



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA
CARRERA DE BIOLOGÍA**

**DIVERSIDAD DE CHRYSOMELIDAE (INSECTA: COLEOPTERA)
EN LA ZONA CENTRAL DE LAS SIERRAS DE TAXCO-HUAUTLA**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

B I Ó L O G O

P R E S E N T A

SARA LÓPEZ PÉREZ

**Directora: BIÓL. MA. MAGDALENA ORDÓÑEZ RESÉNDIZ
MUSEO DE ZOOLOGÍA**

Septiembre 2009





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.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por haberme brindado la oportunidad de pertenecer a ella.

A la bióloga Magdalena Ordóñez Reséndiz, por dirigir el presente trabajo, por su tiempo, dedicación, enseñanzas y sobre todo, su apoyo.

A los integrantes del Jurado:

Biól. Genaro Montaña Arias

M. en C. David N. Espinosa Organista

Biól. Ma. del Carmen Salgado Merediz

Biól. Marisela Valdés Ruiz

por su valioso tiempo y dedicación, que hicieron posible el enriquecimiento de este trabajo

A todos y cada uno de los que sembraron una semilla de conocimiento y contribuyeron a mi formación académica.



DEDICATORIA

A mamá y papá por nunca cuestionar mis decisiones y darme la mano todo el tiempo en este largo camino.

A mis hermanos por iniciarme en los caminos escolares.

A mis hermanas por colorear mi vida.

A mis amigos que dejaron gratos recuerdos de mi estancia en la facultad.

A Geovanni. por tu apoyo, críticas, y aportaciones a este trabajo.



CONTENIDO

	Pág.
AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIA	ii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE CUADROS	v
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
Generalidades de la Familia Chrysomelidae	7
ANTECEDENTES	10
ÁREA DE ESTUDIO	12
OBJETIVOS	14
MÉTODO	15
Material estudiado	15
Colección de referencia	21
Determinación taxonómica	16
Manejo de datos	16
Evaluación del estado de conservación de la SBC	18
RESULTADOS	19
Lista de especies	19
Diversidad local de crisomélidos	25
Similitud de crisomélidos	26
Evaluación del estado de conservación de la SBC	28
Colección de referencia	28
DISCUSIÓN	30
Lista de especies	30
Diversidad local de crisomélidos	34
Similitud de crisomélidos	36
Evaluación del estado de conservación de la SBC	37
Colección de referencia	39



CONCLUSIONES	40
LITERATURA CITADA	42
APÉNDICE 1	
Localidades visitadas en la zona central de las Sierras de Taxco-Huautla	55
APÉNDICE 2	
Especies y número de individuos que se encuentran dentro de la colección coleopterológica del museo de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza	57
APÉNDICE 3	
Nuevos registros de Chrysomelidae a nivel estatal	66



ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.		Pág.
1	Distribución de la selva baja caducifolia en México	6
2	Algunas subfamilias de Chrysomelidae	9
3	Área de estudio	12
4	Acumulación de especies de Chrysomelidae en las Sierras de Taxco-Huautla	23
5	Abundancia de subfamilias de Chrysomelidae en las Sierras de Taxco-Huautla	25
6	Ubicación de las localidades Los Amates y El Naranjo, Gro.	35

ÍNDICE DE CUADROS

Fig.		Pág.
1	Estudios sobre Chrysomelidae en México	24
2	Diversidad de Chrysomelidae en 14 sitios de las Sierras de Taxco-Huautla	26
3	Similitud de Chrysomelidae en 14 sitios de las Sierras de Taxco-Huautla	27
4	Número de especies de Alticinae: Eumolpinae: Galerucinae (A:E:G) en localidades de las Sierras de Taxco-Huautla	29



RESUMEN

Se realizó un estudio preliminar sobre los crisomélidos de las Sierras de Taxco-Huautla. Se analizaron los ejemplares capturados entre octubre de 2005 y octubre de 2008 en 27 localidades de los estados de Guerrero y Morelos.

Se recolectaron 2252 insectos adultos que corresponden a 332 especies, agrupadas en 125 géneros y 12 subfamilias. Estos datos representan el 17% de las especies registradas para México y el 44.3% de los géneros presentes en el país. Se conformó una colección de referencia de Chrysomelidae del área de estudio, la cual se incorporó a la colección Coleopterológica del Museo de Zoología de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Del total de especies reportadas, 13 son nuevos registros para el país. Para el estado de Guerrero se registran por primera vez 78 especies y para el estado de Morelos 25 especies. De acuerdo con los estimadores ICE y Chao₂, en este trabajo se documentan aproximadamente 56% de las especies de Chrysomelidae de la región central de las Sierras de Taxco-Huautla.

De 14 localidades visitadas en las estaciones de lluvias y secas, Santa Fe fue la más diversa ($H' = 4.14$, $J' = 0.721$), además de presentar la mayor riqueza específica y abundancia de organismos. Los valores de similitud más altos se presentaron entre las localidades Los Elotes-Agua Salada ($J = 0.235$), quienes comparten cuatro especies del total de cada localidad (10-11 respectivamente), y Los Amates-El Naranjo ($J = 0.227$) que comparten 19 especies del total de su riqueza (85-61 respectivamente). Estos valores indican una diversidad beta muy elevada para las Sierras de Taxco-Huautla.



Los sitios de estudio dentro de la zona central de las Sierras de Taxco-Huautla presentan un alto grado de deterioro, ya que el porcentaje de especies de *Monoplatina* (Alticinae), *Brachypnoea* (Eumolpinae) y *Diabrotica* (Galelruinae) fue nulo en algunos sitios y en otros los monoplatinos se presentaron en poca cantidad, sólo las localidades de Santa Fe y Palmillas registraron un número alto de monoplatinos.



INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Martín Piera (1997), la diversidad es un concepto intelectualmente muy atractivo que sigue suscitando un considerable debate. La diversidad es uno de los temas centrales de la biología. A escala evolutiva, la explicación de la diversidad constituye la cuestión esencial que intenta explicar el paradigma darwiniano de evolución por selección natural. A escala ecológica, los patrones de variación espacio-temporal de la diversidad continúan estimulando la mente de todos cuantos se dedican a su estudio. Frecuentemente se acostumbra a pensar que las medidas de diversidad son buenos indicadores del estado de „salud” del ecosistema.

La reducción de las áreas naturales conduce, en forma inevitable, a la disminución de las poblaciones silvestres, provocando la pérdida de la diversidad y el aumento de la vulnerabilidad de las especies. Los cambios ecológicos debidos a las alteraciones de los hábitats naturales por acción antropogénica conllevan a la necesidad de preservar la biodiversidad del planeta, para lo cual resulta indispensable su conocimiento (Morrone y Coscarón 1998, citados en Bar *et al.* 2005).

Ante la imposibilidad de describir todas las especies existentes y cuantificar la biodiversidad en un lapso de tiempo que permita desarrollar estrategias adecuadas para su manejo, se han propuesto diversos enfoques metodológicos para su estudio. De acuerdo con Halffter (1994), es posible recurrir a los inventarios y al monitoreo, cada uno con objetivos y métodos distintos. Los inventarios buscan censar el total de especies en una área determinada (localidad, región, país, continente), mientras que el monitoreo tiende a registrar y medir los cambios en la biodiversidad; en ambos casos la unidad es la especie (diversidad alfa).



Entre las alternativas consideradas como "métodos de sustitución", el uso de taxones de alto rango (género, familias, etc.) es una opción interesante para estimar los cambios en la riqueza de especies (Martín Piera 2000). Otra aproximación importante es el uso del número de especies de un grupo determinado, reconocido como "grupo indicador", el cual permite predecir el número de especies de otros grupos (Ribiera y Foster 1997).

En años recientes se ha incrementado el interés en considerar grupos de artrópodos en la evaluación y monitoreo de la biodiversidad. Dentro de ellos se encuentran los arácnidos, odonatos, lepidópteros y coleópteros. Los primeros dos taxones cumplen parcialmente con las características idóneas para ser utilizados como indicadores. En los arácnidos se desconoce su taxonomía, diversidad, distribución y requerimientos ecológicos. En los odonatos el inconveniente es el limitado rango de ambientes en los que se encuentran y la reducida diversidad específica de algunas zonas biogeográficas o de algunos ambientes. Dentro de los coleópteros se conoce con cierta profundidad diversos aspectos ecológicos de la familia Scarabaeidae, tales como son su contribución al reciclaje de nutrientes, el control de parásitos y enfermedades, así como su uso como bioindicadores (Noriega 2002).

El *phylum* Arthropoda representa el 80% de las especies animales descritas. Su biomasa supera a la de cualquier otro taxón y se diferencia en numerosas formas como respuesta a los problemas y circunstancias que la vida plantea (Bar *et al.* 2005). Los representantes de la clase Insecta, los cuales pertenecen a este *phylum* tienen gran importancia ecológica en el medio terrestre, casi dos tercios de las plantas con flor dependen de los insectos para su polinización (López Rojas y Casanova Evangelina 2002). Entre éstos, el orden Coleoptera es el más grande y diverso sobre la Tierra, su riqueza de especies es equiparable a la totalidad del reino vegetal, incluyendo algas y hongos (Arnett 2000).



Gran parte de los “dilemas” planteados por los insectos tienen su origen en una severa falta de conocimientos que se va acentuando por el creciente abandono de los estudios entomológicos. El número de especialistas en nuestro país es claramente insuficiente en relación con la diversidad entomológica del territorio nacional. La conformación de colecciones de una localidad, área o región geográfica pueden ir incrementando el conocimiento de la fauna de una zona mayor. Por tanto, el trabajo que se plantea realizar con los Chrysomelidae de las Sierras de Taxco-Huautla contribuirá al conocimiento taxonómico de estos coleópteros.

Los coleópteros representan una quinta parte de todos los organismos vivos y una cuarta parte de todos los animales. La mayoría de las estrategias usadas por animales terrestres está representada en este importante y extraordinario grupo que surgió durante el periodo Pérmico, aproximadamente hace 240 millones de años (Evans y Bellamy 2000), y que se mantiene hasta nuestros días en casi todos los niveles tróficos. Actualmente existen en el mundo más de 350 000 especies conocidas y de acuerdo con Anichtchenko (2006), cada año se describen alrededor de dos mil especies nuevas.

En México, debido a la complejidad y diversidad del grupo y al número reducido de especialistas, el conocimiento de los coleópteros se ha centrado en unas pocas familias, principalmente Scarabaeidae, Melolonthidae, Curculionidae, Carabidae, Passalidae, Phengodidae, Cerambicidae y Staphylinidae, y únicamente de algunas zonas de Morelos, Jalisco, Chiapas, Veracruz, México, Guerrero, Hidalgo y Puebla (Michán y Morrone 2002).

La familia Chrysomelidae tiene un gran potencial en el monitoreo biológico, debido a que es un componente mayor de la biodiversidad de artrópodos tropicales (Flowers y Hanson 2003; Furth *et al.* 2003). De los escarabajos fitófagos, es el segundo grupo más numeroso después de los curculiónidos (Riley *et al.* 2002). Existen aproximadamente 40 000 especies descritas y casi 100



especies se describen cada año (Jolivet y Verma 2002). Desafortunadamente, en México existen pocos datos para el uso de Chrysomelidae en el monitoreo de la diversidad. Este trabajo representa la tercer contribución al conocimiento de estos insectos en áreas de selva baja caducifolia (SBC) o bosque tropical caducifolio (Miranda y Hernández-X 1963; Rzedowski 1978).

La SBC se distribuye desde el estado de Sonora hasta Chiapas, en la frontera con Guatemala (Fig. 1), en una franja casi continua en la vertiente pacífica con algunas interrupciones en las porciones más húmedas de Nayarit y Oaxaca, y con entrantes muy importantes en las cuencas de los ríos Santiago y Balsas, también la podemos encontrar en las áreas menos secas del valle de Tehuacán-Cuicatlán, en la región del Bajío en la Altiplanicie Mexicana y en el área de los Cabos, en la porción sur de la península de Baja California. En la vertiente del Golfo de México, se distribuye desde Tamaulipas hasta la península de Yucatán, en áreas más aisladas y discontinuas (Trejo 1999).

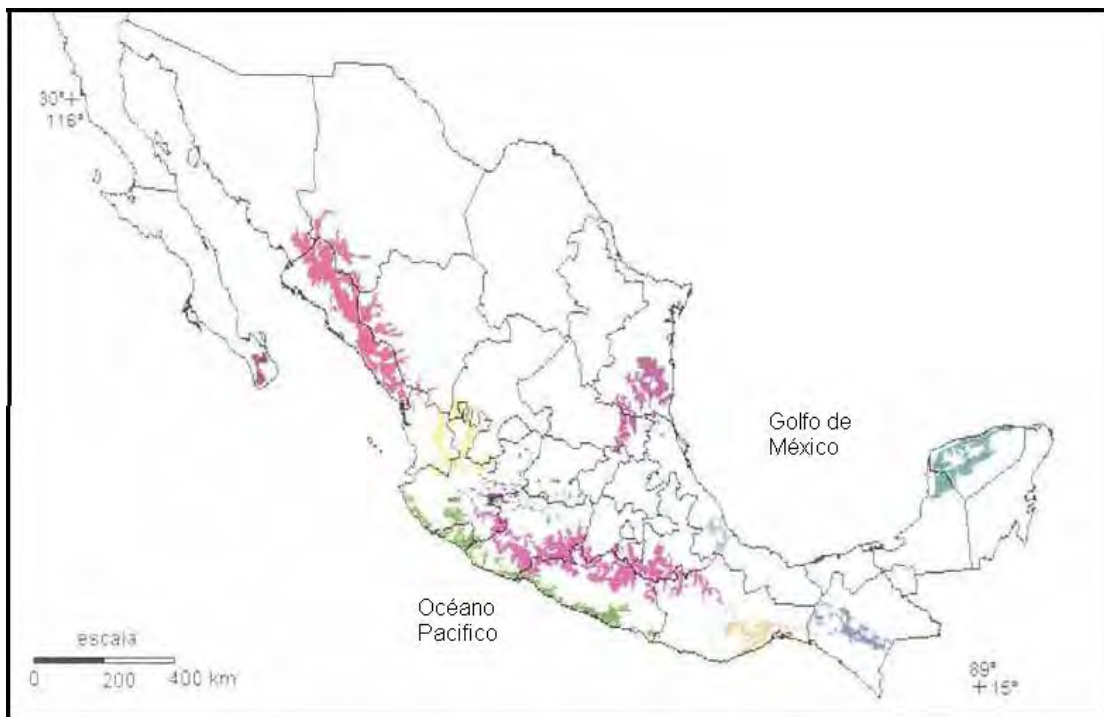


Fig. 1. Distribución de la SBC en México (SPP 1981, tomado de Trejo 1999).



La superficie inicial de SBC constituía alrededor del 17% del territorio nacional (Rzedowski 1978) y se ha reducido dramáticamente debido a las actividades humanas (Trejo y Dirzo 2000). Su acelerada destrucción ha llevado a promover diversas investigaciones y acciones orientadas a su conservación. En 1999 se decretó la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (REBIOSH) para preservar los últimos reductos de SBC. Esta área natural protegida constituye una entidad biológica continua con la Sierra de Taxco, razón por la cual la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) la considera dentro de la región terrestre prioritaria Sierras de Taxco-Huautla (RTP 120) (Arriaga *et al.* 2000).

Las áreas de SBC son los ecosistemas más explotados en nuestro país, ya que las comunidades locales utilizan una amplia gama de especies para satisfacer sus necesidades primarias de alimentación, salud o habitación, sin un plan de manejo adecuado, lo que ha provocado su deterioro en diferentes magnitudes. En este sentido, el inventario preliminar de los crisomélidos asociados a la SBC que se plantea realizar en la zona central de la RTP 120 permitirá evaluar la diversidad del grupo y en consecuencia el estado de conservación de la SBC en las localidades comprendidas dentro del área de estudio.

Generalidades de la Familia Chrysomelidae

Los crisomélidos constituyen una extensa familia de coleópteros fitófagos de amplia distribución y antigüedad. Existen especies que son parásitos de monocotiledóneas con complejos hábitos (algunos de ellos) en su comportamiento durante las diversas fases de su desarrollo, acompañados de órganos ultraespecializados y pasajeros (donacinos con larvas acuáticas), pero también hay especies que se alimentan de dicotiledóneas, tanto arbóreas como arbustivas y herbáceas (Balcells 1975). Algunas larvas se alimentan de hojas, pero un gran número de especies son subterráneas y se alimentan de las raíces de las plantas (Riley *et al.* 2002).



Algunas especies han desarrollado otro tipo de hábito alimentario, Lazell *et al.* (1991 citado en Niño Maldonado 1998) y Mafra-Neto y Jolivet (1994 citado en Niño Maldonado 1998) reportan que algunas especies se alimentan de excretas de hormigas y roedores, algunos Clytrinae y *Oomorplus floridanus* Horn (Lamprosomatinae). Los mismos autores mencionan que existen especies depredadoras que se nutren de huevecillos de hormigas, unas especies de Clytrinae y *Diabrotica (Aristobrotica) angulicollis* Ericsson (Galerucinae). También hay una especie hematófaga, *Aplosonyx nigripennis* Jacoby (Galerucinae), que se alimenta sobre heridas de víboras vivas.

Las especies que se alimentan del follaje y la raíz de las plantas son perjudiciales, ya que ocasionan pérdidas millonarias al plagar cultivos, árboles frutales o depósitos de semillas. Tal es el caso de varios taxones de Chrysomelidae, como: *Diabrotica*, *Aulacophora*, *Galerucella*, *Entomoscelis*, *Plagioderia*, *Leptinotasa*, *Lema*, *Crioceris*, *Hispa* (Jolivet y Verma 2002).

En México, algunas especies de la subfamilia Chrysomelinae se emplean como controladores de malezas, debido a que larvas y adultos dañan severamente a su huésped; las especies vegetales que constituyen su alimento representan información de valor taxonómico para su determinación (Burgos Solorio y Anaya Rosales 2004).

Los crisomélidos adultos se caracterizan por tener el cuerpo corto, ovalado y convexo, generalmente miden menos de 1.5 cm de longitud, los colores del cuerpo son metálicos y contrastantes (Cibrián Tovar *et al.* 1995).

La participación de estos insectos en la evolución de los ecosistemas terrestres ha sido significativa, ya que pueden actuar como reguladores del crecimiento de las poblaciones vegetales, limitando el crecimiento del follaje y las raíces, contribuyendo a la polinización de muchas especies de angiospermas,



alimentando poblaciones de batracios o albergando parásitos y parasitoides (Jolivet y Verma 2002, Riley *et al.* 2002).

En el mundo, las especies de Chrysomelidae están agrupadas en 20 subfamilias relativamente fáciles de identificar por sus características distintas (Jolivet y Verma 2002), algunas de ellas se representan en la figura 2. Actualmente, a nivel supragenérico no existe una clasificación aceptada por todos los especialistas del grupo, en el presente trabajo se sigue la clasificación de subfamilias y tribus planteada por Seeno y Wilcox (1982), con las modificaciones realizadas por Jolivet y Verma (2002).



Fig. 2. Algunas subfamilias de Chrysomelidae:
1) *Coraia*:Galerucinae, 2) *Zygogramma*:Chrysomelinae, 3) *Eumolpus*:Eumolpinae,
4) *Megalostomis*:Clytrinae, 5) *Capraita*:Alticinae, 6) *Deloyala*:Cassidinae.



ANTECEDENTES

Dentro de los pocos estudios sobre crisomélidos mexicanos, destaca *Biología Centrali-Americana* (Jacoby 1880-1892a,b; Baly y Champion 1885-1894) por contener los primeros registros, los cuales siguen siendo una referencia obligada.

En bosque mesófilo de montaña se han desarrollado estudios sobre Chrysomelidae en la reserva de la biósfera El Cielo, Gómez Farías, Tamaulipas (Niño Maldonado 1998) y en la zona cafetalera del centro de Veracruz (Correa San Agustín 2008). En la península de Baja California se realizó un lista de especies de Chrysomelidae presentes en esa entidad (Andrews y Gilbert 2005).

En comunidades de SBC se han llevado a cabo diferentes trabajos en algunas localidades de las Sierras de Taxco-Huautla, como: *Diversidad de Chrysomeloidea (Insecta: Coleoptera) en Tilzapotla, Morelos durante los meses de mayo a octubre de 2003* (Eligio García 2004), *Estudio de la Familia Chrysomelidae (Insecta: Coleoptera), de la Reserva de la Biosfera “Sierra de Huautla”, Morelos, México* (Paulín Munguía 2004), *Los crisomelinos (Coleoptera: Chrysomelidae: Chrysomelinae) del estado de Morelos* (Burgos Solorio y Anaya Rosales 2004).

También se han realizado otros estudios dentro de la RTP 120, la mayoría son trabajos de tesis de licenciatura: *Herpetofauna de la sierra de Taxco, Gro.* (Hernández García 1989), *Estudio biosistemático de los coleópteros (Insecta: Coleoptera), asociados a macromicetos (Fungi: Basidiomycetes) de la sierra de Taxco, Guerrero, México, con énfasis en la familia Staphylinidae* (Navarrete Heredia 1989), *Aprovechamiento de los recursos florísticos de la Sierra de Huautla Morelos, México* (Maldonado Almanza 1997), *Los coleópteros Melolonthidae de la reserva de Huautla, Morelos* (Pérez García 1999), *Distribución de la avifauna del bosque tropical caducifolio de la sierra de Huautla, Morelos, México.* (Argote Cortés 2002), *Algunos aspectos alimentarios de los mamíferos medianos en la reserva de la biosfera Sierra de Huautla, en el estado de Morelos* (Flores Rojas



2002), *Diversity of the Family Cerambycidae (Coleoptera) of the Tropical Dry Forest of Mexico, I. Sierra de Huautla, Morelos* (Noguera et al. 2002), *Caracterización del hábitat de dos especies del género Habromys (Muridae: rodentia) en los bosques mesófilos de montaña de la Sierra de Taxco, Guerrero y la Sierra Mazateca, Oaxaca* (Olea y Wagner 2002), *Avifauna de la región oriente de la Sierra de Huautla, Morelos, México* (Ramírez Albores y Ramírez Cedillo 2002), *Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) atraídos a trampa de luz de una selva baja caducifolia en la sierra de Huautla, Morelos, México* (Jiménez Sánchez 2003), *Diversity of Lycidae, Phengodidae, Lampyridae y Cantharidae (Coleoptera) in a tropical dry forest region in México: Sierra de Huautla, Morelos* (Zaragoza Caballero et al. 2003), *Elateridae (Insecta: Coleoptera) de la Reserva de la Biosfera, sierra de Huautla, Morelos, México* (Zurita García 2004), *Bombyliidae (Insecta : Diptera) de Quilamula en el área de reserva de Huautla, Morelos, Mexico* (Ávalos Hernández 2005), *Flujos de N y de P asociados a la hojarasca de bosques tropicales secos primarios y secundarios en la sierra de Huautla, Morelos* (Valdespino Castillo 2005), *La familia Solanaceae en la Sierra de Taxco Guerrero, México* (Reyes Cornejo 2006), *Curculionidea (Insecta: Coleoptera) de la región central de las Sierras de Taxco-Huautla, México* (Acevedo Reyes 2009), *Superfamilia Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) en Tilzapotla, Morelos durante los meses de Mayo a Octubre de 2003* (Mora Puente en preparación), *Escarabajos longicornios (Coleoptera: Cerambycidae) de la zona central de las Sierras de Taxco-Huautla* (Rodríguez Mirón en preparación).



ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se ubica en la parte central de las Sierras de Taxco-Huautla (RTP 120) y zonas aledañas (Fig. 3), comprende 27 localidades dentro de las zonas con vegetación de selva baja caducifolia. La RTP 120 se localiza entre las coordenadas 18° 18' 32" y 18° 52' 21" de latitud norte, 98° 48' 49" y 100° 09' 00" de longitud oeste. Tiene una superficie de 2959 km² y abarca los municipios: Almoloya de Alquisiras, Amatepec, Sultepec, Tlatlaya y Zacualpan, en el Estado de México; Atenango del Río, Pedro Ascencio Alquisiras, Buenavista de Cuellar, Huitzuc de los Figueroa, Iguala de la Independencia, Ixcateopan de Cuauhtémoc, Taxco de Alarcón, Tetipac y Teloloapan, en Guerrero; Amacuzac, Ayala, Jojutla, Puente de Ixtla, Tejupilco, Tepalcingo y Tlaquiltenango en Morelos; Jolalpan y Teotlalco, en Puebla (Arriaga *et al.* 2000).

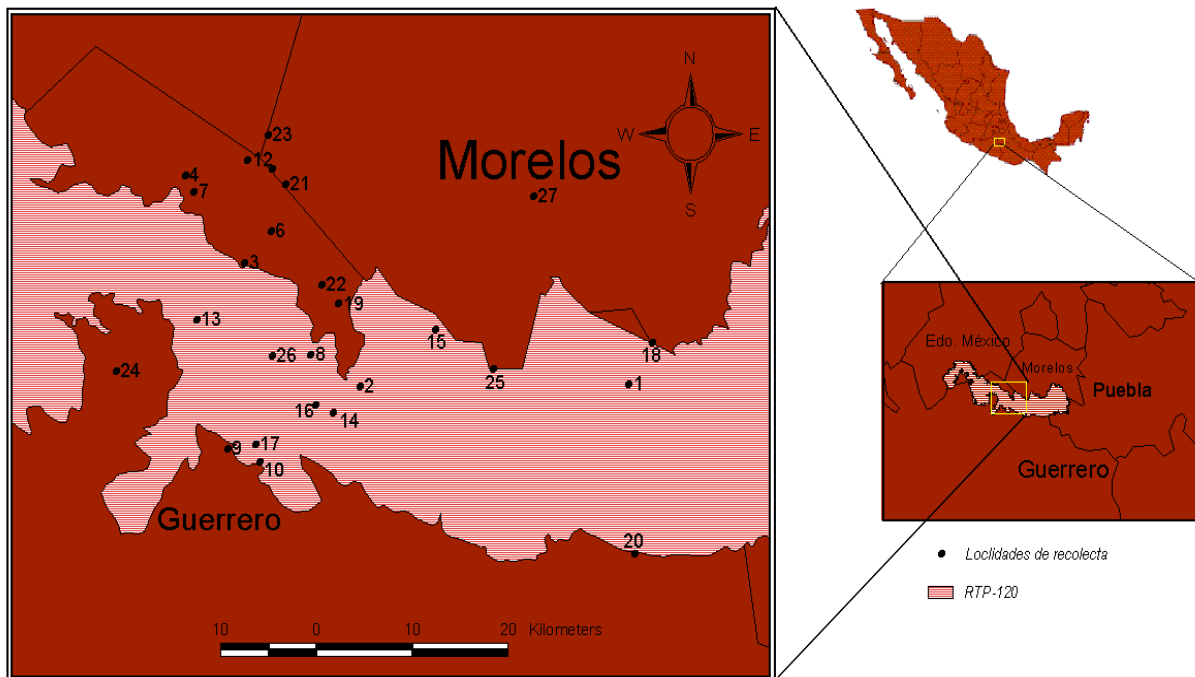


Fig. 3. Área de estudio en las Sierras de Taxco-Huautla. Los nombres de las localidades se detallan en el apéndice 1.



El 41% de la vegetación de la RTP 120 está compuesta de selva baja caducifolia. Presenta unidades de suelo del tipo Feozem háplico, con climas templados (C), cálidos subhúmedos (Aw), y semicálidos templados subhúmedos (A)C(w). Su sustrato geológico consiste en una plataforma caliza marina del Mesozoico. Esta plataforma fue interrumpida y disectada por fenómenos orogénicos ígneos del Cenozoico, que elevaron los cuerpos de las Sierras de Huitzuc y Huautla (Lugo 1984 en PCMSH 2005)

La importancia de esta región terrestre prioritaria radica en la riqueza biológica de las cañadas y la Sierra de Taxco, así como la alta integridad ecológica de la Sierra de Huautla, que constituyen un reservorio de especies endémicas y representan una amplia representatividad de ecosistemas (Arriaga *et al.* 2000).





OBJETIVOS

General

- Realizar un estudio preliminar sobre la diversidad de Chrysomelidae en zona central de las Sierras de Taxco-Huautla.

Particulares

- Elaborar una lista de las especies de Chrysomelidae encontradas.
- Determinar la diversidad alfa de crisomélidos.
- Determinar diversidad beta entre las localidades estudiadas.
- Realizar una evaluación preliminar del estado de conservación dentro del área de estudio usando a los Chrysomelidae.
- Elaborar una colección de referencia de la RTP 120.





MÉTODO

Material estudiado

Para la lista de especies, la colección de referencia y el estado de conservación de la SBC se consideró el material entomológico recolectado entre octubre de 2005 y octubre de 2008, en 27 localidades del área de estudio, cuatro del estado de Morelos y 23 de Guerrero (Fig.3). En cada localidad se realizaron recorridos diurnos y vespertinos, revisando minuciosamente la vegetación arbustiva, herbácea y arbórea (parte baja), colectando los insectos con ayuda de una red de golpeo. Los organismos capturados se colocaron en tubos de vidrio con aserrín y acetato de etilo, para sacrificar a los insectos y mantenerlos libres de plagas (Morón y Terrón 1988). Los ejemplares fueron etiquetados con los datos de cada localidad, que incluyen lugar, fecha, hora, colector y sustrato donde se encontró al ejemplar. Todo el material recolectado fue transportado al Museo de Zoología de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza para su revisión y determinación.

Para el análisis de la diversidad local y la similitud, únicamente se tomaron en cuenta los datos de 14 localidades (Apéndice 1) visitadas en las dos épocas del año: lluvias y secas.

Colección de referencia

Todos los ejemplares recolectados fueron separados en morfoespecies y subfamilias. Los individuos de cada morfoespecie fueron lavados con jabón neutro y agua destilada antes de proceder a montarlos en alfileres entomológicos. Para conformar la colección de referencia, se montaron series de 20 ejemplares de las morfoespecies más abundantes y todos los individuos de las menos abundantes. Una vez realizado el montaje de los ejemplares, se elaboraron las etiquetas correspondientes con los datos de captura (localidad, coordenadas geográficas, fecha de recolecta, recolector) y taxonómicos (género, especie, autor, determinador y fecha de determinación). Los especímenes etiquetados fueron



ordenados dentro de cajas entomológicas, de acuerdo con el esquema de subfamilias y tribus propuesto por Seeno y Wilcox (1982). Los ejemplares sin preparar de las especies más abundantes, quedaron dentro de las cámaras letales con sus respectivos datos. Esta colección se incorporó a la colección Coleopterológica de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

Determinación taxonómica

Para la determinación a nivel específico o genérico, cada uno de los ejemplares de las diversas morfoespecies fue revisado con ayuda de un microscopio estereozoom marca Zeigen (90x). Para esta actividad se consultó la siguiente literatura: *Biología Centrali-Americana* (Baly y Champion, 1885-1894; Jacoby, 1880-1892a,b), White 1968, Moldenke 1970, Anaya *et al.* 1987, Jacques 1988, Noguera 1988, Flowers 1996, Riley *et al.* 2002, HUMCZ 2006, Borowiec y Świętojańska 2009). La actualización nomenclatural se realizó de acuerdo con Wilcox (1975), Flowers (1996), Furth (2006) y Staines (2006).

Manejo de datos

Se elaboró una base de datos en el programa Excel (Microsoft Excel 2003 Versión 11.0) con los datos de colecta y taxonómicos de todos los ejemplares recolectados, para elaborar la lista de especies, calcular la diversidad local, la similitud, estimar el estado de conservación de la SBC y elaborar las gráficas correspondientes:

- **Lista de especies.** El total de taxones obtenidos se agruparon de acuerdo con el orden taxonómico de subfamilias y géneros propuesto por Seeno y Wilcox (1982).

Para evaluar el avance en el inventario de las especies de Chrysomelidae, se calculó la riqueza de especies esperada para el área de estudio, mediante



estimadores no paramétricos (Chao₂ e ICE). Se utilizó el programa estadístico EstimateS Win 7.5.2 (Colwell 2005) para obtener los valores respectivos.

- **Diversidad local.** Para determinar la diversidad de los crisomélidos de cada localidad se usó el índice de Shannon (H') (Magurran 1988, Moreno 2001). Este índice adquiere valores de cero cuando hay una sola especie y el logaritmo del total de especies cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno 2001):

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

Donde: H' = índice de Shannon

p_i = abundancia proporcional de individuos de la especie i (número de individuos de la especie i dividido entre el número de individuos de la muestra).

- **Equidad de Pielou.** Para valorar la equidad se utilizó la equidad de Pielou (J') que mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, su valor va de 0 a 1 de forma que 1 corresponde a situaciones en donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran 1988, Moreno 2001).

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

donde:

H' = valor obtenido del índice de Shannon

H' max = Ln (S)

S = número total de especies



- **Similitud de crisomélidos.** Para determinar la similitud entre la composición de crisomélidos de las localidades se usó el coeficiente de similitud de Jaccard (IJ). El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre dos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies (Moreno 2001):

$$IJ = \frac{c}{a + b - c}$$

donde:

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B

- **Evaluación del estado de conservación de la SBC.** Para realizar la evaluación preliminar del estado de conservación de la SBC, se consideró la relación entre las especies de Alticinae (Monoplatina), Eumolpinae (*Brachypnoea* y *Rhabdopterus*) y Galerucinae (Diabroticines), de acuerdo con Flowers y Hanson (2003). La disminución de los Monoplatina responde a alteraciones en el hábitat, contrario a lo que sucede con los eumólpinos y galerúcinos, los cuales se incrementan cuando hay disturbios provocados por el hombre.



RESULTADOS

Lista de especies

Se capturaron 2252 crisomélidos adultos que corresponden a 332 especies, agrupadas en 125 géneros y 12 subfamilias. La literatura disponible permitió reconocer 169 taxones a nivel específico, 139 a nivel genérico y 22 cercanas a alguna especie.

La lista que se presenta a continuación se ordenó por subfamilia y género de acuerdo con la propuesta de Seeno y Wilcox (1982). El total de especies representa el 44.3% de los géneros y el 17% de las especies reportadas para el país (Ordóñez Reséndiz 2008).

MEGALOPODINAE

Mastostethus mexicanus Clavareau, 1905
M. nigrocinctus Chevrolat, 1832

E. cf. regularis Jacoby, 1888
Babia tetraspilota LeConte, 1858
Urodera dilaticollis Jacoby, 1889
Saxinis saginata Lacordaire, 1848
Saxinis sp. 1
Saxinis sp. 2
Ischiopachys bicolor violascens Moldenke, 1970

CRIOCERINAE

Metopocerus sallei (Baly, 1861)
Lema bicincta Lacordaire, 1845
Lema cf. mexicana Jacoby, 1880
Lema sp.
Neolema sexnotata (Chevrolat, 1835)
Neolema cf. dorsalis (Olivier, 1791)

CRYPTOCEPHALINAE

Griburius purpurascens (Suffrian, 1852)
G. quadrimaculatus (Jacoby, 1889)
Griburius sp. 1
Griburius sp. 2
Griburius sp. 3
Griburius sp. 4
Griburius sp. 5
Pachybrachis inclusus Jacoby, 1889
P. irregularis Suffrian, 1852
P. latithorax Clavareau, 1913
P. nigrofasciatus Jacoby, 1889
P. punctatissimus Jacoby, 1880
P. semibrunneus Jacoby, 1889
Pachybrachis sp. 1
Pachybrachis sp. 2
Pachybrachis sp. 3
Pachybrachis sp. 4
Pachybrachis sp. 5
Pachybrachis sp. 6
Pachybrachis sp. 7

CLYTRINAE

Anomoea rufifrons occidentimutabilis
Moldenke, 1970
A. rufifrons rufifrons (Lacordaire, 1848)
Megalostomis dimidiata dimidiata Lacordaire, 1848
M. femorata femorata Jacoby, 1888
M. notabilis notabilis Lacordaire, 1848
M. pyropyga chiapensis Moldenke, 1970
M. tomentosa tomentosa Jacoby, 1880
Coscinoptera mucida Say, 1837
Euryscopa mexicana Jacoby, 1888
E. oblicua Moldenke, 1970



Pachybrachis sp. 8
Pachybrachis sp. 9
Pachybrachis sp. 10
Pachybrachis sp. 11
Pachybrachis sp. 12
Pachybrachis sp. 13
Pachybrachis sp. 14
Pachybrachis sp. 15
Pachybrachis sp. 16
Pachybrachis sp. 17
Pachybrachis sp. 18
Pachybrachis sp. 19
Pachybrachis sp. 20
Pachybrachis sp. 21
Pachybrachis sp. 22

Lexiphanes guatemalensis (Jacoby, 1880)
Lexiphanes sp.
Cryptocephalus atrofasciatus Jacoby, 1880
C. basalis Suffrian, 1852
C. obscuripennis Jacoby, 1880
C. tesseratus Chevrolat, 1834
C. testudineus Jacoby, 1889
Cryptocephalus sp. 1
Cryptocephalus sp. 2
Cryptocephalus sp. 3
Cryptocephalus sp. 4
Cryptocephalus sp. 5
Diachus sp.

CHLAMISINAE

Chlamisus brunnea Jacoby, 1889
Ch. episcopalis (Lacordaire, 1848)
Ch. insidiosa (Lacordaire, 1848)
Ch. insularis (Jacoby, 1881)
Ch. maculipes (Chevrolat, 1835)
Ch. stigmula (Lacordaire, 1848)
Ch. sublaevicollis (Jacoby, 1889)
Chlamisus sp.
Neochlamisus scabripennis (Schaeffer, 1926)

LAMPROSOMATINAE

Lamprosoma insigne Lacordaire, 1848
L. nigrিতarse Jacoby, 1881
L. sallei Jacoby, 1881

EUMOLPINAE

Metachroma minuta Jacoby, 1882
Typophorus melanocephalus Jacoby, 1876
T. mexicanus Jacoby, 1876
T. nigrítus viridicyanea (Crotch, 1873)
Spintherophyta marginicollis (Jacoby, 1881)
Spintherophyta cf. *purpureicollis* (Jacoby, 1881)
Spintherophyta sp.
Metaparia hybrida (Jacoby, 1881)
M. thoracica (Jacoby, 1881)
M. cf. thoracica (Jacoby, 1881)
Antitypona plumbea (Jacoby, 1890)
Lamprosphaerus sp.
Chrysodinopsis basalis (Jacoby, 1890)
Ch. curtula (Jacoby, 1881)
Brachypnoea cribellata (Jacoby, 1881)
B. igneicollis (Jacoby, 1881)
B. lateralis (Jacoby, 1881)
B. metallica (Jacoby, 1890)
B. subcylindrica (Jacoby, 1881)
B. violaceipennis (Jacoby, 1878)
B. cf. dispersa (Jacoby, 1881)
B. cf. metallica (Jacoby, 1890)
B. cf. subcylindrica (Jacoby, 1881)
Brachypnoea sp.
Chalcophana germari Jacoby, 1882
Ephyraea sp.
Euphrytus fulvipes (Jacoby, 1881)
E. varicornis Jacoby, 1890
Therses ochripes Jacoby, 1890
Therses sp.
Colaspis hypochlora Lefèvre, 1878
C. impressa Lefèvre, 1877
C. mexicana Jacoby, 1881
C. nigrocyanea Crotch, 1873
C. submetallica Jacoby, 1881
C. gr. 'brunnea' (Fabricius, 1798)
Colaspis sp.
Alethaxius mexicanus (Jacoby, 1882)
A. pubicollis Jacoby, 1890
A. semiviridis Jacoby, 1890
Alethaxius sp.
Eumolpus surinamensis (Fabricius, 1775)
Thootes glabratus Jacoby, 1890

CHRYSOMELINAE

Zygogramma opifera (Stål, 1860)
Z. piceicollis (Stål, 1859)
Z. signatipennis (Stål, 1859)
Calligrapha eupatris Stål, 1860
C. geographica (Stål, 1860)



C. intermedia Jacoby, 1882
C. labyrinthica Stål, 1859
C. multiguttata Stål, 1859
C. notatipennis Stål, 1859
C. cf. felina Stål, 1860
Calligrapha sp.
Leptinotarsa dahlbomi Stål, 1859
L. decemlineata (Say, 1824)
L. dilecta Stål, 1860
L. haldemani Rogers, 1856
L. rubiginosa (Rogers, 1856)
L. signaticollis Stål, 1859
Leptinotarsa sp. 1
Leptinotarsa sp. 2
Phaedon cyanescens Stål, 1860
Plagiodera congesta Stål, 1860

GALERUCINAE

Coroia clarki Jacoby, 1886
C. maculicollis Clark, 1865
Derspidea sp.
Trirhabda variabilis Jacoby, 1886
Nestinus bimaculatus Clark, 1865
Miraces sp.
Ophraea rugosa Jacoby, 1886
Monoxia sp.
Neolochmaea sp.
Galeruca sp.
Metacycla caeruleipennis Jacoby, 1888
Malacorhinus sp. 1
Malacorhinus sp. 2
Pyesia sp.
Diabrotica balteata LeConte, 1865
D. nummularis Jacoby, 1887
Amphelasma cavum vicinum (Jacoby, 1887)
Amphelasma cf. decoratum (Jacoby, 1887)
Amphelasma sp.
Paratriarius sp. 1
Paratriarius sp. 2
Cerotoma dilatipes Jacoby, 1888
Cerotoma ruficornis (Olivier, 1791)
Cerotoma sp.
Luperosoma sp.
Pseudoluperus sp. 1
Pseudoluperus sp. 2
Keithatus sp.
Scelida elegans Chapuis 1875
Scelida sp. 1
Scelida sp. 2
Eusattodera sp. 1
Eusattodera sp. 2
Eusattodera sp. 3

Luperodes sp.
Metroidea sp. 1
Metroidea sp. 2
Metroidea sp. 3
Monolepta imitans Jacoby, 1888

ALTICINAE

Alagoasa ceracollis (Say, 1835)
A. decemguttatus (Fabricius, 1801)
A. longicollis (Jacoby, 1886)
A. seriata (Baly, 1878)
A. tridecimmaculata (Jacoby, 1880)
A. cf. antennalis (Jacoby, 1886)
Alagoasa sp. 1
Alagoasa sp. 2
Alagoasa sp. 3
Alagoasa sp. 4
Allochroma sp.
Altica sp. 1
Altica sp. 2
Altica sp. 3
Altica sp. 4
Asphaera abdominalis (Chevrolat, 1834)
Blepharida balyi Bryant, 1937
B. unicolor Jacoby, 1885
B. cf. jacobiana Csiki, 1940
B. cf. regularis Jacoby, 1900
Blepharida sp.
Capraita sp. 1
Capraita sp. 2
Chaetocnema sp. 1
Chaetocnema sp. 2
Chaetocnema sp. 3
Chaetocnema sp. 4
Derocrepis sp.
Disonycha antennata Jacoby, 1884
D. figurata Jacoby, 1884
D. recticollis (Jacoby, 1884)
D. subaenea Jacoby, 1884
D. cf. figurata Jacoby, 1884
Disonycha sp.
Dysphenges sp.
Epitrix sp. 1
Epitrix sp. 2
Heikertingerella chontalensis Jacoby, 1885
Glenidion sp. 1
Glenidion sp. 2
Glyptina sp. 1
Glyptina sp. 2
Glyptina sp. 3
Glyptina sp. 4
Glyptina sp. 5



Hemiphrynus sp. 1
Hemiphrynus sp. 2
Kuschelina sp. 1
Kuschelina sp. 2
Longitarsus sp. 1
Longitarsus sp. 2
Monomacra sp.
Nesaecrepida sp. 1
Nesaecrepida sp. 2
Omophoita cinctipennis (Chevrolat, 1834)
Parchicola sp. 1
Parchicola sp. 2
Parchicola sp. 3
Parchicola sp. 4
Phrynocephala capitata Jacoby, 1884
Ph. sulcatipennis (Jacoby, 1891)
Phrynocephala sp. 1
Phrynocephala sp. 2
Phydanis sp. 1
Phydanis sp. 2
Phyllotreta sp.
Plectrotetra sp.
Pseudodibolia sp.
Pseudorthygia sp. 1
Pseudorthygia sp. 2
Syphrea pretiosa Baly, 1876
Systema nigroplagiata Jacoby, 1884
S. scutellaris Jacoby, 1884
S. semivittata Jacoby, 1884
S. subrugosa Jacoby, 1884
S. sulphurea Jacoby, 1891
S. variabilis Jacoby, 1884
S. cf. puncticollis Jacoby, 1884
Systema sp. 1
Systema sp. 2
Systema sp. 3
Trichaltica cf. *bogotana* Harold 1876
Trichaltica sp. 1
Trichaltica sp. 2
Walterianella cf. *championi* (Jacoby, 1886)

HISPINAE

Anisostena perspicua (Horn, 1883)
Baliosus marmoratus (Baly, 1885)
B. subapicalis (Baly, 1885)
B. cf. marmoratus (Baly, 1885)
Brachycoryna pumila Guérin-Ménéville, 1844
Cephaloleia ruficollis Baly, 1858
Cephaloleia sp.
Chalepus sp. 1
Chalepus sp. 2

Chalepus sp. 3
Chalepus sp. 4
Euprionota aterrima (Guérin-Ménéville, 1844)
Glyphuroplata sp. 1
Glyphuroplata sp. 2
Microrhopala sp.
Octhispa centromaculata (Chapuis, 1877)
Octotoma scabripennis Guérin-Ménéville, 1844
Pentispa sallaei (Baly, 1886)
P. suturalis (Baly, 1885)
Sumitrosis distincta (Baly, 1885)
Xenochalepus deyrollei (Chapuis, 1877)
X. omogerus (Crotch, 1873)
Xenochalepus sp.

CASSIDINAE

Agroiconota vilis (Boheman, 1855)
Charidotella bifossulata (Boheman, 1855)
C. emarginata (Boheman, 1855)
C. proxima (Boheman, 1855)
C. sexpunctata (Fabricius, 1781)
C. tuberculata (Fabricius, 1775)
C. virgulata (Boheman, 1855)
Charidotis curtula Boheman, 1862
C. erythrostigma Champion, 1894
Chelymorpha gressoria Boheman, 1862
Coptocycla leprosa (Boheman, 1855)
Deloyala guttata (Olivier, 1790)
D. lecontei (Crotch, 1873)
D. zetterstedti (Boheman, 1855)
Helocassis crucipennis (Boheman, 1855)
H. testudinaria (Boheman, 1855)
Microctenochira bonvouloiri (Boheman, 1862)
M. dissimilis (Boheman, 1855)
M. ferranti Spaeth, 1926
M. hectica (Boheman, 1855)
M. hieroglyphica (Boheman, 1855)
M. infantula (Boheman, 1862)
M. cf. hieroglyphica (Boheman, 1855)
M. cf. punicea (Boheman, 1855)
Ogdoecosta biannularis (Boheman, 1854)
Parorectis rugosa (Boheman, 1854)
Physonota alutacea Boheman, 1854
P. incrustata Boheman, 1854
P. nitidicollis Boheman, 1854
P. picticollis Boheman, 1854
P. sublaevigata Spaeth, 1915
Syngambria sp.
Tapinaspis wesmaeli (Boheman, 1855)



Hasta el momento se tiene representado cerca del 56% de las especies esperadas para la zona de estudio (Fig 4), de acuerdo con los estimadores ICE (622 especies) y Chao₂ (567 especies).

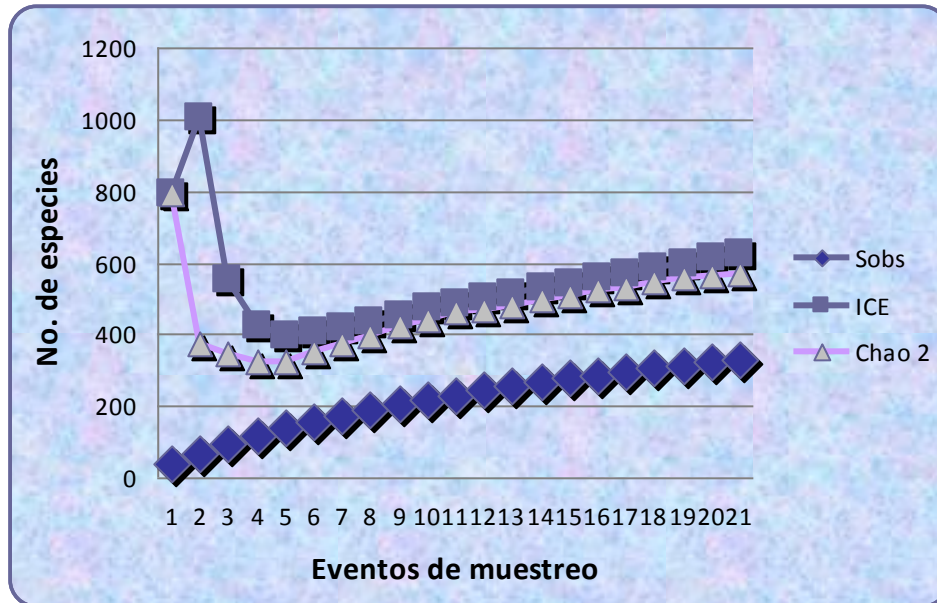


Fig. 4. Acumulación de especies de Chrysomelidae en las Sierras de Taxco-Huautla.

La riqueza de especies obtenida en este trabajo fue mucho mayor a la reportada en otras áreas de México, como El Cielo, Tamaulipas (Niño Maldonado 1998), Sierra de Huautla, Morelos (Paulín Mungía 2004), Tilzapotla, Morelos (Eligio García 2004), Fincas Cafetaleras del centro de Veracruz (Correa San Agustín 2008) (Cuadro 1). Cabe resaltar que únicamente en Sierra de Huautla y Tilzapotla se realizaron estudios en comunidades de SBC; en El Cielo se trabajó en zonas de bosque mesófilo de montaña y bosque de pino-encino, además de SBC; el trabajo de las Fincas Cafetaleras de Veracruz se realizó dentro de fragmentos de bosque mesófilo de montaña. El número de organismos recolectados en El Cielo fue mucho mayor al total obtenido en las Sierras de Taxco-Huautla; sin embargo, su riqueza de especies fue menor.



Cuadro 1. Estudios sobre Chrysomelidae en México.

Estudio	No. Especies	No. Individuos
El Cielo	100	19423
Sierra de Huautla	100	1321
Tilzapotla	82	697
Fincas cafetaleras	136	912
Sierras de Taxco-Huautla	332	2252

De las 12 subfamilias encontradas en el área de estudio, Alticinae fue la más diversa con 84 especies (25.3% del total), seguida de Cryptocephalinae con 48 (14.4%), Eumolpinae con 46 (13.8%) y Galerucinae con 37 (11.1%). Los grupos con menor riqueza específica fueron Lamprosomatinae con tres especies (0.9%) y Megalopodinae con dos (0.6%).

Los géneros *Pachybrachis* (28 especies), *Alagoasa* (10 especies), *Brachypnoea* (10 especies), *Cryptocephalus* (10 especies), *Systema* (10 especies), *Chlamisus* (8), *Calligrapha* (8), *Leptinotarsa* (8), *Microctenochira* (8) agruparon el 30% de las especies de Chrysomelidae de la RTP 120.

En relación con la abundancia de los crisomélidos encontrados, a nivel de subfamilia se registraron 509 altícinos, 415 hispinos, 315 eumólpinos, 198 casídinos, 197 criptocefalinos, 184 crisomelinos, 176 clietrinos, 132 galerúcinos, 75 clamisinos, 15 lamprosomatinos, 28 criocerinos y siete megalopodinos (Fig. 5). Cinco especies comprenden el 18% de los organismos capturados: *Pentispa sallaei* (116 individuos), *Baliosus marmoratus* (106), *Alagoasa ceracollis* (76), *Systema variabilis* (59) y *Omophoita cinctipennis* (51).



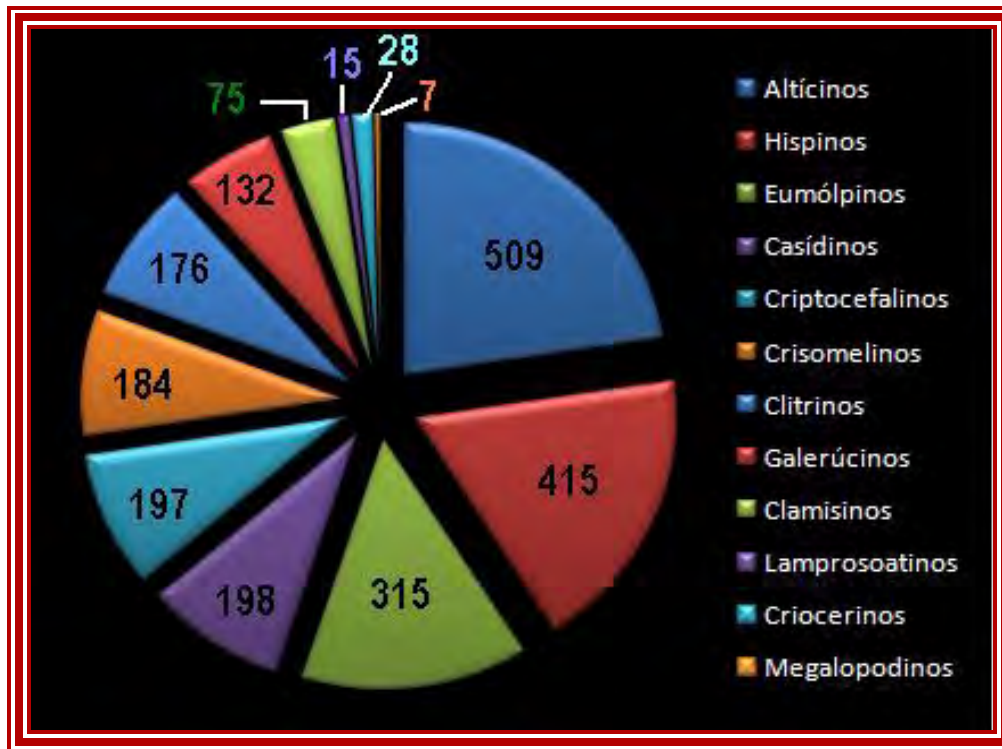


Fig. 5. Abundancia de subfamilias de Chrysomelidae en las Sierras de Taxco-Huautla.

Diversidad local de crisomélidos

Para las 14 localidades consideradas en este análisis (Apéndice 1), se registraron 316 especies y 122 géneros de crisomélidos. Los valores máximos de diversidad y equidad se encontraron en la localidad de Santa Fe ($H' = 4.148$, $J' = 0.720$) y los menores en la localidad Los Elotes ($H' = 1.90$, $J' = 0.331$) (Cuadro 2).

En Santa Fe se distribuyen especies que representan a las 12 subfamilias encontradas en el área de estudio y en Los Elotes únicamente están presentes cinco subfamilias. Coxcatlán ($H' = 3.588$, $J' = 0.623$) en comparación con El Naranjo ($H' = 3.794$, $J' = 0.659$) registró mayor riqueza de especies y abundancia de organismos, pero su diversidad fue menor, al igual que la localidad de Tilzapotla ($H' = 3.305$, $J' = 0.574$) comparada con Santiago Temixco ($H' = 3.357$, $J' = 0.583$) y Palmillas ($H' = 3.575$, $J' = 0.621$).



Cuadro 2. Diversidad de Chrysomelidae en 14 sitios de las Sierras de Taxco-Huautla.

Localidad	Riqueza de especies (S)	Abundancia (No. individuos)	Shannon (H')	Pielou (J')
Los Elotes	10	34	1.904	0.331
Agua Salada	11	17	2.282	0.396
Buenavista de Cuellar	24	95	2.454	0.426
Cascadas de las Granadas	14	26	2.481	0.431
La Tigra	33	152	2.699	0.469
Coapango	39	94	2.882	0.500
Las Vias	47	123	3.190	0.554
Tilzapotla	66	241	3.305	0.574
Santiago Temixco	52	153	3.357	0.583
Palmillas	63	167	3.575	0.621
Coxcatlán	69	180	3.588	0.623
El Naranja	60	150	3.794	0.659
Los Amates	85	181	4.024	0.699
Santa Fe	104	305	4.148	0.720

Similitud de crisomélidos

El porcentaje de especies compartidas entre las 14 localidades consideradas fue bajo (Cuadro 3), lo que indica que existe un gran recambio entre ellas y por lo tanto una fauna de Chrysomelidae muy diversa en la zona de estudio. Los valores de similitud más altos (color rojo, Cuadro 3) se presentaron entre las localidades Los Elotes-Agua Salada ($J=0.235$), quienes comparten cuatro especies (*Systema variabilis*, *Megalostomis tomentosa tomentosa*, *Saxinis saginata*, *Urodera dilaticollis*) y Los Amates-El Naranja ($J=0.227$) que comparten 19 especies (*Alagoasa ceracollis*, *Baliosus marmoratus*, *Brachypnoea cribellata*, *Chalepus sp.*, *Charidotella sexpunctata*, *Chlamisus maculipes*, *Griburius sp. 5*, *Lamprosoma insigne*, *Lamprosoma sallaei*, *Lamprosoma sp.*, *Luperosoma sp.*, *Metrioidea sp. 1*, *Microctenochira bonvouloiri*, *Microctenochira hectica*, *Microrhopala sp.*, *Monolepta imitans*, *Omophoita cinctipennis*, *Pachybrachis irregularis*, *Syphrea pretiosa*, *Typophorus nigritus viridicyanea*).



Diversidad de Chrysomelidae (Insecta: Coleoptera) en la zona central de las Sierras de Taxco-Huautla

Cuadro 3. Similitud de Chrysomelidae en 14 localidades de las Sierras de Taxco-Huautla. Agua Salada=Asa, Buenavista de Cuellar=Buc, Cascadas de las Granadas=Cas, Coapango=Coa, Coxcatlán=Cox, El Naranjo=Ena, La Tigra=Lat, Las Vías (Lav), Los Amates (Lma), Los Elotes (Loe), Palmillas (Pal), Santa Fe (Sfe), Santiago Temixco (Sti), Tilzapotla (Til).

LOC.	Asa	Buc	Cas	Coa	Cox	Ena	Lat	Lav	Lam	Loe	Pal	Sfe	Sti	Til
Asa		0	0.087	0.136	0.039	0.043	0.023	0.094	0.032	0.235	0.072	0.027	0.05	0.069
Buc			0.152	0.086	0.022	0.09	0.163	0.109	0.079	0.03	0.088	0.076	0.086	0.125
Cas				0.082	0.012	0.056	0.093	0.052	0.065	0	0.132	0.063	0.119	0.081
Coa					0.069	0.124	0.091	0.178	0.117	0.114	0.133	0.153	0.138	0.207
Cox						0.13	0.03	0.018	0.132	0.026	0.056	0.123	0.09	0.144
Ena							0.16	0.08	0.227	0.044	0.192	0.162	0.177	0.187
Lat								0.081	0.135	0.024	0.129	0.142	0.063	0.097
Lav									0.039	0.036	0.1	0.119	0.112	0.097
Lam										0.033	0.184	0.181	0.151	0.086
Loe											0.043	0.027	0.033	0.086
Pal												0.219	0.127	0.206
Sfe													0.191	0.214
Sti														0.157



Evaluación del estado de conservación de la SBC

De acuerdo con la fauna de Chrysomelidae obtenida, específicamente de las especies de Monoplatina (Alticinae), *Brachypnoea* (Eumolpinae) y *Diabrotica* (Galelruinae) (Cuadro 4), las comunidades vegetales estudiadas presentan un avanzado grado de alteración, ya que la proporción de especies de estos grupos [A:E:G] fue nula (Chontalcuatlán, Coahuixtla, El Transformador, Grutas, Los Elotes, Quetzalapa, Santa Teresa Cucahuahuilpa, Tlamacazapa) o el número de especies de monoplatinos fue baja.

Dentro de las localidades con áreas de SBC mejor conservadas se encontraron a Santa Fe (10:5:1) y Palmillas (7:1:1). En las áreas de Agua Salada, El Platanillo, Las Vías, San José del Potrero y Vicente Aranda se registraron solamente diabroticinos, los cuales se caracterizan por ser plaga de cultivos agrícolas. En las localidades de El Naranjo (2:3:0), La Tigra (1:6:0) y Los Amates (5:7:0) predominaron los eumólpinos.

Colección de Referencia

De los 2252 ejemplares recolectados, 2066 especímenes se limpiaron, se montaron y organizaron en cajas entomológicas. La colección de referencia de Chrysomelidae de las Sierras de Taxco-Huautla quedó integrada por 332 especies, 131 taxones representados por un único ejemplar y 14 por más de 30 organismos (Apéndice 2).



Cuadro 4. Número de especies de Alticinae:Eumolpinae:Galerucinae [A:E:G] en localidades de las Sierras de Taxco-Huautla.



Diversidad de Chrysomelidae (Insecta: Coleoptera) en la zona central de las Sierras de Taxco-Huautla

Localidad	Alticinae	Eumolpinae	Galerucinae
Chontalcuatlán	0	0	0
Coahixtla	0	0	0
El Transformador	0	0	0
Grutas	0	0	0
Los Elotes	0	0	0
Quetzalapa	0	0	0
Santa Teresa Cucahuahuilpa	0	0	0
Tlamacazapa	0	0	0
Las Vías	0	0	2
Vicente Aranda	0	0	2
Agua Salada	0	0	1
El Platanillo	0	0	1
San José del Progreso	0	0	1
La Tigra	1	6	0
Los Amates	5	7	0
El Naranjo	2	3	0
Cascadas de las Granadas	1	0	1
Coxcatlán	2	2	0
Coapango	3	0	2
La Mina	1	0	0
Buenavista de Cuellar	2	0	0
Coamazac	2	0	0
Juliantla	2	1	0
Tilzapotla	3	1	0
Santiago Temixco	3	1	1
Palmillas	7	1	1
Santa Fe	10	5	1



DISCUSIÓN

Lista de las especies

Los resultados obtenidos indican que en la parte central de las Sierras de Taxco-Huautla (RTP 120) existe una gran riqueza de crisomélidos, ya que se distribuye cerca del 44% de los géneros y más del 17% de las especies registradas hasta el momento en el país (Ordóñez Reséndiz 2008). De acuerdo a los modelos Chao₂ e ICE (Fig. 4), la riqueza para la zona estudiada se estima entre 567 y 622 especies, lo que indica que faltan por recolectar entre 235 ó 290 especies de crisomélidos.

Dado que este grupo de insectos es particularmente rico en especies y es imposible llevar a cabo inventarios completos, las estimaciones obtenidas con Chao₂ e ICE permiten una buena aproximación de la verdadera riqueza, como lo sugiere Chao *et al.* (2005), aún cuando el esfuerzo de muestreo es pequeño, lo cual se ha corroborado también para grupos de invertebrados (Longino *et al.* 2002, Rodríguez Berrío *et al.* 2008) y vertebrados (Soutullo 2006). Sin embargo, es conveniente señalar que la riqueza estimada con estos modelos representa un rango muy amplio donde puede encontrarse la riqueza real, lo que puede deberse a que no han sido suficientemente muestreadas las localidades del área de estudio, por lo que es conveniente retomar los trabajos de recolecta en futuros estudios.

Dentro de la fauna muestreada en esta investigación, la mayoría de especies están representadas por uno o dos individuos, lo que indica que no se ha registrado un número suficiente de crisomélidos o no se han realizado suficientes muestreos (Villareal *et al.* 2006). Estas especies raras juegan un papel importante en la generación de la mayoría de los estimadores al garantizar la confiabilidad de los resultados obtenidos (Rico *et al.* 2005), por lo que es necesario seguir colectando en la zona central de la RTP 120 para poder adquirir un inventario más completo del área.



El mayor número de especies de alticinos coincide con el patrón observado a nivel nacional (Ordóñez Reséndiz 2008) y dentro de la RTP 120 (Eligio García 2004, Paulín Munguía 2004). El alto número de especies e individuos de Alticinae está asociado con sus hábitos alimentarios; la mayoría de ellos son oligófagos debido a que se alimentan de plantas de la misma familia vegetal, aunque existen algunos géneros que son polífagos (Aslan *et al.* 1999, Jolivet y Verma 2002). Asimismo, las larvas y los adultos pueden alimentarse de alguna parte de las plantas (tallos, hojas, raíces), lo que les brinda una amplia gama de recursos.

La subfamilia Cryptocephalinae fue la segunda con mayor número de especies, seguida de Eumolpinae y Galerucinae. Los resultados de este trabajo difieren un poco con el patrón reportado para la Sierra de Huautla (Paulín Munguía 2004), donde se presentó una relación decreciente entre las especies de Alticinae, Eumolpinae, Galerucinae y Cryptocephalinae. De acuerdo con Jolivet y Verma (2002), la variación en la estructura del hábitat puede alterar el orden de dominancia en los crisomélidos, en términos de número de especies, por lo que es probable que la estructura de las zonas de SBC estudiadas sea diferente a las áreas de la Sierra de Huautla.

La riqueza específica fue mayor a la reportada en otros trabajos realizados en SBC, como Tilzapotla (Eligio García 2004) y Sierra de Huautla (Paulín Munguía 2004) (Cuadro 1), a pesar de que en Sierra de Huautla se trabajaron 55 días y en el presente estudio 32 días. Es importante resaltar que en Tilzapotla se trabajó un periodo más corto (6 días) y se registró casi el mismo número de especies que en Sierra de Huautla. Lo anterior sugiere que en la región Taxco-Huautla existe una gran diferenciación de la selva baja caducifolia asociada probablemente con los eventos de fragmentación que se han presentado en el área (González Torres *et al.* 2004, Morán Zenteno *et al.* 2005, PCMSH 2005) y que son la causa de la alta diversidad de insectos.



En comparación con otros estudios sobre Chrysomelidae realizados en el país, la riqueza de especies que se reporta para las Sierras de Taxco-Huautla sigue siendo la más alta. En la Reserva de la Biosfera El Cielo (Niño Maldonado 1998) se encontraron únicamente 100 especies, a pesar de su gran abundancia (Cuadro 1) y de que se trabajó en tres tipos de vegetación (SBC, bosque mesófilo de montaña y bosque de pino-encino), los dos primeros caracterizados por ser muy diversos en plantas (Trejo 2005, Challenger 1998). En las Fincas Cafetaleras de Veracruz (Correa San Agustín 2008), con fragmentos de bosque mesófilo de montaña, sólo se registraron 136 especies.

Del total de especies obtenidas en este trabajo (332), 13 se reportan por primera vez para México: *Alagoasa* cf. *antennalis*, *Chlamisus brunnea*, *Syngambria* sp., *Euplectroscelis chontalensis*, *Colaspis submetallica*, *Metachroma minuta*, *Cryptocephalus obscuripennis*, *Metaparia hybrida*, *Scelida elegans* y *Spintherophyta marginicollis*, *Trichaltica* cf. *bogotana* y *Walterianella* cf. *championi*. La presencia de estas especies en territorio nacional puede indicar que su área de distribución es amplia y que la falta de estudios sistemáticos en el país no ha permitido su registro.

Las especies *Cryptocephalus obscuripennis*, *Metaparia hybrida*, *Scelida elegans* y *Spintherophyta marginicollis* se distribuyen también en Guatemala. *Metachroma minuta* está presente en Belice. *Colaspis submetallica* se encuentra además en Belice, Guatemala y Panamá. La distribución conocida de *Alagoasa antennalis*, *Chlamisus brunnea* y *Walterianella championi* se ubica en Panamá. *Trichaltica bogotana* se ha reportado en Panamá y Colombia. La especie *Euplectroscelis chontalensis* se conoce únicamente de Nicaragua. Especies del género *Syngambria* se distribuyen desde Panamá hasta Argentina. Estos datos de distribución parecen corresponder con el Patrón Mesoamericano de Montaña propuesto por Halffter (1978), como se observó también en los Curculionoidea (Acevedo Reyes 2009).



Debido a que la especie *Blepharida* cf. *regularis* sólo se reporta en África (HUMCZ 2006), es necesario comparar los ejemplares encontrados con la descripción original para poder establecer si corresponden a *B. regularis* o si hubo algún error de determinación y éstos pertenecen a una nueva especie muy semejante morfológicamente a *B. regularis*. Sin embargo, no fue posible el acceso a esta fuente primaria, por lo que su validación queda pendiente para futuros trabajos.

En este trabajo se registran por primera vez 78 especies para el estado de Guerrero y 25 para el estado de Morelos (Apéndice 3). Las especies *Charidotis curtula*, *Physonota sublaevigata*, *Colaspis nigrocyanea*, *Blepharida* cf. *jacobyana*, *Microtecnochira infantula*, *Physonota incrustata*, *Chlamisus scabripennis*, *Chlamisus stigmula*, *Mastostethus* cf. *mexicanus* registradas en este trabajo no cuentan con datos de distribución puntual, sólo se reportan en Biología Central-Americana (Jacoby 1880-1892a, b; Baly y Champion 1885-1894) como presentes en México.

El escaso conocimiento de las especies mexicanas de crisomélidos se ve reflejado en el alto número de nuevos registros a nivel estatal, que en total suman 112 para las Sierras de Taxco-Huautla. En cuanto al número de determinaciones obtenidas a nivel genérico (140), es probable que existan nuevas especies dentro del material revisado, ya que 34 morfoespecies de Cryptocephalinae no coincidieron con las descripciones disponibles. Hasta el momento se ha confirmado que tres de ellas son nuevas especies del género *Griburius*.



Diversidad local de crisomélidos

De acuerdo con Santiago Blay y Craig (1999 en Jolivet y Verma 2002) existe cierto paralelismo entre el incremento de la diversidad de crisomélidos y la aparición y desarrollo de las angiospermas. La fitofagia estricta (alimentación sobre tejidos vivos de plantas) es una posible explicación a ello (Anderson 1995), debido a la asociación que hubo en el pasado entre el ancestro de grupos como Chrysomeloidea y Curculionoidea y el ancestro que dio origen a las angiospermas.

Las zonas de SBC establecen altas condiciones de heterogeneidad y se caracterizan por contener una gran riqueza de especies, su asentamiento preferente en laderas de cerros con pendientes fuertes y moderadas promueve la formación de diferentes microhabitats (Trejo 2005). La localidad de Santa Fe registró los valores más altos de diversidad (Cuadro 2). Esto puede deberse a que Santa Fe presenta una heterogeneidad en la vegetación ya que existen cultivos agrícolas y zonas de vegetación de SBC conservada y la captura de crisomélidos se realizó en los dos tipos de vegetación. Cada tipo de comunidad vegetal proporciona rasgos únicos que en conjunto albergan animales distintos (Margalef 1989), la suma de la composición característica de cada hábitat puede explicar la gran diversidad que se presentó ésta localidad.

La riqueza específica y la equidad son componentes de la biodiversidad que pueden reflejar diferentes procesos ecológicos relacionados pero no son dependientes uno del otro (Stirling y Wilsey 2001). Esto se observó en El Naranjo y Santiago Temixco donde se obtuvo una mayor diversidad y equidad pero la riqueza específica fue menor en comparación con Coxcatlán y Palmillas.

A pesar de que Los Amates y El Naranjo se encuentran en una misma cañada (Fig. 6), donde la estructura de la vegetación es similar, en Los Amates se presenta una mayor riqueza específica y abundancia de organismos, que se refleja en una mayor diversidad en comparación con El Naranjo. Esto puede deberse a diferencias microambientales que determinan la humedad que afecta el



desarrollo de los organismos (Speight *et al.* 1999), ya que El Naranjo se ubica en el extremo occidental de la Falla Los Amates (Morán *et al.* 2005), donde termina la cañada, y Los Amates se encuentran hacia el interior de la Falla, con una mayor humedad (Fig. 6). Estos resultados coinciden con lo mencionado por Halffter y Moreno (2005), en el sentido de que en un mismo tipo de comunidad y en un mismo paisaje el número de especies de un grupo puede variar de un punto a otro.



Fig. 6. Ubicación de las localidades Los Amates y El Naranjo, Gro. Imagen obtenida con el programa Google Earth 5.0 (<http://earth.google.es/>).

La localidad de Los Elotes reportó la menor diversidad, a pesar de que la vegetación no se encontraba tan fragmentada. Una explicación de este bajo valor puede ser que el esfuerzo de captura fue menor con respecto a la de las demás localidades, debido a que sólo se trabajó dos días (un día por estación) y una persona, comparado con las demás localidades donde se trabajaron en promedio dos días/tres personas por localidad.



Similitud de crisomélidos

El recambio de especies es el componente menos comprendido y estudiado de la diversidad de especies, aunque existe un creciente interés en el tema por su importancia teórica y su estrecha relación con la conservación (Gastón y Blackburn 2000 en Rodríguez *et al.* 2003).

De acuerdo con los resultados de las 14 localidades consideradas en este rubro, no existe una sola especie que se presente en todos los sitios visitados, el 56% de las especies fueron encontradas en una sola localidad. Únicamente las especies *Alagoasa ceracollis* y *Megalostomis pyropyga chiapensis* se registraron en nueve localidades.

A lo largo de un transecto, las especies se sustituyen y es más visible en los insectos que en los grandes vertebrados (Halffter 2002). El remplazo de especies es una característica de comunidades heterogéneas (Halffter 2002), como lo que se encontró en las Sierras de Taxco-Huautla, asociado probablemente con diversos aspectos geológicos y fisonómicos de la región. La historia geológica de las Sierras de Taxco-Huautla contribuyen al alto recambio de especies, debido a que se han llevado a cabo eventos de actividad volcánica en diferentes períodos geológicos que han definido diferentes formas de relieve, como el sistema de fallas en las Sierra de Taxco, la caldera de Tilzapotla o la Sierra de Huautla (González Torres *et al.* 2004, Morán Zenteno *et al.* 2005, PCMSH 2005).

Los diferentes eventos geológicos han contribuido a la heterogeneidad de la vegetación, ya que en cada una de las localidades se encontró una diferente estructura de la selva baja caducifolia con distintas características florísticas, por ejemplo, en la localidad de Agua Salada se encontró una gran cantidad de cactáceas candelabriformes y en otras como Coxcatlán, se encontraban algunas coníferas; en otras más, como La Tigra, las actividades antropogénicas habían remplazado casi por completo la vegetación original con diversos cultivos agrícolas o con la construcción de potreros.



Evaluación del estado de conservación.

Al incrementar la pérdida de hábitat y de especies en el mundo, se ha incrementado la necesidad de valorar la diversidad y diseñar estrategias de conservación que minimicen el impacto y disminuyan la pérdida de especies (Jimenez *et al.* 2007).

Los inventarios y el monitoreo son alternativas en la búsqueda de la conservación de la biodiversidad (Halffter 1994). Asimismo, el uso de “grupos indicadores” ha permitido realizar evaluaciones preliminares sobre el estado de conservación de las áreas (Ribiera y Foster 1997, Martín Piera 2000). En años recientes se ha incrementado el interés en considerar grupos de artrópodos en la evaluación y monitoreo de la biodiversidad. Un grupo indicador es aquel que se encuentra bien definido tanto funcional como taxonómicamente, está bien representado y tiene una participación importante en los ciclos bioenergéticos, además de que sus especies son sensibles a los cambios introducidos por el hombre y son capturados fácilmente (*sensu* Halffter y Favila 2000), los crisomélidos cumplen con estas características.

Staines y Staines (1998) fueron los primeros en considerar a la familia Chrysomelidae como grupo indicador; el producto de su investigación permitió detectar la relación entre Alticinae:Eumolpinae:Galerucinae como informativa sobre el estado de conservación de las áreas. Los resultados de Flowers y Hanson (2003) confirmaron que la relación Alticinae:Eumolpinae:Galerucinae tiene un gran potencial como indicador del grado de alteración de un sitio.

En el presente estudio se reafirma la validez de considerar a estos insectos para determinar que tan alterada está un área. En este caso la baja presencia de monoplatinos indica que la zona central de la RTP 120 presenta un alto grado de alteración. El uso de los Alticinae como indicador de una baja perturbación se explica por la alimentación de estos insectos, ya que son fitófagos altamente especializados; cuando existe un cambio en el hábitat, estos coleópteros



desaparecen debido a que sus hospederos son específicos (Jolivet y Verma 2002). Las diabroticas son especies que se caracterizan por encontrarse en su mayoría en zonas de vegetación secundaria o plagando algún cultivo, al igual que los *Brachypnoea*; por lo tanto, un alto número de especímenes de estos grupos en cierta área demuestran que el hábitat está alterado (Jolivet y Verma 2002).

La localidad Santa Fe presentó un grado de conservación alto en comparación a las otras localidades, esto coincide con el valor obtenido de diversidad, por lo que se puede decir que en esta localidad se ha hecho un uso sustentable del área, ya que, como se ha mencionado existen cultivos agrícolas en este sitio, pero esta actividad antropogénica no se ha extendido y permanece en pequeñas parcelas.

Las características topográficas de las localidades son un factor importante que debe considerarse en la evaluación del estado de conservación de los ecosistemas (Speight *et al.* 1999). Sin embargo, los problemas de acceso pueden llevar a obtener valores bajos de diversidad y no reflejar la verdadera fauna del área. En este caso se considera que las comunidades de crisomélidos de Los Amates y El Naranjo están submustradas, debido a que representan zonas de SBC conservadas pero con pendientes muy pronunciadas en las que no fue posible realizar la recolecta de ejemplares.

En Agua Salada, El Platanillo, Las Vías, San José del Potrero y Vicente Aranda se encontraron sólo diabroticinos, los cuales se caracterizan por ser abundantes en sitios donde la mayoría de la vegetación es secundaria (Jolivet y Verma 2002). Esto se debe a que en estas localidades se observó un alto número de cultivos agrícolas y de potreros.

En las localidades de El Naranjo, La Tigra y Los Amates predominaron los eumólpinos (Cuadro 4). De vez en cuando varias especies de este grupo causan daño a las cosechas, un pequeño grupo de especies del género *Colaspis* son



plagas muy agresivas (Flowers 1994), incluyendo a *Colaspis hypocholora* encontrada en la zona de estudio.

Colección de Referencia

La taxonomía proporciona al hombre un marco organizativo que permite reconocer e interpretar la diversidad de los seres vivos, es por tanto la base de cualquier iniciativa de conservación de la biodiversidad (Bisby *et al.* 1995 en Iriondo 2000). Es relevante tener una referencia física de los especímenes que se encuentran en las áreas, mediante la creación de colecciones científicas, ya que éstas permiten reconocer la riqueza de especies y aumentan el conocimiento biológico de los organismos para poder cuantificar, evaluar la biodiversidad y proponer un uso sustentable de los recursos naturales (Llorente Bousquets 2003).

Las colecciones científicas son un acervo de gran importancia para estudios biogeográficos, ecológicos, sistemáticos, entre otros. La información que albergan es indispensable para proponer y contrastar hipótesis en biología comparada (Llorente Bousquets *et al.* 1999).

El presente estudio reúne una extensa variedad de formas de crisomélidos, por lo que la colección de referencia conformada será una herramienta útil para estudios posteriores.



CONCLUSIONES

El estudio preliminar de la familia Chrysomelidae que se llevó a cabo en la zona central de las Sierras de Taxco-Huautla indica que esta región posee una gran riqueza de especies. La lista obtenida representa el 17% de las especies registradas para México y el 44% de los géneros presentes en el país.

En este trabajo se registra la mayor riqueza de crisomélidos (332 especies) encontrada en algún área del territorio nacional, por arriba de la riqueza obtenida en zonas con un tipo de vegetación muy diverso como es el bosque mesófilo de montaña: 136 especies (Fincas cafetaleras de Veracruz) ó 100 especies (Reserva de Biosfera El Cielo, Tamaulipas).

Dentro del área de estudio existen pocos crisomélidos de amplia distribución, cerca del 80% de las localidades visitadas registraron una composición de especies únicas. Existe un alto recambio dentro de estas localidades, Los Elotes-Agua Salada ($J=0.235$) registraron la mayor similitud de especies ya que comparten cuatro especies del total de cada localidad (10-11 respectivamente). Los Amates-El Naranjo ($J=0.227$) comparten 17 especies del total de su riqueza (85-61 respectivamente).

Las localidades visitadas dentro de la zona central de las Sierras de Taxco-Huautla presentan un alto grado de deterioro, ya que el porcentaje de especies de Monoplatina (Alticinae), *Brachypnoea* (Eumolpinae) y *Diabrotica* (Galelucinae) fue nulo en algunos sitios y en otros los monoplatinos se presentaron en poca cantidad. Por el alto número de monoplatinos encontrados, las localidades de Santa Fe y Palmillas se consideran como las mejor conservadas.



Las localidades más diversas fueron Santa Fe ($H'=4.148$), Los Amates ($H'=0.699$) y El Naranjo ($H'=0.659$).

La colección de referencia de Chrysomelidae de las Sierras de Taxco-Huautla quedó integrada por 2066 especímenes agrupados en 332 especies.



LITERATURA CITADA

Acevedo Reyes, N. 2009. Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) de la Región Central de las Sierras de Taxco-Huautla, México. Tesis de Licenciatura (Biólogo). UNAM, FES Zaragoza, México.

Anaya, R.S., A.M. Equihua y E.B. Prado. 1987. *Crisomelinos (Coleoptera: Chrysomelidae) del Valle de México*. Colegio de Posgraduados. CENA (Centro de Entomología y Acarología). Chapingo, Edo. de México, México. 84 p.

Anderson, R.S. 1995. An evolutionary perspective on diversity in Curculionoidea. *Memoir Entomological Society of Washington*, 14: 103-104.

Andrews, F.G., A. J. Gilbert. 2005. A preliminary annotated checklist and evaluation of the diversity of the Chrysomelidae (Coleoptera) of the Baja California peninsula, Mexico. *Insecta Mundi*, 19: 89-116.

Anichtchenko, A. 2006. Estudio del orden Coleoptera en las marismas de Txingudi. Informe del estudio realizado por la Sociedad de Ciencias Aranzadi. Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Gobierno Vasco http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49435/es/contenidos/informe_estudio/coleoptera_marismas_txingudi/es_doc/adjuntos/memoria.pdf.

Argote Cortés, A. 2002. Distribución de la avifauna del bosque tropical caducifolio de la sierra de Huautla, Morelos, México Tesis de Licenciatura (Biólogo), Facultad de Ciencias, UNAM. México.

Arnett, R.H. Jr. 2000. American Insects. *A Handbook of the Insects of America North of Mexico*. 2nd ed. CRC Press. Boca Raton, Florida. Pp. 357-529.



Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa. 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. Pp. 31, 469.

Aslan, I., B. Gruev, H. Özbek. 1999. A preliminary Review of the subfamily Alticinae (Coleoptera, Chrysomelidae) in Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 23:373-414.

Ávalos Hernández, N. 2005. *Bombyliidae (Insecta: Diptera) de Quilamula en el area de reserva de Huautla, Morelos, México*. Tesis Licenciatura (Biólogo) UNAM, Facultad de Ciencias. México, D.F.

Balcells, R. 1975. Algunos aspectos biológicos y ecológicos de crisomélidos (insectos, coleópteros) defoliadores de plantas montaraces en territorios mediterráneos. *Anales del Instituto Botánico Cavanilles*, 32: 557-572.

Baly, J.S. y G.C. Champion. 1885-1894. Insecta Coleoptera. Phytophaga (part). Volume VI, Part 2. *Electronic Biología Centrali-Americana*. http://www.sil.si.edu/digitalcollections/bca/navigation/bca_12_06_02/bca_12_06_02select.cfm.

Bar, M.E., M.P. Damborsky, G. Avalos, E. Monteresino y E.B. Oscherov. 2005. Fauna de Arthropoda de la Reserva Iberá, Corrientes, Argentina. Instituto Superior de Correlación Geológica (INSUGEO). *Miscelánea*, 14: 293–310.

Borowiec, L. y J. Świętojańska. 2009. Cassidinae of the world – an interactive manual (Coleoptera: Chrysomelidae). <http://www.biol.uni.wroc.pl/cassidae/katalog%20internetowy/index.htm>



Burgos Solorio, A. y S. Anaya Rosales. 2004. Los crisomelinos (Coleoptera: Chrysomelidae: Chrysomelinae) del estado de Morelos. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 20: 39-66.

Cibrián Tovar, D., J.T. Méndez Montiel, R. Campos Yates III y O.H. Flores L.J. 1995. *Insectos Forestales de México*. Universidad Autónoma Chapingo. México. p.27.

Colwell, R.K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species. Version 7.5. Persistent URL (purl.oclc.org/estimates).

Correa San Agustín, N. 2008. Estado de conservación del bosque mesófilo de montaña en la zona centro de Veracruz. Tesis de Licenciatura (Biólogo) UNAM, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. México, D.F.

Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Biología, UNAM, y Agrupación Sierra Madre, México, D.F. 847 p.

Chao, A., R.L. Chazdon, R.K. Colwell y T.J. Shen. 2005. Un nuevo método estadístico para la evaluación de la similitud en la composición de especies con datos de incidencia y abundancia. Pp. 85-96. En: *Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma*. Halffter, H., J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (Eds.). m3m-Monografías Tercer Milenio, Vol. 4, Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA), Zaragoza, España.

Eligio García, M.A. 2004. Diversidad de Chrysomeloidea (Insecta: Coleoptera) en Tilzapotla, Morelos durante los meses de mayo a octubre de 2003. Tesis de Licenciatura (Biólogo) UNAM. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. México, D.F.



Evans, A. y Ch. Bellamy. 2000. *An Inordinate Fondness for Beetles*. Ed. A Peter N. Neveu-Raimont book. China. p.11.

Flores Rojas, A. 2002. Algunos aspectos alimentarios de los mamíferos medianos en la reserva de la biosfera Sierra de Huautla, en el estado de Morelos Tesis de Licenciatura (Biólogo). UNAM, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. México.

Flowers, R.W. 1994. Las familias de insectos de Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad. <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/Texto11.html>

Flowers, R.W. 1996. La Subfamilia Eumolpinae (Chrysomelidae: Coleoptera) en America Central. <http://www.famu.org/coleoptera/eumolpinae/>

Flowers, F.W. y P.F. Hanson. 2003. Leaf Beete (Coleoptera: Chrysomelidae) Diversity in eight Costa Rican Habitats. In: *Special Tropics in leaf beetle Biology*. Proc. 5th lat. sym. On the Chrysomelidae. David G. Furth (ed). PENSOFT publishers Sofia-Moscow. Pp. 25-51.

Furth, D.G. 2006. The current status of knowledge of the Alticinae of Mexico (Coleoptera: Chrysomelidae). Proceedings of the Sixth International Symposium on the Chrysomelidae. Bonner Zoologische Beiträge, 54: 209-237.

Furth, G.D., J.T.F. Longino y M. Paniagua. 2003. Survey and quantitative assessment of flea beetle diversity in Costa Rican rainforest (Coleoptera: Chrysomelidae: Alticinae. pp. 25-51. In: *Special Tropics in leaf beetle Biology. Proceedings of. fith. symposium. On the Chrysomelidae*. Furth, D.G. (ed). PENSOFT publishers Sofia-Moscow.



González Torres, E.A., E. Ramírez Pérez, D.J. Morán Zenteno, B. Martiny y J. Solé Viñas. 2004. Rasgos estratigráficos principales del campo volcánico de Huautla, Morelos, y su significado en el contexto geológico regional. *GEOS*, 24:242.

Halffter, G. 1978. Un nuevo patrón de dispersión en la Zona de Transición Mexicana: el Mesoamericano de Montaña. *Folia Entomológica Mexicana*, 39: 219-222.

Halffter, G. 1994. Conservación de la biodiversidad: un reto del fin de siglo. *Buletinl de la Institució Catalana d' Historia Natural* 62: 137-146.

Halffter, G. 2002. Conservación de la biodiversidad en el siglo XXI. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 31:1-7.

Halffter, G. y M.E. Favila. 2000. Como medir la Biodiversidad. pp. 29-40. En: Pefaur, J. E. (Ed.). *Ecología Latinoamericana. Actas III Congr. Latinoam. Ecol. Publ. Univ. Los Andes-Cons. Publ.- CDCHT, Mérida.*

Halffter, G., C.E. Moreno 2005. Significado biológico de las diversidades alfa, beta y gama. Pp. 6-14. En: *Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma*. Halffter, H., J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (Eds.). m3m-Monografías Tercer Milenio, Vol. 4, Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA), Zaragoza, España.

Hernández García, E. 1989. Herpetofauna de la sierra de Taxco, Gro. Tesis de Licenciatura (Biólogo). UNAM. Facultad de Ciencias. México.

HUMCZ-Harvard University Museum of Comparative Zoology. 2006. Harvard University. <http://insectdatabases.oeb.harvard.edu/mcz/index.htm>



Iriondo, J.M. 2000. Taxonomía y conservación: dos aproximaciones a un mismo dilema. *Portugaliae Acta Biologica*, 19: 1-7.

Jacoby, M. 1880-1892a. Insecta Coleoptera. Phytophaga (part.). Volumen VI, Part 1. *Electronic Biología Centrali-Americana*.

http://www.sil.si.edu/digitalcollections/bca/navigation/bca_12_06_01/bca_12_06_01select.cfm .

Jacoby, M. 1880-1892b. Insecta Coleoptera. Phytophaga (part). Volume VI, Part 1 (Supp.). *Electronic Biología Centrali-Americana*.

http://www.sil.si.edu/digitalcollections/bca/navigation/bca_12_06_01s/bca_12_06_01select.cfm.

Jacques, H.L. Jr. 1988. *The Potato Beetles. The genus Leptinotarsa in North America (Coleoptera: Chrysomelidae)*. Flora y Fauna Handbook.

Jiménez, E., F. Fernández, T.M. Arias y F.H: Lozano-Zambrano. 2007. *Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia*. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 622 p.

Jiménez Sánchez, E. 2003. Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) atraídos a trampa de luz de una selva baja caducifolia en la sierra de Huautla, Morelos, México. Tesis de Licenciatura (Biólogo). UNAM, Facultad de Ciencias. México.

Jolivet, P. y K.K. Verma. 2002. *Biology of leaf beetles*. Intercept limited, Andover, Hampshire. 332 p.

Longino, J.T., J. Coddington y R.K. Colwell. 2002. The ant fauna of a tropical rain forest: estimating species richness three different ways. *Ecology*, 83: 689-702.



López Rojas, J. y C. Casanova Evangelista. 2002. Estudio preliminar de la entomofauna asociada a *Tillandsia heterophylla* (Bromeliaceae) en un bosque de encino de la meseta de Copoya, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Escuela de Biología, UNICACH. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

Llorente Bousquets, J. 2003. *La búsqueda del método natural*. FCE, SEP, CONACYT. 158 p.

Llorente Bousquets, J., P. Koleff Osorio, H. Benítez Díaz, L. Lara Morales. 1999. *Síntesis del estado de las colecciones biológicas mexicanas. Resultado de la encuesta "Inventario y Diagnóstico de la actividad taxonómica en México" 1996-1998*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Magurran, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.

Maldonado Almanza, B.J. 1997. Aprovechamiento de los recursos florísticos de la Sierra de Huautla Morelos, México. Tesis de Licenciatura (Biólogo). UNAM. Facultad de Ciencias. México.

Margalef, R. 1989. *Ecología*. Omega. Barcelona. 951 p.

Martín Piera, F. 1997. Apuntes sobre biodiversidad y conservación de insectos: dilemas, ficciones y ¿soluciones? *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 20: 1-31.

Martín Piera, F. 2000. Estimaciones prácticas de biodiversidad utilizando taxones de alto rango en insectos. pp. 35-54. En: *Hacia un Proyecto CyTED para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica*:



PrIBES 2000. Martín Piera, F., J.J.Morrone y A. Melic (Eds.). m3m: Monografías Tercer Milenio, Vol. 1. SEA, Zaragoza, España.

Michán L. y J.J. Morrone. 2002. Historia de la taxonomía de Coleoptera en México: Una primera aproximación. *Folia Entomologica Mexicana*, 41: 67-103.

Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 28: 291-279.

Moldenke, R.A. 1970. *A revision of the Clytrinae of North America North of the Isthmus of Panama (Coleoptera: Chrysomelidae)*. Stanford University, California, 310 p.

Mora Puente, Y. (en preparación). Superfamilia Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) en Tilzapotla, Morelos. Tesis de Licenciatura (Biólogo). UNAM, FES Zaragoza, México.

Morán Zenteno, D.J., M. Cerca y J.D. Keppie. 2005. La evolución tectónica y magmática cenozoica del suroeste de México: avances y problemas de interpretación. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, LVII: 319-341.

Moreno, C.E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T-Manuales y Tesis, vol. I. Zaragoza, 84 p.

Morón, M.A. y R.A. Terrón. 1988. *Entomología práctica*. Instituto de Ecología, México, D.F.

Navarrete Heredia, J.L. 1989. Estudio biosistemático de los coleópteros (Insecta: Coleoptera), asociados a macromicetos (Fungi: Basidiomycetes) de la sierra de Taxco, Guerrero, México, con énfasis en la familia Staphylinidae. Tesis de Licenciatura (Biólogo). UNAM. Facultad de Ciencias. México.



Niño Maldonado, S. 1998. Informe final del Proyecto L044 Los Crisomélidos del Bosque Mesófilo de la Reserva de la Biosfera “El Cielo”, Gómez Farías, Tamaulipas. http://semades.jalisco.gob.mx/06/areas_mexico.htm

Noguera, F.A. 1988. Hispinae y Cassidinae (Coleoptera: Chrysomelidae) de Chamela, Jalisco, México. *Folia Entomológica Mexicana*, 77: 277-311.

Noguera, F., S. Zaragoza Caballero, J. A. Chemsak, A. Rodríguez Palafox, E. Ramírez, E. González Soriano y R. Ayala. 2002. Diversity of the Family Cerambycidae (Coleoptera) of the Tropical Dry forest of Mexico, I. sierra de Huautla, Morelos. *Annals of Entomological Society of America*, 95: 617-627.

Noriega, A.J. 2002. Aportes a la biología del escarabajo sudamericano *Sulcophanaeus leander* (Waterhouse, 1891) (Coleoptera: Scarabaeidae. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 87:67-82.

Olea y Wagner, A.V. 2002. Caracterización del hábitat de dos especies del género *Habromys* (Muridae: Rodentia) en los bosques mesófilos de montaña de la Sierra de Taxco, Guerrero y la Sierra Mazateca, Oaxaca. Tesis de Licenciatura (Biólogo). UNAM, Facultad de Ciencias. México.

Ordóñez Reséndiz, M.M. 2008. Crisomélidos (Coleópteros), en S. Ocegueda y J. Llorente Bousquets (coords.). Catálogo taxonómico de especies de México, en *Capital natural de México*, vol.1: *Conocimiento actual de la biodiversidad*. CONABIO. México. ISBN 978-607-7607-02-1. CD₁. Pp. 78-123.

Paulín Munguía, J.S. 2004. Estudio de la Familia Chrysomelidae (Insecta: Coleoptera) de la Reserva de la Biosfera “Sierra de Huautla”, Morelos, México. Tesis de Licenciatura (Biólogo). UNAM. FES Iztacala. México.



PCMSH-Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla. 2005. CONANP-SEMARNAT, México.

Pérez García, J. 1999. Los coleópteros Melolonthidae de la reserva de Huautla, Morelos. Tesis de Licenciatura (Biólogo). UNAM Facultad de Ciencias. México.

Ramírez Albores, E. y G. Ramírez Cedillo. 2002. Avifauna de la región oriente de la Sierra de Huautla, Morelos, México. *Anales del Instituto de Biología, Serie Zoología*, 73: 91-111.

Reyes Cornejo, M. 2006. La familia Solanaceae en la Sierra de Taxco Guerrero, México. Tesis de Licenciatura (Biólogo). UNAM, Facultad de Ciencias. México.

Ribiera, I. y G. Foster. 1997. El uso de artrópodos como indicadores biológicos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 20: 265-276.

Rico, G.A., P.J. Beltrán, D.A. Álvarez, Flórez D.E. 2005. Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona, Pacífico colombiano. *Biota Neotropical* V5 (nla) BN007051a2005.
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?inventory+BN007051a2005>.

Riley, E.G., S.M. Clark, R.W. Flowers y A.J. Gilbert. 2002. Chrysomelidae Latreille 1802. Pp. 617-691. In: *American Beetles. Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea*. Arnett, R.H.Jr., M.C. Thomás, P.E. Skelley y J.H. Frank (Eds.). CRC Press LLC, Boca Ratón, Florida.

Rodríguez Berrío, A., M. Mazón, S. Bordera. 2008. Estudio de la fauna de Ichneumonidae cenobiontes (Hymenoptera) en un ecosistema de montaña



mediterránea. I. Subfamilia Banchinae. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 32: 55-80.

Rodríguez Mirón, G.M. (en preparación). Escarabajos Longicornios (Coleoptera: Cerambycidae) de la zona central de las Sierras de Taxco-Huatla. Tesis de Licenciatura (Biólogo). UNAM, FES Zaragoza, México.

Rodríguez, P., J. Soberón, H.T. Arita. 2003. El componente beta de la diversidad de mamíferos de México. *Acta Zoologica Mexicana (n.s.)*, 89: 241-259.

Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Ed. LIMUSA, México. 432 p.

Seeno, T.N. y J.A. Wilcox. 1982. Leaf beetle genera (Coleoptera: Chrysomelidae). *Entomography*, 1: 1-221.

Soutullo, A. 2006. Assessing the completeness of biodiversity inventories: an example from Bañados del Este Biosphere Reserve, Uruguay. *Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay*, 15:1-7.

Speight, M., M.D. Hunter y A.D. Watt. 1999. *Ecology insects concepts and applications*. Blackwell Science. 350 pp

Staines, C.L. 2006. *The Hispine Beetles of America North of Mexico (Chrysomelidae: Cassidinae)*. Virginia Museum of Natural History, Martinsville, Virginia.

Staines, C.L. y S.L. Staines. 1998. The leaf beetles (Insecta: Coleoptera: Chrysomelidae): potential indicator species assemblages for natural area monitoring. Pp. 233-243. In: *Conservation of Biological Diversity: a key to the Restoration of the Chesapeake Bay Ecosystem and*



Beyond. Therres, G.D. (Ed.). Maryland Department of Natural Resources. Annapolis, Maryland.

Stirling, G. y B. Wilsey. 2001. Empirical relationships between species richness, evenness, and proportional diversity. *The American Naturalist*, 158: 286-299.

Trejo, V.I. 1999. El clima de la selva baja caducifolia en México. *Investigaciones geográficas Boletín*, 39: 39-52.

Trejo, I. 2005. Análisis de la diversidad de la selva baja caducifolia en México. Pp. 112-122. En: *Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma*. Halffter, H., J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (Eds.). m3m-Monografías Tercer Milenio, Vol. 4, Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA), Zaragoza, España.

Trejo, I., y R. Dirzo. 2000. Deforestation of seasonally dry tropical dry forest: a national and local análisis in Mexico. *Biological Conservation*, 94: 133-142.

Valdespino Castillo, P.M. 2005. Flujos de N y de P asociados a la hojarasca de bosques tropicales secos primarios y secundarios en la sierra de Huautla, Morelos Tesis de Licenciatura (Biólogo). UNAM, Facultad de Ciencias. México.

Villareal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A.M. Umaña. 2006. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de la biodiversidad Programa de Inventarios de Biodiversidad*. 2ª edición. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. Pp.185-226.



White, R.E. 1968. A review of the genus *Cryptocephalus* in America North of Mexico (Chrysomelidae: Coleoptera). *United States National Museum Bulletin*, 290: 1-124.

Wilcox, J.A. 1975. Chrysomelidae, the leaf beetles. In: *Checklist of the Beetles of North and South America and the West Indies*. Arnett, R.H.Jr. Flora & Fauna Publications. Gainesville, Florida.

Zaragoza Caballero S. F.A. Noguera, J. A. Chemsak, E. Gonzales Soriano, A. Rodriguez Palafox, E. Ramirez Garcia y R. Ayala. 2003. Diversity of Lycidae, Phengodidae, Lampyridae and Cantharidae (Coleoptera) in a tropical dry forest region in Mexico: Sierra de Huautla, Morelos. *Pan-Pacific Entomologist*, 79: 23-37.

Zurita García, M.L. 2004. Elateridae (Insecta: Coleoptera) de la Reserva de la Biosfera, sierra de Huautla, Morelos, México. Tesis de Licenciatura (Biólogo). UNAM, Facultad de Ciencias. México.



Apéndice 1. Localidades visitadas en la zona central de las Sierras de Taxco-Huautla.

* Localidades consideradas para calcular la diversidad alfa, beta y evaluar el estado de conservación de la zona de estudio.

Localidad	Municipio	Estado
1 *Agua Salada	Atenango del Río	Guerrero
2 *Buenavista de Cuellar	Buenavista de Cuéllar	Guerrero
3 *Cascadas de las Granadas	Taxco de Alarcón	Guerrero
4 Chontalcutlan	Tetipac	Guerrero
5 Coahuixtla	Amacuzac	Guerrero
6 Coamazac	Taxco de Alarcón	Guerrero
7 *Coapango	Tetipac	Guerrero
8 *Coxcatlán	Buenavista de Cuéllar	Guerrero
9 *El Naranja	Iguala de la Independencia	Guerrero
10 El Platanillo	Iguala de la Independencia	Guerrero
11 El Transformador	Pilcaya	Guerrero
12 Grutas	Pilcaya	Guerrero
13 Juliantla	Taxco de Alarcón	Guerrero
14 La Mina	Buenavista de Cuéllar	Guerrero
15 *La Tigra	Puente de Ixtla	Morelos
16 *Las Vias	Buenavista de Cuéllar	Guerrero
17 *Los Amates	Iguala de la Independencia	Guerrero
18 *Los Elotes	Tlaquiltenango	Morelos
19 *Palmillas	Buenavista de Cuéllar	Guerrero
20 Quetzalapa	Huitzuc de los Figueroa	Guerrero
21 San José del Potrero	Taxco de Alarcón	Guerrero
22 *Santa Fe	Buenavista de Cuéllar	Guerrero
23 Santa Teresa Cucahuahuilpa	Pilcaya	Guerrero
24 *Santiago Temixco	Taxco de Alarcón	Guerrero
25 *Tilzapotla	Puente de Ixtla	Morelos
26 Tlamacazapa	Taxco de Alarcón	Guerrero
27 Vicente Aranda	Jojutla	Morelos



Apéndice 2. Especies y número de individuos que se encuentran dentro de la colección coleopterológica del museo de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza

Taxa	Montados	No montados	Taxa	Montados	No montados
<i>Agroiconota vilis</i>	2	0	<i>Brachypnoea cf. thoracica</i>	5	0
<i>Alagoasa cf. antennalis</i>	1	0	<i>Brachypnoea cribellata</i>	17	0
<i>Alagoasa ceracollis</i>	23	53	<i>Brachypnoea igneicollis</i>	2	0
<i>Alagoasa decemguttatus</i>	24	0	<i>Brachypnoea lateralis</i>	10	0
<i>Alagoasa longicollis</i>	4	0	<i>Brachypnoea metalica</i>	1	0
<i>Alagoasa seriata</i>	3	1	<i>Brachypnoea sp.</i>	9	0
<i>Alagoasa sp. 1</i>	1	0	<i>Brachypnoea subylindrica</i>	1	0
<i>Alagoasa sp. 2</i>	1	0	<i>Brachypnoea thoracica</i>	7	0
<i>Alagoasa sp. 3</i>	1	0	<i>Brachypnoea</i>	1	0
<i>Alagoasa sp. 4</i>	2	0	<i>violaceipennis</i>		
<i>Alagoasa</i>	3	0	<i>Calligrapha cf. felina</i>	11	0
<i>tridecimmaculata</i>			<i>Calligrapha eupatris</i>	1	0
<i>Alethaxius mexicanus</i>	1	0	<i>Calligrapha geographica</i>	1	0
<i>Alethaxius pubicollis</i>	1	0	<i>Calligrapha intermedia</i>	1	0
<i>Alethaxius semiviridis</i>	3	0	<i>Calligrapha labyrinthica</i>	46	0
<i>Altica sp. 1</i>	2	0	<i>Calligrapha multiguttata</i>	4	0
<i>Altica sp. 3</i>	1	0	<i>Calligrapha notatipennis</i>	1	0
<i>Altica sp. 4</i>	1	0	<i>Calligrapha sp.</i>	2	0
<i>Amphelasma</i>	1	0	<i>Capraita sp. 1</i>	5	0
<i>cf. decoratum</i>			<i>Capraita sp. 2</i>	2	0
<i>Amphelasma cavum</i>	9	0	<i>Cephaloleia ruficollis</i>	1	0
<i>vicinum</i>			<i>Cephaloleia sp.</i>	1	0
<i>Amphelasma sp.</i>	1	0	<i>Cerotoma dilatipes</i>	2	0
<i>Anisostena perspicua</i>	1	0	<i>Cerotoma ruficornis</i>	4	0
<i>Anomoea rufifrons</i>	24	0	<i>Cerotoma sp.</i>	1	0
<i>occidentimutabilis</i>			<i>Chaetocnema sp. 1</i>	9	0
<i>Anomoea rufifrons</i>	4	0	<i>Chaetocnema sp. 2</i>	2	0
<i>rufifrons</i>			<i>Chaetocnema sp. 3</i>	1	0
<i>Antitypona plumbea</i>	3	0	<i>Chaetocnema sp. 4</i>	1	0
<i>Asphaera abdominalis</i>	4	0	<i>Chalcophana germari</i>	5	0
<i>Babia tetraspilota</i>	15	0	<i>Chalepus sp. 1</i>	38	0
<i>Baliosus cf. marmoratus</i>	6	0	<i>Chalepus sp. 2</i>	5	0
<i>Baliosus marmoratus</i>	45	56	<i>Chalepus sp. 3</i>	2	0
<i>Baliosus subapicalis</i>	1	0	<i>Chalepus sp. 4</i>	1	0
<i>Blepharida cf. jacobyanus</i>	1	0	<i>Charidotella bifossulata</i>	8	0
<i>Blepharida cf. regularis</i>	2	0	<i>Charidotella emarginata</i>	20	0
<i>Blepharida balyi</i>	1	0	<i>Charidotella proxima</i>	2	0
<i>Blepharida sp.</i>	6	0	<i>Charidotella sexpunctata</i>	19	0
<i>Blepharida unicolor</i>	1	0	<i>Charidotella tuberculata</i>	5	0
<i>Brachycoryna pumila</i>	1	0	<i>Charidotella virgulata</i>	1	0
<i>Brachypnoea cf. dispersa</i>	1	0	<i>Charidotis curtula</i>	21	0
<i>Brachypnoea cf. metalica</i>	1	0	<i>Charidotis erythrostigma</i>	1	0
<i>Brachypnoea cf. subcylindrica</i>	11	0	<i>Chelymorpha gressoria</i>	2	0
			<i>Chlamisus brunnea</i>	1	0



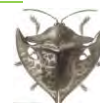
Diversidad de Chrysomelidae (Insecta: Coleoptera) en la zona central de las Sierras de Taxco-Huautla

Taxa	Montados	montados	Taxa	Montados	No montados
<i>Chlamisus episcopalis</i>	4	0	<i>Ephyraea</i> sp.	6	0
<i>Chlamisus insidiosa</i>	3	0	<i>Epitrix</i> sp. 1	2	0
<i>Chlamisus insularis</i>	17	0	<i>Epitrix</i> sp. 2	2	0
<i>Chlamisus maculipes</i>	13	0	<i>Eumolpus surinamensis</i>	28	0
<i>Chlamisus</i> sp.	3	0	<i>Euphrytus fulvipes</i>	3	0
<i>Chlamisus stigmula</i>	2	0	<i>Euphrytus varicornis</i>	3	0
<i>Chlamisus sublaevicollis</i>	6	0	<i>Euplectroscelis chontalensis</i>	1	0
<i>Chrysodinopsis basalis</i>	9	0	<i>Euprionota aterrima</i>	24	0
<i>Chrysodinopsis curtula</i>	8	0	<i>Euryscopa cf. regularis</i>	4	0
<i>Colaspis</i> gpo. <i>Brunnea</i>	1	0	<i>Euryscopa mexicana</i>	1	0
<i>Colaspis hypochlora</i>	33	0	<i>Euryscopa oblicua</i>	20	0
<i>Colaspis impressa</i>	1	0	<i>Eusatodera</i> sp. 1	1	0
<i>Colaspis mexicana</i>	5	0	<i>Eusatodera</i> sp. 2	2	0
<i>colaspis nigrocyanea</i>	23	0	<i>Eusatodera</i> sp. 3	1	0
<i>Colaspis</i> sp.	7	0	<i>Galeruca</i> sp.	14	0
<i>Colaspis submetalica</i>	5	0	<i>Glenidion</i> sp. 1	3	0
<i>Coptocycla leprosa</i>	1	0	<i>Glenidion</i> sp. 2	2	0
<i>Coraia clarki</i>	2	0	<i>Glyphuroplata</i> sp. 1	19	0
<i>Coraia maculicollis</i>	1	0	<i>Glyphuroplata</i> sp. 2	9	0
<i>Coscinoptera mucida</i>	4	0	<i>Glyptina</i> sp. 1	1	0
<i>Cryptocephalus atrofaseiatus</i>	3	0	<i>Glyptina</i> sp. 2	3	0
<i>Cryptocephalus basalis</i>	2	0	<i>Glyptina</i> sp. 3	1	0
<i>Cryptocephalus</i>	1	0	<i>Glyptina</i> sp. 4	1	0
<i>obscuripennis</i>			<i>Glyptina</i> sp. 5	1	0
<i>Cryptocephalus</i> sp. 1	1	0	<i>Griburius purpurascens</i>	16	0
<i>Cryptocephalus</i> sp. 2	14	0	<i>Griburius quadrimaculatus</i>	10	0
<i>Cryptocephalus</i> sp. 3	1	0	<i>Griburius</i> sp. 1	1	0
<i>Cryptocephalus</i> sp. 4	1	0	<i>Griburius</i> sp. 2	1	0
<i>Cryptocephalus</i> sp. 5	1	0	<i>Griburius</i> sp. 3	1	0
<i>Cryptocephalus tesseratus</i>	9	0	<i>Griburius</i> sp. 4	1	0
<i>Cryptocephalus testudineus</i>	8	0	<i>Griburius</i> sp. 5	5	0
<i>Deloyala guttata</i>	2	0	<i>Helocassis crucipennis</i>	4	0
<i>Deloyala lecontei</i>	2	0	<i>Helocassis testudinaria</i>	4	0
<i>Deloyala zetterstedti</i>	11	0	<i>Hemiphrynus</i> sp. 2	9	0
<i>Derocrepis</i> sp.	3	0	<i>Hemiphrynus</i> sp.1	35	0
<i>Derspidea</i> sp.	1	0	<i>Ischiopachys bicolor</i>	14	0
<i>Diabrotica balteata</i>	6	0	<i>violascens</i>		
<i>Diabrotica nummularis</i>	22	0	<i>Keithatus</i> sp.	1	0
<i>Diachus</i> sp.	1	0	<i>Kuschelina</i> sp. 1	9	0
<i>Disonycha cf. figurata</i>	2	0	<i>Kuschelina</i> sp. 2	1	0
<i>Disonycha antennata</i>	4	0	<i>Lamprosoma insigne</i>	5	0
<i>Disonycha figurata</i>	8	0	<i>Lamprosoma nigritarse</i>	1	0
<i>Disonycha recticollis</i>	2	0	<i>Lamprosoma sallaei</i>	9	0
<i>Disonycha</i> Taxa	Montados	No montados	<i>Lamprosoma haerus</i> sp.	1	No montados
<i>Dryadomolpus</i> sp.	1	0	<i>ama</i> Taxa	Montados	No montados
<i>Dysphenges</i> sp.	2	0	<i>ama</i> sp.	1	0
			<i>Leptinotarsa dahlbomi</i>	3	0
			<i>Leptinotarsa decemlineata</i>	38	0



Diversidad de Chrysomelidae (Insecta: Coleoptera) en la zona central de las Sierras de Taxco-Hu No
montados

<i>Leptinotarsa dilecta</i>	2	0	<i>Miraces</i> sp.	3	0
<i>Leptinotarsa haldemani</i>	9	0	<i>Monolepta imitans</i>	7	0
<i>Leptinotarsa rubiginosa</i>	1	0	<i>Monomacra</i> sp.	3	0
<i>Leptinotarsa signaticollis</i>	11	0	<i>Monoxia</i> sp.	1	0
<i>Leptinotarsa</i> sp. 1	1	0	<i>Neochlamisus</i>	26	0
<i>Leptinotarsa</i> sp. 2	1	0	<i>scabripennis</i>		
<i>Lexiphanes</i>	1	0	<i>Neolema</i> cf. <i>dorsalis</i>	1	0
<i>guatemalensis</i>			<i>Neolema sexnotata</i>	1	0
<i>Lexiphanes</i> sp.	1	0	<i>Neolochmaea</i> sp.	1	0
<i>Longitarsus</i> sp. 1	1	0	<i>Nesaecrepida</i> sp. 1	1	0
<i>Longitarsus</i> sp. 2	1	0	<i>Nesaecrepida</i> sp. 2	1	0
<i>Luperodes</i> sp.	1	0	<i>Nestinus bimaculatus</i>	1	0
<i>Luperosoma</i> sp.	2	0	<i>Octhispa centromaculata</i>	41	0
<i>Malacorhinus</i> sp. 1	10	0	<i>Octotoma scabripennis</i>	4	0
<i>Malacorhinus</i> sp. 2	1	0	<i>Ogdoecosta biannularis</i>	2	0
<i>Mastostethus mexicanus</i>	6	0	<i>Omophoita cinctipennis</i>	51	0
<i>Mastostethus nigrocinctus</i>	1	0	<i>Ophraea rugosa</i>	1	0
<i>Megalostomis dimidiata</i>	5	0	<i>Pachybrachis inclusus</i>	20	0
<i>dimidiata</i>			<i>Pachybrachis irregularis</i>	36	0
<i>Megalostomis femorata</i>	1	0	<i>Pachybrachis latithorax</i>	11	0
<i>femorata</i>			<i>Pachybrachis</i>	1	0
<i>Megalostomis notabilis</i>	2	0	<i>nigrofasciatus</i>		
<i>notabilis</i>			<i>Pachybrachis</i>	1	0
<i>Megalostomis pyropyga</i>	22	0	<i>punctatissimus</i>		
<i>chiapensis</i>			<i>Pachybrachis</i>	1	0
<i>Megalostomis tomentosa</i>	18	0	<i>semibrunneus</i>		
<i>tomentosa</i>			<i>Pachybrachis</i> sp. 1	1	0
<i>Metachroma minuta</i>	1	0	<i>Pachybrachis</i> sp. 2	1	0
<i>Metacycla caeruleipenis</i>	2	0	<i>Pachybrachis</i> sp. 3	2	0
<i>Metaparia hybrida</i>	11	0	<i>Pachybrachis</i> sp. 4	2	0
<i>Metaparia</i> cf. <i>thoracica</i>	2	0	<i>Pachybrachis</i> sp. 5	4	0
<i>Metaparia thoracica</i>	2	0	<i>Pachybrachis</i> sp. 6	3	0
<i>Metaxyonycha</i> sp.	7	0	<i>Pachybrachis</i> sp. 7	7	0
<i>Metopocerus sallaei</i>	15	0	<i>Pachybrachis</i> sp. 8	1	0
<i>Metrioidea</i> sp. 1	3	0	<i>Pachybrachis</i> sp. 9	3	0
<i>Metrioidea</i> sp. 2	1	0	<i>Pachybrachis</i> sp. 10	1	0
<i>Metrioidea</i> sp. 3	1	0	<i>Pachybrachis</i> sp. 11	1	0
<i>Microctenochira</i> cf.	1	0	<i>Pachybrachis</i> sp. 12	1	0
<i>hieroglyphica</i>			<i>Pachybrachis</i> sp. 13	1	0
<i>Microctenochira</i> cf.	4	0	<i>Pachybrachis</i> sp. 14	1	0
<i>punicea</i>			<i>Pachybrachis</i> sp. 15	6	0
<i>Microctenochira</i>	12	0	<i>Pachybrachis</i> sp. 16	1	0
<i>bonvouloiri</i>			<i>Pachybrachis</i> sp. 17	1	0
<i>Microctenochira dissimilis</i>	1	No	<i>Pachybrachis</i> sp. 18	2	0
<i>Micrc Taxa i ferranti</i> Montados		Montados	<i>Pachybrachis</i> sp. 19	2	0
<i>Microctenochira hectica</i>	8	0	<i>Pachybrachis</i> sp. 20	1	0
<i>Microctenochira</i>	4	0	<i>Pachybrachis</i> sp. 21	3	0
<i>hieroglyphica</i>			<i>Pachybrachis</i> sp. 22	2	0
<i>Microrhopala</i> sp.	27	0	<i>Paratriarius</i> sp. 1	8	0



Diversidad de Chrysomelidae (Insecta: Coleoptera) en la zona central de las Sierras de Taxco-Huautla

<i>Parchycola</i> sp. 1	15	0	<i>Systema</i> sp. 3	1	0
<i>Parchycola</i> sp. 2	1	0	<i>Systema subrugosa</i>	27	0
<i>Parchycola</i> sp. 3	2	0	<i>Systema variabilis</i>	59	0
<i>Parchycola</i> sp. 4	1	0	<i>Tapinaspis wesmaeli</i>	34	0
<i>Parorectis rugosa</i>	10	0	<i>Therses ochripes</i>	1	0
<i>Pentispa sallaei</i>	40	76	<i>Therses</i> sp.	13	0
<i>Pentispa suturalis</i>	3	0	<i>Thootes glabratus</i>	3	0
<i>Phaedon cyanescens</i>	7	0	<i>Trichaltica</i> cf. <i>Bogotana</i>	1	0
<i>Phrynocephala capitata</i>	1	0	<i>Trichaltica</i> sp. 1	13	0
<i>Phrynocephala</i> sp. 1	2	0	<i>Trichaltica</i> sp. 2	1	0
<i>Phrynocephala</i> sp. 2	13	0	<i>Trirhabda variabilis</i>	11	0
<i>Phrynocephala sulcatipennis</i>	5	0	<i>Typophorus melanocephalus</i>	30	0
<i>Phydanis</i> sp. 1	10	0	<i>Typophorus mexicanus</i>	9	0
<i>Phydanis</i> sp. 2	10	0	<i>Typophorus nigrinus</i>	15	0
<i>Phyllotreta</i> sp.	3	0	<i>viridicyanea</i>		
<i>Physonota alutacea</i>	1	0	<i>Urodera dilaticollis</i>	7	0
<i>Physonota incrustata</i>	1	0	<i>Walterianella</i> cf. <i>championi</i>	1	0
<i>Physonota nitidicollis</i>	2	0	<i>Xenochalepus deyrollei</i>	1	0
<i>Physonota picticollis</i>	1	0	<i>Xenochalepus omogerus</i>	5	0
<i>Physonota sublaevigata</i>	7	0	<i>Xenochalepus</i> sp.	3	0
<i>Plagiodera congesta</i>	1	0	<i>Zygogramma opifera</i>	12	0
<i>Plectrotetra</i> sp.	1	0	<i>Zygogramma piceicollis</i>	2	0
<i>Pseudodibolia</i> sp.	1	0	<i>Zygogramma signatipennis</i>	30	0
<i>Pseudoluperus</i> sp. 1	3	0			
<i>Pseudoluperus</i> sp. 2	1	0			
<i>Pseudorhygia</i> sp. 1	2	0			
<i>Pseudorhygia</i> sp. 2	2	0			
<i>Pyesia</i> sp.	1	0			
<i>Saxinis saginata</i>	14	0			
<i>Saxinis</i> sp. 1	4	0			
<i>Saxinis</i> sp. 2	17	0			
<i>Scelida elegans</i>	1	0			
<i>Scelida</i> sp. 1	3	0			
<i>Scelida</i> sp. 2	1	0			
<i>Spintherophyta purpureicollis</i>	cf. 5	0			
<i>Spintherophyta marginicollis</i>	1	0			
<i>Spintherophyta</i> sp.	1	0			
<i>Sumitrosis distincta</i>	?	No			
<i>Synga</i> Taxa	Montados	No montados			
<i>Syphrea pretiosa</i>	12	0			
<i>Systema</i> cf. <i>punicollis</i>	1	0			
<i>Systema nigroplagiata</i>	2	0			
<i>Systema scutellaris</i>	3	0			
<i>Systema semivittata</i>	1	0			
<i>Systema</i> sp. 1	1	0			
<i>Systema</i> sp. 2	1	0			



Apéndice 3. Nuevos registros de Chrysomelidae a nivel estatal.

Para Guerrero

- ✓ *Agroiconota vilis*
- ✓ *Alagoasa ceracollis*
- ✓ *Alagoasa longicollis*
- ✓ *Alethaxius mexicanus*
- ✓ *Amphelasma cavum vicinum*
- ✓ *Anamoea ruffrons*
occidentimutabilis
- ✓ *Anisostena perspicua*
- ✓ *Babia tetraspilota*
- ✓ *Baliosus marmoratus*
- ✓ *Baliosus subapicalis*
- ✓ *Blepharida balyi*
- ✓ *Brachypnoea* cf. *dispersa*
- ✓ *Brachypnoea cribellata*
- ✓ *Brachypnoea igneicollis*
- ✓ *Brachypnoea lateralis*
- ✓ *Brachypnoea subcylindrica*
- ✓ *Brachypnoea violaceipennis*
- ✓ *Calligrapha eupatris*
- ✓ *Calligrapha geographica*
- ✓ *Calligrapha intermedia*
- ✓ *Cerotoma dilatipes*
- ✓ *Chalcophana germani*
- ✓ *Charidotis erythrostigma*
- ✓ *Chelymorpha gressoria*
- ✓ *Chlamisus insidiosa*
- ✓ *Chlamisus insularis*
- ✓ *Chlamisus sublaevicollis*
- ✓ *Colaspis mexicana*
- ✓ *Coraia Clarki*
- ✓ *Coraia maculicollis*
- ✓ *Cryptocephalus atrofasciatus*
- ✓ *Cryptocephalus testudineus*
- ✓ *Deloyala guttata*
- ✓ *Disonycha reticollis*
- ✓ *Euprionata aterrima*
- ✓ *Euryscopa* cf. *regularis*
- ✓ *Euryscopa mexicana*
- ✓ *Griburius quadrimaculatus*
- ✓ *Helocassis crucipennis*
- ✓ *Helocassis testudinaria*
- ✓ *Lamprosoma nigrirtarse*
- ✓ *Lema bicinta*
- ✓ *Lema* cf. *mexicana*
- ✓ *Leptinotarsa dahlbomi*
- ✓ *Leptinotarsa dilecta*
- ✓ *Leptinotarsa haldemani*
- ✓ *Lexiphanes guatemalensis*
- ✓ *Megalostomis dimidiata dimidiata*
- ✓ *Megalostomis pyropyga*
chiapensis
- ✓ *Metacycla caeruleipennis*
- ✓ *Metaparia thoracica*
- ✓ *Metopocerus sallaei*
- ✓ *Microctenochira bonvouloiri*
- ✓ *Microctenochira hieroglyphica*
- ✓ *Neolema* cf. *dorsalis*
- ✓ *Neoloma sexnotata*
- ✓ *Nestinus bimaculatus*
- ✓ *Octhispa centromaculata*
- ✓ *Omophoita cinctipennis*
- ✓ *Ophraea rugosa*
- ✓ *Pachybrachis nigrofasciatus*
- ✓ *Pachybrachis semibrunneus*
- ✓ *Pentispa sallaei*
- ✓ *Phaedon cyanescens*
- ✓ *Plagiodora congesta*
- ✓ *Spintherophyta* cf. *purpureicollis*
- ✓ *Sumitrosis distincta*
- ✓ *Systema* cf. *punticollis*
- ✓ *Systema scutellaris*
- ✓ *Systema semivittata*
- ✓ *Systema subrugosa*
- ✓ *Tapinaspis wesmaeli*
- ✓ *Thootes glabratus*
- ✓ *Trirhabda variabilis*
- ✓ *Typophorus nigrinus viridicyanea*
- ✓ *Urodera dilaticollis*
- ✓ *Xenochalepus deyrollei*
- ✓ *Zygogramma signatipennis*



Apéndice 3. Continuación. Nuevos registros de Chrysomelidae a nivel estatal.

Para el estado de Morelos

- ✓ *Agroiconota vilis*
- ✓ *Alagoasa ceracollis*
- ✓ *Antitypona plúmbea*
- ✓ *Babia tetraspilota*
- ✓ *Blepharida unicolor*
- ✓ *Brachypnoea cribellata*
- ✓ *Brachypnoea igneicollis*
- ✓ *Cephaloleia ruficollis*
- ✓ *Chlamisus insularis*
- ✓ *Diabrotica balteata*
- ✓ *Euryscopa cf. regularis*
- ✓ *Griburius purpurascens*
- ✓ *Lamprosoma sallaei*
- ✓ *Megalostomis pyropyga*
chiapensis
- ✓ *Metaparia thoracica*
- ✓ *Metopocerus sallaei*
- ✓ *Microctenochira dissimilis*
- ✓ *Microctenochira hieroglyphica*
- ✓ *Octhispa centromaculata*
- ✓ *Omophoita cinctipennis*
- ✓ *Pachybrachis latithorax*
- ✓ *Systema scutellaris*
- ✓ *Tapinaspis wesmaeli*
- ✓ *Urodera dilaticollis*

