

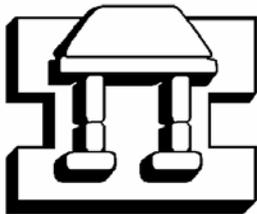


**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA**

**Coleópteros Necrófilos
(Scarabaeidae, Silphidae,
Staphylinidae e Histeridae) de la
Sierra Norte de Puebla, México**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO
DE
B I O L O G O
PRESENTA
**JESÚS ALBERTO ACUÑA
SOTO**



IZTACALA

DIRECTORA DE TESIS: BIÓL. MARCELA P. IBARRA GONZÁLEZ

LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MÉXICO 2004



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, Jesús Acuña y Esther Soto:

Por estar conmigo en todos los momentos difíciles de mi vida, por apoyarme y animarme para seguir en esta carrera, por su confianza, paciencia, consejos y por todo el amor que me han dado, estaré por siempre agradecido, los quiero mucho.

A mis hermanas Haydee y Blanca:

Por ser las más grandes amigas de toda mi vida por enseñarme que la vida tiene una y mil maneras de vivirla, por todos los recuerdos que tenemos de nuestra niñez y por estar siempre juntos a pesar de todo. Gracias.

A mi Abuelita Ma. Cruz y Mi Tía Edith:

Abue, gracias por enseñarme que la naturaleza tiene muchas cosas maravillosas, por dejarme jugar con gusanos y arañas, a ti debo mucho que este en esta profesión por apoyarme y animarme siempre, gracias por ser mi segunda mama durante largo tiempo. T.Q.M.

Tía, eres mi ejemplo a seguir, me has demostrado que a pesar de todo, cuando uno quiere las cosas se pueden lograr por más difíciles que se vean, algún día espero ser como tu.

Al amor de mi vida Mireya:

Gracias por compartir conmigo 9 años de tu vida, años en los que descubrimos muchas cosas juntos, tiempo en el que me enseñaste que la vida tiene muchas cosas maravillosas por la cuales vale la pena luchar, por aceptarme como parte de tu vida, vida que ahora será maravillosa por que estamos juntos, Te Amo.



AGRADECIMIENTOS

De manera especial agradezco a la Bióloga Marcela P. Ibarra González, quien amablemente me acepto para dirigir mi tesis y me inicio en el mundo de la entomología, por sus asesoría tanto en campo como el laboratorio, por todos los consejos personales y académicos que me brindo, por todos los momentos compartidos, por su paciencia y apoyo, Gracias.

Al M. en C. Sergio Stanford, por ser un gran amigo, por su especial forma de ser que me enseñó a crecer como persona, por los consejos tanto personales como académicos por su paciencia y apoyo en el campo y laboratorio, Gracias por creer en mí.

Al Biólogo Alberto Morales, por su desinteresado apoyo y asesoría en el trabajo de campo y laboratorio, por ser un excelente profesor y hacerme comentarios acertados para mejorar esta tesis, por esas risa que siempre lo caracterizó y por que siempre estuvo con nosotros en Puebla. Gracias.

Al M. en C. Jorge Padilla, por las oportunidades otorgadas, y los comentarios para mejorar el trabajo de tesis.

A la Bióloga Edith López Villafranco, por se la mejor de todas mis maestras, por demostrarme lo que es amor a la carrera y lo que es ser una excelente bióloga, gracias por ser mi amiga, por sus consejos y apoyo durante mi formación, me enseñó lo que es la humildad profesional, Gracias.

Al M. en C. Esteban Jiménez Sánchez por ayudarme en la corroboración de las especies de estafílinidos, por su ayuda desinteresado y por brindarme sus conocimientos sobre esta familia.

A los biólogos: Ubaldo López Caballero, por apoyarme con material bibliográfico y en la corroboración y determinación de las especies de *Aleochara*, y Roberto Quezada por echarme la mano con las especies de histéridos.

A los M. en C. José Luis Navarrete Heredia y Agustín Aragón García, por apoyarme con material bibliográfico, y por los consejos dados para mejorar la tesis.

A todos los maestros que contribuyeron en mi formación, en especial al M. en C. Luis Barbo, M. en C. David Pantaleón, Fis. Samuel Meráz Martínez, Biol. Nicolás Rodríguez, M. en C. Ángeles Sanabria, Biol. Ma. de los Ángeles García Gómez, Biol. Roberto Rico, Biol. Marcial, Biol. Antonio Meyran, a todo ellos de corazón mil gracias.

A mis compañeros de entomología, Angélica Mendoza, Saharay Cruz, Andrea del Pilar, Diana, Arnulfo y Juan Carlos por los buenos momentos que pasamos en el laboratorio y en el mariposario.

A Ruth Sandoval, Sandra Rivero y Juan Manuel Venegas, por esos momentos inolvidable en Puebla, nos divertimos un buen, gracias por su singular forma de ser y de cada uno me llevo lo mejor, Gracias por sufrir conmigo un año de tesis.

A Patricia Chaires, Guillermo Gómez y Pilar Silva, por ser mis amigos, compañeros y cómplices, Paty eres la mejor amiga que he tenido gracias por enseñarme a no dejarme caer ante situaciones difíciles por esa forma de ser para conmigo, Memo gracias por los consejos para mejorar tanto mi persona como mi formación, Pilar, ha sido una experiencia padre trabajar contigo, por todo lo que aprendí de ustedes mil gracias.

A mis cuates de toda la carrera, Nancy, Alejandra, Yareli, Diana, Roció, Bety, las dos Sandras Maria Elena, Manuela, Samuel, Bruno, Isaac, Toño, Chucho, Ricardo (GABO), Ricardo (Flash), Ricardo (Tigrensis), Goyo, por todos los momentos inolvidables y todas las locuras en la practicas de campo, por se cómplices y demostrar el significado de la amistad y que esta puede contra todo, me llevo lo mejor de cada uno de ustedes los quiero mucho, Gracias.

A los biólogos Alfredo Ávila, Sandra Salazar y Eduardo Jiménez, por ser grandes compañeros en el trabajo, por darme su amistad desinteresada y por compartir momentos únicos, lalo gracias por enseñarme que la nobleza es una gran cualidad.

A los Doctores Armando Equihua y Edith Estrada, por apoyarme en todo momento con mi tesis, por creer en mí y por los consejos que me han dado para ser mejor persona.

Por último a todas aquellas personas que de alguna manera contribuyeron en mi formación y me enseñaron que a pesar de todo siempre se puede...



CONTENIDO

| | Pagina |
|--|---------------|
| Resumen | 1 |
| Introducción | 3 |
| Antecedentes | 8 |
| Objetivos | 12 |
| Descripción del área de estudio | 13 |
| Materiales y Método | 17 |
| Trabajo de Campo | 17 |
| Trabajo de Laboratorio | 19 |
| Resultados y Discusión | 22 |
| Lista de Especies | 22 |
| Lista Comentada | 24 |
| Riqueza Específica | 39 |
| Diversidad Faunística | 47 |
| Prueba de "t" | 48 |
| Similitud Faunística | 49 |
| Abundancia | 51 |
| Hábitos Alimentarios | 59 |
| Conclusiones | 64 |
| Literatura Citada | 66 |
| Apéndice I | 74 |
| Apéndice II | 82 |



Se realizó un estudio faunístico de los coleópteros necrófilos en la Sierra Norte de Puebla, se efectuaron recolectas mensuales durante un ciclo anual comprendido entre Diciembre del 2001 a Noviembre del 2002, utilizando la necrotrampa permanente (NTP-80) cebada con calamar, con base a un transecto altitudinal de 350 a los 1,300 m; se eligieron cinco sitios de muestreo uno en un bosque mesófilo de montaña, el segundo en una selva alta perennifolia y dentro de esta tres estaciones que corresponden a zonas de actividad humana, un pastizal inducido, un cafetal y un vivero.

Se obtuvieron 51 especies, de las cuales 11 de ellas son nuevos registros para el Estado de Puebla; además, se cita a *Belonochus iteratus* como combinación nueva ya que se cambia del género *Philonthus* a *Belonochus*. La familia con mayor riqueza específica fue Staphylinidae (24 especies) seguida por Histeridae (13), Scarabaeidae (11) y finalmente Silphidae (2). Las especies dominantes por su abundancia fueron: *Onthophagus* aff. *belorhinus* (789), *Aleochara* (A.) aff. *chrysorrhoea* (728), *Styngetus deyrollei* (649), *Aleochara* (A.) *hidalgo* (418), *Anaides laticollis* (349), *Platydracus* sp. 2 (316), *Aleochara* (X.) *mexicana* (301), *Platydracus* sp. 1 (300), *Platydracus* sp. 4 (238), *Coprophaneus pluto* (202), *Platydracus* sp. 5 (193), *Platydracus* sp. 3 (183), *Croaptomus flagrans* (131), *Belonochus bidens* (113) y *Deltochilum gibossum sublave* (108). El mayor número de especies se obtuvo durante los meses de marzo, abril y mayo con 34, 35 y 34, respectivamente y que correspondieron a los meses donde inician las lluvias, con precipitaciones entre los 195 y 250 mm, mientras que la menor riqueza específica se registró en diciembre con 10 especies; el mes donde finalizó la temporada de lluvias fue febrero y estuvo representado por 13 especies. Para la familia Histeridae y Scarabaeidae la diversidad disminuyó con la altitud, caso contrario para los sílfidos y estafilínidos. La zona más diversa fue el bosque mesófilo de montaña con 43 especies siendo también donde se registro la mayor abundancia con 1801 individuos.

El índice de diversidad de Shannon mostró que fue más diversa la localidad 1 a 380 m y la menor para la zona 3 a 639 m. Con base a la similitud faunística se reconocieron dos grupos, uno constituido por el cafetal y el vivero respectivamente, el otro relativamente aislado del anterior formado por la selva alta perennifolia, el pastizal inducido y el bosque mesófilo de montaña.

En cuanto a los hábitos alimentarios se registraron 6 gremios de los cuales, los depredadores constituyeron los 62%, seguidos por los copro-necrófagos con el 12%, los necrófagos con el 10% los saprófagos generalistas con el 8% y por último los *Incerta cedis* y los mirmecófilos con el 4 y 2% respectivamente.



INTRODUCCIÓN

La situación geográfica de México es una mezcla de faunas de origen néartico y neotropical lo cual le confiere una gran diversidad biológica, que en términos generales es poco conocida (Toledo, 1988). Es evidente que una de las principales etapas para comprender los problemas de la biosfera en una región o país determinado, es el conocimiento de su flora y fauna desde el punto de vista taxonómico, ya que sin ello no se podrían realizar estudios analíticos más elaborados como son los de ecología, fisiología y genética, entre otros (Lamonthe-Argumedo, 1981).

Actualmente la Clase Insecta ha sido uno de los grupos más estudiados ya que estos son los animales más notables de la Tierra, poseen una insuperable diversidad que les permite habitar en casi cualquier superficie del planeta, excepto en las regiones extremas polares y aunque los límites de su distribución geográfica no se conocen de manera completa, se puede decir que cerca del 96.9% ellos se encuentran en los medios terrestres. Existen en los desiertos con temperaturas superiores a los 50°C, en los bosques tropicales y los picos de las montañas a más de 6000 m de altura (Ezlinga, 1981), otro 3% se desarrollan al menos durante su etapa larvaria en medios dulceacuícolas y el 0.1% restantes en zonas intersticiales y mar abierto (Daly, *et al.*, 1978).

Por estimaciones conservadoras los insectos abarcan al menos 702,170 especies vivientes, clasificadas en 29 órdenes y alrededor de 750 familias. El Orden Coleoptera, incluye más de 350,000 especies descritas en el mundo, por lo que se le considera como uno de los más diversos y con mayor éxito ecológico. Para México están citadas cerca de 1,424 especies pertenecientes solamente a las familias Lucanidae, Melolonthidae, Scarabaeidae, Silphidae, Staphylinidae, Passalidae y Trogidae y se considera que esta cifra podría ser mucho mayor debido al éxito de estos dentro de los diferentes ecosistemas (May, 1992).

Los coleópteros son organismos neópteros, endopterigotos y holometábolos que se caracterizan por tener el primer par de alas muy endurecido, el cual forma un estuche protector para el segundo par de alas y las partes blandas del abdomen, de donde deriva el nombre "Coleoptera", que en griego significa "alas en estuche". La forma de los escarabajos varía bastante dentro de un mismo patrón general de acuerdo con su sexo y el grupo al cual pertenecen, pero todos ellos presentan una cabeza pequeña en comparación con el cuerpo que, sobre todo en los machos, pueden tener cuernos o mandíbulas muy grandes; un par de ojos compuestos, un par de antenas que pueden ser: lameladas,

geniculadas, filiformes, clubadas, clavadas, pectinadas, moniliformes, y apéndices masticadores (mandíbulas, maxilas, y labio). Un tórax con tres metámeros, cada uno con un par de apéndices locomotores; el protórax es grande y en ocasiones exhibe ornamentaciones tales como cuernos, tubérculos, excavaciones o fosetas; el mesotórax es pequeño y posee un par de alas endurecidas (élitros); en tanto que el metatórax tiene un segundo par de alas membranosas. Los apéndices locomotores están constituidos por nueve artejos articulados entre sí; el punto de articulación con un metámero del tórax es la coxa, seguida por el trocánter, el fémur, la tibia y cinco tarsómeros pequeños que conforman el tarso, el último de estos presenta un par de uñas la forma y las proporciones de estos varían entre los distintos grupos de escarabajos (Morón, 1984) (Fig. 1 a y 1 b).

Borror, *et al.*, (1992) menciona que la longitud de las familias del Orden Coleoptera varía de menos de un milímetro hasta más de diez centímetros y que se alimentan de una gran variedad de productos, así tenemos que se han clasificado en fitófagos, depredadores, microfíticos y fungívoros además existen unos que son catalogados como saprófagos, por que se alimentan de materia orgánica muerta, estos a su vez han sido subdivididos en: saproxilófagos, fitosaprófagos, detritívoros, coprófagos o scatófagos y los que se alimentan de animales muertos son denominados necrófagos o zoosaprófagos (Daly, *et al. op. cit.*).

Las especies saprófagas, constituyen una unidad en sentido ecológico muy importante, ya que funcionan en la compleja red trófica como descomponedores y se consideran muy benéficos por distribuir horizontal y verticalmente la materia orgánica mezclándola con el suelo mineral, mejorando de esta forma la aireación, la capacidad de almacenamiento tanto de la humedad como de nutrientes y la estructura del suelo. Al actuar sobre la materia orgánica desintegran físicamente los tejidos e incrementan el área de la superficie disponible en ésta, creando un medio propicio para la acción de los microorganismos, así mismo, constituyen un recurso alimentario muy valioso para muchas especies de vertebrados e invertebrados (Morón, 1985).

Dillon y Dillon, (1972) indica que no todos los insectos que se hallan en la carroña se alimentan de este sustrato, muchos de ellos depredan a otros organismos que se desarrollan ahí, por lo que en forma general a la fauna que acude a este tipo de materia se le denomina necrófilo (*necro*=muerto; *filos*=afín a). El número de especies de coleópteros necrófilos es grande en algunas familias como Staphylinidae, Scarabaeidae, Nitidulidae, Cleridae, Trogidae, Dermestidae y Ptinidae; en otras como Histeridae, la proporción de especies necrófilas es muy baja y en otras como los Tenebrionidae solamente unos pocos individuos presentan este hábito.

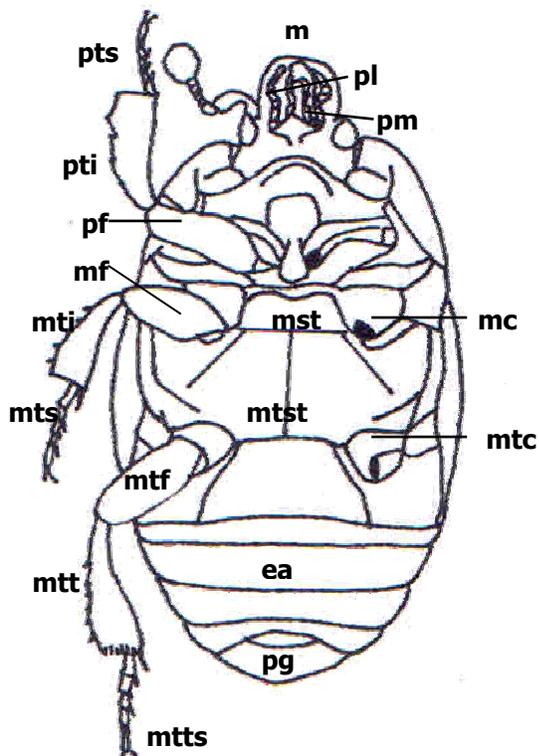


Figura 1 a. Morfología de un coleóptero. Vista ventral. **m.** mandíbula, **mc.** mesocoxa, **mf.** mesofémur, **mst.** mesosternum, **mtc.** metacoxa, **mti.** metatibia, **mtf.** metafémur, **mts.** mesotarso, **mtst.** metasternum, **mtti.** metatibia, **mtts.** metatarso, **pf.** profémur, **pl.** palpo labial, **pm.** palpo maxilar, **pti.** protibia, **pts.** protarso, **ea.** esternitos abdominales, **pg.** pigidio (Mazur, 2001)

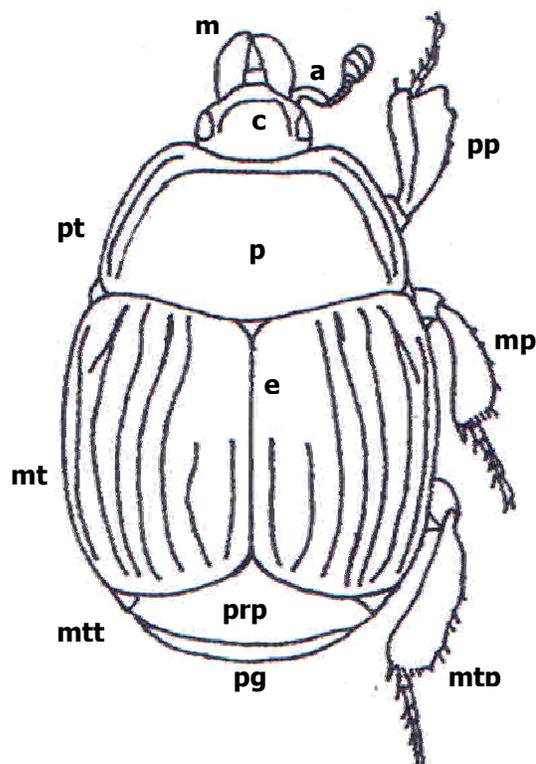


Figura 1 b. Morfología de un coleóptero. Vista dorsal. **a.** antena, **c.** cabeza, **e.** élitro, **m.** mandíbula, **pp.** propata **pt.** protórax **mp.** mesopata, **mt.** mesotórax **mtp.** metapata, **mtt.** metatórax **p.** pronoto, **prp.** propigidio, **pg.** Pigidio (Mazur, 2001).

CARACTERES GENERALES DE LAS FAMILIAS

Scarabaeidae.

En esta familia se agrupan los escarabajos conocidos como "peloteros ó rodadores". Tienen las antenas terminadas en una maza constituida por tres a siete antenómeros alargados, ensanchados y aplanados, en ocasiones formando una roseta, capaces de abrirse y cerrarse entre sí y cuya superficie tiene un aspecto tomentoso, opaco o poco brillante. La cabeza y el pronoto tienen aproximadamente la misma longitud que los élitros, exhiben una amplia gama de colores y su longitud varía entre 2 y 65 mm, el dimorfismo sexual es marcado en este grupo, por lo regular los

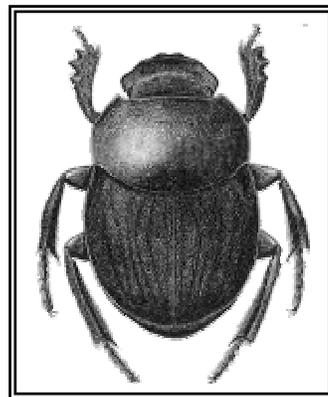


Figura 2. Scarabaeidae
Tomado de Morón 1979

machos tienen proyecciones en el pronoto. En México se conocen aproximadamente 155 géneros y 1225 especies. (Morón, 1996) (Fig. 2).

Silphidae.

Son señalados como escarabajos carroñeros ya que acuden a los animales muertos, las especies de esta familia son relativamente grandes y su cuerpo es estilizado, ligeramente aplanado dorsoventralmente; poseen antenas clavadas con los últimos tres a cinco artejos agrandados para formar una maza, su pronoto es más grande que la cabeza, sus élitros son cortos y truncados en cuadro, dejando al descubierto uno ó más metámeros abdominales, estos muy esclerotizados y duros generalmente negros con manchas anaranjadas o rojas a menudo brillantemente coloreados; tienen 5 artejos en cada apéndice presentando uñas en todos los casos, su longitud varía de 3 a 55 mm. Para México están reportados cuatro géneros y once especies (Peck y Anderson, 1985, Cedillo, 1994, Arellano-Gómez, 1998) (Fig. 3).

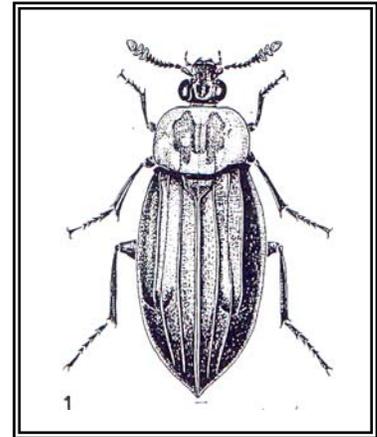


Figura 3. Silphidae
Tomado de Peck y
Anderson 1985.

Staphylinidae

Los estafílinidos son escarabajos relativamente fáciles de reconocer debido a que sus élitros son truncados los cuales dejan al descubierto más de la mitad de los esternitos abdominales. El abdomen está constituido por diez metámeros y es flexible puede levantarse en forma similar a como lo hacen los, el cuerpo es de forma alargada, ocasionalmente ovoide, la coloración del cuerpo es variable, su cabeza es prognata ó hipognata con o sin cuello evidente, las antenas con el número de antenómeros variable (2-11), el pronoto es de forma variable por lo general más grande que la cabeza, los apéndices locomotores son largos, con las coxas de diferentes formas, el número de tarsos en los apéndices locomotores es variable con uñas simples, estas pueden estar ausentes o reducidas (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002) (Fig. 4).

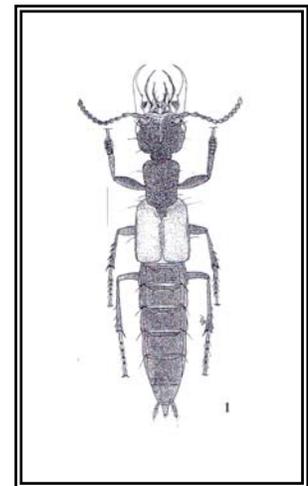


Figura 4. Staphylinidae
Tomado de Navarrete-
Heredia, 1997.

Histeridae

Esta familia se caracteriza por que son organismos pequeños de tamaño que va de los 0.5 a los 10 mm, el cuerpo es oval ó cilíndrico, compactos y muy esclerotizados, generalmente de color negro pero hay de color bronce, verde ó azul metálico algunas veces con tonos rojos, amarillos o anaranjados. La cabeza generalmente se encuentra paralela al cuerpo y en algunas ocasiones es prognata, las antenas son geniculadas constituidas por once antenómeros de los cuales los tres últimos forman una clava, estas se retraen bajo el tórax cuando están en reposo, el labro es pequeño, las mandíbulas son grandes, curvadas y frecuentemente dentadas. El pronoto es grande en comparación con la cabeza, este esta habitualmente aplanado junto con los bordes que están generalmente marginados por estrías. Los tarsos son generalmente cortos con dos uñas al final, algunas veces fusionadas. Los élitros son truncados exponiendo los dos últimos segmentos abdominales, pueden presentar tubérculos. El abdomen con cinco esternitos visibles; con suturas distintivas, su superficie es lisa, punteada ó rugosa (Mazur, 2001) (Fig. 5).

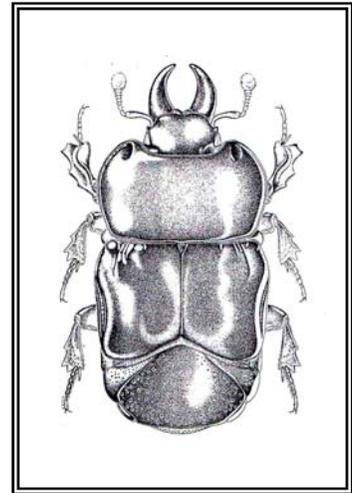


Figura 5. Histeridae
Tomado de Mazur, 2001

Los escarabajos saprófagos son animales muy útiles para las actividades ganaderas, ya que eliminan de la superficie las masas de estiércol que impiden el crecimiento de pasto, evitan el acceso y controlan la población de moscas, abonan el suelo al enterrar los desechos nitrogenados, así mismo, pueden destruir huevecillos y quistes de muchos parásitos intestinales del ganado, durante la masticación de la materia orgánica (Morón y Terrón, 1984).

Además, potencialmente tienen importancia para la salud pública, debido a sus hábitos alimentarios, ya que al consumir animales muertos, pieles u otros materiales en descomposición, se pueden llegar a poner en contacto con agentes patógenos y ser portadores mecánicos de estos por medio de sus apéndices locomotores o cuerpos, o bien, a través de sus excrementos; así por ejemplo, la transmisión del ántrax se relaciona principalmente con los derméstidos (*Dermestes maculatus*, *Attagenus pelio* y *Anthrenus museorum*), sílfidos (*Nicrophorus vespillo*, *Silpha obscura* y *S. atrata*) y ptínidos (*Ptinus*), (Harwood y James, 1987).



ANTECEDENTES

Dentro de Latinoamérica, México junto con Brasil, Argentina y Chile están considerados como los países con mayor tradición entomológica y que cuentan con un número significativo de investigaciones, sin embargo, estudios intensivos recientes han permitido calcular que pueden existir entre 5 y 40 millones de especies de insectos aún no descritas, que por sus hábitos y ubicación geográfica han permanecido desconocidas para la ciencia (Morón y Valenzuela-González, 1993).

En muchas regiones de nuestro territorio no ha habido suficientes trabajos para catalogar, describir y conocer la distribución de los insectos, ya que este continúa siendo fragmentario y desigual, es decir a la par que se han descrito innumerables especies se ha creado un vacío en la información. Esta carencia de datos geográficos en los inventarios bióticos ha sido subrayado por Llorente-Bousquets *et al.*, (1996) para los grupos de artrópodos de México. De igual forma se ha estimado que 40 por ciento de las especies del Orden Coleoptera del mundo, son conocidas únicamente de un solo sitio de recolecta (May, 1992).

Los estudios sobre la distribución geográfica y ecológica de los Scarabaeidae, los inició Gonzalo Halffter en 1961 con la publicación "Explicación preliminar de la distribución geográfica de los Scarabaeidae Mexicanos" donde uso patrones de dispersión ejemplificando sobre todo las especies de *Cantón*, *Phaneus* y *Ceratotrupes*. Este artículo dio origen a una serie de contribuciones firmadas por Halffter (1964, 1965, 1976, 1987, 1991, 1993) Halffter *et al.*, (1995), en las cuales se redefinen estos y otros patrones de dispersión y se adicionan nuevos puntos de vista y ejemplos con otros grupos de insectos; además, quedan planteados los problemas sobre el origen y la evolución de las faunas sonorenses y de Baja California, que no se incorporan fácilmente a los patrones propuestos.

En el transcurso de los años ha sido posible duplicar el catálogo de escarabeidos mexicanos, gracias a los trabajos sistemáticos realizados para esta familia; aunque en algunos de ellos también se analizan aspectos ecológicos. Morón y Zaragoza (1976) presentaron el primer listado de coleópteros melolontidos y escarabeidos en Villa de Allende, Estado de México, posteriormente Morón (1979) presentó un catálogo de la entomofauna de coleópteros "Lamellicornios" de la Estación de Biología tropical "Los Tuxtlas", Veracruz. Trabajos posteriores han permitido contribuir al conocimiento de las especies necrófilas en varios estados de la República Mexicana así tenemos investigaciones aisladas en Durango, México, Jalisco, Michoacán, Nayarit y Quintana Roo, por Deloya (1991), Castellanos

(2002), Morón y Terrón (1988), Padilla-Ramírez, *et al.*, (1992), Morón, *et al.*, (1988) y Morón, *et al.*, (1986) respectivamente, en algunos otros, los estudios sobre los escarabajos necrófilos han sido más repetitivos dando pauta a incrementar el registro de nuevas especies.

En el Estado de Guerrero destacan los estudios de Delgado *et al.*, (1989) y Cabrera (2001), en Hidalgo los de Morón (1980), Morón y Terrón (1981) y Morón (1994), Chiapas esta representado por las publicaciones de Morón *et al.*, (1985), Morón y López-Méndez (1985) y Morales-Moreno, *et al.*, (1992), aunque Puebla es un Estado donde se presentan diferentes tipos de ecosistemas ha sido poco muestreado por los investigadores pero se pueden citar los trabajos de Deloya (1990), Morón y Deloya (1993), Morón (2000), Hernández (2002).

El Estado de Veracruz es en donde se han descrito la mayor parte de las especies citadas para México esto debido a que ha sido uno de los lugares mejor muestreados; destacan las aportaciones hechas por Capistrán (1992), Deloya (1992), Arellano-Gómez y Halffter (1993), Arellano-Gómez y Fábila-Castillo (1993), Días-Rojas (1996), Morales-Moreno, *et al.*, (1998).

En todos ellos se han encontrado alrededor de 900 especies de las cuales 83 son nuevos registros para los estados trabajados y 11, son nuevos registros para el país en vegetaciones de tipo pino-encino, bosque mesófilo de montaña, selva baja caducifolia, cafetales y potreros.

Las especies de sílfidos en América pueden agruparse dentro de cuatro categorías basadas en su distribución: la primera comprende aquellas especies cuyo rango va del sur al Centroamérica; la segunda contiene diez especies endémicas de Sudamérica; la tercera abarca a una especie endémica del centro de América y dos para México y la última esta representada por diez especies de Norte América las cuales se extienden hasta México y al Norte de Centroamérica (Peck y Anderson, 1985). La mayoría de los trabajos realizados para la familia Silphidae se han encaminado al conocimiento de sus hábitos alimentarios, ciclos de vida y conductas reproductivas (Ratcliffe, 1972; Milne y Milne, 1976, Halffter *et al.* 1992).

En 1975, Zaragoza y Pérez fueron los primeros en abordar aspectos de distribución estacional para esta familia; sin embargo, los sílfidos solamente son enlistados junto con otras familias de coleópteros como los escarabeidos, estafilínidos nitidulidos e histéridos, (Deloya *et al.*, 1987; Morón y Terrón 1982, 1984; Sánchez-Ramos *et al.*, 1993) sin otorgar mayor relevancia a este grupo. Actualmente se han hecho escritos donde se estudian a los sílfidos mexicanos, entre las aportaciones recientes

destacan la de Peck (1981), Trumbo (1990), Quiroz-Rocha *et al.* (1992), Jean-Michels y Navarrete-Heredia (2002), Arellano-Gómez (1992), Arellano-Gómez y Halffter-Salas (1993), Morales-Moreno *et al.*, (1993,1995), Deloya (1996), Cedillo (1994) y Castellanos (2002).

Las publicaciones sobre estafilinidos por autores mexicanos o extranjeros, han sido en general, relativamente pocas y espaciadas, de estos se puede citar el de Huacuja (1982) que inventarió los estafilinidos saprófilos en Hidalgo, analizó la diversidad, preferencia alimentarias y su fenología.

Navarrete-Heredia (1989) investigó los coleópteros micetocolos de basidomicetos en San José de los Laureles, Morelos donde la familia Staphylinidae fue la de mayor riqueza específica con 47 especies además, fue la de mayor abundancia.

Ruiz-Lizarraga (1993) contribuyó al conocimiento de los Staphylinidae en una selva baja subcaducifolia en Guerrero; Smetana (1995) presentó una revisión de la taxonomía y fotogenia de la subtribu Philontina de América y del Norte de México; Ashe (1996) describió los géneros mexicanos de la Subfamilia Aleocharinae.

Jiménez-Sánchez (1998) estudio los estafilinidos necrófilos de la tribu Staphylinini, en la Sierra de Santa Martha "Los Tuxtlas", Veracruz donde la mayor abundancia fue para el género *Platydracus*. Morales-Moreno *et al.*, (1998) en "Las Escolleras", Alvarado Veracruz, reportan 14 especies. Jiménez-Sánchez (1998) estudio los estafilinidos de la Sierra de Nanchititla, Mex., en donde aporta datos de distribución y fenología de las especies.

Quillari-Jatzé (1999) reconoció a los estafilinidos necrófilos y coprófilos en la región central de Veracruz. Jiménez-Sánchez *et al.* (1999) aportan datos sobre los Staphylinidae necrófilos de Zapotitlán de las Salinas, Puebla. Márquez-Luna (2001) elaboró una lista de especies de estafilinidos necrófilos del Municipio de Tlayacapan, Morelos, recolecto un total de 5191 ejemplares y registra para México cinco nuevas especies y dos nuevos géneros.

Navarrete-Heredia *et al.*, (2002) publicó la guía ilustrada para los géneros de Staphylinidae de México, aportó claves, datos biológicos y distribución para las subfamilias y géneros, con una lista de las especies descritas en (1995) aborda aspectos biológicos de dos especies de estafilinidos *Philonthus apiciventris* y *P. oxyporinus* en una zona de Morelos, además enlista las especies mexicanas de *Philonthus*.

Existen otros trabajos relacionados con coleópteros necrófilos, pero en estos no se hace una determinación específica de los individuos de estafílinidos, aunque se menciona la frecuente diversidad y abundancia del grupo, entre estos los de Morón y Terrón (1984), Morón y López-Méndez (1985), Morón *et al.*, (1986), Deloya (1987) y Sánchez-Ramos *et al.*, (1993), en los cuales se llevan a cabo análisis entomofaunísticos en diferentes regiones y altitudes del país.

Los histéridos mexicanos nunca han sido objeto de estudios detallados, la información que se conoce de estos coleópteros ha sido por artículos en los que se describen las especies por parte de investigadores extranjeros, para el país el principal trabajo es de Blackwelder (1994), después en 1977 Mazur, presentó un catálogo para los histéridos descritos a nivel mundial, posteriormente este mismo autor en el 2001 redescubre nuevas especies para México descritas por Caterino (1994); Yélamos (1995) y Kovarik *et al.*, (1999) elaboraron una revisión de la compilación de especies mexicanas conocidas de histéridos; en las cuales se han registrado para el país 56 géneros, 9 subgéneros y 265 especies además de proporcionar claves para los géneros y subgéneros.

En 1994 Yélamos escribió algunas notas sistemáticas sobre la familia Histeridae, donde redescubre tres especies a partir de material procedente del Museo de historia natural de New York.

Kovarik y Caterino (2002) publicaron claves dicotómicas para la identificación de la Superfamilia Histeroidea donde aportan algunos datos biológicos y de distribución. Morales-Moreno *et al.*, (1998) analizaron la comunidad de coleópteros necrófilos de "Las Escolleras", en Alvarado Veracruz en donde encontraron 24 especies, constituyéndose como las más importantes, *Hypocaccus (Hypocaccus)* de la familia Histeridae; también han sido enlistados junto con otras familias de coleópteros como los Scarabaeidae, Leodidae, Ptiliidae, Staphylinidae, Silphidae y Nitulidae; entre estos trabajos están los de Deloya *et al.* (1987), Morón y Terrón (1982 y 1984), Sánchez-Ramos *et al.* (1993) sin otorgar mayor relevancia a este grupo; se desconocen también muchos de los aspectos reproductivos y biológicos.

Se han realizado dos trabajos ecológicos donde se aportan datos sobre la asociación de Scarabaeidae, Staphylinidae, Silphidae e Histeridae, en el primero de ellos Conarby (1974), analizó la fauna que acude al cadáver de una lagartija y un sapo en un bosque tropical de Costa Rica y reportó 49 familias que interactúan en la carroña; en 1994 Davies, estudió la asociación de los coleópteros en la carroña como un posible agente de control para las moscas de Australia.

Por otra parte, en nuestro país el ritmo actual con que se explotan los recursos naturales ha dado origen a un sin número de problemáticas ambientales y dentro de poco ni siquiera estaremos en condición de conocer muchas especies, que habrán de desaparecer del planeta (Dirzo, 1990).

Es por ello que los coleópteros de las familias Scarabaeidae, Silphidae, Staphylinidae e Histeridae han sido objeto de una serie de estudios exhaustivos debido a la gran diversidad que ostentan y la importancia que tienen como recicladores en la naturaleza, de los cuales se desconocen muchos de los aspectos básicos de distribución, abundancia, estacionalidad y ecología, el objetivo de estos es el de tratar de comparar las especies que se encuentran en las regiones de México pero, aun existen varias zonas en el país como es la Sierra Norte de Puebla y áreas contiguas, en especial los Municipios de Xicotepec de Juárez, Zihuateutla y Pantepec en los cuales no existen inventarios con respecto a las especies necrófilas de escarabajos, a pesar de que estos insectos han sido estudiados intensamente en los últimos años. Por ello el presente trabajo busca contribuir al conocimiento de los coleópteros necrófilos en esta región del Estado de Puebla y para el cual se plantearon los siguientes:



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- * Conocer la entomofauna necrófilo de las familias Scarabaeidae, Silphidae, Staphylinidae e Histeridae, en un transecto altitudinal en la región de Xicotepec de Juárez, Pantepec y Zihuateutla, Puebla. México.

OBJETIVOS PARTICULARES

- * Realizar un análisis comparativo de la riqueza específica, diversidad y similitud faunística entre las diferentes altitudes y tipos de vegetación.
- * Estimar la abundancia de las diferentes familias de coleópteros necrófilos en un periodo anual.
- * Proporcionar datos sobre los hábitos alimentarios de las especies encontradas.



DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Ubicación Geográfica.

Esta localizada al noroeste del Estado de Puebla, en un macizo montañoso que se desprende de la Sierra Madre Oriental y colinda con la llanura Costera del Golfo, (INEGI, 1987).

Políticamente incluye a los municipios de Zihuateutla, Xicotepec de Juárez y Pantepec, esta situada entre los 20° 11' 06" y 20° 17' 23" de latitud Norte y los 97° 52' 23" y 97° 57' 32" de longitud Oeste en un rango altitudinal aproximado de 350 a los 1,300 m (INEGI, 2002). La localidad conocida como el "pozo" es una zona protectora forestal vedada "Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa", establecida mediante decreto publicado el 20 de octubre de 1938. En el año 2002 fue decretada área natural protegida de competencia federal, con la categoría de "Área de Protección de Recursos Naturales" (Diario Oficial de la Federación, 2002) (Mapa 1).

Fisiografía.

El área corresponde a las provincias Sierra Madre Oriental y Llanura Costera del Golfo, (Subprovincia de Llanuras y Lomeríos) (INEGI *op. cit.*).

Hidrología.

Pertenece a la Región Tuxpan-Nautla, representada por partes de las cuencas de los ríos Tecolutla, Cazones y Tuxpan. El afluente del río Tecolutla en esta zona es el río Necaxa, que se ubica al sur. Al oeste está el afluente del río Cazones y el río San Marcos (INEGI 1996).

Edafología.

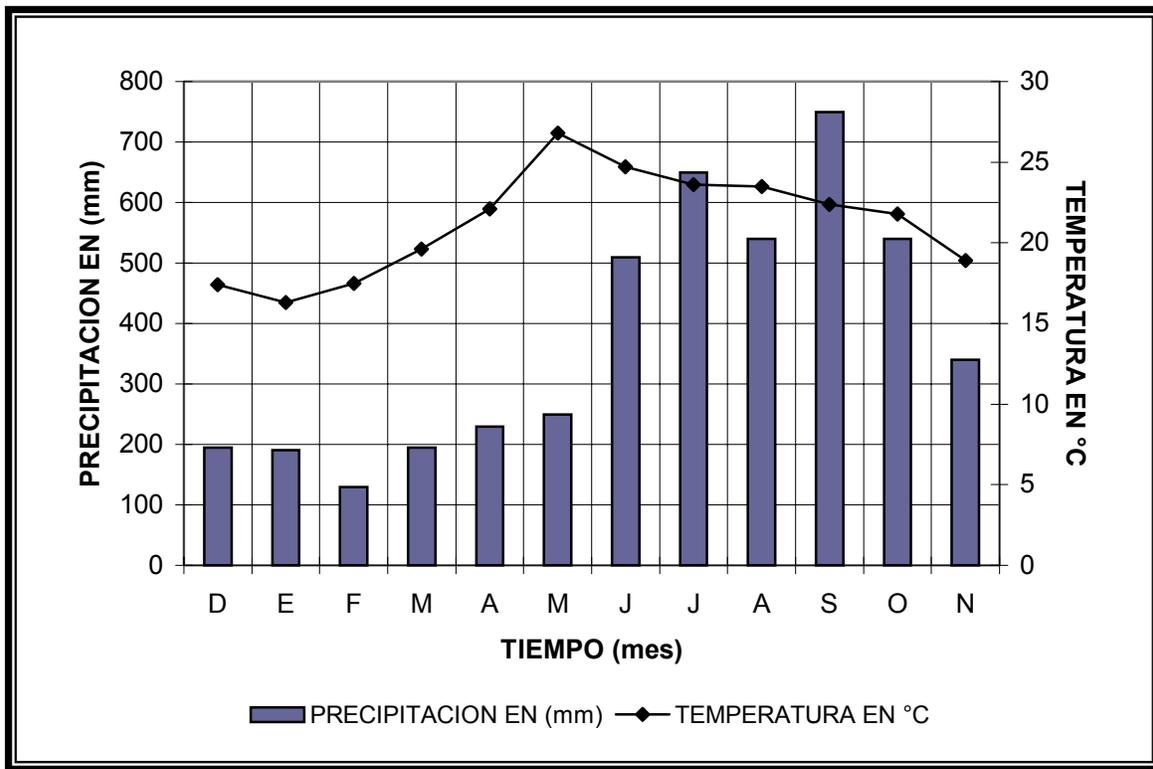
El tipo de suelo predominante es el luvisol, que abarca los Municipios de Xicotepec y Zihuateutla. Existen dos tipos de suelos que colindan muy cerca de la zona, estos son los Regosoles y los Cambisoles, estos últimos presentes en el Municipio de Pantepec (INEGI 1996).

Clima.

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por García (1981) la zona tiene un clima (A) C (fm) semicálido húmedo con lluvias con lluvias todo el año, el cual abarca tres zonas: en el norte se encuentran en forma de una franja orientada noroeste-sureste, la cual comprende cierta parte de los municipios de Pantepec, Jalpan, Xicotepec, Zihuateutla y Jolapa; en el noroeste, también en forma de

franja, incluye fracciones de los municipios Ayotoxco de Guerrero, Tuzamapan de Galeana y Acatenco y en el suroeste abarca principalmente el municipio de San Sebastián Tlacotepec, con una precipitación media anual de 2946.4 mm y una temperatura media anual que varía entre los 22° y 26°C (INEGI, 2002).

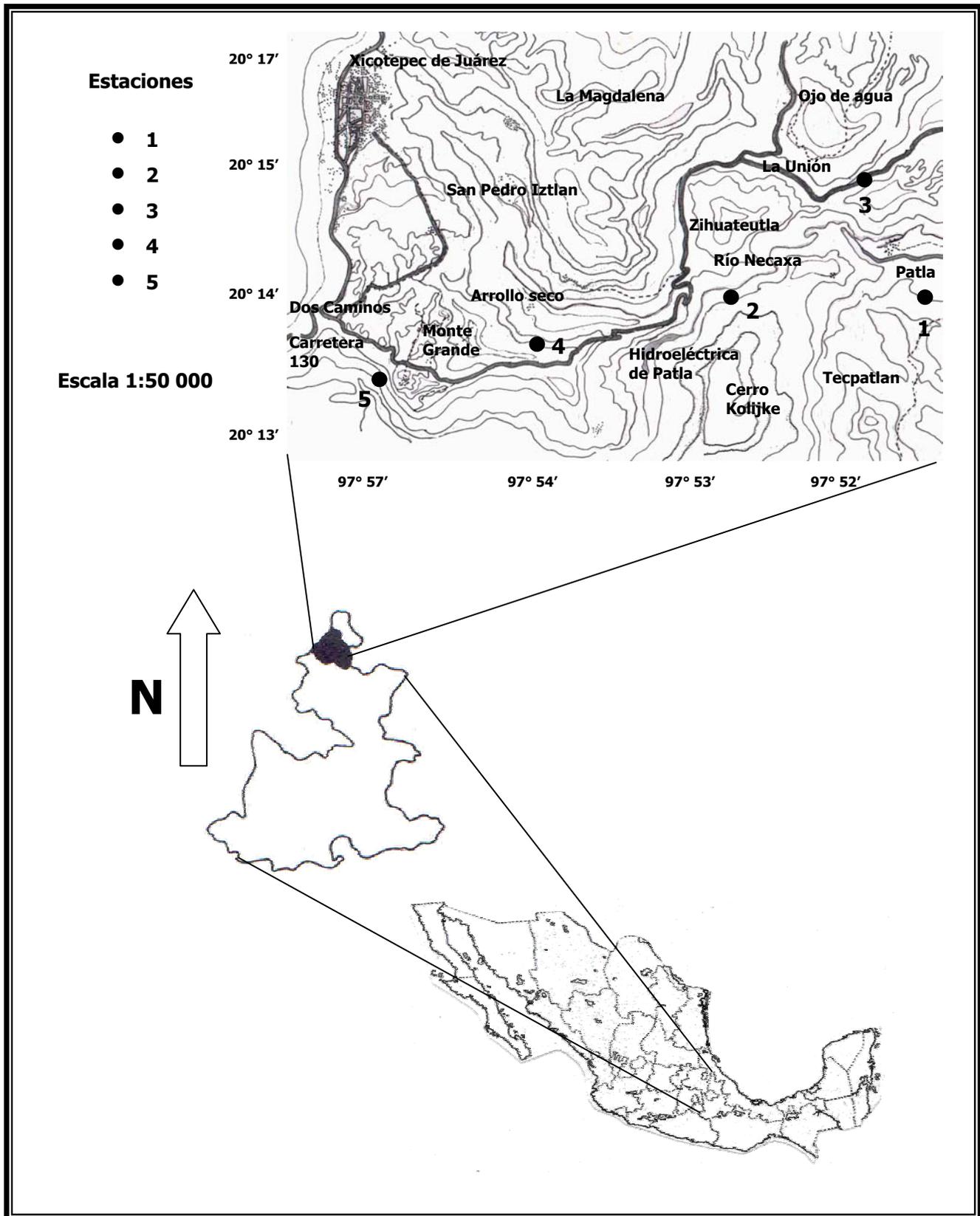
En los terrenos del norte se localiza la estación meteorológica Xicotepec de Juárez (antes Villa Juárez); ahí, la temperatura media anual más baja reportada es de 18.3°C, la temperatura del mes más cálido es de 21.8°C y pertenece a mayo, la del mes más frío (enero) es de 13.5°C. El Diagrama ombrotérmico se elaboró con los datos de la estación de Xicotepec de Juárez, ya que esta es la estación más cercana al área de estudio (INEGI 2002) (Gráfica 1).



Gráfica 1. Diagrama ombrotérmico de la zona de estudio (datos tomados de la estación meteorológica Xicotepec de Juárez) (INEGI, 2002).

Vegetación

La vegetación dominante es la selva alta perennifolia (con vegetación secundaria) y el bosque mesófilo de montaña que se desarrolla en las regiones con relieve accidentado y en laderas con pendientes pronunciadas, entre las diferentes comunidades que lo integran, están: *Liquidambar* y *Quercus* (Rzendowski, 1978).



Mapa 1.- Ubicación de la Zona de Estudio, al Noroeste del Estado de Puebla (INEGI, 2002).

La zona tiene diferentes grados de perturbación, esto debido a la gran cantidad de áreas de cultivo, principalmente cafetales, pastizales inducidos para la ganadería; además por la extracción de madera, lo que determinan en gran medida la fisonomía de las localidades incluidas dentro de la zona (González-Martínez, 1996).

Fauna

Los vertebrados presentes son los siguientes: anfibios, *Ambystoma* spp., *Rhyacosideron* spp., *Sideron* spp., y *Bathiseron* spp. Reptiles, las tortugas de género *Kinosternon* spp., lagartijas *Sceloporus* spp. y *Cnemidophorus* spp., culebras de los géneros *Lampropelis*, *Leptodeira*, *Masticophis*, *Pithouphis*, *Salvadora* y *Thamnophis* (Álvarez y Lachica, 1974).

Entre las aves, las acuáticas, como los ánsares (*Chen*) y las brantas (*Branta*) que llegan muy poco a esta región; los patos (*Anas*) de muy diferentes especies y el pato negro (*Arythya*).

Entre las terrestres podemos nombrar a la gallinita del monte (*Dendrortyx*), codorniz zollin (*Callipepla*), ó la común o cuiche (*Calinus*); codorniz chibud (*Dartylortix*), codorniz pinta (*Cyrtonix*), guajolote silvestre (*Melagris*), paloma morada (*Columba*), huilota triste (*Zenaida*), posiblemente exista águila (*Aquila*) (Alvarez y Lachica, *op. cit.*).

De los mamíferos existen la liebre (*Lepus*); el conejo (*Sylvilagus*); la ardilla de tierra (*Spermophilus*); de árbol (*Sciurus*); la tuza (*Pappogeomys*); la rata canguro (*Dypodomys*), el coyote (*Canis latrans*); la zorra gris (*Urocyon*); cacomixtle (*Bassaricus*); el mapache (*Procyon*); el zorrillo (*Spilogale*, *Mephitis*, *Conepatus*); el puma (*Felis concolor*); el lince (*Lynx*); el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*); el jabalí (*Dicotyles*), este ultimo en manadas poco numerosas o ya exterminados, se tiene registro de que en la zona existía el lobo (*Canis lupus*) (Alvarez y Lachica, *op. cit.*).

Para los invertebrados, Horton (2002) trabajo con Decápodos, en la región del Coyular a 7 km al NE de la Unión, Municipio de Zihuateutla donde incluye la discusión de la sistemática de 284 especies de langostinos del subgénero *Villalobosus*.

Entomofauna

Hasta el momento se han realizado dos estudios entomofaunísticos en la Sierra Norte de Puebla, el primero de ellos corresponde el de Gómez-Anaya (1990) quien trabajó con los odonatos de la Sierra de Huachinango, encontró un total de 57 especies, dentro de las familias Calopterygidae, Lestidae, Megapodagrionidae, Coenagrionidae, Platystictidae, Aeshnidae, Gomphidae y Libellulidae; además elaboró una clave con ilustraciones para la determinación de las especies recolectadas e incluye la descripción sobre la biología para cada una de estas. El segundo corresponde al de González-Martínez

(1996) que obtuvo un listado faunístico de los Papilionoidea; en este trabajo registró 342 especies pertenecientes a las familias Lycaenidae, Nymphalidae, Papilionidae y Pieridae.



MATERIALES Y MÉTODO

Trabajo de campo

Con base al transecto altitudinal que se estableció para la zona de muestreo, se eligieron cinco zonas las cuales quedaron de la siguiente forma.

Estación 1.- Se situó a 13.4 km de Xicotepec de Juárez, estuvo en los 20° 14' 28" Latitud Norte y los 97° 51' 35" Longitud Oeste, tuvo una altitud de 380 m, fue un camino de terracería que lleva al poblado de Tecpatlán, también conocido como Barranca de Patla, dentro del ecotono de la selva alta perennifolia (**SAP**) y el bosque mesófilo de montaña. Algunas zonas de vegetación original fueron sido sustituidas por cafetales, hay abundante vegetación riparia y ruderal.

Estación 2.- Se ubicó a 10.7 km de Xicotepec de Juárez, en la localidad conocida como el Pozo, a 442 m, en los 20° 14' 21" Latitud Norte y 97° 53' 25" Longitud Oeste, la vegetación original en este sitio fue destruida casi en su totalidad hace aproximadamente 40 años, debido a que pasan por allí los tubos de alimentación de la planta hidroeléctrica "Patla", las trampas fueron colocadas en una zona conservada que aún presentan un bosque mesófilo de montaña (**BMM**) y esta dedicada al manejo de recursos naturales.

Estación 3.- Se localizó a 23.7 km de Xicotepec esto debido a la fisiografía del lugar, ya que otros lugares con la misma altitud el acceso fue imposible, se situó en los 20° 15' 38" Latitud Norte y 97° 52' 25" Longitud Oeste y tuvo una altura de 639 m snm, correspondió a un pastizal inducido (**PI**) dedicada a la cría de ganado ovino, dentro del pueblo de la Unión. La vegetación en las partes altas es selva alta perennifolia y en las partes bajas cultivos de café, maíz, cítricos y platanales.

Estación 4.- A 9.73 km de Xicotepec a un costado de la carretera que lleva a la población de la Unión, tuvo una altitud de 840 m, situada entre los 20°13' 59" Latitud Norte y 97° 54' 27" Longitud Oeste, y correspondió a una vegetación de tipo selva alta perennifolia en las partes altas; sin embargo las trampas se colocaron dentro de una plantación de café (**CA**).

Estación 5.- Se situó a 7.56 km de Xicotepec sobre la misma carretera hacia la Unión y presentó una altura de 1226 m snm, es una zona de viveros (**VI**) dentro de una selva alta perennifolia. Esta ubicada en los 20° 13' 41" Latitud Norte y 97° 57' 19" Longitud Oeste.

En cada una de las estaciones seleccionadas se colocaron dos trampas del tipo NTP-80 (Necrotrampas Permanentes, modelo 80) (Figura 6) diseñadas y descritas por Morón y Terrón (1984), las que consistieron de un recipiente colector de plástico, provisto de una mezcla de 95 partes de alcohol etílico al 70% y 5 partes de ácido acético glacial, que actuaron como fijador y conservador de los insectos atraídos por el cebo (D). El cebo, fue carne de calamar (B), el cual se depositó en un recipiente que esta sostenido por la tapa general de la trampa (A), ensamblada a los bordes del bote colector por medio de tres soportes de aluminio, dejando un espacio de abertura entre borde y borde además presenta un embudo que tiene la función de dirigir la captura al líquido fijador (C).

Durante la etapa de muestreo en el campo se realizaron salidas mensuales durante una año, en las que se reemplazó el cebo y se recupero el líquido preservador con toda la macro y micro fauna capturada, misma que se trasportó al laboratorio de Zoología de la FES Iztacala en frascos de plástico con su respectiva etiqueta. Dichas trampas, se colocaron siempre en el mismo sitio, semienterradas y ocultas entre la vegetación, la segunda trampa de cada estación correspondió a la repetición de un mismo muestreo (Morón y Terrón, 1984).

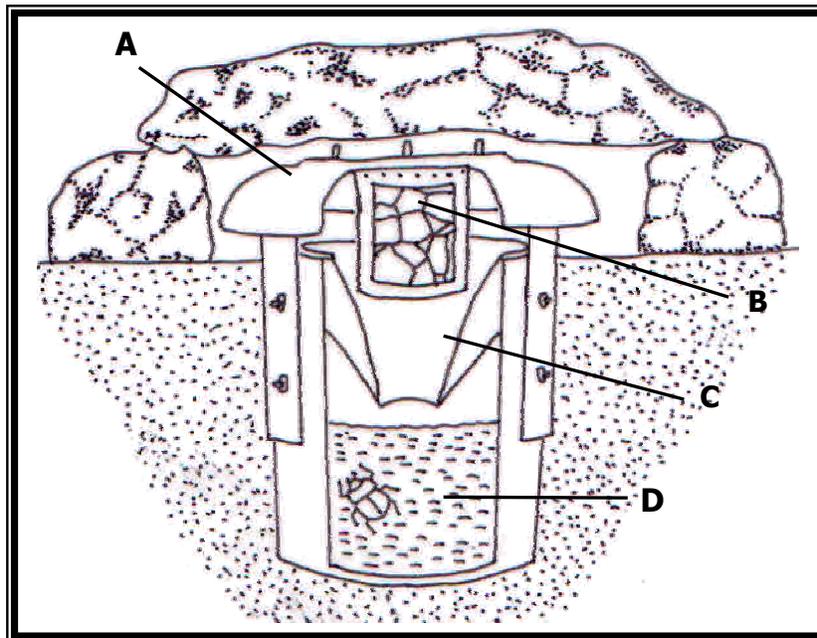


Figura 6.- Esquema de una necrotrampa permanente modelo (NTP-80) en corte longitudinal, mostrando sus componentes (A. Tapa, B. Cebo, C. Embudo, D. Líquido fijador) tal como se encuentra instalada en campo (Morón y Terrón, 1984).

Trabajo de laboratorio

Una vez llevado al laboratorio de la FES Iztacala el material fue lavado y colocado en frascos con alcohol al 70% para su preservación, posteriormente se separaron en los diferentes organismos pertenecientes a las familias Scarabaeidae, Silphidae, Staphylinidae e Histeridae, para su determinación, el montaje se realizó en seco; el material montado fue depositado en la colección entomológica de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala.

Los coleópteros de la familia Scarabaeidae, se determinaron a nivel específico mediante los criterios de Morón (1979) y Deloya y Morón (1994); para la familia Silphidae con los de Peck y Anderson (1985), Histeridae con los de Kovarik y Caterino (2000), Mazur (2001) y Staphylinidae empleando los de Newton (1973), Navarrete-Heredia (1989), Klimaszewski (1984, 1989, 1990), Klimaszewski *et al.* (1987), Klimaszewski y Ashe (1992), Ruíz-Lizarraga (1993), Navarrete-Heredia *et al.*, (2002) y Márquez-Luna (2001).

Se elaboró el listado taxonómico y se abordaron aspectos ecológicos generales y de comparación faunística, para conocer como varía la entomofauna en cada, altitud y tipo de vegetación así como entre las diferentes estaciones. El análisis ecológico incluyo riqueza específica, abundancia, diversidad y similitud faunística (Magurran, 1989).

Para la riqueza específica, abundancia y estacionalidad, se enumeraron las especies e individuos mensualmente, para cada estación de muestreo, también se expresaron de manera porcentual para tener una mejor apreciación de las proporciones de la muestra.

El índice de diversidad utilizado fue el de Shannon (H'), el cual considera la abundancia y riqueza de especies, este toma valores de 1.5 a 3.5 y raramente sobrepasa 4.5. Los supuestos que asume este índice son que los individuos se muestrean al azar a partir de una población infinita y que todas las especies están representadas en la muestra; además esta índice se ve más afectado por la riqueza de especies y no por la dominancia de estas, mientras que la equidad o uniformidad indica el grado de abundancia o dominancia de las especies y toma valores de 0 a 1, este último valor se alcanza cuando todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, *op cit.*).

El índice de Shannon (H') esta determinado por la siguiente ecuación:

$$H' = \sum -p_i \ln p_i$$

Donde:

p_i es la proporción de individuos encontrados en la *iesima* especie.

La uniformidad o equidad se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$E = H' / \ln S$$

Donde:

E= equidad

H'= diversidad

S= número de especies

También fue aplicada una prueba de "t" (Magurran, *op cit.*) para saber si existían diferencias significativas entre las estaciones muestreadas. Con base en esta prueba, si los valores calculados son mayores que los esperados hay diferencias significativas.

El valor de "t" se evaluó con la siguiente ecuación:

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{\sqrt{\text{Var } H'_1 + \text{Var } H'_2}}$$

Donde:

H'₁= valor de diversidad de la estación 1

H'₂= valor de diversidad de la estación 2

Var H'₁= Varianza de H'₁

Var H'₂= Varianza de H'₂

La varianza se calculó con la siguiente fórmula:

$$\text{Var } H' = \sum P_i (\ln P_i)^2 - \left(\sum P_i \ln P_i \right)^2 / N + S - 1 / 2N^2$$

Los grados de libertad se calcularon con la fórmula:

$$df = \frac{(\text{Var } H'_1 + \text{Var } H'_2)^2}{(\text{Var } H'_1)^2 / N_1 + (\text{Var } H'_2)^2 / N_2}$$

Para evaluar la similitud faunística de las diferentes estaciones se aplicó el índice de Sorensen este es un método que se basa en la presencia-ausencia de especies en las diferentes estaciones, es posible utilizar datos cuantitativos mediante la formula descrita a continuación, También se obtuvo un dendograma que fue elaborado mediante el método de ligamiento simple (Magurran, 1989).

La formula par calcular el índice de Sorensen es la siguiente:

$$QS = \frac{2s}{(N_1 + N_2)} \times 100$$

Donde:

QS= porcentaje de similitud

s= número de especies compartidas

N₁= número de especies del sitio 1

N₂= número de especies del sitio 2

Todos los datos fueron obtenidos mediante el programa (BioDiversity Pro, 2000), que se encuentra en el laboratorio de zoología, de la FES Iztacala.

Los datos aportados sobre los hábitos alimentarios se obtuvieron de la revisión bibliográfica de trabajos especializados para las cuatro familias de coleópteros necrófilos.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

LISTA DE ESPECIES DE COLEÓPTEROS NECRÓFILOS DE LA SIERRA NORTE DE PUEBLA.

Se analizaron 110 muestras obtenidas durante el periodo que comprendió de Diciembre del 2001 a Noviembre del 2002, en las que se recolectaron un total de 5,756 coleópteros necrófilos de los cuales 4,140 pertenecieron a la familia Staphylinidae, 1,492 a Scarabaeidae, 89 a Histeridae y 35 a Silphidae, incluidos en 11 subfamilias, 29 géneros, 23 especies y 29 se determinaron a morfoespecies, las cuales son listadas a continuación.

I. Histeridae:

1. Abraeinae
 - Teretrini
 - *Teretriosoma* sp. Horn, 1873.
2. Saprininae
 - *Euspilotus (Neosaprinus)* sp. Bickhardt, 1909.
3. Histerinae
 - Hololeptini
 - *Hololepta (Leionata)* sp Marseul, 1853.
 - Omalodini
 - *Omalodes* sp. 1 Erichson, 1834.
 - *Omalodes* sp. 2 Erichson, 1834.
 - Histerini
 - *Hister* sp. 1 Linnaeus, 1758.
 - *Hister* sp. 2 Linnaeus, 1758.
 - *Hister* sp. 3 Linnaeus, 1758.
 - *Hister* sp. 4 Linnaeus, 1758.
 - *Atholus* sp. Linnaeus, 1758.
4. Onthophilinae
 - *Epierus* sp. Erichson, 1834.
 - *Idolia* sp Lewis, 1885.
5. Hetaeriinae
 - *Euclasea* sp. Lewis, 1888.

II. Scarabaeidae

1. Scarabaeinae
 - Coprini
 - *Dichotomius centralis* Harold, 1869.
 - Onitini
 - *Coprophanes (Coprophanes) pluto* Harold, 1863.
 - Onthophagini
 - *Onthophagus* aff. *belorhinus* (Harold, 1869), Deloya, 2002.

- *Onthophagus* sp. Harold, 1869

Scarabaeini

a) Canthonina

- *Canthon (Canthon) cyanellus cyanellus* Le Conte, 1859.

- *Canthon (Canthon) indigaceus chevrolati* Harold, 1868.

- *Canthon (Glaphyrocanthon) viridis corporalis* Balthasar, 1939.

- *Deltochilum mexicanum* Bates, 1887.

- *Deltochilum (Hybomidium) gibossum sublave* Bates, 1887.

Eurysternina.

- *Eurysternus caribeus* Herbst, 1789.

2. Hybosorinae

- *Anaides laticollis* Harold, 1863.

III. Silphidae

1. Silphinae

Silphini

- *Oxelytrum discicolle* Brulle, 1840.

2. Nicrophorinae

Nicrophorini

- *Nicrophorus olidus* Matteus, 1888.

IV. Staphylinidae

1. Aleocharinae

Aleocharini

- *Aleochara (Aleochara) aff. chrysorrhoea* (Erichson, 1839), Klimaszewski, 2002.

- *Aleochara (Aleochara) hidalgo* Klimaszewski, 1990.

- *Aleochara (Aleochara) lateralis* Erichson, 1839.

- *Aleochara (Aleochara) sp. 1* (Mulsant & Rey, 1874), Klimaszewski, 1984.

- *Aleochara (Aleochara) sp. 2* (Mulsant & Rey, 1874), Klimaszewski, 1984.

- *Aleochara (Aleochara) sp. 3* (Mulsant & Rey, 1874), Klimaszewski, 1984.

- *Aleochara (Xenochara) mexicana* Sharp, 1883.

Hoplandrinini

- *Hoplandria* sp. Casey, 1910.

Xantholinini

- *Agerodes* sp. Motschulsky, 1858.

2. Staphylininae

Staphylinini

Staphylinina

- *Platydracus ferox* (Nordmann, 1837), Newton 1973.

- *Platydracus* sp. 1 Thomson, 1858.

- *Platydracus* sp. 2 Thomson, 1858.

- *Platydracus* sp. 3 Thomson, 1858.

- *Platydracus* sp. 4 Thomson, 1858.

- *Platydracus* sp. 5 Thomson, 1858.

Philontina

- *Belonochus alternans* Sharp, 1885.

- *Belonochus apiciventris* Sharp, 1885.
- *Belonochus bidens* Sharp, 1885.
- *Belonochus iterates* (Sharp, 1887), Navarrete-Heredia, 2003.
- *Chroaptomus flagrans* Erichson, 1840.
- *Philonthus* sp. 1 Curtis, 1829.
- *Philonthus* sp. 2 Curtis, 1829.

Xanthopygina

- *Xenopygus analis* Erichson, 1840.
- *Styngetus deyrollei* Solsky, 1868.



LISTA COMENTADA

A continuación se presentan breves comentarios acerca del número de organismos examinados, las localidades de recolecta, fenología, hábitos alimentarios, hábitat y distribución geográfica, este último aspecto solo será mencionado para aquellas especies que han sido recolectadas o citadas en otras localidades; así como algunos comentarios adicionales para las mismas.

HISTERIDAE Gyllenhal, 1808.

ABRAEINAE McLeay 1819
TERETRINI Bickhardt, 1914.

Teritriosoma sp. Horn, 1873.

No. de organismos: 1.

Localidad: BMM (1).

Fenología: Marzo (1).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: Desconocida.

Distribución: Solo conocida para la zona de estudio.

Comentarios: Es poco lo conocido sobre la manera de vivir de las especies de este género. La forma cilíndrica del cuerpo indica que las especies se hallan en las galerías de buprestidos y en madera en descomposición, se han descrito un total de 9 especies exclusivas del continente Americano. (Mazur, 2001).

SAPRININAE Blanchard, 1845.

Euspilotus sp. Lewis, 1907.

No. de Organismos: 7

Localidad: SAP (2), BMM (2), PI (3).

Fenología: Enero (1), Abril (1), Mayo (5).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: Desconocida.

Distribución: Solo conocida para la zona de estudio.

Comentarios: La biología de este género es poco conocida. Algunas especies se relacionan estrictamente con madrigueras de roedor o nidos de pájaro (Kovarik y Caterino, 2000, Mazur, 2001). Aproximadamente 80 especies, distribuidas predominantemente en el continente Americano, sólo pocas especies se encuentran en regiones Palearticas o en la región Oriental. De 4 subgéneros descritos, dos están presentes en la fauna mexicana (Kovarik y Caterino, 2000, Mazur, 2001)

HISTERINAE Gyllenhal, 1808.
HOLOLEPTINI Hope, 1840.

Hololepta (Leionata) sp. Marseul 1853.

No. de Organismos: 1.

Localidad: BMM (1).

Fenología: Abril (1).

Hábitos: Saprófaga.

Hábitat: Desconocida.

Distribución: Solo conocida para la zona de estudio.

Comentarios: Se desconoce la historia de vida y hábitat de los miembros de este género, algunas de las especies son rapaces. En América estas especies frecuentan la savia de varios árboles, incluyendo el coco y otras grandes palmas (Kovarik y Caterino, 2000, Mazur, 2001).

El género *Hololepta* se distribuye en el continente Americano y esta bien representado en las regiones Neotropical, Nearctica y Etiópica (Mazur, 2001).

OMALODINI Kryzhanovskij, 1972.

Omalodes sp. 1 Erichson, 1834.

No. de Organismos: 3.

Localidad: BMM (3).

Fenología: Marzo (1), Abril (2).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: Desconocida.

Distribución: Solo conocida para la zona de estudio.

Comentarios: Casi nada se conoce sobre la biología de este género. Vive bajo los cadáveres, en el estiércol y excremento, en materia vegetal en descomposición (Kovarik y Caterino, 2000, Mazur, 2001). Aproximadamente 60 especies han sido descritas y se han registrado exclusivamente para el continente Americano. (Mazur, 2001).

Omalodes sp. 2 Erichson, 1834.

No. de Organismos: 5.

Localidad: SAP (1), PI (2), CA (2).

Fenología: Mayo (2), Junio (1), Julio (1), Agosto (1).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: Desconocida.

Distribución: Solo conocida para la zona de estudio.

Comentarios: Esta especie se distingue de la primera por ser de menor tamaño y aunque las características morfológicas son casi idénticas, los fémures delanteros presentan el acomodo de las estrías de manera diferente razón por la cual se distinguen.

HISTERINI Gyllenhal, 1808.

Hister sp. 1 Linnaeus, 1758.

No. de Organismos: 28.

Localidad: SAP (3), BMM (10), PI (6), CA (6), VI (3).

Fenología: Marzo (2), Abril (2), Mayo (5), Junio (6), Agosto (7), Septiembre (6).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: Desconocida.

Distribución: Solo conocida para la zona de estudio.

Comentarios: Se le ha recolectado en el estiércol de mamíferos, esta asociado con varios tipos de carroña, en frutas podridas, hongos en descomposición y a madrigueras de hormigas. Aproximadamente 220 especies están distribuidas en el mundo (Mazur, 2001). Este género todavía contiene varias especies que no tienen un carácter que las distingue, es complejo; pero los análisis filogenéticos han hecho que se realicen reexaminaciones para las diferentes especies.; este fue el que presento la mayor abundancia y riqueza específica dentro de la familia Histeridae (Kovarik y Caterino, 2000, Mazur, 2001, Caterino, 1999).

Hister sp. 2 Linnaeus, 1758.

No. de Organismos: 6.

Localidad: BMM (1), CA (5).

Fenología: Marzo (5), Abril (1).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: Desconocida.

Distribución: Solo conocida para la zona de estudio.

Comentarios: Se han investigado varias especies que acuden al estiércol a alimentarse como posibles agentes biológicos de la mosca *Hematobia irritans*. Poco se ha publicado sobre la biología de este género, la mayoría de los histéridos son depredadores, (Kovarik y Caterino, 2000, Mazur, 2001, Caterino, 1999).

Hister sp. 3 Linnaeus 1758.

No. de Organismos: 18.

Localidad: SAP (1), BMM (10), PI (3), CA (2), VI (2).

Fenología: Marzo (6), Mayo (2), Junio (3), Agosto (3), Septiembre (4).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: Desconocido.

Distribución: Solo conocida para la zona de estudio.

Comentarios: Esta especie al igual que las otras se distingue por el tamaño y la forma del edeago.

Hister sp. 4 Linnaeus 1758.

No. de Organismos: 10.

Localidad: SAP (3), BMM (2), PI (3), CA (1), VI (1).

Fenología: Mayo (1), Junio (3), Agosto (2), Septiembre (4).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: Desconocido.

Distribución: Solo conocida para la zona de estudio.

Comentarios: Esta especie al igual que las otras se distingue por el tamaño y la forma del edeago.

Atholus sp. (Thomson, Skand).

No. de Organismos: 1.

Localidad: BMM (1).

Fenología: Marzo (1).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: Desconocido.

Distribución: Solo conocida para lo zona de estudio.

Comentarios: Las especies se han capturado en excrementos, en materia vegetal en descomposición y bajo los cadáveres; algunas viven en madrigueras de roedores (Mazur, 2001).

Alrededor de 70 especies son conocidas en regiones Holárticas, en Etiopia y en la región Oriental; así como la Republica Mexicana (Mazur, 2001).

ONTOPHILINAE MacLeay, 1819.

Epiurus sp. Erichson, 1834.

No. de Organismos: 1.

Localidad: BMM (1).

Fenología: Enero (1).

Hábitos: Fungívora.

Hábitat: Desconocido.

Distribución: Solo conocida para la zona de estudio.

Comentarios: Las especies de este género habitan bajo la hojarasca, en madera podrida y materia vegetal en descomposición (Mazur 2001). Aproximadamente 50 especies en todo el mundo solo excluyendo a África y Australia, pero la mayoría se citan para las regiones tropicales (Kovarik y Caterino, 2000, Mazur, 2001).

Idolia sp. Lewis, 1885.

No. de Organismos: 9.

Localidad: BMM (7), PI (2).

Fenología: Mayo (2), Agosto (7)

Hábitos: Desconocido.

Hábitat: Desconocido.

Distribución: Solo conocida para la zona de estudio.

Comentarios: La biología de las especies de este género es casi desconocida. Algunas especies se encuentran bajo la hojarasca (Mazur, 2001). Sólo 5 especies se han citado para la zona Neotropical (Mazur, 2001).

HETAERIINAE Marseul, 1857.

Euclasea sp. Lewis, 1888.

No. de Organismos: 1.

Localidad: BMM (1).

Fenología: Abril (1).

Hábitos: Mirmecófila.

Hábitat: Esta asociado a nidos de hormigas y termitas.

Distribución: Solo conocida para la zona de estudio.

Comentarios: Este género es mirmecófilo, pero la asociación que tiene con la hormigas es todavía desconocida (Kovarik y Caterino, 2000, Mazur, 2001). Exclusivamente 5 especies en la región Neotropicales (Mazur, 2001).

SCARABAEIDAE Latreille, 1802.

SCARABAEINAE Latreille, 1802.

COPRINI

Dichotomius centralis Harold, 1869.

No. de Organismos: 2.

Localidad: SAP (1), BMM (1).

Fenología: Febrero (1), Abril (1).

Hábitos: Copronecrófaga Nocturna.

Hábitat: Se le encuentra asociada con la selva alta perennifolia, selva mediana subperennifolia, bosque tropical caducifolio y áreas dedicadas a la ganadería. (Deloya y Morón, 1994).

Distribución: Ha sido citada en Belice, Guatemala, Nicaragua y Costa Rica, es una especie con una amplia distribución en México, abarca Chiapas, Guerrero, Michoacán, Morelos, Puebla, Jalisco (Deloya, 1990, Morón y Deloya, 1993, Hernández, 2002).

ONITINI

Coprophaneus (Coprophaneus) pluto Harold, 1863.

No. de Organismos: 202

Localidad: SAP (25), BMM (25), PI (42), CA (38), VI (72).

Fenología: Marzo (3), Abril (37), Mayo (44), Junio (62), Julio (27), Agosto (18), Septiembre (7), Octubre (2), Noviembre (1).

Hábitos: Necrófaga Nocturna.

Hábitat: Se le encuentra en los bosques tropicales, así como en terrenos abiertos (Delgado, 1989). Ha sido colectado a 500 m de altitud en el borde de la selva (Capistrán, 1992).

Distribución: Esta especie ha sido citada de Estados Unidos a México en las tierras calientes y templadas de Guerrero, Michoacán, Morelos, Guanajuato, Puebla, Hidalgo, Aguascalientes, Sinaloa, Jalisco, Nayarit, Querétaro, Tamaulipas, Veracruz y el Estado de México (Morón y Terrón 1984, Deloya, 1987, Morón y Deloya, 1993, Morón y Deloya, 1993, Delgado-Castillo, 1989, Castellanos 2002, Percino, 2002).

ONTHOPHAGINI

Onthophagus aff. belorhinus (Harold, 1869), Deloya 2002.

No. de Organismos: 789.

Localidad: SAP (17), BMM (227), PI (374), CA (106), VI (65).

Fenología: Diciembre (5), Enero (30), Febrero (64), Marzo (56), Abril (24), Mayo (83), Junio (88), Julio (69), Agosto (160), Septiembre (95), Octubre (87), Noviembre (28).

Hábitos: Coprófaga.

Hábitat: Desconocido.

Distribución: Solo conocida en la zona de estudio.

Comentarios: Este género es reconocido por tener el tercer palpo labial reducido o ausente, una pilosidad erecta que cubre la mayor parte del cuerpo y por los cuernos postoculares largos y recurvados de los machos (Morón, 1979); esta morfoespecie fue la que presentó la mayor abundancia de todas las familias y de todas las especies recolectadas. Deloya (com. pers.), la ubica como especie afín a *O. belorhinus*, por la forma de los cuernos postoculares característicos de los machos.

Onthopagus sp. 1 Harold 1869.

No. de Organismos: 5.

Localidad: SAP (1), BMM (2), VI (2).

Fenología: Marzo (2), Abril (2), Junio (1).

Hábitos: Coprófaga.

Hábitat: Desconocido

Distribución: Solo conocida en la zona de estudio.

Comentarios: Esta especie en particular podría confundirse puesto que el tamaño está por encima de la media para las especies de este género.

SCARABAEINI
CANTHONINA

Canthon (Canthon) cyanellus cyanellus LeConte, 1859.

No. de Organismos: 3.

Localidad: BMM (1), PI (2).

Fenología: Abril (2), Mayo (1).

Hábitos: Halffter, (1961), considera a esta especie como copronecrófaga diurna, pero puede ser exclusivamente Necrófaga en las selvas tropicales.

Hábitat: Es considerada una especie silvícola que se ha adaptado a ambientes perturbados y áreas abiertas (Halffter *et al.* 1992). En regiones con climas subhúmedos es muy abundante dentro del bosque y en manchones de vegetación original, aunque es rara en los pastizales y sitios abiertos (Deloya, 1987, Delgado *et al.* 1989, Arellano, 1992, Halffter *et al. op cit.*).

Distribución: Estados Unidos y México, en las provincias bióticas Tehuantepeca, del Balsas, Acapulqueña, Veracruzana e Hidalguense, (Morón 1979, Delgado *et al.*, 1989, Deloya, 1990, Morón y Deloya, 1993).

Comentarios: Se le ha observado rodar bolas de hígado en putrefacción y ha sido capturada en trampas de plátano (Halffter, 1961).

Canthon (Canthon) indigaceus chevrolati Harold 1868.

No. de Organismos: 1.

Localidad: SAP (1).

Fenología: Abril (1).

Hábitos: Coprófaga Nocturna.

Hábitat:

Distribución: En México se distribuye desde el nivel del mar hasta los 1,800 m de altitud (Halffter, 1961). Halffter (1961) lo ubica en las planicies costeras del Golfo de México y del Pacífico desde Jalisco hasta Costa Rica; en México en la cuenca del Balsas es donde se presenta su mayor abundancia, (Deloya y Morón, 1993, Morón *et al.*, 2002), lo citan para Puebla.

Canthon (Glaphyrocantion) viridis corporalis Balthasar, 1939.

No. de Organismos: 2.

Localidad: SAP (2).

Fenología: Marzo (1), Mayo (1).

Hábitos: Copronecrófaga Nocturna.

Hábitat: Esta asociada a comunidades de clima cálido, con temporada seca muy marcada, siendo en general la vegetación un bosque bajo con tendencia a la xerofilia (Halffter y Martínez, 1966)

Distribución: Su distribución esta limitada a las cabeceras del río Mezcala, en el estado de Puebla y la cuenca del río Balsas-Mezcala, y las zonas situadas a ambos lados de su desembocadura sobre el Pacífico (Volcán de Colima y Acapulco) (Halffter y Martínez, 1966). También se cita en Jojutla, Morelos (Deloya y Morón, 1994).

Comentarios: Se le ha citado para otras localidades del Estado de Puebla, en Tepexco, y en la Sierra del Tentzo, (Deloya, 1990, Morón *et al.*, 2002).

Deltochilum mexicanum Bates, 1887.

No. de Organismos: 30.

Localidades: SAP (1), BMM (3), PI (5), VI (21)

Fenología: Diciembre (2), Enero (4), Marzo (5), Mayo (6), Junio (4), Agosto (8), Noviembre (1).

Hábitos: Saprófaga.

Hábitat: Se le reporta en distintos bosques tropicales y principalmente en lugares con climas cálidos. (Morón y Terrón 1984, Lobo y Halffter, 2000).

Distribución: Se le ha citado en Colombia, Guatemala, Honduras y Estados Unidos. Se distribuye en las zonas tropicales y subtropicales en zonas boscosas de las vertientes del Pacífico y el Golfo de México, desde el nivel del mar hasta los 2,000 m de altitud; en los estados de Hidalgo, Puebla y Veracruz (Morón y Terrón 1984, Deloya y Morón 1993, Lobo y Halffter, 2000, Hernández, 2002).

Deltochilum (Hybomidium) gibosum sublave Bates, 1887.

No. de Organismos: 108.

Localidades: SAP (27), en BMM (65), PI (8), CA (6), VI (4).

Fenología: Marzo (13), Abril (18), Mayo (26), Junio (14), Julio (3), Agosto (21), Septiembre (10), Octubre (2), Noviembre (1).

Hábitos: Coprófaga Diurna.

Hábitat: Distintos bosques tropicales y principalmente en lugares con climas cálidos. (Deloya 1987, Morón 1979, Morón *et al.*, 1986, Deloya, 1992, Delgado 1989, Capistrán 1992, Halffter *et al.*, 1992).

Distribución: Se encuentra presente en Guatemala, Nicaragua y en México: esta ampliamente distribuida en las zonas tropicales y subtropicales tanto en zonas abiertas como en boscosas de las vertientes del Pacífico y el Golfo de México, desde el nivel del mar hasta los 1,300 m de altitud, en los estados de Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Morelos, Puebla, Sinaloa, Yucatán y Veracruz (Deloya, 1990, Deloya y Morón, 1993, Deloya, y Morón 1994, Cabrera, 2001, Castellanos, 2002).

EURYSTERNINA

Eurysternus caribeus Herbst, 1789.

No. de Organismos: 11.

Localidad: SAP (7), BMM (4).

Fenología: Febrero (3), Marzo (5), Abril (1), Agosto (2).

Hábitos: Es Coprófaga; aunque también acude a cadáveres frescos.

Hábitat: Es una especie preponderantemente selvática de hábitos crepusculares (Morón 1979).

Distribución: Hasta el momento se le ha encontrado en Sudamérica, Honduras, Nicaragua y en escasas localidades de las provincias de Veracruz y Palenque en Chiapas (Morón, 1979),

Comentarios: Halffter citado por Morón 1979, considera que los ejemplares colectados en Veracruz y Chiapas, constituyen una subespecie de *E. caribeus*, aún no descritas, esto a consecuencia de que algunos caracteres dificultan ubicarlas con precisión. **Primer registro para el estado de Puebla.**

HYBOSORINAE

Anaides laticollis Harold, 1863.

No. de Organismos: 340.

Localidades: Se presento en SAP, (143), BMM (80), PI (58), CA (48), VI (11).

Fenología: Abril (14), Mayo (56), Junio (110), Julio (53), Agosto (99), Septiembre (6), Octubre (2).

Hábitos: Al parecer es una especie Necrófaga.

Hábitat: Se halla en bosques tropicales y subtropicales ubicados hasta altitudes de 2,300 m. (Morón, 1979, Morón y Terrón, 1984, Morón *et al.*, 1985, Capistrán, 1992).

Distribución: Se le ha citado para Guatemala y México en los estados de Hidalgo, Veracruz, Chiapas, (Morón, 1979, Morón y Terrón, 1984, Morón *et al.*, 1985, Capistrán, 1992).

Comentarios: Según Blackweder (1994) *A. laticollis* es la única especie de hibosorinae citada para México. Su aspecto general recuerda a un Troginae, incluso Bates (1887) lo considera dentro de la familia Trogidae, pero el labro y las mandíbulas expuestas y dirigidas hacia al frente permiten distinguirlo de estos con facilidad. **Primer registro para el Estado de Puebla.**

SILPHIDAE Latreille, 1807

SILPHINAE Latreille, 1807

SILPHINI

Oxelytrum discicolle Brulle, 1840.

No. de Organismos: 18.

Localidad: SAP (1), PI (1), CA (1), VI (12).

Fenología: Enero (7), Marzo (3), Abril (2), Mayo (1), Agosto (1), Octubre (4).

Hábitos: Necrófaga

Hábitat: Se halla en un gradiente altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 3,000 m en zonas perturbadas, semiáridas, bosque tropical y bosque mesófilo de montaña (Peck y Anderson, 1985).

Distribución: Se le ha citado para Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú y Venezuela, Estados Unidos y en México en los Estados de Chiapas, Distrito Federal, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas y

Veracruz (Arellano-Gómez, 1998, Quiroz-Rocha *et al.* 1992, Jean-Michel y Navarrete-Heredia, 2002, Navarrete-Heredia y Fierros-López, 2000, Peck y Anderson, 1985).

NICROPHORINAE Kirby, 1837
NICROPHORINI

Nicrophorus olidus Matthews, 1888.

No. de Organismos: 20.

Localidad: BMM (3), VI (17).

Fenología: Marzo (9), Abril (8), Mayo (3).

Hábitos: Necrófaga.

Hábitat: Se le encuentra tanto en bosques perturbados como no perturbados en un rango altitudinal que va desde los 300 hasta los 3,000 m (Peck y Anderson, 1985).

Distribución: Se le ha citado en Honduras, y en México ha sido registrada para los estados de, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, y Veracruz (Peck y Anderson, 1985, Quiroz-Rocha *et al.* 1992, Navarrete-Heredia y Fierros-López, 2000).

STAPHYLINIDAE Linnaeus, 1758

ALEOCHARINAE Fleming, 1821

ALEOCHARINI Fleming, 1821

Aleochara (Aleochara) aff. Chrysorrhoea Erichson, 1839.

No. de Organismos: 728.

Localidad: SAP (97), BMM (300), PI (104), CA (105), VI (109).

Fenología: Diciembre (8), Enero (52), Febrero (14), Marzo (106), Abril (115), Mayo (289), Junio (74), Julio (21), Agosto (9), Septiembre (22), Octubre (6), Noviembre (12).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: Acuden al excremento, materia vegetal en descomposición, y vive ocasionalmente en cuevas (Navarrete-Heredia *et al.* 2002).

Distribución: Solo conocida para la zona estudio.

Comentario: Esta especie fue la que presentó la mayor abundancia dentro de la familia Staphylinidae, se capturaron machos y hembras Klimaszewski (2002) menciona que existe la posibilidad de ser una nueva especie. Klimaszewski, 2002 (com. Pers.).

Aleochara (Aleochara) hidalgo Klimaszewski, 1990.

No. de Organismos: 430.

Localidad: SAP (18), BMM (20), PI (58), CA (18), VI (316).

Fenología: Enero (3), Febrero (18), Marzo (93), Abril (77), Mayo (119), Junio (10), Julio (13), Agosto (16), Septiembre (75), Octubre (5), Noviembre (1).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: Se ha capturado en excremento, materia vegetal en descomposición, y ocasionalmente en cuevas (Navarrete-Heredia *et al.* 2002).

Distribución: Su distribución se limita a Costa Rica y México en el estado de Hidalgo. (Klimaszewski, 1990, 1992, Navarrete-Heredia *et al.* 2002).

Comentarios: Constituye el **Primer Registro para el Estado de Puebla.**

Aleochara (Aleochara) lateralis Erichson, 1839.

No. de Organismos: 8.

Localidad: SAP (8).

Fenología: Marzo (7), Septiembre (1).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: Se les encuentra en excremento, materia vegetal en descomposición, y ocasionalmente en cuevas (Navarrete-Heredia *et al.* 2002).

Distribución: Su distribución Argentina, Brasil, Colombia, Cuba, Paraguay, Surinam, Venezuela y México en el estado de Veracruz. (Klimaszewski *et al.*, 1987, Klimaszewski, 1990, Klimaszewski y Ashe, 1992, Navarrete-Heredia *et al.* 2002).

Comentarios: Constituye el **Primer registro para el estado Puebla.**

Aleochara (Aleochara) sp. 1 (Mulsant & Ray, 1874), Klimaszewski, 1984.

No. de Organismos: 10

Localidad: SAP (1), PI (1), CA (1), VI (7).

Fenología: Diciembre (2), Enero (6), Febrero (1), Abril (1).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: Se ha recolectado en excremento, materia vegetal en descomposición, y ocasionalmente en cuevas (Navarrete-Heredia *et al.* 2002).

Distribución: Solo conocida para la zona de estudio.

Comentarios: Únicamente se conoce el macho, el aserrado del terguito VII, es característico, ya que los dos dientes centrales están cuadrados, lo interesante de esta especie es que todos los machos examinados tienen el edeago invertido.

Aleochara (Aleochara) sp. 2 (Mulsant & Ray, 1874), Klimaszewski, 1984.

No. de Organismos: 80.

Localidad: SAP (2), BMM (57), PI (7), CA (7), VI (7).

Fenología: Enero (15), Abril (40), Mayo (9), Junio (4), Julio (2), Agosto (5), Septiembre (5).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: Se les encuentra en excremento, materia vegetal en descomposición, y ocasionalmente en cuevas (Navarrete-Heredia *et al.* 2002).

Distribución: Solo conocida para la zona de estudio.

Aleochara (Aleochara) sp. 3 (Mulsant & Ray, 1874), Klimaszewski, 1984.

No. de Organismos: 22.

Localidad: Se presento en SAP (13), BMM (2), VI (7).

Fenología: Marzo (8), Abril (12), Mayo (2).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: Acude al excremento, materia vegetal en descomposición, y ocasionalmente en cuevas (Navarrete-Heredia *et al.* 2002).

Distribución: Solo conocida para la zona de estudio.

Aleochara (Xenochara) mexicana Sharp, 1883.

No. de Organismos: 301.

Localidad: SAP (11), BMM (147), PI (46), CA (25), VI (54).

Fenología: Diciembre (4), Enero (62), Febrero (29), Marzo (43), Abril (23), Mayo (60), Junio (8), Agosto (20), Septiembre (3), Octubre (26), Noviembre (23).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: Ha sido capturada en excremento, musgos, hongos en descomposición, y ocasionalmente en nidos de animales y cuevas (Navarrete-Heredia *et al.* 2002).

Distribución: En Costa Rica, Guatemala y México en los estados de Chiapas, Hidalgo, Oaxaca, Puebla y Veracruz. (Klimaszewski, 1984, 1989, 1990, Navarrete-Heredia *et al.* 2002).

HOLOPANDRINI (Casey, 1910).

Hoplandria sp. Kraatz, 1857.

No. de Organismos: 82.

Localidad: SAP (2), BMM (16), PI (20), CA (31), VI (29).

Fenología: Enero (5), Febrero (6), Marzo (22), Abril (1), Mayo (7), Agosto (8), Septiembre (2).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: Las especies de este género se han recolectado en hojarasca al borde de cuerpos de agua, en hojarasca en bosque mesófilo de montaña y de pino-encino.

Distribución: Áreas tropicales de la Región Indo-Australiana y Madagascar. En México se encuentran ampliamente distribuidas; se conocen alrededor de 60 especies de la región Neotropical (Navarrete-Heredia *et al.* 2002, Pace, 1990).

STAPHYLININAE (Latreille, 1802)

XANTHOLININI (Erichson, 1839).

Agerodes sp. Motschulsky, 1858.

No. de Organismos: 1.

Localidad: VI (1).

Fenología: Mayo (1).

Hábitos: Depredadora Necrófila.

Hábitat: Se le encuentra sobre excremento, carroña y hongos en descomposición.

Distribución: Solo conocida para la zona de estudio.

Comentarios: Aunque es una especie depredadora que acude a la carroña, es muy poco abundante en NTP-80, la razón es desconocida (Jiménez-Sánchez com. pers.). Se han citado 2 especies, y 2 morfoespecies, en Guerrero, Hidalgo, Chiapas y Veracruz.

Comentarios: Se asume que este género y probablemente la especie sea **Nuevo Registro para el Estado de Puebla.**

STAPHYLININI (Latreille, 1802).

STAPHYLININA (Latreille, 1802).

Platydracus ferox (Nordmann, 1837), Newton 1973.

No. de Organismos: 19.

Localidad: BMM (6), PI (8), VI (5).

Fenología: Abril (3), Mayo (13), Junio (2), Agosto (1).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: Bosques templados y tropicales, especialmente en bosque mesófilo de montaña, en excremento, carroña, hongos en descomposición y hojarasca (Navarrete-Heredia *et al.* 2002).

Distribución: Costa Rica, Guatemala, Nicaragua, México en los estados de Campeche, Chiapas, Hidalgo, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Veracruz (Newton, 1973, Navarrete-Heredia *et al.* 2002).

Comentarios: Esta especie al igual que muchas otras de *Platydracus* estaban previamente incluidas en *Staphylinus* o *Amichorus* (Blackwelder, 1944). La nueva combinación que aquí se cita, la realizó Navarrete-Heredia *et al.*, (2002), basándose en las revisiones de Newton 1973 y que actualmente se encuentra realizando, los datos no han sido publicados.

Platydracus sp 1. Thomson, 1858.

No. de Organismos: 300.

Localidad: En las localidades de **SAP** (35), **BMM** (64), **PI** (57), **CA** (57), **VI** (79).

Fenología: Diciembre (4), Enero (8), Febrero (3), Marzo (25), Abril (61), Mayo (104), Junio (25), Julio (7), Agosto (11), Septiembre (28), Octubre (1), Noviembre (17).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: Desconocida.

Distribución: Se le ha citado en Costa Rica, Guatemala y El Salvador, en México se distribuye en los estados de Colima, Hidalgo, Guerrero, Jalisco, Nayarit, Puebla, Oaxaca, San Luis Potosí, Sonora, Veracruz. (Newton, 1873).

Comentario: Esta especie esta actualmente en preparación por Newton.

Platydracus sp. 2 Thomson, 1858.

No. de Organismos: 316.

Localidad: En la localidades **SAP** (21), **BMM** (92), **PI** (58), **CA** (8), **VI** (141).

Fenología: Marzo (37), Abril (102), Mayo (138), Junio (11), Agosto (11), Septiembre (9), Octubre (6), Noviembre (2).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: Desconocida.

Distribución: Solo conocida para la zona de estudio.

Comentario: Esta especie esta en preparación por Newton.

Platydracus sp. 3 Thomson, 1858.

No. de Organismos: 183.

Localidad: **SAP** (14), **BMM** (96), **PI** (11), **CA** (32), **VI** (6).

Fenología: Marzo (16), Mayo (31), Junio (17), Julio (13), Agosto (57), Septiembre (43), Octubre (5), Noviembre (1).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: Desconocida.

Distribución: Solo conocida para la zona de estudio.

Comentario: Posiblemente se trate de una especie nueva (Jiménez-Sánchez, com. pers.).

Platydracus sp. 4 Thomson, 1858.

No. de Organismos: 283.

Localidades: **SAP** (57), **BMM** (236), **PI** (7), **CA** (1), **VI** (28).

Fenología: Abril (126), Mayo (61), Junio (28), Julio (2), Agosto (56), Septiembre (7), Noviembre (3).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: Desconocida.

Distribución: Solo conocida para la zona de estudio.

Comentario: Posiblemente se trate de una especie nueva (Jiménez-Sánchez, com. pers.).

Platydracus sp. 5 Thomson, 1858.

No. de Organismos: 193.

Localidad: SAP (38), BMM (60), PI (24), CA (33), VI (34).

Fenología: Enero (1), Marzo (28), Abril (24), Mayo (11), Junio (19), Julio (10), Agosto (67), Septiembre (21), Octubre (9), Noviembre (3).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: Desconocida.

Distribución: Solo conocida para la zona de estudio.

Comentario: Posiblemente se trate de una especie nueva (Jiménez-Sánchez, com. pers.).

PHILONTHINA (Kirby, 1838).

Belonochus alternas Sharp, 1885.

No. de Organismos: 93.

Localidad: SAP (49), BMM (23), PI (1), CA (3), VI (15).

Fenología: Diciembre (1), Enero (1), Febrero (1), Marzo (12), Mayo (5), Agosto (62), Septiembre (8), Octubre (3).

Hábitos: Necrófila.

Hábitat: En los bosques templados, tropicales y en zonas áridas, desde el nivel del mar hasta las altitudes superiores a los 3,000 m. (Navarrete-Heredia *et al.* 2002).

Distribución: Se distribuye en Norte y Sudamérica, incluyendo las Antillas, en México, se le ha citado para los estados de Chiapas, Hidalgo, Oaxaca y Veracruz. (Navarrete-Heredia *et al.* 2002).

Comentarios: Constituye el **Primer Registro para el Estado de Puebla.**

Belonochus apiciventrís Sharp, 1885.

No. de Organismos: 78.

Localidad: SAP (27), BMM (9), PI (8), CA (4), VI (27).

Fenología: Enero (2), Marzo (11), Abril (10), Mayo (23), Junio (10), Julio (11), Agosto (6), Septiembre (4), Octubre (1).

Hábitos: Depredadora

Hábitat: en los bosques templados, tropicales y en zonas áridas, desde el nivel del mar hasta las altitudes superiores a los 3,000 m. (Navarrete-Heredia *et al.* 2002).

Distribución: Se distribuye en Norte y Sudamérica, incluyendo las Antillas, en México su distribución es amplia. Se le ha citado para los estados de Guerrero, Hidalgo, México, Morelos, Oaxaca. (Navarrete-Heredia *et al.* 2002).

Comentarios: Constituye el **Primer Registro para el Estado de Puebla.**

Belonochus bidens Sharp, 1885.

No. de organismos: 113.

Localidad: SAP (45), BMM (42), PI (22), CA (1), VI (3).

Fenología: Diciembre (1), Enero (2), Febrero (1), Marzo (26), Abril (2), Mayo (21), Junio (13), Julio (5), Agosto (31), Septiembre (1), Octubre (5), Noviembre (5).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: En los bosques templados, tropicales y en zonas áridas, desde el nivel del mar hasta las altitudes superiores a los 3,000 m. (Navarrete-Heredia *et al.* 2002).

Distribución: Se distribuye en Norte y Sudamérica, incluyendo las Antillas y Nicaragua, en México su distribución es amplia. Se le ha citado para los estados de Chiapas, Oaxaca, y Veracruz (Navarrete-Heredia *et al.* 2002).

Comentarios: Constituye el **Primer Registro para el Estado de Puebla.**

Belonochus iteratus (Sharp, 1887), Navarrete-Heredia, 2003.

No. de Organismos: 59.

Localidad: En las localidades de **SAP** (15), **BMM** (10), **PI** (11), **CA** (16) **VI** (7).

Fenología: Enero (2), Marzo (9), Mayo (4), Junio (5), Agosto (22), Septiembre (7), Octubre (5), Noviembre (5).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: En los bosques templados, tropicales y en zonas áridas, desde el nivel del mar hasta las altitudes superiores a los 3,000 m. (Navarrete-Heredia *et al.* 2002).

Distribución: Únicamente se le ha citado para el Estado de Durango.

Comentarios: Esta especie anteriormente pertenecía a *Philonthus*, puesto que estas se asemejaban en apariencia; en muchos casos, el desarrollo de la línea superior del hipómeron pronotal y la posición de la seta lateral mayor distingue a *Belonochus* de *Philonthus*, (Smetana 1995), es por ello que muchas especies mexicanas de *Philonthus* han sido transferidas a *Belonochus* siendo *iteratus* una de ellas. Esta nueva combinación se encuentra en preparación por (Navarrete-Heredia com. pers.). Constituye el **Primer Registro para el Estado de Puebla.**

Chroaptomus flagrans Erichson, 1840.

No. de Organismos: 131.

Localidad: **BMM** (49), **PI** (41), **CA** (1), **VI** (40).

Fenología: Diciembre (2), Enero (2), Marzo (27), Abril (31), Mayo (65), Junio (1), Septiembre (3).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: En hojarasca de bosques de pino-encino, mesófilo de montaña, especialmente cerca de los arroyos, en hongos en descomposición. (Navarrete-Heredia *et al.* 2002).

Distribución: Se distribuye en la región tropical de América en: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Panamá, Perú, Venezuela y México en los estados de Chiapas, Hidalgo, México, Morelos, Oaxaca, Querétaro, Veracruz, (Jiménez-Sánchez, 1998, Navarrete-Heredia *et al.* 2002, Márquez-Luna, 2001).

Comentarios: Constituye el **Primer Registro para el Estado de Puebla.**

Philonthus sp. 1 Curtis, 1829.

No. de Organismos: 58.

Localidad: **SAP** (10), **BMM** (13), **PI** (11); **CA** (16), **VI** (6).

Fenología: Diciembre (1), Enero (10), Febrero (4), Marzo (29), Abril (5), Junio (2), Julio (1), Septiembre (6).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: Se le encuentra en carroña, excremento, hongos en descomposición y hojarasca.

Distribución: Solo conocida para la zona de estudio.

Comentarios: Los criterios para separar las especies de este género, se basan en la puntuación que presentan en el edeago y las características del terguito y esternito

Philonthus sp. 2 Curtis, 1829.

No. de Organismos: 6.

Localidad: SAP (1), PI (2), CA (3).

Fenología: Enero (1), Marzo (3), Abril (2),

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: Se le encuentra en carroña, excremento, hongos en descomposición y hojarasca.

Distribución: Solo conocida para la zona de estudio.

Comentarios: Los criterios para separar las especies de este género, se basan en la puntuación que presentan en el edeago y las características del terguito y esternito

XANTHOPYGINA (Sharp, 1884).

Xenopygus analis Erichson, 1840.

No. de Organismos: 10.

Localidad: CA (10).

Fenología: Marzo (10).

Hábitos: Depredadora.

Hábitat: Frecuente en excremento, carroña, y frutos en descomposición.

Distribución: Se distribuye en Argentina, Brasil, Venezuela, con amplia distribución en México, se le ha citado para los estados de Campeche, Chiapas, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Morelos, Oaxaca, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz, y Yucatán. (Jiménez-Sánchez, 1998, Márquez-Luna, 2001 Navarrete-Heredia *et al.* 2002, Ruiz-Lizarraga, 1993).

Comentarios: Es una especie poco abundante en las NTP-80, las razones son desconocidas (Jiménez-Sánchez com. pers.). Constituye el **Primer Registro para el Estado de Puebla.**

Styngetus deyrollei Solsky, 1866.

No. de Organismos: 649.

Localidad: SAP (13), BMM (120), PI (204), CA (14), VI (309).

Fenología: Enero (8), Febrero (4), Marzo (93), Mayo (155), Mayo (297), Junio (25), Julio (8), Agosto (2), Septiembre (43), Octubre (5), Noviembre (9).

Hábitos: Depredadora.

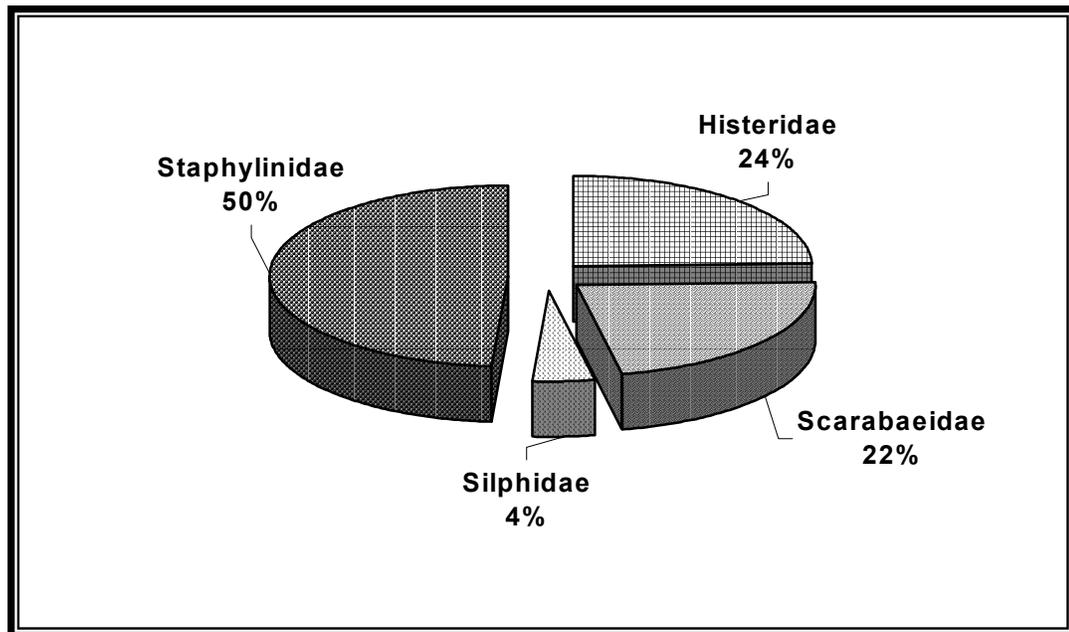
Hábitat: Se le encuentra en bosque mesófilo de montaña, encino-Liquidambar, encino, pino-encino, en excremento, carroña hojarasca y hongos. (Navarrete-Heredia *et al.* 2002).

Distribución: Se distribuye en Argentina y en México a sido citada para los estados de Chiapas, Hidalgo, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, y Veracruz. (Navarrete-Heredia, 1997, 2002).



RIQUEZA ESPECÍFICA

Los coleópteros necrófilos establecidos en la Sierra Norte de Puebla, estuvieron representados por 50 especies, de las cuales 9 géneros, 11 especies y 13 morfoespecies pertenecieron a la familia Staphylinidae, 9 géneros con 13 morfoespecies a la familia Histeridae, 7 géneros, 9 especies y 2 morfoespecies a Scarabaeidae y 2 géneros con 2 especies para la familia Silphidae. La mayor riqueza específica correspondió a la familia Staphylinidae seguida de Histeridae, Scarabaeidae y finalmente Silphidae (Gráfica 2).

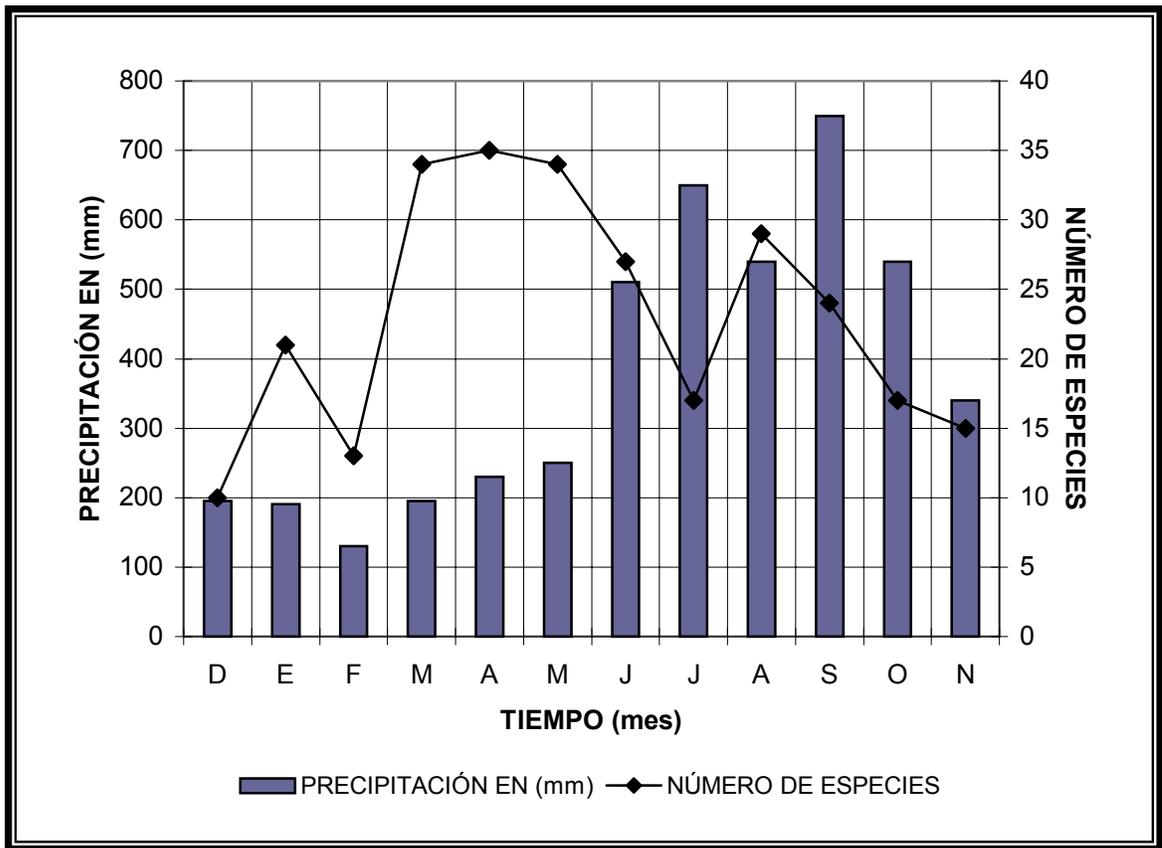


Gráfica 2.- Porcentaje de especies recolectadas de cada familia de coleópteros necrófilos en la Sierra Norte de Puebla.

En todos los estudios realizados a partir de 1976 en los que se han trabajado más de una familia, los escarabeidos han sido los más abundantes y los de mayor riqueza específica, entre estos trabajos se encuentran los de Morón (1979, 1980, 1994), Deloya (1987, 1992, 1996), Delgado (1989), Delgado *et al.*, (1989), Morón y Deloya (1991), Arellano-Gómez (1992), Capistrán (1992), Padilla-Ramírez *et al.*, (1992); sin embargo se debe mencionar que en investigaciones como las de Morón y Terrón (1984), Morón y López-Méndez (1985), Morón *et al.*, (1987), Deloya *et al.*, (1987) y Sánchez-Ramos *et al.*, (1993), se alude la frecuente diversidad y abundancia de la familia Staphylinidae, como lo demuestra este trabajo; aunque no se hace una determinación específica de los individuos, esto quizá se deba a lo que mencionan Navarrete-Heredia *et al.*, (2002), que denotan una diferencia en la predilección por los escarabajos de tamaño grande, más que con los pequeños, además de que muchas especies de

estafilínidos resultan problemáticas en su determinación, es por ello que esta familia al igual que los histéridos se excluyen de los trabajos tomando en cuenta la intención particular de cada estudio.

De las 51 especies de coleópteros necrófilos presentes en la zona de estudio el mayor número se obtuvo durante los meses de marzo, abril y mayo con 34, 35 y 34 especies respectivamente y que correspondió a los meses donde inician la lluvias con precipitaciones entre los 195 y 250 mm, mientras que la menor riqueza específica se registro en el mes de diciembre con 10 especies, el mes donde finalizó la temporada de lluvias fue febrero y estuvo representado por 13; de manera general se observó que la riqueza de especies esta estrechamente relacionada con la época de lluvias ya que es precisamente en este periodo en el cual se registró su mayor valor (Gráfica 3).



Gráfica 3.- Distribución de las especies de coleópteros necrófilos y su relación con la precipitación.

La Sierra Norte de Puebla estuvo representada por 27 géneros 9 pertenecen a histéridos, 9 a estafilínidos, 7 a escarabeidos y 2 para sílfidos, la mayor riqueza específica para estos géneros correspondió a *Aleochara* (31%) con siete especies, *Platydracus* (22%) (5), *Belonochus* (17%) (4), *Hister* (17%) (4) y *Canthon* (13%) (3), los restantes géneros están representados por no más de dos especies.

La mayor riqueza específica para la familia Histeridae se presentó en el bosque mesófilo de montaña, resulta interesante que esta familia tenga una mayor número de especies que los escarabeidos, ya que Morón y Terrón (1981), Morón (1984) y Sánchez-Ramos *et al.*, (1993), analizaron la diversidad de la familia Scarabaeidae en este mismo tipo de vegetación y obtuvieron que es superior en comparación con otras familias. Kovarik y Caterino (2001), mencionan que en general las especies de histéridos, están asociados con galerías de termitas, hormigas, insectos, nidos de aves y mamíferos y acuden a la carroña, puesto que son depredadores de pequeños organismos que viven en estos sustratos; ya que el **BMM** esta conservado da lugar a que se creen microambientes ideales para estos organismos, pero las especies por género varían de una a cuatro, lo que hace suponer que se captura en la trampa fue accidental.

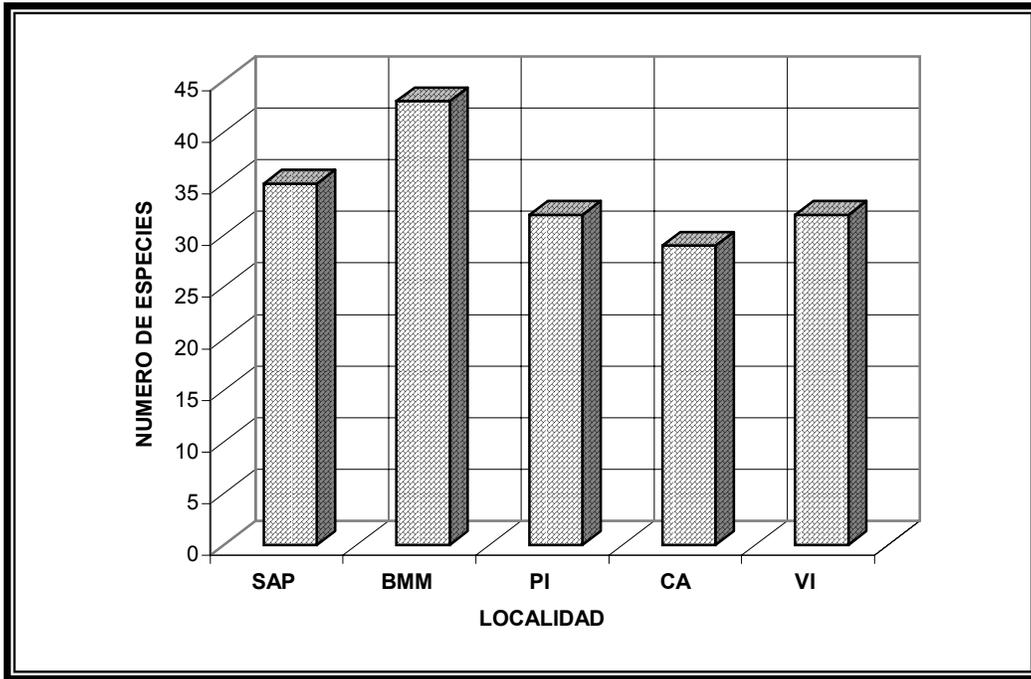
Morón, (1979) reporta 31 especies de la familia Scarabaeidae para la selva alta perennifolia en "Los Tuxtlas" Veracruz; es este estudio para el mismo tipo de vegetación se reportan 9 de las 11 especies encontradas, además Morón *et al.*, (1986), Deloya *et al.*, (1987), Morón *et al.*, (1988), Morón *et al.*, (1998), reportan que especies de esta familia están extensamente representados en zonas perturbadas por actividad humana; sin embargo para las zonas 3,4 y 5 no se observa una elevada cantidad de estas especies (Apéndice 1, Tablas 1,2,3,4 y 5), quizá la razón más evidente para estos resultados sea la utilización de diferentes métodos de colecta, los diferentes cebos de la necrotrampas y la topografía de los lugares donde se colectaron los organismos.

La familia Silphidae esta integrada por especies con afinidades neárticas que están adaptadas a condiciones templado frías es por ello que su mayor diversidad se encuentra en estas zonas, pero pueden hallarse en las montañas de las zonas tropicales y subtropicales donde el ambiente es favorable para su distribución (Peck y Anderson, 1985), en este estudio se reportan dos especies comunes en necrotrampas, *Oxelytrum discicolle* y *Nicrophorus olidus* se mostraron coexistiendo en la localidad 6 a 1,126 m snm, algunos organismos aislados se presentaron en las restantes localidades, y aunque no es común recolectar sílfidos a menos de 1,000 m snm. Peck y Anderson, (1985), Rivera-Cervantes y García-Real, (1993) reportan que *Oxelytrum discicolle* se puede localizar desde los 300 hasta los 3,000 m, mientras que para *Nicrophorus olidus* desde el nivel del mar hasta los 3,000, es por ello que esta dos especies se recolectaron en lugares por debajo de los 1,000 m como ocurrió en la Sierra Norte de Puebla.

A la familia Staphylinidae se le puede encontrar en una gran variedad de hábitat, pero principalmente en aquellos que son más húmedos, esto explica en gran parte por que fueron los que obtuvieron la mayor riqueza específica en las 5 localidades de muestreo con más de 20 especies. Navarrete-Heredia *et al.*, (2002) informan que pueden vivir en todos los tipos de vegetación, aunque la mayor diversidad esta en los diferentes tipos de bosque con influencia tropical y en bosque mesófilo de montaña;

además hasta el momento es la cuarta zona donde se han recolectado más especies de *Platydracus* (6), las otra tres zonas son Tlayacapan Mor. (6), (Márquez-Luna 2001), Región central de Veracruz (7), (Quiyari-Jatzé, 1999) y la Sierra de Nanchititla (7), (Jiménez-Sánchez 1998).

Con respecto a las localidades de muestreo se tiene que el mayor número de especies se presentaron en la localidad 2 donde coexisten 41 especies, la localidad 1 con 35, seguidas por la 3 y la 5 ambas con 32 y por ultimo la localidad 4 con 29g (Gráfica 4).



Gráfica 4.- Número de especies recolectadas en cada localidad de muestreo. SAP= Selva Alta Perennifolia, BMM= Bosque Mesófilo de Montaña, PI= Pastizal Inducido, CA= Cafetal, VI= Vivero.

Harski 1993, Harski y Hammond 1986, señalan que la riqueza de especies de escarabeidos y estafilínidos disminuye con el incremento de la altitud; por el contrario los resultados obtenidos por Morón y Terrón (1984), mostraron que la diversidad no se ve afectada por el aumento de la altitud, para el presente estudio sucedió lo mismo al no verse afectada la riqueza de especies, por lo tanto al realizar un análisis por familia, se observa (Cuadro 1) que el aumento o descenso del número de especies conforme se asciende no es muy significativo, los que muestra que estas especies no se ven afectadas por la altitud.

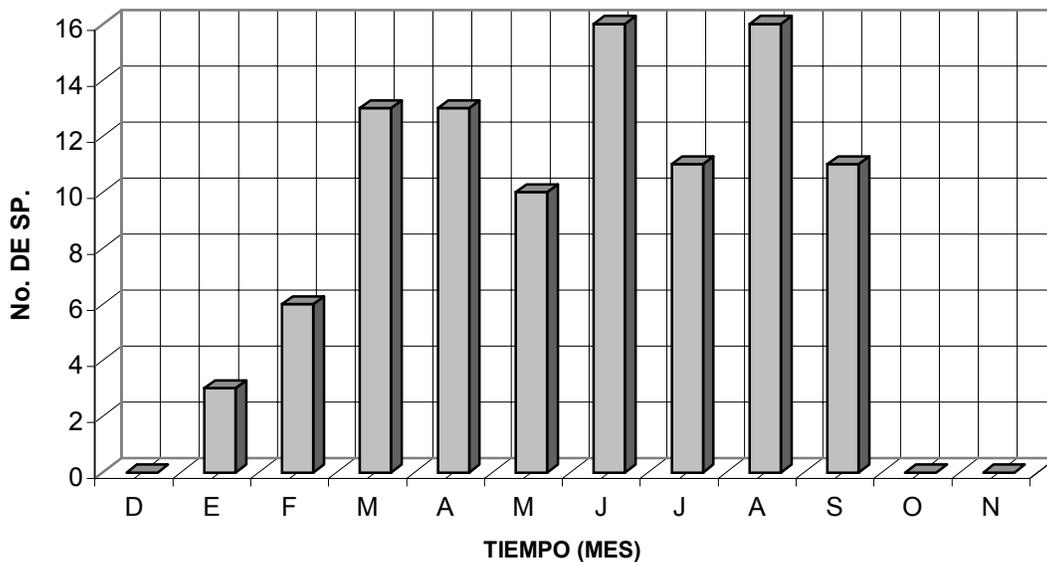
De forma general la actividad de los coleópteros necrófilos de la Sierra norte de Puebla, se presentó durante todo el año de recolecta; pero al analizar las localidades se observó que en la **SAP**, la actividad ocurrió en los meses donde inician las lluvias marzo y abril con 13 especies, dos picos en junio y agosto donde coexistieron 16 especies, en el mes de diciembre las necrotrampas fueron

sustraídas, en octubre y noviembre donde no se recolectó ninguna especie se debió a que el agua inundo el lugar donde se colocaron las trampas (Gráfica 5).

| FAMILIA | SAP 380 m | BMM 442 m | PI 639 m | CA 850 m | VI 1226 m |
|----------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| Histeridae | 5 | 13 | 5 | 5 | 3 |
| Scarabaeidae | 9 | 9 | 6 | 4 | 6 |
| Silphidae | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| Staphylinidae | 20 | 19 | 20 | 20 | 21 |

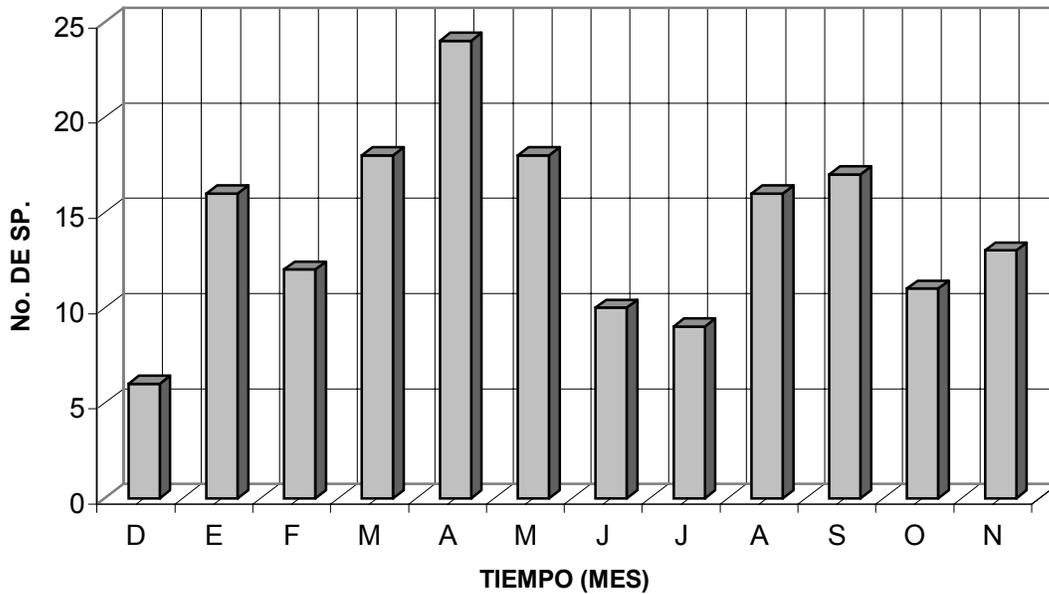
Cuadro 1.- Número de especies de coleópteros necrófilos recolectadas en cada localidad de la Sierra Norte de Puebla.

En el **BMM** las especies se recolectaron de enero a marzo entre 12 y 24 disminuyendo en el mes de mayo, pero se observan dos picos en agosto y septiembre con 16 y 17 especies respectivamente, estos son los meses de mayor precipitación en la zona (Gráfica 6).



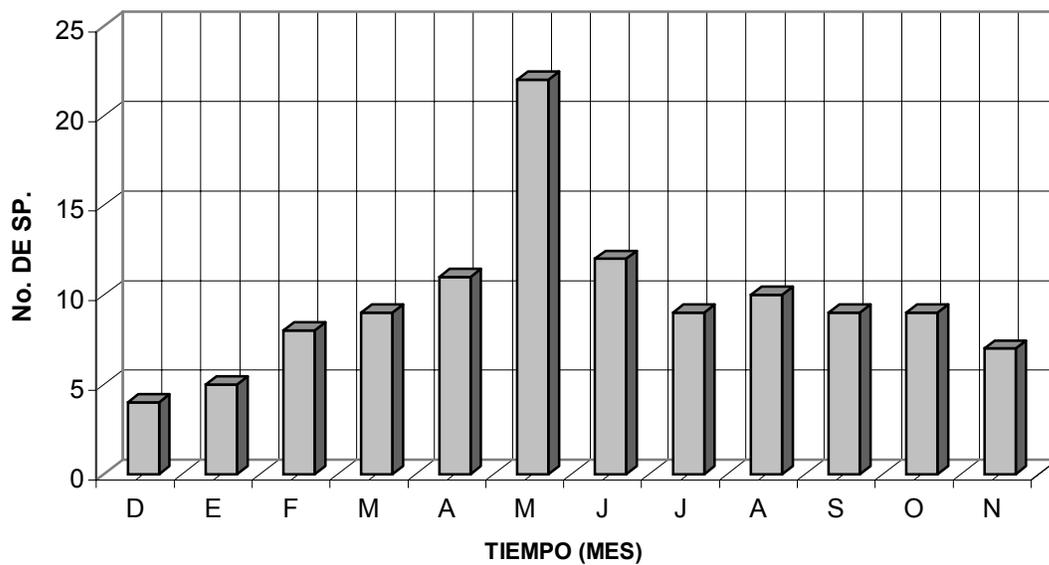
Gráfica 5.- Número de especies y su distribución mensual en la Selva Alta Perennifolia.

En el **BMM** las especies se recolectaron de enero a marzo entre 12 y 24 disminuyendo en el mes de mayo, pero se observan dos picos en agosto y septiembre con 16 y 17 especies respectivamente, estos son los meses de mayor precipitación en la zona (Gráfica 6).



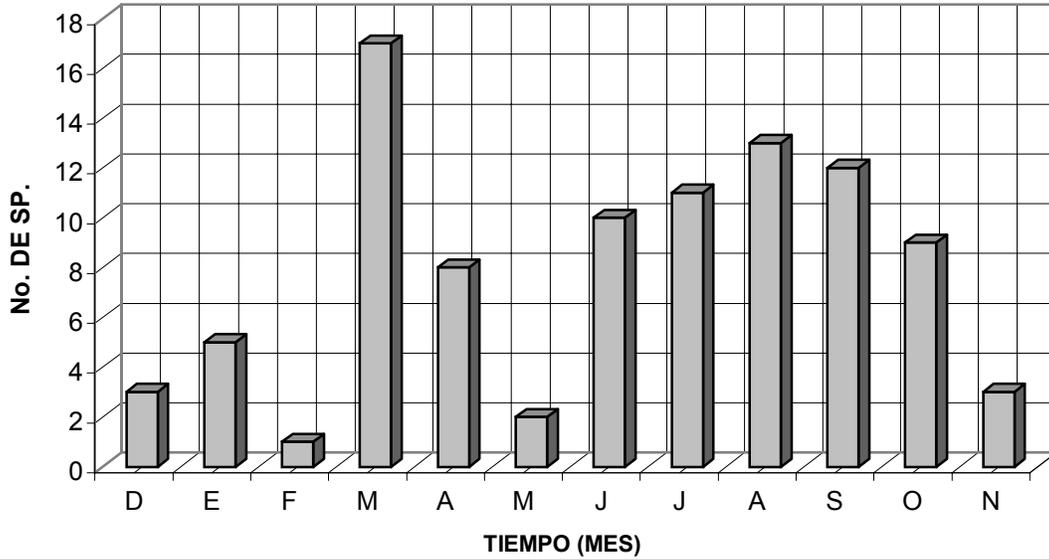
Gráfica 6.- Número de especies y su distribución mensual en el Bosque Mesófilo de Montaña.

La localidad que correspondió a un **PI** se observa un pico máximo en el mes de mayo con 22 especies, sin embargó la actividad ocurrió desde febrero y disminuyó con la lluvias entre 7 y 12 especies que perteneció a los meses de junio a octubre (Gráfica 7).



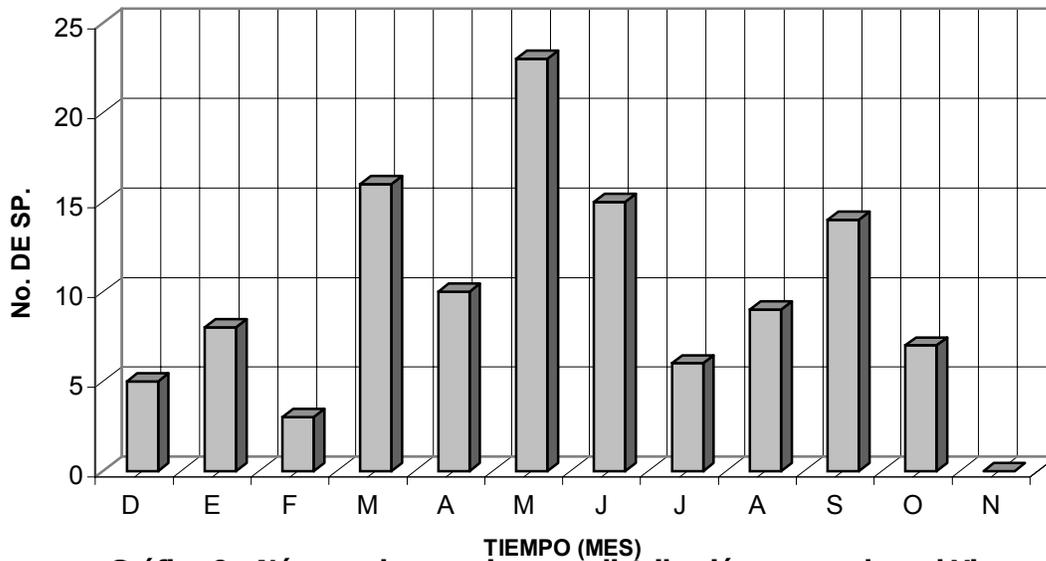
Gráfica 7.- Número de especies y su distribución en el Pastizal Inducido.

En el **CA** los meses de marzo y abril presentan el inicio de la actividad de los coleópteros necrófilos entre 5 y 18 especies, y se observa otro aumento en el periodo de junio a octubre entre 11 y 9 (Gráfica 8).



Gráfica 8.- Número de especies y su distribución mensual en el Cafetal.

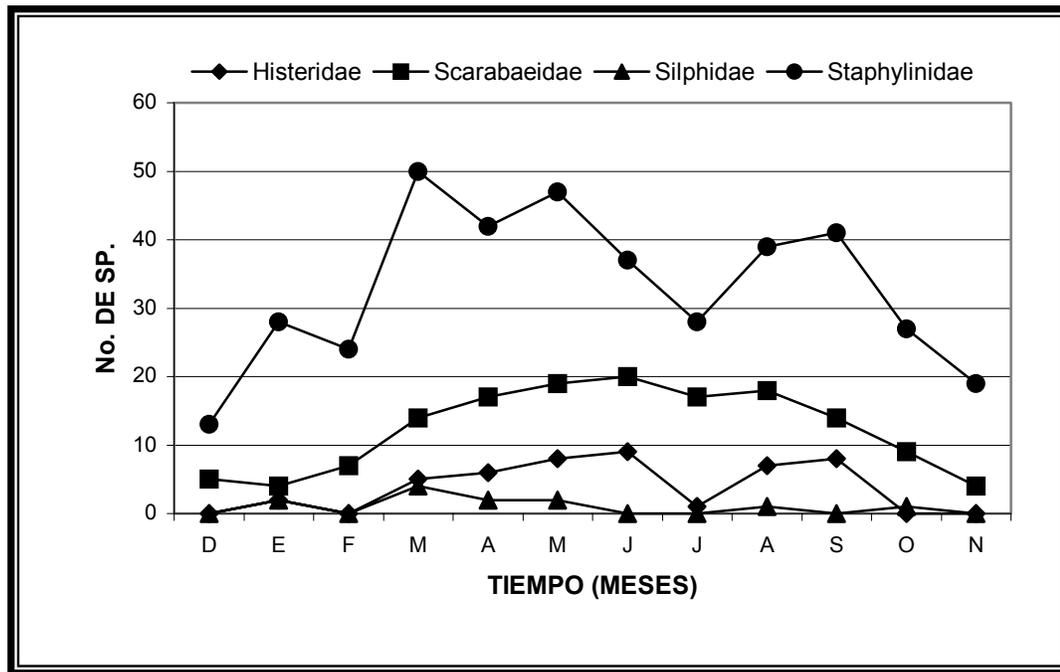
Para el **VI** la actividad empieza de marzo a junio con un número de especies variable entre 15 y 22, disminuyendo y aumentando de julio a septiembre de 6 a 14 especies (Gráfica 9).



Gráfica 9.- Número de especies y su distribución mensual en el Vivero.

El patrón de comportamiento de los coleópteros necrófilos en cada localidad de muestreo fue muy particular, ya que no se observó una disminución tan drástica en los meses de mayor precipitación; pero hay que resaltar que los picos más altos en todo el periodo de recolecta fueron dados por especies de la familia Staphylinidae (Gráfica 10), lo que concuerda con lo propuesto por Navarrete-Heredia *et al.*, (2002) donde mencionan que los estafílinidos son abundantes en lugares donde la humedad es muy alta.

Es factible que las familias de coleópteros necrófilos presenten adaptaciones fenológicas que dificultan su captura en un periodo de tiempo corto, ya que se ha observado que la riqueza específica y abundancia varían en periodos largos de recolecta en localidades como son Boca Chajul, Chiapas (Morón *et al.*, 1985), Acahuizotla, Guerrero (Delgado-Castillo, 1989), Sian Ka' an, Quintana Roo (Morón *et al.*, 1986), la Sierra Norte de Hidalgo (Morón y Terrón, 1984) y la Sierra de Manatlán, Jalisco (García-Real, 1991). Además durante el año de muestreo la temperatura y la precipitación no fueron constantes, debido a la presencia de nortes que azotaron la zona (obs. pers.), por lo que cabría esperar un incremento importante en la diversidad después de otro período de colectas de varios años; Capistrán, (1992), menciona que el tipo de suelo, la vegetación dominante, la orografía y la marcha anual de la temperatura y precipitación entre otros factores, intervienen de manera muy significativa en la estructura y composición de la fauna de escarabajos presentes en cada zona, por lo que varios géneros ó especies registrados para otras localidades de Puebla, en particular para la familia Scarabaeidae, sin dejar de lado a las otras familias, no son comunes en la sierra norte.



Gráfica 10.- Número de especies a lo largo del año, de las cuatro familias de coleópteros necrófilos.



DIVERSIDAD FAUNÍSTICA

La mayor diversidad faunística fue para la **SAP**, seguida por el **BMM**, el **CA**, el **VI** y por último el **PI** (Cuadro 2), también esta localidad correspondió a la mayor uniformidad, lo cual se debe a que en esta se colectaron 35 especies y solo una de ellas sobrepasa los 100 ejemplares las restantes no rebasan los 60; además cabe mencionar que tres de los meses de recolecta no se obtuvieron organismos lo que afecta de forma directa a los resultados obtenidos puesto que si se contara con estos meses algunos organismos tendrían una abundancia considerable (Apéndice 1, tabla 1). Mientras que la menor diversidad se presentó en el **PI**, en esta se obtuvieron 32 especies pero su abundancia sobrepasó los 50 organismos.

En el **BMM** se registró la mayor riqueza específica (41 sp.) pero existió la dominancia de 5 de ellas *Ontophagus* sp. aff. *belorhinus*, *Aleochara* (A). sp. 2, *Platydracus* sp. 5 y *Styngetus deyrollei*, que juntas representan el 58% de la abundancia total de esta localidad.

| LOCALIDAD | DIVERSIDAD H' | UNIFORMIDAD E1 |
|-------------------|---------------|----------------|
| SAP 380 m | 1.224 | 0.787 |
| BMM 442 m | 1.219 | 0.756 |
| PI 639 m | 1.068 | 0.709 |
| CA 850 m | 1.162 | 0.787 |
| VI 1,226 m | 1.108 | 0.736 |

Cuadro 2.- Valores de diversidad y Uniformidad en cada localidad de muestreo.

El **CA** fue la que tuvo la menor cantidad de especies (29) aunque la mayoría de estas especies su abundancia sobrepasa los 50 ejemplares por lo que la uniformidad fue igual a la **SAP**, por último la zona 5 sucedió algo similar que en la localidad 3, al obtenerse 4 especies dominantes, que juntas representaron 48% de la abundancia total; al respecto Schowalter, (2000), plantea que en las zonas con influencia tropical hay una o varias especies dominantes, y el resto están poco pero uniformemente representadas y que existe una equidad menor que en las zonas templadas, esto debido a que la expansión de especialistas incrementa la riqueza específica pero provoca que la equidad de abundancias disminuya, ya que el número de individuos que ostenta cada una de estas especies no es muy grande.

En el cuadro 3 se presenta la comparación de los valores de "t" esperados y observados; al realizar la comparación de diversidad de las cinco estaciones de muestreo, no se observó que existan diferencias significativas entre las localidades muestreadas, ya que ninguna de ellas sobrepasa el valor de "t" esperado. (Apéndice 2, Tablas 8 y 9).

| Valores de "t" observados | | | | | |
|----------------------------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| | SAP | BMM | PI | CA | VI |
| SAP | | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| BMM | 2.42 | | 1.4 | 2.2 | 2.1 |
| PI | 2.42 | 2.42 | | 2.3 | 2.4 |
| CA | 2.42 | 2.42 | 2.42 | | 2.3 |
| VI | 2.42 | 2.42 | 2.42 | 2.42 | |
| Valores de "t" esperados | | | | | |

Cuadro 3.- Valores de "t" observados (Magurran, 1988) y esperados (tablas estadísticas), para las cinco localidades de muestreo.

Las diferencias no significativas entre las localidades se debieron principalmente a que cada una de ellas no presentó diferencias significativas en cuanto al número de especies que sustentan (Apéndice 1, tablas 1, 2, 3, 4 y 5), ya que la mayoría de las especies se comparten (Cuadro 4), al respecto Capistrán (1991), menciona que en bosques con influencia tropical existe un equilibrio entre las diferentes especies, aunque los factores climáticos, altitudinales y vegetativos son posiblemente los que determinan la existencia o inexistencia de estas especies.

La diferencia en la riqueza específica y abundancia entre las zonas anteriormente mencionadas no influyen de manera significativa en los valores de diversidad y aunque en las zonas de recolecta el número de especies que comparten no es tan variable (Cuadro 4), el índice de diversidad que presentan es mayor, al respecto Castellanos, (2002), menciona que cuando en una localidad hay mayor riqueza específica que en la otra, su equidad es menor y de cierta manera, se compensa la diferencia entre estos dos parámetros, dando como resultado diferencias no significativas entre ellas



SIMILITUD FAUNÍSTICA

Al analizar el número de especies en común entre las localidades, se observó que la **SAP** comparte 30 especies con el **BMM** y 29 con el **PI**, el **CA** y el **VI** (Cuadro 4), siendo la **SAP** la estación que compartió el mayor número de especies.

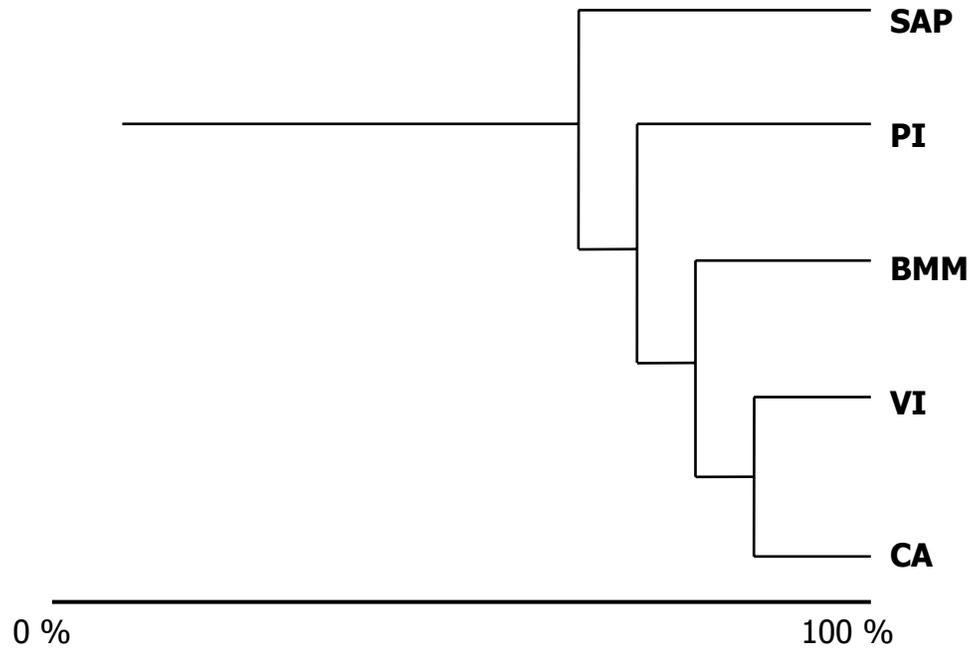
| LOCALIDADES | ESPECIES COMPARTIDAS | | | | |
|-------------------------|----------------------|-------|-------|-------|----|
| | SAP | BMM | PI | CA | VI |
| SAP | | 30 | 29 | 29 | 29 |
| BMM | 76.92 | | 28 | 27 | 28 |
| PI | 86.56 | 74.66 | | 27 | 27 |
| CA | 90.62 | 75 | 88.52 | | 28 |
| VI | 86.56 | 69.23 | 84.37 | 91.80 | |
| PORCENTAJE DE SIMILITUD | | | | | |

Cuadro 4.- Porcentaje de similitud faunística (Índice de Sorensen) y número de especies compartidas entre las cinco localidades de recolecta.

Al evaluar la similitud faunística entre las localidades se reconocen en el dendograma (Gráfica 11) dos grupos, uno constituido por el **CA** y el **VI** con una similitud del 91.80%, esta similitud se atribuye a la cercanía que existe entre ellas a lo largo del transecto de (8 a 10 km), lo que sugiere que al ser localidades vecinas compartieron un mayor número de especies, por otra parte estas estaciones presentaron el mismo tipo de vegetación y aunque las trampas se colocaron en zonas de actividad humana, esta situación no parece afectar la distribución de las especies (Apéndice 1, Tablas 4 y 5).

El otro grupo relativamente aislado del anterior formado por la **SAP**, el **PI**, y el **BMM** con una similitud del 88.52%, 74.66% y 76.92% respectivamente, el hecho de que no existan grupos aislados se debió quizá a que las zonas compartieron la mayoría de las especies entre 27 y 30, lo que refleja una alta homogeneidad entre las estaciones muestreadas a pesar de que cada una tuvo diferencias en cuanto a conservación y alteración de la comunidad vegetal, humedad, temperatura y como ejemplo le **CA** y el **VI** presentaron ríos de corriente continua.

También se debe tomar en cuenta que es una zona con cañadas profundas, con lo cual las especies se pueden desplazar de localidades altas a las bajas y viceversa con una relativa facilidad, aunque existieron especies exclusivas para algunas de las estaciones, dentro de estas destacan para, el **BMM** (*Epierus* sp., *Euclasea* sp., *Hister* sp. 4, *Teritriosoma* sp. y *Atholus* sp, para la **SAP** (*Cantón G. viridis corporalis*), en el **CA** (*Xenopygus analis*) y para el **VI** (*Agerodes* sp.) esto sugiere que estas especies ocuparon microhabitats específicos y muy particulares por lo que no se encontraron en las otras estaciones muestreadas.

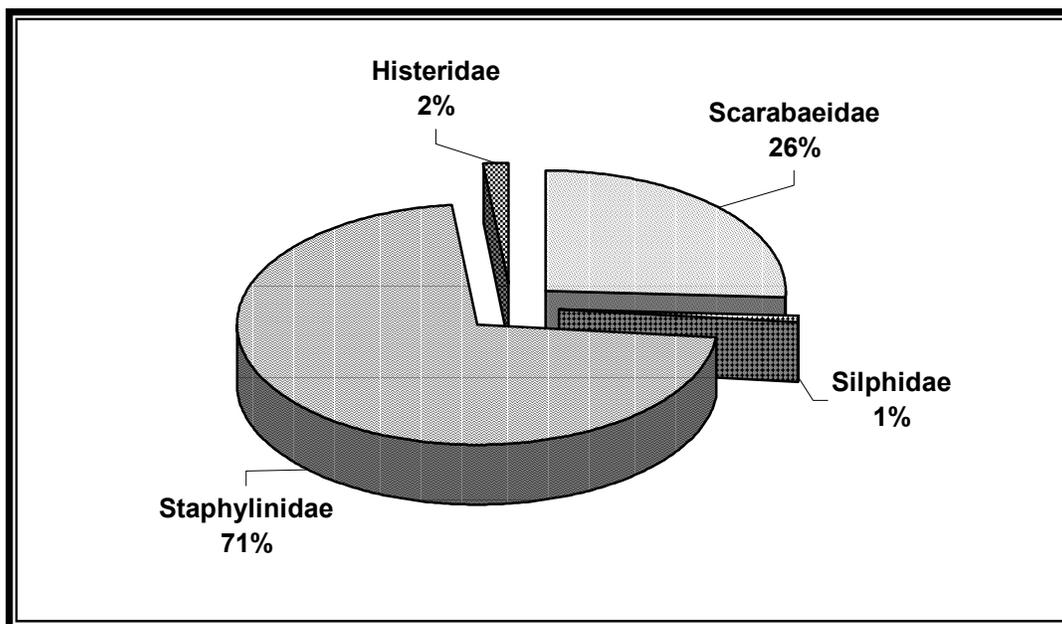


Gráfica 11.- Dendograma se similitud faunística de las cinco localidades muestreadas.



ABUNDANCIA

Un total de 5,756 organismos fueron capturados; de los cuales la abundancia en orden decreciente fue: Staphylinidae 4,140 (71%), Scarabaeidae 1,492 (26%), Histeridae 89 (2%) y Silphidae 35 (1%) (Gráfica 12).



Gráfica 12.- Porcentaje del número de organismos recolectados durante un periodo anual de cada familia de coleópteros necrófilos.

Resultados similares fueron obtenidos por Navarrete-Heredia (1989) en un estudio realizado en San José de los Laureles en el estado de Morelos donde la familia Staphylinidae fue la que presentó mayor abundancia seguida por Scarabaeidae y Geotrupidae.

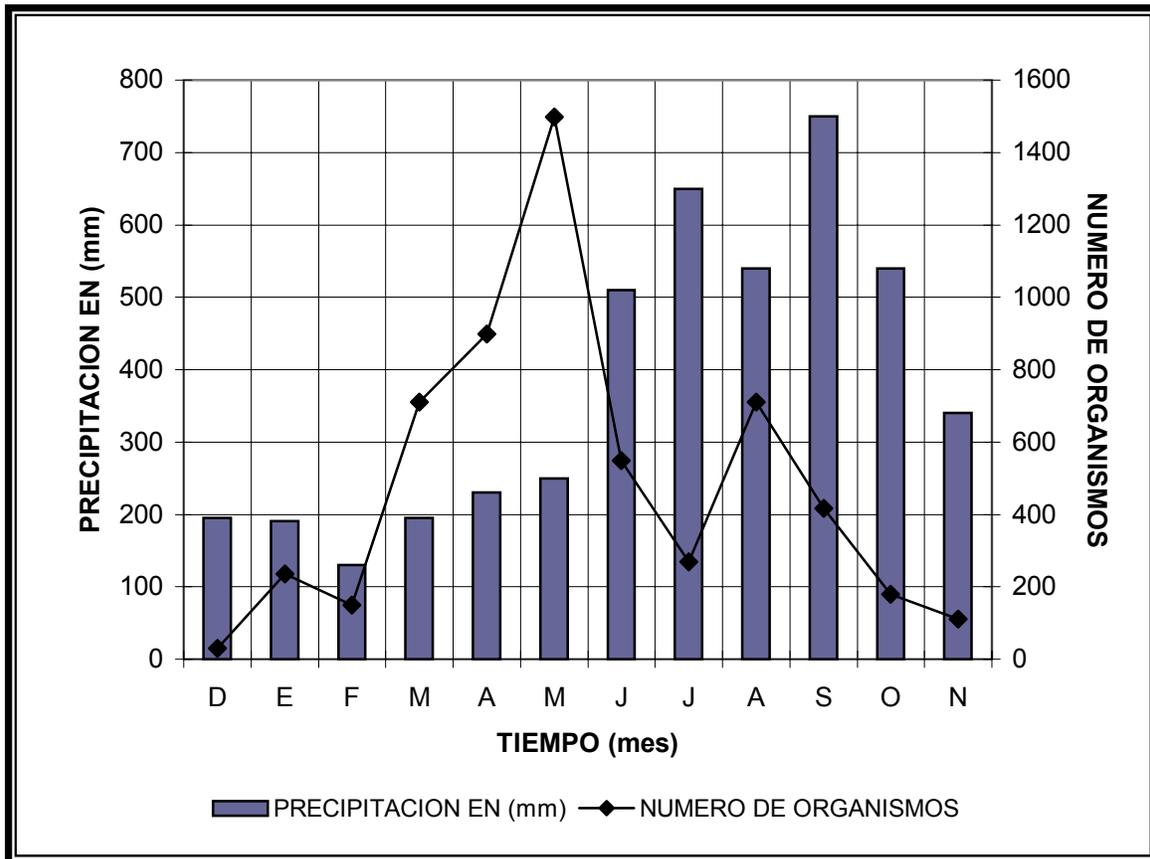
Existen otros trabajos relacionados con coleópteros necrófilos y coprófilos, capturados con NTP-80, en donde se menciona que la familia Staphylinidae tiene una frecuente diversidad y abundancia, entre estos se hallan los realizados por Morón y Terrón (1984), Morón y López-Méndez (1985), Morón *et al.*, (1986), Deloya *et al.*, (1987) y Sánchez-Ramos *et al.*, (1993) aunque cabe hacer mención que en estos reportes no se realizó una determinación específica de los individuos de esta familia.

Las especies más abundantes fueron *Ontophagus* aff. *belorhinus* con 789 organismos, seguida por *Aleochara* (A.) aff. *crhysorrhoea* (728), *Styngetus deyrollei* (649), *Aleochara* (A.) *hidalgo* (430), *Anaides laticollis* (340), *Platydracus* sp. 2 (316) *Aleochara* (X.) *mexicana* (301), *Platydracus* sp. 1 (300), *Platydracus* sp. 4 (283), *Coprophaneus pluto* (202), *Platydracus* sp. 5 (193), *Platydracus* sp. 3 (183),

Croaptomus flagrans (131), *Belonochus bidens* (113), *Deltochilum gibossum* (108), las restantes especies están representadas por menos de 100 individuos (Anexo 1).

Márquez-Luna (1998) menciona que la abundancia de unas especies con respecto a otras puede ser un indicador de la afinidad que tienen por el recurso ya que la carroña aporta grandes cantidades de proteínas; además de ser un lugar ideal, donde se encuentran presas potenciales para los depredadores, pero se tendrían que realizar estudios comparativos para poder demostrar o rechazar dicha preferencia, considerando también su predilección por otros recursos.

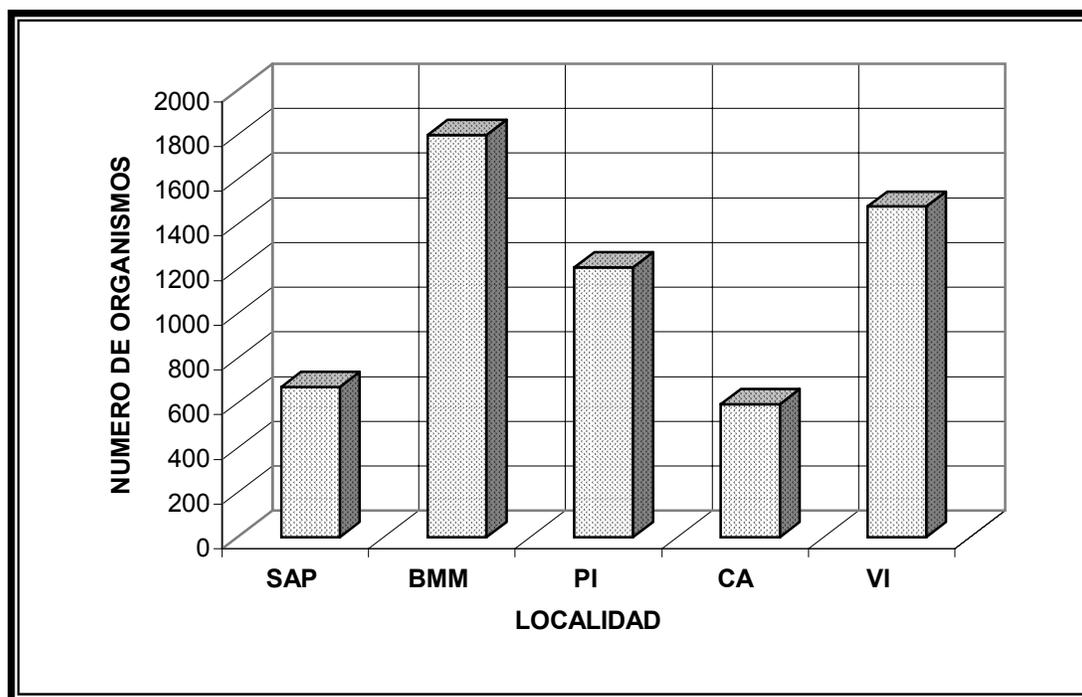
Ontophagus aff. *belorhinus*, la cual presentó la abundancia más alta, se podría considerar una especie importante, pero Castellanos (2002), menciona que este parámetro no siempre indica tal importancia de dichas especies en los ecosistemas donde se les encuentra, ya que señala como ejemplo, que un ejemplar de *Coprophaneus pluto* constituye la misma masa que 10 *Ontophagus* aff. *belorhinus*, es por ello que especies menos abundantes como *Deltochilum gibossum sublave* o el mismo *C. pluto*, podrían considerarse especies importantes debido a la biomasa que sustentan al respecto Arellano *op cit.*, menciona que aunque se conoce que los coleópteros de menor tamaño tienen una tasa metabólica más elevada y requieren de mayor consumo energético que uno de talla menor, no es comparable la cantidad de alimento que consumen especímenes de tamaños diferentes.



Gráfica 13.- Distribución del número de organismos de coleópteros necrófilos y su relación con la precipitación.

La actividad de los coleópteros necrófilos, se presento de marzo a mayo periodo en el cual expresan su mayor valor entre 700 y 1,400 organismos, lo cual correspondió a los meses donde inician las lluvias con precipitaciones entre 150 y 300 m³, disminuyendo su número al incrementar las lluvias en los meses de junio y julio entre 500 y 200 organismos teniendo un aumento en el mes de agosto con 350 organismos (Gráfica 13).

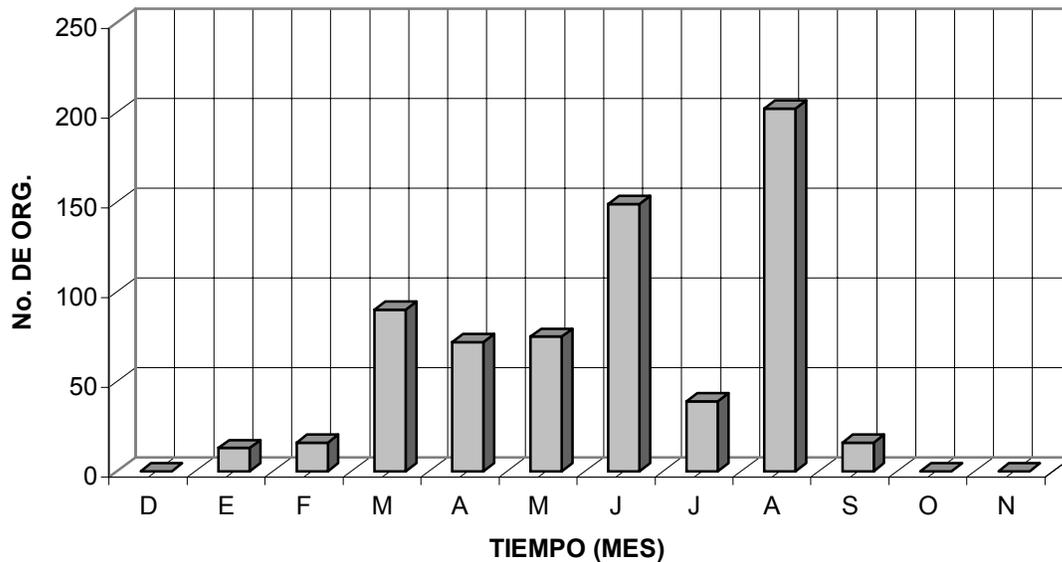
Por otro lado al comparar la abundancia en cada una de las localidades muestreadas se observó que la mayor se obtuvo en el **BMM** con 1,801 organismos seguida por el **VI** con 1,480, el **PI** con 1,207, la **SAP** con 672, y por ultimo el **CA** con 596 (Gráfica 14), es interesante el resultado en el cual dos localidades con amplio grado de perturbación como son (**VI** y **PI**), presenten una abundancia considerable, Navarrete-Heredia (1996) señala que la perturbación es uno de los factores que influye en la abundancia de los escarabajos, por otro lado Márquez-Luna (1994), sugiere que puede ser un indicador del grado de tolerancia o adaptación de varias especies a la existencia de diversos recursos originados por el hombre, como pueden ser los desechos de origen orgánico, los cadáveres de organismos domésticos y de roedores que abundan en los cultivos; sin embargo esto no se aprecia de manera significativa para el **CA**, para el caso particular de la **SAP** es importante mencionar que tres meses de recolecta no se obtuvieron organismos (Gráfica 15), se podría esperar que con estos meses la abundancia para la **SAP** incrementara de forma considerable.



Gráfica 14.- Número de organismos recolectados por cada localidad de muestreo. **SAP=** Selva Alta Perennifolia, **BMM=** Bosque Mesófilo de Montaña, **PI=** Pastizal Inducido, **CA=** Cafetal, **VI=** Vivero.

Las diferencias presentes en las zonas de recolecta, se debieron a que algunas especies que se capturaron en varias localidades son más abundantes en una que en otras (Apéndice 1, Tablas 1, 2, 3, 4, y 5); por ejemplo de *Ontophagus aff. belorhinus*, se recolectaron 17 en la zona 1 y 106 en la zona 4, de *Aleochara (A.) sp 2.* se colectaron 97 en la zona 1 y 105 en la zona 5, eso refleja que a pesar que la especies se distribuyen en diferentes localidades su densidad poblacional es variable.

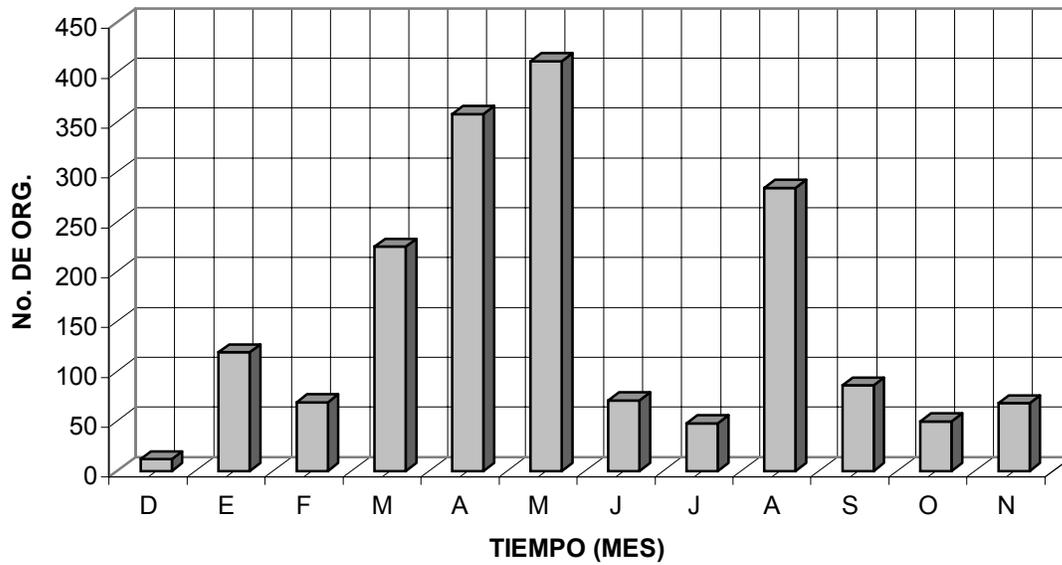
La distribución mensual de los coleópteros necrófilos, se presenta en general durante todo el año, de recolecta aunque cada una de las localidades estos organismos presentan diferentes comportamientos.



Gráfica 15.- Número de individuos y su distribución mensual en la selva alta perennifolia.

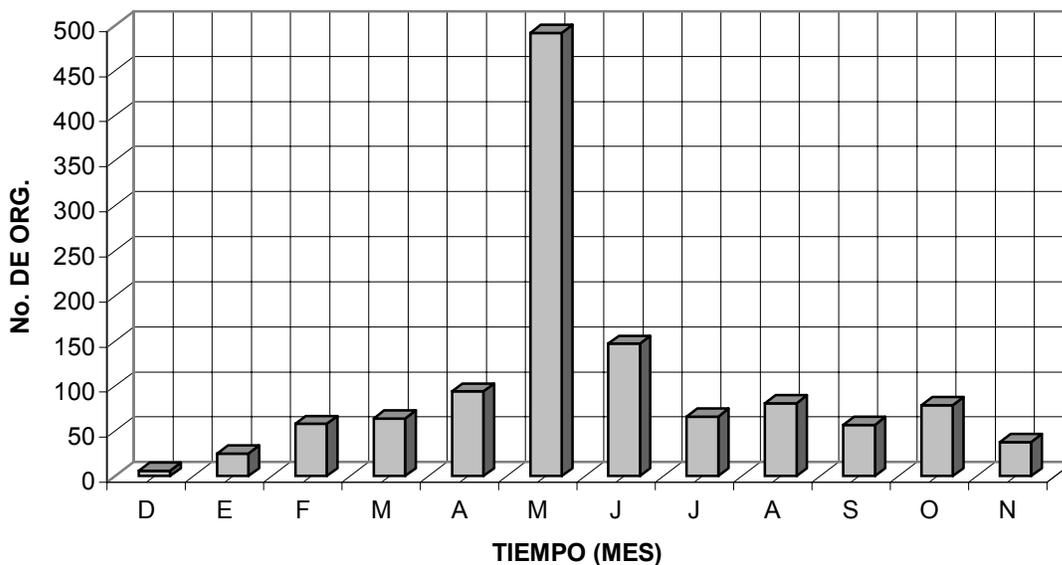
En las **SAP** la actividad de los coleópteros necrófilos se da de enero a septiembre, presentando sus valores más altos en los meses de marzo, junio y agosto con 90, 149 y 200 organismos respectivamente los tres meses donde no se obtuvieron organismos se debió a que las trampas se perdieron (Gráfica 15).

En el **BMM**, la actividad estuvo presente durante todo el año de muestreo, presentando los valores más altos en los meses donde inician las lluvias de marzo a mayo con un número de organismos de 225 a 411, y se presentó un pico en el mes de agosto con 284 organismos (Grafica 16).



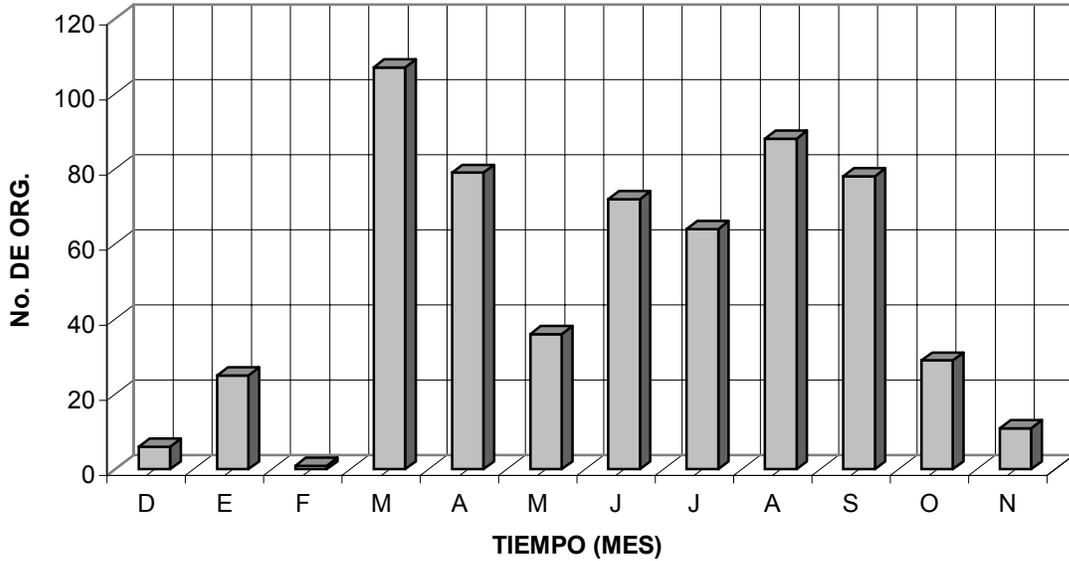
Gráfica 16.- Número de individuos y su distribución mensual en el bosque mesófilo de montaña.

En el **PI** la actividad esta presente durante todo el año, observándose (Gráfica 17) un aumento desde el mes de febrero a mayo, mes en el cual se obtuvo el mayor valor con 492 organismos, coincidiendo con el inicio la temporada de lluvias, para después decrecer en los meses de julio a noviembre periodo en el cual se da la mayor precipitación.



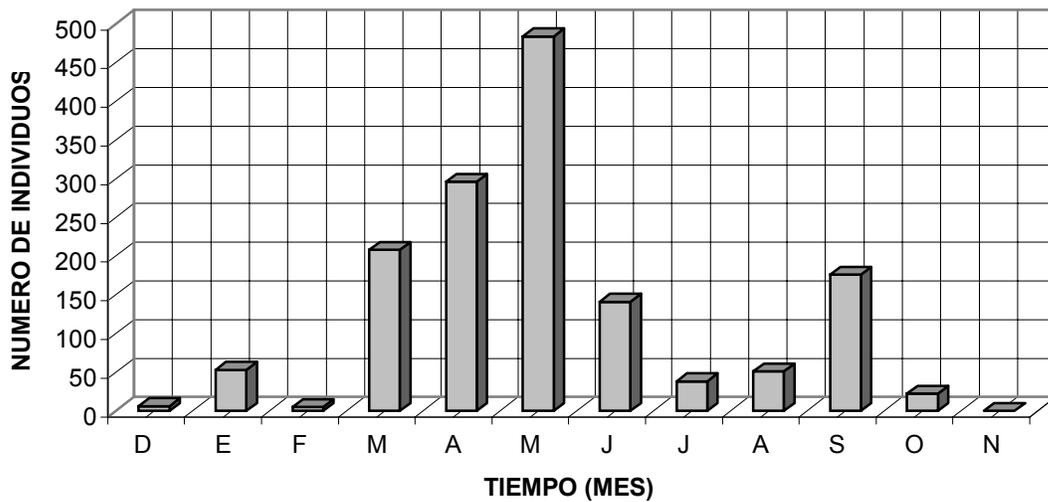
Gráfica 17.- Número de individuos y su distribución mensual en el pastizal inducido.

En el **CA** los valores más altos se obtuvieron en los meses donde se inicia la temporada de lluvias de marzo a mayo, volviendo a aumentar en los meses de junio a septiembre, periodo en el cual se da la mayor precipitación disminuyendo en los meses de octubre y noviembre (Gráfica 18).



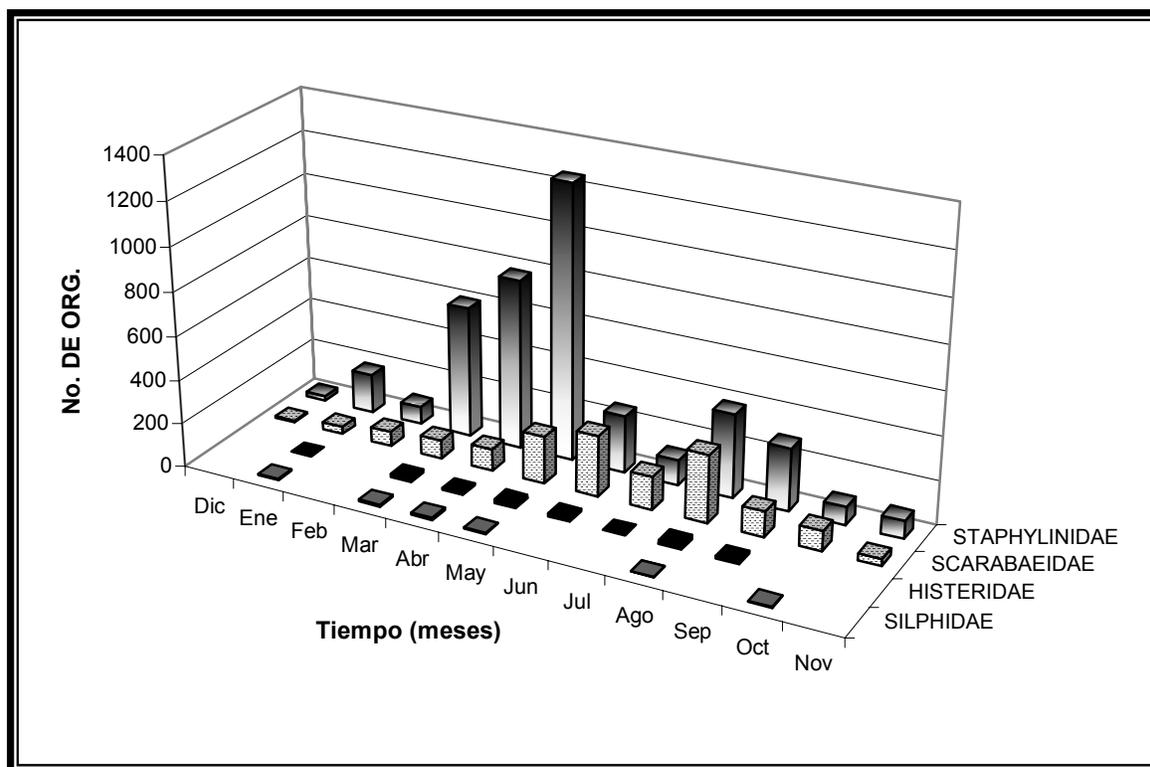
Gráfica 18.- Número de individuos y su distribución mensual en el cafetal.

Para el **VI**, la actividad comienza en el mes de marzo, obteniéndose el pico mas alto en el mes de mayo, periodo en el cual comienza la temporada de lluvias, disminuyendo en los meses de mayor precipitación de junio a agosto, observándose un aumento en el mes de septiembre (Gráfica 19).



Gráfica 19.- Número de individuos y su distribución mensual en el vivero.

Las especies de coleópteros necrófilos están activas a lo largo de todo el año, observándose marcadas fluctuaciones sobre todo para las familias Histeridae y Silphidae (Gráfica 20), al parecer la riqueza específica varia mucho más que la abundancia (Gráficas 6-9 y 15-19). Quizá considerando que la temperatura en este lugar se mantiene más o menos constante, se podría esperar que la cantidad de precipitación mensual y la distribución de la misma sea un factor importante que determine la captura de los escarabajos en la trampa (Capistrán, 1992).



Gráfica 20.- Número de organismos a lo largo del año de las cuatro familias de coleópteros necrófilos.

Posiblemente las zonas en donde se delimitan claramente una época de secas y una de lluvias, como por ejemplo: Aguascalientes (Escoto, 1984), Chamela, Jalisco, (Morón *et al.*, 1988), el Sur de Morelos, (Deloya, 1987), la Sierra de Nanchititla, (Jiménez-Sánchez, 1998) y Zapotitlán de las salinas, Puebla (Jiménez-Sánchez y Padilla-Ramírez, 1999), en los cuales los altos valores de abundancia y riqueza específica se obtienen durante la época de lluvias. En las áreas de influencia tropical donde la precipitación se presenta durante todo el año, el exceso de humedad a causa de las constantes lluvias durante el verano parece afectar la estructura del hábitat haciendo más difícil la obtención de recursos por múltiples factores.

Capistrán (*op. cit.*), propone tres posibles causas la primera, entre más fuerte y constante sea la lluvia, la dificultad para volar y perchar en busca de alimento se incrementa. La segunda, por la misma razón que la anterior, la posibilidad que los excrementos y pedazos de carroña se conservan

sobre el suelo disminuye gradualmente conforme pasa el tiempo y la tercera que en el caso de que estos recursos sean aprovechados, la dificultad para rodar fragmentos de excremento o encontrar carroña se incrementa por dos razones: uno, por la formación de pequeñas lagunas o arroyos que dificulten el rodaje de excrementos o se inunde y arrastre el cadáver de algún animal y el otro es la anegación del suelo lo que puede ocasionar hasta la muerte de los organismos.

García-Real (1981), menciona un aspecto importante, quizá la disminución de los porcentajes de captura en el ciclo anual, en realidad no representan forzosamente la muerte de los organismos, es probable que nos indique una baja actividad en los mismos, ya sea por que se están alimentando, esperando su madurez sexual ó se encuentran en periodo de reproducción.

La diferencia entre la abundancia de los individuos en las estaciones se atribuye principalmente a factores bióticos y abióticos, las localidades que correspondieron a una **SAP** y a un **BMM**, tienen ríos con corriente continua; sin embargo la primera estuvo perturbada con grandes zonas abiertas, la segunda es una localidad conservada donde la cobertura vegetal provoca que esta sea más húmeda donde las condiciones ambientales son más estables, el **PI** se encuentra dentro del poblado La Unión, donde la vegetación original esta fragmentada por las casas, los cultivos y los pastizales inducidos para la cría de ganado ovino, las dos ultimas estaciones son áreas de cultivo una, un **CA** y la otra un **VI**, donde las condiciones ambientales se ven alteradas por la actividad humana, al respecto Morón *et al.* 2000 mencionan que la diferencia entre las abundancias encontradas en dos localidades de la Sierra del Tentzo, Puebla, lo relacionan con las características ambientales de estas localidades, haciendo referencia a los estratos y cobertura vegetal.



HÁBITOS ALIMENTARIOS

Los coleópteros necrófilos presentaron diferentes hábitos alimentarios, tomando en cuenta la información obtenida en otras investigaciones así como la abundancia registrada para cada una de las especies, se agruparon en 6 gremios diferentes, añadiendo dos categorías (Cuadro. 4).

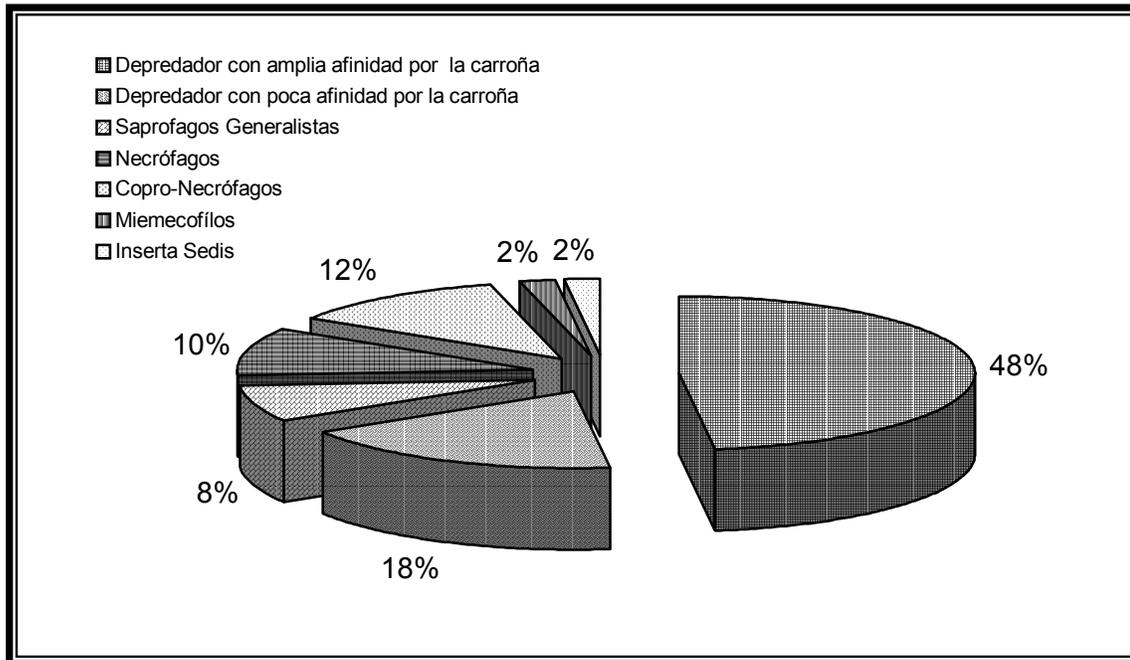
- 1.- Depredador: Especies que se alimentan de otros organismos. A su vez se subdividieron en:
 - a) Depredador con amplia afinidad por la carroña. Especies abundantes en NTP-80.
 - b) Depredador con poca afinidad por la carroña. Especies poco abundantes en NTP-80.
- 2.- Saprófagos Generalistas: Especies que se alimentan indistintamente de hongos en descomposición, excremento ó carroña.
- 3.- Necrófagos: Especies que se alimentan exclusivamente de carroña.
- 4.- Copro-Necrófago: Especies que se alimentan indistintamente de excremento ó carroña.
- 5.- Mirmecófilos: Especies que viven en asociación con nidos de hormigas.
- 6.- ***Incerta Sedis***: Especies cuyos hábitos alimentarios son desconocidos.

Cuadro 4.- Categorías propuestas de los hábitos alimentarios de las especies capturadas en la Sierra Norte de Puebla.

Los depredadores estuvieron representados por dos familias Histeridae y Staphylinidae con 33 especies de las 50 recolectadas, y representaron el 48% (Grafica 21). Como lo mencionan Hanski y Hammon, (1986), Kovarik y Caterino (2000) y Mazur (2001); las especies de estas familias son carnívoras, alimentándose de huevos, larvas y adultos de organismos saprófagos y de otros insectos.

Del total de especies depredadoras 24 quedaron incluidas como depredadoras con amplia afinidad por la carroña (Cuadro 5). El número de organismos capturados varía de una región a otra, debido a varios factores como pueden ser los bióticos, de distribución geográfica y altitudinal, aunque esto es difícil saberlo con exactitud ya que estos son poco conocidos, por lo que es importante la información de estudios similares; Jiménez-Sánchez, (1998) menciona que si bien, para la mayoría de las especies no se conocen la preferencia por algún recurso alimentario específico, su abundancia puede dar ciertos indicios de su preferencia. Por ejemplo Navarrete-Heredia (1996), recolecto tanto en NTP-80

como en hongos a individuos de *Belonochus oxyporinus*, *B. apiciventris* y *Chroaptomus flagrans* pero en este ultimo sustrato fueron menos abundantes lo que demuestra su afinidad por la carroña.



Gráfica 21.- Porcentaje de los distintos hábitos alimentarios de coleópteros necrófilos de la Sierra Norte de Puebla.

Las restantes 9 especies depredadoras que representan el 18% (Gráfica 21) al parecer no son muy comunes por lo que fueron clasificadas como depredadoras con poca afinidad por la carroña aunque no se conocen datos precisos de su biología, la morfología de estas y la información bibliográfica a nivel genérico permiten determinar un hábito depredador (Cuadro 5), que siempre han sido poco abundantes en necrotrampas, (Ruiz-Lizarraga, 1993, Navarrete-Heredia, *op. cit.*, Jiménez-Sánchez, 1998).

Los saprófagos generalistas se alimentan indistintamente de materia orgánica en descomposición en esta categoría quedaron incluidas 4 especies de la familia Scarabaeidae e Histeridae, con un porcentaje del 8% (Cuadro 5). Hasta el momento no ha se observado que alguna de estas especies tenga especial predilección por la carroña, ya que en general han sido capturadas en excremento, carroña, hongos en descomposición, coprotrampas, cadáveres y necrotrampas (Cabrera, 2001, Hernández, 2002, Castellanos 2002,).

Cinco ejemplares representan la categoría de los necrófagos, con el 10%; estos organismos se alimentan exclusivamente de carroña, dentro de esta se encuentran las familias Scarabaeidae y Silphidae (Cuadro 5).

| | |
|---|-----------------------------------|
| DEPREDADOR | |
| Con amplia afinidad por la carroña. | |
| <i>Aleochara (Aleochara) aff. chrysorrhoea</i> | <i>Hister sp. 3</i> |
| <i>Aleocahra (Aleochara) hidalgo</i> | <i>Hister sp. 4</i> |
| <i>Aleochara (Aleochara) sp. 2</i> | <i>Hoplandria sp.</i> |
| <i>Aleochara (Xenochara) mexicana</i> | <i>Omalodes sp. 1</i> |
| <i>Atholus sp.</i> | <i>Omalodes sp. 2</i> |
| <i>Belonochus alternans</i> | <i>Philonthus sp. 1</i> |
| <i>Belonochus apiciventris</i> | <i>Platydracus sp. 1</i> |
| <i>Belonochus bidens</i> | <i>Platydracus sp. 2</i> |
| <i>Belonochus iteratus</i> | <i>Platydracus sp. 3</i> |
| <i>Croaptomus flagrans</i> | <i>Platydracus sp. 4</i> |
| <i>Hister sp. 1</i> | <i>Platydracus sp. 5</i> |
| <i>Hister sp. 2</i> | <i>Styngetus deyrollei</i> |
| DEPREDADOR | |
| Con poca afinidad por la carroña | |
| <i>Aleochara (Aleochara) lateralis</i> | <i>Philonthus sp. 2</i> |
| <i>Aleochara (Aleochara) sp. 1</i> | <i>Platydracus ferox</i> |
| <i>Aleochara (Aleochara) sp. 3</i> | <i>Teritriosoma sp.</i> |
| <i>Agerodes sp.</i> | <i>Xenopygus analis</i> |
| <i>Euspilotus sp.</i> | |
| SAPROFAGOS GENERALISTAS | |
| <i>Atholus sp.</i> | <i>Deltochilum mexicanum</i> |
| <i>Deltochilum gibossum sublave</i> | <i>Hololepta (Leionata)</i> |
| NECRÓFAGOS | |
| <i>Anaides laticollis</i> | <i>Ontophagus aff. belorhinus</i> |
| <i>Coprophanes pluto</i> | <i>Oxelytrum discicolle</i> |
| <i>Nicrophorus ollidus</i> | |
| COPRO-NECRÓFAGOS | |
| <i>Canthon (Canthon) cyanellus cyanellus</i> | <i>Dichotomius centralis</i> |
| <i>Canthon (Canthon) indagaceus chevrolati</i> | <i>Eurysternus caribeus</i> |
| <i>Canthon (Glaphyrocantion) viridis corporalis</i> | <i>Ontophagus sp. 1</i> |
| MIRMECOFÍLOS | |
| <i>Euclasea sp.</i> | |
| INCERTA SEDIS | |
| <i>Idolia sp.</i> | |

Cuadro 4.- Clasificación de los hábitos alimentarios de las especies de coleópteros necrófilos de la Sierra Norte de Puebla.

Los miembros de la familia Silphidae explotan preferentemente cadáveres grandes llegando a ellos en etapas primarias o medias de descomposición (Peck y Anderson 1985). Las especies de la familia Scarabaeidae han sido citadas por numerosos autores, como necrófagas ya que su abundancia en la NTP-80 fue elevada, (Morón 1979, Morón y Terrón, 1984, Deloya *et al.* 1987, Morón *et al.* 1998, Cabrera, 2002, Castellanos, 2002). Cabe mencionar que *Ontophagus aff. belorhinus* a nivel genérico ha sido clasificado como copro-necrófago; sin embargo debido a su abundancia en la NTP-80 (789 organismos) nos dice que tiene más afinidad hacia la carroña.

Los copro-necrófagos estuvieron representados por 6 especies que equivale al 12% (Cuadro 5), estos organismos se alimentan indistintamente de excremento o carroña, el excremento constituye un ambiente ecológico muy peculiar; aunque al estar expuesto en la superficie del suelo, su desecación y consecuente endurecimiento es rápido, lo cual lo convierte tanto en inaprovechable para la alimentación como para la nidificación para la mayor parte de los escarabeidos, además de tener que competir por el, con otros escarabajos y algunos artrópodos; por lo tanto han elaborado estrategias para evitar dicha competencia, por lo que aprovechan los dos recursos de manera indistinta (Halffter, 1991).

La mirmecofilia en escarabajos ha sido poco estudiada, en general estos organismos viven en asociación con nidos de hormigas quizá por que en estos ambientes depredan algunos individuos exclusivos en los nidos (Márquez-Luna, 1994, Navarrete-Heredia, 1995, Mazur 2001); en este gremio quedo un solo organismo de la familia Histeridae, con el 2% (Cuadro 5), aunque se le asigno este gremio a nivel genérico su tipo de mirmecofilia no es conocida.

Las especies *Incerta Sedis* de las cuales se desconocen sus hábitos alimentarios, esta representada por la familia Histeridae y representan el 2%. Mazur, (2001) menciona que para la mayoría de las especies de histéridos se ignoran muchos aspectos sobre su biología y ecología es por ello que para estas dos morfoespecies es difícil determinar el gremio al que pertenecen.

Es importante mencionar que los histéridos son clasificados como organismos depredadores (Borrór *et al.* 1992); aunque como en todas las familias existen excepciones, y al no contar con material bibliográfico sobre hábitos alimentarios de especies de esta familia, se les asigno el hábito genérico mencionado en los trabajos de Kovarik y Caterino (2000) y Mazur (2001), pero debido a la abundancia

que obtuvo cada morfoespecie capturada en las NTP-80, se les reagrupó en las categorías mencionadas en este trabajo.

Podemos decir que los factores bióticos y abióticos presentes en cada zona permiten que los escarabajos a nivel genérico ó específico se distribuyan en franjas altitudinales. Las actividades diferentes, así como la distribución de los coleópteros necrófilos a través del gradiente altitudinal, suponen también un mecanismo a través del cual es posible la repartición de los recursos, evitando la competencia y permitiendo la coexistencia entre las especies, otro de los factores que ayuda a reducir la competencia por el recurso, son las diferencias en abundancia por localidad (Castellanos, 2002).



CONCLUSIONES

- 1.- Los coleópteros necrófilos de la Sierra Norte de Puebla, están constituidos por 51 especies de las cuales 24 son para la familia Staphylinidae, 13 para Histeridae, 11 de Scarabaeidae, 2 para Silphidae.
- 2.- Del total de especies capturadas 22 fueron determinadas a nivel específico y 29 a morfoespecie.
- 3.- Se registraron por primera vez para el Estado de Puebla un género y 10 especies.
- 4.- La mayor riqueza específica correspondió a la familia Staphylinidae, seguida en orden decreciente por Histeridae, Scarabaeidae y por último Silphidae.
- 5.- Los géneros *Aleochara*, *Platydracus*, *Belonochus* y *Canthon*, tuvieron la mayor riqueza específica con 7, 6, 4 y 3 especies respectivamente; siendo la sierra Norte de Puebla la tercera localidad donde se han recolectado el mayor número de especies del género *Platydracus*.
- 6.- El mayor número de especies para la familia Staphylinidae se obtuvo en el vivero (21), seguida de Histeridae en el bosque mesófilo de montaña (10), mientras que para Scarabaeidae fue en la selva alta perennifolia y el bosque mesófilo de montaña, con (9) en cada una, y por ultimo Silphidae en el vivero con (2)
- 7.- La mayor riqueza de especies se obtuvo durante el periodo donde inician las lluvias, comprendido entre los meses de marzo a mayo.
- 8.- Las localidades estudiadas muestran patrones diferentes en cuanto al número de especies que albergan, quizá debido a la adaptación fenológica que cada familia presenta.
- 9.- La mayor diversidad se obtuvo para el **SAP** y el **BMM**, la primera una zona conservada y la segunda un área perturbada.
- 10.- Se reconocen dos grupos con base a su similitud faunística, el primero de ellos integra el **CA** y el **VI**, el segundo incluye la **SAP**, el **PI**, y el **BMM**.

11.- La familia Staphylinidae fue la más abundante seguida en orden decreciente por Scarabaeidae, Histeridae y Silphidae.

12.- Las especies más abundantes fueron *Ontophagus* sp. aff. *belorhinus* con 789 organismos, seguida por *Aleochara* (A.) sp. 2 (728), *Styngetus deyrollei* (649), *Aleochara* (A.) *hidalgo* (430), *Anaides laticollis* (340), *Platydracus* sp. 2 (316) *Aleochara* (X.) *mexicana* (301), *Platydracus* sp. 1 (300), *Platydracus* sp. 5 (283), *Coprophaneus pluto* (202), *Platydracus* sp. 6 (193), *Platydracus* sp. 3 (183), *Croaptomus flagrans* (131), *Belonochus bidens* (113), *Deltochilum gibossum* (108).

13.- En el **BMM** se presentó la mayor abundancia con 1,801 organismos, seguida por el **VI** y el **CA** con 1,400 y 1,207 organismos respectivamente.

14.- El mayor número de individuos fue capturado durante el periodo comprendido entre marzo a mayo durante la época de menor precipitación presente en la zona.

14.- Las localidades muestreadas, tienen patrones muy específicos en cuanto a la abundancia mensual, tal vez esto se deba a que la cantidad y distribución de la precipitación sea un factor importante para capturar a los escarabajos en la trampa.

15.- Los coleópteros necrófilos presentes en la Sierra Norte de Puebla, inician su actividad de marzo a mayo que son los meses donde inician las lluvias, registrando el mayor número de especies y organismos, disminuyendo su actividad en los meses de mayor precipitación que son de junio a noviembre.

16.- En cuanto los hábitos alimentarios se reconocen 6 gremios de los cuales, los depredadores constituyen el 62%, seguido por los copro-necrófagos con el 12%, los necrófagos con el 10%, los saprófagos generalistas con el 8% y por último los *Incerta sedis* y los mirmecófilos con el 4 y 2% respectivamente.



LITERATURA CITADA

- Álvarez, T. Y F. Lachica. 1974. Zoogeografía de los vertebrados de México. **En** *El escenario Geográfico*. Inst. Nal. Antr. His. México. 335. pp.
- Arellano-Gómez. L. 1998. Distribución de Silphidae (Coleoptera:Insecta) en la Región Central del estado de Veracruz. **Dugesiana**. 5(2):1-16.
- Arellano-Gómez, L. 1992 Distribución y Abundancia de Scarabaeidae y Silphidae (Insecta:Coleoptera) en un Transecto Altitudinal en el Estado de Veracruz. **Tesis Profesional. Facultad de Ciencias**. UNAM, México. 137 pp.
- Arellano-Gómez, L. 1992. Estructura del gremio de los scarabaeinae en selvas bajas de Veracruz. **En**: Memorias del XVII Congreso Nacional de Entomología. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, S. L. P. México.
- Arellano-Gómez, L. y Favila, C. M. E. 1993. Comparación de las Diversidad y el Nicho Ecológico de Scarabaeinae en un Transecto Altitudinal en el Estado de Veracruz. **En**: Memorias XXVIII Congreso de Entomología. Universidad de las Americas, Puebla, Cholula-Puebla. México.
- Arellano-Gómez, L. y Halffter, S. G. 1993. Biogeografía Ecológica de Scarabaeoidea y Silphidae en un Transecto Altitudinal en el Sistema Volcánico Trasversal. **En**: Memorias XXVIII Congreso de Entomología. Universidad de las Americas, Puebla, Cholula-Puebla.
- Ashe. S. J. 1996. **Overview of Described Mexican Genera of the Staphylinid Subfamily Aleocharinae (Coleoptera:Staphylinidae)**. <http://www.nhm.ukans.edu/ksem/peet/aleogen/htm>.
- Bates, H W.,. 1886-1890. **Biologia Centrali Americana**. Insecta. Coleoptera, Vol. II. Part 2. Pectinicornia and Lamellicornia. 432 pp. 24 p.
- Blackwelder, R. E. 1944. Checklist of coleopterous insects of Mexico, Central America, The West Indies, and South America. Part I **Bulletin of the United States National Museum**. No. 185, xii+188 pp.
- Borror, J. D., Triplehorn, A. C. y F. N. Johnson. 1992. **An Introduction to the Study of Insects**. 6^{ta}. Harcourt Brace College Publisher. E.U.A. 370-372 pp.
- Cabrera, R. G. 2001. Los Coleópteros Saprófagos (Scarabaeidae, Silphidae y Trogidae) del Salto de las Granadas, Guerrero. México. **Tesis Profesional. Facultad de Estudios Superiores Iztacala**. UNAM. México. 98 pp.
- Capistrán, H. F. 1992. Los Coleópteros Lamellicornios del Parque de la Flora y Fauna Silvestre Tropical "Pipiapan", Catemaco, Veracruz, México. **Tesis Profesional. Universidad Veracruzana**. Facultad de Biología. Xalapa Veracruz. 83 pp.
- Castellanos, M. R. 2002. Macro-Coleópteros Necrófilos (Silphidae, Trogidae, Geotrupidae y Scarabaeidae) de la Sierra de Nanchititla, Estado de México. **Tesis Profesional. Facultad de Estudios Superiores Iztacala**. UNAM. México. 133 pp.
- Cedillo, G. M. T .P. 1994. Los Sílidos necrófagos (Coleoptera:Silphidae) de la Estación biológica "Huitepec" en San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. **Tesis Profesional. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala**. UNAM. México. 73 pp.

- Caterino, M. S. 1999. Taxonomy and Phylogenetics of the coenosus group of Hister Linnaeus. **University of California Publications in Entomology**. 119:1-75.
- Cornaby, W. B. 1994. Carrion Reduction by Animals in Contrasting Tropical Habitats. **Biotropica**. 6(1):51-63.
- Daly, H. Doyen, J. and Ehrlich, P. 1978. **Introduction to Insect Biology and Diversity**. McGraw-Hill Book Company. New York, U.S.A. 564 pp.
- Davies, V. A. L. 1994. Association of Afrotropical Coleoptera (Scarabaeidae: Aphodidae: Staphylinidae: Hydrophilidae: Histeridae) with dung decaying matter: implications for selection of fly-control agents for Australia. **Journal of Natural History**. 28:383-399.
- Delgado-Castillo. 1989. Fauna de Coleópteros Lamellicornios de Acahuzotla, Guerrero, México. **Tesis Profesional. Facultad de Ciencias**. UNAM, México. 154 pp.
- Delgado, L., C. Deloya y M. A. Morón. 1989. Los Macro-Coleópteros Necrófagos de Acahuzotla, Guerrero, México. **En: Memorias XXIV Congreso Nacional de Entomología**. Centro Vacacional Oaxtepec, Morelos.
- Deloya, A. C. L. 1987. Fauna de Coleópteros Lamellicornios del Sur de Morelos, México. **Tesis Profesional. Facultad de Ciencias**. UNAM. México. 126 pp.
- Deloya. C. 1990. Los coleópteros Scarabaeidae y Trogidae necrófilos del Bosque Tropical Caducifolio de Tepexco, Puebla, México. **En: Memorias XXVII Congreso Nacional de Entomología**. San Luis Potosí. S. L. P.
- Deloya, C. 1992. Lista de las especies de Coleoptera Lamellicornia del Estado de Veracruz, México. (Passalidae, Trogidae, Lucanidae, Scarabaeidae y Melolonthidae). **Boletín de la Sociedad Veracruzana de Zoología**. 2(2):19-31.
- Deloya, C. 1996. Los macro-coleópteros necrófilos de Tepoztlán, Morelos, México (Scarabaeidae, Trogidae, Silphidae). **Folia Entomológica Mexicana**. 97:39-54.
- Deloya, C. y L. N. Quiroz. 1992. La Macrocoleopterofauna Necrófila de Tepoztlán, Morelos. **En: Memorias XVII Congreso Nacional de Entomología**. Universidad Autónoma De San Luis Potosí. S. L. P., México.
- Deloya, C. y M. A. Morón. 1994. **Listados faunísticos de México V. Coleópteros Lamellicornios del Distrito de Jojutla Morelos, México (Melolonthidae, Scarabaeidae y Passalidae)**. Instituto de Biología, UNAM. 49 pp.
- Deloya, C. y M. A. Morón. 1998. Los Coleoptera Scarabaeidae (S. stricto) de México. **En: Memorias XXXIII Congreso Nacional de Entomología**. Acapulco, Guerrero, México.
- Deloya, C., Ruiz-Lizarraga y M. A. Morón. 1987. Análisis de la Entomofauna Necrófila en la región de Jojutla. México. **Folia Entomológica Mexicana** 73:157-171.
- Diario Oficial de la Federación**. Tomo DLXXXVII. No. 6. 09 de Septiembre 2002. Secretaria de Gobernación. México D. F.
- Díaz-Rojas, A. 1996. Actividad diaria y distribución espacial y temporal de los escarabajos rodadores del estiércol (Scarabaeidae:Scarabaeidae) de "Los Tuxtlas", Veracruz, México. **En: Memorias VI Latinoamericano y XXXII Congreso Nacional de Entomología**. Mérida Yucatán.
- Dillon, E. S. & Dillon, L. S. 1972. **A Manual of Common Beetles of Eastern North America**. ed Dover Publications. New York. U.S.A. In two Volumes 894 pp.
- Dirzo, R. 1990. La biodiversidad como crisis ecológica actual ¿qué sabemos?. **Ciencias**. Especial No. 4 pp 48-55.

- Escoto, R. J. 1984. Análisis de la fauna de Coleópteros Scarabaeidae y Melolonthidae de Calvillo, Aguascalientes. **Tesis profesional. Centro básico, Depto. de Biología**, Universidad Autónoma de Aguascalientes. 102 pp.
- Ezlinga, R. 1981. **Fundamentals of Entomology**. 3ª ed. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliff, New Jersey, United States of America. 456 pp.
- García, E. 1981. **Modificaciones del Sistema de Clasificación Climática de Köppen**. Ed. 2ª. Instituto de Geografía, UNAM. México. 246 pp.
- García-Real, E. 1991. Abundancia y distribución altitudinal de los escarabajos coprófagos y necrófagos en cinco tipos de vegetación en la Sierra de Manatlán. **Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencia Biológicas**. Universidad de Guadalajara. México.
- Gómez-Anaya, J. A. 1990. Los Odonatos de la Sierra de Huachinango, Puebla, México. (Insecta: Odonata). **Tesis Profesional. Facultad de Ciencias**. UNAM. México. 110 pp.
- González-Martínez, M. L. 1996 Listado Faunístico de los Papilionoidea del Estado de Puebla, con especial referencia a la zona de Barranca de Patla. **Tesis Profesional. Facultad de Ciencias**. UNAM. México. 112 pp.
- Halffter, G. 1961. Explicación Preliminar de la Distribución Geográfica de los Scarabaeidae Mexicanos. **Acta Zoológica Mexicana**. 5(4-5): 1-17.
- Halffter, G. 1964. La Entomofauna Americana Ideas Acerca de Su Origen y Distribución. **Folia Entomológica Mexicana**. 6:1-108.
- Halffter, G. 1965. Algunas Ideas Acerca de la Zoogeografía de América. **Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural**. Tomo XXVI. 1-13.
- Halffter, G. 1976. Distribución de los Insectos en la Zona de Transición Mexicana. Relaciones con la Entomofauna de Norteamérica. **Folia Entomológica Mexicana**. 35:1-64.
- Halffter, G. 1978. Un Nuevo Patrón de Dispersión en la Zona de Transición Mexicana: El Mesoamericano de Montaña. **Folia Entomológica Mexicana**. 39-40:219-222.
- Halffter, G. 1987. Biogeography of the Montane Entomofauna of Mexico and Central America. **Folia Entomológica Mexicana**. 32:95-112.
- Halffter, G. 1991. Historical and Ecological Factors Determining the Geographical Distribution of Beetles (Coleoptera:Scarabaeinae). **Folia Entomológica Mexicana**. 82:195-283.
- Halffter, G. 1993. The Scarabaeinae (Insecta:Coleoptera) an Animal Group of Analysing Inventorying and Monitoring Biodiversity in Tropical Rainforest an Modified Landscapes. **Biology International**. 27:15-21.
- Halffter, G., E. M. Fávila., y L. Arellano.1995. Spatial Distribution of Three Groups of Coleoptera along an Altitudinal Transect the Mexican Transition Zone an its Biogeographical Implications. **Elytron**. 9:151-185.
- Halffter, G., V. Halffter y C. Huerta. 1992. Comparative Studies of the Structure of Scarab Guilds in Tropical Rainforest. **Folia Entomológica Mexicana**. 6:134-139.
- Halffter, G. V. y A. Martínez, 1966. Revisión monográfica de los Canthonina americanos (Coleoptera:Scarabaeidae), 1ª parte. **Sociedad Mexicana de Historia Natural**. 27:141-152.

- Hanski, Y. 1993. Distributional ecology and abundance of dung and carrion-feeding beetles (Scarabaeidae) in tropical rain forest in Sarawak, Borneo. **Acta Zoology Fennica**. 167:1-46.
- Hanski, Y. and P. Hammon. 1986. Assemblages of carrion and dung Staphylinidae in tropical rain forest in Sarawak, Borneo. **Annales Entomologica Fennica**. 52:1-19
- Harwood, R. F. y James, M. T. 1987. **Entomología médica y veterinaria**. Ed. Limusa, México. 615 pp.
- Hernández, M. A. 2002. Estudio de los coleópteros lamellicornia ó scarabaeoidae del Municipio de Teziutlán, Puebla, México. **Tesis Profesional. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**. Puebla, Puebla. 120 pp.
- Horton, H. H. 2002. **Key to the Species the Subgenus *Villalobosus* CrayFishes (Astacidacea)**. <http://www.crayfishes.byu.edu/Keys/index.htm>.
- Huacuja, Z. H. A. 1982. Análisis de la Fauna de Coleópteros Staphylinidae Saprófilos de Zacualtipan, Hidalgo. **Tesis de Profesional. Facultad de Ciencias UNAM**. México. 25 pp.
- INEGI, 1987. **Síntesis Geográfica, Nomenclátor y Anexo Cartográfico del estado de Puebla**. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. 56 pp. (9 cartas).
- INEGI, 1996. **Anuario Estadístico de Estado de Puebla**. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. 520 pp.
- INEGI, 2002. **Síntesis Geográfica y Anexo Cartográfico del estado de Puebla**. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática-México. (17 cartas).
- Jean-Michels, M. y J. L. Navarrete-Heredia. 2002. Silphidae (Coleoptera) de Nicaragua. **Dugesiana**. 9(1)1-4.
- Jiménez-Sánchez, E. 1998. Estafílinidos (Coleoptera:Staphylinidae) Necrófilos de la Sierra de Nanchititla, Estado de México. **Tesis Profesional. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala**. UNAM. México. 97 pp.
- Jiménez-Sánchez, E., y J. Padilla-Ramírez. 1999. Staphylinidae (Insecta:Coleoptera) necrófilos de una región de Zapotitlán de las Salinas, Puebla, México. **En: Memorias del XXVI Congreso Nacional de Entomología**. ITEMS. Querétaro, Querétaro.
- Jiménez-Sánchez, E., G. Ruíz-Lizarraga, y A. Morales-Moreno. 1997. Aportación al estudio de los Staphylinini necrófilos (Coleoptera:Staphylinidae) de la Sierra de Santa Martha "Los Tuxtlas", Veracruz. **En Resúmenes del XXXI Congreso Nacional De Entomología, Metepec, Puebla**.
- Klimaszewski, J. 1984. A revision of the Genus *Aleochara* Gravenhorst of America north of Mexico (Coleoptera:Staphylinidae, Aleocharinae). **Memoirs of the Entomological Society of Canada**. 129: 1-211.
- Klimaszewski, J. 1989. A review of Sharp's types of *Aleochara* from Latin America (Coleoptera:Staphylinidae). **Entomologica Scandinavica** 20: 1-14 pp.
- Klimaszewski, J. 1990. Two new species and records of *Aleochara* from Latin America (Coleoptera:Staphylinidae) **Annals of the Transvaal Museum**. 35: 171-176 pp.
- Klimaszewski, J. and J. S. Ashe. 1992. *Aleochara* Gravenhorst (Coleoptera:Staphylinidae:Aleocharinae) of the Monteverde of Costa Rica. **Annals of the Transvaal Museum**. 35(28): 401-410 pp.
- Klimaszewski, J., F. Génier and M. Uhlig. 1987. Review of Erickson's types of *Aleochara* from Mexico, West Indies and South America. **Florida Entomologist**. 70: 249-259 pp.

- Kovarik, P. W. y M. S. Caterino. 2000. HISTERIDAE. **En:** American Beetles. Arnett, R. H. y Thomas, M. C. eds. Volume 1. CRC Press, Boca Raton. pp. 212-227.
- Kovarik, P. W., D. S. Verity y J. C. Mitchell. 1999. Two New *Saprinine* histerids from South's West North America. **The Coleopterist Bulletin**. 53(2): 187-198.
- Lobo, M. J. y G. Halffter. 2000. Biogeographical and Ecological Factors Affecting the Altitudinal Variation of Mountainous Communities of Coprophagus Beetles (Coleoptera:Scarabaeoidea) a Comparative Study. **Annals of the Entomological Society of America**. 93(1): 115-126.
- Lamonthe-Argumedo, R. 1981. En Defensa de la Taxonomía. **An. Inst. Biol. Univ. Nal. Aut. Méx.** 52 Ser. Zool. (1):481-483.
- Llorente- Bousquets, J., E. González Soriano, A. N. García-Aldrete, y C. Cordero. 1996. Breve panorama de la taxonomía de artrópodos en México. **En** Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México; hacia una síntesis de su conocimiento. Llorente- Bousquets, J., E. González Soriano, A. N. García-Aldrete, y C. Cordero (Eds.). Vol. I UNAM-Conabio-Bayer. México. 3-14 pp.
- Magurran, A. E. 1989. **Ecological diversity and its measurement**. Croom Helm, London.
- Márquez-Luna, J. 1994. Coleopterofauna asociada a detritos de *Atta mexicana* (F. Smith) (Hymenoptera:Formicidae) en dos localidades del norte de Morelos, México. **Tesis Profesional. Facultad de Ciencia**. UNAM. México 134 pp.
- Márquez-Luna, J. 2001. Especies Necrófilas de Staphylinidae (Insecta:Coleoptera) del Municipio de Tlayacapan, Morelos, México. **Folia Entomológica Mexicana**. 40(1):93-131.
- May, R. M. 1992. How many species inhabit the Earth?. **Scientific American**. 18-24.
- Mazur, S. 1977. A World Catalogue oh the Histeridae (Coleoptera:Histeroidea). **Genus. International Journal of Invertebrate Taxonomy**. Supplement. 373 pp.
- Mazur. S. 2001. Review of Histeridae (Coleoptera) of México. **Dugesiana**. 8(2): 17-66.
- Medina A. C., Lopera-Toro, A., Vítolo, A., y B. Gill. 2001. Escarabajos Coprófagos (Coleoptera:Scarabaeidae: Scarabaeinae) de Colombia. **Biota de Colombia**. 2(2): 131-144.
- Milne, L. J. y M. J. Milne. 1976. The Social Behavior of Burying Beetles. **Scientific American**. 235(2):84-89.
- Morales-Moreno, A., Cedillo, G. T. y Márquez, C. L. J. 1992. Los coleópteros Scarabaeidae necrófagos de la estación biológica "Huitepec" en San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. **En:** Memorias XVII Congreso Nacional de Entomología. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, S. L. P. México.
- Morales-Moreno, A., O. S. Cházaro, y Padilla, R. R. J. 1998. Análisis de la Comunidad de Coleoptera Necrófilos de "Las Escolleras", Alvarado, Veracruz, México. **Dugesiana** 5(1):23-40.
- Morales-Moreno, A., R. Gómez-Valencia y J. R. Padilla. 1993. Los Coleópteros Silphidae de dos Localidades de Estado de Michoacán, México. **En:** Memorias XXVIII Congreso Nacional de Entomología. Universidad de la Americas, Cholula, Puebla.
- Morales-Moreno, A., R. Gómez-Valencia y J. R. Padilla. 1995. Contribución al Estudio de los Coleoptera Silphidae en el Rancho Almaraz, Cuautitlán, Estado de México, México. **En:** Memorias XXX Congreso de Entomología, UACH, Estado de México.
- Morón, R. M. A. 1979. Fauna Coleópteros Lamelicornios de la Estación de Biología Tropical, "Los Tuxtlas", Veracruz, UNAM, México. **Ann. Inst. Biol. Univ. Nal. Aut. Mex.** 50 Ser. Zool. (1):375-454.

- Morón, R. M. A. 1980. Los Coleópteros Lamellicornios de la Sierra de Hidalgo, México. **Folia Entomológica Mexicana**. 43:38-39.
- Morón, R. M. A. 1984. **Escarabajos 200 millones de evolución**. Púb. 14. Ed. Instituto de Ecología. México. 130 pp.
- Morón, R. M. A. 1985. Los Insectos degradadores un factor poco estudiado en los Bosques de México. **Folia Entomológica Mexicana**. 65:31-137.
- Morón, R. M. A. 1994. Fauna de Coleoptera Lamellicornia en las Montañas del Noroeste de Hidalgo, México. **Acta Zoológica Mexicana**. (n.s.) 63:7-59.
- Morón, R. M. A. 1996. Scarabaeidae (Coleoptera). Capítulo 21. **En:** Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México; hacia una síntesis de su conocimiento. Instituto de Biología, México. pp. 309-328.
- Morón, R. M. A. y C. Deloya. 1991. Los Coleópteros Lamellicornios de la Reserva de la Biosfera "La Michilía", Durango, México. **Folia Entomológica Mexicana**. 81:209-283.
- Morón, R. M. A. y C. Deloya. 1993. Coleópteros lamellicornios del Estado de Puebla, Un análisis preliminar. **En:** Simposio sobre la problemática y perspectivas de la entomología en Puebla. Soc. Mex. Ent. A. C. 71-85 pp.
- Morón, R. M. A. y J. A. López-Méndez. 1985. Análisis de la Entomofauna Necrófila de un Cafetal en el Soconusco, Chiapas, México. **Folia Entomológica Mexicana**. 63:47-49.
- Morón, R. M. A. y R. Terrón. 1981. Fauna de Coleópteros lamellicornios de la Cañada de Otongo, Hidalgo, México. **Folia Entomológica Mexicana**. (n.s.) 48:22-23.
- Morón, R. M. A. y R. Terrón. 1982. Análisis de la Entomofauna Necrófila de la Cañada de Otongo, Hidalgo, México. **Folia Entomológica Mexicana**. 54:38-39
- Morón, R. M. A. y R. Terrón. 1984. Distribución Altitudinal y Estacional de los Insectos Necrófilos en la Sierra Norte de Hidalgo, México. **Acta Zoológica Mexicana**. (n.s.) 3:1-45
- Morón, R. M. A. y R. Terrón. 1988. Fauna de Coleópteros Melolonthidae, Scarabaeidae y Trogidae de la región de Chamela, Jalisco, México. **Folia Entomológica Mexicana**. 77:313-378.
- Morón, R. M. A. y J. E. Valenzuela-González. 1993. Estimación de la biodiversidad de insectos en México; análisis de un caso. Vol. Esp. (XLIV) **Rev. Soc. Méx. Hist. Nat.** 303-312.
- Morón, R. M. A. y S. Zaragoza. 1976. Coleópteros Melolonthidae y Scarabaeidae de Villa de Allende, estado de México. **Ann. Inst. Biol. Univ. Nal. Aut. Mex.** Ser. Zool. 47(2):83-118.
- Morón, R. M. A., J. F. Camal, y O. Canul. 1986. Análisis de la Entomofauna Necrófila del área norte de la Reserva de la Biosfera "Sian Ka'an" Quintana Roo, México. **Folia Entomológica Mexicana**. 69:83-98.
- Morón, M. A., F. J. Villalobos y C. Deloya. 1985. Fauna de Coleópteros Lamellicornios de Boca de Chajul, Chiapas, México. **Folia Entomológica Mexicana**. 66:57-118.
- Morón, M. A., A. Aragón., Tapia-Rojas. A. M., y R. Rojas-García. 2000. Coleoptera lamellicornia de la Sierra del Tentzo, Puebla. México. **Acta Zoológica Mexicana**. (n. s.) 79:77-102.
- Morón, R. M. A. C. Deloya, A. Ramírez-Campos, S. Hernández-Rodríguez. 1998. Fauna de Coleoptera Lamellicornia de la Región de Tepic, Nayarit, México. **Acta Zoológica Mexicana**. (n.s.) 75:73-116.

- Navarrete-Heredia, J. L. 1989. Estudio biosistemático de los Coleópteros (Insecta: Coleoptera) asociados a micromicetos (Fungi: Basidiomycetes) de la Sierra de Taxco, Guerrero, México, con énfasis en la familia Staphylinidae. **Tesis Profesional, Facultad de Ciencias.** UNAM. México. 127 pp.
- Navarrete-Heredia, J. L. 1995. Aspectos Biológicos de *Philonthus apiciventris* y *P. oxyporinus* (Coleoptera: Staphylinidae), en una zona de Morelos, México, con una lista de las especies mexicanas de *Philonthus*. **Ann. Inst. Biol. Univ. Nal. Aut. Mex.** Ser. Zool. 66(1):81-106.
- Navarrete-Heredia, J. L. 1997. Descripción de *Styngetus Adrianae* sp. nov., incluyendo nuevos datos de distribución para las especies de *Styngetus* de México (Coleoptera: Staphylinidae). **Folia Entomológica Mexicana.** 101:59,71.
- Navarrete-Heredia, J. L. y H. E. Fierros-López. 2000 Silphinae (Coleoptera). **En** Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México; hacia una síntesis de su conocimiento. Llorente- Bousquets, J., E. González Soriano, A. N. García-Aldrete, y C. Cordero (Eds.). Vol. II UNAM-Conabio-Bayer. México. 401-412 pp.
- Navarrete-Heredia, J. L., A. F. Newton, M. K. Thayer, J. S. Ashe y Chandler, D. S. 2002. **Guía Ilustrada para los Géneros de Staphylinidae (Coleoptera) de México.** Universidad de Guadalajara y CONABIO, México. 401 pp.
- Newton, A. F., Jr. 1973. A systematic revision of the rove beetle genus *Platydracus* in North America (Coleoptera: Staphylinidae). **Tesis Doctoral, Harvard University.** Cambridge, Massachusetts, E.U.A. 318 pp.
- Pace, R. 1990. Nuovi Falagriini, Holopandriini, ed Aleochariini della Regione Neotropica (Coleoptera: Staphylinidae). **Giornale Italiano di Entomologia** . 5:157-180 pp.
- Padilla-Ramírez, J., Morales-Moreno, A. y R. Sánchez-Gómez. 1992. Los coleópteros necrófagos de dos localidades del Estado de Michoacán, México. **En:** Memorias XVII Congreso Nacional de Entomología. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, S. L. P. México.
- Peck, S. 1981. Distribution and Biology of Flightless Carrion Beetle *Necrophilus pettitii* in Eastern North America (Coleoptera: Silphidae). **Entomological News.** 92(5):181-185.
- Peck, S. and Anderson R. 1985. Taxonomy Phylogeny and Biogeography of the Carrion Beetles of Latin America (Coleoptera: Silphidae). **Quaestiones Entomologicae.** 21:247-317.
- Percino, F. S. M. 2002. Fauna de Coleóptera: Lamellicornia del Municipio de Zacatlán, Puebla. **Tesis Profesional. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.** Puebla, Puebla. 129 pp.
- Quillari-Jatzé, S. J. 1999. Los Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) Necrófilos y Coprófilos de una Gradiente altitudinal en la Región Central del Estado de Veracruz, México. **Tesis Profesional. Universidad Veracruzana.** Facultad de Biología. Xalapa, Veracruz. 126 pp.
- Quiroz-Rocha, G. A., Márquez-Luna, J., y J. L. Navarrete-Heredia. 1992. Aspectos biológicos de seis especies de coleópteros necrófilos (Coleoptera: Scarabaeidae, Silphidae y Staphylinidae) de San José de los Laureles, Morelos. México. **En:** Memorias XVII Congreso Nacional de Entomología. Universidad Nacional Autónoma de San Luis Potosí. S. L. P. México.
- Ratcliffe, B. C. 1972. The Natural History of *Necrodes surinamensis* (Fabre.) (Coleoptera: Silphidae). **Trans. AMER. Ent. Soc.** 98:359-410.
- Rzendowski, J. 1978. **La vegetación de México.** Ed. Limusa. México. 432 pp.

- Rivera-Cervantes, L. E. y E. García-Real. 1993. Efectos de los incendios forestales sobre la composición de los "escarabajos carroñeros" (Coleoptera-Silphidae), en la Sierra de Manatlán, Jalisco. **En:** Memorias XXVIII Congreso Nacional de Entomología. Cholula, Puebla.
- Ruiz-Lizarraga, G. 1993. Contribución al Conocimiento de los Staphylinidae (Coleoptera) necrófilos de Acahizotla, Guerrero. **Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM.** 177 pp.
- Sánchez-Ramos, G., Lobo, J., I. M. Villalón, y Reyes Castillo, P. 1993. Distribución Altitudinal y Estacional de la Entomofauna Necrófila en la Reserva de la Biosfera "El Cielo", Tamaulipas, México. **Biotam.** 5(1):13-24
- Schowalter, D. T. 2000. **Insect ecology. An ecosystem approach.** Academic Press. USA. 483 pp.
- Smetana, A. 1995. Rove Beetles of Subtribu Philontina of America North of Mexico (Coleoptera:Staphylinidae) Classification, Phylogenia and Taxanomic Revision. **Memoirs on Entomology International.** Vol. 3 Asociated Publishers, Gainesville, Florida. E. V. A.
- Toledo, V. M. 1988. La Diversidad Biológica en México. **Ciencia y Desarrollo.** Julio-Agosto 18:17-30.
- Trumbo, T. S. 1990. Interference Competition among Buryng Beetles (Silphidae, *Nicrophorus*). **Ecological Entomology.** 15:374-355.
- Yélamos, T. 1994. Notas Sistemáticas sobre Histeridae (Coleoptera). **Zapateri. Rev. Aragón. Ent.** 4:23-28.
- Yélamos, T. 1995. Descripción de una nueva Especie de *Bacanius* (Coleoptera:Histeridae) endógeno de México. **Nouvelle Revue d'Entomologie (Nouvelle Série).** 12(4):255-258.
- Zaragoza, C. S. y M. K. Pérez. 1975. Varianza de *Nicrophorus mexicanus* Matt. (Coleoptera:Silphidae) y su correlación ambiental en el Pedregal de San Ángel, D.F. **Ann. Inst. Biol. Univ. Nal. Aut. Mex.** Ser. Zoología. 1:459-475.



APÉNDICE I

Relación de especies y número de organismos de coleópteros necrófilos recolectados en la Sierra Norte de Puebla.

| HISTERIDAE | D | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | TOTAL |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|
| <i>Atholus</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Euspilotus (Neosaprinus)</i> sp. 1 | | | | | 2 | | | | | | | | 2 |
| <i>Epiurus</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Euclasea</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hister</i> sp. 1 | | | 1 | | | | | 2 | | | | | 3 |
| <i>Hister</i> sp. 2 | | | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| <i>Hister</i> sp. 3 | | | | | | 1 | | 2 | | | | | 3 |
| <i>Hister</i> sp. 4 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hololepta (Leionata)</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Idolia</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Omalodes</i> sp. 1 | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| <i>Omalodes</i> sp. 2 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Teretriosoma</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| SCARABAEIDAE | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Anaides laticollis</i> | | | | 10 | | 52 | 22 | 57 | 2 | | | | 143 |
| <i>Canthon (Canthon) cyanellus (cyanellus)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Canthon (Canthon) indagaceus (chevrolati)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Canthon (Glaphyrocanthon) viridis (corporalis)</i> | | | 1 | | 1 | | | | | | | | 2 |
| <i>Coprophaneus pluto</i> | | | | 1 | 1 | 14 | 2 | 3 | 1 | | | | 25 |
| <i>Deltochilum gibosum (sublave)</i> | | | 2 | 3 | 5 | 6 | 1 | 6 | 4 | | | | 27 |
| <i>Deltochilum mexicanum</i> | | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| <i>Dichotomius centalis</i> | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| <i>Eurysternus caribeus</i> | | | 5 | | | | 2 | | | | | | 7 |
| <i>Ontophagus</i> aff. <i>belorhinus</i> | | 2 | 3 | 1 | | 2 | 2 | 6 | 1 | | | | 17 |
| <i>Ontophagus</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| SILPHIDAE | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Nicrophorus olidus</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Oxelytrum discicolle</i> | | | | | | | | 1 | | | | | 1 |
| STAPHYLINIDAE | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aleochara (Aleochara) aff. chrysorrhoea</i> | | 6 | | | 26 | 43 | 18 | 4 | | | | | 97 |
| <i>Aleochara (Aleochara) hidalgo</i> | | | 7 | 11 | | | | | | | | | 18 |
| <i>Aleochara (Aleochara) lateralis</i> | | | | | 7 | | | | | 1 | | | 8 |
| <i>Aleochara (Aleochara) sp. 1</i> | | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| <i>Aleochara (Aleochara) sp. 2</i> | | | | | | 2 | | | | | | | 2 |
| <i>Aleochara (Aleochara) sp. 3</i> | | | | 13 | | | | | | | | | 13 |
| <i>Aleochara (Xanochara) mexicana</i> | | 6 | 4 | | | | | | | 1 | | | 11 |
| <i>Agerodes</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Belonochus alternans</i> | | | | | | | | | 48 | 1 | | | 49 |
| <i>Belonochus apiciventris</i> | | | | 11 | | | 10 | 1 | 3 | 2 | | | 27 |
| <i>Belonochus bidens</i> | | | | 14 | | 1 | 10 | 2 | 17 | 1 | | | 45 |
| <i>Belonochus iteratus</i> | | | | | | | | | 14 | 1 | | | 15 |
| <i>Croaptomus flagrans</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Holopandria</i> sp. 1 | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 2 |
| <i>Philonthus</i> sp. 1 | | | | 7 | | | 2 | 1 | | | | | 10 |
| <i>Philonthus</i> sp. 2 | | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| <i>Platydracus ferox</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Platydracus</i> sp. 1 | | 1 | 1 | 5 | 4 | 10 | 12 | 2 | | | | | 35 |
| <i>Platydracus</i> sp. 2 | | | | | 1 | 9 | 1 | | 10 | | | | 21 |
| <i>Platydracus</i> sp. 3 | | | | | | | 6 | | 8 | | | | 14 |
| <i>Platydracus</i> sp. 4 | | | | | | | 9 | | 8 | | | | 17 |
| <i>Platydracus</i> sp. 5 | | | | 16 | 5 | | 4 | 1 | 12 | | | | 38 |
| <i>Styngetus devrollei</i> | | | 1 | | 11 | | | | | 1 | | | 13 |
| <i>Xenopygus analis</i> | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 0 | 13 | 16 | 90 | 72 | 75 | 149 | 39 | 202 | 16 | 0 | 0 | 671 |

Tabla 1.- Abundancia de coleópteros necrófilos recolectados en un periodo anual en la Selva Alta Perennifolia

| HISTERIDAE | D | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | TOTAL |
|---|-----------|------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| <i>Atholus</i> sp. 1 | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| <i>Euspilotus (Neosaprinus)</i> sp. 1 | | 1 | | | 1 | | | | | | | | 2 |
| <i>Epiurus</i> sp. 1 | | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| <i>Euclasea</i> sp. 1 | | | | 2 | 1 | | | | 3 | 4 | | | 1 |
| <i>Hister</i> sp. 1 | | | | | | | 2 | | 3 | 2 | | | 10 |
| <i>Hister</i> sp. 2 | | | | | | | | | | 2 | | | 7 |
| <i>Hister</i> sp. 3 | | | | | 1 | | | | | | | | 2 |
| <i>Hister</i> sp. 4 | | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| <i>Holelepta (Leionata)</i> sp. 1 | | | | | | | | | 7 | | | | 1 |
| <i>Idolia</i> sp. 1 | | | | | | | 1 | | | | | | 7 |
| <i>Omalodes</i> sp. 1 | | | | | 2 | | | | | | | | 1 |
| <i>Omalodes</i> sp. 2 | | | | 1 | | | | | | | | | 2 |
| <i>Teretriosoma</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | 1 |
| SCARABAEIDAE | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Anaides laticollis</i> | | | | | 4 | 27 | 7 | 12 | 26 | 3 | 1 | | 80 |
| <i>Canthon (Canthon) cyanellus (cyanellus)</i> | | | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| <i>Canthon (Canthon) indagaceus (chevrolati)</i> | | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| <i>Canthon (Glaphyrocantion) viridis (corporalis)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Coprophanes pluto</i> | | | | | 7 | 9 | 7 | 4 | 2 | | 1 | 1 | 25 |
| <i>Deltochilum gibosum (sublave)</i> | | | | 10 | 15 | 13 | 6 | 1 | 12 | 5 | 2 | 1 | 65 |
| <i>Deltochilum mexicanum</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Dichotomius centalis</i> | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| <i>Eurysternus caribeus</i> | | | 3 | | 1 | | | | | | | | 4 |
| <i>Ontophagus</i> aff. <i>belorhinus</i> | 2 | 2 | 32 | 10 | | 8 | 15 | 20 | 89 | 30 | 19 | | 227 |
| <i>Ontophagus</i> sp. 1 | | | | | 2 | | | | | | | | 2 |
| SILPHIDAE | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Nicrophorus olidus</i> | | 3 | | | | | | | | | | | 3 |
| <i>Oxelytrum discicolle</i> | | | | | | | | | | | | | |
| STAPHYLINIDAE | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aleochara (Aleochara) aff. chrysorrhoea</i> | 2 | 23 | 4 | 61 | 38 | 136 | 28 | | | 1 | 3 | 4 | 300 |
| <i>Aleochara (Aleochara) hidalgo</i> | | | 1 | 12 | 1 | | | | | | | | 14 |
| <i>Aleochara (Aleochara) lateralis</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aleochara (Aleochara) sp. 1</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aleochara (Aleochara) sp. 2</i> | | 15 | | | 37 | | | | | 5 | | | 57 |
| <i>Aleochara (Aleochara) sp. 3</i> | | | | | | 2 | | | | | | | 2 |
| <i>Aleochara (Xanochara) mexicana</i> | 2 | 53 | 18 | 21 | 13 | 15 | | | | 2 | | 23 | 147 |
| <i>Agerodes</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Belonochus alternnas</i> | 1 | 1 | 1 | 2 | | | | | 14 | 2 | 2 | | 23 |
| <i>Belonochus apiciventris</i> | | 2 | | | 5 | | | 1 | | 1 | | | 9 |
| <i>Belonochus bidens</i> | | 2 | 1 | 5 | | 14 | | 2 | 10 | | 4 | 4 | 42 |
| <i>Belonochus iteratus</i> | | | | 1 | | | | | 2 | 4 | | 3 | 10 |
| <i>Croaptomus flagrans</i> | 2 | 2 | | 26 | 5 | 14 | | | | | | | 49 |
| <i>Holopandria</i> sp. 1 | | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 5 | 3 | | | | | 16 |
| <i>Philonthus</i> sp. 1 | | | | 1 | 5 | | | | | | | | 13 |
| <i>Philonthus</i> sp. 2 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Platydracus ferox</i> | | | | | 3 | 3 | | | | | | | 6 |
| <i>Platydracus</i> sp. 1 | 3 | 6 | 2 | 9 | 7 | 9 | | | 2 | 5 | 4 | 17 | 64 |
| <i>Platydracus</i> sp. 2 | | | | 1 | 66 | 20 | | | 1 | 1 | 2 | 1 | 92 |
| <i>Platydracus</i> sp. 3 | | | | 16 | | 23 | 3 | | 40 | 10 | 3 | 1 | 96 |
| <i>Platydracus</i> sp. 4 | | | | | 123 | 56 | 3 | 2 | 45 | 5 | | 2 | 236 |
| <i>Platydracus</i> sp. 5 | | 1 | 2 | | 17 | 3 | | 3 | 18 | 4 | 9 | 3 | 60 |
| <i>Styngetus deyrollei</i> | | 5 | 1 | 46 | | 56 | | | 10 | | | 2 | 120 |
| <i>Xenopygus analis</i> | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 12 | 119 | 68 | 225 | 359 | 411 | 71 | 48 | 284 | 86 | 50 | 68 | 1801 |

Tabla 2.- Abundancia de coleópteros necrófilos recolectados en un periodo anual en el Bosque Mesófilo de Montaña.

| HISTERIDAE | D | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | TOTAL |
|---|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| <i>Atholus</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Euspilotus (Neosaprinus)</i> sp. 1 | | | | | | 3 | | | | | | | 3 |
| <i>Epiurus</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Euclasea</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hister</i> sp. 1 | | | | | | 5 | | | | 1 | | | 6 |
| <i>Hister</i> sp. 2 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hister</i> sp. 3 | | | | | | 1 | 2 | | | | | | 3 |
| <i>Hister</i> sp. 4 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hololepta (Leionata)</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Idolia</i> sp. 1 | | | | | | 2 | | | | | | | 2 |
| <i>Omalodes</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Omalodes</i> sp. 2 | | | | | | 2 | | | | | | | 2 |
| <i>Teretriosoma</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| SCARABAEIDAE | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Anaides laticollis</i> | | | | | | 17 | 35 | 5 | 1 | | | | 58 |
| <i>Canthon (Canthon) cyanellus (cyanellus)</i> | | | | | 2 | | | | | | | | 2 |
| <i>Canthon (Canthon) indagaceus (chevrolati)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Canthon (Glaphyrocantion) viridis (corporalis)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Coprophaneus pluto</i> | | | | 2 | 25 | 4 | 10 | 1 | | | | | 42 |
| <i>Deltochilum gibossum (sublave)</i> | | | | | | 8 | | | | | | | 8 |
| <i>Deltochilum mexicanum</i> | | | | | | 5 | | | | | | | 5 |
| <i>Dichotomius centalis</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Eurysternus caribeus</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ontophagus</i> aff. <i>belorhinus</i> | 1 | 11 | 27 | 36 | 21 | 12 | 68 | 41 | 40 | 35 | 56 | 26 | 347 |
| <i>Ontophagus</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| SILPHIDAE | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Nicrophorus olidus</i> | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| <i>Oxelytrum discicolle</i> | | | | | | | | | | | | | |
| STAPHYLINIDAE | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 8 | 10 | 6 | 25 | 28 | 8 | 2 | 9 | 6 | | | 104 |
| <i>Aleochara (Aleochara) aff. chrysorrhoea</i> | | | 9 | 6 | | 42 | | | | | | 1 | 58 |
| <i>Aleochara (Aleochara) hidalgo</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aleochara (Aleochara) lateralis</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aleochara (Aleochara) sp. 1</i> | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| <i>Aleochara (Aleochara) sp. 2</i> | | | | | 3 | | 4 | | | | | | 7 |
| <i>Aleochara (Aleochara) sp. 3</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aleochara (Xanochara) mexicana</i> | 2 | | 6 | | | 21 | | | 2 | | | 15 | 46 |
| <i>Agerodes</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Belonochus alternnas</i> | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| <i>Belonochus apiciventris</i> | | | | | | | | | 5 | | 2 | 1 | 8 |
| <i>Belonochus bidens</i> | 1 | | | 6 | 2 | 3 | 3 | 1 | 4 | | 1 | 1 | 22 |
| <i>Belonochus iteratus</i> | | 1 | | | | 4 | 4 | | | | 1 | 1 | 11 |
| <i>Croaptomus flagrans</i> | | | | | 2 | 39 | | | | | | | 41 |
| <i>Holopandria</i> sp. 1 | | | 2 | 1 | | | 3 | 8 | 4 | 2 | | | 20 |
| <i>Philonthus</i> sp. 1 | | 4 | 2 | 5 | | | | | | | | | 11 |
| <i>Philonthus</i> sp. 2 | | 1 | | | 1 | | | | | | | | 2 |
| <i>Platydracus ferox</i> | | | | | | 8 | | | | | | | 8 |
| <i>Platydracus</i> sp. 1 | | | | | 8 | 36 | 2 | 1 | 2 | 5 | 2 | 1 | 57 |
| <i>Platydracus</i> sp. 2 | | | | | 1 | 56 | | | | | 1 | | 58 |
| <i>Platydracus</i> sp. 3 | | | | | | 5 | | | 5 | 1 | | | 11 |
| <i>Platydracus</i> sp. 4 | | | | | | 1 | 1 | | 2 | 2 | | 1 | 7 |
| <i>Platydracus</i> sp. 5 | | | | | | | 7 | 2 | 12 | 3 | | | 24 |
| <i>Styngetus deyrollei</i> | | | 1 | 1 | 4 | 190 | | | | | 1 | 7 | 204 |
| <i>Xenopygus analis</i> | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 6 | 25 | 58 | 64 | 94 | 492 | 147 | 66 | 81 | 57 | 79 | 38 | 1207 |

Tabla 3.- Abundancia de coleópteros necrófilos recolectados en un periodo anual en el Pastizal Inducido.

| HISTERIDAE | D | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | TOTAL |
|---|----------|-----------|----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| <i>Atholus</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Euspilotus (Neosaprinus)</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Epierus</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Euclasea</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hister</i> sp. 1 | | | | | | | 3 | | 2 | 1 | | | 6 |
| <i>Hister</i> sp. 2 | | | | | | | | | | 2 | | | 2 |
| <i>Hister</i> sp. 3 | | | | | | | | | | 1 | | | 1 |
| <i>Hister</i> sp. 4 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hololepta (Leionata)</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Idolia</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Omalodes</i> sp. 1 | | | | | | | | 1 | | | | | 1 |
| <i>Omalodes</i> sp. 2 | | | | | | | | | 1 | | | | 1 |
| <i>Teretriosoma</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| SCARABAEIDAE | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Anaides laticollis</i> | | | | | | 6 | 14 | 11 | 15 | 1 | 1 | | 48 |
| <i>Canthon (Canthon) cyanellus (cyanellus)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Canthon (Canthon) indagaceus (chevrolati)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Canthon (Glaphyrocanthon) viridis (corporalis)</i> | | | | | 2 | | 22 | 5 | 6 | 2 | 1 | | 38 |
| <i>Coprophaneus pluto</i> | | | | 1 | | | 2 | | 3 | | | | 6 |
| <i>Deltochilum gibossum (sublave)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Deltochilum mexicanum</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Dichotomius centalis</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Eurysternus caribeus</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ontophagus</i> aff. <i>belorhinus</i> | 1 | | | 5 | 2 | 30 | 3 | 6 | 25 | 26 | 6 | 2 | 106 |
| <i>Ontophagus</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| SILPHIDAE | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Nicrophorus olidus</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Oxelytrum discicolle</i> | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| STAPHYLINIDAE | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aleochara (Aleochara) aff. chrysorrhoea</i> | 4 | 15 | | 15 | 15 | | 15 | 15 | | 15 | 3 | 8 | 105 |
| <i>Aleochara (Aleochara) hidalgo</i> | | 3 | | 6 | 2 | | | | 2 | | 5 | | 18 |
| <i>Aleochara (Aleochara) lateralis</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aleochara (Aleochara) sp. 1</i> | 1 | | | | | | | | | | | | 1 |
| <i>Aleochara (Aleochara) sp. 2</i> | | | | | | | | 2 | 5 | | | | 7 |
| <i>Aleochara (Aleochara) sp. 3</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aleochara (Xanochara) mexicana</i> | | | | 5 | 10 | | | 2 | | | 8 | | 25 |
| <i>Agerodes</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Belonochus alternnas</i> | | | | 3 | | | | | | | | | 3 |
| <i>Belonochus apiciventris</i> | | | | | | | | 4 | | | | | 4 |
| <i>Belonochus bidens</i> | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| <i>Belonochus iteratus</i> | | 1 | | 4 | | | 1 | | 6 | 1 | 2 | 1 | 16 |
| <i>Croaptomus flagrans</i> | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| <i>Holopandria</i> sp. 1 | | 4 | | 12 | | | | 11 | 4 | | | | 31 |
| <i>Philonthus</i> sp. 1 | | | | 16 | | | | | | | | | 16 |
| <i>Philonthus</i> sp. 2 | | | | 3 | | | | | | | | | 3 |
| <i>Platydracus ferox</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Platydracus</i> sp. 1 | | | | 11 | 42 | | | 2 | | 2 | | | 57 |
| <i>Platydracus</i> sp. 2 | | | | 3 | 4 | | | | | 1 | | | 8 |
| <i>Platydracus</i> sp. 3 | | | | | | | 7 | 3 | 2 | 18 | 2 | | 32 |
| <i>Platydracus</i> sp. 4 | | | | | | | | | 1 | | | | 1 |
| <i>Platydracus</i> sp. 5 | | | | | 2 | | 3 | 4 | 16 | 8 | | | 33 |
| <i>Styngetus deyrollei</i> | | 2 | 1 | 10 | | | | | | | 1 | | 14 |
| <i>Xenopygus analis</i> | | | | 10 | | | | | | | | | 10 |
| TOTAL | 6 | 25 | 1 | 107 | 79 | 36 | 72 | 64 | 88 | 78 | 29 | 11 | 596 |

Tabla 4.- Abundancia de coleópteros necrófilos recolectados en un periodo anual en el Cafetal.

| HISTERIDAE | D | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | TOTAL |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|
| <i>Atholus</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Euspilotus (Neosaprinus)</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Epiurus</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Euclasea</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hister</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hister</i> sp. 2 | | | | | | | 3 | | | | | | 3 |
| <i>Hister</i> sp. 3 | | | | | | 2 | | | | | | | 2 |
| <i>Hister</i> sp. 4 | | | | | | | | | 1 | | | | 1 |
| <i>Hololepta (Leionata)</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Idolia</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Omalodes</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Omalodes</i> sp. 2 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Teretriosoma</i> sp. 1 | | | | | | | | | | | | | |
| SCARABAEIDAE | | | | | | 6 | 2 | 3 | | | | | 11 |
| <i>Anaides laticollis</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Canthon (Canthon) cyanellus (cyanellus)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Canthon (Canthon) indagaceus (chevrolati)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Canthon (Glaphyrocantion) viridis (corporalis)</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Coprophanes pluto</i> | | | 1 | 2 | 30 | 15 | 15 | 6 | 3 | | | | 72 |
| <i>Deltochilum gibossum (sublave)</i> | 2 | | | | | | 1 | | 1 | | | | 4 |
| <i>Deltochilum mexicanum</i> | | 4 | | 5 | | 4 | | 8 | | | | | 21 |
| <i>Dichotomius centalis</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Eurysternus caribeus</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ontophagus aff. belorhinus</i> | 1 | 17 | 3 | 2 | | 33 | | | | 3 | 6 | | 65 |
| <i>Ontophagus</i> sp. 1 | | | | 2 | | | | | | | | | 2 |
| SILPHIDAE | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Nicrophorus olidus</i> | | | | 6 | 8 | 3 | | | | | | | 17 |
| <i>Oxelytrum discicolle</i> | | 4 | | 1 | 2 | 1 | | | | | 4 | | 12 |
| STAPHYLINIDAE | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aleochara (Aleochara) aff. chrysorrhoea</i> | | | | 11 | 11 | 82 | 5 | | | | | | 109 |
| <i>Aleochara (Aleochara) hidalgo</i> | | | 1 | 58 | 74 | 77 | 38 | 13 | 8 | 75 | | | 344 |
| <i>Aleochara (Aleochara) lateralis</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aleochara (Aleochara) sp. 1</i> | 1 | 18 | | | | | | | | | | | 19 |
| <i>Aleochara (Aleochara) sp. 2</i> | | | | | | 7 | | | | | | | 7 |
| <i>Aleochara (Aleochara) sp. 3</i> | | | | 5 | 2 | | | | | | | | 7 |
| <i>Aleochara (Xanochara) mexicana</i> | | 3 | 1 | 17 | | 24 | 6 | | | | 3 | | 54 |
| <i>Agerodes</i> sp. 1 | | | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| <i>Belonochus alternans</i> | | | | 7 | | 5 | | | | 3 | | | 15 |
| <i>Belonochus apiciventris</i> | | | | | | 25 | | 3 | 1 | | | | 27 |
| <i>Belonochus bidens</i> | | | | | | 3 | | | | | | | 3 |
| <i>Belonochus iteratus</i> | | | | 4 | | | | | 1 | 2 | | | 7 |
| <i>Croaptomus flagrans</i> | | | | | 24 | 12 | 1 | | | 3 | | | 40 |
| <i>Holopandria</i> sp. 1 | | | | 8 | | 5 | | | | 16 | | | 29 |
| <i>Philonthus</i> sp. 1 | 1 | 5 | | | | | | | | | | | 6 |
| <i>Philonthus</i> sp. 2 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Platydracus ferox</i> | | | | | | 2 | 2 | | 1 | | | | 5 |
| <i>Platydracus</i> sp. 1 | 1 | 1 | | | | 49 | 11 | 2 | 7 | 7 | 1 | | 79 |
| <i>Platydracus</i> sp. 2 | | | | 33 | 30 | 53 | 8 | | | 14 | 3 | | 141 |
| <i>Platydracus</i> sp. 3 | | | | | | 3 | 1 | | 2 | | | | 6 |
| <i>Platydracus</i> sp. 4 | | | | | 3 | 4 | 15 | | | 6 | | | 28 |
| <i>Platydracus</i> sp. 5 | | | | 12 | | 8 | 5 | | 9 | | | | 34 |
| <i>Styngetus deyrollei</i> | | 1 | | 36 | 140 | 51 | 25 | 4 | 7 | 42 | 3 | | 309 |
| <i>Xenopygus analis</i> | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 6 | 53 | 5 | 208 | 296 | 484 | 141 | 38 | 51 | 176 | 22 | 0 | 1480 |

Tabla 5.- Abundancia de coleópteros necrófilos recolectados en un periodo anual en el Vivero.

| HISTERIDAE | D | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | TOTAL |
|---|-----------|------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|------------|------------|--------------|
| <i>Atholus</i> sp. 1 | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| <i>Euspilotus (Neosaprinus)</i> sp. 1 | | 1 | | | 1 | 5 | | | | | | | 7 |
| <i>Epiurus</i> sp. 1 | | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| <i>Euclasea</i> sp. 1 | | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| <i>Hister</i> sp. 1 | | | | 1 | 2 | 5 | 6 | | 7 | 5 | | | 26 |
| <i>Hister</i> sp. 2 | | | | 6 | | 2 | 3 | | 3 | 4 | | | 18 |
| <i>Hister</i> sp. 3 | | | | | | 1 | 3 | | 2 | 4 | | | 10 |
| <i>Hister</i> sp. 4 | | | | 5 | 1 | | | | | | | | 6 |
| <i>Hololepta (Leionata)</i> sp. 1 | | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| <i>Idolia</i> sp. 1 | | | | | | 2 | | | 7 | | | | 9 |
| <i>Omalodes</i> sp. 1 | | | | 1 | | | 1 | 1 | | | | | 3 |
| <i>Omalodes</i> sp. 2 | | | | | 2 | 2 | | 1 | | | | | 5 |
| <i>Teretriosoma</i> sp. 1 | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| SCARABAEIDAE | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Anaides laticollis</i> | | | | | 14 | 56 | 110 | 53 | 99 | 6 | 2 | | 340 |
| <i>Canthon (Canthon) cyanellus (cyanellus)</i> | | | | | 2 | 1 | | | | | | | 3 |
| <i>Canthon (Canthon) indagaceus (chevrolati)</i> | | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| <i>Canthon (Glaphyrocantion) viridis (corporalis)</i> | | | | 1 | | 1 | | | | | | | 2 |
| <i>Coprophaneus pluto</i> | | | | 3 | 37 | 44 | 62 | 27 | 20 | 6 | 2 | 1 | 202 |
| <i>Deltochilum gibosum (sublave)</i> | | | | 13 | 18 | 26 | 14 | 3 | 21 | 10 | 2 | 1 | 108 |
| <i>Deltochilum mexicanum</i> | 2 | 4 | | 5 | | 6 | 4 | | 8 | | | 1 | 30 |
| <i>Dichotomius centalis</i> | | | 1 | | 1 | | | | | | | | 2 |
| <i>Eurysternus caribeus</i> | | | 3 | 5 | 1 | | | | 2 | | | | 11 |
| <i>Ontophagus</i> aff. <i>belorhinus</i> | 5 | 30 | 64 | 56 | 24 | 83 | 88 | 69 | 160 | 95 | 87 | 28 | 789 |
| <i>Ontophagus</i> sp. 1 | | | | 2 | 2 | | 1 | | | | | | 4 |
| SILPHIDAE | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Nicrophorus olidus</i> | | | | 6 | 8 | 3 | | | | | | | 17 |
| <i>Oxelytrum discicolle</i> | | 7 | | 3 | 2 | 1 | | | 1 | | 4 | | 18 |
| STAPHYLINIDAE | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aleochara (Aleochara) aff. chrysoorhoa</i> | 8 | 52 | 14 | 106 | 115 | 289 | 74 | 21 | 9 | 22 | 6 | 12 | 728 |
| <i>Aleochara (Aleochara) hidalgo</i> | | 3 | 18 | 93 | 77 | 119 | 10 | 13 | 16 | 75 | 5 | 1 | 430 |
| <i>Aleochara (Aleochara) lateralis</i> | | | | 7 | | | | | 1 | | | | 8 |
| <i>Aleochara (Aleochara) sp. 1</i> | 2 | 6 | 1 | | 1 | | | | | | | | 10 |
| <i>Aleochara (Aleochara) sp. 2</i> | | 15 | | | 40 | 9 | 4 | 2 | 5 | 5 | | | 80 |
| <i>Aleochara (Aleochara) sp. 3</i> | | | | 5 | | 2 | 2 | | | | | | 9 |
| <i>Aleochara (Xanochara) mexicana</i> | 4 | 62 | 29 | 43 | 23 | 60 | 8 | | 20 | 3 | 26 | 23 | 301 |
| <i>Agerodes</i> sp. 1 | | | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| <i>Belonochus alternans</i> | 1 | 1 | 1 | 12 | | 5 | | | 62 | 8 | 3 | | 93 |
| <i>Belonochus apiciventris</i> | | 2 | | 11 | 10 | 23 | 10 | 11 | 6 | 4 | 1 | | 78 |
| <i>Belonochus bidens</i> | 1 | 2 | 1 | 26 | 2 | 21 | 13 | 5 | 31 | 1 | 5 | 5 | 113 |
| <i>Belonochus iteratus</i> | | 2 | | 9 | | 4 | 5 | | 22 | 7 | 5 | 5 | 59 |
| <i>Croaptomus flagrans</i> | 2 | 2 | | 27 | 31 | 65 | 1 | | | 3 | | | 131 |
| <i>Holopandria</i> sp. 1 | | 5 | 6 | 22 | 1 | 7 | 8 | 23 | 8 | 2 | | | 82 |
| <i>Philonthus</i> sp. 1 | 1 | 10 | 4 | 29 | 5 | | 2 | 1 | 6 | | | | 58 |
| <i>Philonthus</i> sp. 2 | | 1 | | 3 | 2 | | | | | | | | 6 |
| <i>Platydracus ferox</i> | | | | | 3 | 13 | 2 | | 1 | | | | 19 |
| <i>Platydracus</i> sp. 1 | 4 | 8 | 3 | 25 | 61 | 104 | 25 | 7 | 11 | 28 | 7 | 17 | 300 |
| <i>Platydracus</i> sp. 2 | | | | 37 | 102 | 138 | 11 | | 11 | 9 | 6 | 2 | 316 |
| <i>Platydracus</i> sp. 3 | | | | 16 | | 31 | 17 | 13 | 57 | 43 | 5 | 1 | 183 |
| <i>Platydracus</i> sp. 4 | | | | | 126 | 61 | 28 | 2 | 56 | 7 | | 3 | 283 |
| <i>Platydracus</i> sp. 5 | | 1 | | 28 | 24 | 11 | 19 | 10 | 67 | 21 | 9 | 3 | 193 |
| <i>Styngetus deyrollei</i> | | 8 | 4 | 93 | 155 | 297 | 25 | 8 | 2 | 43 | 5 | 9 | 649 |
| <i>Xenopygus analis</i> | | | | 10 | | | | | | | | | 10 |
| TOTAL | 37 | 266 | 217 | 820 | 1016 | 1736 | 846 | 422 | 1047 | 547 | 277 | 111 | 5756 |

Tabla.- 6 Abundancia total de coleópteros necrófilos capturados en la Sierra Norte de Puebla.

| HISTERIDAE | SAP | BMM | PI | CA | VI | TOTAL |
|---|------------|------------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| <i>Atholus</i> sp. 1 | | 1 | | | | 1 |
| <i>Euspilotus (Neosaprinus)</i> sp. 1 | 2 | 2 | 3 | | | 7 |
| <i>Epierus</i> sp. 1 | | 1 | | | | 1 |
| <i>Euclasea</i> sp. 1 | | 1 | | | | 1 |
| <i>Hister</i> sp. 1 | 3 | 10 | 6 | 6 | 3 | 28 |
| <i>Hister</i> sp. 2 | 1 | 7 | | 2 | 2 | 12 |
| <i>Hister</i> sp. 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | 10 |
| <i>Hister</i> sp. 4 | | 1 | | | | 1 |
| <i>Hololepta (Leionata)</i> sp. 1 | | 1 | | | | 1 |
| <i>Idolia</i> sp. 1 | | 7 | 2 | | | 9 |
| <i>Omalodes</i> sp. 1 | 1 | 1 | | 1 | | 3 |
| <i>Omalodes</i> sp. 2 | | 2 | 2 | 1 | | 5 |
| <i>Teretriosoma</i> sp. 1 | | 1 | | | | 1 |
| SCARABAEIDAE | | | | | | |
| <i>Anaides laticollis</i> | 143 | 80 | 58 | 48 | 11 | 340 |
| <i>Canthon (Canthon) cyanellus (cyanellus)</i> | | 1 | 2 | | | 3 |
| <i>Canthon (Canthon) indagaceus (chevrolati)</i> | | 1 | | | | 1 |
| <i>Canthon (Glaphyrocanthon) viridis (corporalis)</i> | 2 | | | | | 2 |
| <i>Coprophaneus pluto</i> | 25 | 25 | 42 | 38 | 72 | 208 |
| <i>Deltochilum gibossum (sublave)</i> | 27 | 65 | 8 | 6 | 4 | 110 |
| <i>Deltochilum mexicanum</i> | 1 | | 5 | | 21 | 27 |
| <i>Dichotomius centalis</i> | 1 | 1 | | | | 2 |
| <i>Eurysternus caribeus</i> | 7 | 4 | | | | 11 |
| <i>Ontophagus</i> aff. <i>belorhinus</i> | 17 | 227 | 374 | 106 | 65 | 789 |
| <i>Ontophagus</i> sp. 1 | 1 | 2 | | | 2 | 5 |
| SILPHIDAE | | | | | | |
| <i>Nicrophorus olidus</i> | 1 | 3 | | 1 | 17 | 22 |
| <i>Oxelytrum discicolle</i> | 1 | | 1 | 1 | 12 | 15 |
| STAPHYLINIDAE | | | | | | |
| <i>Aleochara (Aleochara) aff. chrysorrhoea</i> | 97 | 300 | 104 | 105 | 109 | 715 |
| <i>Aleochara (Aleochara) hidalgo</i> | 12 | 14 | 48 | 12 | 344 | 430 |
| <i>Aleochara (Aleochara) lateralis</i> | 8 | | | | | 8 |
| <i>Aleochara (Aleochara) sp. 1</i> | 1 | | 1 | 1 | 19 | 22 |
| <i>Aleochara (Aleochara) sp. 2</i> | 2 | 57 | 7 | 7 | 7 | 80 |
| <i>Aleochara (Aleochara) sp. 3</i> | 13 | 20 | | | 7 | 40 |
| <i>Aleochara (Xanochara) mexicana</i> | 11 | 147 | 46 | 25 | 54 | 283 |
| <i>Agerodes</i> sp. 1 | | | | | 1 | 1 |
| <i>Belonochus alternans</i> | 49 | 23 | 1 | 3 | 15 | 88 |
| <i>Belonochus apiciventris</i> | 27 | 9 | 8 | 4 | 27 | 75 |
| <i>Belonochus bidens</i> | 45 | 42 | 22 | 1 | 3 | 113 |
| <i>Belonochus iteratus</i> | 15 | 10 | 11 | 16 | 7 | 59 |
| <i>Croaptomus flagrans</i> | | 49 | 41 | 1 | 40 | 131 |
| <i>Holopandria</i> sp. 1 | 2 | 16 | 20 | 31 | 29 | 98 |
| <i>Philonthus</i> sp. 1 | 10 | 13 | 11 | 16 | 6 | 56 |
| <i>Philonthus</i> sp. 2 | 1 | | 2 | 3 | | 6 |
| <i>Platydracus ferox</i> | 35 | 64 | 57 | 57 | 79 | 292 |
| <i>Platydracus</i> sp. 1 | 21 | 92 | 58 | 8 | 141 | 320 |
| <i>Platydracus</i> sp. 2 | 14 | 96 | 11 | 32 | 6 | 159 |
| <i>Platydracus</i> sp. 3 | | 6 | 8 | | 5 | 19 |
| <i>Platydracus</i> sp. 4 | 17 | 234 | 7 | 1 | 28 | 287 |
| <i>Platydracus</i> sp. 5 | 38 | 60 | 24 | 33 | 34 | 189 |
| <i>Styngetus deyrollei</i> | 13 | 120 | 204 | 14 | 309 | 660 |
| <i>Xenopygus analis</i> | | | | 10 | | 10 |
| NÚMERO DE EJEMPLARES | 672 | 1801 | 1207 | 596 | 1480 | 5756 |
| NÚMERO DE ESPECIES | 36 | 43 | 32 | 31 | 32 | |

Tabla 7.- Relación de especies y número de organismos de coleópteros necrófilos de la Sierra Norte de Puebla.



APÉNDICE II

Cálculos del análisis de varianza para las cuatro zonas y valores de "F" así como los grados de libertad.

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | |
|------------------------------|---------------------------|--------------|---------------------|-----------------------------|
| Origen de la Varianza | Grados de Libertad | F | Probabilidad | Valor Critico para F |
| ESPECIES | 4 | 1.636 | 0.1672 | 2.4254 |
| ZONAS DE MUESTREO | 168 | | | |
| ERROR | 645998.8092 | 172 | | |

Tabla 8.- Análisis de la Varianza de la Riqueza Específica de la Sierra Norte de Puebla.

| RESUMEN | | | | |
|------------------|---------------|-------------|-----------------|------------------|
| LOCALIDAD | CUENTA | SUMA | PROMEDIO | VARIANZA |
| SAP | 35 | 671 | 18.52 | 827.913 |
| BMM | 41 | 1801 | 43.28 | 4869.6724 |
| PI | 32 | 1207 | 37.40 | 5405.9909 |
| CA | 29 | 596 | 19.06 | 762.463 |
| VI | 32 | 1480 | 46.25 | 6537.8709 |

Tabla 9.- Cálculo de Datos de la Varianza de las Localidades de Muestreo