a 1.5 mm; mesocoxas separadas por un proceso mesoesternal ancho; fórmula tarsal 3-3-3; siete esternitos visibles con dos pares de paraterguitos; escutelo con impresión bi o trilobulada; terguito II sin impresión basolateral curva; *neck* de más de la mitad del ancho de la cabeza; pronoto transverso; cuarto artejo del palpo maxilar subulado e igual de ancho y largo que el penúltimo; élitros sin carina epipleural; trocantín expuesto (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002, Newton *et al.*, 2001).

- Registros previos: 350 especies cosmopolitas, 11 especies para México en Chiapas, Durango, Guanajuato, Guerrero, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, y Veracruz (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002).

- Biología y hábitos tróficos: encontrados en hojarasca de bosque pino-encino y mesófilo de montaña, en excremento, hongos y materia animal en descomposición (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002, Newton *et al.*, 2001).

- **Especie *Creophilus maxillosus* Linnaeus, 1758**



Figura 49. Vista dorsal de *Creophilus maxillosus*. Reproducida de Schmidt, 2005.

- Caracteres diagnósticos del adulto: cuerpo y sedas de color negro, aunque presenta pubescencias blancas en los ángulos anteriores del pronoto y grises en los élitros y abdomen. Largo del cuerpo entre 15-19 mm; cabeza desnuda a excepción de los *temples*; antena corta con una maza de los últimos cinco antenómeros, dichos antenómeros son más anchos que largos. Pronoto desnudo excepto en los márgenes laterales; disco del pronoto glabro sin puntuación; élitros cubiertos con sedas grises cortos y densos que forman una banda transversa amplia e irregular; la parte del abdomen expuesta también tiene pelos grises jaspeados (Keshavarzi *et al.*, 2015; Newton *et al.*, 2001).

- Registros previos: hay registros en México, en todos los estados excepto en Campeche, Tabasco y Yucatán (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002).

- Biología y hábitos tróficos: del género es la única especie registrada en México, es una especie introducida que se encuentra en áreas templadas, se asocia con materia animal en descomposición y se alimentan de larvas de otros insectos (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002; Newton *et al.*, 2001).

- Aportación: los dos especímenes se encontraron en: abril en la Cantera Oriente y en diciembre en el remanente CF. Representa el primer registro de la especie en la REPSA.

- **Especie *Platydracus* Thomson, 1858 sp. nov. 26**



Figura 50. Vista dorsal de *Platydracus maculosus*. Reproducido de Brunk *et al.*, 2011.

Esta especie es referenciada como especie nueva debido a que así esta identificada en el trabajo de Márquez (2001).

- Caracteres diagnósticos del adulto: diente dorsal de la mandíbula derecha no prominente sin cubrir a los dentículos ventrales; los dentículos separados entre sí; cuerpo con reflejos bronce-metálicos; áreas amarillas en cabeza, pronoto y élitros. Pronoto densamente punteado cuyas puntuaciones no están separadas por más de su diámetro; línea superior e inferior del hipomeron fusionándose en la parte anterior; pronoto con proceso translúcido; lígula dividida con placa esclerosada enfrente del prosterno (Márquez, 2001).

- Registros previos: la especie se reportó en Tlayacapan, Morelos (Márquez, 2001), sin embargo, el género cuenta con más de 100 especies en México ampliamente distribuidas en el territorio (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002).

- Biología y hábitos tróficos: encontrados en bosques templados y tropicales, en excremento, materia animal y hongos en descomposición y hojarasca (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002; Newton *et al.*, 2001).

- Aportación: fue encontrada en la Cantera Oriente en los meses de abril y julio, mientras que en el remanente CF fue encontrada en junio. Se colectaron 13 especímenes.

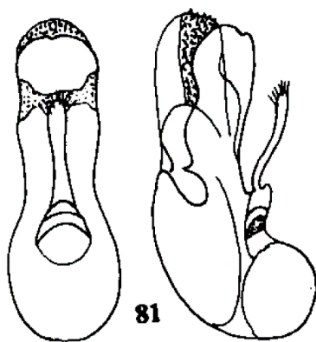


Figura 51. Genitalia de *Platydracus* sp. nov. 26. Reproducida de Márquez-Luna, 2001.

- **Género *Philonthus* Curtis, 1829**



Figura 52. Vista dorsal de *Philonthus splendens*.
Reproducida de Schmidt, 2018b.

- Caracteres diagnósticos del adulto: artejo apical del palpo maxilar más o menos fusiforme; artejo apical del palpo labial no más estrecho que el penúltimo; protarsos 1-4 más o menos dilatados con sedas pálidas modificadas en la parte ventral; antenas cercanas al borde frontal y por delante de los ojos. Abdomen no más largo que la cabeza y élitros; macroseda lateral mayor separada como máximo un poco más de la anchura de la puntuación; pronoto sin proceso postcoxal traslúcido; pronoto con dos líneas de sedas; largo de 3-25 mm; empodio tarsal glabro; línea superior del hipomerón dirigida hacia abajo; hipomerón inflexo; lígula no emarginada; cabeza sin surco infraorbital y postmandibular (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002, Newton *et al.*, 2001).
- Registros previos: 87 especies del género están distribuidas en México (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002).
- Biología y hábitos tróficos: habitan en excremento, materia animal y hongos en descomposición, hojarasca, cerca de arroyos, depredadores de dípteros y algunos se asocian con hormigas (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002, Newton *et al.*, 2001).

- **Género *Aleochara* Gravenhorst, 1802**



Figura 53. Vista dorsal de *Aleochara eoa*.
Reproducida de Yamamoto y Maruyama, 2016.

- Caracteres diagnósticos del adulto: metacoxas trapezoidales; mayores a 1 mm; fórmula tarsal 5-5-5; último artejo de palpos maxilares y labiales con un pseudoartejo; mentum y submentum no fusionados; metacoxa sin lamela; hipomerón no visible lateralmente (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002; Newton *et al.*, 2001).
- Registros previos: 30 especies del género se han registrado en México, pero también están ampliamente distribuidas en Argentina, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, E.U.A, Haití, Honduras, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Surinam, Uruguay y Venezuela (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002).
- Biología y hábitos tróficos: se encuentran en excremento, materia vegetal en descomposición y cuevas, los adultos son depredadores de huevos y larvas de dípteros, mientras la larva es ectoparásita de pupas de dípteros (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002; Newton *et al.*, 2001).

- **Género *Atheta* Thomson, 1858**



Figura 54. Vista dorsal de *Atheta aeneicollis*.
Reproducida de Schmidt, 2009.

- Caracteres diagnósticos del adulto: metacoxas trapezoidales; palpo maxilar y labial con cuatro y tres artejos respectivamente; fórmula tarsal 4-5-5; lóbulo medio del edeago con una placa compresora oval y un puente esclerosado transverso; lígula ancha; corta y bífida en su parte media; pronoto sin impresiones longitudinales; mesocoxas separadas escasamente; terguitos III-V sin impresiones profundas; tibias sin línea de espinas; abdomen no peciolado; peritremas meso torácicos no esclerosados (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002; Newton *et al.*, 2001).

- Registros previos: 14 especies descritas, sin embargo, existen muchas sin describir, es un género complejo ya que está dividido en muchos subgéneros. En México se han registrado en Ciudad de México, Coahuila, Guanajuato y Veracruz, también hay registros en Belice, Brasil, E.U.A, Guatemala, Nicaragua y Panamá (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002).

- Biología y hábitos tróficos: son depredadores encontrados en excremento, materia vegetal y animal en descomposición, flores, nidos de aves y mamíferos (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002; Newton *et al.*, 2001).

V. DISCUSIÓN

Las 16 familias que fueron catalogadas como de no relevancia médico legal fue debido a que en la literatura se reporta que sus hábitos alimenticios no incluyen a la materia orgánica en descomposición. Por mencionar algunos ejemplos, Anthicidae es una familia omnívora y depredadora oportunista de huevos y larvas de otros artrópodos, aunque también se alimenta de polen, plantas, hongos y esporas. Los individuos de Cantharidae se alimentan de néctar, polen y son depredadores de otros artrópodos más pequeños. Dentro de Ptinidae, se ha reportado que la subfamilia Anobiinae consume madera, semillas, fruta y hongos. Las especies de Monotomidae se alimentan de corteza, materia vegetal en descomposición y heno. Melyridae es polífaga que se alimenta de polen, plantas, néctar, además es depredadora de pequeños artrópodos (Arnett *et al.*, 2001; 2002; Leschen *et al.*, 2010; Beutel y Leschen, 2005)

De las 12 familias de relevancia médico legal reportadas en la literatura internacional (Marshall, 2018; Byrd y Castner, 2010; Rivers y Dahlem, 2014), las 14 reportadas en los artículos de la FVTM y las nueve de la REPSA, nueve fueron encontradas en este estudio (Tabla 11). Scarabaeidae, aunque no estuvo presente en este estudio, ya ha sido reportadas en la REPSA (Villamil *et al.*, 2007; Rueda-Salazar y Cano-Santana, 2009; Zaragoza-Caballero, 2009). Hybosoridae, Ochodidae, Geotrupidae y Trogidae siguen sin ser reportadas en la REPSA. Hydrophilidae supone una ampliación a la lista de las familias necrófilas presentes en la REPSA.

Tabla 11. Comparación de las familias de importancia médico legal reportadas en la literatura y en el presente estudio.

FAMILIA LITERATURA	Carabidae	Dermestidae	Geotrupidae	Hydrophilidae	Hybosoridae	Nitidulidae	Cleridae	Leiodidae	Histeridae	Silphidae	Scarabaeidae	Ochodidae	Trogidae	Staphylinidae	TOTAL
	Internacional	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	
FVTM	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	14
REPSA	x	x				x	x	x	x	x	x			x	9
Este estudio	x	x		x		x	x	x	x	x				x	9

X representa el reporte de la familia en la literatura.

De los 127 géneros compilados de los 29 artículos de la FVTM y los cinco artículos de la REPSA-CDMX, solo 14 fueron identificados en este estudio: *Necrobia*, *Geomysaprinus*,

Saprinus, *Dissochaetus*, *Cryptarcha*, *Nicrophorus*, *Tanatophilus*, *Phloeonomus*, *Philonthus*, *Creophilus*, *Platydracus*, *Aleochara*, *Atheta* y *Anotylus*. Sin embargo, de estos 14 solo seis tienen un antecedente directo en la REPSA: *Dissochaetus*, *Cryptarcha*, *Nicrophorus*, *Thanatophilus*, *Phloeonomus* y *Philonthus*. Los otros siete géneros restantes que se encontraron en este estudio representan el primer registro en la FVTM, CDMX y REPSA: *Agonum*, *Cryptorhophalum*, *Anogdus*, *Lionothus*, *Platyhydriobius*, *Epuraea* y *Phenolia*.

En cuanto a Ochodidae, su ausencia puede deberse a dos factores: el primero relacionado al hecho de que hasta el momento no hay suficiente información sobre sus hábitos para catalogarla como una familia necrófila, ya que únicamente se ha reportado su alimentación de hongos. El segundo factor es el relacionado a su hábitat, ya que se encuentran en hábitats áridos o bosques, aunado al hecho de que generalmente suelen capturarse con trampas de luz debido a su hábito nocturno (Carlson y Paulsen, 2012; Paulsen y Ocampo, 2012). Considerando lo anterior, puede explicarse el reporte realizado por Hernández-Márquez (2014), pues, aunque encontró individuos de esta familia pueden deberse al entorno de la trampa y no como tal al cebo (calamar), ya que la zona de muestreo tiene un clima semicálido húmedo y semiárido semicálido con una vegetación matorral subtropical y Bosque de *Quecus*.

La ausencia de Scarabaeidae puede deberse al tipo de muestro realizado, dado que pocas veces se colecto de manera manual y de que las trampas utilizadas tenían aberturas pequeñas, lo cual puede ser un impedimento dado que suelen ser individuos de talla grande (Ratcliffe y Jameson, 2005). La ausencia de Trogidae puede deberse al hecho de que sus individuos regularmente se alimentan de cabello, plumas o piel (Jameson, 2005), y el cebo usado no contaba con ninguno de ellos a excepción del biomodelo, del cual solo se analizó una parte del muestreo. Hybosoridae pudo haber estado ausente por factores abióticos, ya que es una familia mayormente distribuida en los trópicos (Ocampo y Jameson, 2005) y los reportes hasta el momento en México han sido en Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque Tropical Perennifolio, Cafetal, Pastizal inducido y Vivero (Labrador, 2005).

Para Carabidae, particularmente las dos especies identificadas en este trabajo, es necesario que se realice un muestreo más amplio con trampas pitfall tanto de las zonas y temporalidades, para corroborar si pueden ser indicadores de lugar, debido a que hasta el momento *Agonum* sp. 2, sólo estuvo presente en la Cantera Oriente, mientras que *Agonum* sp.1 estuvo en la Cantera Oriente y en el remanente CF. Se recomienda la utilización de trampas pitfall, ya que la mayoría de los individuos recolectados para este trabajo, estuvieron presentes

en colectas manuales sobre la tierra o con el método de muestreo por pitfall, lo cual concuerda con lo reportado en la literatura (Arndt *et al.*, 2005).

N. rufipes, es una especie que ha sido catalogada como de relevancia forense en la categoría de depredadores, además de cosmopolita (Kolibac, 2010). No obstante, llama la atención que solo se haya presentado en el remanente CF en el mes de junio de 2016, y razón por la que podría ser un indicador de temporalidad. Sin embargo, existe un contraste con el reporte realizado por Flores-Pérez, quien utilizó dos cerdos *Sus scrofa* como modelo biológico en el campus Montecillo del Colegio de Postgraduados en Texcoco, México. Ambos modelos fueron colocados en un área con vegetación arbórea predominantemente de *Casuarina*, *Eucaliptus* y *Cupresus*, y que se encuentra a unos metros del área de cultivos experimentales; en ambos modelos hubo presencia de *N. rufipes*. En el primer biomodelo que fue colocado del 2 agosto al 31 de octubre de 2005 la especie estuvo presente en la etapa de Descomposición Avanzada correspondiente a los días 14, 15 y 16 de colecta, los cuales fueron aproximadamente en el mes de agosto. En el segundo biomodelo colocado del 9 de enero al 16 de noviembre de 2006, la especie se presentó en las etapas de descomposición activa y restos secos, correspondientes al día 25 que fue aproximadamente en febrero y los días 141, 162, 204 y 312 en los meses de mayo a noviembre, respectivamente.

Comparando los resultados del presente estudio y los de Flores-Pérez (2009) tenemos que *N. rufipes* ha sido reportada en los meses de febrero y de mayo a noviembre, lo que implica que sea una especie generalista. Por otro lado, tenemos presencia de *N. rufipes* en dos hábitats que pueden ser considerados perturbados debido a su actividad antropogénica (White y Pickett, 1985; Menge y Sutherland, 1987), lo que nos da una pauta para pensar que es un indicador de esta condición de perturbación.

El espécimen identificado como *Cryptorhophalum cf. robustum* debe de ser revisado con mayor exhaustividad por un experto y ser sometido a todo el proceso taxonómico necesario para poder establecer que efectivamente es la especie identificada y registrada por Sharp (1902), o bien, una diferente o nueva. Una vez que lo anterior se haya realizado se podrá discutir la posición de esta especie de una manera más objetiva, ya que hasta el 2021 solo se cuenta con la información publicada por Sharp (1902) y Barriga-Tuñón y Hermann (2014) quienes mencionan su presencia en Xalapa, Veracruz y Tabasco (Ver apartado 4.2.3). Por el momento solo queda mencionar que el individuo solo se presentó en una muestra correspondiente a una trampa cebada del mes de diciembre de 2016 del Jardín Botánico.

De Histeridae, aunque la bibliografía no es muy amplia al respecto de los dos géneros encontrados en este trabajo (*Saprinus* y *Geomysaprinus*), cabe mencionar que ambos han sido reportados en trampas necrófilas en los estudios realizados por Naranjo-López y Navarrete-Heredia (2011) y Flores-Pérez (2009), en el caso de Flores-Ongay (2009) únicamente reporta al género *Saprinus*. Cabe resaltar que el individuo identificado como *Geomysaprinus* fue colectado en un cadáver de tlacuache colocado muy cerca de un cuerpo de agua, por lo que deben de hacerse más esfuerzos de colecta para conocer si el género está asociado con el cebo, el ambiente o con la descomposición en sí. Por otro lado, aunque en este estudio el género solo fue encontrado en abril, probablemente no sea una especie indicadora de temporalidad pues los otros estudios reportan su presencia de marzo hasta septiembre aproximadamente (Flores-Pérez, 2009) y, de marzo a agosto y octubre-noviembre (Naranjo-López y Navarrete-Heredia, 2011), pero no se descartará dicha posibilidad de indicador en la REPSA hasta realizar más esfuerzos de colecta.

El género *Saprinus* fue encontrado en abril y junio-julio, lo cual concuerda con lo reportado por Flores-Ongay (2009) quien lo encontró en abril, mayo y julio, sin embargo, Flores-Pérez (2009) lo encontró de marzo a septiembre y Naranjo-López y Navarrete-Heredia (2011) solo en diciembre. Dichos datos son muy contrastantes, ya que podría ser un género que se encuentre en todo el año. Es importante mencionar que todos los individuos colectados fueron encontrados en trampas cebadas o en el biomodelo, lo cual nos permite establecer que es un género asociado a la descomposición tal como lo establece la literatura (Kovarik y Caterino, 2001; 2005).

En el caso de Leiodidae, sería importante poder establecer si la especie *D. bifurcus* está presente en todo el año, debido a que en los meses donde no se tuvo presencia de ella (enero, febrero y marzo), el muestreo fue en menor cantidad en relación con los otros meses. Además, se desconoce si *D. bifurcus* efectivamente es una especie de relevancia médico legal, ya que no se han reportado sus hábitos tróficos (Peck y Cook, 2016), aunque parecer ser que sí lo es, ya que el género ha sido reportado anteriormente en trampas para fauna necrófila (Villamil *et al.*, 2007) y la mayoría de las trampas donde fue encontrada se encontraban cebadas, además de contar con una abundancia alta, 562 individuos.

Siguiendo con Leiodidae, los dos individuos identificados como *Anogdus* sp. 1 y *Lionothus* sp. 1, hasta el momento pueden ser potencialmente indicadores de temporalidad y lugar, dado que solo se presentaron en el mes de octubre de 2016 en la Cantera Oriente. Así mismo, es importante mencionar que se encontraron en una trampa cebada, no obstante, primero es necesario realizar la identificación a nivel especie de ambos especímenes, seguida de estudios

sobre su ecología, esto con el fin de establecer si se trata de especies necrófilas y de relevancia médico legal, ya que en la literatura solo se propone que los géneros se alimentan de hongos en descomposición (Peck *et al.*, 2020). Respecto a la estacionalidad tenemos que probablemente puedan ser potenciales indicadores, ya que en los reportes previos (Peck y Cook 2013a, b), la mayoría de las especies de ambos géneros se presentan en cierto momento del año, particularmente llaman la atención las cinco especies de *Anogdus* (*A. papitatus*, *A. dissimilis*, *A. fisaclavus*, *A. superans* y *A. rileyi*) y las tres de *Lionothus* (*L. ulkei*, *L. forticornis* y *L. bidentatus*) que han sido colectadas durante el mes de octubre.

Para terminar con Leiodidae, tenemos a *P. newtonorum*, una especie que cuenta con ocho individuos, sin embargo, de las seis muestras en las que se presentó, cuatro de ellas pertenecen a trampas control, lo que probablemente nos da indicios de que no sea una especie de relevancia médico legal, sino una especie omnívora o accidental. Es de resaltar que el presente estudio amplía el rango de temporalidad, ya que *P. newtonorum* fue encontrado durante los meses de agosto, septiembre y octubre, y no solo en septiembre como lo reportaron Peck y Cook (2009). Por último, es la primera vez que se reporta para la Ciudad de México y la REPSA, la presencia de las especies *D. bifurcus* y *P. newtonorum*, y los géneros *Anogdus* y *Lionothus*.

En cuanto a Nitidulidae, el género *Cryptarcha* ha sido reportado en trampas para fauna necrófila en la REPSA (Villamil *et al.* 2007). No obstante, no se tienen registros sobre sus hábitos alimenticios, lo que no nos permite considerar a la especie como de posible relevancia médico legal, tal como los géneros *Carpophilus*, *Nitidula*, *Stelidota*, *Soronia*, *Coleopterus*, *Omosita* o *Melighetes* que si han sido ampliamente reportados en trampas necrófilas (Nava-Guzmán, 2018; Flores-Ongay, 2009; Flores-Pérez, 2009; Almeida *et al.*, 2015; García-Rojo, 2004; Castillo-, 2002; Giraldo-Mendoza, 2021). No obstante, los nueve individuos fueron colectados en ocho muestras, de las cuales solo una pertenece a una trampa control.

En cuanto a la especie *Phenolia sp. 1*, es recomendable que sea revisada y comparada con otros especímenes previamente identificados para poder esclarecer si se trata de *Phenolia grossa*, la única especie que se ha reportado para México (Parsons, 1943) o si se trata de otra especie. Por el momento no es posible establecer si se trata de una especie de importancia médico legal, pues los hábitos alimenticios reportados para el género abarcan otros cebos a parte de la materia orgánica en descomposición (Montagud e Ibañez, 2015), pero cabe destacar que la mayoría de las trampas donde fue colectada se encontraban cebadas, aunque solo se colectaron 5 especímenes.

Por otra parte, para las especies del género *Epuraea*, es necesario que se realicen más colectas, pues todos los individuos colectados en este estudio son hembras, pero la clave utilizada para la identificación (Parsons, 1943), la cual es la revisión más actual y completa de la familia en el Neártico, requiere de machos para poder identificar a nivel taxonómico de especie. Este caso es de relevancia, debido a que el género ha sido reportado como necrófago y las muestras donde se encontró pertenecen a muestras cebadas, aunque en la actualidad no existen registros de su identificación en trampas.

Sobre Silphidae, podemos confirmar lo reportado por Navarrete-Heredia y Fierro-López (2000) en donde establecen que en cualquier región se encontrarán principalmente dos especies, una de cada subfamilia (Silphinae y Nicrophorinae), lo cual se relaciona con la explotación del recurso, pues en caso de encontrar más habrá un desfase en la fenología. Por otro lado, podemos confirmar que *Nicrophorus mexicanus* efectivamente es una especie generalista pues se encontró en los tres sitios de muestreo y casi en todos los meses (Navarrete-Heredia, 2009; Jiménez-Sánchez, 2019).

Por su parte, sabemos que la distribución de *Thanatophilus truncatus* es muy amplia en la República Mexicana, sin embargo, su abundancia suele ser menor en comparación con otras especies de la familia y, su presencia se restringe mayormente entre los meses de junio y octubre (Navarrete-Heredia y Fierro-López, 2000; Navarrete-Heredia, 2009; Peck y Anderson, 1985). La fenología de *T. truncatus* corresponde entre lo encontrado en el presente estudio y trabajos previos (Navarrete-Heredia y Fierro-López, 2000; Navarrete-Heredia, 2009; Peck y Anderson, 1985), puesto que solo se encontraron dos especímenes en las muestras recolectadas en junio-julio de 2019 en el remanente CF.

Sería interesante seguir estudiando a *T. truncatus* para evaluar su potencial como un indicador, pues en el presente estudio su presencia fue específica y en un lugar aparentemente perturbado como lo es el remanente CF, dicha presencia llama la atención debido a que en estudios anteriores se ha reportado lo contrario: mayor abundancia de *T. truncatus* en lugares con poca o nula perturbación (Jiménez-Sánchez, 2019; Jiménez-Sánchez, 2012; López-Caro, 2016; Trevilla-Rebollar, 2010; Nava-Guzmán, 2018; Moctezuma *et al.*, 2016). Destaca el hecho de que en este estudio *T. truncatus*, que ha sido reportada en condiciones menos perturbadas, se haya encontrado solo en el remanente CF, ya que este presenta un ambiente fuertemente impactado dado que es pequeño en dimensiones y está muy cerca de una intensa actividad humana impuesta por el funcionamiento de una escuela que le rodea.

Por otra parte, Quiroz-Rocha (2008) reportó una mayor abundancia de *T. truncatus* en cadáveres en descomposición que en necrotrampas, lo cual no se observó en este estudio, pues la parte del muestreo que proviene del biomodelo de cerdo, no tuvo presencia de esta especie. En adición, debemos de considerar que *Thanatophilus truncatus* es una especie que necesita de una temperatura entre 12.5 y 20.7°C para estar activo y entre 21.9 y 28°C para volar (Hernández-Hernández, 2006), lo cual es coherente con lo encontrado aquí, pues el mes de junio de 2019 fue uno de los meses con mayor temperatura, 18.71°C en promedio.

Staphylinidae es una de las familias de mayor riqueza y aunque la identificación a nivel de familia llega a ser relativamente fácil, no lo es a nivel género ni especie, especialmente aquellos que son de talla pequeña, como lo son los de la subfamilia Aleocharinae (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002). Todos los géneros que se encontraron en este estudio han sido reportados como de relevancia forense o se han encontrado en necrotrampas (Jiménez-Sánchez *et al.*, 2013; López-Caro *et al.*, 2016; Rodríguez *et al.*, 2018; Cejudo-Espinosa y Deloya, 2005; Flores-Ongay, 2009; Flores-Pérez, 2009; Jiménez-Sánchez *et al.*, 2011; Juárez-Gaytán, 2012; Ángel-Trujillo, 2015; Onesto-Rodríguez, 2017; Nava-Guzmán, 2018), sin embargo no es posible discutir sobre su ubicación y temporalidad, debido a que por diversas razones derivadas de la emergencia sanitaria, la identificación no se completó. Lo que hace falta para completar el análisis es identificar a nivel género los cinco morfotipos faltantes, así mismo es necesario que todos los individuos clasificados en cada morfotipo sean revisados y se determine si efectivamente pertenecen al género identificado, pues a veces son estructuras muy específicas las que permiten diferenciar entre uno y otro género. Una vez que se realicen estas actividades se podrá inventariar la presencia de todos los géneros en las muestras analizadas y con ello la localidad, temporalidad y tipo de colecta.

Creophilus maxillosus, aunque es una especie que ha sido reportada como un indicador de temporalidad en otros países, es necesario que se realicen estudios precisos en la región para conocer su comportamiento (Madra *et al.*, 2014), por el momento se puede hablar de su presencia en los meses de abril y diciembre, que fueron los meses que se colectó. No obstante, parece que en México no es una especie indicadora de temporalidad, ya que Ángel-Trujillo (2015) lo reportó casi durante todo el año, pero Flores-Pérez (2009) y Flores-Ongay (2009) lo reportaron entre los meses de septiembre a febrero.

El conocimiento de su comportamiento toma relevancia porque en otros países se ha estudiado el potencial de *C. maxillosus* para la estimación del IPM min a través del cálculo del Intervalo Pre-Aparición (PAI por sus siglas en inglés) por medio de la temperatura. El cálculo del

PAI, que es el tiempo mínimo necesario desde la muerte hasta la aparición del primer individuo de una especie, debe de realizarse considerando la temperatura ambiental y algunas veces el sexo (Frątczak-Łagiewska y Matuszewski, 2018). En el caso de *C. maxillosus* se ha encontrado mayor actividad en temperaturas entre 11.4-21.7°C (Matuszewski, 2012), además es una especie que aparece tanto en las etapas de descomposición activa y avanzada (Byrd y Castner, 2010; Matuszewski *et al.*, 2011). El dato de la temperatura se podría decir que concuerda con lo encontrado en este estudio pues ambos meses estuvieron en el rango, aunque en realidad todos los meses muestreados tuvieron una temperatura promedio dentro del rango. Lo que destaca de ambos meses es que pertenecen a la época seca, así que tuvieron una humedad entre 39% y 56% y las precipitaciones fueron cero o muy cercanas a cero, sin embargo, aún se desconoce como influyen estos factores ambientales sobre *C. maxillosus*.

En adición, los individuos identificados como *Platydracus* sp. necesitan ser revisados por los expertos en la familia, ya que al momento de su análisis concordó con la descripción de una especie que encontró Márquez (2001) y aún no se encuentra descrita formalmente, solo está incluida en la clave publicada, así que no se sabe con certeza si es de relevancia médico legal.

Por último, es importante mencionar que todos los especímenes deben ser revisados por los expertos de cada familia, particularmente los de Histeridae, Nitidulidae, Staphylinidae y Dermestidae. En el caso de Histeridae y Dermestidae su revisión es importante, debido a que existe muy poca información acerca de los géneros y morfoespecies reportados en México, siendo que no hay descripción o fotografías de ellas. Referente a Nitidulidae se recomienda su revisión, dado que los especímenes recolectados fueron identificados como hembras, pero las claves dicotómicas requieren de machos. Por último, Staphylinidae se recomienda que sea revisada, ya que se trata de individuos de talla pequeña que requieren todo un tratamiento más especializado, tal como la extracción y montado de las estructuras del aparato bucal, además de requerir la visualización de ciertas estructuras con una morfología específica que a un ojo poco entrenado pueden ser confusas o poco claras. Por su parte la especie identificada como *Platydracus* sp.nov.26 (Márquez, 2001) necesita ser cotejada con la descripción oficial una vez que sea publicada .

Concluimos que, para poder seguir avanzando en el estudio de la fauna necrófila, así como validar o refutar algunas de las hipótesis propuestas aquí es necesario seguir realizando esfuerzos de colecta tanto con diversos métodos, cebos, temporalidades y lugares. También es necesario realizar estudios de índole taxonómica con diversas herramientas: morfológicas, etológicas y ecológicas, pero principalmente morfológicas, pues estas permitirán en primera

instancia identificar nuevas especies, así como la elaboración de claves dicotómicas y posteriormente en un futuro realizar otro tipo de estudios más complejos. Todo esto con la finalidad de contar con las herramientas adecuadas para analizar la fauna necrófila colectada en la región (Márquez-Luna, 2005) y poder usar su potencial en el campo de la entomología médico legal.

VI. CONCLUSIONES

- De las 14 familias reportadas en los 29 artículos analizados para la FVTM y los cinco de la REPSA, nueve fueron halladas en el presente estudio (64.28%), mientras que de los 131 géneros solo 14 géneros fueron hallados en la REPSA (10.68%).
- De los cinco artículos analizados para la REPSA y la CDMX, seis géneros de los encontrados en este estudio fueron mencionados con anterioridad.
- Se identificaron 25 familias de Coleoptera, de las cuales nueve son de importancia médico legal al haberse reportado en estudios previos como necrófilas o en casos de investigación médico legal.
- Se identificaron 27 especies en 21 géneros de las familias que han sido reportadas como de relevancia médico legal.
- Solo ocho de las 27 especies identificadas están determinadas a nivel especie.
- Los casos en los que no fue posible determinar a especie, dos especímenes fueron determinados a nivel orden, dos a nivel familia y 17 a nivel género esto se atribuye a la falta de claves dicotómicas en el área, a que son especímenes de talla pequeña y al hecho de que solo se contaba con un individuo.
- De las 22 fichas taxonómicas de especies/géneros de importancia médico legal solo cuatro poseen información completa respecto a la distribución, hábitos tróficos y biología, el resto carecen de alguno de estos aspectos o se encuentran incompletos.
- La familia con mayor número de especies registradas fue Staphylinidae con siete especies, seguida de Histeridae, Leiodidae y Nitidulidae con cuatro especies cada una, Carabidae, Cleridae y Silphidae tuvieron dos especies cada una, mientras que Dermestidae e Hydrophilidae solo tuvieron una especie.
- 16 familias se catalogaron como sin importancia médico legal porque en los hábitos alimenticios registrados predominan sustratos diferentes a la materia animal en descomposición
- Es necesario realizar más esfuerzos de muestreos de fauna necrofilia para poder conocer su taxonomía y con ello posteriormente analizar su ecología, fenología, hábitos alimenticios y establecer su uso potencial dentro de la entomología médico legal.
- Es importante que las especies de las Familias Carabidae, Dermestidae, Histeridae, Hydrophilidae y Nitidulidae sean revisadas con mayor exhaustividad para confirmar su identificación.

- Sigue sin reportarse para la REPSA la presencia de Hybosoridae, Ochodidae, Geotrupidae y Trogidae.
- Se reporta por primera vez para la REPSA, la presencia de Hydrophilidae, que fue encontrada en la Cantera Oriente.
- Se reportan por primera vez en la CDMX y FVTM los géneros: *Agonum*, *Epuraea*, *Cryptorhophalum*, *Anogdus*, *Lionothus*, *Phenolia* y *Platyhydriobius*.
- Se registra por primera vez para la REPSA, la presencia, en trampas cebadas con cerdo *Sus scrofa*, las especies *Necrobia rufipes*, *Dissochaetus bifurcus* y *Platyhydriobius newtonorum*.
- *D. bifurcus* se presentó en los tres sitios muestreados en todos los meses, excepto enero, febrero y marzo, sin embargo, su ausencia puede deberse al poco muestreo realizado en esos meses.
- *N. mexicanus* pudo establecerse como una especie generalista, dado que se presentó en los tres sitios de muestreo y en casi todos los meses de colecta.
- *P. newtonorum* se presentó en los meses de agosto, septiembre y octubre, lo cual amplía el rango de estacionalidad reportado.
- De las seis muestras donde se presentó *P. newtonorum*, cuatro pertenecen a trampas control, por lo que podría ser una especie de no relevancia médico legal.
- En el remanente Ciencia Forense se identificaron 12 especies, pero *T. truncatus* y *N. rufipes* solo se encontraron ahí.
- De las cinco especies encontradas en el Jardín Botánico, Cleridae sp. 1 y *C. cf. robustum* solo se encontraron en ese lugar.
- *Agonum* sp. 1, *Geomysaprinus* sp.1, *Saprinus* sp. 2, Hydrophilidae sp. 1, *Anogdus* sp. 1, *Cryptarcha* sp. 1 y *Lionothus* sp. 1 son las siete especies que solo se encontraron en Cantera Oriente, de las 17 identificadas en ese sitio.
- Cleridae sp. 1, *N. rufipes*, *C. cf. robustum*, *Geomysaprinus* sp. 1, Hydrophilidae sp. 1, *Anogdus* sp. 1 y *Lionothus* sp. 1 solo cuentan con un espécimen cada uno.
- Solo se encontraron dos especímenes de *T. truncatus* y *C. maxillosus*.
- La especie con mayor número de individuos colectados fue *D. bifurcus* con 562 especímenes, seguida de *N. mexicanus* con 60 especímenes.

VII. REFERENCIAS

- Aballay, F. Chani-Posse, M.R., Ayón, M.R., Maldonado, M.B. y Centeno, N.D. (2014). An illustrated key to and diagnoses of the species of Staphylinidae (Coleoptera) associated with decaying carcasses in Argentina. *Zootaxa*, 3860(2), 101-124. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3860.2.1>
- Acuña-Soto, J.A. y Vanegas-Rico, J. (2008). Coleópteros necrófilos atraídos a NTP-80 con distintos cebos en Nexatengo, Atlixco, Puebla. *Entomología Mexicana*, 7, 257-262.
- Adler, P. y Fottit, R. (2017). Introducción. En P.H. Adler y R.G. Fottit (Eds.) *Insect Biodiversity. Science and Society* (2da ed., Vol. I, pp.9-43). Wiley Blackwell.
- Aguilar-Muñoz, I., Domínguez-Martínez, M.A., Meneses-San Juan, D., Parra-Marcelo, R., Reyes-Galindo, V. y Trejo-Sarabia A.G. (2012). Coleópteros (Insecta: Coleoptera) recolectados con técnicas directas e indirectas en Bosque mesófilo de Montaña y Pino-Encino de Coatepec Harinas, Estado de México, México. 536-541.
- Almeida, L. M., Corrêa, R. C, y Coehlo, P. (2015). Coleoptera species of forensic importance from Brazil: an updated list. *Revista Brasileira de Entomologia*, 59, 274-284. <https://doi.org/10.1016/j.rbe.2015.07.008>
- Almeida, L.M. y Mise, K. (2009). Diagnosis and key of the main families and species of South American Coleoptera of forensic importance. *Revista Brasileira de Entomología*, 53(2), 227-244. <https://doi.org/10.1590/S0085-56262009000200006>
- Alonso-Zarazaga. M.A. (2015). Orden Coleoptera. *Revista Ibero Diversidad Entomológica*, (55), 1-18.
- Álvaro Muñoz. (2016). *Mirada*. <http://santiagoalvaromunoz.blogspot.com/2012/07/normal-0-21-false-false-false.html>
- Ángel-Trujillo, M.A. (2015). *Estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae) de sitios con diferente uso de suelo en una región semiárida del Estado de México, México*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM.
- Arce-Pérez, R. y Morón, M. A. (2013). El género *Hydrophilus* (Coleoptera: Hydrophilidae: Hydrophilina) en México y Centroamérica. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84(1), 140-152. <https://doi.org/10.7550/rmb.32113>
- Archangelsky, M., Beutel, R.G. y Komarek, A. (2005). Hydrophilidae. En. R. Beutel y R. Leschen (eds.) *Coleoptera, Beetles. Volume 1: Morphology and Systematics (Archostemata, Adepnaga, Myxophaga, Polyphaga partim)*. (pp.158-182). Walter de Gruyter.

- Argüero-Castillo, S., Montes-Cartas, G., Romero-Romero, M.A., Martínez-Orea, Y., Guadarrama-Chávez, P., Sánchez-Gallen, I. y Núñez-Castillo, O. (2004). Dinámica y conservación de la flora del matorral xerófilo de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (074), 51-75.
<https://doi.org/10.17129/BOTSCI.1686>
- Arndt, E., Beutel, R. y Will, K. (2005). Carabidae Latreille, 1802. En R. Beutel y R. Leschen (Eds.) *Coleoptera, Beetles. Volume 1: Morphology and Systematics (Archostemata, Adephaga, Myxophaga, Polyphaga partim)*. (pp.119-144). Walter de Gruyter.
- Arnett Jr., R.H y Thomas, M.C. (2001). *American Beetles, Volumen I: Archostemata, Myxophaga, Adephaga, Polyphaga: Staphyliniformia*. CRC Press.
- Arnett Jr., R.H., Thomas, M.C., Skelley, P.E y Frank J.H. (2002). *American Beetles, Volumen II: Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea*. CRC Press.
- Barrientos. J.A. (ed.). (2004) *Curso Práctico de Entomología*. Asociación Española de Entomología; CIBIO Centro Iberoamericano de Biodiversidad; Universitat Autònoma de Barcelona.
- Baviera, C. y Audisio, P. (2014). The nitidulidae and kateretidae (Coleoptera: Cucujoidea) of Sicily: Recent records and updated checklist. *AAPP Atti della Accademia Peloritana dei Pericolanti, Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali*. 92(2), A1-1--A1-32.
<https://doi.org/10.1478/AAPP.922A1>
- Belles, X. (2020). Chapter 5. The holometabolism development. En *Insect Metamorphosis. From Natural History to Regulation of Development and Evolution*. (pp. 71-104). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813020-9.00005-3>
- Beutel, R.G., Friedrich, F., Ge, S-Q. y Yang, X-K. (2014). *Insect Morphology and Phylogeny*. De Gruyter.
- Biología 5B. (30 de noviembre de 2021). *Ubicación sistemática de los insectos*. <https://biologia-5b.webnode.com.uy/insectos/>
- Blackmer, J. L. y Phelan, P. L. (1995). Ecological analyses of Nitidulidae: seasonal occurrence, host choice and hábitat preference. *J. Appl. Ent.* (119), 321-329.
- BOLD Systems. (2014a). *Agonum piceum*.
https://v3.boldsystems.org/index.php/Taxbrowser_Taxonpage?taxid=383467
- BOLD Systems. (2014b). *Lionothus forticornis*.
https://v3.boldsystems.org/index.php/Taxbrowser_Taxonpage?taxid=721498
- Bornemissza, G. F. (1957). An analysis of arthropod succession in carrion and the effect of its decomposition on the soil fauna. *Australian Journal of Zoology*, 5(1) 1-12.

- Bouchard, P. (Ed.). (2014). *The book of beetles: A life size guide to six hundred of nature's gems*. Ivy Press.
- Bouchard, P. Smith, A.B.T., Douglas, H., Gimmel, M.L., Brunke, A.J y Kanda, K. (2017). Biodiversity of Coleoptera. En P.H. Adler y R.G. Footitt, (Eds.) *Insect Biodiversity. Science and Society* (2da ed., Vol. I., pp.337-417). Wiley Blackwell.
- Bouchard, P., Bousquet, Y., Davies, A., Alonso-Zarazaga, Lawrence, J., Lyal, C., Newton, A., Reid, C., Schmitt, M., Ślipiński, A., Smith, A. (2011). Family-group names in Coleoptera (Insecta). *ZooKeys*, (88), 1-972. <https://doi.org/10.3897/zookeys.88.807>
- Bousquet, Y. (2010). *Illustrated Identification Guide to Adults and Larvae of Northeastern North American Ground Beetles (Coleoptera: Carabidae)*. PENSOFFT.
- Bousquet, Y. y Laplante, S. (2006) *The Insects and Arachnids of Canada. Part. 24: Coleoptera Histeridae*. NRC CNRC.
- Bousquet, Y., Bouchard, P., Davies, A. E. y Sikes, D. (2013). Data associated with Checklist of Beetles (Coleoptera) of Canada and Alaska. Second Edition. Data Paper. *ZooKeys*, (360), 1–44. <http://dx.doi.org/10.5886/998dbs2a>
- Broussard, M. A. (2016). *Insect morphology*. https://en.wikipedia.org/wiki/Insect_morphology
- Brummermann, M. (2010). *Thanatophilus truncatus*. <https://bugguide.net/node/view/452016>
- Brunke, A., Newton, A., Klimaszewski, J., Majka, C.G. y Marshall, S. (2011). Staphylinidae of Eastern Canada and adjacent United States. Key to subfamilies; Staphylininae: tribes and subtribes, and species of Staphylinina. *Canadian Journal of Arthropod Identification*, (12), 1-110. <http://doi.org/10.3752/cjai.2011.12> <https://cfs.nrcan.gc.ca/publications?id=32093> https://biologicalsurvey.ca/ejournal/bnkm12/species_pages/pmacu.html
- Byrd, J. H. y Castner, J. L. (2010). Insects of Forensic Importance. En J. H. Byrd. y J. L. Castner (Eds.) *Forensic Entomology. The Utility of Arthropods in Legal Investigations*. (2da ed. pp.39-126). CRC Press.
- Calabuig, G. (2004). *Medicinal Legal y Toxicología*. (6ed.). Masson.
- Campobasso, C. P. e Introna, F. (2001). The forensic entomologist in the context of the forensic pathologist's role. *Forensic Science International*, 120(1-2), 132–139. [https://doi.org/10.1016/s0379-0738\(01\)00425-x](https://doi.org/10.1016/s0379-0738(01)00425-x)
- Capinera, J. (2010). *Insects and Wildlife. Arthropods and their relationships with wild vertebrate animals*. Wiley-Blackwell. DOI:10.1002/9781444317688
- Carlson, D. y Paulsen, M.J. (2012). Ochodaeidae. *Generic Guide to New World Scarab Beetles*. <https://web.archive.org/web/20130926185332/http://museum.unl.edu/research/entomology/Guide/Scarabaeoidea/Ochodaeidae/Ochodaeidae-Overview/OchodaeidaeO.html>

- Carrillo-Ruiz, H. y Morón M.A. (2003). Fauna de Coleoptera Scarabaeoidea de Cuetzalan del Progreso, Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana*, (88), 87-121.
- Carrique, D. (2018). *FotoNat.org.Lycide*. http://www.fotonat.org/foto.php?image_id=90098
- Castellano de Rosas, E. (2007). Reconocimiento espacial de los paisajes. En I. Luna, J.J. Morrone y D. Espinosa (Eds.) *Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana* (pp. 39-56). UNAM.
- Castillo, M. (2002). Estudio de la entomofauna asociada a cadáveres en el Alto Aragón (España). *Monografías SEA*, 6.
- Castillo, S., Martínez, Y., Romero, M.A., Guadarrama, P., Núñez, O., Sánchez, I. y Meave J. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos Florísticos y Ecológicos*. UNAM. http://www.repsa.unam.mx/documentos/Castillo_et_al_2007-Aspectos_floristicos.pdf
- Castner, J. L. (2010). General Entomology and Insect Biology. En J. H. Byrd y J. L. Castner (Eds.) *Forensic Entomology. The Utility of Arthropods in Legal Investigations*. (2da ed., pp.17-38). CRC Press.
- Catts, E. P., y Goff, M. L. (1992). Forensic Entomology in Criminal Investigations. *Annual Review of Entomology*, 37(1), 253–272. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.37.010192.001345>
- Cejudo-Espinosa, E. y Deloya C. (2005) Coleoptera necrófilos del Bosque de *Pinus hartwegii* del Nevado de Toluca, México. *Folia Entomológica Mexicana*, 44(1), 67-73.
- Choate, P. M. (2001). *The ground beetles of Florida (Coleoptera; Carabidae) including tiger beetles, tribe Cicindelini*.
- Choate, P. M. (2003). Introduction to the identification of Beetles (Coleoptera).
- Chung K. K. (2017). Taxonomy and Management of Insect Biodiversity. En R.G. Fottit. y P. H. Adler (Eds.) *Insect Biodiversity. Science and Society*. (2da ed.). Wiley Blackwell.
- Cline, A. R. y Skelley, P. E. (2013). Discovery of new species and country records for the North American sap beetle fauna (Coleoptera: Nitidulidae). *Zootaxa*, 3683(2), 101-116. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3683.2.1>
- Colwell, R. K. (2009). Chapter III. 1: Biodiversity: concepts, patterns, and measurement. En S.A. Levin, S.R. Carpenter, H.C. Godfray, A. Kinzig, M. Loreau, J.B. Lusos, B. Walker y D.S. Wilcove (eds.) *The Princeton Guide to Ecology*. (pp.257-263). Princeton University Press. <https://doi.org/10.1515/9781400833023>
- Corral-Rosas, V. y Morrone, J. (2016). Analysing the assembly of cenocrons in the Mexican transition zone through a time-sliced cladistic biogeographic analysis. *Australian Systematic Botany*, 29(6), 489-501. <https://doi.org/10.1071/SB16048>

- Costa, C. y S. Zaragoza-Caballero. (2010). Phengodidae LeConte 1861. En R.A.B. Leschen, R.G. Beutel y J.F. Lawrence (eds.). *Handbook of zoology, vol. 4.39: Coleoptera, beetles. Morphology and systematic (Elateroidea, Bostrichiformia, Cucujiformia partim)*. (pp. 126-135). De Gruyter.
- Costa, C., Ide, S. y Estevão, C. (2006). Insectos inmaduros, metamorphosis e Identificación. *Sociedad Entomológica Aragonesa, Monografías 3er Milenio*, 5.
- Craw, R., Greham, J. y Heads, M. (1999). 1. What is Panbiogeography? En R. Craw, J. Greham y M. Heads (eds.) *Panbiogeography. Tracking the History Life*. (pp.3-29). Oxford University Press.
- De la Fuente, J. (2005) *5to Acuerdo 2005: Acuerdo por el que se rezonefica, delimita e incrementa la zona de La Reserva Ecológica Del Pedregal De San Ángel De Ciudad Universitaria*. Gaceta UNAM. <http://www.repsa.unam.mx/index.php/objetivosrepsa/conservacion/normatividad/normatividad-acuerdo5>
- Deloya, C, Parra-Tabla, V. y Delfín-González, H. (2007). Fauna de Coleópteros Scarabaeidae Laparosticti y Trogidae (Coleoptera: Scarabaeoidea) asociados al Bosque Mesófilo de Montaña, Cafetales bajo sombra y Comunidades derivadas en el Centro de Veracruz, México. *Neotropical Entomology*, 36(1), 5-21.
- Deloya, C., Ruiz-Lizarraga, G. y Morón, M.A. (1987). Análisis de la entomofauna necrófila en la región de Jojutla, Morelos, México. *Folia Entomológica Mexicana*, (73), 157-171.
- Dermestidae.com. (S/F). *Cryptorhopalum diiorioi Háva*, 2019. <http://www.dermestidae.com/Cryptorhopalumdiiorioi.html>
- DiMaio, V. J. y DiMaio, D. (2001). *Forensic Pathology*. (2da ed.) CRC Press.
- Early, M., y Goff, M. L. (1986). Arthropod Succession Patterns in Exposed Carrion on the Island of O'ahu, Hawaiian Islands, USA. *Journal of Medical Entomology*, 23(5), 520–531. <https://doi.org/10.1093/jmedent/23.5.520>
- Escalante, T., Rodríguez, G., y Morrone, J. J. (2004). The diversification of Nearctic mammals in the Mexican transition zone. *Biological Journal of the Linnean Society*, 83(3), 327–339. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2004.00386.x>
- Espinosa, D. y Ocequeda, S. (2007). Introducción. En I. Luna, J. J. Morrone y D. Espinosa (Eds.) *Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana* (pp.5-6). UNAM.
- Ewing, C. y Cline, A. (2004). New records and taxonomic updates for adventive sap beetles (Coleoptera: Nitidulidae) in Hawaii. *Bishop Museum occasional papers*, (79), 42-47.

- Ferro, I., y Morrone, J. J. (2014). Biogeographical transition zones: a search for conceptual synthesis. *Biological Journal of the Linnean Society*, 113(1), 1–12. <https://doi.org/10.1111/bij.12333>
- Ferrusquía-Villafranca, I. (2007). Ensayo sobre la caracterización y significación biológica. En I. Luna, J. J. Morrone y D. Espinosa (Eds.) *Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana* (pp.7-24). UNAM.
- Flores-Ongay, J.A. (2009). Coleópteros necrófilos (Histeridae, Leiodidae, Silphidae, Staphylinidae, Trogidae, Scarabaeidae y Nitidulidae) del ejido El Cedral en la localidad de San Pablo Ixayoc, Texcoco, México. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM
- Flores-Pérez, L.R. (2009). Sucesión de Entomofauna cadavérica utilizando como biomodelo cerdo blanco, *Sus scrofa* L. [Tesis de doctorado, Colegio de Postgraduados, México].
- Frątczak-Łagiewska, K. y Matuszewski, S. (2018). Sex-specific developmental models for *Creophilus maxillosus* (L.) (Coleoptera: Staphylinidae): searching for larger accuracy of insect age estimates. *International Journal of Legal Medicine*, 132, 887-895. <https://doi.org/10.1007/s00414-017-1713-4>
- Galante, E. y Marcos-García, M.A: (1997). Detritívoros, Coprófagos y Necrófagos. *Boletín SEA*, (20), 57-84.
- Gámez, N., Escalante, T., Rodríguez, G., Linaje, M. y Morrone, J.J. (2012). Biogeographic characterization of the Transmexican Volcanic Belt and analysis of the distributional patterns of the mammal fauna. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, (83), 258-272.
- García, E. (1988). *Modificaciones al Sistema de Clasificación climática de Köppen*. UNAM.
- García-Fernández, C. (2016). Variación en la composición de coleópteros necrófilos (Coleoptera: Scarabaeidae, Silphidae y Trogidae) entre un bosque de encino y un matorral xerófilo en Guanajuato, México. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM.
- García-Fernández, C. y Jiménez-Sánchez E. (2014). Coleópteros necrófilos (Coleoptera: Scarabaeidae, Silphidae y Trogidae) de la Sierra de Santa Rosa y El Marfil, Guanajuato, México. *Entomología Mexicana*, 1, 464-469.
- García-Rojo, A. M. (2204). Estudio de la sucesión de insectos en cadáveres en Alcalá de Henares (Comunidad Autónoma de Madrid) utilizando cerdos domésticos como modelos animales. *BoIn SEA*, (34), 263-269.

- Giraldo-Mendoza, A.E. (2021). A preliminary list of beetles (Insecta: Coleoptera) of Forensic importance from Peru. *Dugesiana*, 28(2), 61-74. <https://doi.org/10.32870/dugesiana.v28i2.7148>
- Giribet, G. y Edgecombe, G.D. (2019). The phylogeny and Evolutionary History of Arthropods. *Current Biology*, 29(12), R592-R602. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.04.057>
- González, L. (1984). Estudio de las aves asociadas a la flora del jardín botánico exterior de la Universidad Nacional Autónoma de México, pedregal San Ángel, D.F. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM.
- González-Hernández, A.L., Navarrete-Heredia, J. L., Quiroz-Rocha, G.A. y Deloya, C. (2015) Coleópteros necrócolos (Scarabaeidae: Scarabaeinae, Silphidae y Trogidae del Bosque Los Colomos, Guadalajara, Jalisco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, (86), 764-770. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmb.2015.07.006>
- González-Hernández, A.L., Navarrete-Heredia, J.L., Quiroz-Rocha, G.A. y López-Caro, J.B. (2013). Coleópteros (Scarabaeidae, Trogidae y Silphidae) asociados a un cadáver de lechón *Sus scrofa* (Linnaeus, 1758) en el Bosque Los Colomos, Guadalajara, Jalisco. *Acta Zoológica Mexicana*, 29(1), 252-254. <https://dx.doi.org/10.21829/azm.2013.291403>
- Grimaldi, D. y Engel, M.S. (2005). *Evolution of the insects*. Cambridge University Press.
- Grinter, C. (2013). *Nicrophorus mexicanus*. <https://bugguide.net/node/view/849295>
- Gullan P. J. y Cranston P.S. (2014). *The Insects An outline of entomology*. (5ta ed.) Wiley Blackwell.
- Habeck, D.H. (2002). Nitidulidae Latreille 1802. En R.H. Arnett Jr., M.C. Thomas, P. E. Skelley y J. H. Frank (2002). *American Beetles: Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea*. (Vol. 2, pp.311-315). CRC Press.
- Halffter, G. (1987). Biogeography of the Montane Entomofauna of Mexico and Central America. *Annual Review of Entomology*, 32(1), 95–114. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.32.010187.000523>
- Halffter, G., Favila, M. E. y Arellano, L. (1995). Spatial distribution of three groups of coleoptera along altitudinal transect in the mexican transition zone and its biogeographical implications. *Elytron*, (9), 151-185.
- Hall, R. D. y Huntington, T. E. (2010). Introduction: Perception and Status of Forensic Entomology. En J. H. Byrd y J. L. Castner (Eds.) *Forensic Entomology. The Utility of Arthropods in Legal Investigations*. (2da ed., pp.1-16). CRC Press.
- Harper, J. y Hawksworth, D. (1994) Preface. En J. Harper y D, Hawksworth. *Biodiversity: measurement and estimation* (pp. 5-12). Chapman Hall. DOI: 10.1098/rstb.1994.0081

- Hernández-Márquez, B. (2014). *Distribución altitudinal de coleópteros necrócolos (Coleoptera: Scarabaeoidea y Silphidae) en Cerro de García, Jalisco*. [Tesis de maestría, Universidad de Guadalajara].
- Hernández-Torres, H. y García-Martínez, O. (2013). *Géneros de los Escarabajos de la savia (Coleoptera: Nitidulidae) colectados en el Estado de Coahuila, México*. 774-776.
- Huerta, C. (1991). Aspectos etológico-evolutivos de la reproducción de *Thanatophilus truncatus* (Say) (Coleoptera, Silphidae). *Folia Entomológica Mexicana*, (82), 113-118.
- Ivie, M. A. (2002). Key to Families of Beetles in America North of Mexico. En R.H. Arnett, M.C. Thomas, P.E. Skelley y J.H. Frank. (2002). *American Beetles: Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea*. (Vol. 2, pp.816-835). CRC Press.
- Jameson, M.L. (2005). Trogidae. *Generic Guide to New World Scarab Beetles*. <https://web.archive.org/web/20150907200037/http://www.museum.unl.edu/research/entomology/Guide/Scarabaeoidea/Trogidae/Trogidae-Overview/TrogidaeO.html>
- Jelínek, J., Carlton, C., Cline, A.R. y Leschen, R.A. (2010). Nitidulidae Latreille, 1802. En R. Leschen, R. Beutel, J. Lawrence. *Coleoptera, Beetles. Volume 2: Morphology and Systematics (Elateroidea, Bostrichiformia, Cucujiformia partim)* (pp.390-406). De Gruyter.
- Jiménez-Sánchez, E., Juárez-Gaytán, O.M. y Padilla-Ramírez, J.R. (2011). Estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae) necrófilos de Malinalco, Estado de México. *Dugesiana*, 18(1), 73-84.
- Jiménez-Sánchez, E., Quezada-García, R. y Padilla-Ramírez, J. (2013). Diversidad de escarabajos necrófilos (Coleoptera: Scarabaeidae, Silphidae, Staphylinidae y Trogidae) en una región semiárida del valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla, México. *Revista de Biología Tropical*, 61(3), 1475-1491. <https://doi.org/10.15517/RBT.V61I3.11978>
- Jiménez-Sánchez, E., Quezada-García, R., Padilla-Ramírez, J., Moreno, M.L. y Ángel M.A. (2019). Variación de la diversidad de Staphylinidae, Silphidae y Trogidae (Insecta: Coleoptera) en un gradiente urbano-agrícola en una región semiárida del Estado de México, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 35, 1-16. <https://doi.org/10.21829/azm.2019.3502152>
- Johnson, M. D. (1975). Seasonal and Microseral Variations in the Insect Populations on Carrion. *The American Midland Naturalist*, 93(1), 79-90.
- Juárez-Gaytán, O.M. (2012). Estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae) necrófilos de Malinalco, Estado de México. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM.

- Keshavarzi, D., Fereidooni, M., Moemenbellah-Fard, MD., Nasiri, Z., Soltani, Z., Dabaghmanesh, T. y Montazeri, M. (2015). Preliminary Data on Life Cycle of *Creophilus maxillosus* Linnaeus (Coleoptera: Staphylinidae) and New Report of this Species on a Human Corpse, South of Iran. *International Journal of Forensic Science & Pathology*, 3(7), 144-147.
- Kingsolver, J.M. (2002). Dermestidae. En R.H. Arnett Jr., M.C. Thomas, P. E. Skelley y J. H. Frank. *American Beetles: Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea*. (Vol. 2, pp. 228-232). CRC Press.
- Kirejtshuk, A.G. (2008). A current generic classification of sap beetles (Coleoptera: Nitidulidae). *Zoological Institute*, 17, 107-122.
- Kolibac, J. (2010). Cleridae Latreille, 1802. En R. Leschen, R. Beutel y J. Lawrence (Eds.) *Coleoptera, Beetles. Volume 2: Morphology and Systematics (Elateroidea, Bostrichiformia, Cucujiformia partim)* (pp.257-260). De Gruyter.
- Kovarik, P.W. y Caterino, M.S. (2005). Histeridae. En R. Beutel y R. Leschen (Eds.) *Coleoptera, Beetles. Volume 1: Morphology and Systematics (Archostemata, Adephaga, Myxophaga, Polyphaga partim)* (pp.190-222). Walter de Gruyter.
- Kovarik, P.W. y Caterino, M.S. (2005). Histeridae. En R. Arnett Jr. y M.C. Thomas. *American Beetles: Archostemata, Myxophaga, Adephaga, Polyphaga: Staphyliniformia* (Vol. 1, pp.212-227). CRC Press.
- Kovarik, W. y Caterino, M. (2001). Histeridae. En R.H. Arnett Jr. y C. Thomas. *American Beetles: Archostemata, Myxophaga, Adephaga, Polyphaga: Staphyliniformia* (Vol. 1, pp. 212-227). CRC Press.
- Kozlov, M. y Whitworth, T. (2002). Population densities and diversity of Calliphoridae (Diptera) around a nickel-copper smelter at Monchegorsk, Northwestern Russia. *Entomologica Fennica*, 13(2), 98-104.
- Labrador, G. (2005). *Coleópteros necrófilos de México: Distribución y Diversidad*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de Guadalajara].
- Lackner, T. (2010) Review of the Palaearctic genera of Sapriniinae (Coleoptera: Histeridae). *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 50, 1-254.
- Lackner, T. (2017). Redescription of the enigmatic neotropical inquiline Paramyrmecites foveipennis Bruch, 1929 with notes on myrmecophily (Coleoptera, Histeridae) in the Sapriniinae subfamily. *Zookeys*, (675), 57-73. <https://doi.org/10.3897/zookeys.675.12690>

- Lanteri, A. y Del Río M.G. (2014). Filogenia de Hexapoda. En S. Roig-Juñent, L. Claps y J. Morrone (Eds.) *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos*. (Vol. 3, pp. 37-54). INSUE-UNT.
- Lawrence, J.F. y Britton, E.B. (1994). *Australian Beetles*. Melbourne University Press.
- Lawrence, J.F. y Ślipiński, A. (2010). Dermestidae Latreille, 1804. En R. Leschen, R. Beutel y J. Lawrence. *Coleoptera, Beetles. Volume 2: Morphology and Systematics (Elateroidea, Bostrichiformia, Cucujiformia partim)* (pp.198-205). De Gruyter.
- Leavengood, Jr. J.M. (2008). *The checkered beetles (Coleoptera: Cleridae) of Florida*. [Tesis de Maestría, University of Florida].
- Liebherr, J. (1994). Identification of new world *Agonum*, review of the mexican fauna and description of *Incagonum*, new genus, from south america (Coleoptera: Carabidae: Platynini). *Journal New York Entomological Society*, 102(1), 1-55.
- Liebherr, J. y Schmidt, J. (2004). Phylogeny and biogeography of the Laurasian genus *Agonum* Bonelli (coleoptera, Carabidae, Platyninni). *Dtsch. entomol. Z.*51, 151-206.
- Liebherr, J. y Wiil, K. (1996). New North American *Platynus* Bonelli (Coleoptera: Carabidae), a Key to Species North of Mexico, and Notes on Species from the Southwestern United States. *The Coleopterists Bulletin*, 30(4), 301-320.
- López-Caro, J.B., Quiroz-Rocha, G.A., Navarrete-Heredia, J.L. y Hernández, B. (2016). Coleópteros necrócolos en cadáver de reptil, ave y mamífero en un Bosque de Pino perturbado y en una zona de cultivo de maíz en Zapopan, Jalisco, México. *Dugesiana*, 23(1), 3-14. <https://doi.org/10.32870/dugesiana.v23i1.4648>
- Lot, A. (2007). *Guía Ilustrada de la Cantera Oriente. Caracterización ambiental e inventario biológico*. SEREPSA, UNAM.
- Madra A, Szymon K., Szymon M. (2014). Necrophilous Staphylininae (Coleoptera: Staphylinidae) as indicators of season of death and corpse relocation. *Forensic Science International*, (242), 32–37. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2014.06.011>
- Márquez, J. (2001). Especies necrófilas de Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) del municipio de Tlayacapan, Morelos, México. *Folia Entomológica México*, 40(1), 93-131.
- Márquez-Luna, J. (2005). Técnicas de colecta y preservación de insectos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, (37), 385-408.
- Marshall, S. (2018). *Beetles: The Natural History and Diversity of Coleoptera*. Firefly Books.
- Martínez, C. (2005). *Introducción a los escarabajos Carabidae (Coleoptera) de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von HUMBOLDT.
- Martínez, H., Jaramillo, F., Escoto, J., Rodríguez, M.L. Posadas, F.A. y Medina, I.E. (2009). Estudio comparativo preliminar de la sucesión de insectos necrófagos en *Sus scrofa*

- intoxicado con paratión metílico, en tres periodos estacionales. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 40(3), 5-10.
- Matuszewski, S. (2012). Estimating the Preappearance Interval from Temperature in *Creophilus maxillosus* L. (Coleoptera: Staphylinidae). *Journal of Forensic Sciences*, 57(1), 136–145. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2011.01958.x>
- Matuszewski, S., Bajerlein, D., Konwerski, S., y Szpila, K. (2011). Insect succession and carrion decomposition in selected forests of Central Europe. Part 3: Succession of carrion fauna. *Forensic Science International*, 207, 150–163. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2010.09.022>
- Mayorga, C. y Torres, M.S. (2007). Insectos: una introducción a la entomofauna. En A. Lot (coord.) *Cantera Oriente: Caracterización ambiental e inventario biológico*. SEREPSA Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel; CIC Coordinación de la Investigación Científica; UNAM Universidad Nacional Autónoma de México.
- McDowall, R. M. (1978). Generalized Tracks and Dispersal in Biogeography. *Systematic Zoology*, 27(1), 88-104. <https://doi.org/10.2307/2412819>
- Menge, B.A. y Sutherland, J. P. (1987). Community regulation: variation in disturbance, competition, and predation in relation to environmental stress and recruitment. *The American Naturalist*, 130(5), 730-757.
- Minelli, A., Boxshall, G. y Fusco, G. (eds.). (2013). *Arthropod Biology and Evolution. Molecules, Development, Morphology*. Springer.
- Minor, P. y Morón, M.A. (2016). Coleópteros lamelicornios (Coleoptera: Scarabaeoidea) de la Barranca de Huehuetitla, Tlaxcala, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 32(3), 310-322.
- Moctezuma, V., Halffter, G. y Escobar, F. (2016). Response of copronecrophagous beetle communities to habitat disturbance in two mountains of the Mexican Transition Zone: influence of historical and ecological factors. *Journal of Insect Conservation*, 20, 945-956. <https://doi.org/10.1007/s10841-016-9923-5>
- Montagud, S. e Ibañez, M.A. (2015). Dos especies exóticas del género *Phenolia* Erichson, 1843 (coleoptera, Nitidulidae) en la Península Ibérica. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, (67), 351-357.
- Mora-Aguilar, E.F. y Montes de Oca, E. (2009). Escarabajos necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae y Trogidae) de la región central baja de Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 25(3), 569-588.

- Moreno-Olvera, M. L., Jiménez-Sánchez, E. y Padilla-Ramírez, J. (2014) Coleópteros (Insecta: Coleoptera) necrófilos de una región semiárida en el Nororiente del Estado de México, México. *Entomología Mexicana*, (1), 1073-1078.
- Morón-R., M. A. y Terrón-S., R. A. (1984). Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos en la Sierra Norte de Hidalgo, México. *Acta Zool. Mex.*, (N.S.)3, 1-47.
- Morrone, J. (2001). Toward a cladistic model of the Caribbean: Delimitation of areas of endemism. *Caldasia*, 23(1), 43-76.
- Morrone, J. (2004). Panbiogeografía, componentes bióticos y zonas de transición. *Revista Brasileira de Entomología*, 48(2), 149-162.
- Morrone, J. (2005) Hacia una síntesis biogeográfica de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 76(2), 207-252.
- Morrone, J. J. (2006). Biogeographic areas and transition zones of latin america and the caribbean islands based on panbiogeographic and cladistic analyses of the entomofauna. *Annual Review of Entomology*, 51(1), 467–494. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.50.071803.130447>
- Morrone, J. J. (2015). Biogeographical regionalisation of the world: a reappraisal. *Australian Systematic Botany*, (28), 81-90. <https://doi.org/10.1071/SB14042>
- Morrone, J. y Crisci, J. (1995). Historical Biogeography: Introduction to Methods. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 26, 373-401. DOI: 10.1146/annurev.es.26.110195.002105.
- Morrone, J. y Márquez, J. (2001). Halffter's Mexican Transition Zone, beetle generalized tracks, and geographical homology. *Journal of Biogeography*, 28, 635-650. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.2001.00571.x>
- Morrone, J., Escalante, T. y Rodríguez-Tapia, G. (2017). Mexican biogeographic provinces: Map and shapefiles. *Zootaxa*, 4277(2), 277-279. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4277.2.8>
- Morrone, J., Espinosa, D., Fortino, A. y Posadas, P. (1999). ¿Qué es esa cosa llamada Biodiversidad? En J. Morrone, D. Espinosa, A. D. Fortino, P. Posadas (Eds.) *El arca de la Biodiversidad*. UNAM.
- Murguía, M. y Rojas, F. (2001). Biogeografía cuantitativa. En J. Lorrente y J. J. Morrone (Eds.) *Introducción a la Biogeografía en Latinoamérica: Teorías, Conceptos, Métodos y Aplicaciones* (pp.39-47). UNAM.
- Naranjo-López, A.G. y Navarrete-Heredia, J.L. (2011). Coleópteros necrócolos (Histeridae, Silphidae y Scarabaeidae) en dos localidades de Gómez Farías, Jalisco, México. *Revista Colombiana de Entomología*, 37(1), 103-110.

- Nava-Guzmán, A. K. (2018). Coleópteros necrófilos de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Tlalnepantla y el Parque Ehécatl, Ecatepec, Estado de México. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM.
- Nava-Hernández, M., Avelino-Romero, J.C., Molina-Chávez, H., Luy-Quijada, J. y Arana-Magallón, F. (2015). Coleópteros asociados a la descomposición de materia orgánica animal en un área de la zona lacustre Xochimilco, México D.F. *Entomología Mexicana*, 2, 498-504.
- Navarrete-Heredia, J. (2009). *Silphidae (Coleoptera) de México. Diversidad y distribución*. Universidad de Guadalajara.
- Navarrete-Heredia, J.L. y Fierros-López, H.E. (2000). Silphidae (Coleoptera). En J. Llorente, E. González y N. Papavero (eds.) *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento* (Vol. II., pp.401-412). CONABIO, UNAM.
- Navarrete-Heredia, 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*. Universidad de Guadalajara, CONABIO.
- Navarrete-Heredia, J.L., Sainz-Medina, C.I., González-Hernández, A.L., Quiroz-Rocha, G.A., Hernández, A., Vásquez-Bolaños, M., Vega-Romero, D. y Hernández-Márquez, B. (2012). Coleópteros necrófilos del Bosque Los Colomos, Guadalajara, Jalisco, México. *Dugesiana*, 19(2), 157-162.
- Newton, A. F. (1998). Phylogenetic problems, current classification and generic catalog of world Leiodidae (including Cholevidae). *Mus. Reg Sci Nat Torino*, 41-178.
- Newton, A., Thayer, M., Ashe, J. y Chandler, D. (2001). Staphylinidae Latreille, 1802. En R.H. Arnett Jr. y M. C. Thomas. *American Beetles: Archostemata, Myxophaga, Adepaga, Polyphaga: Staphyliniformia* (Vol. 1, pp.272-418). CRC Press.
- Newton, A.F. (2005). Leiodidae. En R. Beutel y R. Leschen (eds.) *Coleoptera, Beetles. Volume 1: Morphology and Systematics (Archostemata, Adepaga, Myxophaga, Polyphaga partim)*. (pp.269-279). Walter de Gruyter.
- Newton, Jr. A. (1998). Phylogenetic problems, current classification and generic catalog of world Leiodidae (including Cholevidae). *Mus. reg. Sci. nat.*, 41-178.
- Ocampo, F.C. y Jameson, M.L. (2005). Hybosoridae. *Generic Guide to New World Scarab Beetles*.
<https://web.archive.org/web/20150907200016/http://www.museum.unl.edu/research/entomology/Guide/Scarabaeoidea/Hybosoridae/Hybosoridae-Overview/HybosoridaeO.html>

- Onesto-Rodríguez, J.I. (2017). Coleópteros necrófilos (Scarabaeidae, Silphidae, Staphylinidae, Histeridae y Trogidae) de una región de Capa de Mota, Estado de México. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM.
- Palacios, V. J. G., Mejía R. B. E. y Aldi de Oyarzabal. (2014). Guía Ilustrada para los artrópodos edáficos. (67-88). Las prensas de ciencias.
- Pallex66. (2021). Fije de coleóptero de los escarabajos. <https://es.dreamstime.com/fije-de-cole%C3%B3ptero-los-escarabajos-sistema-aislados-en-un-fondo-blanco-image151423168>
- Parsons, C. (1943). A revision of Nearctic Nitidulidae (Coleoptera). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*. XCII(3). 121-279.
- Patitó, J. A. (2000). *Medicina Legal*. Ediciones Centro Norte.
- Pato, J.R. (2007). *Gonipterus scutellatus*. https://es.wikipedia.org/wiki/Gonipterus_scutellatus#/media/Archivo:Gonipterus_scutellatus,_Galicia.jpg
- Paulsen, M.J. y Ocampo, F.C. (2012). The Ochodaeidae of Argentina (Coleoptera, Scarabaeoidea). *Zookeys*, 174, 7-30. <https://doi.org/10.3897/zookeys.174.2668>
- Payne, J. A. (1965). A Summer Carrion Study of the Baby Pig *Sus Scrofa* Linnaeus. *Ecology*, 46(5), 592-602. doi:10.2307/1934999
- Peck, S. (1973). A systematic revision and the evolutionary biology of the *Ptomaphagus* (Adelops) beetles of North America (Coleoptera; Leiodidae; Catopinae), with emphasis on cave-inhabiting species. *Bulletin Museum of Comparative Zoology*, 145(2), 29-162.
- Peck, S. B. y Anderson, R. (1985). Taxonomy, phylogeny and biogeography of the carrion beetles of Latin America (Coleoptera: Silphidae). *Quaestiones Entomologicas*, 21, 247-317.
- Peck, S. B. y Cook, J. (2009). Review of the Sogdini of North and Central America (Coleoptera: Leiodidae: Leiodinae) with description of fourteen new species and three new genera. *Zootaxa*, 2102, 1-74. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2102.1.1>
- Peck, S. B. y Cook, J. (2013a). A revision of the species of *Anogdus* LeConte of United States and Canada (Coleoptera: Leiodidae: Leiodinae: Leiodini). *Insecta Mundi*, 0290, 1-27.
- Peck, S. B. y Cook, J. (2013b). Systematics and distributions of the genera *Cyrtusa* Erichson, *Ecarinosphaerula* Hatch, *Isoplastus* Horn, *Lyocyrtusa* Daffner, *Lionothus* Brown, and *Zeadopolus* Broun of United States and Canada (Coleoptera: Leiodidae: Leiodinae: Leiodini). *Insecta Mundi*, 0310, 1-32.

- Peck, S. B. y Cook, J. (2016). A review of the small carrion beetle genus *Dissochaetus* Reiter (Coleoptera: Leiodidae: Cholevinae). *Dugesiana*, 23(2), 79-108. <https://doi.org/10.32870/dugesiana.v24i2.6760>
- Peck, S. B. y Newton, A.F. (2017) An Annotated Catalogo of the Leiodidae (Coleoptera) of the Nearctic Region (Continental North America North of Mexico). *The Coleopterists Society*. 71(2), 211-258. <https://doi.org/10.1649/0010-065X-71.2.211>
- Peck, S. y Anderson, R. (1985). Taxonomy, phylogeny and biogeography of the carrion beetles of Latin America (Coleoptera: Silphidae). *Quaestiones Entomologicae*, 21 (3), 247-317.
- Peck, S.B. (2001). Leiodidae. En R. Arnett Jr. y M.C. Thomas *American Beetles: Archostemata, Myxophaga, Adepfaga, Polyphaga: Staphyliniformia* (Vol. 1, pp.250-258). CRC Press.
- Peck, S.B., Gnaspini, P. y Newton, A. F. (2020). Updated catalog and generic keys of the Leiodidas /Insecta: Coleoptera) of the Neotropical región ("Latin America": México, the West Indies ans Central y South America). *Zootaxa*, 4741(1), 1-114. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4741.1.1>
- Peralta-Higuera, A. y J. Prado-Molina. (2009). Los límites y la cartografía. En: A. Lot y Z. Cano-Santana (Eds.). *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel* (pp.27-42). UNAM. http://www.repsa.unam.mx/documentos/Lot_y_CanoSantana_2009_Biodiversidad.pdf
- Pérez, J. C. (2017). *Pteridoflora de la zona núcleo poniente de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA), Ciudad de México, México*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM.
- Pérez-Jimenez, J.C., Eslava-Silva, F.J., Jimenez, K. y Gómez-Noguez, F. (2020) Palynological study of the ferns and lycophytes of the core west zone of the Ecological Reserve of the Pedregal of San Angel, Mexico City, Mexico. *Botanical Sciencies*, 98(3), 517-532. <http://dx.doi.org/10.17129/botsci.2424>.
- Pérez-Villamares, J.C., Jiménez-Sánchez, E. y Padilla-Ramírez, J. (2016). Escarabajos atraídos a la carroña (Coleoptera: Scarabaeidae, Geotrupidae, Hybosoridae, Trogidae y Silphidae) en las cañadas de Coatepec Harinas Estado de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87(2), pp.443-450. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmb.2016.03.005>
- PisfH E. y C. Korytkowski. (1974). Biología y comportamiento de *Dermestes maculatus* De Geer (Col.: Dermestidae). *Revista Peruana de Entomología*, 17(1), pp.28-31.
- Quiroz-Rocha, G.A., Navarrete-Heredia, J.L. y Martínez-Rodríguez, P.A. (2008). Especies de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) y Silphidae (Coleoptera) necrófilas de Bosque

- de Pino-Encino y Bosque Mesófilo de Montaña en el Municipio de Mascota, Jalisco, México. *Dugesiana*, 15(1), 27-37. <https://doi.org/10.32870/dugesiana.v15i1.3848>
- Ratcliffe, B. y Jameson, M. (2005). Scarabaeidae. *Generic Guide to New World Scarab Beetles*. <https://web.archive.org/web/20131030044407/http://museum.unl.edu/research/entomology/Guide/Scarabaeoidea/Scarabaeidae/Scarabaeidae-pages/Scarabaeidae-Overview/ScarabaeidaeO.html>
- Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. (10 octubre 2017) Rescate de Pedregales Remanentes. Recuperado el 25-8-2021: <http://www.repsa.unam.mx/index.php/objetivosrepsa/conservacion/acciones-mitigacion/mit-rescate-pedregales>
- Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. (s/f). Ficha descriptiva REPSA. Recuperado el 25-8-2021: <http://www.repsa.unam.mx/index.php/objetivos/caracteristicas/ficha-descriptiva>
- Ribera, I., Melic, A. y Torralba, A. (2015). Introducción y guía visual de los artrópodos. *Revista Ibero Diversidad Entomológica*, (2), 1-30.
- Rivero, O. (1983). *1er Acuerdo 1983: Beneficia a la Zona Sur del Distrito Federal la Reserva Ecológica De Ciudad Universitaria*. Gaceta UNAM. <http://www.repsa.unam.mx/index.php/objetivosrepsa/conservacion/normatividad/normatividad-acuerdo1>
- Rivers, D.B. y Dahlem, G. A. (2014). *The Science of Forensic Entomology*. Wiley Blackwell.
- Rodríguez, J.G., Arece, J., Olivares, J.L. y Roque, E. (2009). Origen y Evolución de Arthropoda. *Revista Salud Animal*, 31(3), 137-142.
- Rodríguez, W.D., Navarrete-Heredia, J.L. y Klimaszewski, J. (2018). Rove beetles collected with carrion traps (Coleoptera: Staphylinidae) in *Quercus* Forest of Cerro de García, Jalisco and *Quercus*, *Quercus*-pine, and pine forest in other jurisdictions of México. *Zootaxa*, 4433(3), 457-477. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4433.3.4>
- Rorabaugh, C. (2015). *Phenolia grossa*. <https://roar.photos/browse/776>
- Ross, H. y Arnett, Jr. (2000). *American Insects: A handbook of the insects of America North of Mexico* (2 ed.) CRC Press.
- Royal Entomological Society. (2020). *Classification of insects*. Recuperado el 15-07-2020 de <https://www.royensoc.co.uk/insect-classification>
- Rueda-Salazar, A.M. y Cano-Santa, Z. (2009). Artrópodo-fauna. En A. Lot y Z. Cano-Santana (Eds.) *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. (pp.171-201). UNAM. http://www.repsa.unam.mx/documentos/Lot_y_Cano-Santana_2009_Biodiversidad.pdf

- Rzedowski, J. (1954). *Vegetación del Pedregal de San Ángel. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*. IPN. México.
- Samways, M.J., McGeoch, M. A. y New, T. R. (2010). *A handbook of Approaches and Methods*. Oxford University Press.
- Schmidt, U. (2005). *Creophilus maxillosus* (Linné, 1758). [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Creophilus_maxillosus_\(Linn%C3%A9,_1758\)_3411620571.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Creophilus_maxillosus_(Linn%C3%A9,_1758)_3411620571.jpg)
- Schmidt, U. (2009). *Atheta* (s.str.) *aeneicollis* (Sharp, 1889). <https://www.flickr.com/photos/coleoptera-us/3465670441/>
- Schmidt, U. (2013). *Epuraea ocularis*. [Category:Epuraea ocularis - Wikimedia Commons](#)
- Schmidt, U. (2016). *Phloeonomus punctipennis* Thomson, 1867. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phloeonomus_punctipennis_Thomson,_1867_\(28249263384\).png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phloeonomus_punctipennis_Thomson,_1867_(28249263384).png)
- Schmidt, U. (2018a). *Anotylus rugosus* (Fabricius, 1775). [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anotylus_rugosus_\(Fabricius,_1775\).png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anotylus_rugosus_(Fabricius,_1775).png)
- Schmidt, U. (2018b). *Philonthus splendens splendens* (Fabricius, 1792). <https://www.flickr.com/photos/coleoptera-us/44601642672/in/photostream/>
- Scudder, G.G.E. (2017). The importance of insects. En P.H. Adler y R.G. Foottit (Eds.) *Insect Biodiversity. Science and Society* (2da ed., Vol. I, pp.9-43). Wiley Blackwell.
- Sharp, D. (1902) Dermestidae. En D. Sharp, A. Matthews y G. Lewis. (1887-1905). *Insecta. Coleoptera. Volume II, Part 1* (p.660). Biología Centrali-Americana.
- Shayya, S., Dégallier, N., Nel, A., Azar, D. y Lackner Tomás. (2018). Contribution to the knowledge of *Saprinus Erichson*, 1834 of forensic relevance from Lebanon (Coleoptera, Histeridae). *ZooKeys*, (738), 117-152. <https://doi.org/10.3897/zookeys.738.21382>.
- Siga. (2012). *Necrobia rufipes*. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Necrobia_rufipes_up.jpg
- Simmons, P. y Ellington, G.W. (1925). The ham beetle, *Necrobia rufipes* De Geer. *Journal of Agricultural Research*, XXX(9), 845-863.
- Smith, K.G. (1986). *A Manual of Forensic Entomology*. Trustees of The British Museum.
- Snodgrass, R.E. (1993). *Principles of Insect Morphology*. Cornell University Press.
- Speight, M. R., Hunter, M. D. y Watt, A.D. (2008). *Ecology of Insects: Concepts and applications*. Wiley-Blackwell.
- Spencer Entomological Collection. (s/f). Coleoptera. Leiodidae. *Anogdus*. <https://www.zoology.ubc.ca/entomology/main/Coleoptera/Leiodidae/Anogdus.php>

- Storey, M. (2014). *Cryptarcha strigata*.
https://www.discoverlife.org/mp/20p?see=I_MWS113945&res=640
- Tabor, K. L. (2010) Chapter 6: Insect Succession in a Natural Environment. En J. H. Byrd y J. L. Castner (Eds.) *Forensic Entomology. The Utility of Arthropods in Legal Investigations*. (2da ed., pp.251-270). CRC Press.
- Tellez, I. (2018). *Código de barras genético de especies de dípteros necrófilos de la reserva ecológica del Pedregal de San Ángel, Ciudad de México*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM.
- Tomberlin, J.K. y Benbow, M.E. (2015). Preface. En J.K. Tomberlin y M.E. Benbow (eds.). *International dimensions and frontiers*. CRC Press.
- Trevilla-Rebollar, A., Deloya, C. y Padilla-Ramírez, J. (2010). Coleópteros necrófilos (Scarabaeidae, Silphidae y Trogidae) de Malinalco, Estado de México, México. *Neotropical Entomology*, 39(4), 486-495.
- Triplehorn, D. A. y Johnson, N. F. (2005). *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects*. (7ma ed.) Thomson Books/Cole.
- TristamBrelstaff. (2012). *Gastrophysa viridula*.
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Coleoptera-Chrysomelidae-Gastrophysa-viridula-201205060102.JPG>
- Van Tassell, E.R. (2001). Hydrophilidae. En R. H. Arnett Jr. y M.C. Thomas. *American Beetles: Archostemata, Myxophaga, Adepfaga, Polyphaga: Staphyliniformia* (Vol. 1, pp.187-208). CRC Press.
- Vass, A.A. (2001). Beyond the grave understanding human decomposition. *Microbiology today*, 28(Parte 4), 190-192.
- Villamil R. E. D., Galindo M., Navarrete H. J. (2007). Caracterización de la coleopterofauna asociada a cadáveres de *Mus musculus* L, en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel México. *Entomología Mexicana*, 6(2), 860-865.
- Webster, R.P., Sweeney, J.D. y DeMerchant, I. (2012). New Coleoptera records for New Brunswick, Canada: Kateretidae, Nitidulidae, Cerylonidae, Endomichidae, Coccinellidae, and Latridiidae. *ZooKeys*, (179), 193-214. <https://doi.org/10.3897/zookeys.179.2581>
- White, P. S. y Pickett, S. T. (1985). Natural Disturbance and Patch Dynamics: An Introduction. En P. White y S. Pickett. *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*. (pp.3–13). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-554520-4.50006-X>
- White, R. (1983). *A field guide to the Beetles of North America*. Peterson Field Guides.

- Whittaker, R. H. (1960). Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. *Ecological Monographs*, 30(3), pp.279-338. <https://doi.org/10.2307/1943563>
- Yamamoto, S. y Maruyama, M. (2016). Revision of the subgenus *Tinotus* Sharp, stat. n., of the parasitoid rove-beetle genus *Aleochara* Gravenhorst (Coleoptera, Staphylinidae, Aleocharinae) from Japan, Taiwan, and the Russian Far East. *Zookeys*, 559, 81-106. <https://doi.org/10.3897/zookeys.559.6755>
- Zaragoza-Caballero, S. (2009) Aspectos fenológicos de Coleoptera (1961-1962). En. A. Lot y Z. Cano-Santana (Eds.). *Biodiversidad del Pedregal de San Ángel*. 403-409. UNAM.

Apéndice A. Características más importantes de los artículos encontrados referentes a coleópteros necrófilos en la FVTM del 2004 al 2020.

NO.	LOCALIDAD	REFERENCIA	ZONAS	VEGETACIÓN	COORDENADAS	CLIMA	T(°C)	LLUVIA (mm)	ALTITUD (msnm)	CEBO	COLECTA	FAMILIAS	ESPECIES	TOTAL ESPECIES	
1*	Cuetzalan, Puebla	Carillo-Ruiz y Morón, 2003	3	Bosque Tropical perennifolio perturbado		Cálido húmedo y Semicálido templado	22-26		400-1000		13 meses cada mes	1	7		
				Bosque mesófilo, Cafetal bajo monte y Cafetal sombra			18.1	1862	1000-1100						20, 30 y 20
				Bosque mesófilo			18	1493	1300						7
2	Veracruz	Deloya et al., 2007	9	Cafetal bajo sombra con árboles		Semicálido templado	19	1796	1200	Excremento, calamar y luz fluorescente	1 año cada mes	2	17	50	
				Cafetal bajo sol			19.3	2081	1200						20
				Bosque mesófilo, Acahual y Pastizal			19	1834	1400-1500						
3	Atlixco, Puebla	Acuña-Soto y Vanegas-Rico, 2008	3	Barranca: riachuelo, árboles, arbustos y hierba Llano: zona conservada Nextatengo: casas					Calamar, piña y miel	1 año cada mes	15				
4©	Mascota, Jalisco	Quiroz-Rocha, et al., 2008	2	Bosque de Pino-Encino Bosque Mesófilo de Montaña	20°15'00" - 20°50'00" N 104°22'20" - 105°05'00" O			1433 1441	Rata, excremento humano, conejo, codorniz y cerdo	18 meses	2	23			
5©	Aguascalientes	Martínez et al., 2009	1	Primavera Otoño Verano	21°54'0.34" N, 102°19'0.78" O		22.5 18.05 19.4	29.8 11.8 169.2	Cerdo <i>Sus scrofa</i> controles	17 días 11 días 10 días	3 6 7				
6	Veracruz	Mora-Aguilar y Montes de Oca, 2009	3	Cultivo de mango	19°19.18'N, 96°42.39'O				300				15		
				Fragmento de Bosque Tropical Subcaducifolio	19°19.43'N, 96°44.26'O	Cálido subhúmedo	25.5	1250		Calamar	5 meses cada mes	2	11	18	
				Café de sombra y plátano	19°19.86'N, 96°45.77'O		24	1125	350					13	
7	Gómez Farias, Jalisco	Naranjo-López y Navarrete-Heredia, 2011	2	Bosque Tropical Caducifolio	19°49'26,1" N, 103°27'30,8" O				1567				28		
					19°49'24,1" N, 103°27'32,2" O	Semiseco y semicálido	15.3	1268.4	1544	Calamar	1 año cada mes	3		33	
					19°49'59,6" N, 103°25'55,6" O				2053						15
				Bosque de pino	19°49'57.7" N, 103°25'58.2" O				2059						
8	Los Colomos, Jalisco	Navarrete-Heredia et al., 2012		Bosque de eucalipto, casuarina, pino y vegetación secundaria 3 son mezquital con matorral espinoso	20°42'36" N 103°23'24" O	Templado semicálido	19.5	976.5	1551	Calamar	11 meses cada mes	28			
9	Zapotitlán de las Salinas, Puebla	Jiménez-Sánchez, et al., 2013	5	Bosque de cactáceas columnares	18°18'N 97°27' O y 18°20' N 97°30' O	Semicálido	21	400-450	1400-1500	Calamar	1 año cada mes	4	15		

NO.	LOCALIDAD	REFERENCIA	ZONAS	VEGETACIÓN	COORDENADAS	CLIMA	T(°C)	LLUVIA (mm)	ALTITUD (msnm)	CEBO	COLECTA	FAMILIAS	ESPECIES	TOTAL ESPECIES
				Vegetación alterada (traspatio)										
10©	Los Colomos, Jalisco	González-Hernández, et al., 2013	1	Arbórea introducida, bosque y eucalipto	20°42'36" N 103°23'43" O	Templado semicálido		900	1556	Lechón	8 días	3	4	
11	Guanajuato	García-Fernández y Jiménez-Sánchez, 2014	2	Santa Rosa de Lima: Bosque de <i>Quercus</i>	21°05'10"N 101°11'17"O	Templado subhúmedo		800	2500	Calamar	1 año cada mes	2	7	9
				El Marfil: Matorral xerófilo	21°00'12"N 101°16'29"O			700	2018			3	8	
12	Cerro de García, Jalisco	Hernández-Márquez, 2014	2	Matorral subtropical	20° 11' 0.901"N 103°18'0.29"O y 20°10'0.167"N 103°20'0.606"O	Semicálido y húmedo			1500-2300	Calamar	1 año cada mes	6	27	
				Bosque de <i>Quercus</i>		Semiárido y semicálido			2300-2700					
13	Los Colomos, Jalisco	González-Hernández, et al., 2015	3	Inmueble público-recreativo Bosque con arbustos y árboles	20°42'38" N 103°24'12"O y 20°42'07"N 103°23'26" O	Templado semicálido	19.5	976.5	1556	Calamar	1 año cada mes	3	8	
14	Zapopan, Jalisco	López-Caro et al., 2016	2	Bosque de Pino perturbado	20°43'29.41" N, 103°30'53.32" O				1668	<i>Iguana iguana, Columba livia y Rattus norvegicus albinus</i>	14 días consecutivos	16	59	
				Cultivo de Maíz	20°44'39.55"N 103°30'34.54" O				1660					
15	Guanajuato	García-Fernández, 2016	2	Bosque de <i>Quercus</i>	21°05'10 N, 101°11'17" O	Templado subhúmedo	12 a 20	800	2500	Calamar	1 año cada mes	3	7	11
				Matorral xerófilo	21°00'12" N, 101°16'29" O			700	2028				10	
16*	Huehuetitla, Tlaxcala	Minor y Morón, 2016		Bosque sabino, pino-encino y matorral xerófilo	19° 19' y 19° 28' N, 98° 16' y 98° 20' O	Templado subhúmedo	14-16	800-1000	2300-2600	Calamar	1 año cada mes	2	2	
17	Cerro de García, Jalisco	Rodríguez, et al., 2018	4	Bosque <i>Quercus</i>	20°10'0.12" N, 103°20'60.0" O	Semihúmedo y húmedo; Semiárido, semicálido			2100-2700		1 año cada mes	1	75	
18	Nevado de Toluca, México	Cejudo-Espinosa y Deloya, 2005	1	Bosque <i>Pinus hartwegii</i> con pastizal y parches de cultivo	19°08'58" N, 99°48'17" O	Semifrío subhúmedo			3628	Calamar	1 año cada 15 días	4	17	
19*	Coatepec Harinas, México	Aguilar-Muñoz et al., 2012	3	Pino-Encino	18°56'11"N, 99°45'33.9"O	Templado subhúmedo	2-39	1242	2300	Calamar	13 meses cada mes	8		
				Bosque mesófilo de montaña	18°56'51.7"N, 99°45'22.1"O									
20	San Pablo Ixayoc, México	Flores-Ongay, 2009	4	Cedro-Pino	19°28'4.4"N, 98°47'14.7"O	Templado subhúmedo	15.9	686	2577	Calamar	1 año cada mes	7	31 géneros	
				Zona de Cultivo 1	19°28'4.9"N, 98°47'4.6"O				2667					
				Zona de Cultivo 2	19°27'56.9" N, 98°46'58" O				2772					

NO.	LOCALIDAD	REFERENCIA	ZONAS	VEGETACIÓN	COORDENADAS	CLIMA	T(°C)	LLUVIA (mm)	ALTITUD (msnm)	CEBO	COLECTA	FAMILIAS	ESPECIES	TOTAL ESPECIES
				Pino	19°27'45.2" N, 98°46'40.2" O				2884					
21©	Texcoco, México	Flores-Pérez, 2009	1	Árboles Casuarina, <i>Eucalyptus</i> y <i>Cupresus</i>	19°23'40" N, 98°39'28" O	Templado semiseco	15.9	686		Cerdo <i>Sus scrofa</i>	A: 3 meses B: 11 meses	7	15	
				San Andrés					1253					
				Chichicasco					1292					
22	Malinalco, México	Trevilla-Rebollar, et al., 2010	5	Laguancha: Bosque tropical caducifolio Tepolica: Bosque <i>Pinus-Quercus</i> sustituida por pastizal San Simón: Bosque <i>Pinus-Quercus</i> perturbado	19° 01'-18°45' N 99° 30'-99°25' O	Semicálido subhúmedo y Templado subhúmedo	20	742	1475		1 año	3	38	
									1721					
									2300					
				Bosque Pino-Encino	18°59'2.72" N, 99°29'5.51" O	Templado subhúmedo			2300					
				Pastizal inducido	18°56'56.5" N, 99°29'0.7" O				1721					
23	Malinalco, México	Jiménez-Sánchez et al., 2011	5	Bosque Tropical Caducifolio	18°53'8.43" N, 99°27'6.5" O	Semicálido subhúmedo			1475	Calamar	1 año cada mes	1	62	
				Bosque Tropical Caducifolio a la orilla de un río	18°50'55.7" N, 99°27'57.4" O				1292					
				Bosque Tropical Caducifolio	18°46'6.52" N, 99°28'9.33" O				1253					
				Bosque Pino-Encino	18°59'2.72" N, 99°29'5.51" O	Templado subhúmedo			2300				35	
				Pastizal inducido	18°56'56.5" N, 99°29'0.7" O				1721				26	
24	Malinalco, México	Juárez-Gaytán, 2012	5	Bosque Tropical Caducifolio	18°53'8.43" N, 99°27'6.5" O	Semicálido subhúmedo	20	742	1475	Calamar	1 año cada mes	1	37	62
				Bosque mixto de galería y tropical caducifolio	18°50'55.7" N, 99°27'57.4" O				1292				39	
				Bosque Tropical Caducifolio	18°46'6.52" N, 99°28'9.33" O				1253				38	
				Arqueológica: matorral xerófilo y pastizal										
25	Nororiente, México	Moreno-Olvera et al., 2015	3	Cultivo de <i>Opuntis</i> sp. Zona urbana con árboles de ornato, cactáceas y agaves		Semiseco templado	14.8	514.3	2300	Calamar	1 año cada mes	33		
				Cultivo de <i>Opuntia</i>	19°40'37.4" N, 98°48'59.2" O								25	
26	Teotihuacán, México	Ángel-Trujillo, 2015	3	Traspatio de una casa	19°42'40.4" N, 98°49'35.5" O	Templado semiseco	15.4	514.3	2300	Calamar	1 año cada mes	1	19	30
				Matorral xerófilo y pastizal	19°41'11" N, 98°51'0.9" O								17	
27	Coatepec Harinas, México	Pérez-Villamares, et al., 2016	1	Cañada con Bosque de encino, mesófilo de montaña	18°56'9.5" N, 99°45'35.9" O	Templado subhúmedo	16	85.35	2210-2540	Calamar	1 año cada mes	5	9	

NO.	LOCALIDAD	REFERENCIA	ZONAS	VEGETACIÓN	COORDENADAS	CLIMA	T(°C)	LLUVIA (mm)	ALTITUD (msnm)	CEBO	COLECTA	FAMILIAS	ESPECIES	TOTAL ESPECIES
28	Chapa de Mota, México	Onesto-Rodríguez, 2017	2	Bosque de encino y pastizales	19°48'57.59"N, 99°31'16.14" O	Templado subhúmedo	14-40	700-1000	2748	Calamar	1 año cada mes	5	24	27
				Zona de cultivo de cipreses									22	
29©	Ecatepec, México	Nava-Guzmán, 2018	2	FES-Iztacala	19°31'3" N, 99°11'13" O	Templado subhúmedo	15.5	733.9	2740-2900	Calamar y cerdo	14 meses cada mes	9	13	25
				Parque Ecológico Ehecatl			6.7	627					25	

Los artículos se encuentran divididos en 2 secciones: del 1-17 son los artículos que reportan zonas de estudios en alguno de los estados que conforman la FVTM excepto el estado de México y del 18 al 29 son artículos con zonas de estudio en el Estado de México, en cada sección se encuentran ordenados cronológicamente.

*Son artículos que reportan más de un método de colecta, sin embargo, en la tabla solo se consideraron los que fueron colectados con trampas NTP-80 cebadas con materia animal o vegetal en descomposición.

©Son los artículos que reportan el uso de cerdo como cebo

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Número de artículo de acuerdo con el Apéndice A																												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
		<i>D. gibbosum sublaeve</i> Bates, 1887	X					X					X										X								
		<i>D. tumidum</i> Howden, 1966																					X								
	<i>Eurystemus</i>	<i>Eurystemus mexicanus</i> Harold, 1869						X																							
	<i>Oniticellus</i>	<i>O. rhinocerus</i> Bates, 1887				X			X						X								X						X		
	<i>Onthophagus</i>	<i>O. sp.</i>		X					X		X		X		X							X								X	
		<i>O. incensus</i>		X																			X								
		<i>O. mexicanus</i>																					X								
		<i>O. aff. mariozuninoi</i> Delgado et al.																					X								
		<i>O. chevrolati</i> Harold, 1869											X				X												X	X	
		<i>O. knulli</i> Howden & Cartwright, 1963																													
		<i>O. pseudofuscus</i> Zunino y Halffter, 1988																													
		<i>O. nitidior</i> Bates, 1887				X																									
		<i>O. igualensis</i> Bates, 1887																						X							
		<i>O. belorhinus</i> Bates	X	X																											
		<i>O. rostratus</i> Harold, 1869																						X							
		<i>O. hoepfneri</i> Harold, 1869						X															X								
		<i>O. lecontei</i> Harold, 1871															X		X												
		<i>O. batesi</i> (Howden, 1955)	X					X								X															
		<i>O. guatemalensis</i> Bates, 1887				X			X																						
		<i>O. rhinolophus</i> Harold	X	X																											
		<i>O. nasicornis</i> Harold	X	X																											
		<i>O. landolti</i> Harold, 1880				X																									
		<i>O. championi</i> Bates, 1887				X																									
		<i>O. aff. brevifrons</i>																	X												
		<i>O. cyanellus</i> Bates, 1887		X																											X
		<i>O. schaefferi</i> Howden y Cartwright, 1863						X																							
	<i>Orizabus</i>	<i>Orizabus sp.</i>																													X
	<i>Paranomala</i>	<i>P. chevrolati</i> (Bates, 1888)																													
	<i>Pedaridium</i>	<i>Pedaridium sp.</i>				X																									
	<i>Phanaeus</i>	<i>P. endymion</i> Harold, 1863		X		X		X	X																						
		<i>P. flohri</i> Nevinson, 1892				X			X								X														
		<i>P. furiosus</i> Bates, 1887															X														
		<i>P. tridens</i> Laporte, 1840						X																							
	<i>Phyllophaga</i>	<i>Phyllophaga sp.</i>							X										X												X
	<i>Pseudocanthos</i>	<i>P. perplexus</i>																						X							
	<i>Scatimus</i>	<i>Scatimus ovatus</i> Harold, 1862		X		X																									
	<i>Sisyphus</i>	<i>S. submonticolus</i>																						X							
		<i>S. mexicanus</i> Harold, 1863							X																						
	<i>Uroxys</i>	<i>U. deavilai</i> Delgado y Kohlmann, 2007							X																						
	<i>Xyloryctes</i>	<i>X. corniger</i> Bates, 1888							X																						

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Número de artículo de acuerdo con el Apéndice A																												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
		<i>X. howdenorum</i> Delgado y Nájera-Rincón, 1992							X																						
		<i>X. thestalus</i>													X														X		
Silphidae					X		X			X											X						X				
	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. olidus</i> Matthews, 1888				X			X			X	X	X	X	X	X						X					X			
		<i>N. mexicanus</i> Matthews, 1888				X			X		X		X	X			X					X						X	X	X	
	<i>Oxelytrum</i>	<i>Oxelytrum</i> sp.																				X									
		<i>O. discicolle</i> (Brullé, 1840)				X			X					X	X	X						X		X				X	X	X	
	<i>Thanatophilus</i>	<i>T. truncatus</i> (Say, 1823)				X			X		X		X	X		X	X					X		X						X	
		<i>T. graniger</i> (Chevrolat)																				X								X	
		<i>T. sinuatus</i>																				X									
Staphylinidae					X		X															X									
	Aleocharinae																														
		<i>Aleochara</i> sp.																													
		<i>Atheta</i> sp.																				X									
		<i>Gyronycha</i> sp.																					X								
		<i>Oxypoda</i> sp.																					X								
		<i>Polylobus</i> sp.																					X								
		<i>Xenochara</i> sp.																					X								
	Megalopsidiinae																														
		<i>Megalopinus</i> sp.																							X	X					
	Omallinae																														
		<i>Omalium</i> sp.																							X						
		<i>Phloeonomus</i> sp.																											X		
		<i>P. centralis</i> Blackwelder, 1944									X																				
	Osoriinae																														
		<i>Eleusis</i> sp.																													
		<i>Holotrochus</i> sp.																									X				
		<i>Osorius</i> sp.																							X	X					
	Oxytelinae																														
		<i>Anotylus</i> sp.									X														X	X		X			
		<i>Apocellus</i> sp.									X																X		X		
		<i>Oxytelus</i> sp.																													
		<i>Thinobius</i> sp.																													
	Paederonae																														
		<i>Achenomorphus</i> sp.																								X	X				
		<i>Deroderus</i> sp.																								X		X			
		<i>Echiaster</i> sp.																								X	X		X		
		<i>Eustilicus</i> sp.																													
		<i>Homaetarsus</i> sp.																									X				
		<i>Lathrobium</i> sp.																													
		<i>Lithocharis</i> sp.																								X	X				
		<i>Palaminus</i> sp.																													
		<i>Pinophilus</i> sp.																													
		<i>Ronetus</i> sp.																													
		<i>Rugilus</i> sp.																									X	X			
		<i>Suniocharis</i> sp.																											X		

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Número de artículo de acuerdo con el Apéndice A																												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
	<i>Thinocharis</i>	<i>Thinocharis</i> sp.																						X	X						
Proteininae	<i>Megarathrus</i>	<i>Megarathrus</i> sp.																		X		X				X				X	
		<i>M. altivagans</i>																						X							
		<i>M. alatorreorum</i> Rdgz y Navarrete, 2015																												X	
	<i>Proteinus</i>	<i>Proteinus</i> sp.																												X	
Pselaphinae	--	<i>Pselaphinae</i> sp.																												X	
Pseudopsinae	<i>Pseudopsis</i>	<i>Pseudopsis</i> sp.																						X	X						
Scaphidiinae	<i>Baeocera</i>	<i>Baeocera</i> sp.																										X			
	<i>Scaphidium</i>	<i>Scaphidium</i> sp.																									X				
	<i>Scaphisoma</i>	<i>Scaphisoma</i> sp.																												X	
	<i>Toxidium</i>	<i>Toxidium</i> sp.																						X	X						
Staphylinidae	<i>Belonchus</i>	<i>Belonchus</i> sp.								X					X					X		X		X	X	X	X	X			
		<i>B. aff. apiciventris</i> sp.																						X							
		<i>B. apiciventris</i> (Sharp, 1885)																							X				X		
		<i>B. basiventris</i> (Sharp, 1885)																						X	X						
		<i>B. ehippiatus</i> (Say, 1830)								X														X							
		<i>B. oxyporinus</i> (Sharp, 1885)																								X					
		<i>B. rufipennis</i> (Fabricius, 1801)								X														X	X						
		<i>B. rufiventris</i> (Sharp, 1887)																						X							
		<i>B. trochanterinus</i> (Sharp, 1885)																								X					
		<i>B. xanthomelas</i> (Solsky, 1868)																						X							
		<i>B. pollens</i> Sharp, 1885																								X					
		<i>B. aff. zunilensis</i> (Sharp, 1885)																						X	X						
		<i>B. erythropterus</i> (Solsky, 1868)																						X				X			
		<i>B. erichsoni</i> (Bernhauer, 1917)																									X				
	<i>Bisnius</i>	<i>Bisnius</i> sp.																												X	
	<i>Chroaptomus</i>	<i>C. mexicanus</i> Chani-Posse & Navarrete-Heredia, 2006																						X						X	
		<i>C. flagrans</i> (Erichson, 1840)																							X				X		
	<i>Creophilus</i>	<i>Creophilus</i> sp.																												X	
		<i>Creophilus maxillosus villosus</i> (Gravenhorst, 1802)																												X	
		<i>Creophilus maxillosus</i> (Linnaeus, 1758)								X															X	X		X			
	<i>Diochus</i>	<i>Diochus</i> sp.																							X						
	<i>Gastrisus</i>	<i>G. newtonorum</i> Navarrete y Marquez, 1998																							X	X					
	<i>Heterothops</i>	<i>Heterothops</i> sp.																							X	X		X			
	<i>Lissohypnus</i>	<i>Lissohypnus</i> sp.																							X	X					
	<i>Neobisnius</i>	<i>Neobisnius</i> sp.																								X					
	<i>Neohypnus</i>	<i>Neohypnus</i> sp.																							X	X		X			
	<i>Oligotergus</i>	<i>Oligotergus</i> sp.																								X	X				
		<i>O. paederiformis</i> (Sharp, 1884)																								X					
		<i>O. fasciatus</i> (Nordmann, 1837)																							X	X					

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	Número de artículo de acuerdo con el Apéndice A																												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
		<i>O. subtilis</i> (Sharp, 1884)																					X	X							
	<i>Paederomimus</i>	<i>P. angularis</i> (Erichson, 1840)																					X	X							
	<i>Philonthus</i>	<i>Philonthus</i> sp.								X					X				X	X	X		X	X		X		X	X		
		<i>P. aff. iris</i> Sharp, 1885																					X								
		<i>P. aff. mnemon</i> Smetana, 1995																					X								
		<i>P. gentilis</i> Horn, 1884																					X								
		<i>P. hoegei</i> Sharp, 1885																					X							X	
		<i>P. sericans</i> (Gravenhorst, 1802)																					X								
		<i>P. testaceipennis</i> Erichson, 1840																					X								
	<i>Platydracus</i>	<i>Platydracus</i> sp.													X				X		X			X		X		X	X		
		<i>P. marcidus</i> (Sharp, 1884)																					X								
		<i>P. biseriatus</i> (Sharp, 1884)																					X		X						
		<i>P. mendicus</i> (Sharp, 1884)																					X	X					X		
		<i>P. phoenicurus</i> (Nordmann, 1837)																					X								
	<i>Quedius</i>	<i>Quedius</i> sp.																				X	X								
	<i>Styngetus</i>	<i>Styngetus</i> sp.																					X							X	
		<i>S. adrianae</i> Navarrete-Heredia, 1998													X				X					X							
	<i>Thyrecephalus</i>	<i>T. puncticeps</i> Sharp, 1885																					X	X							
	<i>Xanthopygus</i>	<i>X. xanthopygus</i> (Nordmann, 1837)																					X	X							
	<i>Xenopygus</i>	<i>X. analis</i> (Erichson, 1840)													X								X	X							
Steninae	<i>Stenus</i>	<i>Stenus</i> sp.																				X	X								
Tachyporinae	<i>Bolitobius</i>	<i>Bolitobius</i> sp.																					X								
	<i>Bryoporus</i>	<i>Bryoporus</i> sp.																					X	X		X					
	<i>Coproporus</i>	<i>Coproporus</i> sp.								X													X		X		X			X	
	<i>Ischnosoma</i>	<i>Ischnosoma arizonense</i> Campbell, 1991																					X								
	<i>Lordithon</i>	<i>Lordithon</i> sp.																						X							
		<i>L. aff. howdeni</i>																				X									
	<i>Sepedophilus</i>	<i>Sepedophilus</i> sp.																					X	X							
	<i>Tachinus</i>	<i>Tachinus</i> sp.																						X							
		<i>T. mexicanus</i> Campbell, 1973																					X						X		
Trogidae				X		X			X																						
	<i>Omorgus</i>	<i>Omorgus</i> sp.													X																
		<i>O. rubricans</i> Robinson, 1946									X		X	X		X							X								
		<i>O. suberosus</i> (Fabricius, 1775)	X				X		X				X	X		X							X								
		<i>O. rodriguezae</i> Deloya, 2005											X										X								
		<i>O. mictlensis</i> Deloya, 1995								X																					
		<i>O. fuliginosus</i> Robinson, 1941					X																								
	<i>Trox</i>	<i>Trox</i> sp.										X			X																
		<i>T. spinulosus dentibius</i> Robinson, 1940									X		X	X		X							X								
		<i>T. plicatus</i> LeConte, 1854											X			X	X												X	X	

Apéndice C. Base de datos de cada lote donde se encontraron coleópteros.

LUGAR	FECHA	RECOLECCIÓN	MÉTODO DE COLECTA	TOTAL DE ESPECIMENES	ID	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	CANTIDAD INDIV.
Cantera Oriente	6/6/2016	Control 2-II		3		Staphylinidae			1
					#6	Chrysomelidae			1
						Anobiinae			1
Cantera Oriente	7/6/2016	T1-II		7		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	7
LCF	7/6/2016	T1-I		26		Staphylinidae			2
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	24
LCF	7/6/2016	T1-III		2		Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	2
Cantera Oriente	13/6/2016	T1-III		1		Histeridae	<i>Saprinus</i>	sp. 3	1
Cantera Oriente	13/6/2016	Tripas		1		Staphylinidae			1
LCF	13/6/2016	T1-II		7		Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	1
						Staphylinidae	<i>Platydracus</i>		5
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	1
LCF	13/6/2016	T1-I		6		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	5
						Staphylinidae			1
LCF	15/6/2016	T1-II		2		Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	1
						Staphylinidae	<i>Platydracus</i>		1
LCF	15/6/2016	Aérea II		6		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	1
					M				5
LCF	16/6/2016	T-III		13		Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	1
						Staphylinidae			1
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	10
						Histeridae	<i>Saprinus</i>	sp. 3	1
LCF	16/6/2016	T-II		18		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	14
						Staphylinidae			1
						Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	1
					H4	Corylophidae			1
					H5	Corylophidae			1
LCF	17/6/2016	T1-I		4		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	3
						Staphylinidae			1

LUGAR	FECHA	RECOLECCIÓN	MÉTODO DE COLECTA	TOTAL DE ESPECIMENES	ID	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	CANTIDAD INDIV.
LCF	17/6/2016	T1-II		2		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	1
						Staphylinidae	<i>Platydracus</i>		1
LCF	17/6/2016	Trampa terrestre 1-III	Pitfall 1	6		Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	1
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	3
							<i>Platyhydriobius</i>	<i>P. newtonorum</i>	1
						Staphylinidae			1
LCF	17/6/2016	-		1		Staphylinidae	<i>Platydracus</i>		1
LCF	20/6/2016	T1-I		2		Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	1
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	1
LCF	20/6/2016	-		10	M1	Nitidulidae	<i>Eपुरaea</i>	sp. 1	1
					M2		<i>Eपुरaea</i>	sp. 1	2
					M3		<i>Eपुरaea</i>	sp. 1	7
LCF	20/6/2016	T1-III	Aérea A	6		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	5
					H3	Ptilidae			1
LCF	20/6/2016	Terrestre III	Pitfall 1	16		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	16
LCF	20/6/2016	T-I		13		Staphylinidae			10
					H4-5	Corylophidae			2
						Colydidae			1
LCF	21/6/2016	Pata 2	Pitfall 1	1		Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	1
LCF	21/6/2016	Trampa 1-III		4		Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	1
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	3
LCF	21/6/2016	Aérea II	Aérea B	1		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	1
--	21/6/2016	Terrestre 1-II	Pitfall 1	3		Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	1
						Histeridae	<i>Saprinus</i>	sp. 1	2
--	21/6/2016	-		4		Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	4
LCF	21/6/2016	Trampa 1-I		2		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	2
LCF	22/6/2016			1	#6	Chrysomelidae			1
LCF	22/6/2016	Aérea 1	Aérea B	2		Scolytinae			1
						Cantharidae			1
LCF	23/6/2016	Trampa I		3	H				1

LUGAR	FECHA	RECOLECCIÓN	MÉTODO DE COLECTA	TOTAL DE ESPECIMENES	ID	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	CANTIDAD INDIV.
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	2
LCF	24/6/2016	T3 II		17					17
LCF	24/6/2016	Aérea 3	Aérea B	2					2
--	24/6/2016	TT1-II	Pitfall 1	8		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	7
						Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	1
LCF	24/6/2016	Aérea 1	Aérea A	2		Staphylinidae			2
LCF	26/6/2016	T3 II		16		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	14
					H5	Corylophidae			1
					H3	Ptilidae			1
LCF	27/6/2016	-	Aérea A	1		Cleridae	<i>Necrobia</i>	<i>N. rufipes</i>	1
LCF	30/6/2016	Control 2-I		5		Staphylinidae			2
						Anthicidae			1
						Ptilidae			2
LCF	30/6/2016	T1-II		8		Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	1
					H4	Corylophidae			1
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	3
LCF	30/6/2016	T1-III		12		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	10
	2da					Curculionidae			1
						Staphylinidae	<i>Anotylus</i>		1
LCF	30/6/2016	T1-I		3		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	3
LCF	30/6/2016	T1-I		4					4
LCF	30/6/2016	T1-III		15		Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	1
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	5
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	8
					H6	Ptilidae			1
Cantera Oriente	jul-16	-		1		Staphylinidae			1
Cantera Oriente	6/7/2016	Pitfall Control T2-I	Pitfall 1	1		Ptilidae			1
Cantera Oriente	6/7/2016	Trampa control 2-III		3		Staphylinidae			1
						Ptilidae			2
Cantera Oriente	6/7/2016	Pitfall II	Pitfall 1	21		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	16

LUGAR	FECHA	RECOLECCIÓN	MÉTODO DE COLECTA	TOTAL DE ESPECIMENES	ID	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	CANTIDAD INDIV.
						Staphylinidae			3
					H4	Corylophidae			1
Cantera Oriente	6/7/2016	T1-III Norte		37		Carabidae	<i>Agonum</i>	sp. 1	1
						Staphylinidae			1
					H3	Ptilidae			1
					H4	Corylophidae			1
					M7	Nitidulidae	<i>Phenolia</i>	sp. 1	1
						Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	2
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	30
					#19	Cerambycidae			1
Cantera Oriente	7/7/2016	Pitfall III Trampa con cebo	Pitfall 1	1		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	1
Cantera Oriente	7/7/2016	Trampa pitfall 1 con cebo SN	Pitfall 1	11		Colydiidae			1
						Ptilidae			1
						Nitidulidae	<i>Cryptarcha</i>	sp. 1	1
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	8
Cantera Oriente	14/7/2016	Pitfall control 2	Pitfall 1	3		Staphylinidae	<i>Platydracus</i>	sp. nov. 26	1
						Staphylinidae			2
Cantera Oriente	14/7/2016	Trampa 3 control	Aérea B	3		Staphylinidae			2
						Mordellidae			1
Cantera Oriente	14/7/2016	Trampa 3 cebo	Aérea B	6	M7	Nitidulidae	<i>Phenolia</i>	sp. 1	1
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	3
					H4-5	Corylophidae			2
Cantera Oriente	14/7/2016	Pitfall trampa control 1	Pitfall 1	1		Staphylinidae			1
Cantera Oriente	14/7/2016	Pitfall cebo 2	Pitfall 1	9		Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	1
						Staphylinidae	<i>Platydracus</i>	sp. nov. 26	3
						Staphylinidae			1
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	4
Cantera Oriente	14/7/2016	Trampa 1 con cebo	Aérea B	10	M8	Nitidulidae	<i>Cryptarcha</i>	sp. 1	1
						Staphylinidae			4
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	4
					H4-5	Corylophidae			1

LUGAR	FECHA	RECOLECCIÓN	MÉTODO DE COLECTA	TOTAL DE ESPECIMENES	ID	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	CANTIDAD INDIV.
Cantera Oriente	24/7/2016	Trampa terrestre 1-II	Pitfall 1	8					8
Cantera Oriente	2/8/2016	Trampa aérea 1 cebo	Aérea B	26		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	19
						Staphylinidae			5
					M8	Nitidulidae	<i>Cryptarcha</i>	sp. 1	2
Cantera Oriente	2/8/2016	Aérea 1	Aérea B	5		Staphylinidae			2
						Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	1
					C1	Colydidae			2
Cantera Oriente	2/8/2016	Trampa 2		12		Staphylinidae	<i>Anotylus</i>		1
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	10
					C13 o #22	Anthicidae			1
Cantera Oriente	2/8/2016	Trampa aérea 1	Aérea B	1		Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	1
Cantera Oriente	2/8/2016	Trampa Control 3		6		Ptilidae			1
						Nitidulidae	<i>Phenolia</i>	sp. 1	1
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	1
						Staphylinidae			3
Cantera Oriente	2/8/2016	Trampa 3 cebo	Aérea B	12		Staphylinidae			1
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	10
					M3	Nitidulidae	<i>Eपुरaea</i>	sp. 1	1
Cantera Oriente	2/8/2016	Aérea 1	Aérea B	2		Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	1
					M6	Nitidulidae	<i>Eपुरaea</i>	sp. 2	1
Cantera Oriente	2/8/2016	Trampa 2 Control		1		Carabidae	<i>Agonum</i>	sp. 1	1
Cantera Oriente	2/8/2016	Aérea 1	Aérea B	1		Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	1
Cantera Oriente	2/8/2016	Trampa 1 Control		3		Staphylinidae			2
					M8	Nitidulidae	<i>Cryptarcha</i>	sp. 1	1
Cantera Oriente	4/8/2016	Trampa Control 3		3		Carabidae	<i>Agonum</i>	sp. 1	1
						Staphylinidae			1
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	1
Cantera Oriente	9/8/2016	Trampa cebo 2	Aérea B	11		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	8
					H3	Ptilidae			1
						Staphylinidae			1

LUGAR	FECHA	RECOLECCIÓN	MÉTODO DE COLECTA	TOTAL DE ESPECIMENES	ID	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	CANTIDAD INDIV.
					M7	Nitidulidae	<i>Phenolia</i>	sp. 1	1
Cantera Oriente	9/8/2016	Trampa cebo 1	Aérea B	2		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	1
					H4-5	Corylophidae			1
Cantera Oriente	9/8/2016	Trampa control 1		1		Scolytinae			1
Cantera Oriente	9/8/2016	Trampa control 2		1		Staphylinidae			1
Cantera Oriente	9/8/2016	Trampa 3 cebo	Aérea B	6		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	5
					C				1
Cantera Oriente	23/8/2016	Trampa 3 con cebo	Aérea B	11		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	3
						Staphylinidae			1
					H5	Corylophidae			3
					M3	Nitidulidae	<i>Eपुरaea</i>	sp. 1	4
Cantera Oriente	23/8/2016	Trampa 1 con cebo	Aérea B	32		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	19
						Staphylinidae			13
Cantera Oriente	23/8/2016	Trampa 2 sin cebo		10		Carabidae	<i>Agonum</i>	sp. 1	1
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	2
						Staphylinidae			6
					C1	Colydidae			1
Cantera Oriente	23/8/2016	Trampa 3		10		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	7
							<i>Platyhydriobius</i>	<i>P. newtonorum</i>	2
						Staphylinidae			1
Cantera Oriente	30/8/2016	Cebo 1	Aérea B	10		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	3
						Staphylinidae			6
					#9	Ptilidae			1
Cantera Oriente	30/8/2016	Trampa cebo 3	Aérea B	1		Staphylinidae			1
Cantera Oriente	30/8/2016	Trampa control 2		3		Ptinidae			1
					#22	Anthicidae			1
					H4-5	Corylophidae			1
Cantera Oriente	30/8/2016	Trampa con cebo 2	Aérea B	3		Staphylinidae			2
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	1
Jardín Botánico	31/8/2016	Trampa 2		20		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	4

LUGAR	FECHA	RECOLECCIÓN	MÉTODO DE COLECTA	TOTAL DE ESPECIMENES	ID	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	CANTIDAD INDIV.
						Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	5
						Staphylinidae			4
					M4	Corylophidae			1
					H5	Corylophidae			1
					C8	Melyridae			1
						Monotiomidae			3
						Scolytinae			1
				153		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	148
					M5	Erotylidae			1
						Scolytinae			1
						Melyridae			3
Jardín Botánico	31/8/2016	Trampa aérea 1	Aérea B	15		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	3
						Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	3
						Scolytinae			8
					H6	Ptilidae			1
Cantera Oriente	2/9/2016	Control 2		1		Staphylinidae			1
Cantera Oriente	2/9/2016	Control 3		2		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	1
					H4	Corylophidae			1
Cantera Oriente	2/9/2016	Trampa control 1		2		Anthicidae			1
						Staphylinidae			1
Cantera Oriente	2/9/2016	Cebo 3	Aérea B	3		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	2
						Nitidulidae	<i>Cryptarcha</i>	sp. 1	1
Cantera Oriente	2/9/2016	Cebo 1		8					8
Cantera Oriente	5/9/2016	Trampa control 3		2	#22	Anthicidae			1
						Staphylinidae			1
Cantera Oriente	5/9/2016	Trampa cebo 3	Aérea B	3		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	1
						Staphylinidae			1
					M8	Nitidulidae	<i>Cryptarcha</i>	sp. 1	1
Cantera Oriente	5/9/2016	Cebo 1	Aérea B	7		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	6
					H8 o #25	Hydrophilidae			1

LUGAR	FECHA	RECOLECCIÓN	MÉTODO DE COLECTA	TOTAL DE ESPECIMENES	ID	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	CANTIDAD INDIV.
Jardín Botánico	7/9/2016	Trampa 3		5		Scolytinae			1
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	1
					C8	Melyridae			2
						Staphylinidae			1
Jardín Botánico	7/9/2016	Trampa 2		16		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	9
					X1	Bruchidae			1
						Monotomidae			2
					#5	Chrysomelidae			1
						Scolytinae			3
Cantera Oriente	9/9/2016	Cebo 1	Aérea B	10		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	8
						Staphylinidae			1
					#11	Ptinilinae			1
Cantera Oriente	9/9/2016	Control 3		3		Leiodidae	<i>Platyhydriobius</i>	<i>P. newtonorum</i>	1
						Staphylinidae			2
Cantera Oriente	9/9/2016	Control 1		3		Staphylinidae			2
						Erotylidae			1
Cantera Oriente	9/9/2016	Cebo 2	Aérea B	3		Staphylinidae			1
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	1
					H4-5	Corylophidae			1
Cantera Oriente	9/9/2016	Trampa con cebo 3	Aérea B	2		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	1
						Nitidulidae	<i>Cryptarcha</i>	sp. 1	1
Cantera Oriente	12/9/2016	Cebo 1	Aérea B	8		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	3
						Staphylinidae			2
					M8	Nitidulidae	<i>Cryptarcha</i>	sp. 1	1
					#10	Ptilidae			1
					#88	Anobiinae			1
Cantera Oriente	14/9/2016	Cebo 3	Aérea B	2		Staphylinidae			1
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	1
Cantera Oriente	14/9/2016	Aérea 1	Aérea B	1		Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	1
Cantera Oriente	14/9/2016	Trampa aérea 3	Aérea B	2		Staphylinidae			1

LUGAR	FECHA	RECOLECCIÓN	MÉTODO DE COLECTA	TOTAL DE ESPECIMENES	ID	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	CANTIDAD INDIV.
					#14	Colydidae			1
Cantera Oriente	14/9/2016	Cebo 2	Aérea B	7		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	5
						Staphylinidae			2
Cantera Oriente	14/9/2016	Control 1	Aérea B	4		Anthicidae			1
						Staphylinidae			2
						Ptilidae			1
Cantera Oriente	14/9/2016	Cebo 1	Aérea B	16		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	6
						Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	1
						Staphylinidae			8
					H5	Corylophidae			1
Cantera Oriente	14/9/2016	Control 2		4		Leiodidae	<i>Platyhydriobius</i>	<i>P. newtonorum</i>	1
						Staphylinidae			3
Jardín Botánico	14/9/2016	Trampa aérea 2	Aérea B	20		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	11
					M7	Nitidulidae	<i>Phenolia</i>	sp. 1	1
						Scolytinae			5
					X1	Bruchidae			1
					#2	Mordellidae			1
					#6	Chrysomelidae			1
Jardín Botánico	14/9/2016	Trampa aérea 1	Aérea B	4		Scolytinae			2
					C1	Colydidae			2
				3		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	1
						Scolytinae			2
Cantera Oriente	23/9/2016	Control 2		1					1
Cantera Oriente	23/9/2016	Cebo 2	Aérea B	15		Staphylinidae			4
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	5
					M5	Erotylidae			3
					H4-5	Corylophidae			2
					C12 o #20	Oedemeridae			1
Cantera Oriente	23/9/2016	Control 3		2		Chrysomelidae			1
						Staphylinidae			1

LUGAR	FECHA	RECOLECCIÓN	MÉTODO DE COLECTA	TOTAL DE ESPECIMENES	ID	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	CANTIDAD INDIV.
Cantera Oriente	23/9/2016	Cebo 3	Aérea B	7		Staphylinidae			4
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	2
Cantera Oriente	23/9/2016	Control 1		11	M5	Erotylidae			1
						Staphylinidae			8
					C11 o #21	Anthicidae			1
					H4	Corylophidae			1
Cantera Oriente	23/9/2016	Aérea 2	Aérea B	3	#7	Anobiinae			1
						Staphylinidae			2
					H6	Ptilidae			1
Cantera Oriente	23/9/2016	Aérea 1	Aérea B	1		Staphylinidae			1
Cantera Oriente	23/9/2016	Cebo 1	Aérea B	37		Carabidae	<i>Agonum</i>	sp. 1	1
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	22
						Staphylinidae			10
					H4 y 5	Corylophidae			3
					H9				1
Jardín Botánico	23/9/2016	Aérea 1	Aérea B	7		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	1
						Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	1
						Monotomidae			1
						Scolytinae			4
Jardín Botánico	23/9/2016	Aérea 3	Aérea B	7		Scolytinae			4
						Staphylinidae			1
					H6-3	Ptilidae			1
Cantera Oriente	3/10/2016	Cebo 3	Aérea B	5		Monotomidae			1
						Staphylinidae			3
Cantera Oriente	3/10/2016	Control 1		4	D1				2
						Leiodidae	<i>Platyhydriobius</i>	<i>P. newtonorum</i>	2
Cantera Oriente	3/10/2016	Cebo 1	Aérea B	10		Staphylinidae			1
						Erotylidae			1
					M5				1
Cantera Oriente	3/10/2016	Cebo 1	Aérea B	10		Staphylinidae			9
					C7 o #18	Colydidae			1
Cantera Oriente	3/10/2016	Aérea 2	Aérea B	4		Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	3

LUGAR	FECHA	RECOLECCIÓN	MÉTODO DE COLECTA	TOTAL DE ESPECIMENES	ID	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	CANTIDAD INDIV.
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	1
Cantera Oriente	3/10/2016	Control 3		6		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	1
						Staphylinidae			2
					H4	Corylophidae			2
					#6	Chrysomelidae			1
Cantera Oriente	3/10/2016	Trampa Control 2		1		Staphylinidae			1
Cantera Oriente	3/10/2016	Aérea 3	Aérea B	1		Staphylinidae			1
Cantera Oriente	3/10/2016	Cebo 2	Aérea B	4	M5	Erotylidae			2
						Staphylinidae	<i>Anotylus</i>		1
						Leiodidae			1
Cantera Oriente	19/10/2016	Trampa 2 sin cebo		9		Staphylinidae			7
						Monotiomidae			1
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	1
Cantera Oriente	19/10/2016	Trampa aérea 3	Aérea B	4		Staphylinidae			2
					M5	Erotylidae			1
					H5	Corylophidae			1
Cantera Oriente	19/10/2016	Trampa 3 Control		3		Staphylinidae			2
						Colydidae			1
Cantera Oriente	19/10/2016	Trampa 2 con cebo	Aérea B	21		Staphylinidae			12
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	1
					M5	Erotylidae			2
					#24	Leiodidae	<i>Anogdus</i>	sp. 1	1
					#27		<i>Lionothus</i>	sp. 1	1
					H3	Ptilidae			1
					H4	Corylophidae			2
					H5	Corylophidae			1
Cantera Oriente	19/10/2016	Trampa aérea 1	Aérea B	5		Staphylinidae			2
						Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	2
					C7 o #18	Colydidae			1
Jardín Botánico	19/10/2016	Aérea 3	Aérea B	55		Scolytinae			50
					C1	Colydidae			1

LUGAR	FECHA	RECOLECCIÓN	MÉTODO DE COLECTA	TOTAL DE ESPECIMENES	ID	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	CANTIDAD INDIV.
					C8	Melyridae			1
					M4	Corylophidae			1
						Leioididae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	1
					H5	Corylophidae			1
Cantera Oriente	19/10/2016	Trampa 1 Control		2		Staphylinidae	<i>Anotylus</i>		1
						Leioididae	<i>Platyhydriobius</i>	<i>P. newtonorum</i>	1
Cantera Oriente	28/11/2016	Control 1		2		Staphylinidae			1
					C1	Colydidae			1
Cantera Oriente	28/11/2016	Trampa con cebo 1 Hongos	Aérea B	9		Staphylinidae			6
						Leioididae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	2
					H4	Corylophidae			1
Cantera Oriente	2/12/2016	Pitfall con cebo 1	Pitfall 1	7		Staphylinidae			6
					C1	Colydidae			1
Jardín Botánico	7/12/2016	Trampa 3		59		Scolytinae			33
					M4	Corylophidae			10
					C2 o #13	Chrysomelidae			1
					C1	Colydidae			3
					C3				1
					C4 o #14	Colydidae			1
					C5 o #17	Cleridae		sp. 1	1
					H6	Ptilidae			1
						Leioididae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	3
						Dermeestidae	<i>Cryptorhopalum</i>	<i>C. robustum</i>	1
						Staphylinidae			4
Jardín Botánico	14/12/2016	Aérea 1	Aérea B	1		Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	1
LCF	14/12/2016	Trampas aéreas	Aérea B	4	M2	Nitidulidae	<i>Epuraea</i>	sp. 1	1
					M3	Nitidulidae	<i>Epuraea</i>	sp. 1	1
						Staphylinidae	<i>Creophilus</i>	<i>C. maxillosus</i>	1
						Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	1
Cantera Oriente	15/12/2016	Aérea 3	Aérea B	1		Scolytinae			1
Cantera Oriente	15/12/2016	Pitfall cebo 2	Pitfall 1	9		Staphylinidae			3

LUGAR	FECHA	RECOLECCIÓN	MÉTODO DE COLECTA	TOTAL DE ESPECIMENES	ID	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	CANTIDAD INDIV.
							<i>Philonthus</i>		1
					C4 o #14	Colydidae			1
					C6 o #16	Colydidae			1
						Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	2
						Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	1
Cantera Oriente	15/12/2016	Pitfall cebo 1	Pitfall 1	3		Leiodidae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	2
						Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	1
Cantera Oriente	5/1/2017	Necrotrampa 2	Pitfall 1	2	M1	Nitidulidae	<i>Eपुरaea</i>		2
Jardín Botánico	6/1/2017	Trampa aérea 1	Aérea B	7	H7	Erotylidae			1
						Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	2
					C1	Colydidae			1
					M4	Corylophidae			1
					C				1
						Scolytinae			1
Cantera Oriente	12/1/2017	Trampa 2 pitfall	Pitfall 1	1	M1	Nitidulidae	<i>Eपुरaea</i>	sp. 1	1
Cantera Oriente	19/1/2017	Trampa aérea 1	Aérea B	1		Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	1
Cantera Oriente	23/1/2017	Aérea 3	Aérea B	2		Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	2
Cantera Oriente	23/1/2017	Necrotrampa 3	Pitfall 1	30	M1	Nitidulidae	<i>Eपुरaea</i>	sp. 1	30
Cantera Oriente	23/1/2017	Necrotrampa 2	Pitfall 1	24	M2	Nitidulidae	<i>Eपुरaea</i>	sp. 1	6
					M3		<i>Eपुरaea</i>	sp. 1	17
					M6		<i>Eपुरaea</i>	sp. 2	1
Jardín Botánico	23/1/2017	Aérea 3	Aérea B	10		Scolytinae			10
Jardín Botánico	23/1/2017	Aérea 1	Aérea B	7		Scolytinae			7
Jardín Botánico	23/1/2017	Aérea 2	Aérea B	4		Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	3
						Scolytinae			1
Cantera Oriente	2/2/2017	Necrotrampa 3	Pitfall 1	1	C8	Melyridae			1
Cantera Oriente	2/2/2017	Trampa pitfall con cebo 3	Pitfall 1	1		Monotiomidae			1
Jardín Botánico	10/2/2017	Aérea 2	Aérea B	4		Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	1
						Scolytinae			3
Cantera Oriente	9/3/2017	Trampa aérea 2	Aérea B	2		Staphylinidae			1

LUGAR	FECHA	RECOLECCIÓN	MÉTODO DE COLECTA	TOTAL DE ESPECIMENES	ID	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	CANTIDAD INDIV.
					C8	Melyridae			1
Cantera Oriente	14/3/2017	Pitfall 1 Ctrl	Pitfall 1	1		Staphylinidae			1
Jardín Botánico	27/3/2017	Aérea 2	Aérea B	12		Scolytinae			7
						Anthribidae			1
					M4	Corylophidae			2
					#16	Colydidae			1
						Staphylinidae			1
Jardín Botánico	27/3/2017	-		1		Scolytinae			1
Cantera Oriente	31/3/2017	Redeo y campaña	Red	1		Carabidae	<i>Agonum</i>	sp. 2	1
Cantera Oriente	3/4/2017	Cerdito	Manual	1		Carabidae	<i>Agonum</i>	sp. 1	1
Cantera Oriente	4/4/2017	Cono	Cono	6	C9	Melyridae			1
						Staphylinidae			5
Cantera Oriente	5/4/2017	Pitfall 1	Pitfall 1	1		Carabidae	<i>Agonum</i>	sp. 2	1
Cantera Oriente	6/4/2017	Tlacuache	Manual	1		Histeridae	<i>Geomysaprinus</i>	sp. 1	1
LCF	6/4/2017	Trampa aérea	Aérea B	1		Annobidae			1
LCF	17/4/2017	-		1					1
Cantera Oriente	20/4/2017	Aspirado	Aspirador	1		Bruchidae			1
Cantera Oriente	20/4/2017	Adultos dípteros	Aspirador	2		Staphylinidae	<i>Platydracus</i>	sp. nov. 26	1
					M1	Nitidulidae	<i>Eपुरaea</i>	sp. 1	1
Cantera Oriente	20/4/2017	Pitfall1	Pitfall 1	11		Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	3
						Staphylinidae			3
						Carabidae	<i>Agonum</i>	sp. 2	3
							<i>Agonum</i>	sp. 1	2
Cantera Oriente	21/4/2017	-		5		Histeridae	<i>Saprinus</i>	sp. 2	1
					M3	Nitidulidae	<i>Eपुरaea</i>	sp. 1	1
					M1	Nitidulidae	<i>Eपुरaea</i>	sp. 1	2
						Staphylinidae	<i>Creophilus</i>	<i>C. maxillosus</i>	1
Cantera Oriente	25/4/2017	Aérea 2	Aérea B	1		Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	1
Cantera Oriente	25/4/2017	Aérea 1	Aérea B	1		Anthribidae			1
Cantera Oriente	25/4/2017	Suelto		2	C9	Melyridae			1

LUGAR	FECHA	RECOLECCIÓN	MÉTODO DE COLECTA	TOTAL DE ESPECIMENES	ID	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	CANTIDAD INDIV.
						Scolytinae			1
Cantera Oriente	25/4/2017	Aérea 3	Aérea B	2	C9	Melyridae			1
					H4-5	Corylophidae			1
Cantera Oriente	26/4/2017	Biomodelo cerdo	Aspirado	1		Mordellidae			1
Cantera Oriente	28/4/2017	Cerdito	Aspirado	2		Histeridae	<i>Saprinus</i>	sp. 2	1
						Staphylinidae			1
LCF	6/6/2017	Trampa aérea	Aérea B	1	#8	Anobiinae			1
LCF	25/6/2019	Huesos enterrados	Manual	7		Carabidae	<i>Agonum</i>	sp. 1	1
					M1	Nitidulidae	<i>Eपुरaea</i>	sp. 1	1
						Leoididae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	1
						Staphylinidae			3
					C6	Colydidae			1
LCF	25/6/2019	Trampa aérea 2	Aérea B	3		Silphidae	<i>Thanatophilus</i>	<i>T. truncantus</i>	1
							<i>Nicrophorus</i>	<i>N. mexicanus</i>	2
LCF	20-25/06/2019	Trampa aérea 2	Aérea B	1		Staphylinidae			1
				6		Colydidae			1
						Erotylidae			1
						Staphylinidae			4
LCF	25/06 - 22/07/2019	Trampa aérea 1	Aérea B	15		Silphidae	<i>Thanatophilus</i>	<i>T. truncantus</i>	1
						Staphylinidae	<i>Atheta</i>		8
						Anthicidae			1
					M1	Nitidulidae	<i>Eपुरaea</i>	sp. 1	1
					M2		<i>Eपुरaea</i>	sp. 1	1
					M3		<i>Eपुरaea</i>	sp. 1	1
					M6		<i>Eपुरaea</i>	sp. 2	1
					H6	Ptilidae			1
LCF	25/06 - 22/07/2019	Trampa aérea 2	Aérea B	20		Staphylinidae			15
					C1	Colydidae			1
					C4	Colydidae			1

LUGAR	FECHA	RECOLECCIÓN	MÉTODO DE COLECTA	TOTAL DE ESPECIMENES	ID	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	CANTIDAD INDIV.
					M5	Erotylidae			1
						Histeridae	<i>Saprinus</i>	sp. 3	1
						Leoididae	<i>Dissochaetus</i>	<i>D. bifurcus</i>	1
TOTAL	182			1403					1403