



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

COLEÓPTEROS NECRÓFILOS DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES IZTACALA, TLALNEPANTLA Y EL PARQUE
EHÉCATL, ECATEPEC, ESTADO DE MÉXICO.

Tesis que para obtener el título de

BIÓLOGA

Presenta

Nava Guzmán Ana Karen

Director: M. en C. María del Pilar Villeda Callejas
Los Reyes Iztacala, Estado de México

Enero 2018





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Dedicatoria

A mis padres Magdalena y José Luis

Por que este logro no hubiera sido posible sin ustedes, por que gracias a sus consejos, paciencia, dedicación y apoyo pude llegar hasta esta etapa que esta concluyendo; por ese gran ejemplo de constancia, trabajo, sacrificios y perseverancia los cuales me enseñaron que se pueden lograr las cosas, me enseñaron a nunca darme por vencida y luchar siempre por mis sueños, por siempre guiarme y caminar a mi lado mientras atravese todo este sendero para la obtención del Título, por su entera confianza de que podría terminar mi carrera y por nunca dejarme sola en toda esta aventura de la vida escolar. Mil gracias por este gran regalo que me dieron al ayudarme a concluir mi meta y mi sueño de obtener mi Título. Gracias por todo su amor y apoyo incondicional este logro es también de ustedes. **Los AMO papas.**

A mis hermanos

A ustedes por siempre apoyarme en mis sueños locos, a mi hermana y amiga **Lesdy** por ser un gran apoyo a lo largo de mi vida y nunca dejarme caer, a mi hermano **Eric** por acompañarme a recoger mis muestras y brindarme su cariño amistad cuando lo e necesitado, a mi hermanito **Jesús** por que su llegada me ayudo a superar un inmenso dolor que tenia y esa fuerza que me ayudo a levantarme y nunca darme por vencida y concluir mis sueños.

A mi hijo † David

A mi ángel guardián, aquella personita que llego a cambiar mi vida en su totalidad, que desde el momento que lo sostuve entre mis brazos se adueñó de mi corazón, mi vida y mis pensamientos, me enseñaste a nunca darme por vencida y luchar hasta el final, no importando que fuera el peor de los escenarios. A pesar de tu corta estancia en mi vida me diste la mayor alegría y la mayor lección de vida. Mi gran inspiración y la personita que me dio esa fuerza para ser mejor persona cada día, a tu corta edad me enseñaste que cada día de vida es una oportunidad para disfrutar, aprender y valorar. Gracias por dejarme pasar los 10 meses más extraordinarios que pude haber vivido por todo el AMOR y las experiencias vividas. Sabes que te amo y te llevare en mi corazón y pensamientos por toda la vida. **Te AMO VID (QEPD).**

Agradecimientos

A mi Directora de Tesis Mtra. María del Pilar Villeda Callejas por todo su apoyo, dedicación, consejos y trabajo, por nunca dejarme sola en este trayecto, por siempre estar al pendiente, mil gracias profesora, sin usted este proyecto no habría podido realizarse; por haber confiado en mi y haberme dado la oportunidad de trabajar con usted, por compartir toda su experiencia y conocimientos para la elaboración de esta TESIS, por no ser solo una profesora si no también poder llegar a ser una amiga en quien se pudiera confiar y recibir consejos mas haya de los académicos.

A mis Profesores

Muy en especial a mis sinodales Dr. Esteban Jiménez, Mtra. Ana Lilia Muñoz, Biol. José Ángel Lara y Biol. Jonathan Franco, gracias por su tiempo, consejos y aportaciones para que este proyecto pudiera llegar a concluirse. A la Profesora Daleth por su apoyo en todo momento por siempre pensar en un bienestar y crecimiento profesional de cada uno de sus alumnos, por su gran amistad y lograr hacer más amena la visita a los laboratorios de microscopia. A mi querido profesor † Héctor Barrera (QEPD) que siempre fue un gran profesor que siempre procuraba a sus alumnos dando lo mejor de el y apoyando en nuestros proyectos y sueños

A mi Familia

Por que siempre estuvieron ahí alentándome y apoyándome en mis aventuras, en mis proyectos y en la vida, por recordarme que cada experiencia te ayuda a crecer como persona y a ser mejor cada día. Gracias por siempre mostrar ese vínculo Familiar (Ma Esther, Magdaleno, Rodolfo, Alejandra, Antonio, Marcos y Ricardo). A mi amigo y tío Antoni que siempre me animo a seguir mis estudios, por sus miles de consejos, por apoyarme y por las experiencias compartidas.

A mis amigos

Jocelyn, Elizabeth, Luismi y Edith, gracias por brindarme su amistad, compañerismo y apoyo en esta etapa, por todas las experiencias y aventuras compartidas, muy en especial a mi gran amiga Jocelyn por esa compañía en cada trampeo, por siempre estar incondicionalmente en todo momento. Sin duda alguna amistades que serán para la eternidad.

Tabla de contenido

RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	7
Generalidades de los coleópteros.....	8
CICLO DE VIDA.....	12
SISTEMÁTICA.....	13
Archostemata:.....	13
Myxophaga:.....	13
Adephaga:.....	14
Polyphaga:.....	14
ANTECEDENTES.....	15
OBJETIVO GENERAL	19
OBJETIVOS PARTICULARES.....	19
ÁREA DE ESTUDIO	20
FES- Iztacala UNAM, Tlalnepantla de Baz, Estado de México.....	20
Edafología.....	20
Climatología.....	20
Hidrología.....	20
Vegetación.....	20
Parque Ecológico Ehécatl, Sierra de Guadalupe, Ecatepec, Estado de México.....	22
Topografía.....	22
Edafología.....	22
Hidrología.....	22
Climatología.....	23
Vegetación.....	23
MATERIALES Y MÉTODOS	25
FES Iztacala.....	25
Parque Ehécatl.....	26
RESULTADOS	27
FES-Iztacala.....	27
Parque Ecológico Ehécatl.....	30
Análisis estadístico.....	33
CATÁLOGO FOTOGRÁFICO DE ALGUNOS ORGANISMOS ENCONTRADOS	39
Fauna Necrofila.....	39

Carabidae	39
Silphidae	40
Staphylinidae.....	42
Histeridae	43
Nitidulidae	43
Scarabaeidae	44
Fauna Necroxena.....	45
Curculionidae.....	45
Byturidae	45
DISCUSIÓN	46
CONCLUSIONES	48
BIBLIOGRAFÍA CITADA	49

RESUMEN

Los insectos necrófilos reintegran materia orgánica en descomposición y algunas especies pueden ser vectores de parásitos, se pueden clasificar en necrófagos (se alimentan de carne en descomposición), saprófagos (se alimentan de materia orgánica en descomposición) y coprófagos (se alimentan principalmente de heces fecales). Los escarabajos y los dípteros son los órdenes más representativos de los necrófilos. En los últimos años se han realizado un gran número de investigaciones enfocadas a conocer el proceso de descomposición cadavérica y la artropofauna asociada, con interés de aplicarlo en ciencias forenses. Por lo que la entomología forense tiene como propósito conocer los insectos asociados a los cadáveres, pudiendo establecer el tiempo post-mortem del cadáver ya que la sucesión de artrópodos es muy selectiva en cada estadio de putrefacción. Por lo que en el presente trabajo se enlistan las especies de coleópteros de interés forense encontrados en la FES-Iztacala y el Parque Ehécatl con ayuda de necrotrampas cebadas con calamar y carne de cerdo, evaluando las diferencias entre ambos cebos. En el periodo de octubre de 2014 a diciembre de 2015, se colocaron ocho necrotrampas, cuatro cebadas con calamar y cuatro con carne de cerdo NTP-80 tanto en los campos de la FES Iztacala como en el Parque Ehécatl, durante un periodo anual. Se obtuvo un total de 3,299 organismos de los cuales 1,191 están agrupados en siete familias capturados en la FES-Iztacala y 2,114 representados en nueve familias en el Parque Ehécatl. Se encontró que Silphidae y Staphylinidae fueron las familias más abundantes en ambas áreas de estudio. Las trampas cebadas con carne de cerdo presentaron un mayor número de organismos con 662 en la FES-Iztacala y 1,095 en el Parque Ehécatl. Al comparar los cebos utilizados de carne de cerdo y calamar resultó ser más eficiente el primero, cualitativamente, aunque estadísticamente no es significativo; desde el punto de vista forense la carne de cerdo doméstica es considerada la más parecida a la carne humana en lo que respecta a los patrones de descomposición. Este trabajo nos puede ayudar a conocer más acertadamente los organismos que probablemente puedan encontrarse en el cadáver humano al haber utilizado el cebo de carne de cerdo ya que resultó eficiente; nos brinda otras distribuciones de las especies aquí encontradas, además sirve de referencia para estudios de interés forense legal.

INTRODUCCIÓN

Dentro de la gran variedad biológica que posee México destaca el grupo de los insectos, los cuales representan el subfilo más importante de los Artrópodos debido a su número y diversidad de organismos, constituyen el 80% de las especies del Reino Animal que se conocen en la actualidad, calculando que existen entre 800,000 y 1,000.000 de especies (Padilla, *et al.*, 1994). Es uno de los grupos más notables del planeta tierra, debido a su gran diversidad pueden desarrollarse y ocupar cualquier tipo de nicho ecológico (Borror *et al* 1989).

Los coleópteros, debido a su gran capacidad de habitar en casi cualquier ecosistema, cubren distintos papeles ecológicos por su alimentación como: fitófagos (materias vegetales), xilófagos (madera), depredadores (otros animales) y saprófagos (residuos de otros organismo), dentro de este último grupo están los necrófilos (materia orgánica en descomposición) (Morón, 1984).

Los insectos necrófilos reintegran materia orgánica en descomposición y pueden ser vectores de parásitos, se pueden clasificar en necrófagos (se alimentan de carne en descomposición), saprófagos (de materia orgánica en descomposición) y coprófagos (principalmente de heces fecales). Los escarabajos y los dípteros son los órdenes más representantes de los necrófilos (Amador-Cruz *et al.*, 2010).

En los últimos años se han realizado un gran número de investigaciones enfocadas a conocer el proceso de descomposición cadavérica y la artrópodo-fauna asociada con interés de aplicarlo en ciencias forenses (Quiroz-Rocha, 2005). Por lo que la entomología forense tiene como propósito conocer los insectos asociados a los cadáveres (Pereda-Breceda, *et al.*, 2011), pudiéndose establecer el tiempo *post mortem* del cadáver ya que la sucesión de artrópodos es muy selectiva en cada estadio de putrefacción (Zepeda-Cavazos *et al.*, 2011).

El proceso de descomposición de un cadáver comienza por la proliferación de bacterias las cuales producen la concentración de gases intestinales, generando el ensanchamiento del abdomen, formando redes de putrefacción al difundirse por todos los vasos sanguíneos y linfáticos, iniciando con la degradación de las proteínas que generalmente se encuentran en estado coloidal cuando forman parte de la materia viva, la degradación da origen a varios aminoácidos, sobre los que actúan los hongos y bacterias, transformándolos en sustancias de toxicidad elevada y de olores característicos y desagradable. Los aminoácidos proceden a la formación de principios metabólicos que proporcionan a los microbios material nutritivo de calidad y fácil de aprovechar. Las bacterias y hongos, crean medios idóneos para la actividad de otros organismos como los insectos (Cabrera, 2001).

Para la captura de dichos organismos se emplean necrotrampas, dentro de ellas la más utilizada para la colecta de organismos necrófilos es la NTP-80 la cual es una modificación de la trampa descrita en 1975 por Newton & Peck, y más duradera que la diseñada por Morrill (1975); Morón y Terrón (1984) en su trabajo distribución altitudinal

y estacional de los insectos necrófilos en la Sierra Norte de Hidalgo, compararon la funcionalidad de esta modificación.

Generalidades de los coleópteros

El orden Coleoptera es el más grande entre los insectos; según Roth (1973) se han descrito más de 380,000 especies y cerca de 170 familias; sin embargo Lawrence y Parker, (1982) se ven más conservadores reportando cerca de 370 mil especies, las cuales representan cerca de la tercera parte total de hexápodos y más recientemente Zhang (2013) reporta 392,415 especies.

Morfológicamente están formados por tres tagmas: cabeza, tórax y abdomen:

La cabeza generalmente es prognata, en algunos casos (Curculionidae) se prolonga formando un pico conocido como prosoboscirostro. El cuello es más o menos membranoso y flexible debido a la articulación entre la cabeza y el protórax. También se encuentran los ojos compuestos, algunos tienen de uno a dos ocelos, aparato bucal masticador y en algunos machos se desarrollan prolongaciones en forma de cuernos; las antenas en la mayoría están conformadas por 11 segmentos o antenómeros, encontrándose diferentes formas como: filiformes, aserradas, moniliformes, clavadas, pectinadas, lameladas, entre otras (Fig. 1). (Roth, 1973).

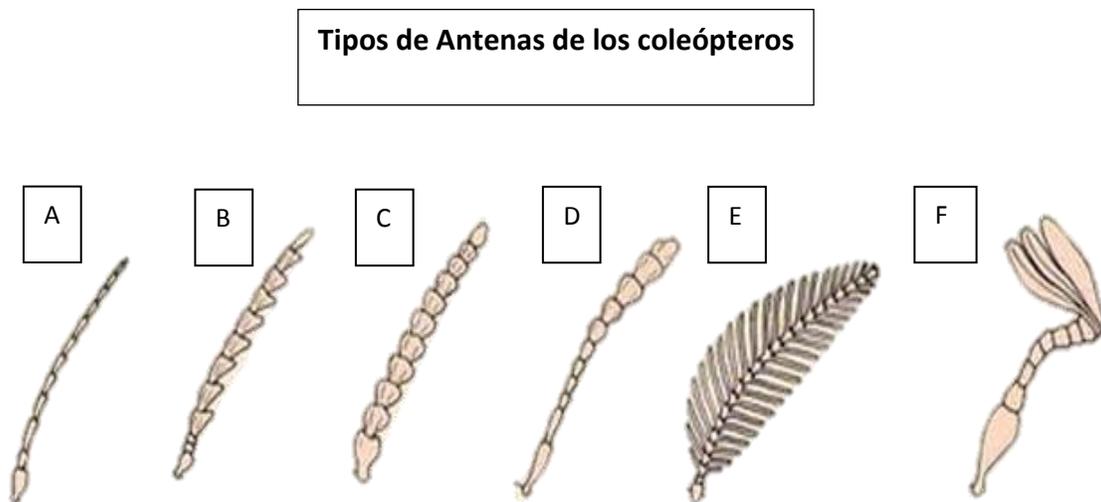


Fig. 1: Se representan los diferentes tipos de antenas de los coleópteros: A) filiforme, B) aserrada, C) moniliforme, D) clavada, E) pectinada, F) lamelada.

Modificado de Paloma, (2015).

El aparato bucal masticador; conformado por mandíbulas, en su mayoría están arqueadas en su borde interno, dentadas o filosas; en especies depredadoras pueden ser alargadas y muy desarrolladas, o llegar a tener un mayor tamaño con respecto al cuerpo del organismo; en algunas otras especies pueden ser muy pequeñas y robustas (Bar, 2010).

El tórax está dividido en protórax, mesotórax y metatórax; el protórax se encuentra unido a la cabeza y está muy desarrollado, aquí es donde se inserta el primer par de apéndices locomotores; entre el mesotórax y metatórax, se insertan los otros dos pares de apéndices locomotores, los élitros (gruesos y endurecidos), de forma triangular o de escudo, actúan en forma de estuche para brindarles protección a las alas membranosas debido a que son muy sensibles, también ayudan a la dirección de vuelo en ciertos casos y/o para diferenciar los sexos, algunas están atrofiadas o no se presentan; las alas membranosas, (largas y delgadas), son las funcionales para el vuelo, batiendo el aire de abajo hacia arriba y viceversa. Las patas (apéndices locomotores) están constituidas por cierto número de artejos, pueden ser marchadores, otras presentan modificaciones para nadar, de acuerdo al micro hábitat del organismo.

El abdomen está conformado por un número variable de metámeros (4-8) y sus esternitos se distienden o encogen según el movimiento o posición del cuerpo (Fig. 2 y 3).

Las dimensiones de los coleópteros varían, dependiendo de la especie, estos puede alcanzar desde uno a 150mm en estado adulto, y el tamaño de las larvas será proporcional al tamaño que llegan a alcanzar en la madurez (Juscafresa, 1971).

ESTRUCTURAS DE UN COLEÓPTERO

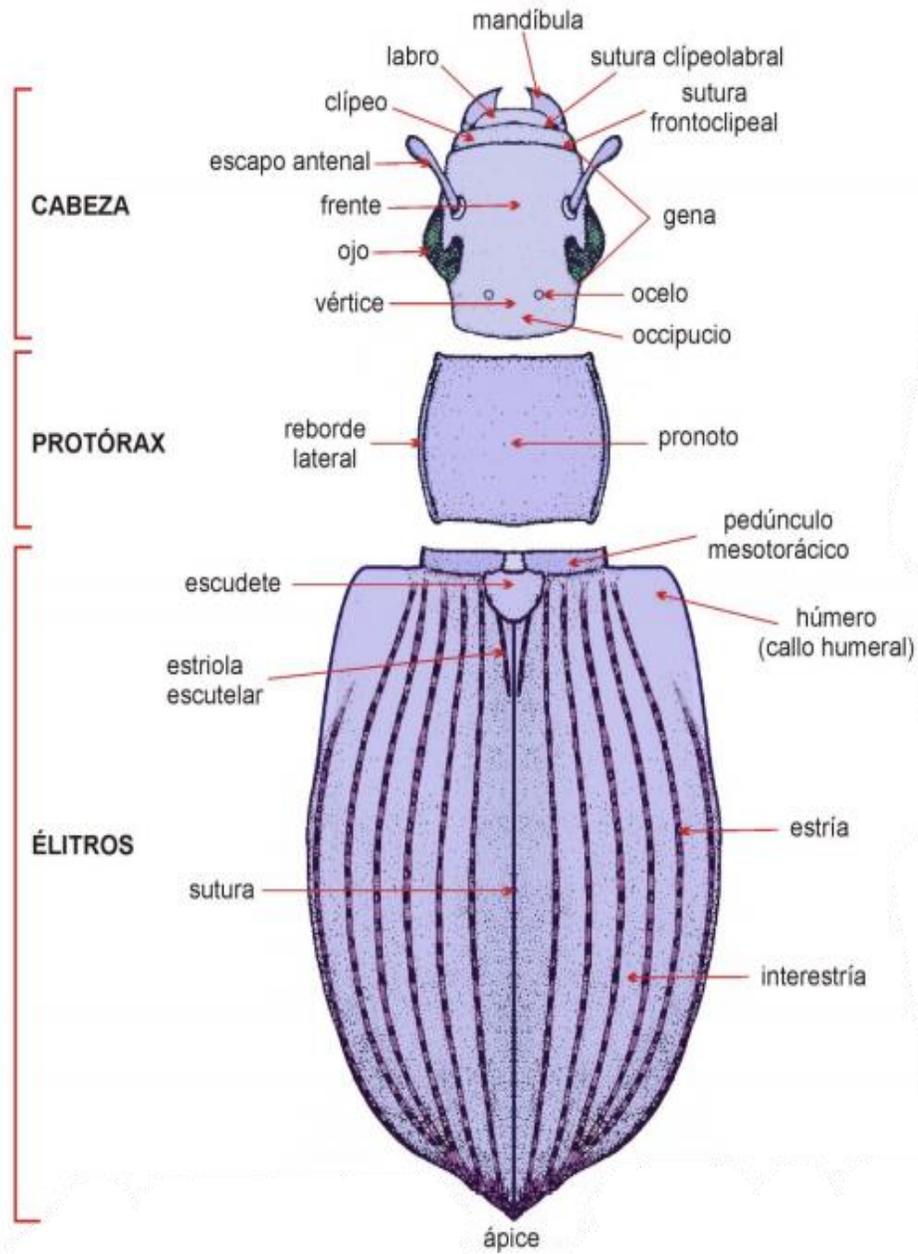


Fig. 2 Estructuras externas de un coleóptero en una vista dorsal.

Alonso-Zarazaga, (2015).

ESTRUCTURAS DE UN COLEÓPTERO

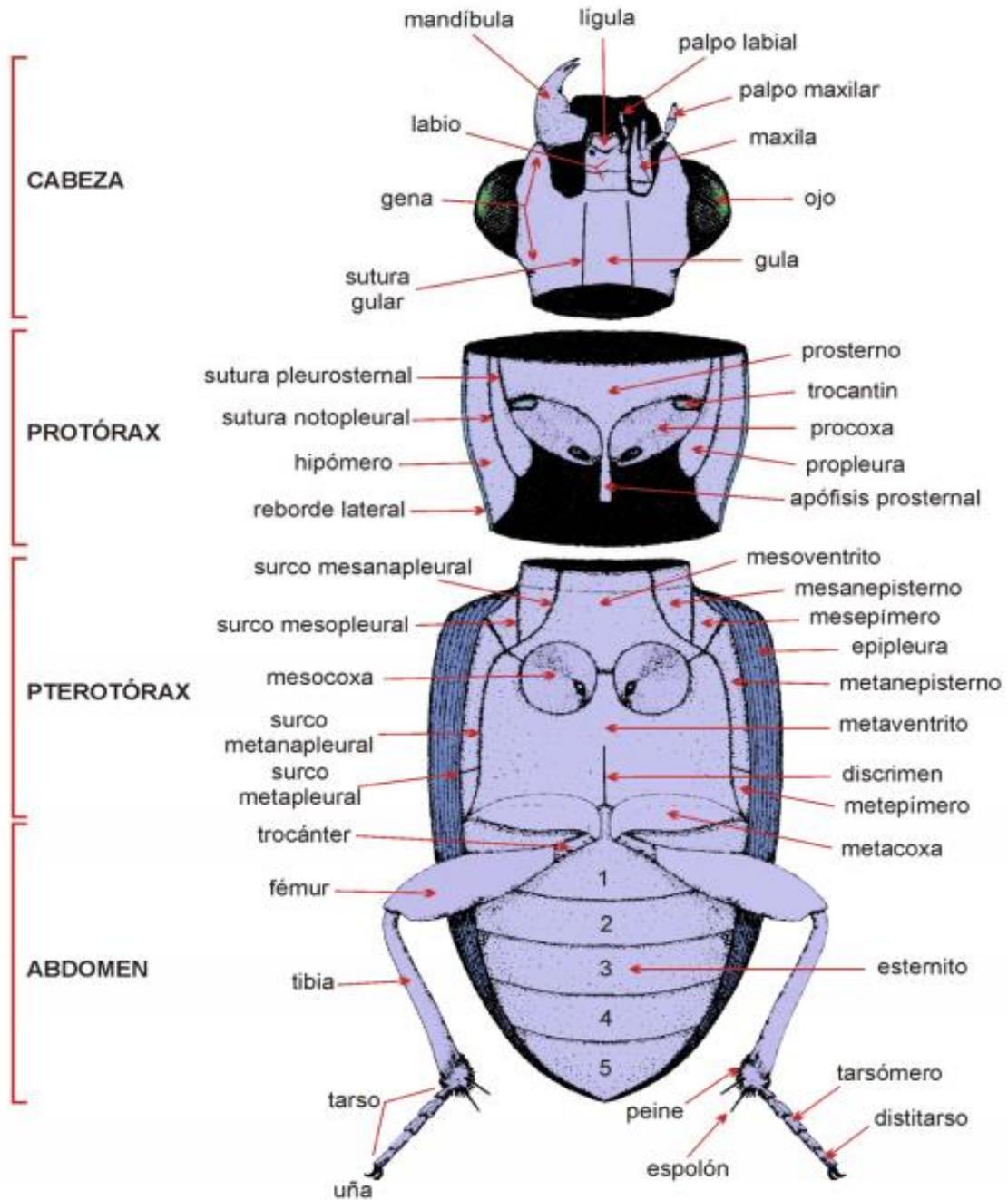
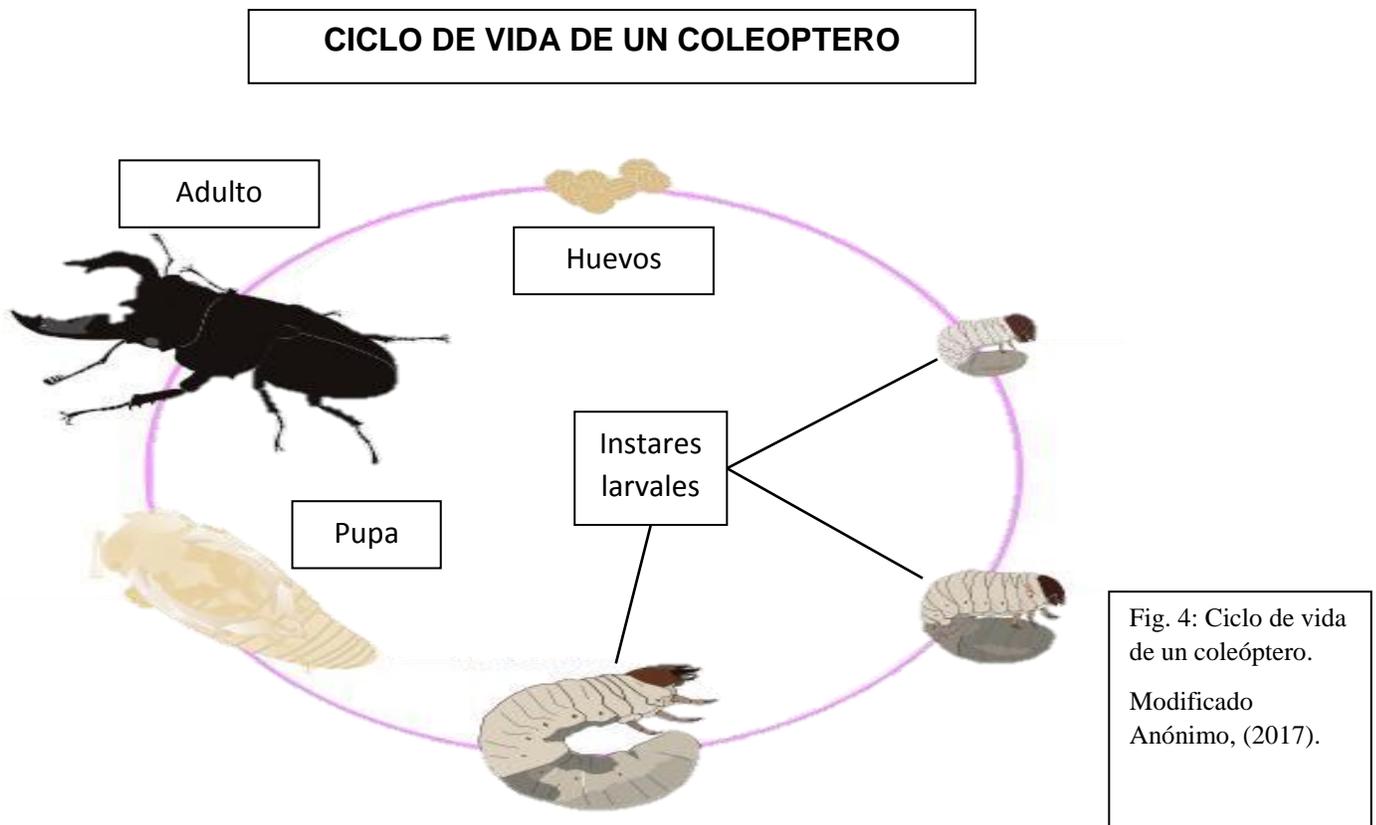


Fig. 3 Estructuras externas de un coleóptero en una vista ventral.

Alonso-Zarazaga, (2015).

CICLO DE VIDA

Son organismos holometábolos o de metamorfosis completa, nacen de huevos y su desarrollo completo se debe a una serie de eventos de embriogénesis y diferenciación con intervención de formas: huevo, larvarias, púales y adulto. En varios grupos de escarabajos se observa el cuidado de larvas, como ocurre en el caso de los escarabajos pasálidos o en los coprófagos; en otros, la hembra deposita sus oviposturas en sitios discretos y abandona los huevos. Las larvas pasan por dos o cinco estadios larvales o instares donde mudan la cutícula, las larvas mudan a pupa, que es un estado inactivo, sin alimentación, con una reorganización marcada de órganos y sistemas orientadas a la conformación de lo que será el individuo adulto (histólisis e histogénesis). El adulto, que emerge del pupario mediante una muda adicional, no crece ni se transforma más, a excepción del endurecimiento y un oscurecimiento en la coloración de su cuerpo. Lo adultos adquieren pronto su madurez sexual y en este estado se cumple el apareamiento y la reproducción (Fig. 4). En muchas especies de escarabajos típicos los adultos exhiben dimorfismo sexual, que consiste en la expresión de diferencias fenotípicas entre el macho y la hembra de la misma especie. El ciclo completo, de huevo a adulto, puede variar desde unos pocos meses hasta dos o tres años; la longevidad de algunas especies de escarabajos cornudos es mucho menor que la duración de su fase larvaria. Normalmente el ciclo de vida de una especie está en concordancia temporal con el ciclo climático anual de la región en que se presenta (Amat-García *et al.*, 2005).



SISTEMÁTICA

El orden Coleoptera está constituido por cuatro subórdenes:

Archostemata:

Este suborden incluye una de las familias más primitivas actuales Cupedidae, con restos fósiles desde el Anisian (Triásico). Lawrence & Newton (1995) reconocen a cuatro familias Ommatidae, Crowsaniellidae con una sola especie (*Crowsaniellarelicia*, Pace) Micromalthidae con un solo género (*Micromalthus*) y Cupedidae (Fig.5) (Ribera, 1999).



Fig. 5: Coleópteros Archostemata tomado de:

A) Ommatidae, Wild, (2011).

B) Micromalthidae, Barriga-Tuñón, (2016).

C) Cupedidae, Makarov, (1995).

Myxophaga:

En la actualidad las familias de este suborden son acuáticas, con adultos ripícolas o lapidícolas y larvas adaptadas a la vida acuática. Crowson (1955) creó el suborden en el que se incluían cuatro géneros que pertenecen a las familias Hydraenidae o Hydrophilidae, Staphylionidae y Clambidae, dichos géneros comparten caracteres del protórax y alas membranosas lo cual los relaciona con Archostemata y Adephaga, pero con un tipo de larva parecida a la de Polyphaga (Fig.6) (Ribera, 1999).

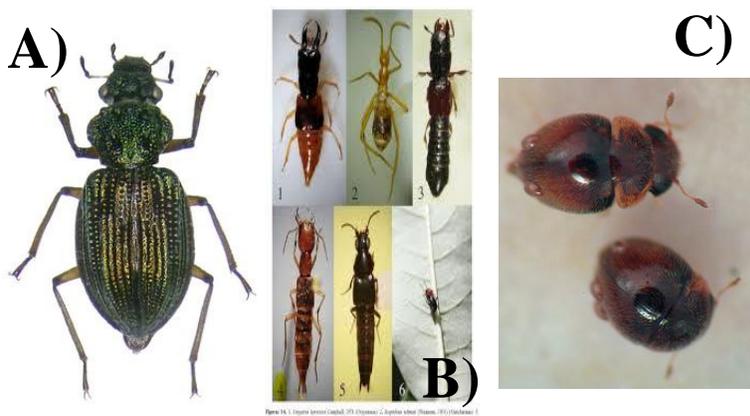


Fig. 6: Coleópteros Myxophaga tomado de:

A) Hydraenidae, Schmidt (2005)

B) Staphylionidae, Navarrete-Heredia (2012).

C) Clambidae, Maddison (2006).

Adephaga:

Tomando el criterio de Lawrence & Newton (1995) este suborden incluye familias en su mayoría acuáticas y de hábitos depredadores, solo existen tres familias terrestres: Trachypachidae, Rhysodidae y Carabidae (Fig.7) (Ribera, 1999).

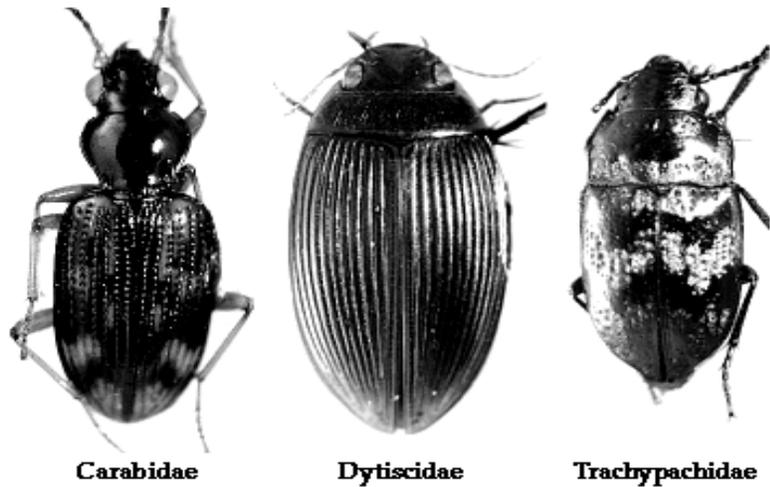


Fig. 7: Coleópteros Adephaga, Anónimo (2003)

Polyphaga:

Alrededor del 90% de las especies descritas de coleópteros pertenecen a este grupo haciéndolo el más numeroso y diverso, morfológica y funcionalmente.

Lawrence & Newton (1995) nombran a cinco series: Staphyliniformia, Scarabaeiformia, Elateriformia, Bostrichiformia y Cucujiformia (Fig.8) (Ribera, 1999).

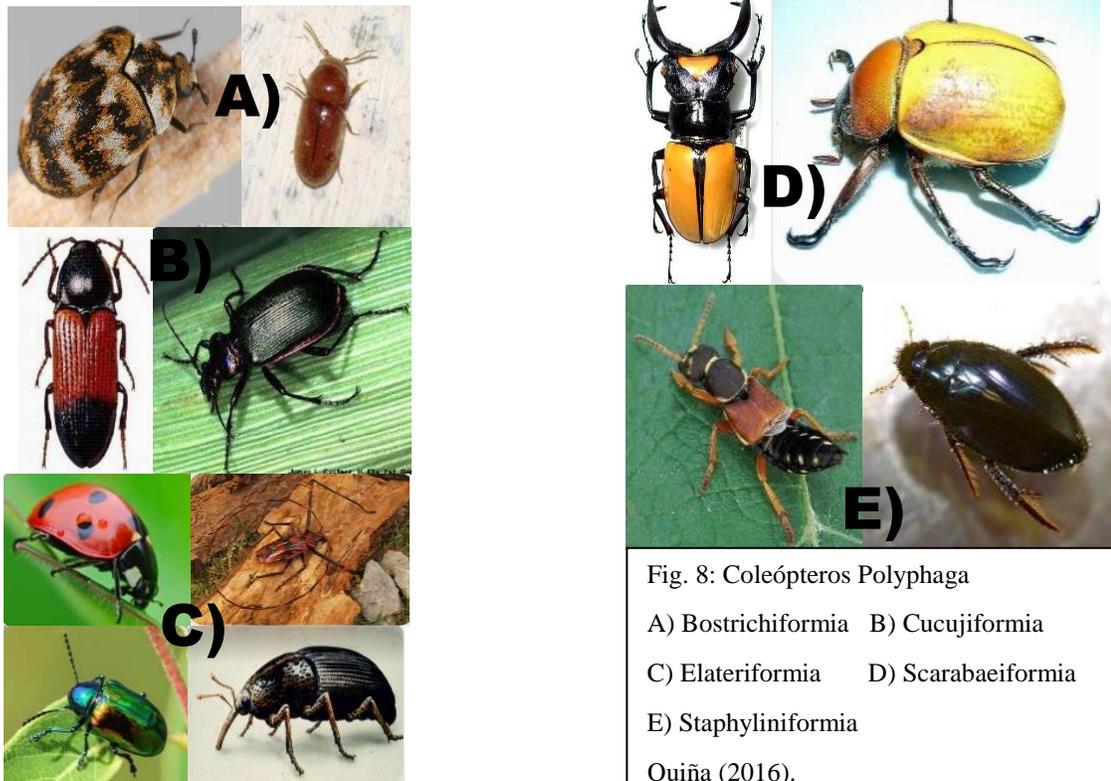


Fig. 8: Coleópteros Polyphaga

- A) Bostrichiformia B) Cucujiformia
- C) Elateriformia D) Scarabaeiformia
- E) Staphyliniformia

Quiña (2016).

ANTECEDENTES

Deloya *et al.* (2003) realizaron un trabajo donde compararon dos técnicas de muestreo para capturar escarabajos: necro y copro-trampa, temporal con necro-trampa permanente, en un bosque mesófilo de montaña establecido en la región de Huatusco y Xalapa-Coatepec-Teocelo en el centro de Veracruz, obteniendo 7,269 especímenes de Scarabaeidae y Trogidae que representan a 24 especies. En relación con la atracción ejercida por las trampas cebadas con copro humano y calamar en descomposición; a nivel paisaje las de calamar capturan el 91.66% y las de copro 79.16% del total de las especies obtenidas. A nivel de comunidad las de calamar atraen un 37.5% y 86.6% de las especies, mientras que las de copro se observan porcentajes más altos, entre 50 y 100%.

Villamil-Ramírez *et al.* (2004) caracterizaron coleopterofauna asociada a cadáveres de *Mus musculus L.* en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, México. Observando que los coleópteros de la familia Silphidae del genero *Nicrophorus* tuvieron una mayor actividad. También constatan la importancia de los coleópteros en el proceso de descomposición cadavérica

Deloya y Alfaro-Ramírez (2005) realizaron un estudio de Diversidad de coleópteros Scarabaeidae y Trogidae necrófilos del bosque mesófilo de montaña y cafetales con diferente tipo de manejo en el centro de Veracruz, México. Obteniendo 6,795 especímenes de Scarabaeidae y Trogidae que representan a 18 especies de los géneros: *Deltochilum*, *Coprophanæus*, *Phanaeus*, *Onthophagus*, *Dichotomius*, *Copris*, *Anaides*, *Eurysternus*, *Ceratocanthus*, *Ataenius* y *Omorgus*. Observando las siguientes riquezas específicas: bosque mesófilo, nueve; cafetal bajo monte 14, cafetal sombra especializada, nueve; policultivo comercial, siete; policultivo tradicional, nueve y cafetal bajo sol, nueve. En relación a la abundancia obtenida, los Scarabaeidae representan el 99.93% y los Trogidae el 0.07%. A nivel paisaje, los Scarabaeidae y Trogidae tienen actividad todo el año. Observando un incremento en la abundancia en mayo y manteniéndose hasta agosto, decrece en septiembre y en octubre se presenta la mayor abundancia (21.22%).

Quiroz-Rocha *et al.* (2005) realizaron un estudio de Entomofauna necrócola en cadáveres de conejo y codorniz, en bosque de pino-encino y bosque mesófilo de montaña, en el municipio de Mascota, Jalisco, México, encontrando a los coleópteros uno de los tres grupos más abundantes con las familias Silphidae, Trogidae de hábitos necrobios y Scarabaeidae cuyas especies son necrobios y algunas necrófilas y saprófagas, y Staphylinidae e Histeridae necrófilas depredadoras.

Reyes-Novelo y Delfín-González (2005) realizaron un estudio de comunidades de escarabajos copro-necrófilos (Coleoptera y Scarabaeidae) en un sistema silvopastoril de Yucatán, México. Obteniendo un total de 5,807 individuos de 17 especies de Scarabaeidae, durante el periodo de junio 2004 a mayo 2005. La dominancia estuvo representada por cuatro especies en las tres áreas estudiadas. Sin embargo, las

especies dominantes en la vegetación secundaria fueron diferentes. En el ramonal las dominantes fueron *Onthophagus landolti* (39.37% de la abundancia total), *Canthidium sp* (11.11%). En el potrero fueron *Canthon leechi* (31.87%), *O. landolti* (27.82%), *Canthidium sp* (21.32%) y *Canthon indigaceus* (14.41%). Por último, en la vegetación secundaria la dominancia estuvo dada por *C. leechi* (37.95%), *Uroxys sp* (23.37%), *O. landolti* (20.27%) y *Canthon cyanellus* (7.12%).

Trevilla-Rebollar *et al.* (2005) realizaron un estudio de Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera) capturados con trampas pitfall en Malinalco, Estado de México, México, obteniendo 585 ejemplares que representan a 18 géneros y 32 especies. La familia Scarabaeidae presento mayor riqueza con 25 especies, seguida por Trogidae con tres, Passalidae con dos, mientras que Geotrupidae y Ochodaeidae solo se registró una especie. Los géneros *Ataenius*, *Canthon* y *Onthophagus* agrupan el 48% de las especies de Scarabaeidae.

Acuña-Soto y Venegas-Ricos (2006) realizaron un estudio de coleópteros necrófilos atraídos a NTP-80 con distintos cebos en Nexatengo, Atlixco, Puebla, capturando 1,264 ejemplares de 15 familias del orden Coleoptera: Bruchidae, Carabidae, Cerambycidae, Curculionidae, Chrysomelidae, Elateridae, Histeridae, Melirydae, Nitidulidae, Silphidae, Scarabaeidae, Staphylinidae, Tenebrionidae, Trogidae. Las más abundantes fueron Carabidae, Staphylinidae y Nitidulidae, debido principalmente a sus hábitos alimentarios (necrófilos y depredadores), las familias Scarabaeidae, Silphidae y Trogidae muy comunes en este tipo de trampas estuvieron pobremente representadas.

Agüero-Morales y Ortiz-León (2010) realizaron un estudio de diversidad y abundancia de Coleoptera en áreas con distintos uso de suelo en el ejido Laguna Guerrero, Quintana Roo, México, capturando 759 ejemplares de coleópteros en 180 muestras, que representan a cuatro familias agrupadas en siete subfamilias. Por orden de importancia con las necrotrampas (NTP-80) la abundancia de las subfamilias de coleópteros correspondió a los Scarabaeinae con 651 organismos (87.7%). Al comparar los tres sitios de colecta, con mayor número de organismos la subfamilia Scarabaeinae en el sitio I acahual con 90.3%, sitio II agroecológico con 84.9% y sitio III con 84.5% y la familia menos representada fue en el sitio I acahual los Dynastinae, Melolonthinae y Pimeliinae con 0.7%, sitio II agroecológico Melolonthinae con 0.9% y en el sitio III ganadera Pimeliinae con 1%.

Amador *et al.* (2010) realizaron un estudio de diversidad biológica de familias de insectos necrófilos (Diptera y Coleoptera) del bosque tropical caducifolio del municipio de Jungapeo, Michoacán, México, obteniendo 1,459 organismos, de los cuales 374 son del orden Coleoptera distribuidos en 15 familias: 632 pertenecientes al orden Diptera con 20 familias y 454 organismos pertenecientes a otros grupos. Del orden Coleoptera, las familias de necrófilos más abundantes fueron Staphylinidae con 184 organismos y Scarabaeidae con 96. La familia con menor abundancia fue Trogidae con dos organismos.

Ix-Balam *et al.* (2010) realizaron un estudio de diversidad de escarabajos necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae y Trogidae) de la selva baja caducifolia de Conkal, Yucatán, México, capturando 5,747 especímenes que representan 15 especies.

Pérez-Villamares *et al.* (2010) realizaron un estudio de coleópteros necrófilos en Coatepec Harinas, Estado de México, reportaron que la familia Scarabaeidae y Silphidae tienen una mayor riqueza de especies.

Aguilar-Muñoz *et al.* (2011), realizaron un estudio de coleópteros recolectados con técnicas directas e indirectas en el bosque mesófilo de montañas y pino-encino de Coatepec Harinas, Estado de México, México; se colectaron 1,004 individuos agrupados en 23 familias. Scarabaeidae fue la más abundante con 371 individuos, seguida por Staphylinidae con 185, Silphidae con 127, Leiodidae con 152, Hydrophilidae con 83 y Carabidae con 33, las restantes 16 tuvieron menos de diez representantes. La necrotampa permitió la captura de un mayor número de individuos con 877, pertenecientes a ocho familias, seguido en orden decreciente por la colecta directa con 102 ejemplares de 19 familias y la trampa con luz con 25 individuos de tres familias. Scarabaeidae, Staphylinidae, Silphidae, Leiodidae, e Hydrophilidae fueron recolectadas abundantemente con la necrotampa.

Pereda-Breceda *et al.* (2011) realizaron un estudio de comparación de la entomofauna necrófaga descomponedora en tres tipos de vertebrados en la región de Nombre de Dios, Durango, reportando que en el reptil los himenópteros fueron los más abundantes, posteriormente aparecieron los dípteros, en el mamífero se encontraron los primeros en aparecer fueron los dípteros ovopositando, las larvas y adultos de coleópteros aparecieron en la etapa final. En el ave las primeras en aparecer fueron las hormigas, posteriormente los dípteros y en la etapa final de descomposición comiéndose las partes queratinizadas aparecieron los coleópteros y las larvas de *lepidóptera* se alimentaban de las plumas. En el mamífero la necrofauna fue principalmente de coleópteros.

Zepeda-Cavazos *et al.* (2011) realizó un estudio de fauna necrófaga en necrotampas enterradas en el ojasen, Salinas Victoria, Nuevo León, obteniendo un listado de insectos necrófagos que incluye cuatro familias con cinco del orden díptera y dos del orden Coleoptera con dos especies, Dermestidae con *Dermestes caninus* y Cleridae con *Necrobia rufipes*.

Galindo-Rojas *et al.* (2017) realizaron un estudio de abundancia del escarabajo enterrador *Nicrophorus mexicanus* Matthews (Coleoptera: Silphidae) en la sierra de Nayar, Durango, México, en el cual obtuvieron 261 organismos de los cuales el mayor número estuvo presente en el mes de octubre 131, seguido de noviembre 111 y 19 en septiembre.

Remedios-De León *et al.* (2017) realizaron un estudio de Artropodofauna cadavérica sobre modelos experimentales porcinos *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 (Mammalia: Artiodactyla) en cuatro periodos estacionales, en el cual obtuvieron un total de 2926

individuos adultos pertenecientes a 69 especies y 14 familias distribuidas en 3 órdenes: Diptera (66%), Hymenoptera (24%) y Coleoptera (10%); del orden Coleoptera, Staphylinidae e Histeridae fueron las familias de coleópteros más representativas. Staphylinidae presento el mayor número de especies.

OBJETIVO GENERAL

1.- Determinar las especies de coleópteros necrófilos presentes en la FES-Iztacala y el Parque Ecológico Ehécatl.

OBJETIVOS PARTICULARES

1.- Obtener los coleópteros necrófilos presentes en la FES-Iztacala, UNAM a lo largo de un año.

2.- Obtener los coleópteros necrófilos presentes en el Parque Ecológico Ehécatl.

3.- Comparar la eficiencia de los cebos de carne de cerdo y el calamar como atrayentes de coleópteros necrófilos.

4.- Comparar las especies de coleópteros necrófilos encontradas en la FES-Iztacala y el Parque Ecológico Ehécatl.

ÁREA DE ESTUDIO

El trabajo se realizó en dos sitios de muestreo: en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala ubicada en Av. de los Barrios # 1 Col. Los Reyes Iztacala Tlalnepantla, Estado de México y en el Parque Ecológico Ehécatl ubicado en Ecatepec, Estado de México.

FES- Iztacala UNAM, Tlalnepantla de Baz, Estado de México

La FES-Iztacala se encuentra ubicada en el Municipio de Tlalnepantla (Fig. 9) el cual está ampliamente industrializado y urbanizado, se encuentra ubicado al nororiente del Estado de México formando parte del Valle de Cuautitlán Texcoco y la zona Metropolitana del Valle de México con una extensión territorial de 83.7 kilómetros cuadrados, Se encuentra dividido por dos porciones no continuas denominadas Oriente y Poniente (H. Ayuntamiento 2012).

Edafología

Los suelos predominantes en este Municipio son los litosoles, regosol y de afloramientos de rocas de tepetate los cuales se caracterizan por la presencia de capas homogéneas con las rocas que lo subyacen, este tipo de suelos los podemos encontrar en las laderas cuando son someros (H. Ayuntamiento 2012).

Climatología

El clima predominante en el 82.67% del territorio municipal es templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad C (w0), mientras en el 17.33% restantes se presenta un clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media C (w1). En condiciones normales, las variantes climáticas de esta región son: semiseco (invierno y primavera) y semifrío, sin estación invernal definida. La estación seca comprende los meses de diciembre a abril. El Municipio tiene una temperatura media mínima de 10.3° C y una temperatura media máxima de 27.30° C. La temperatura media anual es de 15.5° C (H. Ayuntamiento 2012).

Hidrología

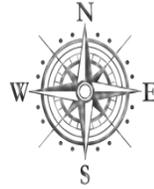
El Municipio de Tlalnepantla se encuentra dentro de la Cuenca del Río Moctezuma y la subcuenca del lago de Texcoco, pertenecen a la Región Hidrológica número 26 del Alto Panuco. Presentando un 80% de las precipitaciones anuales en los meses de junio a septiembre con 733.9 mm de precipitaciones pluviales anuales (H. Ayuntamiento 2012).

Vegetación

Un 14.91% del territorio municipal esta principalmente conformado por zonas dedicadas a la agricultura en los cuales se pueden observar sembradíos de maíz, cacahuete, frijol, zacatón, nopal, copal, huizache, biznaga, pirul, navajita y uña de gato (H. Ayuntamiento 2012).

**FES-Iztacala UNAM
Tlalnepantla de Baz**

19°31'33" Norte



99°11'13" Oeste

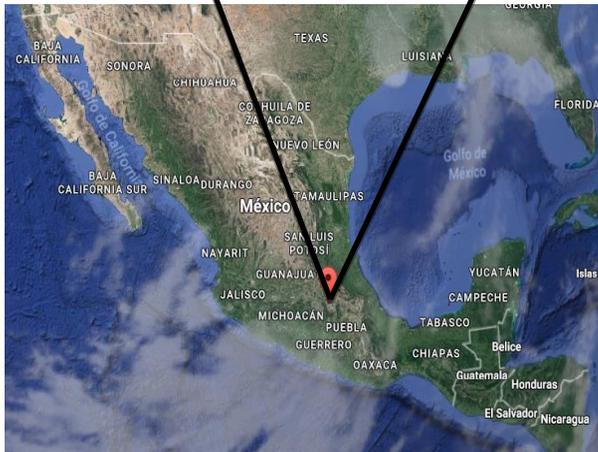


Fig. 9. Mapa de la ubicación de la FESI dentro del municipio de Tlalnepantla, Edo de Méx. Google maps (2017).

Parque Ecológico Ehécatl, Sierra de Guadalupe, Ecatepec, Estado de México

La Sierra de Guadalupe se localiza a 19°37' y 19°29' de latitud norte y a los 99°12' y 99° 02' de longitud oeste, entre los límites del Estado de México y el Distrito Federal, es considerada como parte de las Áreas Naturales Protegidas de México, se localiza en el centro de la Cuenca México (Fig.10).

Se ubica al norte de la Ciudad de México, se considera como parte de los últimos recursos de áreas naturales cubiertas de vegetación, forma una barrera natural contra la contaminación y degradación del ambiente, debido a sus características morfológicas, geológicas y ecológicas es considerado como una de las reservas bióticas más importantes del Valle de México, frenando por lo tanto la urbanización, industrialización, explotación mineral y áreas deforestadas, en algunas zonas de los municipios de Ecatepec, Coacalco, Tultitlan y Tlalnepantla (Cedillo, *et al.*, 2008).

Topografía

La Sierra de Guadalupe cuenta con un desnivel general de 300 a 400 metros sobre la planicie de la Cuenca, el Picacho Moctezuma cuenta con altura de 2,900 msnm por lo que es considerada la elevación más alta, seguida del Chiquihuite con 2,740 msnm. Al suroeste del Chiquihuite se encuentra la cordillera del Tepeyac la cual está constituida por cuatro cerros como lo son Gachupines, el Tepeyac, Vicente Guerrero y Santa Isabel o Zacatenco (Cedillo, *et al.*, 2008).

Edafología

Los suelos de la Sierra de Guadalupe están conformados principalmente por dos tipos, el más predominante es el feozem háplico, el cual es rico en nutrientes y materia orgánica y es de color oscuro que lo encontramos en las lomeríos con declives moderados o suaves seguido de leptosol lítico y en menor porcentaje fuvisol éutrico, esto reportado según la Organización de las Naciones (FAO/UNESCO) en 1988.

Este tipo de suelos son poco profundos constituidos por arenisca, brecha volcánica y andesitas, con diversos grados de intemperismo y material aluvial, de rápida a moderada permeabilidad esto se debe a su origen volcánico.

Estos suelos tienen grandes restricciones para el uso agrícola y algunas limitaciones para uso como praderas y pastizales esto dispuesto por el Sistema de Capacidad de Uso, el cual determino por el Soil Conservation Service de U.S.A. en 1961 que en la Sierra de Guadalupe, existen suelos de clases III, IV, VI, VII y VIII, prevaleciendo por su cantidad las tres últimas (Cedillo, *et al.*, 2008).

Hidrología

Según la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) la región de la Sierra de Guadalupe pertenece a la Cuenca Hidrológica del Rio Moctezuma,

Unidad de Manejo P, perteneciente a la Región Hidrológica No. 2 “Alto Río Pánuco” (RH26).

Las corrientes estacionales dependen de la temporada de lluvia lo que es característico de las serranías al tener una red hidrológica de tipo exorreico.

Los arroyos La Armella, El Tejón, El Grande y El Panal, pertenecen a la Microcuenca Peña Gorda, estos son alimentados por afluentes de baja consideración con corrientes intermitentes presentan un patrón de drenaje de tipo detrítico; estos cuatro arroyos se fusionan formando un solo cause llamado Arroyo Peña Gorda, seguido de Arroyo Xochitlán, desemboca en el Rio San Javier y finalmente en el Rio de los Remedios (Cedillo, *et al.*, 2008).

Climatología

El tipo de clima de acuerdo con García (1968) es C (Wo) (w) (i'), templado subhúmedo con lluvias en verano, alcanzando los 627mm de precipitación media anual, considera que julio es el mes más húmedo y enero el más seco, con una temperatura media anual de 6.7 °C, se considera junio el más cálido con 18.8°C y enero el más frío con una temperatura de 13.1 °C (Cedillo, *et al.*, 2008).

Vegetación

La vegetación en la Sierra de Guadalupe está conformada por una comunidad arbórea basada en plantaciones, con eucalipto *Eucalyptus* sp; casuarina *Casuarinaequisetifolia*; cedro blanco *Cupressuslindleyi*; ciprés panteonero *Cupressussempervirensy* diversas especies de pinos, entre las que se encuentran el *Pinuscembroides*, *P. montezumae*, *P. patula* y *P. radiata*.

Se puede observar que la mayor cobertura de vegetación encontrada en la Sierra de Guadalupe está constituida por vegetación secundaria esto se deriva de la introducción de especies exóticas, y la perturbación de la zona, por lo que encontramos en menor cantidad los bosques naturales de encino y las nopaleras.

El pastoreo excesivo y los sembradíos de maíz han contribuido al crecimiento de otras plantas secundarias como las gramíneas, así como la exterminación de otras plantas nativas (Cedillo, *et al.*, 2008).

**Parque Ecológico Ehécatl,
Sierra de Guadalupe, Ecatepec**

19°31'33"Norte



99°11'13"Oeste

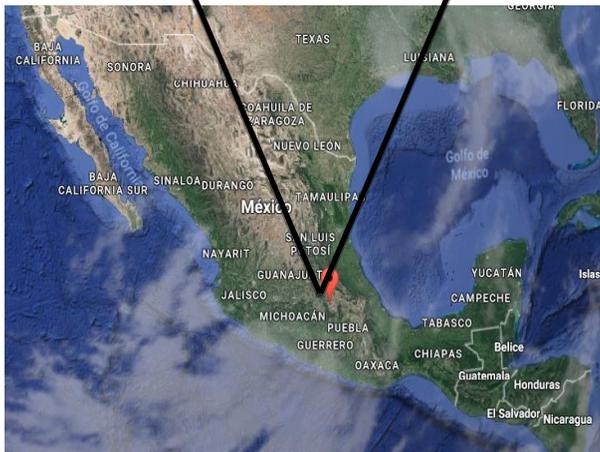


Fig. 10. Mapa de la ubicación de la Sierra de Guadalupe.
Google maps (2017)

MATERIALES Y MÉTODOS

FES Iztacala

En la Facultad de Estudios Superiores el muestreo se llevó a cabo de octubre de 2014 a diciembre de 2015, se eligieron los sitios para colocar las trampas de acuerdo con el tipo de vegetación, con la finalidad de que no fueran localizadas y extraídas al realizar las actividades de jardinería y limpieza de las áreas verdes de la FES-I (Fig. 11); se colocaron ocho necrotrampas tipo NTP-80 (Morón y Terrón, 1984) (Fig.12); como fijador se utilizó 95 partes de alcohol al 70% y 5 partes de ácido acético; cuatro de ellas estuvieron cebadas con calamar fresco (*Dosidicus gigas*) y cuatro con carne de cerdo (*Sus scrofa domestica*) las cuales se revisaron periódicamente cada mes. El líquido conservador y los cebos se sustituyeron mensualmente.

Los organismos colectados se trasladaron en frascos al laboratorio de microscopía para ser determinados con ayuda de las claves de Peck y Anderson (1985), Marques (2001), Navarrete-Heredia *et al.* (2002), Triplehorn y Johnson (2005), Arnett *et al.* (2001 y 2002) y Navarrete-Heredia, Núñez-Yépez (2005).

La información de ambos sitios de muestreo se analizó con la prueba estadística, análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo.

Posteriormente los organismos quedaron resguardados en el Laboratorio de Zoología de la FES-Iztacala, formando parte de una colección particular.

Con las fotografías tomadas de algunos de los organismos encontrados en las dos localidades trabajadas se armó un catálogo fotográfico para representarlos.

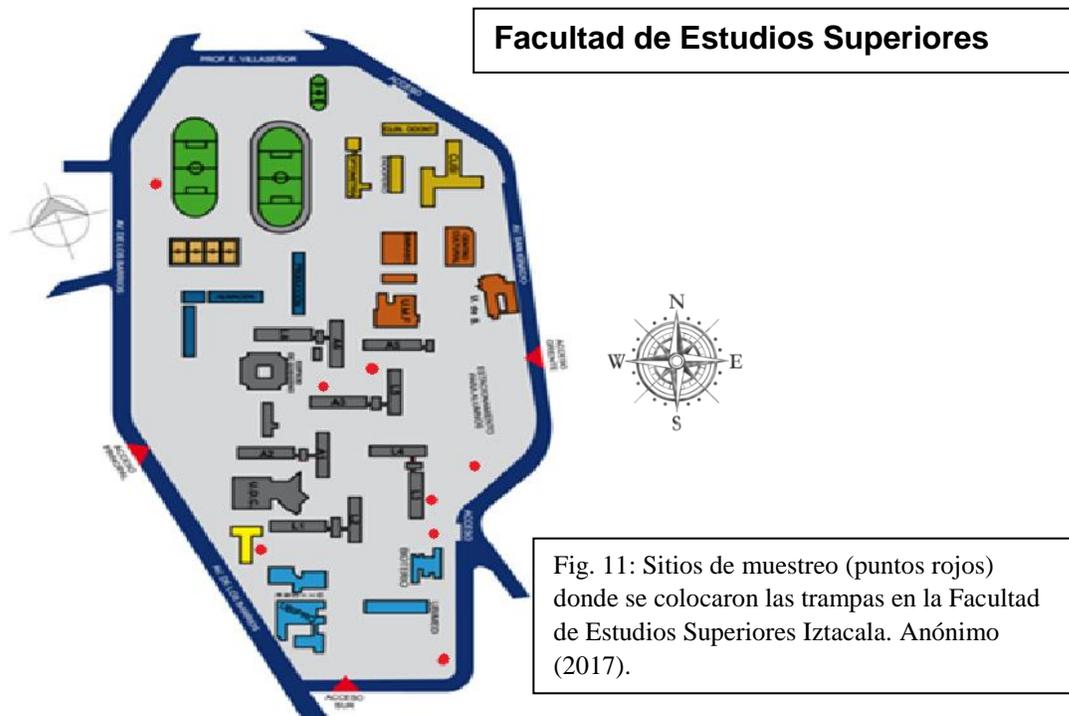




Fig.12: Trampa NTP-80. Modificada.

Parque Ehécatl

Se realizaron muestreos en el Parque Ehécatl con la finalidad de comparar con lo obtenido en la FES-Iztacala en las mismas fechas antes mencionadas, siguiendo por lo tanto la misma metodología de trapeo que se especificó para la FES-Iztacala. La colocación de las trampas en este caso se determinó de acuerdo con la vegetación y a su accesibilidad del terreno (Fig.13).



Parque Ecológico Ehécatl



Fig. 13: Sitios de muestreo (puntos rojos) donde se colocaron las trampas en el Parque Ehécatl. Google (2017)

RESULTADOS

En las dos zonas de muestreo se recolecto un total de 3,299 organismos pertenecientes a nueve familias (Byturidae, Carabidae, Curculionidae, Histeridae, Nitidulidae, Scarabaeidae, Silphidae, Staphylinidae y Tenebrionidae). Las más representativas estuvieron conformadas por la familia Staphylinidae seguida por Silphidae.

Debido a la extracción de trampas en algunos meses tanto en la Fes-Iztacala y el Parque Ecológico Ehécatl, para el análisis estadístico se tuvo que agrupar los datos obtenidos en temporadas, correspondiendo: fríos (octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero), secas (marzo, abril y mayo), lluvias (junio, julio, agosto y septiembre).

FES-Iztacala

Para la FES-Iztacala se obtuvo un total de 1,191 organismos, las familias más representativas se conformaron por: Staphylinidae 60.57% seguido por Carabidae 13.62% y Silphidae 13.20% Nitidulidae 9.44%, Histeridae 2.59%, Tenebrionidae 0.50% y Scarabaeidae 0.08% (Fig.14).

Trampas cebadas con cerdo

De las trampas cebadas con cerdo se obtuvieron las siguientes familias Carabidae, Histeridae, Nitidulidae, Silphidae, Staphylinidae, Tenebrionidae. Considerando las temporadas se observa que el mayor número de organismos se presentó en temporadas de fríos con 263 organismos, en temporada de secas 219 y en temporada de lluvias 180 (Tabla 1).

Trampas cebadas con calamar

De las trampas cebadas con calamar se obtuvieron las siguientes familias Carabidae, Histeridae, Nitidulidae, Silphidae, Scarabaeidae y Staphylinidae. Considerando las temporadas se observó que el mayor número de organismos se presentó en temporada de fríos con 250 organismos, en temporadas de lluvias 148 y en temporada de secas 137 (Tabla 1).

Los organismos que se encontraron presentes con mayor frecuencia durante el año en ambos cebos fueron: Aleocharinae *sp1*, Omaliinae, Harpalus *sp*, *Nicrophorus mexicanus* y *Omosita colon* (Tabla 1).

FES-Iztacala

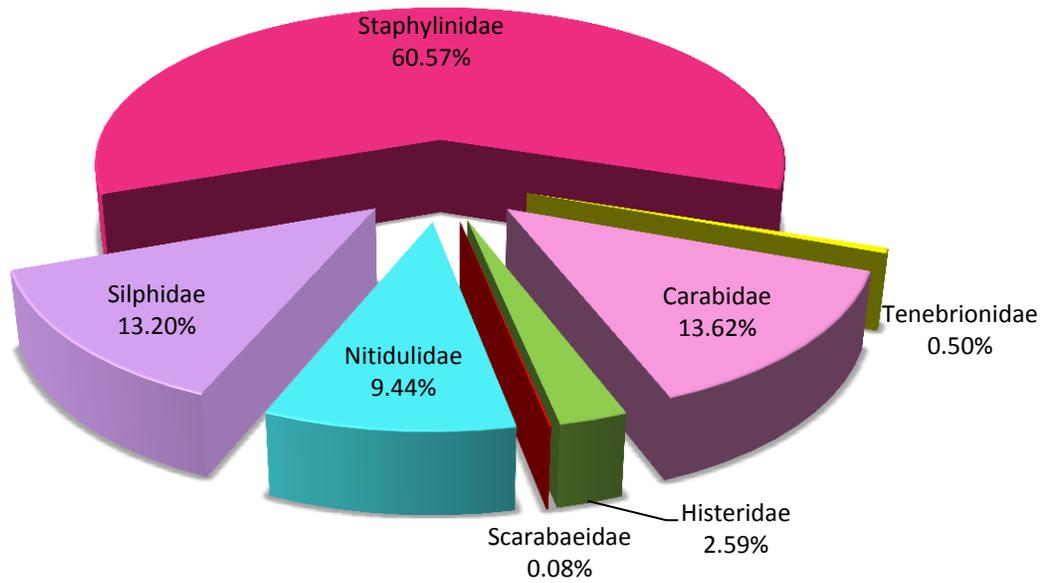


Fig. 14: Representación gráfica porcentual de las familias de coleópteros observados en las necrótrampas dentro de la FES-Iztacala.

Tabla 1: Número de individuos colectados de cada cebo y temporada del año en la FES-Iztacala.
 E(Enero), F(Febrero), M(Marzo), A(Abril), M(Mayo), J(junio), Ju(Julio), A(Agosto), S(Septiembre),
 O(Octubre), N(Noviembre), D(Diciembre).

Familia	Especie	Meses						Tipo de cebo		No. de org. total
		O,N,D,E,F (Fríos)		M,A,M (Secas)		J,Ju,A,S (Lluvias)		Calamar total	Cerdo total	
		Calamar	Cerdo	Calamar	Cerdo	Calamar	Cerdo			
Carabidae Latreille, 1802	<i>Harpalus</i> Latreille, 1802	53	32	11	14	3	49	67	95	162
	<i>Brachinus</i> Dejean, 1831			1				1		1
Histeridae Gyllenhal, 1808	sp	6	2	8	13	2		16	15	31
Nitidulidae Latreille, 1802	<i>Omosita colon</i> (Linnaeus, 1758)	9	32	14	13	25	20	48	65	113
Scarabaeidae Latreille, 1802	<i>Canthon humectus</i> <i>humectus</i> Say, 1831					1		1		1
Silphidae Latreille, 1807	<i>Nicrophorus mexicanus</i> Mathews, 1888	20	30	36	37	21	11	71	78	149
	<i>Oxelytrum discicolle</i> (Brulle, 1840)			1				1		1
	<i>Thanatophilus truncatus</i> (Say, 1823)		1		1				2	2
Staphylinidae Latreille, 1802	Aleocharinae <i>sp1</i>	75	69	43	68	37	51	155	188	343
	Aleocharinae <i>sp2</i>	52	30		21	18	33	70	84	154
	Omaliinae MacLeay, 1825	16	54	23	34	24	16	63	104	167
	Philonthus	19	13		12	17		36	25	61
Tenebrionidae Latreille, 1802	<i>Alobates</i> Motschulshky, 1872				6				6	6
Total		250	263	137	219	148	180	529	662	1191

Parque Ecológico Ehécatl

En el Parque Ehécatl se obtuvo un total de 2114 organismos de las familias Silphidae 38.55%, Scarabaeidae 30.37%, Staphylinidae 16.75%, Carabidae 6.81%, Histeridae 5.87, Tenebrionidae 0.90%, Nitidulidae 0.33%, Byturidae 0.24% y Curculionidae 0.19% (Fig.15).

Trampas cebadas con cerdo

De las trampas cebadas con cerdo se obtuvieron las siguientes familias Byturidae, Byturidae, Carabidae, Histeridae, Nitidulidae, Scarabaeidae, Silphidae, Staphylinidae y Tenebrionidae. Considerando las temporadas se observa que el mayor número de organismos se presentó en temporadas de lluvias con 758 organismos, en temporadas de secas 607 y en temporada de fríos 198(Tabla 2).

Trampas cebadas con calamar

De las trampas cebadas con calamar se obtuvieron las siguientes familias Carabidae, Curculionidae, Histeridae, Nitidulidae, Scarabaeidae, Silphidae, Staphylinidae y Tenebrionidae.

Considerando las temporadas se observó que el mayor número de organismos se presentó en temporadas de Lluvias con 330organismos, en temporadas de fríos 216 y en temporada de secas 5(Tabla 2).

Los organismos que se encontraron presentes con mayor frecuencia durante el año en ambos cebos fueron: *Nicrophorus mexicanus*, *Cephalocyclus fuliginosus*, *Harpalus sp* y *Aleocharinae sp1* (Tabla 2).

Las especies que estuvieron presentes únicamente en esta localidad fueron: Byturidae sp, *Galerita sp*, *Cephalocyclus fuliginosus*, *Belonuchus*, *Coproporus*, *Creophilus sp*, *Platydracus sp*, *Styngetus sp*, *Eleodes dentipes*.

PARQUE ECOLÓGICO EHECATL

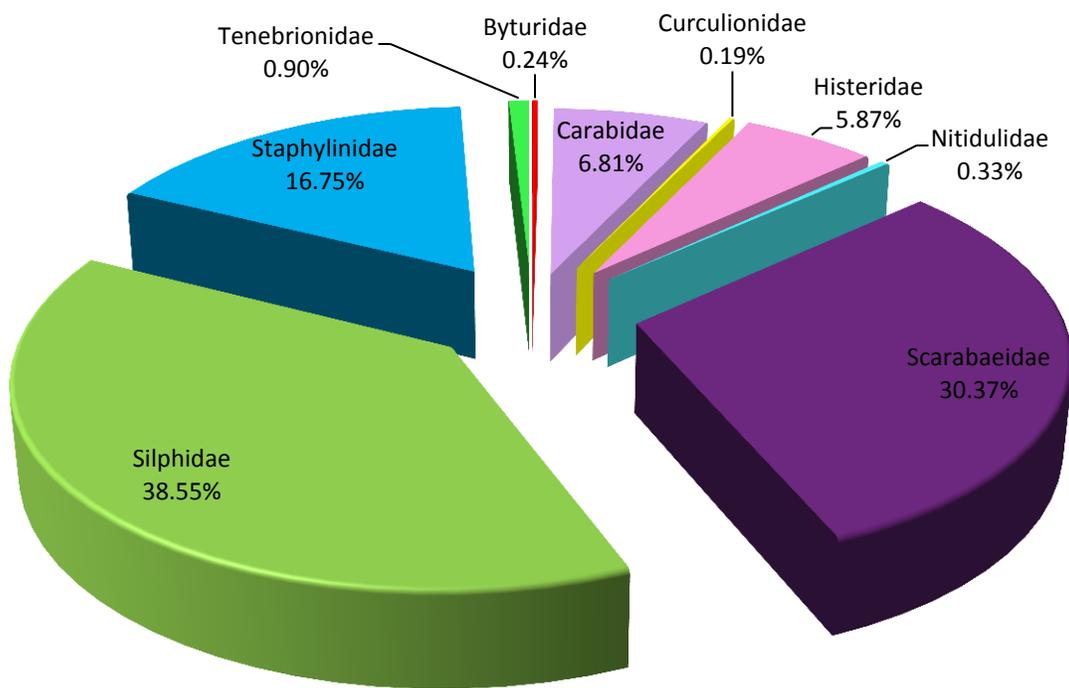


Fig. 15: Representación gráfica porcentual de las familias de coleópteros observados en las necrótrampas dentro del Parque Ecológico Ehecátl.

Tabla 2.: Especies encontradas en las diferentes temporadas del año y en cada tipo de cebo en el Parque Ehécatl.

Familia	Especie	Meses						Tipo de cebo		No. de org.
		O,N,D,E,F (Fríos)		M,A,M (Secas)		J,Ju,A,S (Lluvias)		Calamar	Cerdo	
		Calamar	Cerdo	Calamar	Cerdo	Calamar	Cerdo			
Byturidae Gistel,1848	sp		5						5	5
Carabidae	<i>Harpalus</i>	33	25		5	63	8	96	38	134
	<i>Brachinus</i>	3	3					3	3	6
	<i>Galerita</i> (Selys, 1842)					4		4		4
Curculionidae	sp	4						4		4
Histeridae	sp	32	4			81	7	113	11	124
Nitidulidae	<i>Omosita colon</i>	1				4	2	5	2	7
Scarabaeidae	<i>Cephalocyclus fuliginosus</i> (Harold, 1863)	19	3		600	11	6	30	609	639
	<i>Canthon humectus humectus</i>	1				1	1	2	1	3
Silphidae	<i>Nicrophorus mexicanus</i>	113	124	5	2	274	267	392	393	785
	<i>Oxelytrum discicolle</i>		4			10	6	10	10	20
	<i>Thanatophilus granier</i>					1		1		1
	<i>Thanatophilus truncatus</i>	1	2			6		7	2	9
Staphylinidae	Aleocharinae <i>sp1</i>	4	13			108	9	112	22	134
	Aleocharinae <i>sp2</i>					52		52		52
	<i>Belonuchus Nordmann, 1837</i>					18	2	18	2	20
	<i>Coproporus Kraatz, 1857</i>					24	5	24	5	29
	<i>Creophilus Samouelle, 1819</i>						5		5	5
	Omalinae		5			29	9	29	14	43
	Oxytelinae					23		23		23
	Philonthus		8			29	3	29	11	40
	<i>Platydracus Thomson, 1858</i>					4		4		4
<i>Styngetus Sharp, 1884</i>					4		4		4	
Tenebrionidae	Alobates	2	1			1		3	1	4
	<i>Eleodes dentipes</i> Eschscholtz, 1829	3	1			11		14	1	15
TOTAL		216	198	5	607	758	330	979	1095	2114

Análisis estadístico

Se analizaron los resultados de los dos tipos de cebo y entre temporada con una prueba de Anova para ambos sitios de muestreo (Tabla 3 y 4) de los cuales en la FES-Iztacala $F_{2, 12} < 0.5 = 0.129$; $F_{3, 12} < 0.5 = 0.210$ y $F_{5, 12} < 0.5 = 0.067$ no hubo diferencias significativas entre cebos ni entre las temporadas. Para el Parque Ehécatl se obtuvo que $F_{2, 16} = 0.5 = 0.5$, $F_{3, 16} > 0.5 = 3.329$ y $F_{5, 16} = 0.5 = 0.5$ por lo tanto que entre cebos y temporadas no hubo diferencia significativa.

Tabla 3. Análisis de Anova de la FES- Iztacala.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Cebos	312,11111 1	1	312,111111	0,1296812 7	0,72128572	4,1708767 9
Temporadas	1011,5	2	505,75	0,2101376 7	0,81165546	3,3158295
Interacción	322,72222 2	2	161,361111	0,0670450 8	0,93529276	3,3158295
Dentro del grupo	72202,666 7	30	2406,75556			
Total	73849	35				

Tabla 4. Análisis Anova del Parque Ehécatl

ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Cebos	2465,3333 3	1	2465,33333	0,5314547 8	0,47004178	4,07265375 9
Temporadas	30889,541 7	2	15444,7708	3,3294472 8	0,0454808	3,21994229 3
Interacción	5151,7916 7	2	2575,89583	0,5552888 7	0,57806196	3,21994229 3
Dentro del grupo	194831,25	42	4638,83929			
Total	233337,91 7	47				

Con respecto a los dos tipos de cebos que fueron analizados se puede observar que en la FES-Iztacala, la trampa cebada con cerdo, la familia con un mayor porcentaje de aparición fue Staphylinidae 61% seguida de Carabidae 14% y Silphidae 14% (Fig.18) y en la cebada con calamar Staphylinidae fue la más representativa 61.25%, seguida de Silphidae 13.61% y Carabidae 12.85 % (Fig.19).

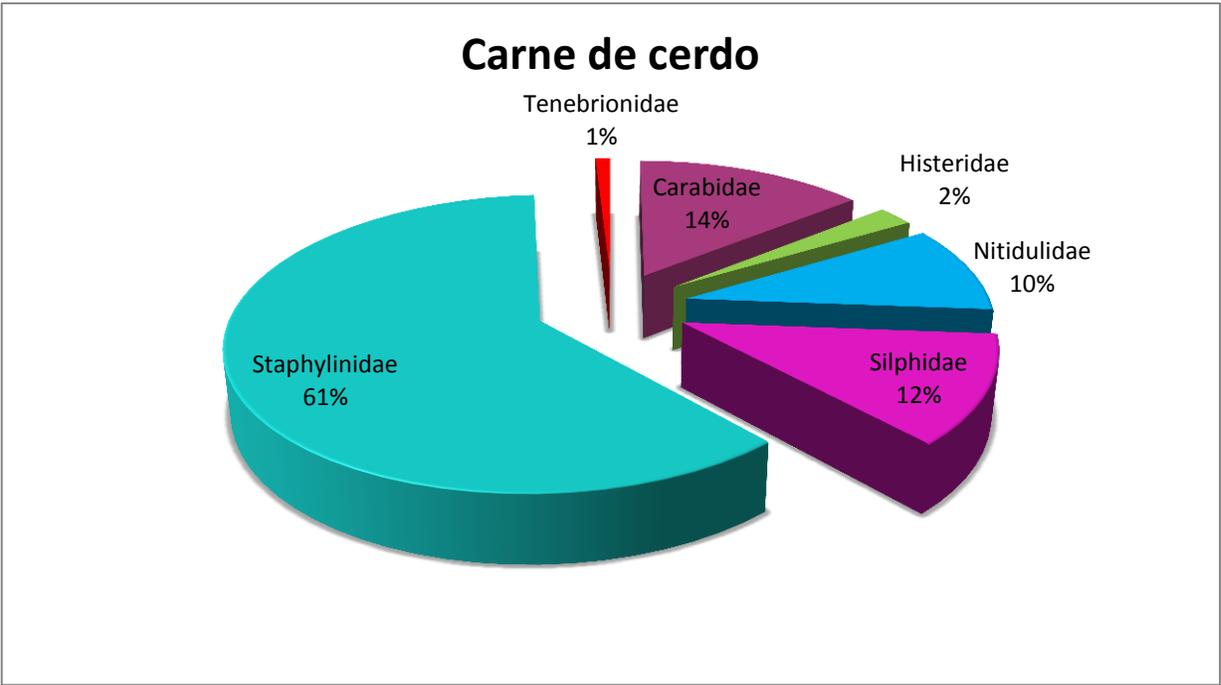


Fig. 18: Representación gráfica porcentual de las familias de coleópteros observados en las necrótrampas cebadas con carne de cerdo en la FES-Iztacala.

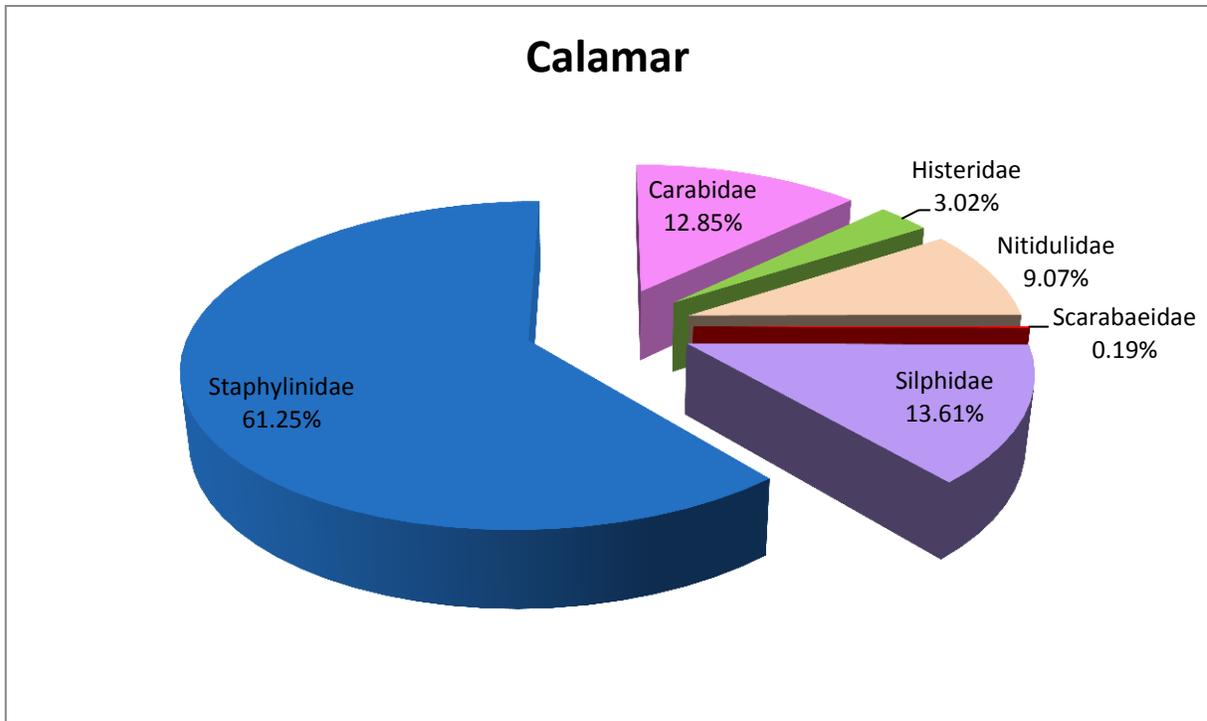


Fig. 19: Representación gráfica porcentual de las familias de coleópteros observados en las necrótrampas cebadas con calamar en la FES-Iztacala.

Con respecto a los dos tipos de cebos que fueron analizados se puede observar que en el Parque Ecológico Ehécatl en las trampas cebadas con cerdo, la familia con un mayor porcentaje de aparición fue Scarabaeidae con un 54.74% seguido de Silphidae 35.68% y Staphylinidae 5.20% (Fig.16) y en las cebadas con calamar, Silphidae fue la más representativa 41.88% seguida de Staphylinidae 30.13% e Histeridae 11.54 % (Fig.17).

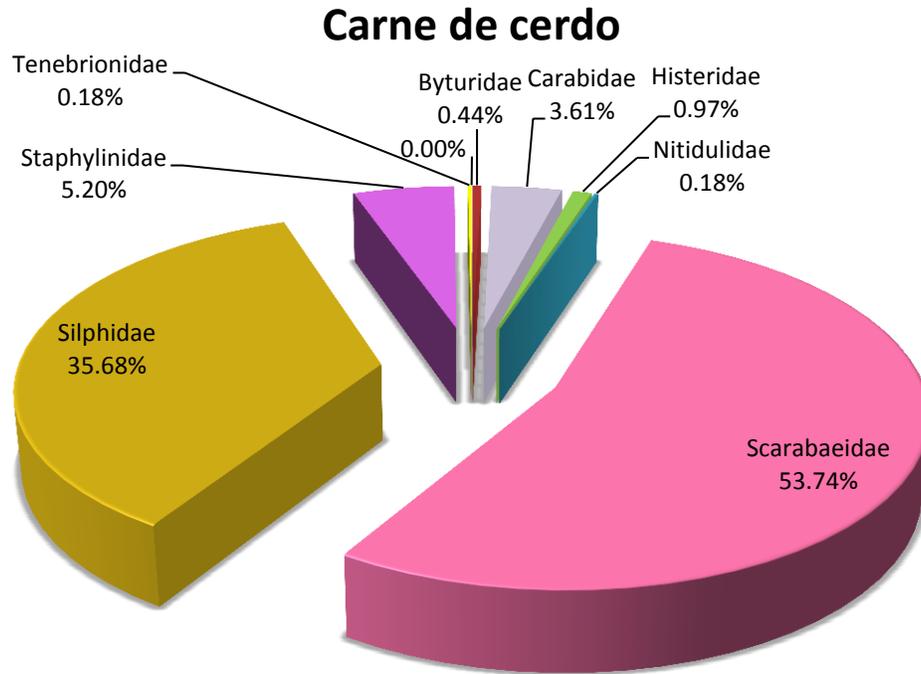


Fig. 16: Representación gráfica porcentual de las familias de coleópteros observados en las necrótrampas cebadas con carne de cerdo en el Parque Ecológico Ehécatl.

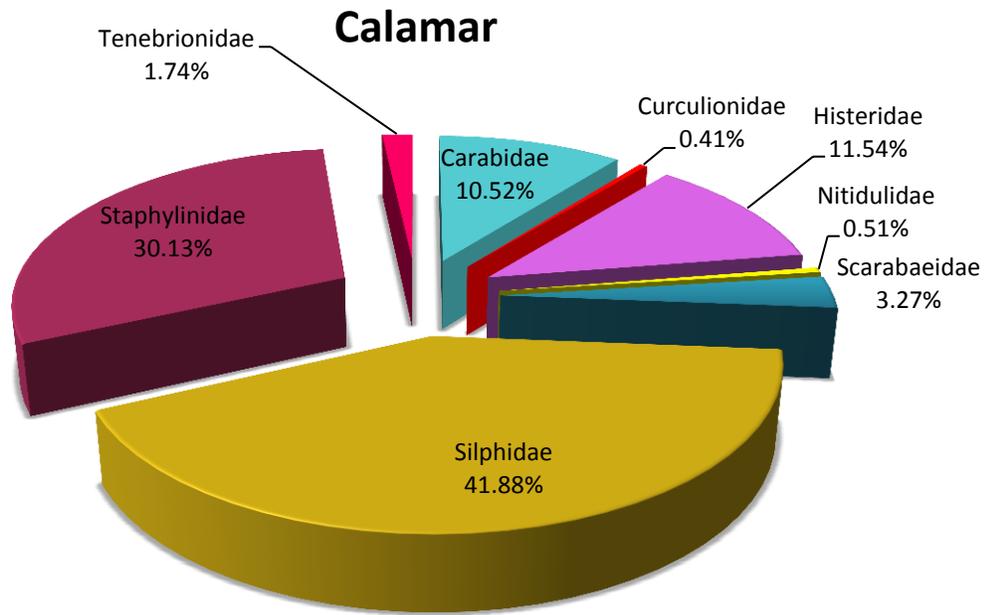


Fig. 17: Representación gráfica porcentual de las familias de coleópteros observados en las necrótrampas cebadas con calamar en el Parque Ecológico Ehécatl.

Podemos observar que en el Parque Ehécatl se encontró un mayor número de especies para las trampas cebadas con cebo de calamar con 23 y 18 con carne de cerdo, en comparación con la FES-Iztacala que se obtuvo un total de 11 especies en trampas cebadas con calamar y 11 con carne de cerdo (Tabla 5).

Tabla 5: Presencia y ausencia de organismos en ambas zonas de estudio.

Familia	Especie	Localidad			
		FES-I		PARQUE	
		calamar	cerdo	calamar	cerdo
Byturidae					*
Carabidae	<i>Harpalus</i> sp	*	*	*	*
	<i>Brachinus</i> sp	*		*	*
	<i>Galerita</i> sp			*	
Curculionidae	sp			*	
Histeridae	sp	*	*	*	*
Nitidulidae	<i>Omosita colon</i>	*	*	*	*
Scarabaeidae	<i>Cephalocyclus fuliginosus</i>			*	*
	<i>Canthon humectus humectus</i>			*	*
Silphidae	<i>Nicrophorus mexicanus</i>	*	*	*	*
	<i>Oxelytrum discicolle</i>	*		*	*
	<i>Thanatophilus graniger</i>			*	
	<i>Thanatophilus truncatus</i>		*	*	*
Staphylinidae	Aleocharinae sp1	*	*	*	*
	Aleocharinae sp2	*	*	*	
	<i>Belonuchus</i> sp			*	*
	<i>Coproporus</i> sp			*	*
	<i>Creophilus</i> sp				*
	Omalinae	*	*	*	*
	Oxytelinae			*	
	<i>Philonthus</i> sp	*	*	*	*
	<i>Platydracus</i> sp			*	
	<i>Styngetus</i> sp			*	
Tenebrionidae	<i>Alobates</i> sp		*	*	*
	<i>Eleodes dentipes</i>	*	*	*	*
Total		11	11	23	18

También se observó la presencia de otros Ordenes de Artrópodos como: Hymenoptera, Isópoda, Pseudoescorpionida y Opilionida.

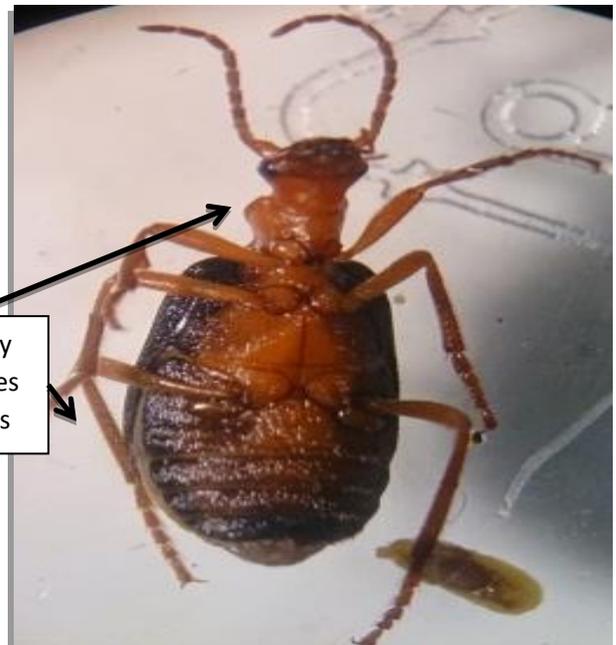
CATÁLOGO FOTOGRÁFICO DE ALGUNOS ORGANISMOS ENCONTRADOS

Fauna Necrofila Carabidae



Antenas filiformes

Harpalus



Cabeza y apéndices naranjas

Brachinus

Silphidae

Antenas formando láminas agrupadas



Élitros rojos con manchas oscuras



1er segmento abdominal dividido por coxas posteriores



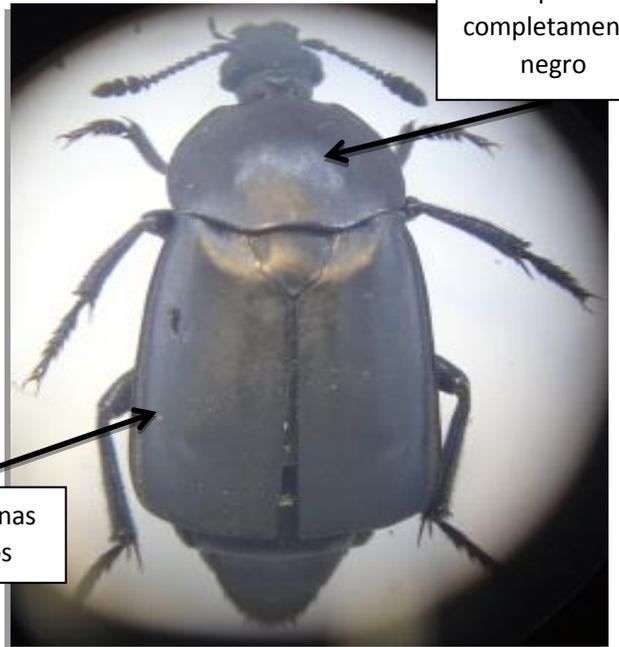
Tergito abdominal en forma de V

Nicrophorus mexicanus



Disco pronotal con una mancha negra y bordes amarillos

Oxelytrum discicolle



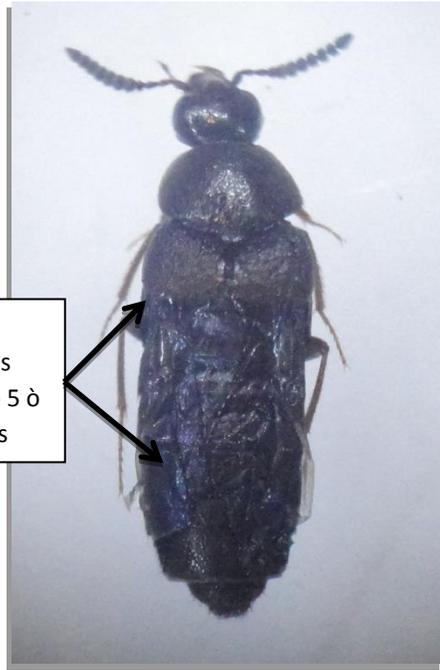
Disco pronotal completamente negro

Élitros sin carinas ni tubérculos

1er segmento abdominal dividido por coxas posteriores

Thanatophilus truncatus

Staphylinidae



Élitros truncados exponiendo 5 ò 7 tergitos

Aleocharinae sp1



Élitros truncados exponiendo 5 ò 7 tergitos

Aleocharinae sp2

Histeridae

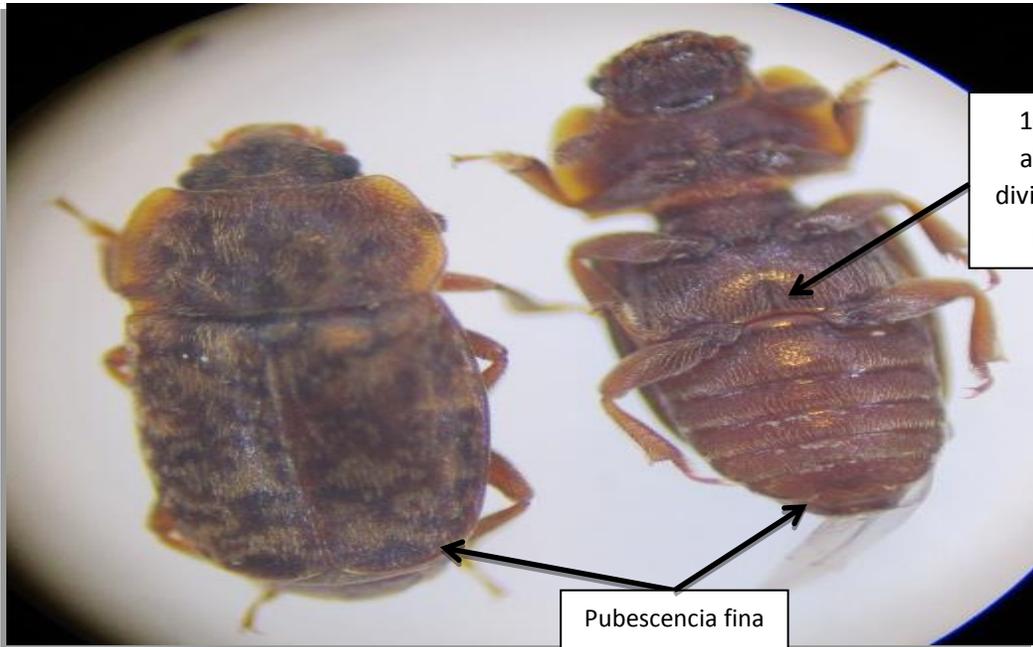


Élitros truncados
exponiendo 1 ó 2
terguitos

Antenas geniculadas y capitadas



Nitidulidae



1er segmento
abdominal no
dividido por coxas
posteriores

Pubescencia fina

Omosita colon

Scarabaeidae

Antenas lameladas



Dientes externos en la tibia

Canthon humectus humectus

Antenas lameladas



Élitros punteados

Cephalocyclus fuliginosus

Fauna Necroxena Curculionidae



Proyección anterior
de la cabeza llamada
rostro



Byturidae



Antenas clavadas

DISCUSIÓN

La diferencia entre el número de organismos encontrados en el Parque Ehécatl y la FES-Iztacala podría deberse principalmente al tipo de vegetación de cada una de las zonas, así como la perturbación y el flujo de personas que hay en cada zona de muestreo; el Parque Ehécatl se encuentra en una zona menos perturbada y la vegetación es más abundante en comparación de la que se encuentra en la FES-Iztacala, lo que permite un mayor desarrollo y establecimiento de más especies de organismos.

Aunque al analizarlas estadísticamente con un ANOVA se pudo observar que no tuvo diferencias significativas, ya que en ambas zonas encontramos las mismas familias de interés forense. Sin embargo en el Parque Ehécatl se encontraron un mayor número de especies.

Se obtuvieron un total de nueve familias: Byturidae, Carabidae, Curculionidae, Histeridae, Nitidulidae, Scarabaeidae, Silphidae, Staphylinidae y Tenebrionidae. Dentro de las cuales las familias con mayor abundancia en ambos sitios fueron: Silphidae, Staphylinidae esto concuerda con Aguilar-Muñoz (2011), debido a la atracción que ejercen estas trampas NTP-80.

De estas familias podemos mencionar que las que tienen una importancia forense se ven representadas por Silphidae, Carabidae, Histeridae, Nitulidae, Scarabaeidae y Staphylinidae (Jason y James 2000). Las familias que no se consideran de interés forense son Byturidae, Curculionidae y Tenebrionidae.

La familia Silphidae estuvo representada por cuatro especies de las cuales las más sobresalientes fueron: *Nicrophorus mexicanus*, *Oxelytrum discicolle* y *Thanatophilus truncatus* concordando con los resultados obtenidos por Naranjo-López y Navarrete-Heredia (2005), donde obtuvieron las mismas especies de la misma familia, esto se debe a sus hábitos estrictamente necrófagos.

La familia Staphylinidae fue la más abundante concordando con lo obtenido por Amador *et al.* (2010); esto se debe a su adaptación a numerosos tipos de alimentación y hábitat por lo que su presencia en este tipo de trampas es muy común, así como su importante papel en la degradación de materia, aun que la mayoría son depredadoras.

En la FES-Iztacala las trampas en las que el cebo fue calamar se obtuvieron 529 organismos; mientras que en las que el cebo fue con carne de cerdo se obtuvieron 662 organismos; en el Parque Ehécatl se obtuvieron 979 en las cebadas con calamar mientras que 1095 en las cebadas con carne de cerdo; siendo por lo tanto las trampas cebadas con carne de cerdo las que presentaron mayor número de organismo, a pesar de que estadísticamente no es significativo.

De acuerdo con las temporadas que se manejaron en el presente estudio se obtuvo que, para la FES-Iztacala la temporada de fríos fue la mejor en la abundancia de organismos en ambos cebos.

En el caso del Parque Ehécatl la temporada con mayor abundancia en ambos cebos se presentó en la época de lluvias. Lo que concuerda con Jiménez-Sánchez, Juárez-Gaytán y Padilla-Ramírez (2011) y García-Fernández y Jiménez-Sánchez, los cuales obtuvieron una mayor abundancia en temporada de lluvias.

CONCLUSIONES

El presente estudio nos brinda información acerca de la distribución en el Estado de México de las especies aquí encontradas de importancia forense lo cual sirve de referencia.

De las dos localidades seleccionadas del Estado de México, podemos mencionar que la FES-Iztacala se encuentra en una zona completamente urbanizada a diferencia del Parque Ecológico Ehécatl, por lo que en este último se observó mayor diversidad de organismos, probablemente debido a que se encuentra en la periferia de una zona urbana.

Al hacer la comparación de los cebos utilizados de carne de cerdo y calamar resulta ser más eficiente el primero, cualitativamente, aunque estadísticamente no es significativo; desde el punto de vista forense la carne de cerdo doméstica es considerada la más parecida a la carne humana por lo que respecta a los patrones de descomposición; este trabajo nos podría ayudar a conocer más acertadamente los organismos que posiblemente puedan encontrarse en el cadáver humano al haber utilizado el cebo de carne de cerdo ya que resulto eficiente.

La presencia de algunos coleópteros se ve relacionada con la aparición de otros insectos de diferentes órdenes debido a que se observó la presencia de dípteros, ya que los adultos de algunos coleópteros tienen afinidad por larvas necrófagas, principalmente de dípteros, los cuales se presentan en los primeros días de putrefacción por ser los primeros en aparecer.

Los restos de un cadáver pueden ser colonizados por numerosos insectos, no obstante no todos participan activamente en la descomposición, además de que el nivel de exposición de los cuerpos, puede no favorecer la llegada de algunos de ellos.

Por lo que es importante mencionar que durante el presente estudio se encontró fauna que se considera como accidental representada por los siguientes Ordenes: Hymenoptera, Isópoda, Pseudoescorpionida y Opilionida.

Debido a la problemática de sustracción de trampas se sugiere que este tipo de estudios deban prolongarse, en cuanto al trabajo de campo, por más tiempo y así de esta manera poder tener un análisis estadístico concluyente.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ❖ Acuña-Soto, J. A. y Venegas-Rico, J. M. 2006. Coleópteros necrófilos atraídos a NTP-80 con distintos cebos en Nexatengo, Atlixco, Puebla, Revista de Entomología Mexicana, pp. 257-262, vol.:7.
- ❖ Aguilar-Muñoz, I. M.A., Domínguez-Martínez, D., Meneses-San, Juan. R., Parra-Marcelo, V., Reyes-Galindo y A.G., Trejo-Sarabia. 2011. Coleópteros (Insecta Coleoptera) recolectados con técnicas directas e indirectas en bosque mesófilo de montaña y pino-encino de Coatepec Harinas, Estado de México, México, Revista de Entomología Mexicana, pp. 536-541, vol.:10.
- ❖ Agüero- Morales, A. y Ortiz-León, H. J. 2010. Diversidad y abundancia de coleópteros en áreas con distintos uso de suelo en el ejido Laguna Guerrero, Quintana Roo, México.
- ❖ Alonso-Zarazaga, M. A. 2015. 3 de octubre del 2017. Recuperado de http://www.sea-entomologia.org/IDE@/revista_55.pdf.
- ❖ Amador, C. F. E., Cruz, R, E., Hernández, A. A., Méndez, R. G. E., Ramos, C. V., Ramos, H. I. Y., Rivero, H. 2010. Diversidad biológica de familias de insectos necrófilos (díptera y coleópteros) del bosque tropical caducifolio del municipio de Jungapeo, Michoacán, México. Revista de Entomología Mexicana pp. 530-535, vol.: 9.
- ❖ Amat-García, Gasca, H. & E. Amat-García. 2005 Guía para la cría de Escarabajos. Fundación Natura. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. Banco ideas Impresores. 80 pp.
- ❖ Anónimo 2017. 3 de octubre del 2017. Modificado de http://medicina.iztacala.unam.mx/med_cusiiztacala.php.
- ❖ Anónimo. 2017. Cuidando a los bichos. 3 de octubre del 2017. Modificado de <http://www.cuidandobichos.com/escarabajos/general/>.
- ❖ Anónimo. 2007. Tree of Life Web Project. 3 de octubre del 2017. Recuperado de <http://tolweb.org/Hydraenidae/9615>.
- ❖ Anónimo. 2007. Tree of Life Web Project. 3 de octubre del 2017. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/280776223_On_systematics_of_the_subfamily_Cybocephalinae_Coleoptera_Nitidulidae_with_description_of_new_species_and_generic_taxa.
- ❖ Anónimo. 2003. 3 de octubre del 2017. Recuperado de http://tolweb.org/tree/eukaryotes/animals/arthropoda/hexapoda/coleoptera/a_dephaga/.
- ❖ Arnett, R. H. and Thomas, M. C. 2001. *Volumen 1. American Beetles. Archostemata, Myxophaga, Adepfaga, Polyphaga: Staphylinifromia*. CRC Press. United States of America, 462 pp.

- ❖ Arnett, R. H., Thomas, M. C., Skelley, P. E. and J. A. Frank. 2002. *Volume 2. American Beetles. Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea. America (NY)*. CRC Press. United States of America, 861 pp.
- ❖ Barriga-Tuñón J, E. 2016. Coleoptera Neotropical. 3 de octubre del 2017 recuperado de http://coleopteraneotropical.org/paginas/3nz_familias/Ommatidae/sp/Tetrahalerus-bruchi.html.
- ❖ Bar, E. M^a. 2010. Biología de los Artrópodos. Orden Coleoptera. Pp1-10.
- ❖ Borror, D. J., Triplehorn, C. A., and N: F: Jonson. 1989. *An Introduction to the Study of insects*. Saunders Collage Publishing.USA.
- ❖ Brues, T. C., A. L. Malander and F. M. Carpenter.1954. Classification of insects. *Bulletin of museum of comparative zoology at Harvard College* Vol. 108.
- ❖ Cedillo A.O.L., S.M.A. Rivas y C.F.N. Rodríguez. 2008. Estudio de los suelos en la Sierra de Guadalupe. Sitio de estudio: cañadas la mora 1 y la Mora 2 determinación de granulometría, porosidad y permeabilidad. *Revista Sistemas Ambientales*, 2 (1): 1-11.
- ❖ Deloya, C., Covarrubias-Melgar. D. y Méndez-Bahena, A. 2003. Comparación de dos técnicas de muestreo para capturar escarabajos: necro y copro-Trampas temporal con necro-trampa permanente.
- ❖ Deloya, C. y Alfaro-Ramírez, F. U. 2005. Diversidad de coleópteros Scarabaeidae y Trogidae necrófilos del bosque mesófilo de montaña y cafetales con diferente tipo de manejo en el centro de Veracruz, México.
- ❖ Galindo-Rojas, D. V., Viggers C. M. G., López P. J. A. y Rodríguez, M. A. 2017. Abundancia del escarabajo enterrador *Nicrophorus mexicanus*, *Matthews* (Coleoptera: Silphidae) en la Sierra del Nayar, Durango, México. *Bol. Soc. Méx. Ento. (n. s.) Número especial* 3: 61-66.
- ❖ García-Fernández, C. y Jiménez-Sánchez. E. 2014. Coleóptero a necrófilos (Coleoptera: Scarabaeidae, Silphidae y Trogidae) de la Sierra de Santa Rosa y el marfil, Guanajuato, México. *Entomología Mexicana*, 1: 464-469.
- ❖ Google maps 2017. 3 de octubre del 2017. Recuperado de <https://www.google.com.mx/maps/place/Tlalnepantla,+M%C3%A9xico/@19.546683,-99.3049244,78643m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x85d1f8766c8d1063:0x991824bf7645cdf6!8m2!3d19.5345279!4d-99.1907364>.

- ❖ Google maps 2017. 3 de octubre del 2017. Recuperado de <https://www.google.com.mx/maps/place/Agricultura+4-A,+Ecatepec+de+Morelos,+M%C3%A9x./@19.5721285,-99.1777881,78630m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x85d1f21c72f777a1:0x4cd4540a42b26680!8m2!3d19.601841!4d-99.0506744>.
- ❖ Google maps 2017. 3 de octubre del 2017. <https://www.google.com.mx/maps/place/Parque+Ecol%C3%B3gico+EHECATL/@19.5943489,-99.0567299,1225m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x85d1f1a14a7fa19b:0xf812d3907ab1e619!8m2!3d19.5943439!4d-99.0545412>.
- ❖ H. Ayuntamiento Constitucional de Tlalnepantla de Baz. 2012. Una Visión Sustentable de Corresponsabilidad Institucional.
- ❖ Ix-Balam, A. M. C., Deloya, H., Ballina-Gómez, E., Sauri-Duch, L. y Cuevas-Glory. 2010. Diversidad de escarabajos necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae y Trogidae) de la selva baja caducifolia de Conkal, Yucatán, México. Revista de Entomología Mexicana, pp. 177-181. Vol.:9.
- ❖ Jason, H. B., James, L.C. 2000. Forensic Entomology Editorial CRC Press Boca Raton London New York Washington, D.C.p.418.
- ❖ Jiménez-Sánchez E., Juárez-Gaytán M^a J. y Padilla-Ramírez J. R. 201. Estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae) necrófilos de Malinalco, Estado de México. Dugesiana 18(1): 73-84.
- ❖ Juscafresa, B. 1971. Fitozoología práctica, editorial: Aedos, Barcelona pp.741-806.
- ❖ Lawrence, J. F. 1982 Coleoptera. Pp.482-553. Ln: Parker, S. P. (Ed) Synopsis and classification of living organisms, McGraw-Hill, USA.
- ❖ Makarov, K. V. Beetles (Coleoptera) and Coleoptero logists. 3 de octubre del 2017. recuperado de <https://www.zin.ru/animalia/coleoptera/eng/tenangkm.htm>.
- ❖ Márquez Luna, J. 2001. Especies necrófilas de Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) del municipio de Tlayacapan, Morelos, México, Folia Entomología Mexicana 40: 97-131.
- ❖ Martínez-Rubalcaba, H., Escoto-Rocha, J. y Tafoya, F. 2010. Sucesión de insectos necrófagos en *Sus scrofa*, durante el periodo estacional de primavera en la ciudad de Aguascalientes, México.
- ❖ Morón, M. A. 1984. Escarabajos: 200 millones de años de evolución. Instituto de Ecología- Museo de historia Natural de la Ciudad de México. D.F. 132 pp.

- ❖ Morón, M. A. y Terrón, R. A. 1984. Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos de la Sierra de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s), 3:1-47.
- ❖ Morril, L. N. 1975. Plastic pitfall trap. *Environ. Entomol.* 4:596.
- ❖ Naranjo-López, A. G. y Navarrete-Heredia, J. L. 2005. Coleópteros necrófilos (Histeridae, Silphidae y Scarabaeidae) en dos localidades de Gomes Farías, Jalisco, México.
- ❖ Navarrete-Heredia, J. L. 2009. Silphidae (Coleoptera) de México: Diversidad y distribución. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco México. p. 160.
- ❖ Navarrete-Heredia, J. L. y M. F. Núñez-Yépez. 2005. Clave ilustrada para las especies de Silphidae (Coleoptera) de México.
- ❖ Navarrete-Heredia, J. L., A. F. Newton, M. K. Thayer, J. S. Ashe y D. S. Chandler. 2002. Guía ilustrada para los géneros de Staphylinidae (Coleoptera) de México/Illustrated guide to the genera of Staphylinidae (Coleoptera) of México. Universidad de Guadalajara y Conabio, México, D. F. 401 p.
- ❖ Navarrete-Heredia, J. J. y Newton, F. A. 2012. 3 de octubre del 2017. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532014000200040.
- ❖ Newton, A. y S. B. Peck. 1975. Baited Pitfall Traps for Beetles. *The Coleopterists Bulletin*, 29:45-46.
- ❖ Paloma Herrera, J. 2015. Slideshare. 3 de octubre del 2017. modificado de <http://es.slideshare.net/JPALOMAH/entomologa-bsica-1-julio-2015>
- ❖ Padilla, J., Stanford, S., Ibarra, M., Morales, R. y J. Barral. 1994. introducción al estudio de los artrópodos, Vol.IV. Publicación especial del museo de Historia Natural de la Ciudad de México. 106 p.
- ❖ Peck, S. B. y R.S. Anderson. 1985. Taxonomy, phylogeny and biogeography of the carrion beetles of Latin America *Quaest Entomologic.* 21: 247-317.
- ❖ Pereda-Breceda, V., Martínez-Navarrete, L. E., Barrios-Irigoyen, R. D., Hernández-Páez, S. E. y Viggers-Carrasco, R. M. 2011. Comparación de la entomofauna necrófaga descomponedora en tres tipos de vertebrados en la región de Nombre de Dios, Durango, México. *Revista de Entomología Mexicana*,:476-481.
- ❖ Pérez-Villameres, J. C. E., Jiménez-Sánchez, J. R., Padilla-Ramírez. 2010. Coleópteros necrófilos (Scarabeidae, Geotrupidae, Ceratocanthidae y Silphidae) de Coatepec Harinas, Estado de México, México. *Revista Mexicana de biodiversidad* 87 (2016) 443-450.
- ❖ Quiña, L. C. y Qhishpe, E. 2016. Slideshare. 3 de octubre del 2017. Recuperado de <http://www.slideshare.net/CARLISKYTEF/coleopteros-57166299>.

- ❖ Quiroz-Rocha, G.A., P. A. Martínez-Rodríguez., B. Hernández-Márquez., J. L. Navarrete-Heredia., M. Vásquez-Bolaños. 2005. Entomofauna necrócola en Cadáveres de conejo y codorniz, en bosque de pino-encino y bosque mesófilo de montaña, en el municipio de mascota, Jalisco, México. *Revista de Entomología Mexicana*, pp.: 1725-1729.
- ❖ Remedios-De León, M., Castro, M. y Morelli, E. 2017. Artropodofauna cadavérica sobre modelos experimentales porcinos *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 (Mammalia: Artiodactyla) en cuatro periodos estacionales. *Entomología médica y forense*. ISSN: 2448-475X.
- ❖ Reyes Cabrera, G. 2001. Los Coleopteros saprofagos (Scarabaeidae, Silphidae y Trogidae) del Salto de las Granadas Guerrero, México. Tesis Profesional. ENEP-Iztacala, UNAM, Mexico. 71p.
- ❖ Reyes-Novelo, E., Delfín-González, H. 2005. Comunidades de Escarabajos copro-necrófilos (Coleoptera, Scarabaeidae) en un sistema silvopastoril de Yucatán, México. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Km 15.5 carr. Merida-Xmatkuil.
- ❖ Ribera, I. 1999. Evolución, Filogenia y Clasificación de los Coleoptera (Arthropoda: Hexápoda). *Bol. S.E.A.*, (26): 435-458.
- ❖ Roth, M. 1973. *Sistemática y biología de los insectos*. Madrid: Paraninfo. 151pp.
- ❖ Trevilla-Rebollar, A., Cuauhtémoc Deloya y J. Padilla-Ramírez. 2005. Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera) capturados con trampas pitfall en Malinalco, Estado de México.
- ❖ Triplehorn, C. A. and N. F. Johnson. 2005. *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects*. Seventh Ed. Thomson Brooks/Cole. USA. 881 p.
- ❖ Villamil-Ramírez, E. D., Galindo-Miranda, N. E. y Navarrete-Heredia, J. L. 2004. Caracterización de la coleopterofauna asociada a cadáveres de *Mus musculus* L. en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. México.
- ❖ Wild, A. 2011. Bugguide. 3 de octubre del 2017. Recuperado de <http://bugguide.net/node/view/498198>.
- ❖ Zepeda-Cavazos, I.G., M. Pérez., D. Moreno., E. Solís-Esquivel., V. A. Rodríguez-Castro. y H. Quiroz-Martínez. 2011. Entomofauna Necrófaga en necrotrampas enterradas en el ojasen, Salinas Victoria, Nuevo León.
- ❖ Zgang, Z. 2013. Phylum Arthropoda. *Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness*. Zootaxa. 3703.1.6.