



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA

COLEÓPTEROS NECRÓFILOS (HISTERIDAE,
LEIODIDAE, SILPHIDAE, STAPHYLINIDAE,
TROGIDAE, SCARABAEIDAE Y NITDULIDAE) DEL
EJIDO "EL CEDRAL" EN LA LOCALIDAD DE SAN
PABLO IXAYOC, TEXCOCO, MÉXICO

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
BIÓLOGO
PRESENTA
JUAN ALEJANDRO FLORES ONGAY

DIRECTORA DE TESIS:
BIOL. SAHARAY GABRIELA CRUZ MIRANDA



LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MÉXICO



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Dedicatoria:

A mis Papás

Les dedico esta tesis y agradezco infinitamente la atención que siempre han puesto para que tanto mi hermano como yo logremos nuestras metas. Agradezco también los valores que me han inculcado, y aunque he cometido errores, siento que estoy más cercano a reflejar su calidad humana.

A mi Hermano

Por que al ser tan distintos nos complementamos de tal forma que reconocemos nuestras aptitudes y no tememos solicitar auxilio uno del otro. Por ser un excelente hermano, un gran amigo y en cierta forma también un tutor y un cómplice.

Agradecimientos.

A la Biól. Saharay Gabriela Cruz Miranda por haber dirigido esta tesis, mostrarme el peculiarmente fascinante mundo de los insectos y darme su amistad, la cual valoro enormemente.

Al M en C. Sergio Stanford Camargo, por compartir sus conocimientos al respecto de los insectos y por su preocupación en que sus alumnos estudien y trabajen en lugares aptos para tales fines.

A la Biól. Marcela Ibarra González por sus comentarios para la mejora del presente trabajo.

Al Biól. Alberto Morales Moreno y al M. en C. Jorge Padilla Ramírez por sus conocimientos vertidos en esta tesis.

Al M. en C. Esteban Jimenez Sánchez por su ayuda en la determinación y corroboración del material de este trabajo.

A Óscar Figueroa por su apoyo en Texcoco y la información sobre el ejido "el Cedral".

A Juan Tello por su compañía y aliento en los viajes.

A las personas del ejido "el Cedral" por las facilidades proporcionadas para la realización de esta tesis.

A mis amigos y compañeros que se cruzaron en mi camino, especialmente a (en orden alfabético, no podría hacerlo de otra forma) Abigail, Nirvana, Osvaldo, Rosalina y Sandra por haber formado un excelente equipo muy bien organizado y haber compartido conmigo momentos que serán definitivamente inolvidables, y que seguro faltan muchos aun por ocurrir. A Mafer (kkhuate) y Vladimir por ser tan únicos. A Caro, Milton, Lacho por que llegue a conocerlos mejor de lo que pensé que llegaría a hacer y descubrí personalidades muy interesantes. A Brenda y Lore por que siempre fue más ameno el trabajo en el cubículo cuando estaban ustedes.

Finalmente agradezco a todos los anteriormente mencionados y me disculpo con los que no mencioné, pero sepan que todos están presentes y ayudaron a formar la persona que soy ahora.

Las personas entran a nuestras vidas trayendo algo que debemos aprender,
y somos dirigidos a aquellos que nos ayudan a crecer más
siempre y cuando se los permitamos y les brindemos lo mismo.

Y puede ser que no nos encontremos de nuevo en esta vida,
pero quiero que sepan que mucho de mí está formado de lo que he aprendido de ustedes
y siempre estarán conmigo sin importar donde terminen nuestras historias
por que ustedes han reescrito la mía al brindarme su amistad.

ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
ANTECEDENTES	5
OBJETIVOS	9
ÁREA DE ESTUDIO	10
POSICIÓN GEOGRÁFICA.....	10
CLIMA.....	10
VEGETACIÓN.....	12
FAUNA.....	13
MATERIALES Y MÉTODO	14
RESULTADOS	16
LISTADO TAXONÓMICO.....	16
LISTA COMENTADA.....	18
ABUNDANCIA Y RIQUEZA.....	27
ÍNDICE DE SIMILITUD.....	39
DISCUSIÓN	40
CONCLUSIONES	45
LITERATURA CITADA	46
ANEXOS	51

Resumen

Se realizó un estudio sobre los coleópteros necrófilos en San Pablo Ixayoc, Texcoco, Estado de México mediante la recolección mensual de muestras por medio de trampas NTP-80 en diferentes tipos de vegetación (Cedro- Pino (CP), Cultivos (C1 y C2) y Pino (P)) durante un ciclo anual de abril de 2007 a mayo de 2008. Se capturaron 6092 organismos pertenecientes a 7 Familias, 12 subfamilias, 18 tribus y 31 géneros. La Familia Leiodidae fue la más abundante con el 58.32% del total de ejemplares, seguida por Staphylinidae con 29.02%, Silphidae con 6.88%, Nitidulidae con 4.61%, Histeridae con 0.85%, Scarabaeidae con 0.26% y Trogidae con 0.05%. El sitio de muestro con mayor abundancia relativa de coleópteros fue CP con un 42% del total de ejemplares recolectados, después P con 32%, C2 con 14% y C1 con 12%. Octubre fue el mes con mayor número de ejemplares, y se observó que al iniciar la temporada de lluvias se incrementó el número de organismos recolectados y en los meses más secos (noviembre a abril) el número de capturas se redujo considerablemente. La Familia con mayor riqueza fue Staphylinidae con 18 géneros de los 31 determinados entre todas las Familias, después Silphidae con 4, Scarabaeidae con 3, Nitidulidae e Histeridae con 2 y Trogidae y Leiodidae con 1. Entre las localidades se observó que el número de géneros está distribuido de forma similar, teniendo en C1 y P 21 géneros, 19 en CP y 18 en C2. El índice de similitud de Jaccard arrojó que las zonas más similares fueron CP-C2 y C1-C2 con un 77.77 % en ambos casos, seguidas por C2-P con 69.38%. Las trampas que obtuvieron la menor similitud fueron CP-C1.

Introducción

México se encuentra dentro de los denominados países megadiversos debido al alto porcentaje de biodiversidad que contiene concentrada principalmente en las zonas de bosque tropical caducifolio y bosque de pino encino; aunados a la presencia de otros sistemas climáticos, contienen aproximadamente el 10% de la biodiversidad terrestre del planeta (Mittermeier y Mittermeier, 1992).

Dentro de la variedad biológica que posee la nación, destaca el grupo de los insectos que es el más diverso de los seres vivos, ya que representa el 80% de las especies animales conocidas, calculando que existan entre 800,000 y 1,000,000 especies (Padilla, *et al.*, 1994).

Los insectos son artrópodos hexápodos que en su mayoría pertenecen al Orden Coleoptera (escarabajos) (Deloya, 2002.). Este grupo de animales es uno de los más significativos ya que no existe otro, que ofrezca semejante abundancia ni diversidad de especies (Soberon y Sarukhán, 1994). Se caracterizan por tener un primer par de alas muy endurecido, el cual forma un estuche protector para las alas membranosas y las partes blandas del dorso del abdomen.

Su forma varía bastante dentro del mismo patrón general de acuerdo al sexo y el grupo al que pertenecen (Morón y Terrón, 1984) (Figura 1).

La importancia de los coleópteros va desde la económica hasta la comestible, también son parte fundamental en procesos forestales como barrenadores de madera y agrícolas como frugívoros y controladores de plagas (Morón, 2004). En cuanto a sus ciclos de vida y hábitos alimentarios son muy heterogéneos, entre los que destacan los consumidores de follaje (fitófagos), de materia orgánica (saprófagos), de árboles muertos (xilófagos o saproxilófagos), de excrementos de aves, reptiles y mamíferos (coprófagos), los que se sustentan de cadáveres o restos de animales a los cuales se denominan necrófagos (Deloya, *op. cit.* 2002).

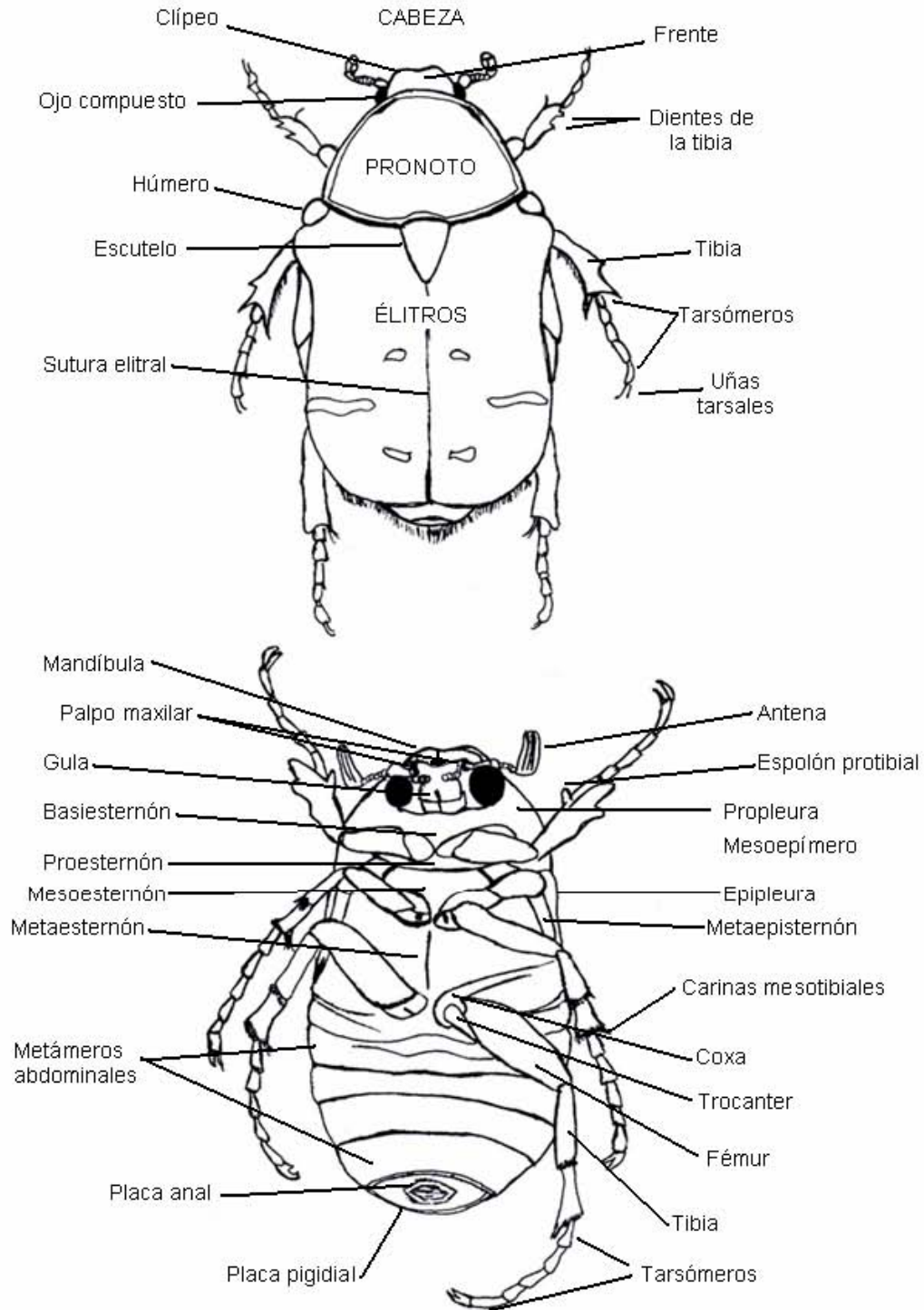


Figura 1. Morfología de un coleóptero. (Modificado de Morón. 1986).

El término necrófilo tiene un sentido más amplio, ya que incluye también a los organismos que incuban sus huevecillos en la carroña y a los depredadores que se alimentan de los invertebrados atraídos por los cuerpos en putrefacción (Márquez,

2003); así, sobre un cadáver se da una sucesión faunística, de manera que diversas especies se van instalando y son sustituidas por otras a medida que el cadáver va descomponiéndose. Por ejemplo, los escarabajos de las Familias Staphylinidae e Histeridae arriban al cadáver fresco para alimentarse de las larvas de dípteros que empiezan a desarrollarse, posteriormente los de la Familia Silphidae llegan cuando la carne en descomposición se ha desecado un poco (Schowalter, 2000).

La importancia de los coleópteros necrófilos radica en que participan en una infinidad de procesos que suceden en el suelo, como el reciclado de nutrimentos debido a que distribuyen vertical y horizontalmente la materia orgánica, mezclándola con el suelo mineral y haciendo más eficiente la aireación y la absorción del agua, además de constituir un recurso alimentario para distintos organismos consumidores principalmente vertebrados (Morón y Terrón, 1984).

Dentro de los coleópteros necrófilos se han reportado a las Familias Staphylinidae, Silphidae, Scarabaeidae, Nitidulidae, Leiodidae y Trogidae, desarrollando diversos hábitos relacionados con la carroña; por ejemplo, la Familia Staphylinidae es principalmente depredadora, aunque algunas especies son carroñeras (Navarrete- Heredia *et al.*, 2002); en cambio, la Familia Silphidae es principalmente carroñera (Terrón *et al.*, 1991).

Actualmente, en el ejido el Cedral se piensa desarrollar un sitio turístico que apoye principalmente a la comunidad, por lo cual es importante conocer la fauna que existe acutlamente en el lugar para saber el estado actual de la zona y en el futuro, como se ha perjudicado a esta.

Otra problemática es la falta de datos referentes a la necrofauna del municipio.

Antecedentes

En cuanto a los estudios taxonómicos se ha encontrado que:

Reyes *et al.* realizaron 12 muestreos mensuales durante un año en el Salto de las Granadas, Guerrero en 1998 por medio de NTP-80 y recolecta directa en excremento bovino, obteniendo 4628 organismos de las Familias Scarabaeidae, Silphidae y Trogidae, encontrando que Scarabaeidae fue la más rica en especies y la más abundante. Definen a cuatro especies como copronecrófagos exclusivas, mientras que a las especies de los géneros *Canthon*, *Coprophanes* y *Onthophagus* se encontraron abundantemente en las NTP-80. Además observaron una sustitución estacional ya que los sílfidos predominaron numéricamente en el invierno y los escarabeidos durante el verano.

En 1999, Jiménez-Sánchez *et al.* capturaron con NTP-80, 758 individuos de nueve especies y siete géneros en Zapotitlán de las Salinas, Puebla. Encontraron que *Belonuchus* sp. fue la especie más abundante, mientras que *Apocellus* sp. y *Coproporus* sp fueron considerados como fortuitos al solo encontrar un organismo. Observan que los estafilínidos se encuentran presentes todo el año a excepción de Abril y que el incremento de sus poblaciones ocurre brevemente al final de las lluvias de octubre a noviembre

Quiroz-Rocha en 1999 estudió los sílfidos y escarabeinos necrócolos en Mascota, Jalisco. Recolectó 2154 ejemplares, en su mayoría escarabeinos (1384). Obtuvo 25 especies: dos de Silphidae (*Oxelitrum discicolle* y *Necrophilus olidus*) y 23 de escarabeine, la mayoría en los géneros *Dichotomius*, *Phanaeus*, *Canthon* y *Onthophagus*. Aplicó también curvas de nivel para los meses de muestreo, con lo cual concluye que ya no será posible encontrar más especies necrócolas en la zona, solo necroexógenas que no requieren de carroña obligadamente para su supervivencia.

Cejudo y Deloya en 2005 obtuvieron la distribución estacional de los coleópteros necrófilos en el bosque de *Pinus hartwegii* del Nevado de Toluca a 3628 m snm. Registraron 1484 organismos pertenecientes a las Familias Nitidulidae, Leiodidae, Staphylinidae y Silphidae representando a 17 especies de 15 géneros. La Familia más abundante fue Leiodidae con un 60.3% y Staphylinidae la más diversa con 14 especies. Así mismo encontraron que *Nicrophorus mexicanus*, *Phloenomus centralis*, *Tachynus mexicanus* y los géneros *Atheta*, *Anotylus*, *Latrhobium*, *Philontus*, *Quedius* y *Megarthus* tienen un rango de distribución altitudinal más amplia.

En 2006, García-de Jesús y Morón-Ríos recolectaron por medio de trampas de luz mercurial y NTP-80 en la región de la Malinche, Tlaxcala 673 ejemplares durante un año pertenecientes al grupo Lamellicornia. De los organismos capturados determinaron 36 especies de las Familias Melolonthidae, Scarabaeidae y Trogidae, siendo la primera la más rica en especies y por otro lado, Trogidae fue representado por una perteneciente al género *Trox*. Concluyen que la distribución estacional esta correlacionada con la temperatura y precipitación de la región y que de las 36 especies obtenidas 21 son nuevos registros para el estado de Tlaxcala.

Desde el punto de vista ecológico tenemos que:

Morón y Terrón en 1984 analizaron la distribución latitudinal y estacional de la entomofauna necrófila en la Sierra de Hidalgo, con una vegetación de bosque tropical y un bosque mesófilo de Montaña muy perturbado, encontrando que la abundancia de estos organismos es enorme a pesar de los disturbios en las zonas. Puntualizan que los coleópteros representan el grupo más importante de insectos necrófilos.

Terrón *et al.*, en 1991 presentan un estudio sobre los coleópteros de los bosques de pino- encino de la Reserva de la Biosfera “La Michilia” empleando la NTP-80. Obtuvieron 18,129 ejemplares, siendo las Familias más abundantes Scarabaeidae y Silphidae. Concluyen que a pesar de la abundancia de escarabeidos en las NTP-80 solo representan un factor de competencia temporal y que realmente los sílfidos tienen mayor importancia ecológica como degradadores de carroña.

Jiménez- Sánchez en 1998, estableció una distribución ecológica y geográfica de los estafilínidos necrófilos de la Sierra de Nanchititla, Estado de México. Dividieron las especies encontradas en elementos montanos - submontanos (climas semicálidos a templados: bosques de pino, encino, mixtos mesófilos y pastizales), entre los que se encontraron *Belonuchus oxyporinus*, *Platydracus castaneus* y *Tyreocephalus puncticeps* como elementos submontanos y a *Chroaptomus flagrans* como exclusivamente montano encontrado a 1790 m snm; y elementos euritrópicos (climas cálidos a templados) donde se encontraron la mayoría de las especies pertenecientes a *Belonuchus*, *Platydracus* y *Phloenomus*, además de otros géneros. Concluyen que 18 especies de las encontradas en Nanchititla son eurotrópicas, 10% a montanos-submontanos y 54% a *incertae sedis*, de los cuales no encontraron datos suficientes sobre su distribución.

Morón y Aragón en 1998 completaron la base de datos sobre la entomofauna perteneciente al Orden Coleoptera en Puebla, además determinaron las especies endémicas del bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo en Puebla y trabajaron la distribución geográfica del género *Phyllophaga*. Algunos organismos recolectados se encontraron en estadios jóvenes (larvas) y se mantuvieron vivos para observar las etapas de desarrollo del individuo. De estos se localizaron 79 especies ya listadas, 65 no enlistadas para la zona y tres especies nuevas para la ciencia.

Caballero en 2003 recolectó 7953 ejemplares de la Familia Staphylinidae en dos zonas de selva baja caducifolia en la Sierra de Huautla, Morelos utilizando NTP-80, encontrando seis subfamilias, de las cuales Aleocharinae fue la de mayor riqueza específica y mayor abundancia, seguida por Staphylininae. También menciona la presencia de una marcada estacionalidad que inicia con la época de lluvias y termina en la temporada de secas, tiempo durante el cual obtuvo el 85.2% de los organismos. Además realizó una clave dicotómica para determinar los estafilínidos de la subfamilia Aleochara.

Quezada en 2003 realizó un estudio de los estafilínidos necrófilos de "El salto de las Granadas", Guerrero utilizando NTP-80 en muestreos mensuales durante un año en Bosque Tropical Caducifolio, Pastizal inducido y Cultivo de temporal, encontrando cuatro subfamilias, y 31 especies de las cuales 19 se determinaron a nivel específico. La zona de Bosque tropical caducifolio fue la de mayor abundancia y la de mayor riqueza específica. Le siguió en pastizal inducido y el cultivo de temporal.

Acuña en el 2004 hizo un estudio faunístico de los coleópteros necrófilos del bosque mesófilo de montaña de la Sierra de Puebla, obteniendo 51 especies; siendo 11 registros nuevos para el estado de Puebla. Las Familias encontradas, ordenadas por riqueza fueron Staphylinidae, Histeridae, Scarabaeidae y Silphidae. El mayor número de especies se presentó durante el inicio de lluvias, mientras que diciembre fue el mes con menor riqueza específica. La zona con mayor riqueza fue la localizada a 380 m snm y la de menor fue la de 639 m snm.

Desde el punto de vista tanto ecológico como taxonómico,

Gómez en 2005 realizó un estudio sobre los coleópteros necrófilos de las Familias Scarabaeidae, Trogidae y Silphidae en la reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos con una vegetación predominante de bosque tropical caducifolio utilizando NTP-80 en muestreos mensuales obteniendo 20 especies de las tres Familias estudiadas. La mayor riqueza específica se encontró en Scarabaeidae con 15

especies, seguida por Trogidae con cuatro y Silphidae con una. Concluye que la mayor abundancia de estos macro-coleópteros se encuentra en la temporada de lluvias, con la coexistencia de entre diez y 15 especies.

Deloya y Ordoñez en 2008 realizaron un estudio sobre la diversidad y la estacionalidad de los coleópteros en un conjunto cafetalero utilizando necrotrampas permanentes, trampas Malaise y redes de golpeo durante un año, encontrando 59,402 especímenes de Coleoptera, donde las Familias Staphylinidae, Carabidae, Hydrophilidae, Histeridae y Coccinellidae, de hábitos depredadores, representaron el 34% de la abundancia relativa. Las Familias Staphylinidae, Scolytidae, Scarabaeidae y Leiodidae representaron el 82.96% de la abundancia.

Objetivos

Objetivo General:

- Realizar un estudio taxonómico, acerca de la diversidad biológica de los grupos de coleópteros necrófilos en el Ejido el Cedral en la localidad San Pablo Ixayoc, Texcoco, México.

Objetivos Particulares:

- Determinar los géneros de coleópteros necrófilos que se encuentren en el ejido.
- Calcular la abundancia relativa de los coleópteros necrófilos.
- Conocer la riqueza de géneros de los coleópteros necrófilos.
- Analizar la distribución de los coleópteros dentro del ejido en diferentes tipos de vegetación.
- Establecer la aproximación faunística entre las cuatro zonas de muestreo, mediante el índice de similitud de Jaccard.

Debido a que en el Ejido el Cedral en la localidad de San Pablo Ixayoc, Texcoco, Edo. de México, se pretende la construcción de un parque ecoturístico que atraiga a la población local y foránea constituyendo un recurso monetario que ayude a esta comunidad y en conjunto con el importante papel que desarrollan los coleópteros como degradadores de materia orgánica en descomposición en los Bosques Templados, aunado a la falta de información acerca de estos organismos en dicha localidad, se realizó un estudio sobre la diversidad y taxonomía de los coleópteros necrófilos presentes en los diferentes tipos de vegetación del lugar.

Área de Estudio

El ejido El Cedral pertenece a la localidad de San Pablo Ixayoc en el Municipio de Texcoco en la porción oriente del Estado de México. Sus coordenadas geográficas extremas se encuentran entre los paralelos 19°23'43" y 19°33'44" de lat. N y los meridianos 98°39'27" y 99°01'45" de long. O a una altitud promedio de 2600 m snm. Forma parte de la Zona del Valle de México.

Los puntos de estudio, de acuerdo a la vegetación fueron CP (Cedro- Pino) con las coordenadas 19°28'4.4" lat N y 98°47'14.7" long O y una altura de 2577 m snm; C1 (Zona de cultivos 1) en las coordenadas 19°28'4.9" lat N y 98°47'4.6" long O a 2667; C2 (Zona de cultivos 2) en 19°27'56.9" lat N y 98°46'58" long O a 2772 y P (Pino) en 19°27'45.2" lat N y 98°46'40.2" long O a 2884 m snm. (Figura 2)

Clima

Es C (w2), es decir Templado sub-húmedo con una precipitación de 400 a 500 mm en cada periodo en los que se dividen las lluvias, de noviembre a abril y de mayo a octubre, con una concentración de 60 a 89 días, con una temperatura media anual de 15.9 °C (Figura 3), con heladas poco frecuentes y una precipitación pluvial media anual de 686.0 mm. Sus vientos dominantes son del sur. (INEGI, 2005).

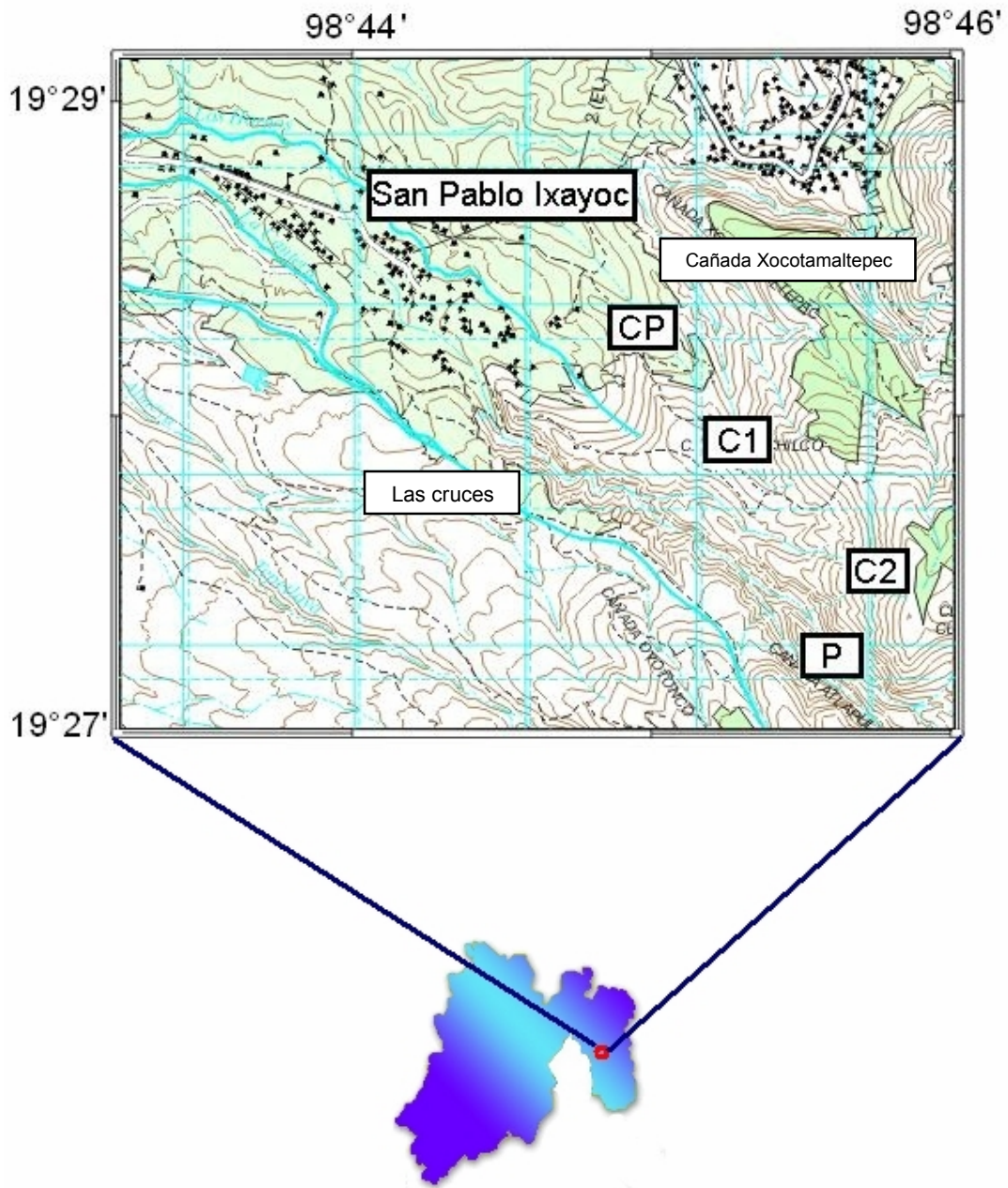


Figura 2. Mapa de localización de San Pablo Ixayoc. (Tomado de INEGI, 2005)

CP- Cedro-Pino; P- Pino; C1 y C2- zonas de Cultivos.

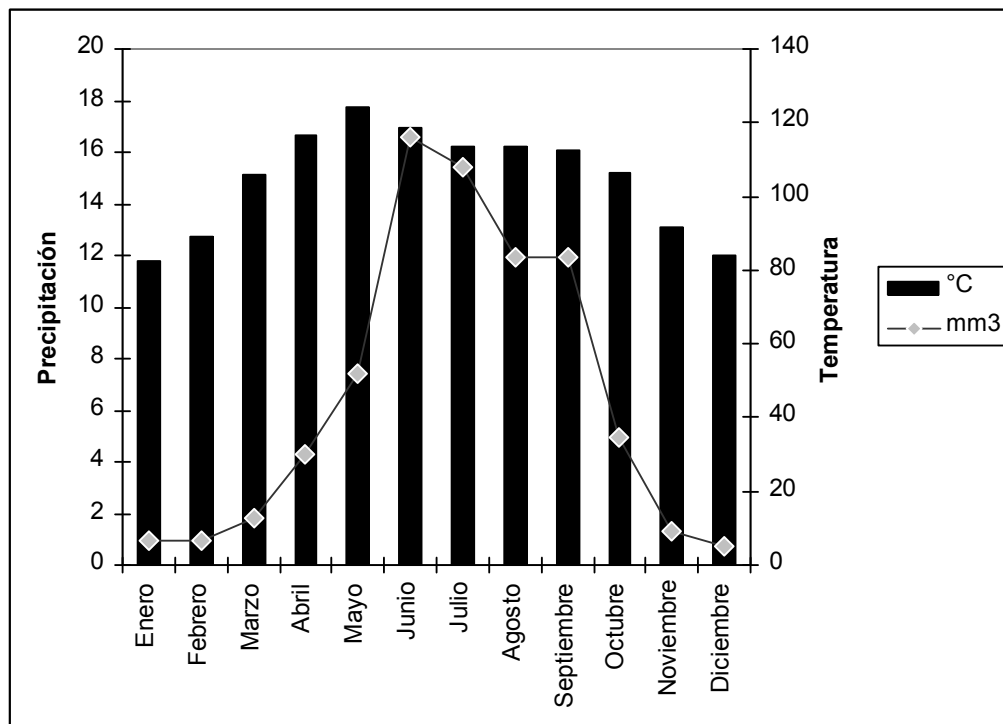


Figura 3. Medias de Precipitación y Temperatura de 1968 a 1982 (CONAGUA, 2009)

Vegetación.

Desde tiempos antiguos se cultiva maíz (*Zea mays*), trigo (*Triticum aestivum*), cebada (*Hordeum sp.*), alfalfa (*Medicago sativa*), así como magueyes (*Agave sp.*) y nopales (*Opuntia sp.*).

Los árboles más representativos son cedro (*Cedrela odorata*) y se ha hecho reforestación utilizando pino (*Pinus sp.*) para la conservación de los mantos freáticos. También se pueden encontrar pirul (*Schinus molle*), sauce (*Salix, sp.*), fresno (*Fraxinus uhdei*), nogal (*Juglans regia*), tejocote (*Crataegus mexicana*), capulín (*Prunus serotina*), chabacano (*Armeniaca vulgaris*) y manzano (*Malus domestica*).

Se cultivan rosas (*Rosa sp.*), claveles (*Dianthus caryophyllus*), alcatraces (*Zantedeschia Aethiopica*), gladiolos (*Gladiolus sp.*), nube (*Gypsophila murales*), margaritas (*Chrysanthemum leucanthemum*), violetas (*Viola odorata*), bugambilias (*Bougainvillea spectabilis*), nardos (*Polianthes tuberosa*), azucenas (*Lilium candidum*).

Fauna

En la zona se encuentran de forma silvestre conejo (*Oryctolagus sp.*), liebre (*Lepus capensis*), cacomiztle (*Bassariscus astutus*), tejón (*Meles meles*), ardilla

(*Spermophilus mexicanus*), tuza (*Geomys bursarius*) y rata de campo (*Liomys salvini*), golondrinas (*Hirundo rustica*), gorriones (*Passer domesticus*), urracas (*Cyanocorax mystacalis*), colibríes (*Archilochus sp*), canarios (*Serinus canaria*) y palomas (*Columba livia*) principalmente.

Los reptiles actualmente son escasos y sólo quedan algunos como la víbora de cascabel (*Crotalus basiliscus*) y el cincuate (*Pitophis deppei deppei*).

Hay algunas especies que han desaparecido como el venado (*Odocoileus sp.*), coyote (*Canis latrans*) y ocelote (*Leopardus pardalis*), en cuanto a las aves el halcón (*Falco sp.*), águila (*Aquila sp.*), zopilote (*Coragyps sp.*), y gavilán (*Accipiter nissus*) (INEGI, 2005)

Materiales y Método

Se realizaron muestreos mensuales durante un año, de abril de 2007 a mayo de 2008, estableciendo el lugar de muestreo en la comunidad de San Pablo Ixayoc en un transecto altitudinal puntualizándose cuatro estaciones de recolección, las cuales se establecieron de acuerdo a los diferentes tipos de vegetación del lugar, distinguiendo Cedro-Pino (CP), dos zonas de Cultivo (C1 y C2) y Pino (P), en cada una se colocó una trampa con su repetición de tipo permanente NTP-80, en forma de zig-zag con respecto a la pendiente.

Las trampas (NTP-80), se construyeron según el modelo de Morón y Terrón (1984) con una solución conservadora de 95 partes de alcohol por 5 de ácido acético glacial y cebadas con calamar en putrefacción de cinco días mínimo (Figura 4). Las ocho trampas fueron enterradas en zonas de vegetación antes mencionadas, dejando solo la tapa al nivel del suelo y ocultándolas en la vegetación. Las trampas se revisaron cada mes, para así obtener las muestras.

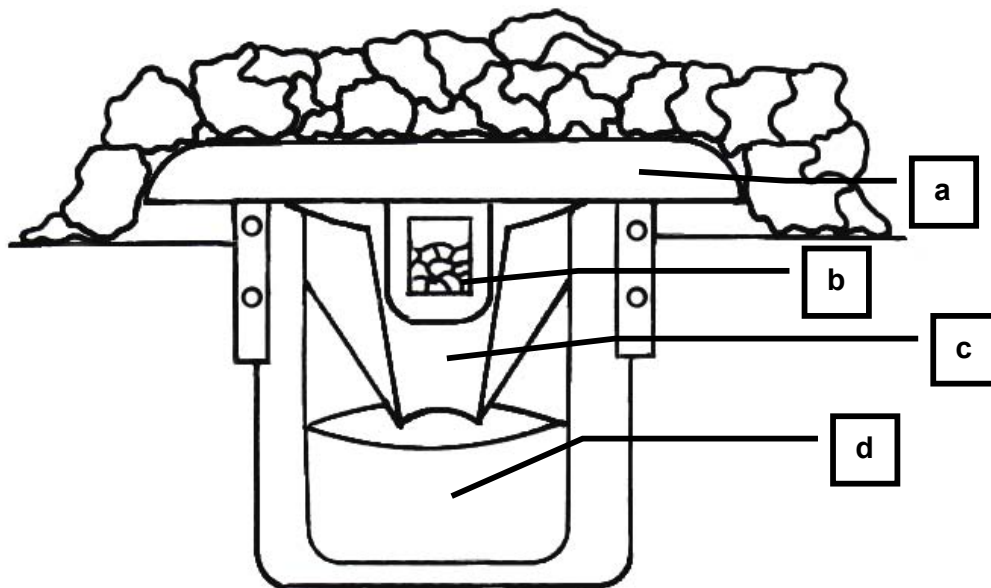


Figura 4. Componentes de la NTP-80: a: tapa; b: cebo de calamar; c: embudo recolector y d: Recipiente con líquido conservador (Modificado de Morón y Terrón, 1984)

Posteriormente se llevaron las muestras al laboratorio, fueron enjuagadas con agua corriente y se separaron los organismos, obteniendo las Familias de coleópteros recolectadas para después poner a los organismos en una solución de alcohol al 70% para su preservación, debidamente etiquetados con los datos de la recolección.

Ya separadas las Familias se procedió a la determinación de los coleópteros hasta el nivel genérico utilizando las claves de Navarrete- Heredia (2002) para los géneros de estafilínidos y las de Arnett y Thomas (2001) y Arnett *et al.* (2002) para las demás Familias.

Los datos obtenidos fueron manejados en tablas, a partir de las cuales se extrajo la abundancia relativa (Anexo I) por medio de una regla de tres con el número total de los organismos y el número parcial localizado en cada una de las estaciones, meses y recolectas mensuales; la riqueza de géneros se obtuvo mediante el conteo de los mismos localizados en las diferentes estaciones de recolección y la distribución de los coleópteros en los diferentes tipos de vegetación (Anexo III), calculando la aproximación faunística de las cuatro estaciones de muestreo aplicando el índice de similitud de Jaccard para definir que tan parecidas fueron entre si (Krebs, 1978).

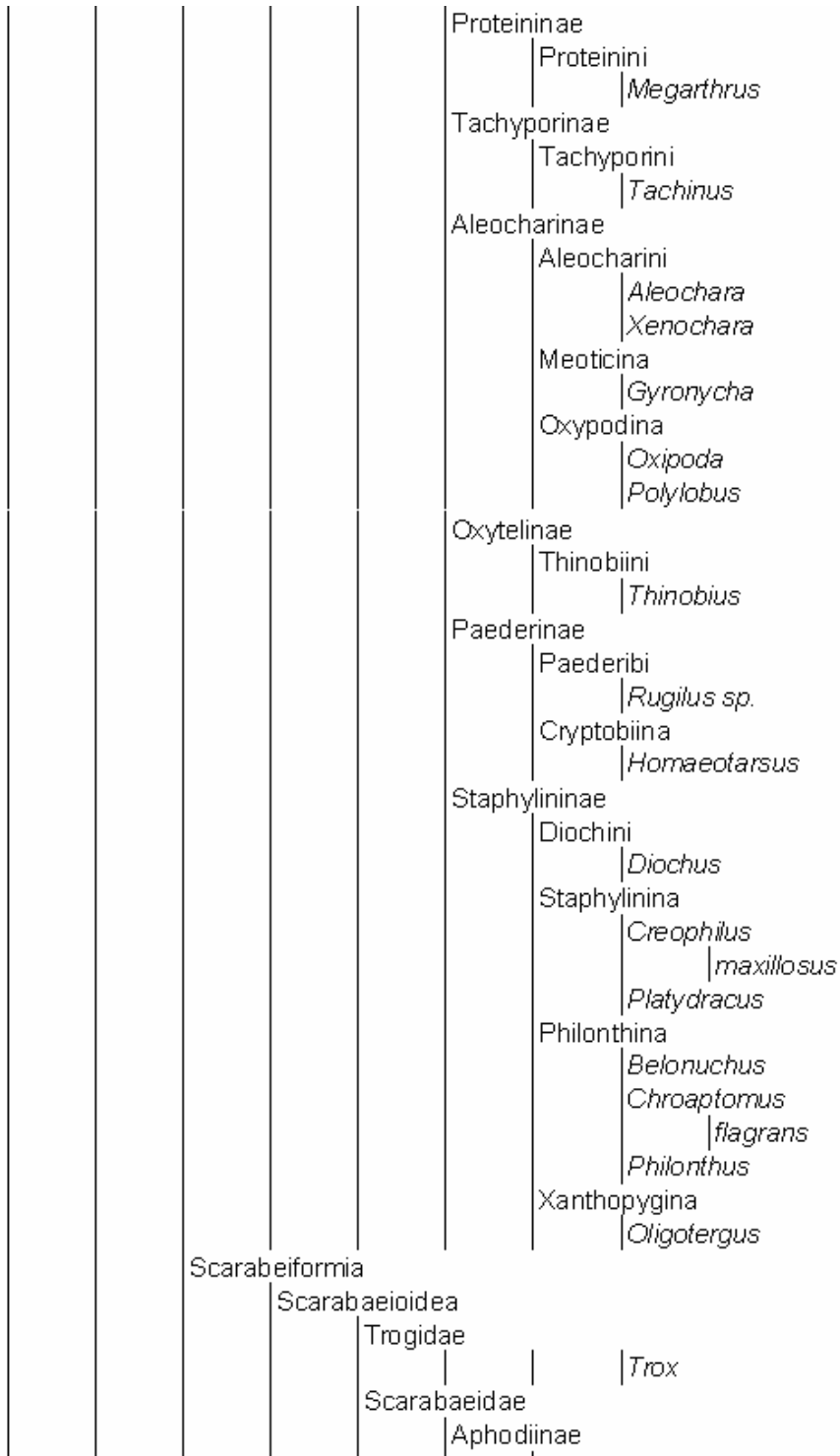
Resultados

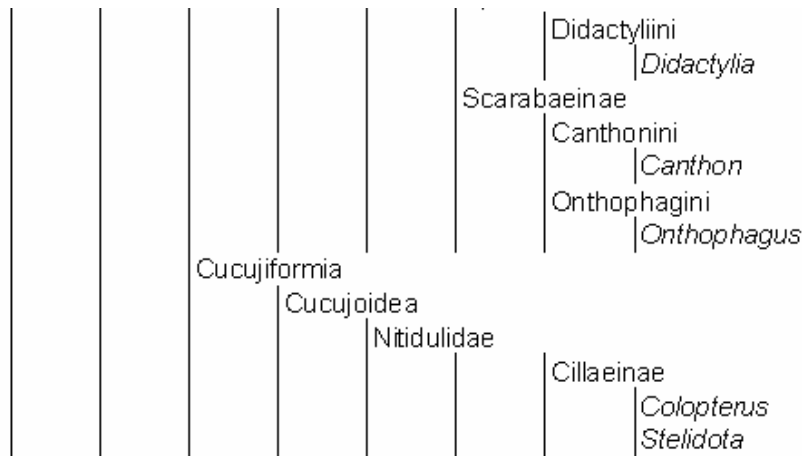
Se encontraron en total 6092 organismos (Anexo 1) distribuidos en siete Familias (Histeridae, Leiodidae, Silphidae, Staphylinidae, Trogidae, Scarabaeidae y Nitidulidae), 12 subfamilias, 18 tribus y 31 géneros (Cuadro 1).

Cuadro 1. Listado de taxa de coleópteros necrófilos encontrados en San Pablo Ixayoc, Texcoco, Estado de México (según Arnett y Thomas (2001) y Arnett *et al.* (2002)).

Orden	Serie	Suborden	Superfamilia	Familia	Subfamilia	Tribu	Género	Especie
Coleoptera	Polyphaga	Staphyliniformia	Hidrophiloidea	Histeridae	Saprininae		<i>Xerosaprinus</i> <i>Saprinus</i>	
			Staphylinoidea	Leiodidae	Cholevinae		<i>Catops</i>	
				Silphidae	Silphinae		<i>Oxelitrum</i> <i>discicolle</i> <i>Silpha</i> <i>Thanatophilus</i> <i>sinuatus</i>	
					Nicrophorinae		<i>Nicrophorus</i> <i>mexicanus</i>	
				Staphylinidae	Omaliinae	Omaliini	<i>Omaliium</i> <i>Phloenomus</i>	

Cuadro 1 (continuación)





Lista comentada de los géneros de escarabajos necrófilos de la localidad de San Pablo Ixayoc, Texcoco, México.

HISTERIDAE Gyllenhal, 1808

SAPRININAE Blanchard, 1845

Xerosaprinus Wenzel, 1962

Organismos encontrados: 44

Localidades de recolecta: CP, C1 y C2

Fenología: Abril (2), Mayo (10), Julio (5), Enero (1), Marzo (7), Abril (19)

Hábitat: Parcialmente asociada a habitats xéricos

Hábitos alimentarios: Asociados a carroña y estiércol.

Distribución geográfica: Ampliamente distribuida desde el sur de Canadá hasta el centro de México.

Saprinus Ericsson, 1834

Organismos encontrados: 8

Localidades de recolecta: CP, C1 y C2

Fenología: Mayo (4), Julio (1), Abril (3)

Hábitat: Madrigueras de roedores y una especie esta restringida a suelos arenosos

Hábitos alimentarios: Se encuentra asociada a estiércol y carroña

Distribución geográfica: Amplia desde el centro de Estados Unidos hasta la zona neártica mexicana.

Información de la Familia Histeridae tomada de Kovarik y Caterino, 2001

LEIODIDAE Fleming, 1821

Cholevinae Kirby, 1837

Catops Panzer, 1797

Organismos encontrados: 3553

Localidades de recolecta: CP, C1, C2 y P

Fenología: Abril (113), Junio (3), Julio (53), Septiembre (1475), Octubre (1856), Noviembre (57), Enero (6).

Hábitat: Bosques Templados de *Pinus hartwegii*, hojarasca

Hábitos limentarios: Carroñeros

Distribución geográfica: Neártica, común en el Altiplano Mexicano; su abundancia se incrementa conforme aumenta la altitud (Morón y Terrón, 1984).

Información de la Familia Leiodidae tomada de Peck, 2001.

SILPHIDAE Latreille, 1807

SILPHINAE Latreille, 1807

Oxelitrum Gistel, 1848

Organismos encontrados: seis

Localidades de recolecta: CP

Fenología: Julio (6)

Habitat: Bosques y matorrales

Habitos alimentarios: Carroñeros

Distribución geográfica: Sur de Texas hasta Centroamérica

Silpha Linnaeus, 1758

Organismos encontrados: 44

Localidades de recolecta: C1, C2 y P

Fenología: Mayo (21), Julio (3), Septiembre (1), Octubre (1) Noviembre (15), Enero (2), Marzo (1).

Habitat: Prados, hojarasca y encontrado frecuentemente debajo de piedras

Habitos alimentarios: Carroñeros

Distribución geográfica: Originaria de Europa y establecida en Canadá; actualmente distribuida hacia la zona neártica de México.

Thanatophilus Leach, 1815

Organismos encontrados: 10

Localidades de recolecta: CP, C1, C2 y P

Fenología: Abril (1), Mayo (2), Septiembre (2), Octubre (1), Noviembre (1), Abril (3)

Habitat: Presenta preferencia por zonas abiertas no boscosas, aunque es encontrado en diferentes tipos de habitats

Habitos alimentarios: Carroñeros

Distribución geográfica: Amplia desde el norte de Estados Unidos hasta Centroamérica.

NICROPHORINAE Kirby, 1837

Nicrophorus mexicanus Matthews, 1888

Organismos encontrados: 359

Localidades de recolecta: CP, C1, C2 y P

Fenología: Abril (19), Mayo (50), Julio (98), Septiembre (112), Octubre (15), Noviembre (54), Enero (3), Marzo (7), Abril (1).

Habitat: Presentes en diferentes habitats que van desde prados hasta zonas boscosas completamente cubiertas. Encontrados bajo piedras frecuentemente

Habitos alimentarios: Carroñero

Distribución geográfica: Generalmente distribuida desde Canadá hasta Sudamérica.

Información de la Familia Silphidae tomada de Peck, 2001.

STAPHYLINIDAE Latreille, 1802

OMALIINAE MacLeay, 1825

Omalini MacLeay, 1825

Omalium Gravenhorst, 1802:11

Organismos encontrados: 188

Localidades de recolecta: CP, C2 y P

Fenología: Julio (42), Noviembre (5), Marzo (92), Abril (49)

Habitat: Zonas montanas y boscosas

Habitos alimentarios: Coprofagos, carroñeros y fungívoros

Distribución geográfica: Distribuida ampliamente en el suroeste de Estados Unidos, México, Guatemala, El Salvador y Honduras.

Phloenomus Heer, 1839: 184

Organismos encontrados: 193

Localidades de recolecta: CP, C1, C2 y P

Fenología: Julio (137), Octubre (17), Noviembre (1), Enero (8), Marzo (5), Abril (16), Mayo (9)

Habitat: Zonas templadas debajo de cortezas de árboles.

Habitos alimentarios: Materia vegetal y animal fermentada

Distribución geográfica: distribuida desde Nuevo León a Chiapas y desde el oeste hasta Durango y Jalisco. También en Estados Unidos y Canadá.

PROTEININAE Ericsson, 1839

Proteinini Ericsson, 1839

Megarthus Curtis, 1829:24

Organismos recolectados: 24

Localidades de recolecta: CP, C1, C2 y P

Fenología: Octubre (7), Noviembre (10), Enero (1), Marzo (2), Mayo (4)

Habitat: Bosques de encino-coníferas, bosque mesófilo de montaña y bosque de *Alnus*

Habitos alimentarios: Hongos en descomposición, carroña y excrementos

Distribución geográfica: Centro y suroeste de México

TACHYPORINAE MacLeay, 1825

Tachyporini MacLeay, 1825

Tachinus Gravenhorst, 1802: 134

Organismos recolectados: 78

Localidades de recolecta: C1, C2 y P

Fenología: Junio (5), Julio (3), Septiembre (36), Octubre (5), Noviembre (17), Enero (12)

Habitat: Ampliamente distribuidos en bosques de encino-pino, hongos en descomposición.

Habitos alimentarios: Depredadores de artrópodos fitófagos y carroñeros.

Distribución geográfica: Nuevo León hasta Veracruz.

ALEOCHARINAE Fleming, 1821

Meoticina Seevers, 1978

Aleochara Gravenhorst, 1802:67

Organismos recolectados: 48

Localidades de recolecta: C1 y P

Fenología: Marzo (15)

Habitat: Se encuentran en zonas boscosas y cuevas, principalmente sobre musgo, excremento, cadáveres y hojarasca.

Habitos alimentarios: Carroñeros, coprófagos, en estadio larvario se alimentan de larvas de dípteros.

Distribución geográfica: Hay poca información para México, en su mayoría se encuentran en las regiones Holárticas, Neotropical y australiana.

Gyronycha Casey, 1824

Organismos recolectados: 47

Localidades de recolecta: P

Fenología: Julio (47)

Habitat: Debajo de rocas y hojas cercanas a arroyos y cuerpos de agua.

Habitos alimentarios: Detritívoros

Distribución geográfica: Anteriormente solo en Nuevo León y San Luis Potosí en México y se conoce una especie de Guatemala

OXYPODINA Thomson, 1859

Oxipoda Mannerheim, 1830:69; 1831:483

Organismos recolectados: 12

Localidades de recolecta: P

Fenología: Julio (12)

Habitat: Cosmopolita, con preferencia por los bosques mesófilos y bosques templados.

Habitos alimentarios: Detritívoros, carroñeros

Distribución geográfica: Guerrero, Distrito Federal, Chiapas y Guatemala.

Ploylobus Solier, 1849:354

Organismos recolectados: 164

Localidades de recolecta CP, C1, C2 y P

Fenología: Julio (35), Enero (7), Abril (122)

Habitat: Cosmopolitas.

Habitos alimentarios: Depredadores.

Distribución geográfica: Guerrero, Hidalgo y la región Neotropical, en especial Argentina y Chile.

OXYTELINAE Fleming, 1821

Thinobiini Sahlberg, 1876

Thinobius Kiesenwetter, 1844: 355

Organismos recolectados: 1

Localidades de recolecta: CP

Fenología: Junio (1)

Habitat: Hojarasca acumulada cercana a cuerpos de agua; bosques de encino-pino.

Habitos alimentarios: Detritívoros, también se alimentan de diatomeas.

Distribución geográfica: Puebla, Oaxaca, Estado de México, Michoacán y Jalisco.

PAEDERINAE Fleming, 1821

Paederini Fleming, 1821

Rugilus Leach, 1819:193

Organismos recolectados: 1

Localidades de recolecta: CP

Fenología: Septiembre (1)

Habitat: Bosques Templados y Subtropicales asociados a hojarasca

Habitos alimentarios: Depredadores de artrópodos asociados a carroña.

Distribución geográfica: de Durango a Tamaulipas.

Cryptobiina Casey, 1905

Homaeostarsus Hochhuth, 1851: 34

Organismos recolectados: 3

Localidades de recolecta: C2, P

Fenología: Septiembre (2), Noviembre (1)

Habitat: Hojarasca de bosques templados y tropicales

Habitos alimentarios: Depredadores, en algunos casos de larvas de dípteros.

Distribución geográfica: Ampliamente distribuida a nivel mundial. Se encuentra en el centro de México desde Jalisco hasta Chiapas

STAPHYLININAE Latreille, 1802

Diochini Casey, 1906

Diochus Erichson, 1839b: 300

Organismos recolectados: 5

Localidades de recolecta: CP, C2

Fenología: Junio (3), Septiembre (2)

Habitat: Hojarasca de bosques tropicales caducifolios y subperenifolios.

Habitos alimentarios: Carroñero

Distribución geográfica: de Jalisco a Chiapas.

Staphylinini Latreille, 1802

Staphylinina Latreille, 1802

Creophilus maxillosus Linnaeus, 1758

Organismos recolectados: 5

Localidades de recolecta: C1, P.

Fenología: Septiembre (1), Noviembre (3), Enero (1)

Habitat: Carroña en zonas templadas

Habitos alimentarios: Depredadores de artropodos asociados a carroña

Distribución geográfica: Distribuida en zonas templadas del país, no hay registros en Tabasco y en los estados de la península de Yucatán. También en la región holártica y hacia el sur de Guatemala y Cuba. Introducida a Argentina y Chile.

Platydracus Thomson, 1858: 29

Organismos recolectados: 16

Localidades de recolecta: C1
Fenología: Julio (16)
Habitat: Bosques templados, mesófilos de montaña, lluviosos, principalmente en carroña, excrementos y hojarasca.
Habitos alimentarios: Depredadores.
Distribución geográfica: De distribución mundial, excepto las regiones Australiana y Pacífica.

Philonthina Kirby, 1837

Belonuchus Nordmann, 1837: 129
Organismos recolectados: 175
Localidades de recolecta: Cp, C1, C2 y P
Fenología: Mayo (2), Junio (3), Julio (142), Octubre (1), Noviembre (8), Marzo (3), Abril (6)
Habitat: Bosques templados, tropicales y zonas áridas desde el nivel del mar hasta los 3000 m snm.
Habitos alimentarios: Depredadores de larvas y pupas de dípteros principalmente.
Distribución geográfica: Amplia del norte al sur de América, incluyendo las Antillas.

Chroaptomus Sharp. 1885:437
Organismos recolectados: 250
Localidades de recolecta: C2, P
Fenología: Julio (117), Septiembre (127)
Habitat: Bosques de encino-pino, hongos en descomposición y volando sobre frutos en descomposición.
Habitos alimentarios: Depredadores de larvas de dípteros.
Distribución geográfica: Amplia de México a Argentina. En México se encuentra particularmente en Durango, Jalisco y Colima hacia el Estado de México y Oaxaca.

Philonthus Curtis, 1829: 23
Organismos recolectados: 374
Localidades de recolecta: CP, C1, C2 y P
Fenología: Mayo (2), Julio (126), Junio (5), Septiembre (96), Octubre (77), Noviembre (40), Abril (2), Enero (26)
Habitat: Excremento, carroña y hojarasca de bosques templados a tropicales
Habitos alimentarios: Depredadores de larvas de dípteros, se estudia como control biológico de plagas.
Distribución geográfica: Amplia en México.

Xanthopygina Sharp, 1884

Oligotergus Bierig, 1937: 204
Organismos recolectados: 139
Localidades de recolecta: C2 y P
Fenología: Septiembre (22), Octubre (117)
Habitat: Bosques tropicales subcaducifolios, asociados con hongos en descomposición, excrementos y carroña.
Habitos alimentarios: Depredadores.
Distribución geográfica: desde México hasta Argentina.

Información de la Familia Staphylinidae tomada de Caballero, 2003 y Navarrete, 2002.

TROGIDAE Macleay, 1819

Trox Fabricius, 1775

Organismos recolectados: 3

Localidades de recolecta: P

Fenología: Septiembre (3)

Habitat: Se encuentra en carroña y egagrópilas de búhos desde zonas áridas hasta bosques templados y tropicales.

Habitos alimentarios: Consume carroña seca y restos animales en nidos de diversas aves.

Distribución geográfica: amplia de Canadá hasta México

Información de la Familia Trogidae tomada de Jameson, 2001.

SCARABAEIDAE Latreille, 19802

APHODIINAE Leach, 1815

Didactyliini Pittino, 1984

Didactylia d'Orbigny, 1896

Organismos recolectados: 8

Localidades de recolecta: CP, C1 y C2

Fenología: Julio (1), Enero (4), Abril (2), Mayo (1)

Habitat: Suelos arenosos profundos

Habitos alimentarios: Detritívoros

Distribución geográfica: Centro de Estados Unidos. No se ha registrado anteriormente en México ni en el Estado de México

SCARABAEINAE Latreille, 1802

Cathonini Péringuey, 1901

Canthon Hoffmannsegg, 1817

Organismos recolectados: 1

Localidades de recolecta: P

Fenología: Septiembre (1)

Habitat: Silvícolas adaptados a zonas perturbadas, también se encuentra en bosques tropicales y de pino-encino

Habitos alimentarios: Coprófagos principalmente

Distribución geográfica: Muy amplia desde el sur de Canadá hasta Argentina. Es el género más rico en especies

Onthophagini Lacordaire, 1856

Onthophagus Latreille, 1807

Organismos recolectados: 7

Localidades de recolecta: CP y C2

Fenología: Julio (7)

Habitat: Zonas tropicales y subtropicales, pudiendo encontrarse también en bosques de pino-encino.

Habitos alimentarios: Copronecrófago

Distribución geográfica: Amplia en todo el mundo; en América se encuentra desde el Norte de Canadá hasta el Centro de México.

Información de la Familia Scarabaeidae tomada de Ratcliffe *et al.*, 2001.

NITIDULIDAE Latreille 1802

CILLAEINAE Kirejtshuk y Audisio en Kirejtshuk, 1986

Colpaterus Ericsson, 1842

Organismos recolectados: 172

Localidades de recolecta: CP, C1, C2 y P

Fenología: Julio (85), Noviembre (8), Enero (11), Marzo (20), Abril (48)

Habitat: Bosques templados

Habitos alimentarios: Carroñeros

Distribución geográfica: Amplia en la zona Neártica. Desde Canadá hasta México

NITIDULINAE Latreille, 1802

Stelidota Ericsson, 1843

Organismos recolectados: 70

Localidades de recolecta: C1 y C2

Fenología: Noviembre (2), Marzo (68)

Habitat: Hojarasca en zonas boscosas templadas

Habitos alimentarios: Materia animal en descomposición seca.

Distribución geográfica: del Este de Estados Unidos al Norte de México.

Información de la Familia Nitidulidae tomada de Habeck, 2001.

Abundancia, Riqueza y Distribución

La abundancia de organismos a lo largo del año (Anexo 2) de muestreo varió según la temporada de lluvias observándose la mayor cantidad de ejemplares recolectados durante el mes de Octubre, seguido por septiembre; los meses con menor número de escarabajos fueron mayo de 2008 y junio de 2007 con 14 y 20 coleópteros respectivamente (Figura 5).

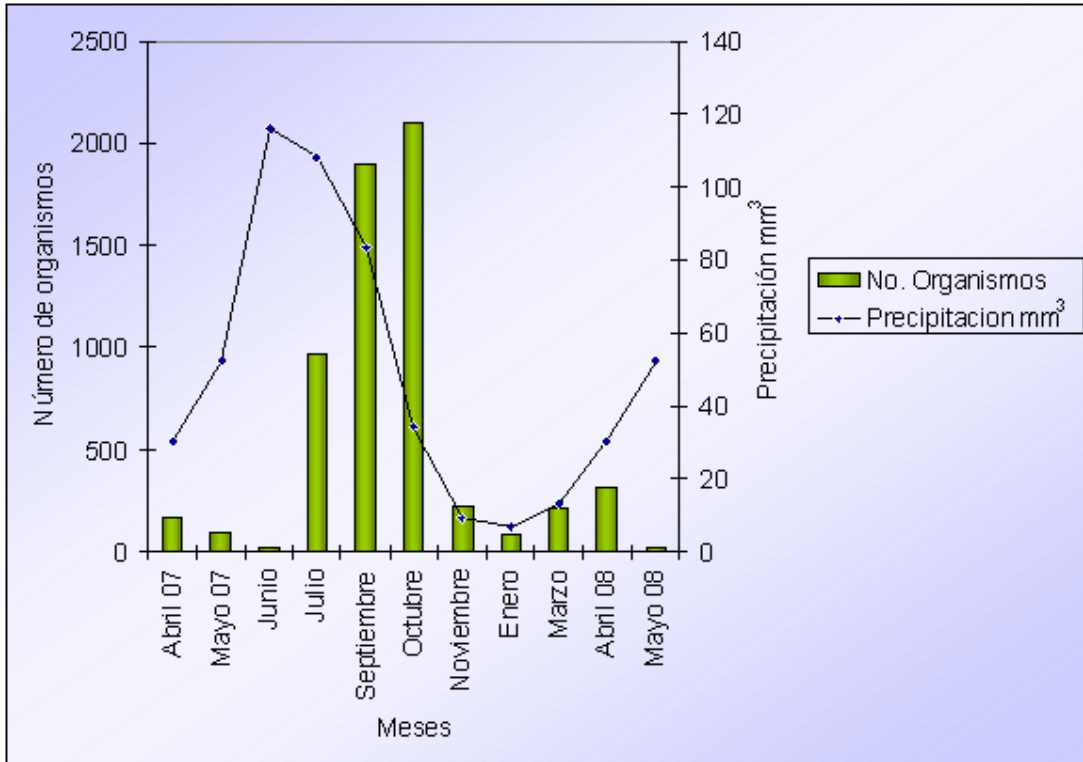


Figura 5. Comparación del volumen de precipitación (mm³) (CONAGUA, 2009) con el número de organismos encontrados.

La Familia con mayor abundancia de organismos fue Leiodidae, con un 58.32% del total de organismos recolectados. La siguiente fue Staphylinidae con 29.02%, después Silphidae (6.88%), Nitidulidae (4.61%), Histeridae (0.85%), Scarabaeidae (0.26%) y Trogidae (0.05%) (Figura 6).

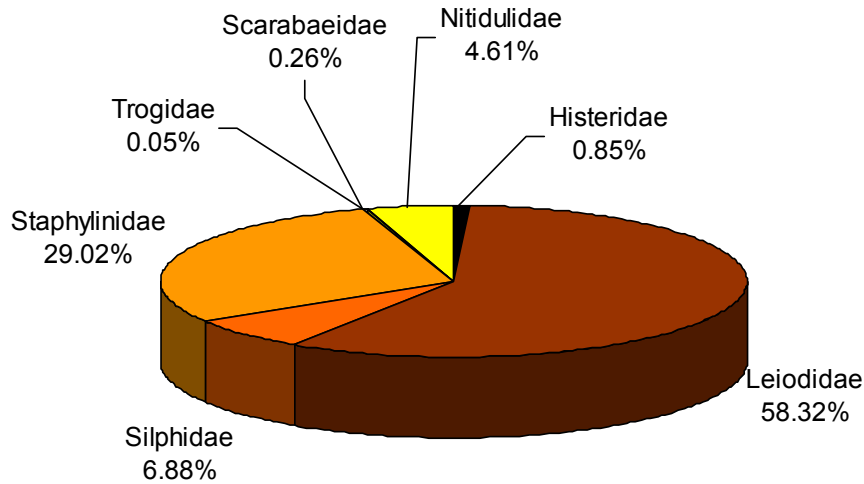


Figura 6. Abundancia relativa por Familia.

En cuanto a la cantidad de organismos encontrados, la mayoría se registró en CP con 36% del total de ejemplares capturados, después en P (31%), C2 (18%) y finalmente C1 (15%) (Figura 7).

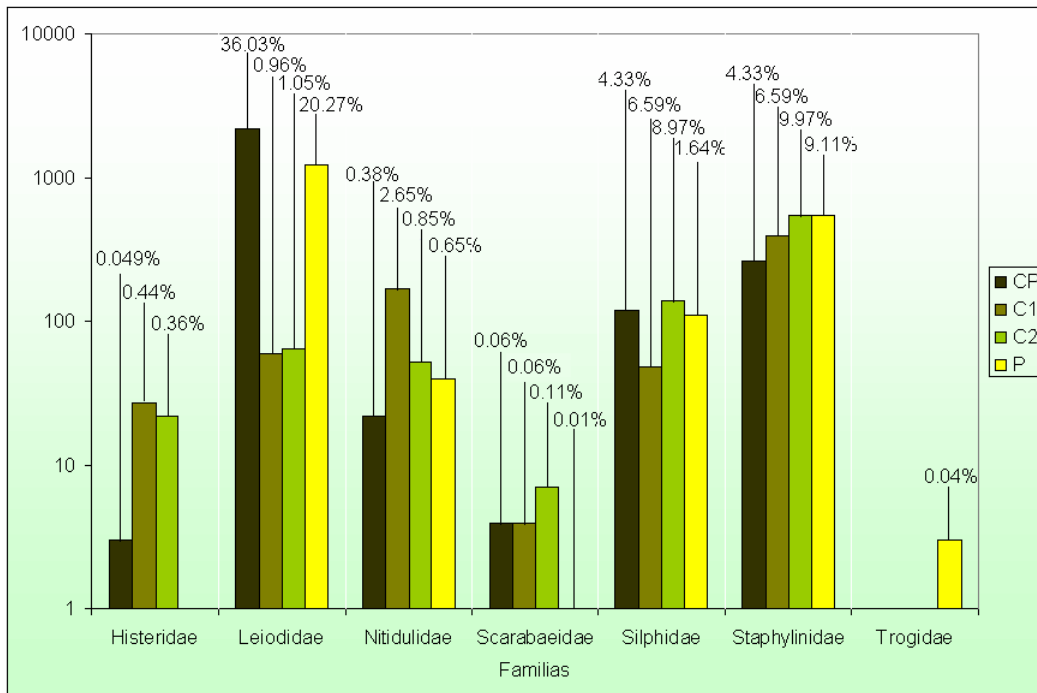


Figura 7. Abundancia relativa de organismos por Familia en cada tipo de vegetación.

La riqueza de géneros se encontró de mayor a menor número en Staphylinidae con 18, Silphidae con cuatro, Scarabaeidae con tres, Histeridae y Nitidulidae con dos cada una y Trogidae y Leiodidae con uno cada Familia (Figura 8).

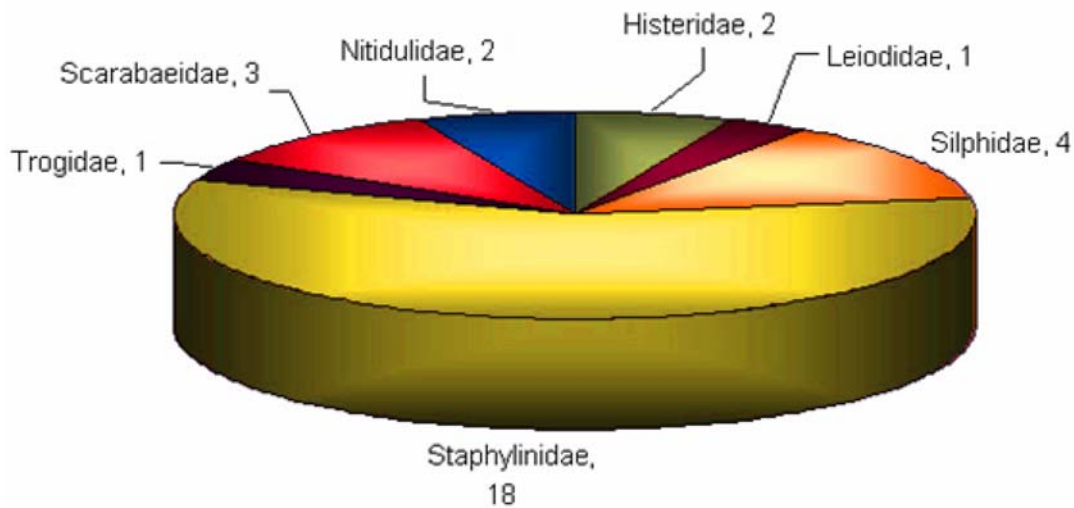


Figura 8. Riqueza de géneros por Familia.

La mayor riqueza de géneros por localidad se encontró en CP con 42% y P con 32%, seguidas por C2 con 14% y C1 con 12% . (Figura 9).

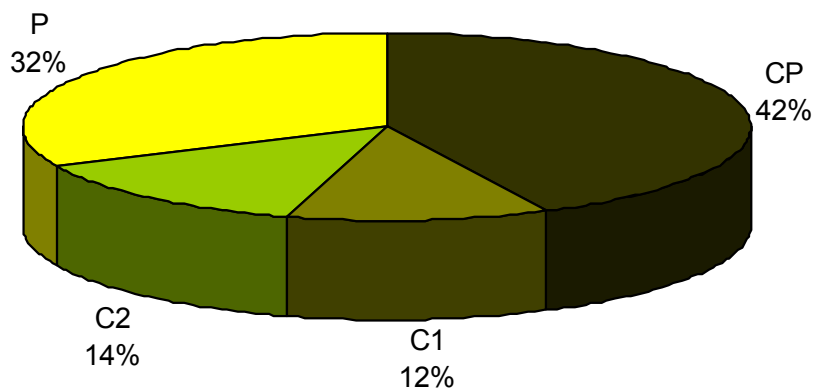


Figura 9. Riqueza de géneros en las cuatro localidades.

En cuanto a la riqueza encontrada por fechas, la mayor se encontró en julio de 2007 con 19 géneros diferentes, seguido por septiembre y noviembre (2007) con 14 cada mes, enero (2008) con 12, abril (2008) con 11 y octubre (2007) y marzo (2008) con 10 cada una. Las menores riquezas se reportaron en mayo (2008) con tres, abril (2007) con cinco, junio (2007) con seis y mayo (2007) con siete (figura 10). También se observó que la riqueza de géneros no tiene relación con la precipitación mensual, en particular en los meses de sequía.

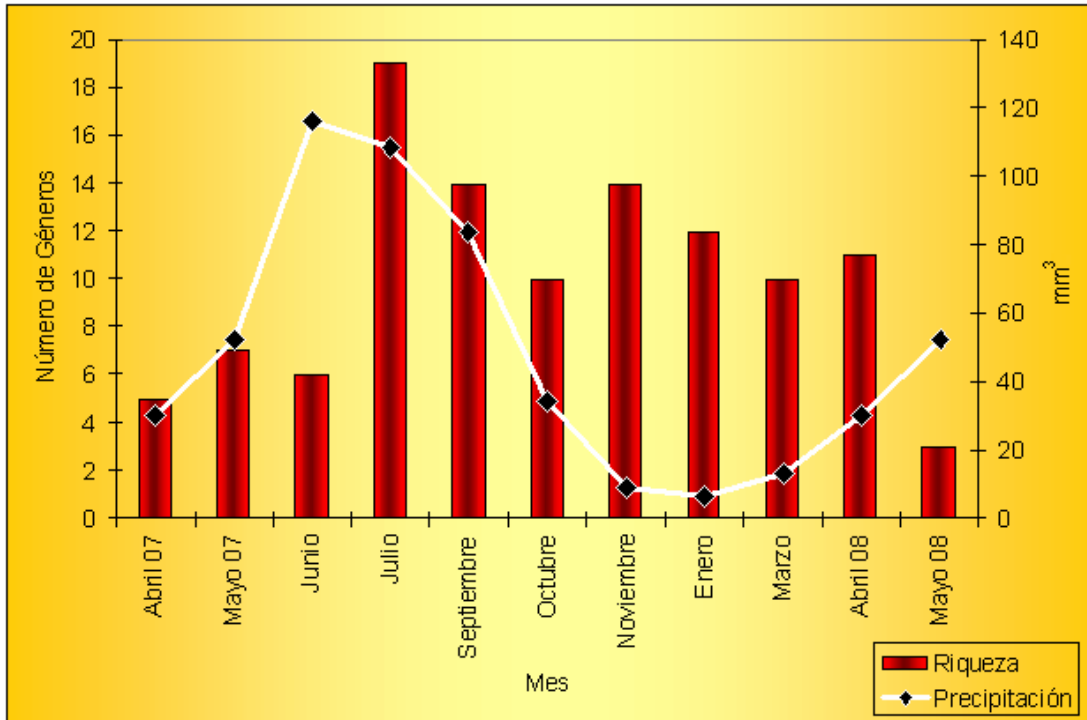


Figura 10. Riqueza de géneros y su relación con la precipitación mensual.

Para la distribución, se observó que la localidad donde se recolectó el mayor número de géneros fue en Cedro-Pino con 42% y Pino con 32%, mientras que en las zonas de cultivo se recolectaron en C2 14% y C1 12% (Figura 11).

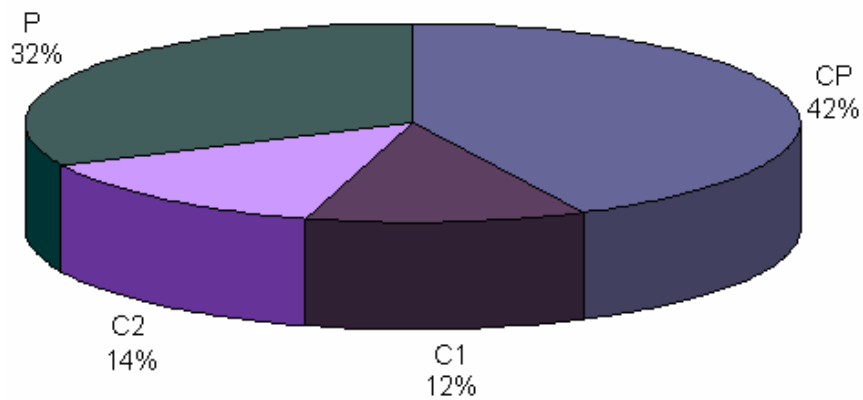


Figura 11. Distribución de los coleópteros en las cuatro zonas de muestreo.

Resultados comentados por Familia

Histeridae

Fue una de las Familias con menor abundancia con el 0.85 del total de individuos recolectados. Se encontraron en mayor cantidad a partir del mes de abril de 2008, y de sus dos géneros, *Xerosaprinus* obtuvo el 85% del total de ejemplares y *Saprinus* solo el 15. Su distribución fue mayor en C1 con 27 ejemplares y C2 con 22, en CP se recolectó con solo 3 organismos y en P no se presentaron. En las tres zonas se recolectaron los dos géneros (Figura 12).

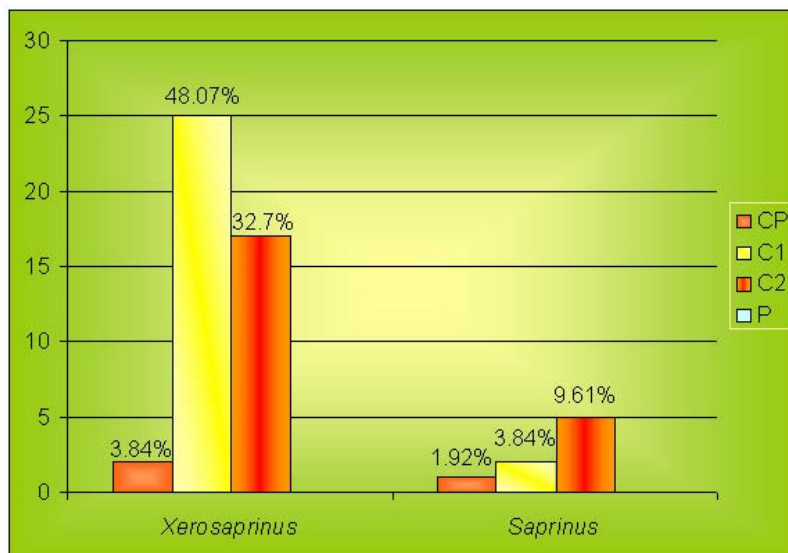


Figura 12. Abundancia relativa por género de histéricos.

Se observó también un aumento de individuos en Abril (2008), antes de la temporada de lluvias (Figura 13).

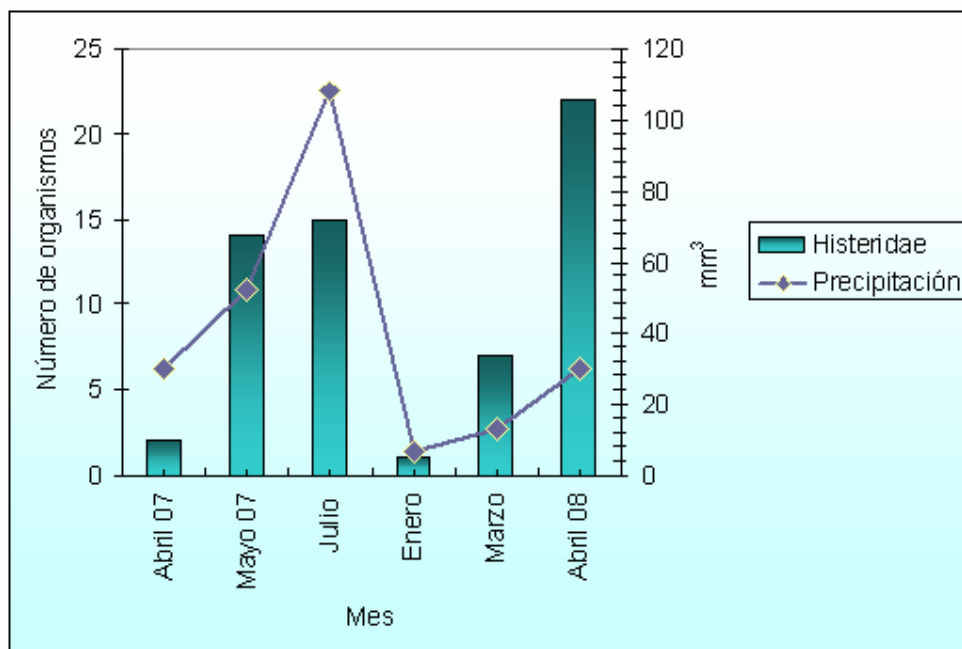


Figura 13. Abundancia relativa de histéricos relacionada con la precipitación.

Leiodidae

Fue la Familia más abundante con el 58.33% del total de organismos, se pudo observar un aumento a partir del mes de junio hasta enero, teniendo la mayoría de ejemplares en los meses de septiembre a octubre, mes que resultó el más exitoso con 30.46% del total de individuos recolectados (figura 14). No obstante fue también la que presentó menos riqueza de géneros, encontrándose solo *Catops*, aún cuando se distribuyo en las cuatro zonas de muestreo, la mayor cantidad de ejemplares se registró en CP y P; mientras que en C1 y C2 fue mucho menor (Figura 15).

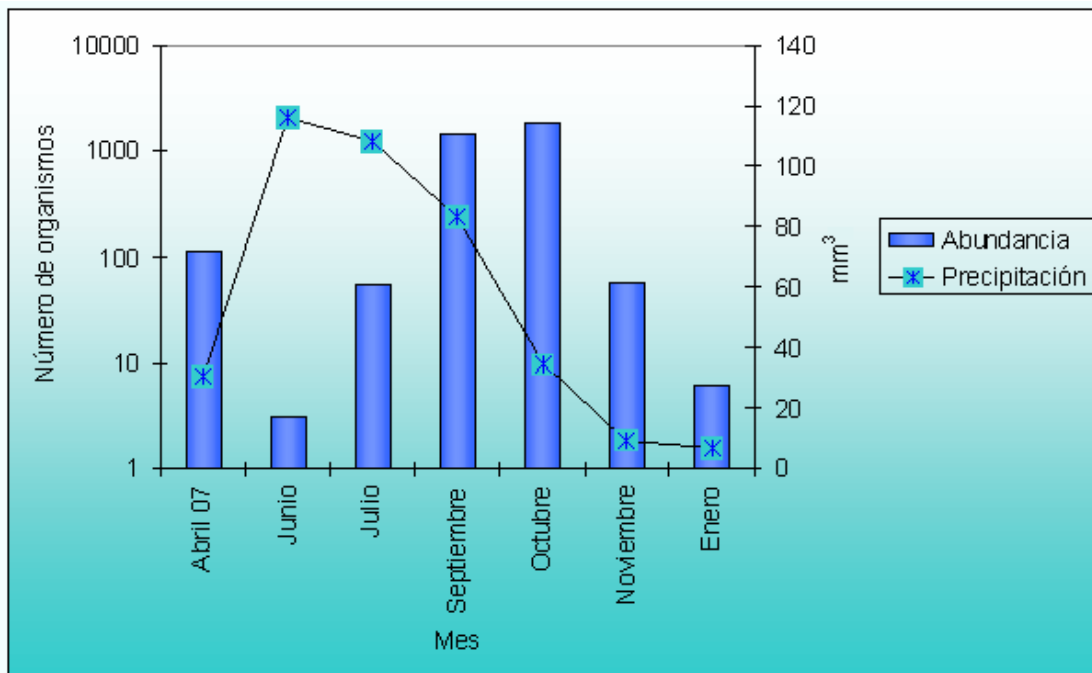


Figura 14. Relación entre la abundancia de leiódidos y la precipitación en mm³.

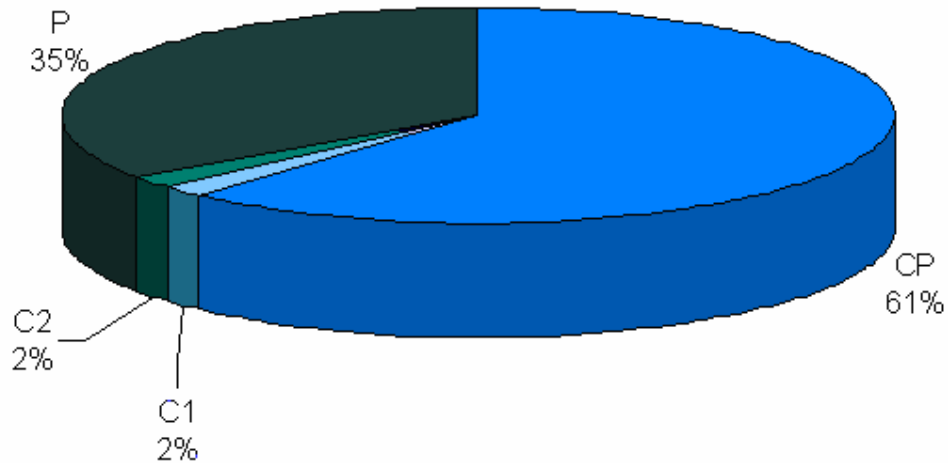


Figura 15. Abundancia relativa de leiódidos por localidad.

Silphidae

Se recolectó el 6.88% del total de ejemplares, los meses más abundantes fueron septiembre (2007) y julio (2007) exactamente en el apogeo de la temporada de lluvias (figura 17). La distribución de la Familia se encontró en C2 con 33.65%, en CP con 28.63%, en P 26.25% y en C1 11.45%. Cada una de las zonas tiene la misma riqueza de géneros (3) (Figura 16). En cuanto a los géneros, *Nicrophorus mexicanus* tuvo la mayor abundancia y la mayor distribución en los cuatro puntos de muestreo y en los periodos mensuales, encontrándose en 9 de ellos. Por otro lado, *Oxelitrum discicolle* solo se obtuvo con 1.43% en el mes de Julio en la estación CP, por lo cual es la menor distribuida. El género menos representado fue *Thanatophilus* que se encontró con 2.38% en total en las cuatro zonas de muestreo y *Silpha* se recolectó con 9.54%, localizados principalmente en C2 pero también se distribuyó en C1 y P

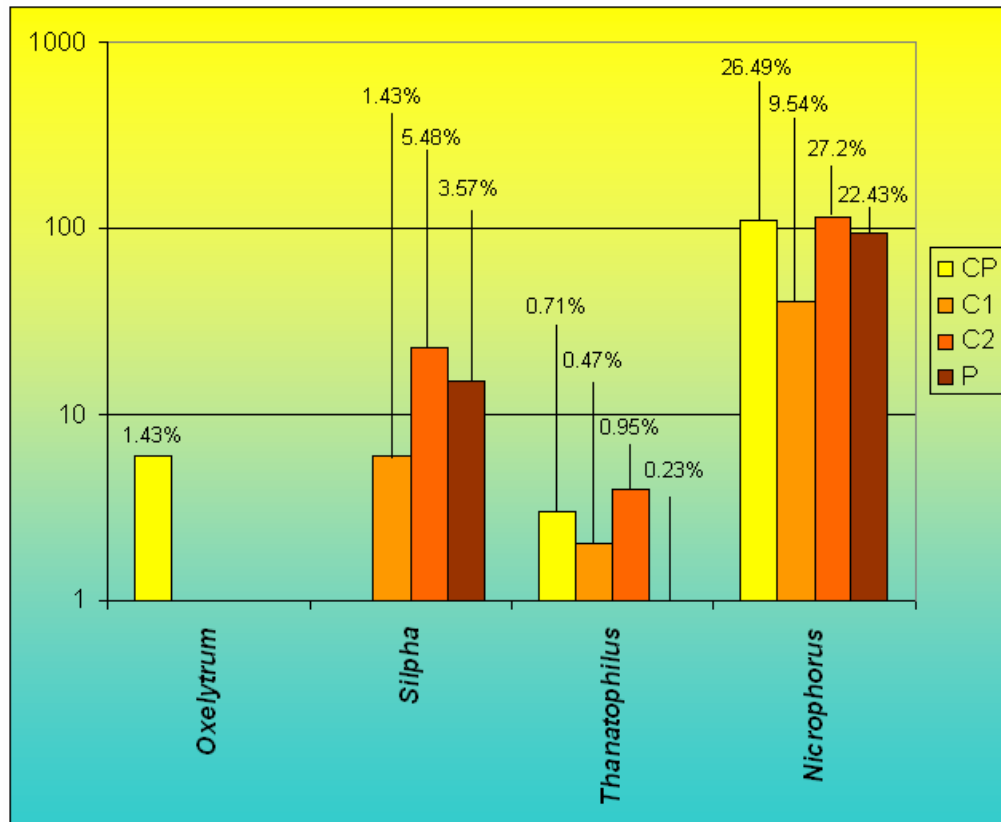


Figura 16. Abundancia relativa por género de sílfidos.

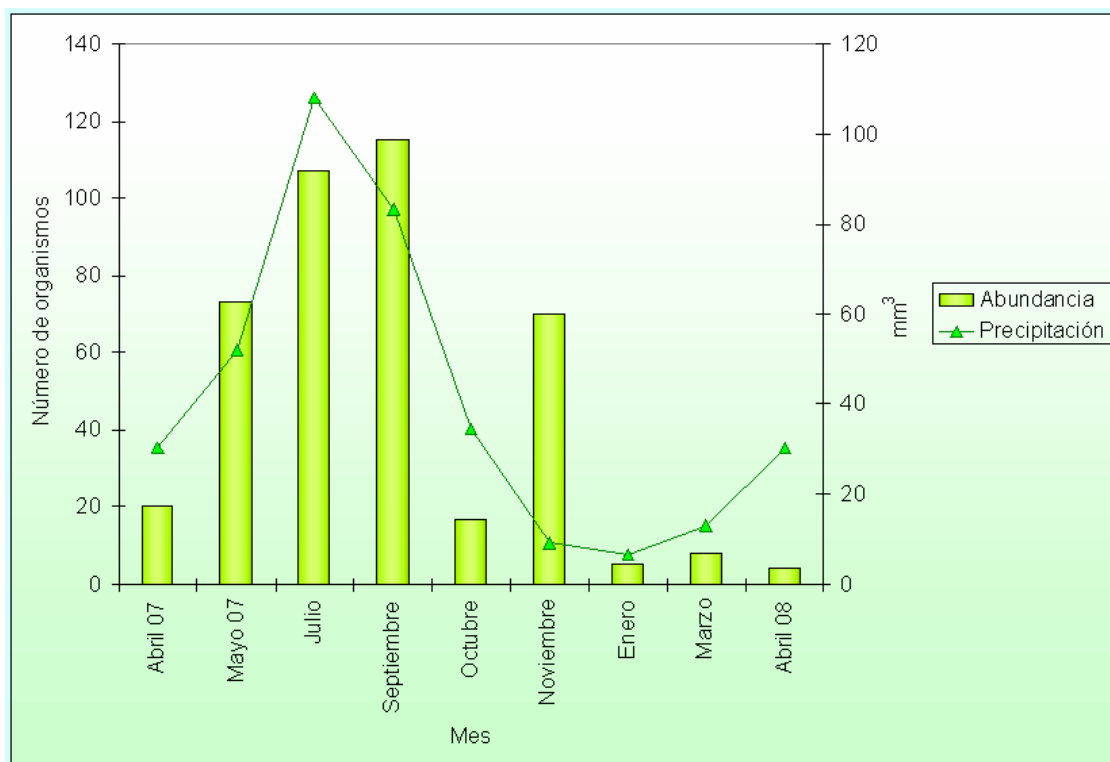


Figura 17. Relación entre precipitación (mm³) y abundancia de sílfidos.

Staphylinidae

En esta Familia se observó la mayor abundancia en P con 41.05%, después en C2 con 40.45%, C1 con 29.73% y CP con 19.52%. La mayor riqueza de géneros se localizó en P con 14 géneros, después en C2 con 11, CP con 10 y C1 con 8 (Figura 18)

Staphylinidae también representó la mayor riqueza de géneros con 18, *Philonthus* fue el más abundante con 416 organismos, seguido por *Phloenomus* con 193 y *Omalium* con 188. Los menos abundantes fueron *Thinobius* y *Rugilus* con 1 ejemplar cada uno, *Homaeotarsus* con 3 y *Diochus* y *Creophilus maxillosus* con 5. Los de amplia distribución mensualmente fueron *Phloenomus* y *Bellonuchus*, presentándose en 7 meses, seguidos por *Tachinus* con 6, mientras que *Gyronycha* y *Platydracus* solo se encontraron en julio y *Rugilus* en septiembre (figura 19). *Phloenomus*, *Megarthus*, *Tachinus*, *Polylobus*, *Bellonuchus* y *Philonthus* se encontraron en las 4 estaciones de muestreo (CP, C1, C2 y P), mientras que *Aleochara* (C1), *Xenochara* (P), *Gyronycha* (P), *Oxipoda* (P), *Thinobius* (CP), *Rugilus* (CP) y *Platydracus* (C1) solo se recolectaron en una de ellas (figura 18).

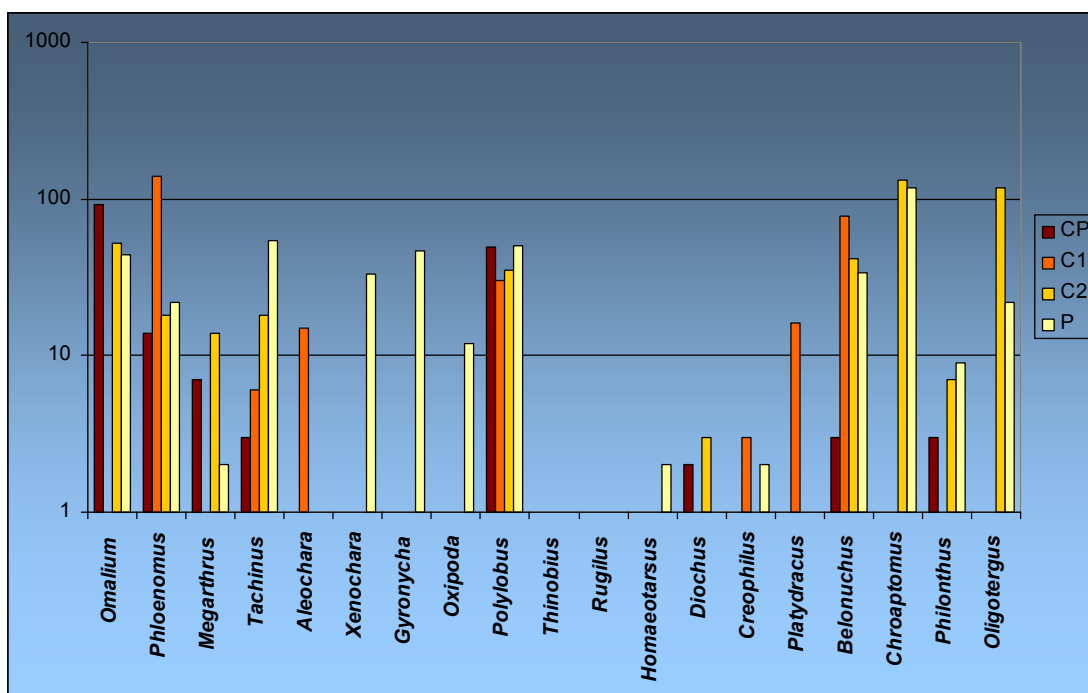


Figura 18. Abundancia relativa por género de estafilínidos.

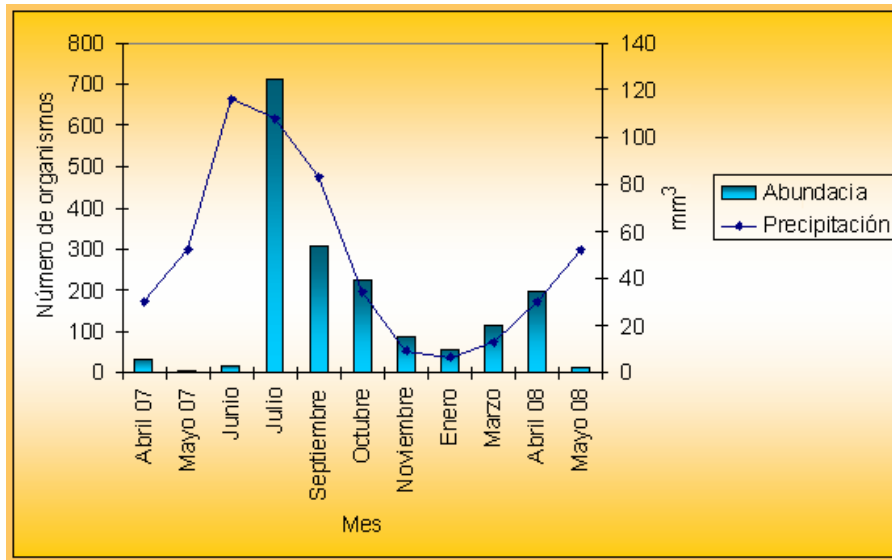


Figura 19. Relación entre la abundancia de estafilínidos y la precipitación.

Trogidae

Trogidae solo presentó 3 ejemplares del género *Trox*, por lo cual fue la menos abundante, la menos rica y la que menor distribución mensual tuvo ya que solo se capturó en el mes de septiembre en P.

Scarabaeidae

Scarabaeidae siguió un patrón de abundancia relacionado con la temporada de lluvias, reportando la mayoría de los organismos en el mes de julio y la menor en los meses posteriores, de un total de 16 organismos (figura 20). Se agruparon en tres géneros, localizando la mayor riqueza de géneros en CP y C2 con 2 cada uno. La distribución en C2 tuvo la mayor abundancia con 7 ejemplares, CP y C1 con 4 y P con 1. (Figura 21). De acuerdo a los géneros; *Didactyllia* se halló con 8 ejemplares y resultó ser el mejor representado y distribuido en cuatro de los 12 meses muestreados, distribuido en CP, C1 y C2. *Canthon* fue más escaso con un solo ejemplar en el mes de septiembre en la localidad de P y *Onthophagus* con 7 ejemplares en julio y en las zonas CP y C2.

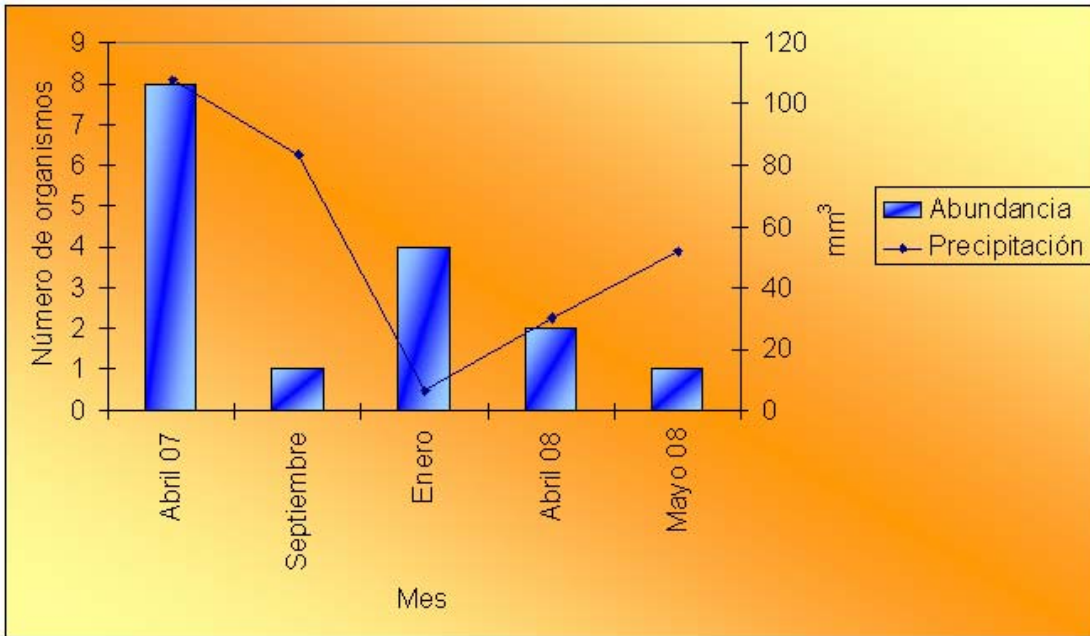


Figura 20. Abundancia relativa de escarabéidos y su relación con la precipitación.

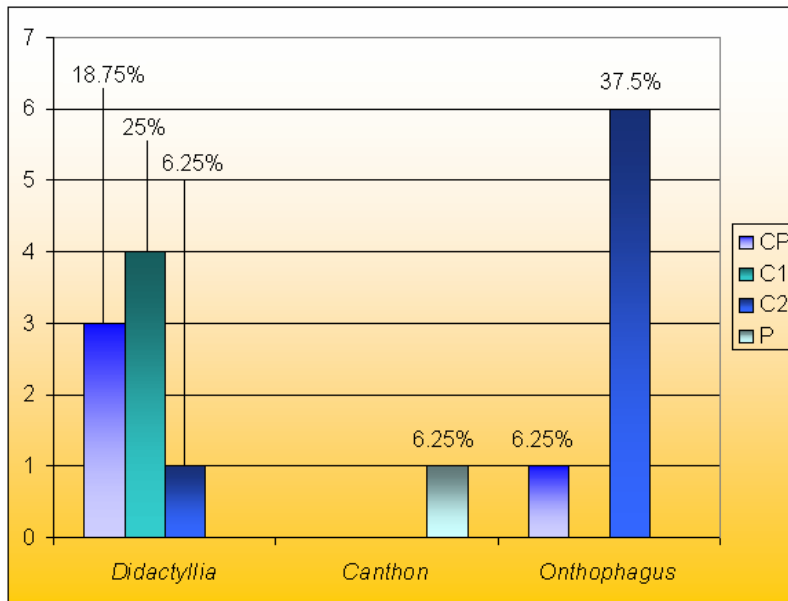


Figura 21. Abundancia relativa por género de escarabeidos.

Nitidulidae

Estuvo representada por el 4.61% del total de organismos y dos géneros. *Colopterus* fue el más abundante con el 75.08%, y *Stelidota* con un 24.91%. *Colopterus* fue también el mejor distribuido en las 4 estaciones (CP, C1, C2, y P) y se reportó en 5 de los 12 meses del muestreo. *Stelidota* se localizó en 2 meses y en C1 y C2 (Figura 23)

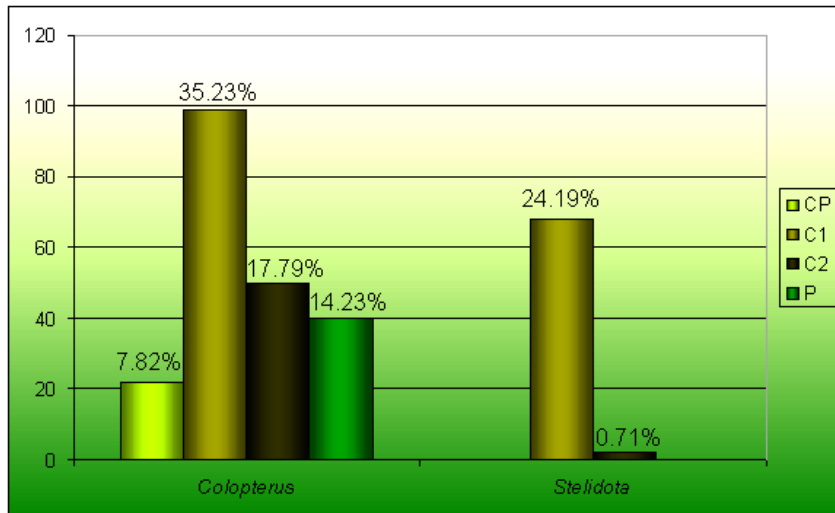


Figura 23. Abundancia relativa de nitidúlidos.

Índice de Similitud

De acuerdo al índice de Jaccard, basándose en la ausencia y presencia de géneros en cada zona de muestreo (Cuadro 2), las zonas más similares fueron CP -C2 y C1- C2 con un 77.77 % en ambos casos, seguidas por C2- P con 69.38%. Las trampas que obtuvieron la menor similitud fueron CP-C1 (Figura 24).

	CP	C1	C2	P
CP				
C1	28 %			
C2	77.77%	77.77%		
P	36 %	41 %	69.38%	

Cuadro 2. Índice de similitud de Jaccard para las cuatro estaciones de muestreo.

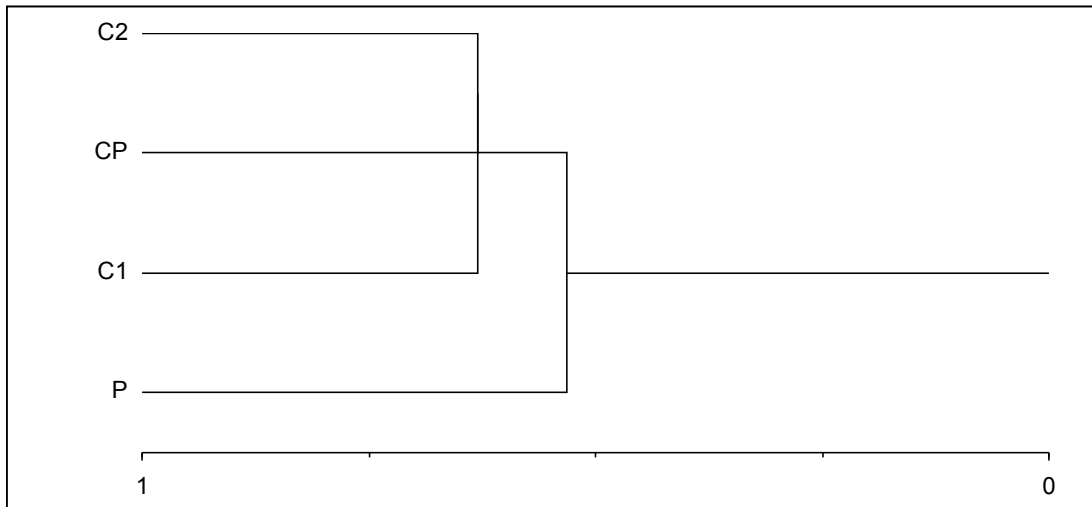


Figura 24. Índice de similitud de Jaccard.

Discusión

La mayor abundancia de Familias en general fue encontrada cuatro meses después de iniciado el periodo de lluvias en la localidad, aunque al iniciar esta temporada se observó que la cantidad de organismos aumentó. Las características de la localidad (humedad, temperatura, sombras provocadas por la vegetación, y cantidad de materia vegetal desprendida que cubrió el suelo) han permitido una gran abundancia en cuanto a coleópteros necrófilos se refiere, ya que estas propiedades engloban un hábitat idóneo para el ciclo de vida de estos animales (Deloya, 2002; Quiroz- Rocha, 1999 y Deloya y Ordoñez, 2008).

En CP y P, se capturaron la mayoría de los organismos, lo que puede indicar que tienen preferencia por zonas no perturbadas, ya que en C1 y C2 solo se reportaron el 28% de los ejemplares. Estas áreas se encuentran desprovistas de sombra y tienen condiciones de temperaturas altas y humedad de sustrato más baja que en los otros tipos de vegetación. Esto coincide con lo reportado por Quezada en 2003 para un cultivo de temporal en el Salto de las Granadas.

La mayor riqueza a nivel general la obtuvo exitosamente Staphylinidae con 18 géneros. Sabemos que esta Familia está adaptada a diferentes tipos alimentarios y hábitats, además de ser importantes degradadores de materia (Jiménez, 1998; Quezada, *op. cit.*) por lo que encontraron en esta localidad el lugar idóneo para su establecimiento, cuya principal característica es la abundante capa de hojarasca y la humedad del suelo.

La Familia Histeridae es depredadora, y particularmente los géneros *Xerosaprinus* y *Saprinus* se alimentan de larvas blandas de diferentes insectos que se pueden localizar dentro de la carroña (Kovarik, 2001). La baja presencia de estos organismos pudo ser debida a que es preferentemente habitante de suelos arenosos. Cabe mencionar que la altura máxima donde fueron encontrados en este trabajo fue a 2782 m snm y sólo durante la época de sequía; su mayor abundancia se encontró en junio, al comienzo de la temporada de lluvias (Figura 12).

La mayor cantidad de organismos la presentó *Catops* de la Familia Leiodidae, los cuales son escarabajos completamente carroñeros en suelos con materia orgánica vegetal húmeda, además de poseer un alto índice de reproducción (Peck, 2001). Éste género presentó una marcada estacionalidad que inició en abril con muy pocos individuos y aumentó en septiembre y octubre con 1465 y 1856 ejemplares respectivamente. Después de esos meses se capturaron en noviembre 57 organismos y en enero 6. En los muestreos consecutivos ya no se volvió a registrar (Figura 14).

También mostró una distribución preferencial por la vegetación boscosa de CP y P, siendo poco encontrada en las zonas de cultivo.

La proporción de la abundancia de la Familia Leiodidae coincide con la reportada por Cejudo y Deloya (2005) para un bosque de pino. Éste fue el trabajo más cercano en cuanto al tipo de vegetación que se pudo encontrar (bosque templado) y ésta Familia no alcanza a tener valores relevantes en otros estudios con diferentes tipos de vegetación (matorral xerófilo, bosque mesófilo, y bosques tropicales). Peck, 2001 menciona que el mayor número de ejemplares de esta Familia se localiza al inicio de la temporada de lluvia en un ambiente de Bosque Templado, esto no concuerda con lo encontrado en este estudio, ya que la mayor cantidad de individuos se recolectó hasta cuatro meses después de la mayor precipitación registrada, pero se pudo observar que las estaciones de distribución para este género dentro del Bosque permanecían la mayor parte del tiempo con gran cantidad de humedad y con materia orgánica como la hojarasca, ambientes idóneos para estos ejemplares (Figura 14).

Para el caso de la Familia Silphidae, se encontraron los cuatro géneros registrados para México, esto principalmente debido a que el área de estudio se encuentra en la zona de transición entre la Nearctica y la Neotropical. Aunque no fue la Familia con mayor abundancia, si fue la de mayor distribución en las cuatro estaciones de muestreo y durante todo el año, particularmente el género *Nicrophorus*, esta adaptado para soportar diferentes cambios de temperatura y vegetación lo que le permite encontrar cadáveres como sitio de reproducción y hospedero para sus crías (Trumbo, 1990) y fuente de alimento ya que es principalmente necrófago (Lomolino *et al.* 1995),

Silpha fue introducido a Canadá y aunque sus larvas se alimentan de carroña, también se alimentan de las larvas de dípteros (Milne y Milne, 2004). Esto puede provocar que los huevecillos sean depositados sobre el cebo y muchas veces son consumidos por otros depredadores. Sobre los géneros *Oxelitrum* y *Tanathophilus* no se ha encontrado mucha información. La cantidad de organismos esta completamente relacionado con la temporada de lluvias, ya que al aumentar estas se incrementó el número de capturas de esta Familia y fue disminuyendo conforme comenzó la sequía, sin dejar siempre de estar presentes (Figura. 16)

La segunda Familia más abundante fue Staphylinidae, estos organismos se encuentran principalmente en microhábitats húmedos y cubiertos con hojarasca, particularmente aquellos que son saprófagos en sentido amplio, alimentándose de materia en descomposición vegetal o animal (Navarrete- Heredia, 2002) y la hojarasca

cubre la mayor parte del área de estudio. También cumplen diversas tareas como necrófilos, desde alimentarse directamente de la carroña hasta de dípteros (larvas y adultos) y otros escarabajos que se encuentran sobre ella. Su distribución fue anual y estacional, variando en cantidad directamente proporcional a la precipitación (Figura 18).

Cabe mencionar que en esta zona de muestreo se encontraron 24 géneros de esta Familia, cantidad mayor que la reportada en trabajos anteriores con un esfuerzo de recolecta de un año; así, Caballero en 2003 reportó 6 subfamilias y 17 géneros; Quezada en 2003 encontró 4 subfamilias y 15 géneros y Cejudo y Deloya en 2002 reportaron 11 géneros en total, aunque estos trabajos se desarrollaron en bosques tropicales y mesófilos de montaña y en estas zonas se encuentra la mayor diversidad de éstos y otros organismos (Mittermeier y Mittermeier, 1992).

El principal género encontrado fue *Philonthus* (Figura 18), caracterizado por ser cosmopolita y de amplia distribución en todo México, además de tener una amplia gama de hábitos alimenticios, primordialmente depredadores de dípteros los cuales siempre fueron encontrados tanto en el cebo como en el líquido conservador de las NTP, lo que pudo provocar el gran número de ejemplares reportados de este género.

Lo mismo ocurrió con *Chroaptomus*, que fue el segundo género más recolectado y que se alimenta de larvas presentes en materia orgánica en descomposición, es frecuentemente capturado en NTP y su distribución es amplia desde México hasta Argentina (Blackwelder, 1944).

Por otro lado, los géneros encontrados medianamente representados suelen tener hábitos depredadores, como *Phloenomus*, *Omalium*, *Belonuchus*, *Plolylobus* y *Oligotergus*, todos pertenecientes a diferentes subfamilias de Staphylinidae.

Finalmente, el género *Thinobius* fue reportado pocas veces ya que estos organismos tienen hábitos saprófagos de materia vegetal, y no son atraídos principalmente a la carroña y para el género *Rugilus* no hay mucha información sobre sus hábitos alimenticios, pero se sabe que alimenta principalmente en hojarasca y aunque su distribución es amplia en el centro de México es principalmente atraído a trampas de luz ultravioleta (Navarrete- Heredia, 2002), lo cual puede explicar su poca aparición en esta localidad.

Trox (Trogidae) fue encontrado en solo una ocasión con solo tres ejemplares, esto pudo deberse a que llegan a la carroña en las etapas finales, prefiriendo alimentarse de ella cuando esta seca (Payne, 1965); y el cebo de calamar no proporciona este alimento ya que se mantiene húmedo durante todo el muestreo.

La Familia Scarabaeidae fue la segunda menos abundante y representada por 3 géneros se observó una marcada estacionalidad dependiente de las lluvias (Figura 20), su poca abundancia pudo ser causada por la ausencia de excremento en la mayoría de la zona, ya que los tres géneros *Canthon* y *Ontophagus* son completamente coprófaos, aunque se han reportado algunas especies que son atraídas a las NTP (Gómez, 2005). Sobre el género *Didactylia* no se ha encontrado mucha información, y ninguno de los trabajos revisados la reporta por lo que podría tratarse de un nuevo registro para el Estado de México (Cejudo y Deloya, 2002, Gómez, 2005).

De la Familia Nitidulidae, el género *Colopterus* se encontró distribuido en las cuatro zonas de muestreo y fue el más abundante, el género *Stelidota* fue encontrado solamente en los cultivos y en mayor cantidad abajo de los 2700 m snm. La información sobre estos géneros solo menciona que la distribución es amplia en la zona norte de México. Son organismos principalmente saprófagos de materia vegetal, así que se puede considerar su presencia como incidental, y no por estar relacionados a la carroña (Habeck, 2001).

Con respecto a la similitud entre estaciones; el índice de similitud de Jaccard mostró que la proximidad faunística en las zonas de muestreo es mayor entre las dos zonas de cultivo, lo cual coincide también con la abundancia que se presentó en estas dos zonas. Por otro lado, P y CP muestran también una mayor similitud que con las zonas C1 y C2. Las zonas más alejadas son C2 y P (Figura 24). Esto se pudo deber a que el cambio de vegetación entre ambas fue muy drástico. La similitud en las demás trampas se refiere a que la cantidad de géneros encontradas en ambas es similar, pero no se encontraron siempre las mismas; a excepción de ciertos casos como *Nicrophorus*, que se encontró ampliamente distribuida en todas las zonas de vegetación. Gómez en 2005 y Quezada en 2003 reportaron que la mayor similitud se da entre zonas que comparten el tipo de vegetación, lo cual concuerda con lo encontrado en este estudio.

Conclusiones.

- ♣ Se capturaron un total de 6092 organismos entre el periodo de Abril de 2007 a Mayo de 2008 contenidos en 37 géneros de los cuales 24 fueron de la Familia Staphylinidae, cuatro de Silphidae, tres de Scarabaeidae, dos de Nitidulidae, dos de Histeridae, uno de Leiodidae y uno de Trogidae.
- ♣ La zona de vegetación Cedro-Pino presentó la mayor abundancia de organismos con 2608.
- ♣ La menor abundancia relativa se registró en la zona de Cultivos 1 con 707 ejemplares.
- ♣ La mayor abundancia relativa se obtuvo cuatro meses después del inicio de la temporada de lluvias.
- ♣ El género más abundante fue *Catops* con 3553 organismos.
- ♣ La riqueza de géneros de coleópteros aumentó con la temporada de lluvias, pero no disminuyó considerablemente en la temporada de sequía.
- ♣ La Familia con mayor riqueza de géneros fue Staphylinidae con 18, seguida por Silphidae con cuatro, Scarabaeidae con tres; Nitidulidae e Histeridae con dos, y Trogidae y Leiodidae con uno.
- ♣ El número de organismos recolectados estuvo ligado a la temporada de lluvias.
- ♣ El género *Didactilya* resultó ser nuevo registro para el Estado de México.
- ♣ Las localidades con mayor similitud fueron las zonas de cultivo 1 y 2 con 63%.
- ♣ Las localidades con menor similitud faunística fueron cedro-pino y cultivos 1 con 28%.

Literatura citada:

- Acuña, J. 2004. Coleópteros Necrófilos (Scarabaeidae, Silphidae, Staphilinidae e Histeridae) de la Sierra Norte de Puebla, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. México. 82 pp.
- Arnett, R., Thomas, M. 2001. American Beetles Vol. 1 Archostemata, Myxophaga, Adepaga, Polyphaga, Staphyliniformia. CRC Press. Estados Unidos. 443 pp.
- Arnett, R., Thomas, P., E. Skelley y J.H. Frank. 2002. American Beetles. Volume 2. Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea. CRC Press. Estados Unidos. 861 pp
- Blackwelder, 1944. Staphylininae **En:** 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. Universidad de Guadalajara-CONABIO, México. 395 pp.
- Caballero, U. 2003. Staphylinidae necrófilos (Insecta: Coleoptera) de la Sierra de Huautla, Morelos. Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. México. 110 pp.
- Cejudo-Espinosa, E. y C. Deloya. 2005. Coleoptera necrófilos del bosque de *Pinus hartwegii* del Nevado de Toluca, México. *Folia Entomologica Mexicana.*, 44(1): 67-73 p.
- Comisión Nacional de Agua. 2009. Unidad del Servicio Meteorológico Nacional. Proyecto de Bases de Datos Climatológicos.
- Deloya, C. 2002. Función e Importancia de los Escarabajos. Instituto de Ecología. México. 122 pp.
- Deloya, C. y M. Ordoñez. 2008. Escarabajos: Insecta (Coleoptera). Agroecosistemas Cafetaleros de Veracruz. Sistemas de publicaciones del INE. México. 123-134 p.
- García- de Jesús, S y Morón, M. 2006. Coleoptera Lamellicornia de la región La Malinche, Tlaxcala, México. Memorias del XXXVI Congreso Nacional de Entomología y XXVIII Congreso Nacional de Fitopatología. Sociedad Entomológica Mexicana. México. 1085- 1089 p.

- Gómez, G. 2005. Los Macro-Coleópteros Necrófilos (Scarabaeidae, Trogidae y Silphidae) de la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla, Morelos, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. México. 64 pp
- Habeck, D. 2001. Nitidulidae. **En:** Arnett, R., Thomas, P., E. Skelley y J.H. Frank. 2002. American Beetles. Volume 2. Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea. CRC Press. Estados Unidos. 861 pp
- Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2005. Descripción de la localidad San Pablo Ixayoc. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/conteo2005/localidad/iter/default.asp?s=est&c=10395> consultada el 28 de Agosto de 2009.
- Jameson, M. 2001. Trogidae. **En:** Arnett, R., Thomas, M. 2001. American Beetles Vol. 1 Archostemata, Myxophaga, Adepaga, Polyphaga, Staphyliniformia. CRC Press. Estados Unidos. 443 pp.
- Jiménez- Sánchez, E. 1998. Estafilínidos (Coleoptera, Staphylinidae) Necrófilos de la Sierra de Nanchititla, Estado de México. Tesis de Licenciatura, ENEP Iztacala, UNAM. 97 pp.
- Jiménez- Sánchez, E. Navarrete- Heredia, J. Padilla- Ramirez, J. 1999. Estudio preliminar de Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) de una región árida en Zapotitlán de las Salinas, Puebla, México. **En:** Programa y resúmenes del XXXIV Congreso Nacional de Entomología. Sociedad Entomológica Mexicana, Aguascalientes, México.
- Kovarik, P y Caterino, M. 2001. Histeridae. **En:** Arnett, R., Thomas, M. 2001. American Beetles Vol. 1 Archostemata, Myxophaga, Adepaga, Polyphaga, Staphyliniformia. CRC Press. Estados Unidos. 443 pp.
- Krebs, C. J. 1978. Ecología, estudio de la distribución y la abundancia. ed. 2ª. Ed. Harla, Nueva York. 753 pp.
- Lomolino, M. , Creighton, C., Snell, G. y Certain, D. 1995. Ecology and Conservation of the Endangered American Burying Beetle (*Nicrophorus americanus*). Conservation Biology Vol. 9, 3: 605- 614 p.

- Márquez, J. 2003. Ecological Patterns in necrophilous Staphilinidae (Insecta: Coleoptera) from Tlayacapan, Morelos, México. *Acta Zoologica Mexicana*. (ns) 89: 69- 83 p.
- Milne, M. y Milne, L.. 2004. National Audubon Society Field Guide to North American Insects & Spiders. Knopf. Nueva York, Estados Unidos. 548- 551p.
- Mittermeier, R. y C. Mittermeier. 1992. La Importancia de la Diversidad Biológica de México. **En:** J. Sarukkán y R. Dirzo. México Frente a los Retos de la Biodiversidad. CONABIO, México, pp. 63-73.
- Morón, M. A. 1986. El género *Phyllophaga* en México. Instituto de Ecología. México. 341 pp.
- Morón, M. A. 2004. Escarabajos, 200 millones de años de Evolución. Sociedad Aragonesa de Entomología e Instituto de Ecología A. C. ed. 2ª. Zaragoza, España. 208 pp.
- Morón, M. A. y Aragón, A. 1998. Diversidad de coleópteros Sacarabaeoidea del Estado de Puebla. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
Ref. H125. <http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfH125.pdf>.
- Morón, M. A. y Terrón, S. 1984. Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos en la sierra del Norte de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana*. (ns) 3:1-49.
- 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. Universidad de Guadalajara-CONABIO, México. 395 pp
- Padilla, J., Stanford, S., Ibarra, M., Morales, R., Barral, J. 1994. Introducción al estudio de los artrópodos, Vol. IV. Publicación especial del Museo de Historia Natural de la Ciudad de México.
- Payne, J. 1965. A Summer Carrion Study of the Baby Pig *Sus crofa* Linnaeus. *Ecology*. 46, 5: 592- 602.

- Peck, S. 2001. Leiodidae. **En:** Arnett, R., Thomas, M. 2001. American Beetles Vol. 1 Archostemata, Myxophaga, Adepaga, Polyphaga, Staphyliniformia. CRC Press. Estados Unidos. 443 pp.
- Quezada, R. 2003. Estafilínidos Necrófilos (Coleoptera: Staphylinidae) de “El salto de las Granadas”, Guerrero, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. Estado de México. 59 pp.
- Quiroz-Rocha, A. 1999. Coleópteros (Silphidae y Scarabaeinae) Necrócolos de dos localidades de Mascota, Jalisco. Memorias del XXXVI Congreso Nacional de Entomología y XXVIII Congreso Nacional de Fitopatología. Sociedad Entomológica Mexicana. México. 153-157.
- Ratcliffe, B., Jameson, M., Smith, A. 2001. Scarabaeidae. **En** Arnett, R., Thomas, P., E. Skelley y J.H. Frank. 2002. American Beetles. Volume 2. Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea. CRC Press. Estados Unidos. 861 pp
- Reyes, G., Deloya, C., Morales, A. 1998. Los Macro-Coleópteros saprófagos (Scarabaeidae, Silphidae y Trogidae) del Salto de las Granadas, Guerrero, México. Memorias del XXXIII Congreso Nacional de Entomología. Sociedad Entomológica Mexicana. Guerrero, México. 112- 155 p.
- Schowalter, T. 2000. Insect Ecology, an Ecosystem approach. Ed. Academic Press. Estados Unidos. 572 pp.
- Soberon, J. y Sarukhán, J. 1994. La biodiversidad de México. Boletín de la Ariff 1(1): 7-12.
- Terrón, R. Anduaga, S. y Morón, M. M. 1991. Análisis de la coleopterofauna necrófila de la reserva de la biósfera “La Michilia”, Durango, México. Folia Entomologica Mexicana 81: 315-324.
- Trumbo, S. 1990. Reproductive Success, Phenology and Biogeography of Burying Beetles (Silphidae, *Nicrophorus*). American Midland Naturalist. Vol. 124, 1: 1-11

ANEXO I

Relación de las muestras obtenidas

Estación	Fecha	Familia	Género	Cantidad
CP	09/03/2008	Staphylinidae	<i>Belonuchus</i>	3
CP	06/04/2007	Leiodidae	<i>Catops</i>	113
CP	16/06/2007	Leiodidae	<i>Catops</i>	3
CP	02/09/2007	Leiodidae	<i>Catops</i>	310
CP	13/10/2007	Leiodidae	<i>Catops</i>	1758
CP	13/10/2007	Leiodidae	<i>Catops</i>	5
CP	05/01/2008	Leiodidae	<i>Catops</i>	6
CP	09/03/2008	Nitidulidae	<i>Colopterus</i>	16
CP	06/04/2008	Nitidulidae	<i>Colopterus</i>	6
CP	05/01/2008	Scarabaeidae	<i>Didactyllia</i>	1
CP	06/04/2008	Scarabaeidae	<i>Didactyllia</i>	2
CP	02/09/2007	Staphylinidae	<i>Diochus</i>	2
CP	13/10/2007	Staphylinidae	<i>Megarthus</i>	7
CP	24/07/2007	Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	17
CP	02/09/2007	Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	78
CP	13/10/2007	Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	12
CP	05/01/2008	Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	1
CP	09/03/2008	Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	2
CP	06/04/2008	Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	1
CP	09/03/2008	Staphylinidae	<i>Omalius</i>	9
CP	09/03/2008	Staphylinidae	<i>Omalius</i>	83
CP	24/07/2007	Scarabaeidae	<i>Onthophagus</i>	1
CP	24/07/2007	Silphidae	<i>Oxelytrum</i>	6
CP	10/11/2007	Staphylinidae	<i>Philonthus</i>	3
CP	24/07/2007	Staphylinidae	<i>Philonthus</i>	89
CP	09/03/2008	Staphylinidae	<i>Phloenomus</i>	5
CP	24/05/2008	Staphylinidae	<i>Phloenomus</i>	9
CP	06/04/2008	Staphylinidae	<i>Polylobus</i>	49
CP	02/09/2007	Staphylinidae	<i>Rugilus</i>	1
CP	06/04/2008	Histeridae	<i>Saprinus</i>	1
CP	02/09/2007	Staphylinidae	<i>Tachinus</i>	3
CP	02/09/2007	Silphidae	<i>Thanatophilus</i>	1
CP	06/04/2008	Silphidae	<i>Thanatophilus</i>	2
CP	16/06/2007	Staphylinidae	<i>Thinobius</i>	1
CP	06/04/2007	Histeridae	<i>Xerosaprinus</i>	2
C1	09/03/2008	Staphylinidae	<i>Aleochara</i>	15
C1	16/06/2007	Staphylinidae	<i>Belonuchus</i>	3
C1	24/07/2007	Staphylinidae	<i>Belonuchus</i>	69

C1	06/04/2008	Staphylinidae	<i>Belonuchus</i>	5
C1	24/07/2007	Leiodidae	<i>Catops</i>	40
C1	13/10/2007	Leiodidae	<i>Catops</i>	19
C1	24/07/2007	Nitidulidae	<i>Colopterus</i>	40
C1	05/01/2008	Nitidulidae	<i>Colopterus</i>	5
C1	05/01/2008	Nitidulidae	<i>Colopterus</i>	6
C1	06/04/2008	Nitidulidae	<i>Colopterus</i>	9
C1	06/04/2008	Nitidulidae	<i>Colopterus</i>	39
C1	10/11/2007	Staphylinidae	<i>Creophilus</i>	3
C1	24/07/2007	Scarabaeidae	<i>Didactyllia</i>	1
C1	05/01/2008	Scarabaeidae	<i>Didactyllia</i>	1
C1	05/01/2008	Scarabaeidae	<i>Didactyllia</i>	2
C1	05/01/2008	Staphylinidae	<i>Megarthus</i>	1
C1	06/04/2007	Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	1
C1	05/05/2007	Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	4
C1	05/05/2007	Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	1
C1	10/11/2007	Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	27
C1	05/01/2008	Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	2
C1	09/03/2008	Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	5
C1	13/10/2007	Staphylinidae	<i>Philonthus</i>	68
C1	06/04/2008	Staphylinidae	<i>Philonthus</i>	1
C1	02/09/2007	Staphylinidae	<i>Philonthus</i>	23
C1	10/11/2007	Staphylinidae	<i>Philonthus</i>	17
C1	05/01/2008	Staphylinidae	<i>Philonthus</i>	6
C1	24/07/2007	Staphylinidae	<i>Phloenomus</i>	131
C1	05/01/2008	Staphylinidae	<i>Phloenomus</i>	8
C1	24/07/2007	Staphylinidae	<i>Platydracus</i>	16
C1	05/01/2008	Staphylinidae	<i>Polylobus</i>	7
C1	06/04/2008	Staphylinidae	<i>Polylobus</i>	23
C1	06/04/2008	Histeridae	<i>Saprinus</i>	1
C1	06/04/2008	Histeridae	<i>Saprinus</i>	1
C1	24/07/2007	Silphidae	<i>Silpha</i>	2
C1	10/11/2007	Silphidae	<i>Silpha</i>	2
C1	10/11/2007	Silphidae	<i>Silpha</i>	1
C1	09/03/2008	Silphidae	<i>Silpha</i>	1
C1	09/03/2008	Nitidulidae	<i>Stelidota</i>	68
C1	16/06/2007	Staphylinidae	<i>Tachinus</i>	3
C1	10/11/2007	Staphylinidae	<i>Tachinus</i>	3
C1	06/04/2007	Silphidae	<i>Thanatophilus</i>	1
C1	06/04/2008	Silphidae	<i>Thanatophilus</i>	1
C1	05/01/2008	Histeridae	<i>Xerosaprinus</i>	1
C1	09/03/2008	Histeridae	<i>Xerosaprinus</i>	5
C1	06/04/2008	Histeridae	<i>Xerosaprinus</i>	17
C1	06/04/2008	Histeridae	<i>Xerosaprinus</i>	2

C2	05/05/2007	Staphylinidae	<i>Belonuchus</i>	2
C2	24/07/2007	Staphylinidae	<i>Belonuchus</i>	31
C2	24/07/2007	Staphylinidae	<i>Belonuchus</i>	8
C2	10/11/2007	Staphylinidae	<i>Belonuchus</i>	1
C2	24/07/2007	Leiodidae	<i>Catops</i>	13
C2	10/11/2007	Leiodidae	<i>Catops</i>	51
C2	02/09/2007	Staphylinidae	<i>Chroaptomus</i>	63
C2	02/09/2007	Staphylinidae	<i>Chroaptomus</i>	29
C2	02/09/2007	Staphylinidae	<i>Chroaptomus</i>	35
C2	02/09/2007	Staphylinidae	<i>Chroaptomus</i>	5
C2	24/07/2007	Nitidulidae	<i>Colopterus</i>	45
C2	10/11/2007	Nitidulidae	<i>Colopterus</i>	2
C2	09/03/2008	Nitidulidae	<i>Colopterus</i>	3
C2	24/05/2008	Scarabaeidae	<i>Didactyllia</i>	1
C2	16/06/2007	Staphylinidae	<i>Diochus</i>	3
C2	10/11/2007	Staphylinidae	<i>Homaetarsus</i>	1
C2	10/11/2007	Staphylinidae	<i>Megarthus</i>	10
C2	24/05/2008	Staphylinidae	<i>Megarthus</i>	4
C2	05/05/2007	Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	45
C2	24/07/2007	Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	51
C2	24/07/2007	Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	16
C2	13/10/2007	Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	1
C2	13/10/2007	Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	1
C2	13/10/2007	Staphylinidae	<i>Oligotergus</i>	117
C2	24/07/2007	Staphylinidae	<i>Omalium</i>	42
C2	10/11/2007	Staphylinidae	<i>Omalium</i>	5
C2	06/04/2008	Staphylinidae	<i>Omalium</i>	5
C2	24/07/2007	Scarabaeidae	<i>Onthophagus</i>	3
C2	24/07/2007	Scarabaeidae	<i>Onthophagus</i>	3
C2	24/07/2007	Staphylinidae	<i>Philonthus</i>	7
C2	02/09/2007	Staphylinidae	<i>Philonthus</i>	41
C2	16/06/2007	Staphylinidae	<i>Philonthus</i>	5
C2	24/07/2007	Staphylinidae	<i>Philonthus</i>	28
C2	10/11/2007	Staphylinidae	<i>Philonthus</i>	13
C2	10/11/2007	Staphylinidae	<i>Philonthus</i>	1
C2	05/05/2007	Staphylinidae	<i>Philonthus</i>	2
C2	02/09/2007	Staphylinidae	<i>Philonthus</i>	11
C2	13/10/2007	Staphylinidae	<i>Philonthus</i>	5
C2	10/11/2007	Staphylinidae	<i>Philonthus</i>	2
C2	13/10/2007	Staphylinidae	<i>Phloenomus</i>	17
C2	10/11/2007	Staphylinidae	<i>Phloenomus</i>	1
C2	24/07/2007	Staphylinidae	<i>Polylobus</i>	35
C2	05/05/2007	Histeridae	<i>Saprinus</i>	4
C2	24/07/2007	Histeridae	<i>Saprinus</i>	1

C2	05/05/2007	Silphidae	<i>Silpha</i>	8
C2	05/05/2007	Silphidae	<i>Silpha</i>	13
C2	24/07/2007	Silphidae	<i>Silpha</i>	1
C2	13/10/2007	Silphidae	<i>Silpha</i>	1
C2	10/11/2007	Nitidulidae	<i>Stelidota</i>	1
C2	10/11/2007	Nitidulidae	<i>Stelidota</i>	1
C2	13/10/2007	Staphylinidae	<i>Tachinus</i>	5
C2	10/11/2007	Staphylinidae	<i>Tachinus</i>	6
C2	10/11/2007	Staphylinidae	<i>Tachinus</i>	7
C2	05/05/2007	Silphidae	<i>Thanatophilus</i>	1
C2	05/05/2007	Silphidae	<i>Thanatophilus</i>	1
C2	13/10/2007	Silphidae	<i>Thanatophilus</i>	1
C2	10/11/2007	Silphidae	<i>Thanatophilus</i>	1
C2	05/05/2007	Histeridae	<i>Xerosaprinus</i>	10
C2	24/07/2007	Histeridae	<i>Xerosaprinus</i>	5
C2	09/03/2008	Histeridae	<i>Xerosaprinus</i>	2
P	06/04/2007	Staphylinidae	<i>A. Xenochara</i>	33
P	24/07/2007	Staphylinidae	<i>Belonuchus</i>	25
P	13/10/2007	Staphylinidae	<i>Belonuchus</i>	1
P	10/11/2007	Staphylinidae	<i>Belonuchus</i>	7
P	06/04/2008	Staphylinidae	<i>Belonuchus</i>	1
P	24/07/2007	Staphylinidae	<i>Belonuchus</i>	19
P	02/09/2007	Scarabaeidae	<i>Canthon</i>	1
P	02/09/2007	Leiodidae	<i>Catops</i>	524
P	02/09/2007	Leiodidae	<i>Catops</i>	631
P	13/10/2007	Leiodidae	<i>Catops</i>	74
P	10/11/2007	Leiodidae	<i>Catops</i>	6
P	24/07/2007	Staphylinidae	<i>Chroaptomus</i>	117
P	02/09/2007	Staphylinidae	<i>Chroaptomus</i>	1
P	10/11/2007	Nitidulidae	<i>Colopterus</i>	6
P	09/03/2008	Nitidulidae	<i>Colopterus</i>	1
P	06/04/2008	Nitidulidae	<i>Colopterus</i>	9
P	06/04/2008	Nitidulidae	<i>Colopterus</i>	8
P	06/04/2008	Nitidulidae	<i>Colopterus</i>	16
P	02/09/2007	Staphylinidae	<i>Creophilus</i>	1
P	05/01/2008	Staphylinidae	<i>Creophilus</i>	1
P	24/07/2007	Staphylinidae	<i>Gyronycha</i>	47
P	02/09/2007	Staphylinidae	<i>Homaetarsus</i>	2
P	09/03/2008	Staphylinidae	<i>Megarthus</i>	2
P	06/04/2007	Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	16
P	06/04/2007	Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	2
P	24/07/2007	Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	14
P	02/09/2007	Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	12
P	02/09/2007	Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	22

P	13/10/2007	Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	1
P	10/11/2007	Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	9
P	10/11/2007	Silphidae	<i>Nicrophorus</i>	18
P	02/09/2007	Staphylinidae	<i>Oligotergus</i>	22
P	06/04/2008	Staphylinidae	<i>Omalium</i>	44
P	24/07/2007	Staphylinidae	<i>Oxipoda</i>	12
P	13/10/2007	Staphylinidae	<i>Philonthus</i>	4
P	10/11/2007	Staphylinidae	<i>Philonthus</i>	3
P	06/04/2008	Staphylinidae	<i>Philonthus</i>	2
P	02/09/2007	Staphylinidae	<i>Philonthus</i>	14
P	24/07/2007	Staphylinidae	<i>Philonthus</i>	2
P	02/09/2007	Staphylinidae	<i>Philonthus</i>	21
P	10/11/2007	Staphylinidae	<i>Philonthus</i>	1
P	05/01/2008	Staphylinidae	<i>Philonthus</i>	20
P	24/07/2007	Staphylinidae	<i>Philonthus</i>	27
P	24/07/2007	Staphylinidae	<i>Phloenomus</i>	6
P	06/04/2008	Staphylinidae	<i>Phloenomus</i>	16
P	06/04/2008	Staphylinidae	<i>Polylobus</i>	50
P	02/09/2007	Silphidae	<i>Silpha</i>	1
P	10/11/2007	Silphidae	<i>Silpha</i>	12
P	05/01/2008	Silphidae	<i>Silpha</i>	2
P	16/06/2007	Staphylinidae	<i>Tachinus</i>	2
P	24/07/2007	Staphylinidae	<i>Tachinus</i>	3
P	02/09/2007	Staphylinidae	<i>Tachinus</i>	26
P	02/09/2007	Staphylinidae	<i>Tachinus</i>	10
P	10/11/2007	Staphylinidae	<i>Tachinus</i>	1
P	05/01/2008	Staphylinidae	<i>Tachinus</i>	12
P	02/09/2007	Silphidae	<i>Thanatophilus</i>	1
P	02/09/2007	Trogidae	<i>Trox</i>	1
P	02/09/2007	Trogidae	<i>Trox</i>	1
P	02/09/2007	Trogidae	<i>Trox</i>	1

Claves de referencia para los diferentes tipos de vegetación:
(CP) Cedro-Pino, (C1) Cultivos 1, (C2) Cultivos 2, (P) Pino

ANEXO II

Listado de ausencia-presencia por fecha en cantidades

		06/04/2007	05/05/2007	16/06/2007	24/07/2007	02/09/2007	13/10/2007	10/11/2007	05/01/2008	09/03/2008	06/04/2008	24/05/2008	Total	
Histeridae	<i>Xerosaprinus</i>	2	10		5				1	7	19		44	
	<i>Saprinus</i>		4		1						3		8	
Leiodidae	<i>Catops</i>	113		3	53	1465	1856	57	6				3553	
Silphidae	<i>Oxelytrum</i>				6								6	
	<i>Silpha</i>		21		3	1	1	15	2	1			44	
	<i>Thanatophilus</i>	1	2			2	1	1			3		10	
	<i>Nicrophorus</i>	19	50		98	112	15	54	3	7	1		359	
Staphylinidae	<i>Omalium</i>				42			5		92	49		188	
	<i>Phloenomus</i>				137		17	1	8	5	16	9	193	
	<i>Megarthus</i>						7	10	1	2		4	24	
	<i>Tachinus</i>			5	3	39	5	17	12				81	
	<i>Aleochara</i>									15			15	
	<i>Xenochara</i>	33											33	
	<i>Gyronycha</i>				47								47	
	<i>Oxipoda</i>				12								12	
	<i>Polylobus</i>				35				7		122		164	
	<i>Thinobius</i>			1									1	
	<i>Rugilus</i>					1							1	
	<i>Homaetarsus</i>					2		1					3	
	<i>Diochus</i>			3		2							5	
	<i>Creophilus</i>					1		3	1				5	
	<i>Platydracus</i>				16								16	
	<i>Belonuchus</i>		2	3	152			1	8		3	6		175
	<i>Chroaptomus</i>				117	133								250
<i>Philonthus</i>		2	5	153	110	77	40	26		3			416	
<i>Oligotergus</i>					22	117							139	
Trogidae	<i>Trox</i>					3							3	
Scarabaeidae	<i>Didactyllia</i>				1				4		2	1	8	
	<i>Canthon</i>					1							1	
	<i>Onthophagus</i>				7								7	
Nitidulidae	<i>Colopterus</i>				85			8	11	20	87		211	
	<i>Stelidota</i>							2		68			70	
Total		168	91	20	973	1894	2097	222	82	220	311	14	6092	

ANEXO III

Listado de ausencia-presencia por zona de muestreo en cantidades

		CP	C1	C2	P
Histeridae	<i>Xerosaprinus</i>	2	25	17	
	<i>Saprinus</i>	1	2	5	
Leiodidae	<i>Catops</i>	2195	59	64	1235
Silphidae	<i>Oxelytrum</i>	6			
	<i>Silpha</i>		6	23	15
	<i>Thanatophilus</i>	3	2	4	1
	<i>Nicrophorus</i>	111	40	114	94
Staphilinydae	<i>Omalium</i>	92		52	44
	<i>Phloenomus</i>	14	139	18	22
	<i>Megarthus</i>	7	1	14	2
	<i>Tachinus</i>	3	6	18	54
	<i>Aleochara</i>		15		
	<i>Xenochara</i>				33
	<i>Gyronycha</i>				47
	<i>Oxipoda</i>				12
	<i>Polylobus</i>	49	30	35	50
	<i>Thinobius</i>	1			
	<i>Rugilus</i>	1			
	<i>Homaeotarsus</i>			1	2
	<i>Diochus</i>	2		3	
	<i>Creophilus</i>		3		2
	<i>Platydracus</i>		16		
	<i>Belonuchus</i>	3	77	42	53
	<i>Chroaptomus</i>			132	118
	<i>Philonthus</i>	92	115	115	94
	<i>Oligotergus</i>			117	22
	Trogidae	<i>Trox</i>			
Scarabaeidae	<i>Didactyllia</i>	3	4	1	
	<i>Canthon</i>				1
	<i>Onthophagus</i>			6	1
Nitidulidae	<i>Colopterus</i>	22	99	50	40
	<i>Stelidota</i>		68	2	