



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

ZARAGOZA

**FAUNA DE COLEÓPTEROS  
CHRYSOMELIDAE DE LAS SIERRAS DE  
TAXCO-HUAUTLA EN ZONAS DE  
BOSQUE Y MANEJO AGRÍCOLA**

**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  
LILIANA HERNÁNDEZ SOSA**



**Directora: Biól. María Magdalena Ordóñez Reséndiz**

**Colección Coleopterológica (Museo de Zoología)**

México, D. F.

Noviembre 2014



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.

Este trabajo se realizó en la Colección Coleopterológica de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza (FES Zaragoza), Universidad Nacional Autónoma de México, dentro del proyecto JF105 “Biodiversidad de coleópteros y arañas de las Sierras de Taxco-Huautla” bajo la dirección de la Biól. María Magdalena Ordóñez Reséndiz.

La FES Zaragoza, por conducto de Carrera de Biología, y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) otorgaron el apoyo económico para el trabajo de campo. La beca otorgada por CONABIO permitió concluir esta tesis.



## *AGRADECIMIENTOS*

*A la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza de la Universidad Nacional Autónoma de México por otorgarme una formación profesional en Biología.*

*A la maestra María Magdalena Ordóñez Reséndiz por compartir con entusiasmo y paciencia su conocimiento.*

*A mis sinodales: Dr. David Nahum Espinosa Organista, M. en C. Marisela Valdés Ruiz, M. en C. Genaro Montaña Arias, M. en C. Verónica Mitsui Saito Quezada, por su colaboración en este trabajo.*

*Al Herbario de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza (FEZA), particularmente a la M. en C. Ma. Magdalena Ayala Henández y a los biólogos Merari Naranjo Cruz y Alonso Bustamante Zendejas, por la determinación taxonómica del material vegetal obtenido en este trabajo.*

*A mis padres por otorgarme su apoyo y confianza total, gracias por fomentar en mí el gusto y respeto por la naturaleza.*

*A mi hermano, amigo y compañero de vida por mostrarme que con dedicación y perseverancia ninguna meta está demasiado lejos.*

*A Cristóbal por su aportación en mi formación como bióloga al compartir asombroso conocimiento sobre las plantas, y por el constante apoyo brindado.*



*A mis compañeros de la Colección Coleopteorológica: Paulina, Geovanni, Verónica, Tonatiuh, Isabel, Karen, Marino, Thelma, Nancy, Paola y Jazmín, por los excelentes momentos que compartimos durante las recolectas y la estancia en la colección.*

*A las biólogas Nallely Acevedo Reyes y Verónica Serrano Resendiz por contribuir a la comprensión y amor por los insectos.*

*A mis compañeros y amigos de la facultad: mi Gaby, Dianita, Luis, Jorge, Gaby, Alsonso, Lilia Claudia, Alondra, Carlos y Javier y a muchos otros, por compartir su tiempo y alegría durante las clases y fuera de ellas.*

*A mis queridos chacheros: Víctor, Cecilia, Ana, Karyani, Daniel, Alejandro, que con su pluralidad de opiniones han fortalecido mi formación social.*

*A mis familiares que siempre están para alegrar mi vida con sus sonrisas, anécdotas y compañía.*



## *DEDICATORIA*

*A mi mamá, Antonia Sosa Sánchez, por su amor, dedicación y desvelos que hicieron de mí una mejor persona. Tu bondad es una de tus mayores cualidades.*

*A mi papá, Ezequiel Hernández Lázaro, que siempre ha cuidado de mí con su amor y respeto por mis decisiones*

*A mi mejor amigo Germán Hernández Sosa, compañero de aventuras y consejero inigualable*

*A mi hermana que a pesar de la distancia me ha brindado su amor incondicional.*

*A mi crisomélidos, tan diversos, tan coloridos, tan pequeños, y tan amados.*



## CONTENIDO

	Pág.
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	ii
<b>DEDICATORIA</b>	iv
<b>CONTENIDO</b>	v
<b>ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS</b>	vii
<b>RESUMEN</b>	1
<b>INTRODUCCIÓN</b>	2
<b>MARCO TEÓRICO</b>	4
TAXONOMÍA DE CRISOMÉLIDOS	4
CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LA FAMILIA CHRYSOMELIDAE	5
HÁBITOS ALIMENTARIOS	6
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	7
DIVERSIDAD	7
<b>ANTECEDENTES</b>	8
<b>HIPÓTESIS</b>	9
<b>OBJETIVOS</b>	9
GENERAL	9
PARTICULARES	9
<b>MÉTODO</b>	10
ÁREA DE ESTUDIO	10
MATERIAL ENTOMOLÓGICO	12
MÉTODOS DIRECTOS	12
MÉTODOS INDIRECTOS	13
CAPTURA DE EJEMPLARES	13



	Pág.
MATERIAL VEGETAL	13
PREPARACIÓN DE EJEMPLARES	14
MANEJO DE DATOS	15
<b>RESULTADOS</b>	18
LISTA DE ESPECIES	18
COMPOSICIÓN DE CRISOMÉLIDOS EN LOS TIPOS DE VEGETACIÓN	23
DIVERSIDAD DE CHRYSOMELIDAE POR LOCALIDAD	25
SIMILITUD DE CRISOMÉLIDOS ENTRE LOS TIPOS DE VEGETACIÓN	26
PLANTAS ASOCIADAS A LAS ESPECIES DE CRISOMÉLIDOS	27
<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN</b>	29
LISTA DE ESPECIES	29
COMPOSICIÓN DE CRISOMÉLIDOS EN LOS TIPOS DE VEGETACIÓN	33
DIVERSIDAD DE CHRYSOMELIDAE POR LOCALIDAD	36
SIMILITUD DE CRISOMÉLIDOS ENTRE LOS TIPOS DE VEGETACIÓN	37
PLANTAS ASOCIADAS A LAS ESPECIES DE CRISOMÉLIDOS	39
<b>CONCLUSIONES</b>	40
<b>LITERATURA CITADA</b>	42
<b>ANEXO. 1. TIPO DE VEGETACIÓN DE LAS LOCALIDADES VISITADAS EN LAS SIERRAS DE TAXCO-HUAUTLA</b>	46
<b>ANEXO. 2. CRISOMÉLIDOS Y SUS HOSPEDEROS</b>	47
<b>ANEXO 3. VALORES DEL ÍNDICE DE JACCARD</b>	57





## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>Pág.</b>
1 Diversidad de formas de Chrysomelidae	5
2 Morfología externa de crisomélido	6
3 Áreas exploradas en la República Mexicana	8
4 Localidades muestreadas en la RTP-120	11
5 Tipos de vegetación por categoría	11
6 Montaje	15
7 Riqueza de Chrysomelidae por subfamilia	22
8 Estimación de riqueza de crisomélidos	22
9 Composición de crisomélidos por categorías vegetales	23
10 . Riqueza de especies en zonas de bosque	24
11 Análisis de escalamiento no métrico multidimensional (NMDS)	26
12 Hospederos	28
13 Curva de acumulación de especies	30

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO</b>	<b>Pág.</b>
1 Agrupación y equivalencia de los tipos de vegetación considerados en este estudio	12
2 Diversidad de Chrysomelidae en la RTP-120.	25
3 Lista de especies con datos de distribución	32
4 Trabajos realizados en México sobre la familia Chrysomelidae	35

## RESUMEN

Se analizó la composición de la familia Chrysomelidae en zonas de bosque y manejo agrícola en las Sierras de Taxco-Huautla (RTP-120), con ejemplares capturados durante junio 2011 a mayo de 2013 en 28 localidades de los estados de México, Morelos y Guerrero.

Se recolectaron 2,462 ejemplares que corresponden a 297 especies, 103 géneros y 12 subfamilias de Chrysomelidae. El total de especies obtenidas en la RTP-120 durante este trabajo representa el 13.5% de los crisomélidos conocidos a nivel nacional, para la zona de estudio se reportan 60 nuevas especies que en anteriores trabajos no habían sido registradas para la RTP-120. *Malacorhinus guatemalensis*, *Octispa bimaculata* *Acalymma* sp. nva., *Cochabamba* sp. nva. *Metrioidea* sp. nva., *Pentispa* sp. nva. y *Platocthispa* sp. nva., se registran por primera vez para el país, así como 27 especies para Guerrero, 24 para México y 9 para Morelos. Se detalla la distribución estatal de 19 especies.

Los bosques templados(BTE) fueron identificados como la zonas con mayor diversidad con 159 especies, de las cuales el 51.6% no se encontraron en los otros tipos de vegetación, mientras que los bosques tropicales caducifolios (BTC) presentaron un 43.1% de especies únicas de un total de 153 y las zonas de manejo agrícola (MA) con una riqueza de 131 especies presentaron un 33% de especies no compartidas. Los sitios de BTC y MA presentaron mayor similitud de especies. La similitud entre todos los sitios se considera baja porque el mayor valor de Jaccard es de 0.4.

Las localidades con los valores más altos de diversidad fueron: Santiago Temixco ( $H'=3.53$ ,  $J'=0.93$ ) que es una zona de manejo agrícola y La Cascada de Cacalotenango ( $H'=3.49$ ,  $J'=0.77$ ) cuyo tipo de vegetación es bosque tropical subcaducifolio con vegetación secundaria.

Se documentan 56 especies, 50 géneros y 37 familias de plantas que están asociadas a 167 especies de crisomélidos.



## INTRODUCCIÓN

México es considerado un país megadiverso debido a que el 10% de la diversidad global se concentra en el territorio nacional, ocupando el cuarto lugar de los 17 países que conjuntamente albergan el 70% de las especies conocidas en el mundo (Mittermeier *et al.*, Sarukhán y Dirzo, (1997 y 2001 citado en Espinosa *et al.*, 2008). Entre las razones de la gran heterogeneidad que existe en nuestro país está su situación geográfica, su variedad de climas, topografía e historia geológica.

La gran biodiversidad del territorio mexicano se ha visto afectada durante los últimos años por la perturbación de grandes sistemas naturales, razón por la cual el Gobierno Nacional, por conducto de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), ha detectado 151 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) en función de su alta biodiversidad, valor biológico, estado de conservación y posibilidad de preservación. El valor biológico del área está dado por su extensión, integridad ecológica funcional, importancia como corredor biológico, presencia de endemismos, diversidad de ecosistemas, riqueza específica y centros de origen, entre otros. La pérdida de superficie original, cambios en la densidad de población, presión sobre especies clave y fragmentación en la región, son factores considerados en el estado de conservación. La posibilidad de preservación depende de la proporción de áreas bajo algún tipo de manejo adecuado, importancia de los servicios ambientales y la presencia de grupos organizados (Arriaga *et al.*, 2000).

Debido a la riqueza biológica de las cañadas de la Sierra de Taxco y a la alta integridad ecológica de la Sierra de Huautla, en el año 2000, CONABIO reconoció a ambas sierras como una unidad biogeográfica, denominada como Región Terrestre Prioritaria Sierras de Taxco-Huautla ó RTP-120 (Arriaga *et al.*, 2000). Según Morán *et al.* (2005) la superficie donde se encuentran estas sierras estuvo sujeta a gran actividad volcánica durante el Eoceno tardío y Oligoceno temprano.



Las Sierras de Taxco-Huautla tienen especial importancia por poseer una riqueza significativa de especies de vertebrados y plantas, además son un reservorio de especies endémicas y representan un gran número de ecosistemas. Las áreas que se encuentran en mayor porcentaje son las de selva baja caducifolia (41%), seguidas de bosque de encino (33%) y también existen áreas perturbadas; agricultura de temporal y pastizal inducido (26%) (Arriaga *et al.*, 2000). Es importante destacar que desde 1993 en su totalidad la Sierra de Huautla fue considerada por el estado de Morelos una Zona de Conservación Ecológica y en el año de 1999 se decretó como área natural protegida bajo el nombre de Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (Dorado-Ramírez, 2001).

Entre los invertebrados, el grupo de los artrópodos es uno de los más diversos a nivel mundial, constituye un grupo taxonómico de gran éxito evolutivo por lo cual tiene una alta riqueza de especies, ya que sus representantes se encuentran en casi todos los hábitats, además de estar diversificados en miles de familias y tribus (Llorente *et al.*, 2008). A pesar de esto, en México los artrópodos han sido escasamente estudiados y particularmente se carece de información suficiente sobre la distribución y composición de insectos del país (Llorente *et al.*, 1996).

Dentro de la clase Insecta, el orden más rico en especies es Coleoptera. A nivel mundial se han descrito alrededor de 358,000 especies (Costa, 2000), lo cual equivale al 40% del total de insectos descritos. Chrysomelidae es la segunda familia más diversa de Coleoptera con 37,000 especies conocidas en el mundo (Jolivet y Verma, 2002); para México se han registrado 2,186 (Ordóñez-Reséndiz, 2014), no obstante es probable que su número sea mayor, debido a que muy pocas regiones del país se han explorado de forma sistemática.

En los ecosistemas, algunos miembros de la familia Chrysomelidae actúan como agentes de control biológico de malezas, ya que existen especies que consumen un gran número de éstas, permitiendo el equilibrio de una gran diversidad de herbáceas que dan estructura al sotobosque. La presencia o ausencia de algunos crisomélidos que mantienen cierta monofagia con algún género o especie vegetal, puede servir como indicador de ambientes conservados o alterados (Flowers y Hanson, 2003). Por



otro lado, al crecimiento desmesurado de algunas especies que consumen plantas valiosas para el hombre, afecta la calidad de los cultivos, ya sea por consumo directo o como vectores de bacterias y virus fitopatógenos, mermando la cantidad y valor de la producción (Riley *et al.*, 2002).

A nivel nacional, las Sierras de Taxco-Huautla es la región con mayor conocimiento de la fauna de Chrysomelidae, debido a que se han realizado cuatro estudios en diversas partes de la región (Eligio-García, 2004; Paulín-Munguía, 2004; López-Pérez, 2009; Serrano-Resendiz, 2014), los que han aportado valiosos datos y han incrementado el conocimiento de las especies mexicanas, principalmente en áreas de bosque tropical caducifolio (Ordóñez-Reséndiz *et al.*, 2014). Sin embargo, poco se conoce sobre la composición de crisomélidos en otros tipos de vegetación presentes en la RTP-120, como son bosque de pino, bosque de encino, bosque mesófilo de montaña o en sistemas de uso agrícola; razón por la cual, en este trabajo se plantea analizar la fauna de crisomélidos de estas zonas.

## MARCO TEÓRICO

La biodiversidad o diversidad biológica se define como la variabilidad entre organismos vivos de todo ambiente, incluyendo ecosistemas *inter alia*, terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos, así como los complejos ecológicos de los cuales forman parte; esto incluye la diversidad en una especie, entre especies y de ecosistemas (Gaston y Spicer, 2007).

### Taxonomía de crisomélidos

La clasificación de los crisomélidos es complicada debido a su gran diversidad (Fig. 1). No existe una característica exclusiva que describa a todas las especies de este taxón, generalmente se delimita por un conjunto de caracteres que no todos los miembros del grupo presentan, por lo cual se considera un taxón politético (Mayr y Ashlock 1991). La primera propuesta moderna de clasificación fue designada por Chapuis (1874, citado en Seeno y Wilcox, 1982), quien es considerado como el padre de la



familia Chrysomelidae; este autor dividió al grupo en cuatro secciones y quince tribus, que con algunas modificaciones conforman la propuesta de Seeno y Wilcox (1982), la cual será considerada en este trabajo.



Fig. 1 Diversidad de formas de Chrysomelidae: a) Alticinae (*Systema* sp.), b) Cassidinae (*Physonota alutacea*), c) Chrysomelinae (*Calligrapha felina*), d) Galerucinae (*Cerotoma atrofasciata*), e) Hispinae (*Chalepus* sp.), f) Lamprosomatinae (*Lamprosoma sallei*). Imágenes tomadas por Ordóñez-Reséndiz M. M y Hernández- Sosa L.

### Características morfológicas de la familia Chrysomelidae

La forma de los crisomélidos varía de alargada-cilíndrica a oval-convexa o deprimida; su longitud es de 1 a 17 mm (dependiendo de la especie), presentan varios colores, generalmente brillante o metálico, a menudo la parte dorsal es bicolor y de formas distintas; a menudo con élitros y pronoto oscuros; de dorso generalmente glabro (Riley *et al.*, 2002). Las antenas son de longitud corta a mediana, de 11 segmentos, filiformes o moniliformes, en algunos géneros las antenas son aserradas o con una clava hacia el ápice, se insertan en la región frontal de la cabeza y los ojos no rodean a su base. El pronoto casi siempre es transverso, angosto en la parte anterior y con el margen lateral romo o puntiagudo. Los élitros están libres, pocas veces fusionados, son enteros, redondeados apicalmente, con o sin estrías, y de superficie lisa o rugosa, por lo general son más anchos en la base que el pronoto (Fig. 2). Las alas están bien

desarrolladas. La venación es de tipo Cantharoidea con una simplificación en el sistema cúbito-anal. Los tarsos son de cinco segmentos y parecen tener cuatro (Anaya-Rosales, 1987; Riley *et al.*, 2002).

### Hábitos alimentarios

Los crisomélidos son fitófagos, algunas excepciones incluyen a especies de la subfamilia Clytrinae que se alimentan de excretas en estado larvario (Jolivet *et al.*, 1988). La mayor parte de las especies invernan como adultos, viven y se alimentan de la planta, generalmente consumen las hojas, en ocasiones partes de la flor incluyendo el polen. Muchas larvas se alimentan de hojas, pero la mayoría son subterráneas, atacan raíz y tallo subterráneo. En menor cantidad pero con un número significativo son minadores de hojas u ocupan espacios ocultos entre las hojas deprimidas o alguna otra parte de la planta (Jolivet y Verma, 2002).

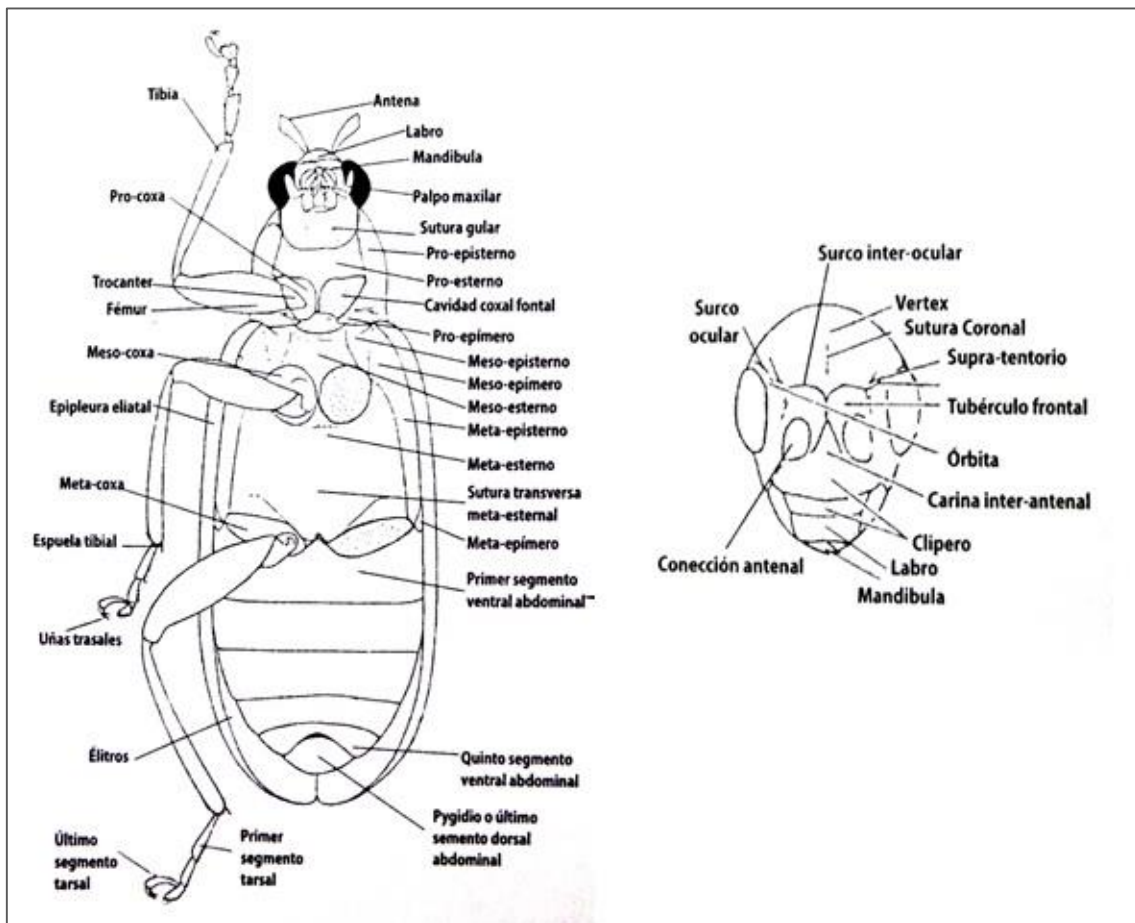


Fig. 2 Morfología externa de crisomélido. Imagen tomada de Marín Jarillo (2012).

La gran mayoría de crisomélidos se alimentan de angiospermas con las que mantienen una estrecha historia evolutiva, un menor número se ha especializado en coníferas, helechos y cycadas. Algunas especies se alimentan específicamente de una especie de planta (monófagas), por lo que se consideran plagas muy serias en diversos cultivos agrícolas y forestales, otras se han encontrado en diferentes hospederos (polífagas), pero la mayoría se han especializado en algún género de planta (oligófagas) (Borror *et al.*, 1989; Riley *et al.*, 2002).

### **Distribución geográfica**

Los coleópteros pueden vivir en casi cualquier ecosistema terrestre. La familia Chrysomelidae no es la excepción, además ha llegado a habitar el ambiente acuático, particularmente especies de la subfamilia Donaciinae se encuentran cercanos a cuerpos de agua, incluso parte de su desarrollo lo realizan en los cauces de río y lagos (*Macrolea* y *Neohaemonia*). Los crisomélidos se encuentran ampliamente distribuidos en el mundo, presentando una gran diversidad en áreas neotropicales e incluso algunos Chrysomelinae (*Timarcha*, *Brachyhelops*) ápteros se han encontrado en desiertos y en la región Antártica (Jolivet y Verma, 2002).

### **Diversidad**

Chrysomelidae es una de las familias más diversas del orden Coleoptera con más de 35,000 especies descritas (Jolivet *et al.*, 1988) y tal vez hasta 60,000 especies en total (Reid, 1995 citado en Riley *et al.*, 2002). La mayor diversidad se presenta en regiones tropicales, donde la taxonomía del grupo sigue siendo poco conocida (Riley *et al.*, 2002).





## ANTECEDENTES

Para México, la obra *Biología Centrali-Americana* sigue siendo una referencia necesaria en el estudio de crisomélidos mexicanos, debido a que contiene descripciones originales de especies presentes en el territorio nacional. Sin embargo, actualmente ya se cuenta con un catálogo de autoridades de Chrysomelidae (Ordóñez-Reséndiz, 2014), además existen contribuciones importantes de diversas partes del país, como Reserva de la Biosfera El Cielo en Tamaulipas (Niño-Maldonado, 1998), en Baja California (Andrews y Gilbert, 2005) y en Veracruz (Correa-San Agustín, 2008).

En las Sierras de Taxco-Huautla se han estudiado zonas de bosque tropical caducifolio de la parte central y este, documentando con ello información relevante de Chrysomelidae (Eligio-García, 2004; Paulín-Munguía, 2004; López-Pérez, 2009; Serrano-Reséndiz, 2014); no obstante, es conveniente continuar los estudios en los otros tipos de vegetación para tener un panorama completo de la composición de estos fitófagos dentro de la RTP-120 (Fig. 3), lo cual serviría como base para el diseño de estrategias de manejo o de conservación en la región.

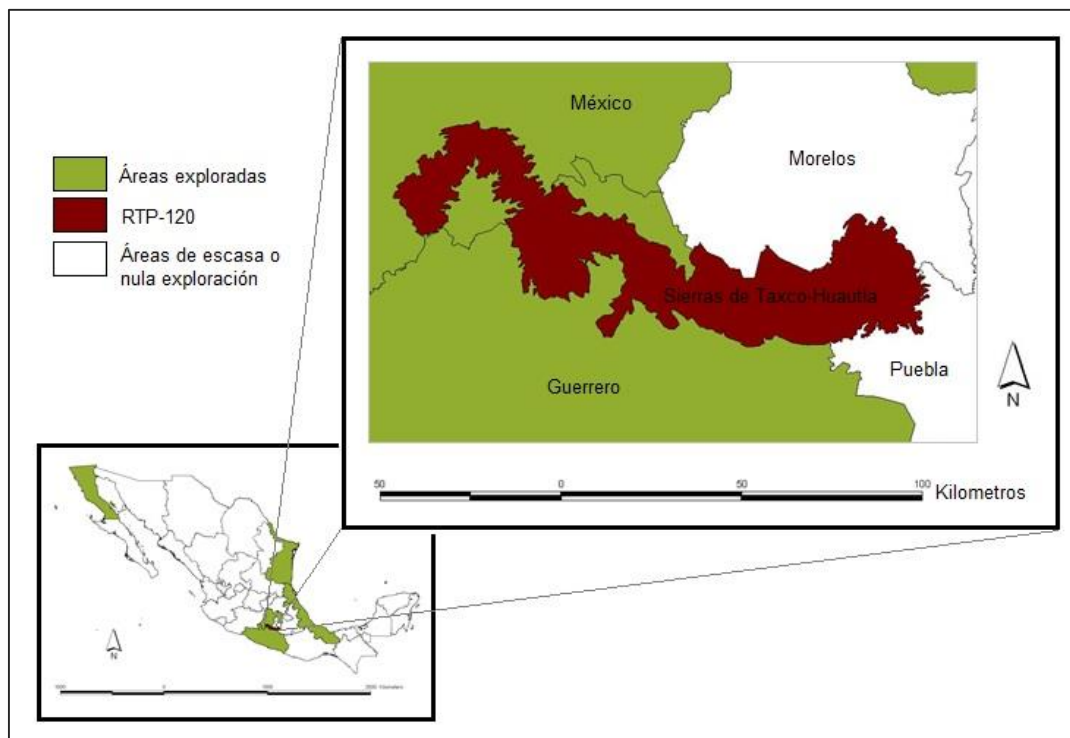


Fig. 3 Estados de la República Mexicana con estudios sobre Chrysomelidae.

## HIPÓTESIS

La estructura y composición vegetal influye directamente en la diversidad faunística de cada zona, en especial si se trata de especies fitófagas como Chrysomelidae. En zonas de bosque tropical caducifolio, el 40% de su flora es endémica (Rzedowski, 1998) y existe una confluencia de especies por las variaciones ambientales drásticas (época de secas y lluvias), por lo cual se espera encontrar mayor riqueza y diversidad de crisomélidos que otras áreas de bosque, seguidas de zonas de manejo agrícola donde existe intercambio de especies asociadas a cultivos y especies silvestres.

## OBJETIVOS

### GENERAL

Analizar la composición de la familia Chrysomelidae en zonas de bosque y manejo agrícola en las Sierras de Taxco-Huautla (RTP-120).

### PARTICULARES

- Comparar la composición de crisomélidos en los tipos de vegetación estudiados.
- Determinar la diversidad de Chrysomelidae por localidad.
- Determinar la similitud de crisomélidos entre los tipos de vegetación considerados.
- Documentar las plantas asociadas a las especies de crisomélidos.



## MÉTODO

### Área de estudio

Las Sierras de Taxco-Huautla (RTP-120) se ubican entre las coordenadas 18° 18'32'' - 18°52'21'' latitud norte y 98° 48'49'' - 100° 09'00'' longitud oeste. Cubren una superficie de 2,959 km<sup>2</sup>, en áreas de los estados de Guerrero, México, Morelos y Puebla. El tipo de vegetación predominante en la RTP-120 es el bosque tropical caducifolio, también en varias zonas se encuentra el bosque de encino con diferente proporción de asociación con pino y en menor número existen áreas perturbadas por zonas de uso agrícola y establecimiento poblacional (Arriaga *et al.*, 2000).

En este trabajo se exploraron 28 localidades (Fig. 4) que fueron georeferidas con un geoposicionador Garmin (Rino 110); cuatro en México, 10 en Guerrero y 14 en Morelos. El tipo de vegetación asignado a cada localidad se obtuvo en general mediante las coberturas de Conabio-Comité Asesor del Proceso de Montreal (CONABIO, 2002) y la carta de Uso de suelo y vegetación modificado por CONABIO (CONABIO, 1999). Con el propósito de no afectar los resultados, a los sitios de Santiago Temixco y La Cascada de Cacalotenango se les asignó el tipo de vegetación observado en el sitio. Del total de localidades, cuatro se ubican fuera de los límites de la RTP-120, a una distancia menor de 4 km, debido a cuestiones logísticas no fue posible llegar a los sitios planeados; sin embargo fueron consideradas en el análisis de resultados.

Las localidades estudiadas se distribuyen en ocho tipos de vegetación de la siguiente manera: una en bosque de coníferas distintas a *Pinus*, cinco en bosque de encino, dos en bosque de pino-encino, siete en manejo agrícola, pecuario y forestal, dos en pastizal inducido, ocho en selva baja caducifolia con vegetación secundaria, una en selva baja subcaducifolia con vegetación secundaria y dos en selva baja caducifolia-subcaducifolia. Para el análisis de composición de Chrysomelidae en este trabajo, las localidades fueron agrupadas en categorías de acuerdo a Challenger y Soberón (2008) (Fig. 5), en el cuadro 1 se muestran sus equivalencias con las clasificaciones de Miranda y Hernández X. (1963) y Rzedowski (1978).

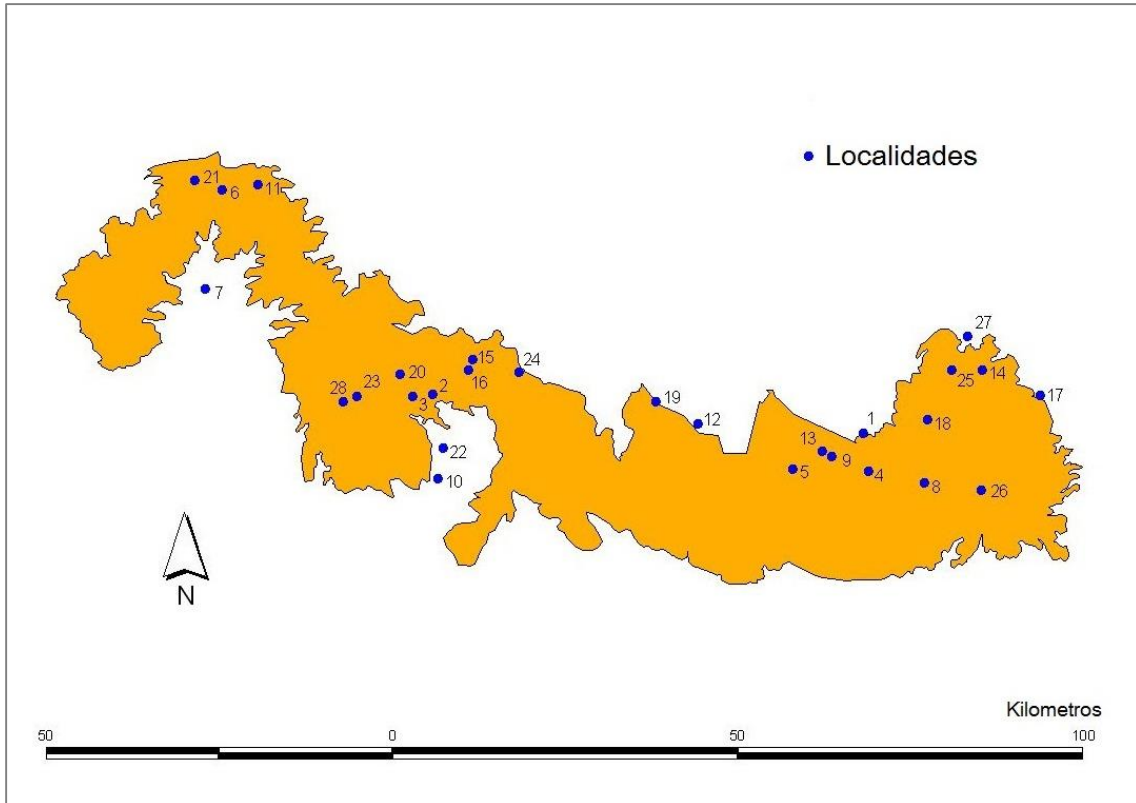


Fig. 4 Localidades estudiadas en la RTP-120. Mapa elaborado con el programa ArcView (versión 3.2).

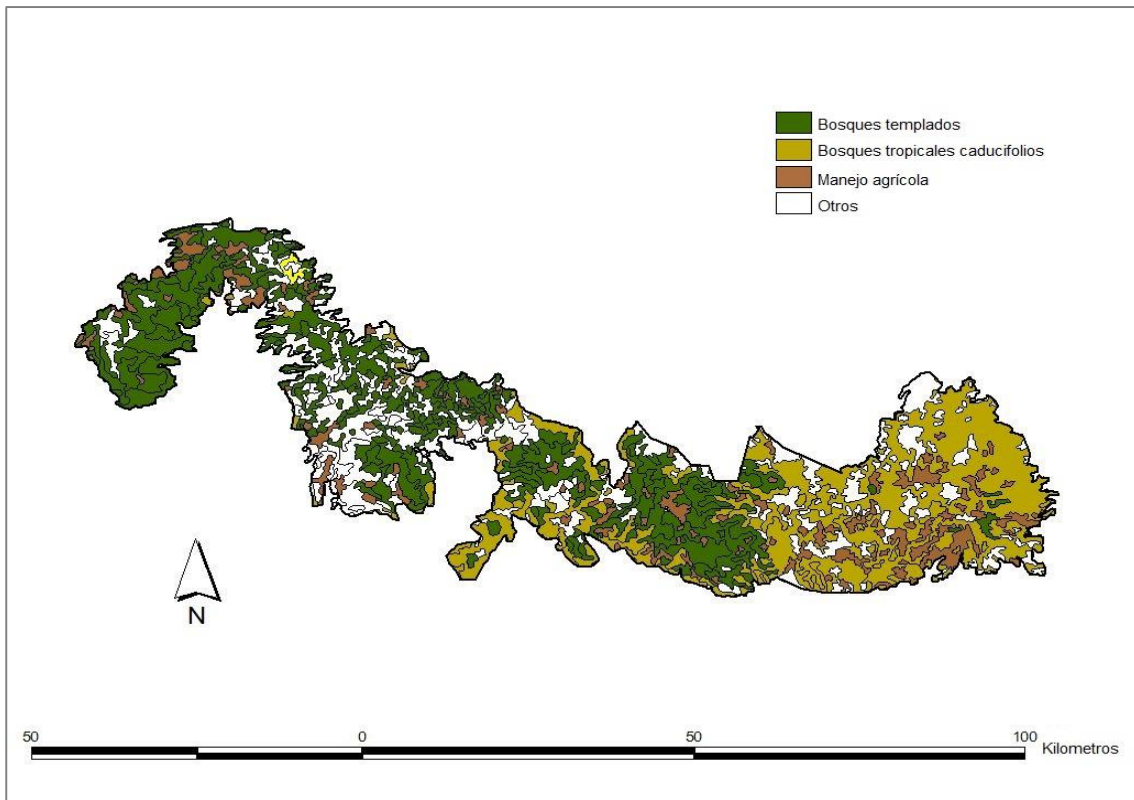


Fig. 5 Tipos de vegetación por categoría considerados en este trabajo. Mapa elaborado con el programa ArcView (versión 3.2).

Cuadro 1. Agrupación y equivalencia de los tipos de vegetación considerados en este estudio.

<b>Categoría</b> (Challenger y Soberón, 2008)	<b>Cobertura</b> (CONABIO, 1999, 2002)	<b>Rzedowski (1978)</b>	<b>Miranda y Hernández X. (1963)</b>
Bosques templados (BTE)	Bosque de coníferas distintas a <i>Pinus</i> Bosque de encino (BE) Bosque de pino (BP) Bosque de pino-encino (BP-E) Bosque de encino-pino (BE-P)	Bosques de coníferas (excepto <i>Pinus</i> ) Bosque de <i>Quercus</i> Bosques de <i>Pinus</i> dentro de (Bosque de coníferas). Bosque de <i>Quercus</i> Bosques de coníferas	Pinares, bosque de abetos u oyameles Encinares
Pastizal (Zonas de manejo agrícola)(MA)	Manejo agrícola, pecuario y forestal  Pastizal inducido	Pastizal	Pastizales, zacatonales Vegetación de paramos de altura, sabanas
Bosques tropicales (BTC)	Bosque tropical caducifolio con vegetación secundaria (SBC-VSE) Bosque tropical subcaducifolio con vegetación secundaria (BTS-VSE) Bosque tropical caducifolio- subcaducifolio (BTC-S)	Bosque tropical caducifolio Bosque tropical subcaducifolio	Selva baja caducifolia Selva alta o mediana subcaducifolia

### Material entomológico

Para la obtención del material entomológico se realizaron recolectas de junio 2011 a mayo 2013 en 28 localidades de la RTP-120 (Fig. 4), solo se recolectaron ejemplares adultos de forma directa e indirecta a lo largo de transectos de 500 m<sup>2</sup>, entre las 8:00 y 21:30 horas, con un esfuerzo promedio de 35 horas/persona por localidad.

### Métodos directos

Manual. Se inspeccionó la vegetación, suelo y materia en descomposición de la siguiente forma:

- Red de golpeo. Se usó como si fuera una sombrilla, los coleópteros observados en la vegetación herbácea, arbórea o arbustiva fueron atrapados en la red.



- Materia en descomposición. Con el empleo de desarmadores, palas, picos o navajas, se exploró dentro de la corteza de árboles y ramas en descomposición.
- Suelo. Se revisó bajo rocas y dentro de hojarasca en busca de ejemplares inactivos.

#### **Métodos indirectos.**

- Red de golpeo. Por acciones de vareo (colocar la red sobre o bajo rama) y barrido (movimiento de red donde solo se roza la vegetación), se revisaron las diferentes formas de vida que componen la flora de cada sitio en la búsqueda de ejemplares.

Trampa de luz. Se colocó en periodos nocturnos de dos horas en cada localidad, la cual consistió en instalar una manta de color blanco donde se proyecta una luz blanca a una altura de 1 m aproximadamente y luz UV en la parte baja de la manta.

#### **Captura de ejemplares**

Todos los ejemplares fueron sacrificados en cámaras letales, que consistieron en frascos de vidrio con dos gotas de acetato de etilo, el cual también se utiliza para preservar en buenas condiciones cada individuo y eliminar posibles parásitos (ácaros y hongos) en ocasiones presentes (Morón y Terrón, 1988). Los coleópteros atraídos a la luz fueron capturados en bolsa ziploc con un paño con gotas de acetato de etilo.

Los insectos se etiquetaron con los datos de cada localidad que consistieron en: lugar, fecha, hora, sustrato y nombre del recolector. Todos los ejemplares se guardaron en un contenedor rígido para ser transportados a la Colección Coleopterológica de la FES Zaragoza (CCFES-Z).

#### **Material vegetal**

El material vegetal en donde se encontraron coleópteros de la familia en estudio se recolectó con el empleo de tijeras de jardinero, cortando estructuras importantes como tallo, hoja, flor y fruto. Las plantas se colocaron en una prensa botánica para

conservación y traslado al Herbario de la FES Zaragoza (FEZA). En la bitácora de campo se tomó nota de las características importantes del ejemplar; localidad, altura, color, forma del fruto y flor, con la finalidad de facilitar su determinación y documentar las especies vegetales.

### Preparación de ejemplares

- **Separación y lavado.** Todo el material entomológico recolectado en campo se separó por subfamilia y morfoespecie, para lo cual se utilizó pincel, pinzas entomológicas y aguja de disección. Después se llevó a cabo el registro escrito de sus datos. Posteriormente los insectos se lavaron con agua destilada, jabón neutro y pincel quitando grasas o excesos de tierra que pudiese tener en el cuerpo (Morón y Terrón, 1988).
- **Montaje.** Utilizando la técnica de conservación en seco, de empalamiento para especímenes mayores de 5 mm de longitud y 2 mm de anchura, los crisomélidos fueron atravesados en el élitro derecho sin desplegar las alas con alfiler entomológico en posición perpendicular a los ejes longitudinal y transversal del ejemplar, pasando la punta a través del metatórax y saliendo por el metaesternon para no dañar la base de las patas cerca de la base, se acomodaron patas y antenas para su observación (Fig. 6). Los insectos de tamaño menor a 5 mm se pegaron en el vértice de piezas triangulares de cartulina con pegamento blanco (Morón y Terrón, 1988).
- **Determinación taxonómica.** Con los ejemplares debidamente montados, se procedió a la identificación taxonómica de las morfoespecies, para ello se observaron los ejemplares a través del estereoscopio (Motic) y se determinó hasta género siguiendo claves taxonómicas (Riley *et al.*, 2002) y descripciones de especies de: Flowers, 1996; Anaya-Rosales *et al.*, 1987; Riley *et al.*, 2002; Chamorro y Konstantino, 2004; Borowiec, 2002; Staines, 2006; Konstantinov, 2008, etc. El acomodo de las especies se realizó en base a la clasificación de Seeno y Wilcox (1982). El material vegetal obtenido fue determinado en el herbario de la FES Zaragoza.



- **Etiquetado.** Para que los insectos tengan valor científico fue preciso colocar etiquetas con el diseño de la CCFES-Z en el alfiler de cada ejemplar con los siguientes datos: número de recolecta, país, estado, municipio, localidad, coordenadas del sitio donde fue recolectado, sustrato y nombre del recolector, la segunda etiqueta contiene los datos taxonómicos como el nombre de la especie, autoridad, año de determinación y nombre de quien determinó (Anónimo, 2012).

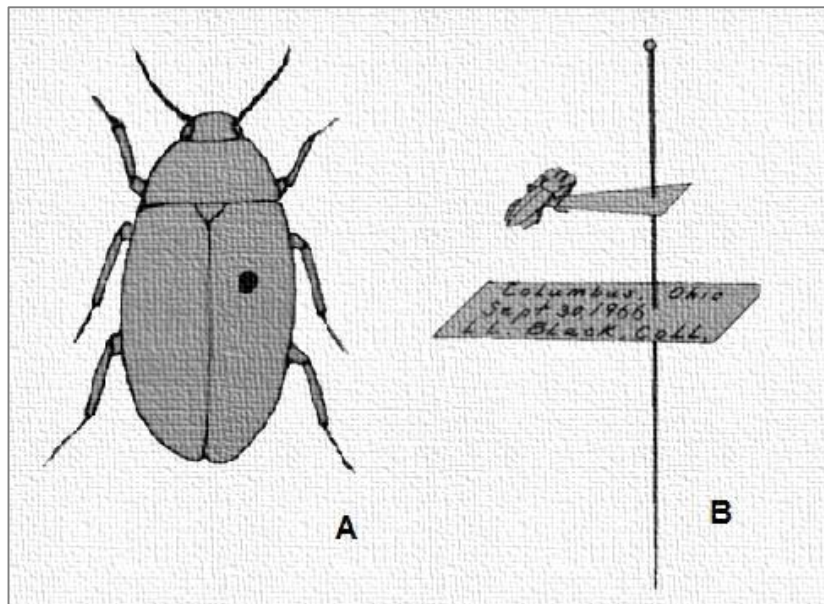


Fig. 6 Montaje; A) ejemplar mayor a 5x2 mm, B) ejemplar menor a 5 mm.  
Imagen tomada de Borror y White (1970).

### Manejo de datos

Los datos de campo y taxonómicos se registraron en hoja de cálculo Excel (Microsoft 2010), ahí se manipularon para obtener la composición de los crisomélidos, determinar la diversidad y similitud entre localidades, documentar las plantas asociadas a la familia Chrysomelidae, además de realizar gráficos y cuadros que expresan los resultados. Las distintas comunidades vegetales fueron agrupadas en bosques templados (8 localidades), bosques tropicales caducifolios (8 localidades) y zonas de manejo agrícola (9 localidades).



Se elaboró una lista de las especies registradas en los sitios de estudio, las cuales se agruparon por subfamilia de acuerdo con Seeno y Wilcox (1982). Ya que no es posible realizar un inventario de todas las especies presentes en la zona durante el periodo de estudio, para conocer si la muestra es representativa se elaboró una curva de acumulación de especies (Villarreal *et al.*, 2006) con el programa Species Accumulation Functions (versión beta, 2003). Para estimar el total de número de especies esperadas para la zona y conocer el porcentaje de especies que se aporta con este trabajo, se calcularon los valores de estimadores no paramétricos ( $Chao_1$  y  $Chao_2$ ) que consideran especies raras (singltons y doubletons) y estimadores de cobertura que consideran incidencias (ICE) y abundancias (ACE) mediante el programa Estimates (versión 9.1, Cowell, 2013).

Asimismo, con la información anterior se estimó la diversidad y similitud de especies de acuerdo con los objetivos planteados, para ello se usaron los siguientes índices:

- **Diversidad.** Para conocer la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra, se usó el índice de Shannon. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá a un individuo escogido al azar de una colección. Adquiere valores entre cero, cuando hay solo una especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están presentadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001).

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

$P_i$ = 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.** Mide la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 0.1, de forma que 0.1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001).



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

donde  $H'_{\max} = \ln(S)$ .

**Similitud.** Para determinar la similitud entre las especies, se utilizó el coeficiente clásico de Jaccard, el intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre dos sitios, hasta 1 cuando los sitios tienen la misma composición de especies (Moreno, 2001; Chao *et al.*, 2005)

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

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

○ **Análisis de escalamiento multidimensional no-métrico**

Para la comparación gráfica de la diversidad beta de crisomélidos entre las localidades se elaboró una matriz de similitud con el índice de Jaccard ( $J'$ ) y se ordenó cada fragmento con un análisis de escalamiento multidimensional no-métrico (NMDS, Gauch, 1982). El número de dimensiones de la ordenación se calculó a partir del menor valor de estrés con el programa PAST (Hammer *et al.*, 2001).

## RESULTADOS

### Lista de especies

Se recolectaron 2,462 ejemplares que corresponden a 297 especies, 103 géneros y 12 subfamilias de Chrysomelidae. La mayor riqueza la presentaron las subfamilias Alticinae con 101 especies, Cassidinae con 39 especies y Galerucinae con 30 especies (Fig. 7). La siguiente lista de especies se realizó tomando como base la clasificación de Seeno y Wilcox (1982) con las actualizaciones que se encuentran en Ordóñez-Reséndiz (2014) y se presenta en orden alfabético por subfamilias y géneros. Aquellas especies señaladas con alguno de los siguientes símbolos indican nuevos registros a nivel estatal, el asterisco (\*) nuevo registro para Guerrero, el círculo (°) nuevo registro para México y el cuadrado (▪) nuevo registro para Morelos:

#### Alticinae

*Alagoasa tenuilineata* (Horn, 1889)

▪°*A. atroguttata* (Jacoby, 1886)

*A. ceracollis* (Say, 1835)

▪*A. fimbriata* (Foster, 1771)

*A. lateralis* (Jacoby, 1886)

*A. longicollis* (Jacoby, 1886)

*Alagoasa* sp.1

*Alagoasa* sp.2

\**Altica brisleyi* Gentner, 1928

*Altica* sp.1

*Altica* sp.2

*Altica* sp.3

*Asphaera abdominalis* (Chevrolat, 1834)

*Blepharida flavocostata* Jacoby, 1905

*Capraita* sp.

▪°\**Chaetocnema fulvicornis* Jacoby, 1885

*Chaetocnema* sp.1

*Chaetocnema* sp.2

*Chaetocnema* sp.3

*Chaetocnema* sp.4

*Chaetocnema* sp.5

*Chaetocnema* sp.5

*Chaetocnema* sp.6

*Dibolia* sp.1

*Dibolia* sp.2

*Dinaltica aeneipennis* (Jacoby, 1884)

\**Diphaulaca aulica* (Olivier, 1808)

*Disonycha antennata* Jacoby, 1884

\**D. collata* (Fabricius, 1801)

\**D. crenicollis* Say, 1835

*D. figurata* Jacoby, 1884

*D. glabrata* (Fabricius, 1781)

*D. subaenea* Jacoby, 1884

*Disonycha* sp.1

°*Epitrix metallica* Jacoby, 1891

°\**Epitrix* aff. *convexa* Jacoby, 1885

*Epitrix* sp.1

*Epitrix* sp.2

*Epitrix* sp.3

*Epitrix* sp.4

*Epitrix* sp.5

*Epitrix* sp.6

*Epitrix* sp.7

*Genaphthona amulensis* (Jacoby, 1891)

\**Glenidion flexicaulis* (Schaeffer, 1905)

*Glenidion* sp.

°\**Glyptina cerina* (J. L. LeConte, 1857)

°\**Glyptina* aff. *cerina* (J. L. LeConte, 1857)

*Glyptina* sp.1

*Glyptina* sp.2

*Glyptina* sp.3

*Heikertingerella fulvifrons* (Jacoby, 1891)

*H. variabilis* (Jacoby, 1885)

*Hemiphrynus* sp.

*Kuschelina* sp.1

*Kuschelina* sp.2

°\**Longitarsus bicolor* Horn, 1889

°*L. ovipennis* Jacoby, 1891



*Longitarsus* sp.1  
*Longitarsus* sp.2  
*Longitarsus* sp.3  
*Longitarsus* sp.4  
*Luperaltica* sp.  
 °*Macrohaltica mexicana* (Jacoby, 1884)  
 °*Margaridisa atriventris* (Melsheimer, 1847)  
 \**M. managua* (J. Bechyné, 1957)  
*Parchicola* sp.  
*Phyllotreta* sp.1  
*Phyllotreta* sp.2  
 ▪*Syphrea balnearia* J. Bechyné & B. S. Bechyné, 1960  
*Systema gracilentata* Blake, 1933  
*Systema* sp.1  
*Systema* sp.2  
*Systema* sp.3  
*Systema* sp.4  
*Systema* sp.5  
*Systema* sp.6  
*Systema* sp.7  
*Systema* sp.8  
*Systema* sp.9  
*Systema* sp.10  
*Trichaltica semihirsuta* (Jacoby, 1885)  
*Trichaltica* sp.1  
*Trichaltica* sp.2  
 Morfoespecie 1  
 Morfoespecie 2  
 Morfoespecie 3  
 Morfoespecie 4  
 Morfoespecie 5  
 Morfoespecie 6  
 Morfoespecie 7  
 Morfoespecie 8  
 Morfoespecie 9  
 Morfoespecie 10  
 Morfoespecie 11  
 Morfoespecie 12  
 Morfoespecie 13  
 Morfoespecie 14  
 Morfoespecie 15  
 Morfoespecie 16  
 Morfoespecie 17

#### Cassidinae

*Agroiconota vilis* (Boheman, 1855)  
 \**Charidotella atalanta* (Boheman, 1862)  
*Ch. aff. bifossulata* (Boheman, 1855)

\**Ch. egregia* (Boheman, 1855)  
*Ch. emarginata* (Boheman, 1855)  
*Ch. semiatrata* (Boheman, 1862)  
*Ch. sexpunctata* (Fabricius, 1781)  
*Ch. tuberculata* (Fabricius, 1775)  
*Ch. virgulata* (Boheman, 1855)  
*Ch. aff. virgulata* (Boheman, 1855)  
*Charidotella* sp. 1  
*Charidotis curtula* Boheman, 1862  
*Ch. erythro stigma* Champion, 1894  
 ▪*Chelymorpha comata* Boheman, 1854  
*Coptocyclus leprosa* (Boheman, 1855)  
 ▪*C. aff. marmorata* Champion, 1894  
*Deloyala zetterstedti* (Boheman, 1855)  
*Deloyala* sp.  
*Microctenochira hectica* (Boheman, 1855)  
*M. aff. hieroglyphica* (Boheman, 1855)  
*M. aff. punicea* (Boheman, 1855)  
 \**M. bilobata* (Boheman, 1855)  
*M. bonvouloiri* (Boheman, 1862)  
 °*M. diophthalma* (Champion, 1894)  
*M. dissimilis* (Boheman, 1855)  
*M. hieroglyphica* (Boheman, 1855)  
*M. infantula* (Boheman, 1862)  
*M. vivida* (Boheman, 1855)  
*Microctenochira* sp.  
*Ogdoecosta biannularis* (Boheman, 1854)  
*Parorectis rugosa* (Boheman, 1854)  
*Physonota alutacea* Boheman, 1854  
*P. nitidicollis* Boheman, 1854  
 °*P. translucida* Boheman, 1854  
*Tapinaspis wesmaeli* (Boheman, 1855)  
*Tapinaspis* sp.  
 Morfoespecie 1

#### Chlamisinae

*Chlamisus episcopalis* (Lacordaire, 1848)  
*Ch. memnonia* (Lacordaire, 1848)  
*Chlamisus* sp.  
 \*▪*Diplacaspis prosternalis* (Schaeffer, 1926)  
*Neochlamisus scabripennis* (Schaeffer, 1926)  
 Morfoespecie 1

#### Chrysomelinae

*Calligrapha aeneovittata* Stål, 1859  
*C. diversa* (Stål, 1859)  
*C. eupatris* Stål, 1860  
*C. felina* Stål, 1860

*C. geographica* (Stål, 1860)  
*C. labyrinthica* Stål, 1859  
*C. multiguttata* Stål, 1859  
*C. multipustulata* (Stål, 1859)  
*C. pantherina* Stål, 1859  
*Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824)  
*L. haldemani* (Rogers, 1856)  
*L. lacerata* Stål, 1858  
*L. undecimlineata* (Stål, 1859)  
*Phaedon cyanescens* Stål, 1860  
*Plagioderma congesta* Stål, 1860  
*P. thymaloides* Stål, 1860  
\**Zygogramma dulcis* (Stål, 1859)  
\**Z. lentiginosa* (Stål, 1860)  
°*Z. maculicollis* Jacoby, 1891  
°*Z. aff. novemvirgata* Stål, 1859  
*Z. opifera* (Stål, 1860)  
*Z. piceicollis* (Stål, 1859)  
*Z. signatipennis* (Stål, 1859)

#### Clytrinae

*Anomoea rufifrons* (Lacordaire, 1848)  
*Babia stabilis* Klug, 1837  
°*Coscinoptera fulvilabris* (Jacoby, 1888)  
*C. mucida* (Say, 1837)  
*Euryscopa obliqua* Moldenke, 1970  
*Ischiopachys bicolor violascens* Moldenke, 1970  
*Megalostomis dimidiata* Lacordaire, 1848  
*M. femorata* Jacoby, 1888  
*M. notabilis* Moldenke, 1970  
*M. pyropyga chiapensis* Moldenke, 1970  
*Saxinis saucia* J. L. LeConte, 1857  
*S. saginata* Lacordaire, 1848  
*Urodera dilaticollis* Jacoby, 1889

#### Criocerinae

\**Lema basalis* Chevrolat, 1835  
°*L. bouchardi* Baly, 1879  
▪*L. clarki* Jacoby, 1888  
*Lema* sp.1  
*Lema* sp.2  
*L. trabeata* Lacordaire, 1845  
*Neolema sexnotata* (Chevrolat, 1835)  
*Oulema* sp.

#### Cryptocephalinae

▪*Cryptocephalus affinis* Jacoby, 1889

*C. basalis* Suffrian, 1852  
°*C. hirtus* Suffrian, 1851  
▪°*C. marginicollis* Suffrian, 1851  
*C. militaris* Suffrian, 1852  
*C. plagiatus* Suffrian, 1852  
°\**C. taeniatus* Suffrian, 1852  
*Cryptocephalus* sp.1  
*Cryptocephalus* sp. 2  
*Cryptocephalus* sp.3  
*Cryptocephalus* sp.4  
*Cryptocephalus* sp.5  
*Cryptocephalus* sp. 6  
*Cryptocephalus* sp.7  
*Lexiphanes guerini* (Perbosc, 1839)  
*Lexiphanes* sp.1  
*Lexiphanes* sp.2  
*Pachybrachis inclusa* Jacoby, 1889  
*P. irregularis* Suffrian, 1852  
▪*P. proximus* Bowditch, 1909  
*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  
*Pachybrachis* sp.8

#### Eumolpinae

*Antitypona* sp.  
*Brachypnoea* sp.  
*Bromius* sp. 1  
*Bromius* sp.2  
°*Chalcophana championi* Jacoby, 1882  
°*Ch. mutabilis* Harold, 1874  
*Chrysodina* sp.  
*Colaspis hypochlora* Lefèvre, 1878  
*C. mexicana* Jacoby, 1881  
*Colaspis* sp.  
*Ephrytus* sp.1  
*Ephrytus* sp.2  
*Eumolpus surinamensis* (Fabricius, 1775)  
*Spintherophyta* sp.1  
*Spintherophyta* sp.2  
Morfoespecie 1  
Morfoespecie 2

### Galerucinae

*Acalymma vittatum* (Fabricius, 1775)  
*Acalymma* sp. nva.  
*Amphelasma cavum cavum* (Say, 1835)  
 °\**A. granulatum* (Jacoby, 1887)  
 ■°\**Cerotoma atrofasciata* Jacoby, 1879  
*C ruficornis ruficornis* (Olivier, 1791)  
 ■*Cochabamba* sp.  
*Diabrotica balteata* J. L. LeConte, 1865  
*D. circulata* Harold, 1875  
*D. nummularis* Harold, 1877  
*D. porracea* Harold, 1875  
 °*D. undecimpunctata. duodecimnotata* (Harold, 1875)  
 ■°\**D. virgifera* J. L. LeConte, 1868  
*Gynandrobrotica lepida* (Say, 1835)  
 \**Isotes dilatata* (Jacoby, 1887)  
 \**I. mexicana* (Harold, 1875)  
 °*Malacorhinus guatemalensis* Jacoby, 1887  
 \**M. reticulatus* Jacoby, 1887  
 \**Metrioidea* nva. sp.  
 °*Metrioidea varicornis* (J. L. LeConte, 1868)  
 °*Ophraea aenea* Jacoby, 1886  
 \**O. melancholica* Jacoby, 1886  
*O. opaca* Jacoby, 1892  
*Pseudoluperus* sp.  
*Triarius* sp.  
*Trirhabda variabilis* Jacoby, 1886  
 Morfoespecie 1  
 Morfoespecie 2  
 Morfoespecie 3  
 Morfoespecie 4

### Hispiinae

*Anisostena confusa* Staines, 1994  
 ■°*Baliosus nervosus* (Panzer, 1794)

*Brachycoryna pumila* Guérin-Ménéville, 1844  
 ■\**Chalepus horni* Baly, 1885  
 ■\**Ch. digressus* Baly, 1885  
 \**Ch. pici* Descarpentries & Villiers, 1959  
 \**Ch. verticalis* (Chapuis, 1877)  
*Euprionota aterrima* Guérin-Ménéville, 1844  
*Glyphuroplata* sp.  
*Microrhopala pulchella* Baly, 1864  
 \**Octhispa bimaculata* Uhmann, 1930  
*O. elevata* (Baly, 1885)  
 °\**Octotoma championi* Baly, 1885  
*O. intermedia* Staines, 1989  
*O. scabripennis* Guérin-Ménéville, 1844  
*Octotoma* sp.  
 \**Pentispa beata* (Baly, 1886)  
 °*Pentispa* sp. nva.  
*P. candezei* (Chapuis, 1877)  
*P. sallaei* (Baly, 1885)  
 °\**P. suturalis* (Baly, 1885)  
 °*Platocthispa* sp. nva.  
*Sumitrosis distinctus* (Baly, 1885)  
 \**S. pallescens* (Baly, 1885)  
 \**S. rosea* (Weber, 1801)  
 \**Uroplata sculptilis* Chapuis, 1877  
 \**Xenochalepus ater* (Weise, 1905)  
*X. omogerus* (Crotch, 1873)

### Lamprosomatinae

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

### Megascelinae

\**Megascelis jacobyi* Clavareau, 1905



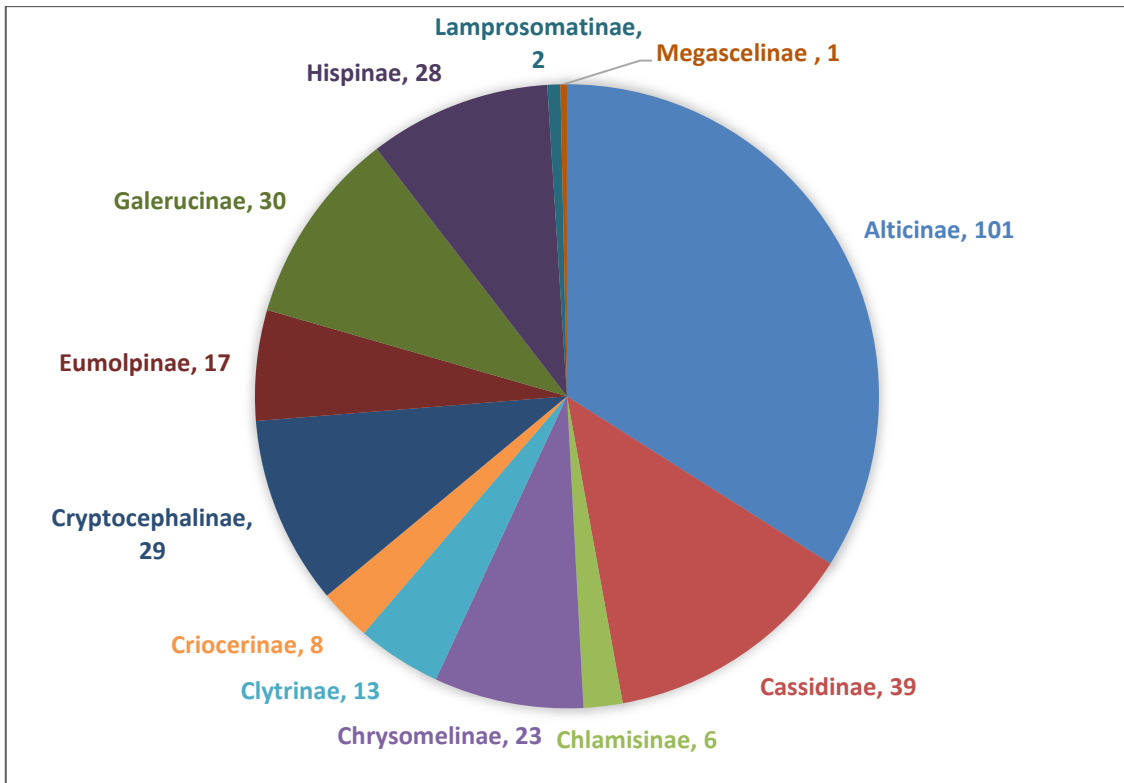


Fig. 7 Riqueza de Chrysomelidae por subfamilia

De acuerdo con los estimadores ACE, ICE, Chao<sub>1</sub> y Chao<sub>2</sub> el total de especies que deben habitar la RTP-120 se encuentra entre 493 (ACE) y 569 (ICE), por lo que las 297 especies obtenidas representan entre el 52.2% y el 60.2% de lo esperado para el área de estudio (Fig. 8).

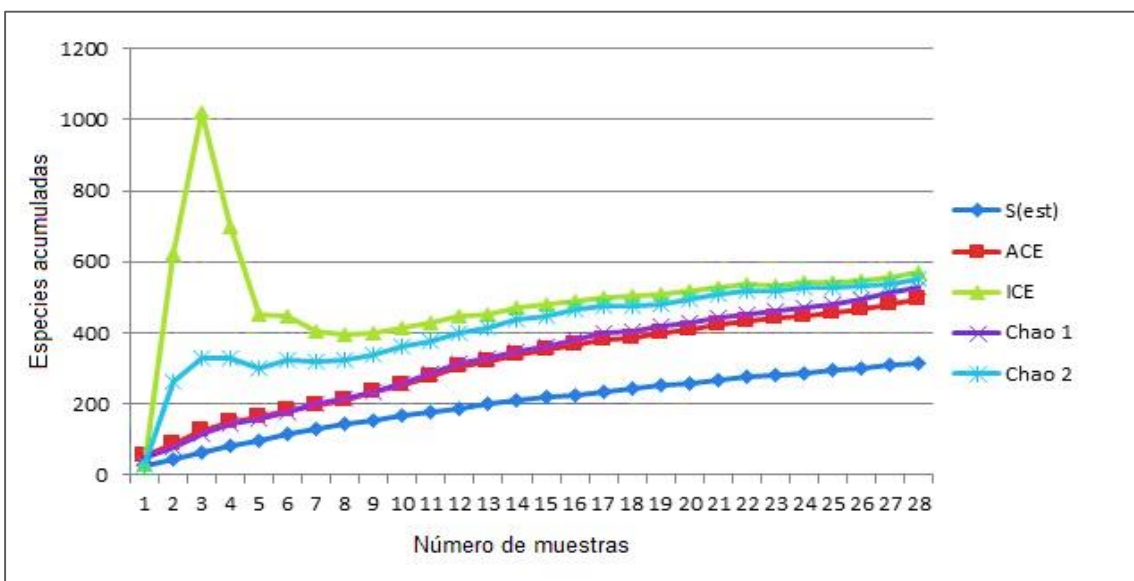


Fig. 8 Estimación de riqueza de crisomélidos en las Sierras de Taxco-Huautla (Valores obtenidos de Estimates versión 9.1)

### Composición de crisomélidos por tipos de vegetación

Los bosques templados (BTE) fueron identificados como la zonas con mayor número de especies con 157 (Fig. 9), de las cuales el 51.6% no se encontraron en las otras categorías, mientras que los bosques tropicales caducifolios (BTC) presentaron un 43.1% de especies únicas de un total de 153. Las zonas de manejo agrícola (MA) con una riqueza de 131 especies presentaron un 32% de especies no compartidas.

De las 297 especies registradas, destacan 36 por distribuirse en las tres categorías de vegetación consideradas, entre ellas sobresalen por su abundancia: *Euryscopa obliqua* (69), *Glyptina* aff. *cerina* (65 individuos), *Glyptina cerina* (54 individuos), *Pentispa sallaei* (54), *Microctenochira hieroglyphica* (51), *Phaedon cyanescens* (35) *Bromius* sp.2 (30), *Chaetocnema fulvicornis* (28), *Epitrix* sp.4 (28) *Luperaltica* sp. (26), *Calligrapha felina* (21), *Baliosus nervosus* (21), *Ogdoecosta biannularis* (20), *Cerotoma atrofasciata* (20) *Bromius* sp. 1 (19) y *Epitrix* sp.1 (18).

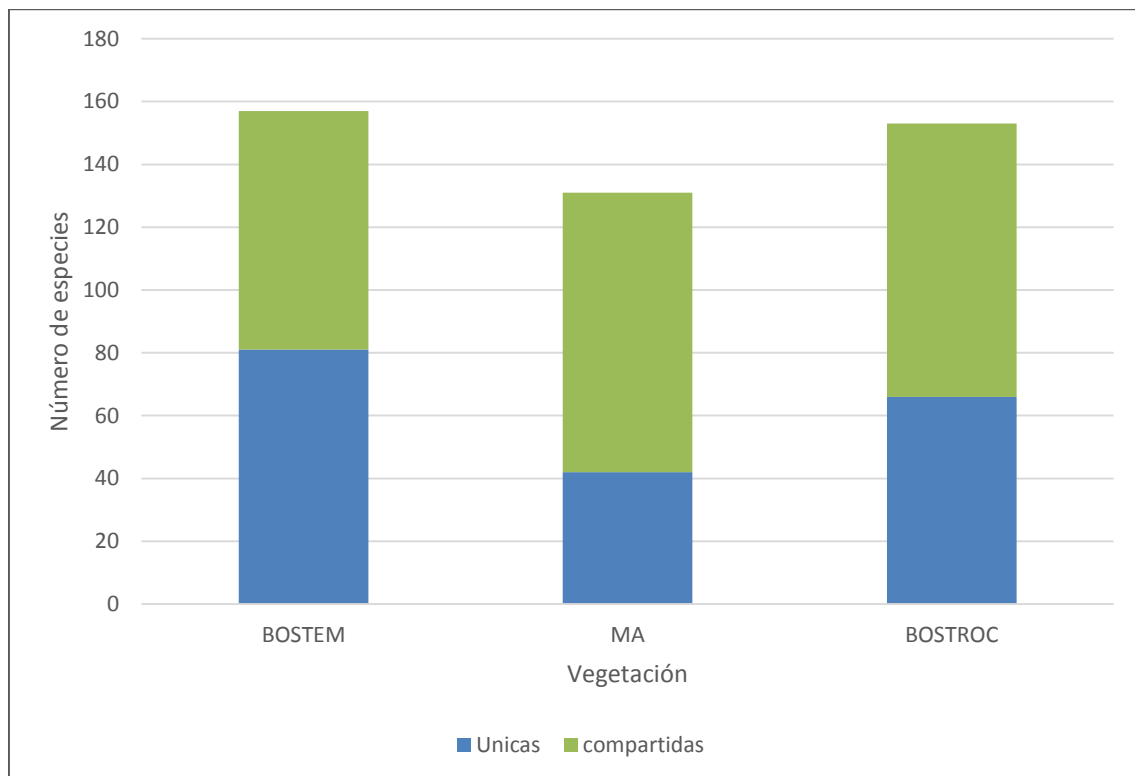


Fig. 9 Composición de crisomélidos por categorías vegetales.



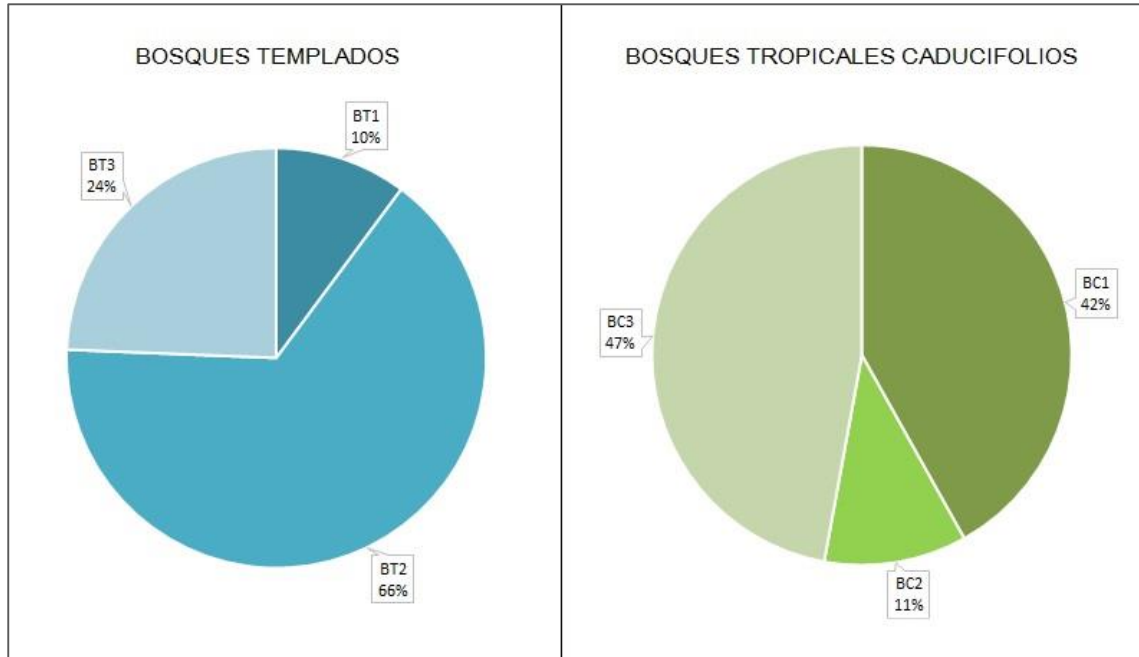


Fig. 10 Riqueza de especies en zonas de bosque (BT1= bosque de coníferas distintas a *Pinus*, BT2= bosque de encino, BT3= bosque de pino-encino, BC1= bosque tropical caducifolio con vegetación secundaria, BC2= bosque tropical caducifolio y bosque tropical subcaducifolio, BC3= bosque tropical subcaducifolio con vegetación secundaria).

Dentro de los BTE, en bosque de encino (BT2) se encontró la mayor riqueza de crisomélidos (Fig. 10), 129 especies que representan el 43.4% del total. Las subfamilias de mayor riqueza y abundancia registradas para bosque de encino fueron Alticinae, Cassidinae e Hispinae, cabe mencionar que la subfamilia Megascelinae no se presentó en este tipo de vegetación.

En BTC, el bosque tropical subcaducifolio con vegetación secundaria (BC3 Fig. 10) fue el que presentó una riqueza de 89 especies, mientras que el bosque tropical caducifolio con vegetación secundaria (BC1) presentó 80 especies; en ambos bosques la subfamilia con mayor número de crisomélidos fue Alticinae, pero sólo en el primero destacaron las subfamilias Cassidinae y Cryptocephalinae por su riqueza. En BC3 no se tuvo registro de Clytrinae. La subfamilia Alticinae no se encontró en bosque tropical caducifolio y bosque tropical subcaducifolio (BC2).

### Diversidad de Chrysomelidae por localidad

De las 28 localidades muestreadas, en seis se obtuvieron los valores máximos de diversidad de especies (Cuadro 2): Santiago Temixco ( $H'=3.53$ ,  $J'=0.93$ ), zona de manejo agrícola; Cascada de Cacalotenango ( $H'=3.49$ ,  $J'=0.77$ ), bosque tropical subcaducifolio con vegetación secundaria; Parque El Huixteco alto ( $H'=3.29$ ,  $J'=0.84$ ), bosque de encino; Chichila ( $H'=3.22$ ,  $J'=0.85$ ), bosque de encino; El Coquillo ( $H'=3.08$ ,  $J'=0.80$ ), bosque tropical subcaducifolio con vegetación secundaria y Santa Cruz Texcalapa ( $H'=2.98$ ,  $J'=0.83$ ), bosque de pino-encino.

Cuadro 2. Diversidad de Chrysomelidae en la RTP-120. E= esfuerzo de captura en horas hombre, S= riqueza de especies, N= abundancia de especies, H'= diversidad de Shannon, ID= diversidad verdadera, J'= equidad de Pielou.

No.	LOCALIDAD	E	S	N	H'	ID	J'
22	Santiago Temixco	63.59	44	88	3.53	34.12	0.93
2	Cascada de Cacalotenango	130.11	90	422	3.49	32.86	0.77
15	Parque El Huixteco Alto	76.52	50	271	3.29	26.78	0.84
3	Chichila	64.20	44	103	3.22	25.07	0.85
7	El Coquillo	114.02	45	45	3.08	21.71	0.80
21	Santa Cruz Texcalapa	103.30	35	121	2.98	19.66	0.83
6	Diego Sánchez	127.02	51	51	2.88	17.89	0.73
10	Huixtac	76.65	25	62	2.85	17.24	0.88
19	Rancho Nuevo	57.00	37	151	2.73	15.27	0.75
11	La Lobera	125.31	24	119	2.57	13.02	0.80
20	San Juan Tenería	71.23	32	148	2.51	12.34	0.83
23	Santo Domingo	72.05	20	69	2.35	10.51	0.78
12	La Tigra	35.02	15	34	2.32	10.23	0.85
28	Zozoquitla	31.48	5	39	2.22	9.25	0.80
16	Parque El Huixteco Bajo	94.53	17	64	2.08	8.03	0.73
1	Camino a Chimalacatlán	58.80	17	69	1.98	7.21	0.69
13	Las Huertas	25.86	10	46	1.87	6.51	0.81
26	Xantiopan	39.44	8	19	1.68	5.39	0.81
8	Huixastla Alto	28.00	11	11	1.66	5.27	0.69
14	Los Sauces	43.19	11	111	1.64	5.13	0.68
24	Taxco	15.75	5	7	1.55	4.71	0.96
27	Zacapalco	17.96	5	8	1.49	4.46	0.92
5	Coaxitlán	20.00	5	8	1.49	4.46	0.92
18	Quilamula	17.50	5	11	1.37	3.92	0.84
25	El Tepehuaje	35.00	4	5	1.33	3.79	0.96
17	Presa Benito Juárez	24.00	4	11	1.12	3.07	0.80
9	Huixastla Bajo	15.00	3	3	1.10	3.00	1
4	Chimalacatlán	23.75	5	24	1.09	2.98	0.67

Los valores mínimos se encontraron en Presa Benito Juárez ( $H'=1.12$ ,  $J'=0.80$ ), Huixastla Bajo ( $H'=1.10$ ,  $J'=1$ ) y Chimalacatlán ( $H'=1.09$ ,  $J'=0.67$ ) consideradas zonas de manejo agrícola.

### Similitud de crisomélidos entre los tipos de vegetación

El agrupamiento obtenido mediante el análisis multidimensional no métrico (NMDS) con un valor de stress de 0.11 (Fig. 11), nos permite observar que los sitios de BTE presentaron poca similitud con los de BTC, en cambio los BTE mantuvieron una mayor similitud con los sitios de MA. Sin embargo, existen tres sitios de MA que se encuentran separados de los agrupamientos: Presa Benito Juárez (17), Huixastla Bajo (9) y La Tigra (12); así como uno de BTC, Zacapalco (27). Las únicas localidades de BTE donde se aprecia similitud de especies con BTC y MA son Rancho Nuevo (19) y Santo Domingo (23).

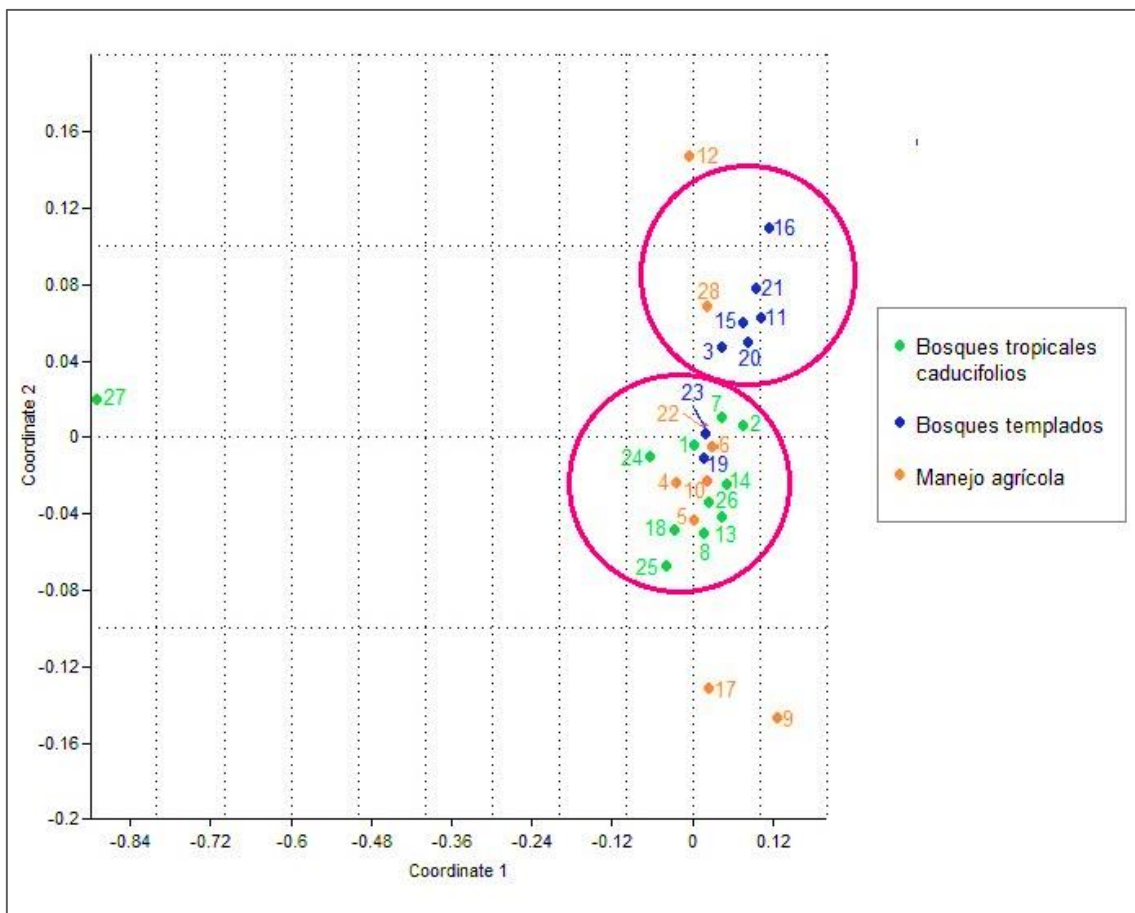


Fig. 11 Análisis de escalamiento no métrico multidimensional (NMDS) de crisomélidos de la RTP-120 en bosques templados (BTE), bosques tropicales caducifolios (BTC) y zonas de manejo agrícola (MA).

De manera general, la similitud entre los sitios fue baja, considerando que los valores más altos de Jaccard son menores a 0.5 (Anexo 3). Las localidades que resultaron más similares en presencia de especies fueron Chimalacatlán y Coaxitlán ( $J=0.43$ ), ambas consideradas zonas de MA seguidas de áreas de BTE; La Lobera - Santa Cruz Texcalapa ( $J= 0.40$ ); Parque Huixteco alto - San Juan Tenería ( $J= 0.40$ ); Presa Benito Juárez y Xantiopan zonas de MA y BTC ( $J= 0.32$ ).

### **Plantas asociadas a las especies de crisomélidos**

Para 167 especies de Chrysomelidae se documentaron 56 especies, 50 géneros y 37 familias de plantas (Anexo 2). En 12 familias vegetales se registraron más de 10 especies de coleópteros (Fig. 12). Asteraceae se asoció al 59.3% de las 167 especies de crisomélidos, seguida de Fabaceae con 47.3% y Fagaceae con 28.7%. Araceae y Solanaceae están asociadas cada una al 7.2% de los crisomélidos. Sapindaceae sólo se observó en el 5.9% de insectos y por debajo de este valor se encontraron las otras 25 familias vegetales.

El estadístico de prueba Chi cuadrado ( $\chi^2$ ) dio como resultado un valor  $p$  computado menor que el nivel de significancia de  $\alpha=0.05$ , rechazando con ésto la hipótesis nula ( $H_0$ ) que planteaba la independencia de la relación insecto-planta y aceptando la hipótesis alternativa ( $H_a$ ), por lo que podemos afirmar que existe relación de dependencia entre las especies de Chrysomelidae y la familia de planta donde se encontraron.

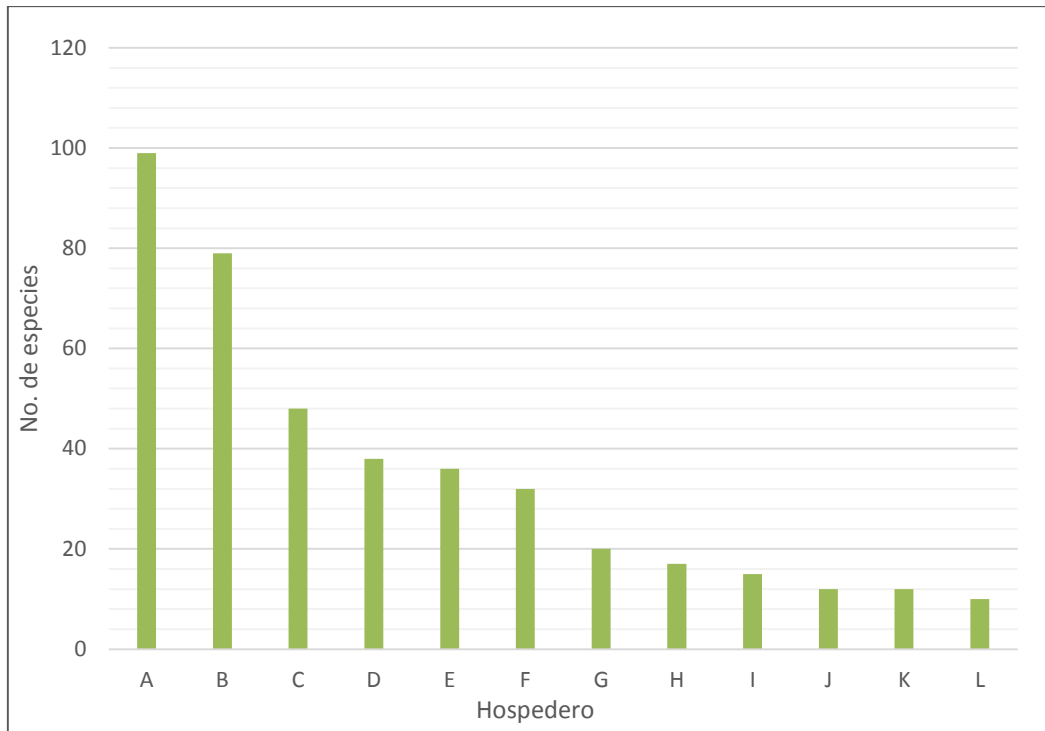


Fig. 12 Hospederos (A) Asteraceae, B) Fabaceae, C) Fagaceae, D) Bromeliaceae, E) Apocynaceae, F) Poaceae, G) Eupobiaceae, H) Verbenaceae, I) Burseraceae, J) Araceae, K) Solanaceae, L) Sapindaceae) con mayor número de especies de crisomélidos en la RTP-120.

## Análisis y Discusión

### Lista de especies

Las 297 especies registradas en este trabajo dentro las Sierras de Taxco-Huautla representan el 13.5% de las reconocidas a nivel nacional (Ordoñez-Reséndiz, 2014). El crecimiento de la curva de acumulación de especies de este trabajo obedece a un modelo exponencial e indica que aún se requiere información puesto que no se ha llegado a una asíntota (Fig. 13); sin embargo, considerando la 181 especies de Chrysomelidae no presentes en este trabajo, que anteriormente han sido registradas para otros sitios dentro de misma RTP-120 (Eligio-García; 2004, Paulín-Munguía, 2004; López-Pérez, 2009; Serrano-Resendiz, 2014), la riqueza del área es hasta el momento de 490 especies, lo que representa el 86.1% de las 569 especies esperadas de acuerdo con el estimador ICE (Fig. 9).

Las 490 especies registradas en la RTP-120 representan el 22.4% del total documentado para el país por Ordoñez-Reséndiz (2014), lo que destaca la importancia de esta región prioritaria, ya que la superficie continental de México es de 1,959,248 km<sup>2</sup> y la RTP-120 abarca sólo 2,959 km<sup>2</sup>. La presencia de cinco nuevas especies para la ciencia (*Acalymma* sp. nva., *Cochabamba* sp. nva., *Metrioidea* sp. nva., *Pentispa* sp. nva., *Platocthispa* sp. nva.) confirma esta observación.

La suma de especies de Chrysomelidae (490 especies) de la RTP-120 se aproxima al total estimado (569 especies), pero es muy probable que cada sitio no esté suficientemente muestreado, debido a que la mayoría se visitó en dos ocasiones, por lo que es factible que exista una subestimación del número total de especies que se distribuyen en la RTP-120. Es importante aumentar el esfuerzo de muestreo, como lo sugieren Villareal *et al.* (2006) en casos de inventarios de biodiversidad, además de explorar otros sitios de difícil acceso que pudieran albergar diferente fauna de crisomélidos.

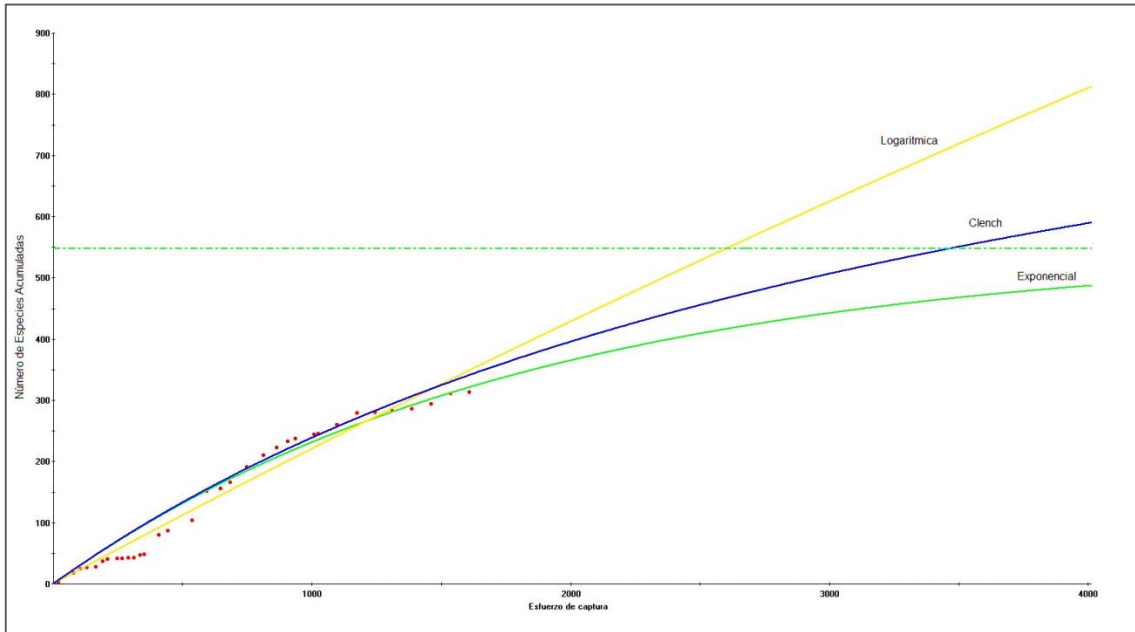


Fig. 13 Curva de acumulación de Chrysomelidae de la RTP-120 (Imagen obtenida CON EL PROGRAMA Species Accumulation).

Por otro lado, es relevante señalar la ausencia de especies de géneros como *Allochroma*, *Homotyphus* y *Physimerus*, pertenecientes al grupo Monoplatina de la subfamilia Alticinae, probablemente por el bajo esfuerzo de captura, pero también podría ser por la alteración de las zonas estudiadas, debido a que los representantes de este grupo tienen afinidad por bosques primarios, es decir ambientes conservados, por lo que son sumamente sensibles a las perturbaciones de su ecosistema (Staines y Staines, 1988; Linzmeier y Konstantinov 2009).

A pesar de que en nueve localidades se registraron especies de *Diabrotica* (Galerucinae), sólo en la localidad de Diego Sánchez, del Estado de México, se observaron tres especies consideradas importantes plagas de diversos cultivos (Marín-Jarillo, 2012). Las especies de este género se alimentan en estado larval de las raíces de las plantas y su presencia puede ser un indicador del grado de perturbación de una zona. Asimismo, el incremento en especies del género *Brachypnoea* (Eumolpinae) puede representar ambientes alterados, como lo señalan Flowers y Hanson (2003), afortunadamente sólo se registró un individuo de este género en una localidad de bosque templado.

Cabe mencionar que este trabajo contribuye con el conocimiento de la distribución a nivel estatal de 19 especies que en *Biología Centrali-Americana* sólo se conocían para el país: *Cerotoma atrofasciata* y *Chaectocnema fulvicornis* se reportan para Guerrero, México y Morelos; *Baliosus nervosus*, *Cryptocephalus margicollis* se registran en México y Morelos; *Glyptina cerina* y *Longitarsus bicolor* en Guerrero y México; *Altica brisleyi*, *Chalepus pici*, *Ch. verticalis*, *Glenidion flexicaulis*, *Margaridisa managua*, *Microctenochira bilobata* y *Sumitrosis pallescens* estuvieron presentes en Guerrero; *Coscinoptera fulvilabris*, *Margaridisa atriventis* y *Metrioidea varicornis* se encontraron en México; *Pachybrachis proximus*, *Syphrea balnearia* y *Trichaltica semihirsuta* se registraron en Morelos. Aunado a estas 19 especies, se amplió el conocimiento sobre el área de distribución de 27 especies para el estado de Guerrero, 24 para México y 9 para Morelos (Cuadro 3)

En el caso de la especie *Malacorhinus guatemalensis* en este trabajo se reporta por primera vez para el país, ya que hasta años recientes sólo se tenía conocimiento de su presencia en Guatemala, por lo que podríamos decir que es una especie de amplia distribución al igual que *Octispa bimaculata* cuya distribución sólo se reportaba en Belice y Costa Rica. Asimismo, el género *Cochabamba* es nuevo para México, ya que se conocía sólo del centro y sur de América (Seeno y Wilcox 1982).

Cuadro 3. Lista de especies con nuevos registros a nivel estatal (X)

Especie	Morelos	México	Guerrero
<i>Alagoasa atroguttata</i> (Jacoby, 1886)	X	X	
<i>Chalepus horni</i> Baly, 1885	X		X
<i>Chalepus digressus</i> Baly, 1885	X		X
<i>Chelymorpha comata</i> Boheman, 1854	X		
<i>Coptocycla aff. marmorata</i> Champion, 1894	X		
<i>Cryptocephalus affinis</i> Jacoby, 1889	X		
<i>Diabrotica virgifera</i> J. L. LeConte, 1868	X	X	X
<i>Amphelasma cavum cavum</i> (Say, 1835)			
<i>Amphelasma granulatum</i> (Jacoby, 1887)		X	X
<i>Chalcophana championi</i> Jacoby, 1882		X	
<i>Chalcophana mutabilis</i> Harold, 1874		X	
<i>Charidotella atalanta</i> (Boheman, 1862)			X
<i>Charidotella egregia</i> (Boheman, 1855)			X





Especie	Morelos	México	Guerrero
<i>Cryptocephalus hirtus</i> Suffrian, 1851		X	
<i>Cryptocephalus plagiatus</i> Suffrian, 1852			
<i>Cryptocephalus taeniatus</i> Suffrian, 1852		X	X
<i>Diabrotica undecimpunctata duodecimnotata</i> (Harold, 1875)		X	
<i>Epitrix</i> aff. <i>convexa</i> Jacoby, 1885		X	X
<i>Epitrix metallica</i> Jacoby, 1891		X	
<i>Euryscopa agriloides</i> Moldenke, 1970			
<i>Heikertingerella fulvifrons</i> (Jacoby, 1891)			
<i>Isotes mexicana</i> (Harold, 1875)			X
<i>Lema basalis</i> Chevrolat, 1835		X	X
<i>Leptinotarsa undecimlineata</i> (Stål, 1859)			
<i>Longitarsus ovipennis</i> Jacoby, 1891		X	
<i>Macrohaltica mexicana</i> (Jacoby, 1884)		X	
<i>Malacorhinus reticulatus</i> Jacoby, 1887			X
<i>Megascelis jacobyi</i> Clavareau, 1905			X
<i>Microctenochira diophthalma</i> (Champion, 1894)		X	
<i>Octotoma championi</i> Baly, 1885		X	X
<i>Ophraea aenea</i> Jacoby, 1886		X	
<i>Ophraea melancholica</i> Jacoby, 1886			X
<i>Ophraea opaca</i> Jacoby, 1892			
<i>Pentispa beata</i> (Baly, 1886)			X
<i>Physonota translucida</i> Boheman, 1854		X	
<i>Sumitrosis rosea</i> (Weber, 1801)			X
<i>Uroplata sculptilis</i> Chapuis, 1877			X
<i>Xenochalepus ater</i> (Weise, 1905)			X
<i>Zygogramma</i> aff. <i>novemvirgata</i> Stål, 1859		X	
<i>Zygogramma dulcis</i> (Stål, 1859)			X
<i>Zygogramma maculicollis</i> Jacoby, 1891		X	
<i>Alagoasa fimbriata</i> (Foster, 1771)	X	X	X
<i>Diphaulaca aulica</i> (Olivier, 1808)			X
<i>Disonycha collata</i> (Fabricius, 1801)			X
<i>Disonycha crenicollis</i> Say, 1835			X
<i>Diplacaspis prosternalis</i> (Schaeffer, 1906)	X		X
<i>Zygogramma lentiginosa</i> (Stål, 1860)			X
<i>Lema bouchardi</i> Baly, 1879		X	
<i>Lema clarki</i> Jacoby, 1888		X	
<i>Isotes dilatata</i> (Jacoby, 1887)			X
<i>Pentispa suturalis</i> (Baly, 1885)		X	X



**Composición de crisomélidos en los tipos de vegetación.**

El tipo de vegetación está dado por características ecológicas y fisonómicas de la fitogeografía de cada zona (González-Medrano, 2003). Generalmente la presencia de especies de insectos herbívoros mantiene una estrecha relación con la presencia de su planta hospedera (Ribeiro *et al.*, 1994).

De los tres tipos de vegetación considerados para este estudio en BTE se registró la mayor a riqueza y abundancia de crisomélidos con valores de 159 especies y 1,049 ejemplares. Un considerable número de especies de la familia Chrysomelidae se han reportado con hospederos que pertenecen a la División Magnoliophyta (plantas con flor) (Clark *et al.* 2004), el resultado de este trabajo está relacionado a lo asentado por Villaseñor (2014), que menciona que la diversidad más alta de plantas con flores se encuentra en bosques templados con 4,534 especies endémicas de 8,824 especies reportadas para México.

De acuerdo con Challenger y Soberón (2008), el BTE engloba a los bosques de coníferas (pino, abeto u oyamel), bosques de latifoliadas (donde los encinos dominan) y bosques de pino y encino en distintas proporciones, y se caracteriza por presentar una temperatura promedio entre los 12 y 23 °C y en temporada de invierno algunos llegan hasta los cero grados (Ceballos-González *et al.*, 2010); es posible que estas condiciones ambientales favorezcan el desarrollo de los miembros de la familia Chrysomelidae al presentar temperaturas constantes en casi todo el año y ser comunidades siempre verdes, propiciando con ello que el alimento esté disponible para las larvas que pueden alimentarse de raíz, tallo y hoja, al igual que para los adultos que tienden a ser más específicos (Jolivet *et al.*, 1998).

Una de las funciones de los crisomélidos dentro del ecosistema podría ser el controlar el crecimiento desmesurado de herbáceas, contribuyendo a la reincorporación de la materia orgánica del sistema natural. Se conoce que cuando las condiciones no son favorables para el desarrollo de su ciclo de vida los crisomélidos entran a un estado de diapausa, que puede ocurrir en estadio de huevo, larva, prepupa

y en adulto (Jolivet y Verma, 2002) lo que al igual que otros insectos les brinda una gran ventaja.

La subfamilia Alticinae fue la que tuvo mayor presencia de especies tanto en BTE, BTC y MA, lo cual corresponde a lo reportado a nivel nacional (Ordoñez-Reséndiz, 2014) y a los inventarios realizados en otros sitios dentro de la RTP-120 (Eligio-García, 2004; Paulín-Munguía, 2004; López-Pérez, 2009; Serrano-Resendiz, 2014). La gran diversidad de alticinos se debe a la variedad de hábitos alimentarios, existen especies que se han especializado en un tipo de alimentación, muchos son oligófagos durante el estado adulto, y algunos adultos y larvas llegan a ser polífagos.

Las subfamilias que también presentaron un considerable número de especies fueron Cassidinae en BTE y BTC, Hispinae en BTE, Galerucinae en MA y Cryptocephalinae en BTC y MA. La composición encontrada entre las subfamilias de mayor riqueza difiere con anteriores trabajos realizados dentro de la misma RTP-120 (Eligio-García, 2004; Paulín-Munguía, 2004; López-Pérez, 2009; Serrano-Resendiz, 2014), lo cual puede deberse a que la composición y estructura del ambiente afecta directamente la disposición de la familia Chrysomelidae, como lo indican Jolivet y Verma (2002). Incluso dentro de las zonas de BTE hubo mayor proporción de alguna subfamilia, en BE Cassidinae con un 15.7% e Hispinae con 10.7% destacaron por su riqueza. En zonas de BTC, Cassidinae agrupó el 11.5% en BTC-VSE.

De acuerdo a la hipótesis planteada, se esperaba encontrar la más alta diversidad en zonas de BTC ya que es el tipo de vegetación donde existe convergencia de especies que pertenecen a dos ambientes por la marcada temporada de lluvias y secas en estos bosques; sin embargo, los resultados muestran que en BTE se tiene la mayor diversidad (157 especies) y abundancia (1046 individuos) de crisomélidos.

La diferencia en riqueza de crisomélidos observada en las diferentes agrupaciones vegetales podría deberse al número de sitios estudiados en cada tipo de vegetación, pues BE congregó cinco de las ocho localidades de BTE, por lo que concentró el 82.16% del total de especies registrado para BTE. Asimismo, BTC-VSE



agrupó el 52.2% de lo registrado para BTE debido a que ocho de las once localidades eran BTC-VSE.

Al comparar los resultados obtenidos con otros estudios realizados a nivel nacional en diferentes zonas de bosque (Cuadro 4), se observa que la riqueza de Chrysomelidae registrada en este trabajo (297 especies) es de las más altas, sólo es menor a la reconocida en la parte central de la misma RTP-120 (López-Pérez, 2009). Estos datos confirman la gran diversidad de crisomélidos de las Sierras de Taxco-Huautla y respaldan la importancia de la región, puesto que este patrón se puede presentar en varios grupos de animales y plantas, como se ha presentado para Curculionoidea (Ordóñez-Reséndiz et al., 2008).

Cuadro 4. Trabajos realizados en México sobre la familia Chrysomelidae

Estudio	Estados	Periodo	Tipo de vegetación	No. Especies	No. de Individuos
Sierras de Taxco Huautla (este estudio)	Guerrero, México Morelos	2011-2013	Bosques templados Bosques tropicales caducifolios Manejo agrícola	297	2462
Sierras de Taxco Huautla (López-Pérez, 2009)	Guerrero Morelos	2005-2008	Bosque tropical caducifolio	332	2252
Sierra de Huautla (Paulín-Munguía, 2004)	Morelos	1995-1996	Bosque tropical caducifolio	100	1321
Estación Biológica El Limón (Serrano-Resendiz, 2014)	Morelos	2010-2011	Bosque tropical caducifolio	172	2286
Tilzapotla (Eligio-García, 2004.)	Morelos	2003	Bosque tropical caducifolio	82	697
Fincas cafetaleras (Correa-San Agustín, 2008)	Veracruz	2004-2005	Bosque mesófilo de montaña	136	912
Reserva de la Biosfera El Cielo (Niño-Maldonado, 2000)	Tamaulipas	1997-1999	Bosque mesófilo de montaña Bosque de pino-encino Bosque tropical caducifolio	100	19423
El Cañón de la Peregrina (Sánchez-Reyes et al. 2014)	Tamaulipas	2008-2009	Bosque de pino-encino Matorral espinoso Bosque tropical caducifolio	157	2226



### **Diversidad de Chrysomelidae por localidad**

La localidad de Santiago Temixco fue la localidad que presentó la mayor diversidad de acuerdo con el índice de Shannon, lo cual puede deberse a que el sitio de recolecta pertenece a una zona de manejo agrícola y a su alrededor existen fragmentos de BTC, lo que produce cambios en la diversidad de especies, de acuerdo con Odum (2006) los diferentes grupos taxonómicos presentan diferentes tendencias al cambio durante la sucesión ecológica.

La Cascada de Cacalotengo resultó ser una localidad importante porque fue donde se registró la mayor riqueza de especies, su tipo de vegetación en la parte alta pertenece a un BP-E, mientras que en la parte baja se encuentra el BTC-VSE por lo que es necesario aclarar que el mayor esfuerzo de captura se realizó en la parte baja. Según Ceballos-González *et al.* (2010) en los BTC habitan organismos de dos ambientes muy distintos, existen individuos propios de desiertos mexicanos, debido a que son zonas que se llegan a transformarse en desiertos durante la época sin lluvias y otros organismos de ambientes tropicales, ocasionando que un gran número de especies converjan en estos sitios.

El tipo de vegetación tiene una compleja correlación con respecto al clima de un sitio, el pasado geológico de las regiones también define el tipo de vegetación existente, es una de las razones por las cuales podemos encontrar distintos tipos de vegetación en una pequeña región geográfica (Rzedowski, 2006) y más aún si el ambiente se ha modificado por causas antropogénicas. En el caso del Parque El Huixteco se encontraron dos tipos de vegetación en diferentes altitudes, Parque Huixteco Alto considerado BE se ubicó a una altitud de 2620 msnm y fue la localidad que también presentó un destacado valor de diversidad, lo que se puede atribuir a que tan solo para el género *Quercus* se predice que tiene aproximadamente 200 especies y más del 50% son árboles que presentan dominancia o codominancia en los bosques, lo que también permite explicar que el valor de Shannon fue superior a 3 en Chichila (BE) y Santa Cruz Texcalapa (BP-E). Cabe mencionar que las tres localidades se encontraron en ambientes conservados de bosque (Rzedowski, 2006).

Los valores más bajos en cuanto a diversidad se encontraron en Presa Benito Juárez, Huixastla Alto y en Chimalacatlán, ambas zonas de MA donde solo se recolectó en estos ambientes perturbados, ya que las fracciones de bosque eran de difícil acceso y muy alejadas de las zonas. En las localidades mencionadas la baja diversidad se puede deber a que el esfuerzo de captura fue mucho menor, pues sólo se trabajó en promedio cuatro horas por día con solo cuatro recolectores.

### **Similitud de crisomélidos entre los tipos de vegetación**

De acuerdo con Gaston y Spicer (2004), existe un gran número de métodos y medidas para conocer la biodiversidad, el grado de reemplazo de especies en diferentes comunidades es el resultado de que tan diferentes geológicamente son las áreas; las diferentes características geológicas y climáticas de las Sierras de Taxco Huautla permitieron encontrar una fauna de Chrysomelidae heterogénea en la zona de estudio.

A pesar de que existieron 36 crisomélidos presentes en las tres agrupaciones de vegetación consideradas (BTE, BTC, MA), ninguna de las especies se encontró en los ocho tipos de vegetación. Al considerar la agrupación de bosques templados (BTE) se encontró que no hay especies presentes en los tres tipos de bosque, mientras que en bosques tropicales caducifolios (BTC), cinco especies se registraron en bosque tropical caducifolio con vegetación secundaria, bosque tropical subcaducifolio con vegetación secundaria y bosque tropical caducifolio-subcaducifolio, las cuales fueron: *Charidotis curtula*, *Microctenochira hieroglyphica*, *Tapinaspis* sp., *Chlamisus memnonia*, *Pachybrachis* sp.2, lo que indica que la vegetación es más semejante en los sitios considerados bosques tropicales que en los bosques templados, lo que se puede deber a que los crisomélidos son considerados fitófagos especializados (Jolivet y Verma, 2002).

Las áreas de manejo agrícola (MA) resultaron con menor porcentaje de especies únicas, lo que se atribuye a que en la periferia de los sitios muestreados aún se observaron fragmentos de bosque, ocasionando que exista una convergencia de especies de ambas zonas.



Lo anterior explica la mayor similitud entre BTC y MA (Fig. 11) puesto que las poblaciones humanas están asentadas en zonas que inicialmente eran algún tipo de BTC, ya que de éstas áreas han extraído una gran cantidad de especies para satisfacer sus necesidades primarias de alimentación y vivienda, quedando las zonas de cultivos (MA) cercanas a los parches de BTC que aún prevalecen.

Por otro lado, la separación de los sitios Presa Benito Juárez (17), Huixastla Bajo (9), La Tigra (12) y Zacapalco (27) de alguna agrupación (Fig. 11), es probable que obedezca a que la muestra de insectos es poco representativa, debido a que las recolectas se realizaron sólo durante temporada de secas, época en que las especies activas están adaptadas a la escasez de recursos, lo que indica que las especies encontradas en cada sitio son en su mayoría exclusivas a ellos.

La subfamilia Alticinae tiene una gran afinidad por la zona neotropical (Furth, 2003), lo que explica su gran distribución en casi todos los sitios muestreados; sin embargo, la mayoría de especies suelen ser oligófagas, originando con ello que a nivel de especie e incluso género su distribución dependa de la disponibilidad y presencia de alimento.

A nivel genérico, *Cryptocephalus* fue el único que se encontró en los ocho tipos de vegetación, quizá se deba a que posee una gran diversidad de especies, White (1968) menciona que para América del Norte y México se conocen 71 especies y 33 subespecies, las características morfológicas que diferencian al género *Cryptocephalus* del resto de los miembros de la subfamilia Cryptocephalinae son el borde delantero en el proesterno lateral, uñas simples y pronoto crenulado en la base.

### Plantas asociadas a las especies de crisomélidos

Debido a que las muestras entomológicas se obtuvieron en distintos sitios de la RTP-120 durante las diferentes épocas del año, muchas de las plantas en donde se encontraban los crisomélidos no se lograron identificar por la falta de estructuras que son necesarias para la determinación taxonómica (flor y/o fruto).

Como ya se mencionó en los resultados, la familia vegetal donde se presentó el mayor número de especies de Chrysomelidae fue Asteraceae, que a su vez fue la familia de plantas más numerosa en especies recolectadas.

Existieron crisomélidos que presentaron una elevada abundancia, dentro de las que destacan *Chalepus digressus* (>1000), *Pentispa sallaei* (>200), *Glyptina nivalis* (86), *Lexiphanes guerini* (81), *Isotes mexicana* (80), *Macrohaltica mexicana* (73), *Neochlamisus scabripennis* (70), *Euryscopa obliqua* (69) y *Glyptina* aff. *cerina* (65). Estas especies fueron encontradas consumiendo una o varias plantas en gran número de individuos por planta, principalmente en arbustos y herbáceas, por lo que se puede decir que quizá de manera natural funcionan como controladores del crecimiento de la vegetación del sotobosque.

Cabe mencionar que *Macrohaltica mexicana* solo se encontró en una localidad consumiendo a un planta de la familia Polemoniaceae, de la cual había pocos especímenes en la zona, quizá se deba a que es una especie monófaga. Otra especie destacable es *Pentispa sallaei*, por ser la única de la que se tuvo registro en los ocho tipos de vegetación, indicando con ello que tiene una gran capacidad para adaptarse a diversos ambientes, además probablemente funcione como un regulador del crecimiento de varias herbáceas, ya que se encontró en cuatro familias y seis especies de plantas. Para ambas especies en este trabajo se reporta por primera vez su hospedero.



## CONCLUSIONES

Las 297 especies registradas durante este trabajo en las Sierras de Taxco-Huautla (RTP-120) representan el 13.5% de los crisomélidos conocidos a nivel nacional.

Para la zona de estudio se reportan cinco nuevas especies para la ciencia (*Acalymma* sp. nva., *Cochabamba* sp. nva. *Metrioidea* sp. nva., *Pentispa* sp. nva., *Platocthispa* sp. nva.) y 60 especies que en anteriores trabajos no habían sido detectadas.

*Malacorhinus guatemalensis*, *Octhispa bimaculata* y el género *Cochabamba* sp. se registran por primera vez para el país. Se detalla la distribución estatal de 19 especies y se amplía el área de distribución de 51 especies.

Las localidades con más diversas en fauna de crisomélidos fueron: Santiago Temixco ( $H'=3.53$ ,  $J'=0.93$ ) y La Cascada de Cacalotenango ( $H'=3.49$ ,  $J'=0.77$ ) que pertenecen a una zona de manejo agrícola y bosque tropical subcaducifolio con vegetación secundaria.

En su conjunto las zonas de bosque templado (BTE) presentaron la mayor riqueza y abundancia de especies con 157 especies y 1,049 ejemplares respectivamente.

Donde existió el más alto recambio de especies fue en dos zonas de manejo agrícola (MA); Chimalacatlán y Coaxitlán con un valor de similitud de  $J= 0.43$  y dos de bosque templado; La Lobera y Santa Cruz Texcalapa con valores de  $J= 0.40$

Los sitios que pertenecen a algún bosque tropical caducifolio (BTC) Y MA resultaron tener la mayor similitud ente especies lo que permite confirmar que son zonas donde existe gran confluencia de especies. Los valores de similitud entre sitios se considera baja, pues los mas altos son menores a 0.5.

Para 167 especies de Chrysomelidae se documentaron 56 especies, 50 géneros que pertenecen a 37 familias de plantas asociadas, Asteraceae fue donde se encontró el 59.3% del total de crisomélidos. El resultado de una prueba de Chi cuadrado ( $X^2$ ) nos permite afirmar que la relación insecto-planta existe.

*Pentispa sallaei* se observó en todos los tipos de vegetación cómo controlador del crecimiento desmesurado de plantas, por lo que podría llegar a ser un eficiente controlador de malezas en la agricultura.



## LITERATURA CITADA

- Anaya-Rosales, S., Romero, N. J., et al. 1999. *Hortalizas Plagas y enfermedades*. Trillas. México.
- Anaya-Rosales, S., A. M. Equihua y E. B. Prado. 1987. *Crisomélidos (Coleoptera: Chrysomelidae del Valle de México. Colegio de Posgraduados)*. CENA (Centro de Entomología y Acarología). Chapingo, Edo. Méx, México. 83 p
- 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, México. *Insecta Mundi* 19:89-116.
- Anónimo. 2012. Manual de Procedimientos del Laboratorio de Entomología y Acarología. ed. 3., 11-64 p.
- 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. 31,469 p.
- Baly, J. S. y G. C. Champion. 1885-1894. Insecta Coleoptera. Phytophaga (part). Volumen VI, Part 2. *Electronic Biología Centrali-Americana*. [http://www.sil.si.edu/digitalcollections/bca/navigation/bca/\\_12\\_06\\_02selec.cfm](http://www.sil.si.edu/digitalcollections/bca/navigation/bca/_12_06_02selec.cfm). Último acceso; 22-II-2013.
- Borror D. J., C. A. Triplehorn and N. M. Jhonson. 1989. *An introduction to the study of insects*. Sixth Edition. Saunders Collage Publishing. United States of America. 875 p.
- Borowiec, L. 2002. New records of Neotropical Cassidinae, with description of three new species (Coleoptera: Chrysomelidae). *The Coleopterists Bulletin* 13:43-138.
- Ceballos-González G., L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. B. Creel y R. Dirzo. 2010. Primera edición. *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*. Fondo de Cultura Economica y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 590 pp.
- 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. p.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 Terver Milenio, Vol. 4, Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA), Zaragoza, España.
- Challenger, A., y J. Soberón. 2008. Los ecosistemas terrestres. pp.87-108. En: *Capital Natural de México*, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México,
- Chamorro-Lacayo, M. L. y Konstantino, A. 2004. Morphology of the Prothorax and Procoxa in the New World Cryptocephalini (Coleoptera: Chrysomelidae: Cryptocephalinae). *ZOOTAXA* 679: 1-46.
- CONABIO. 1999. Uso de suelo y vegetación modificado por CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- CONABIO. 2002. Conabio-Comité Asesor del Proceso de Montreal. Obtenido de: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. *Conjunto de datos vectoriales de la carta de uso de suelo y vegetación, Serie II*. Escala 1:250,000. Conjunto Nacional. México.
- Correa-San Agustín, N. 2008. Estado de conservación del bosque mesófilo de montaña en la zona centro de Veracruz. Tesis, FES Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 35 p.
- Costa, C. 2000. Estado de conocimiento de los Coleoptera neotropicales. p. 99-114. In: *Hacia un Proyecto CYTED para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PRIBES 2000*. m3m-Monografías, Martín-Piera, F., J.J.Morrone & A. Melic (eds.). Tercer Milenio. Vol. 1. Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA). Zaragoza, España.
- Cowell, R.K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and share species. Version 9.1.0. Persistent URL (<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>).
- Dorado-Ramírez, O. R. 2001. Sierra de Huautla-Cerro Frio, Morelos: Proyecto de Reserva de la Biosfera. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. Q025. México D.F.



- 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, FES Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Espinosa, D., S., Ocegueda et al. 2008. El Conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. pp. 33-65. En: Capital natural de México, vol. 1: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO. México.
- Flowers, W., R. 1996. La Subfamilia Eumolpinae (Coleoptera: Chrysomelidae). *Revista de Biología Tropical* 2:1-60.
- Flowers, F. W. y P. F. Hanson. 2003. Leaf Beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) Diversity in eight Costa Rican Habitats. In: *Special Tropics in leaf beetle Biology*. . Proc. 5<sup>th</sup> lat. sym. On the Chrysomelidae. David G. Furth (ed). PENSOFT publishers Sofia-Moscow. Pp. 25-51.
- 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). In: *Special Tropics in leaf beetle Biology*. Proc. 5<sup>th</sup> lat. sym. On the Chrysomelidae. David G. Furth (ed). PENSOFT publishers Sofia-Moscow. Pp. 25-51.
- Gaston, K.J. y J. I. Spicer. 2007. *Biodiversidad Introducción*. Blackwell Publishing. Zaragoza, España. 92 p.
- Gauch, H. G. 1982. *Multivariate analysis in community ecology*. Cambridge University Press. Cambridge.
- González-Medrano, F. 2003. *Las comunidades vegetales de México*. Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 77p.
- Hammer, O., D. Harper y P. Ryan, 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Paleontologia Electronica* 4: 1-9.
- 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\\_01s/bca\\_12\\_06\\_01ss elect.cfm](http://www.sil.si.edu/digitalcollections/bca/navigation/bca_12_06_01s/bca_12_06_01ss elect.cfm). Último acceso: 13-III-2013.



- Jacoby, M. 1880-1892b. Insecta Coleoptera. Phytophaga (part). Volumen VI, Part 1 (Supp.). *Electronic Biología Centrali-Americana*.  
[http://www.sil.si.edu/digitalcollections/Bca\\_12\\_06\\_02/bca\\_12\\_06\\_02select.cfm](http://www.sil.si.edu/digitalcollections/Bca_12_06_02/bca_12_06_02select.cfm). Último acceso: 13-III-2013.
- Jolivet, P., E. Petitpierre y T. H. Hsiao 1988. *Biology of Chrysomelidae*. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.
- Jolivet, P. y K. K. Verma. 2002. *Biology of leaf beetles*. Intercept limited, Andover, Hampshire. 332 p.
- Konstantinov, A. S., K. D. Prathapan. 2008. New Generic synonyms in the oriental flea beetles (Coleoptera: Chrysomelidae). *The Coleopterists Bulletin* 62:381-418.
- Linzmeier, A. M. and A. S. Konstantinov. 2009. A new genus of flea beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) from the south of Brazil. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 111(3): 656–665.
- López-Pérez, S. 2009. Diversidad de Chrysomelidae (Insecta: Coleoptera) en la Zona Central de las Sierras de Taxco – Huautla, México. Tesis, FES Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 61 p.
- Llorente-Bousquets, J. E., A. N., García Aldrete, E. González Soriano. 1996. *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una Síntesis de su Conocimiento*. Instituto de Biología. México. 3-13 p.
- Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota. p. 283-322. in: *Capital natural de México, vol. 1: Conocimiento actual de la biodiversidad*. CONABIO, México.
- Mayr, E. y P. D. Ashlock. 1991. *Principles of Systematic Zoology*. Segunda edición. MacGraw Hill Inc, New York.
- Marín-Jarillo, A. 2012. *El Género Diabrotica (Chrysomelidae: Galerucinae) en México*. SAGARPA, México. 80 p.
- Mittermeier, R. A., C. Goettsch-Mittermeier y P. Robles Gil. 1997. *Megadiversidad: los países biológicamente más ricos del mundo*. Cemex-Agrupación Sierra Madre, México.
- Miranda, F., y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28: 29-179



- Moreno, C. E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T- Manuales y Tesis, vol. I. Zaragoza, 84 p.
- Moreno, C. E., F. Barragán, E. Pineda y N. P. Pavón. 2011. Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82:1252-1261.
- Morón, M. A. y R. A. Terrón. 1988. *Entomología Práctica*. Instituto de Ecología, México, D.F.
- Niño-Maldonado, S. 2000. Informe final del proyecto L044 Los Crisomélidos del Bosque Mesófilo de la Reserva de la Biosfera "El Cielo", Gómez Farías, Tamaulipas.
- Odum E. P., G. W. Barrett. 2006. *Fundamentos de Ecología*. Quinta edición. Thomson
- Ordóñez-Reséndiz, M. M. 2014. Catálogo de Autoridades Taxonómicas y base de datos curatorial de la familia Chrysomelidae en México. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Informe final, SNIB-CONABIO. Proyecto No. HS003. México, D.F.
- Ordóñez-Reséndiz, M. M., N. Acevedo Reyes y Y. Mora Puente. 2008. Curculionoidea de las Sierras de Taxco-Huautla, México. *Entomología mexicana* 7: 1012-1016.
- Ordóñez-Reséndiz, M. M., S. L. Pérez y G. R. Mirón. 2014. Biodiversidad de Chrysomelidae (Coleoptera) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* Supl. 85: 271-278.
- Paulín-Munguía, J.S. 2004. Estudio de la Familia Chrysomelidae (Insecta: Coleoptera) de la Reserva de la Biosfera "Sierras de Huautla", Morelos, México. Tesis de Licenciatura, FES Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa, México.
- Rzedowski, J. 2006. *Vegetación de México*. Edición digital. Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad. México, D.F.
- Ribeiro, S.P., M. A. A. Carneiro, G. W. Fernandes. 1994. Distribution of Brachypnoea (Coleoptera: Chrysomelidae) in an altitudinal gradient in a Brazilian savanna vegetation. *Phytophaga* 6: 29-33.
- Ribeira, I. y G. Foster. 1997. El uso de artrópodos como indicadores biológicos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 20: 265-276.



- Riley, E. G., S. M. Clark, R. W. Flower y A. J. Gilbert. 2002. Chrysomelidae Latreille 1802. p. 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.
- Sánchez-Reyes, U. J., Niño-Maldonado S, Jones RW (2014) Diversity and altitudinal distribution of Chrysomelidae (Coleoptera) in Peregrina Canyon, Tamaulipas, Mexico. ZooKeys 417: 103–132. doi: 10.3897/zookeys.417.7551
- Sarukhán, J., Y R. Dirzo. 2001. Biodiversity-rich countries. pp. 419-436. in: *Encyclopedia of biodiversity*, S.A. Levin (ed.), vol. 1. Academic Press, San Diego
- Seeno, T. N. y J. A. Wilcox. 1982. Leaf beetle genera (Coleoptera: Chrysomelidae). *Entomography* 1:1-221.
- Serrano-Resendiz, V. 2014. Chrysomelidae en la Estación Biológica el Limón, Morelos, México. Tesis en proceso, FES Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Staines, C.L. y S.L. Staines. 1998. The leaf beetles (Insecta: Coleoptera: Chrysomelidae): Potential indicador 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.
- Staines, C. L. 2006. *The Hispin ae Beetles of America North of México (Chrysomelidae: Cassidinae)*. Virginia a Museum of Natural History, Martinsville, United States of America.
- Villarreal 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 biodiversidad*. 2a ed. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.
- White, R. E. 1968. *A Review of the Genus Cryptocephalus in America North of Mexico (Chrysomelidae: Coleoptera)*. Bulletin Smithsonian Institution United States National Museum. Washington. 290: 118.
- White, R. E., D. J. Borror. 1970. *Insects*. Peterson Field Guides. United States of America. 376 p.





Anexo 1. Tipo de vegetación de las localidades visitadas en las Sierras de Taxco-Huautla.\*La clave fue considerada para realizar el grafico obtenido con el análisis multidimensional no métrico (NMDS).

*Clave	Localidad	Tipo de vegetación (Challenger y Soberón, 2008)	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)
1	Camino a Chimalacatlán	Bosque tropical caducifolio	18.505639	-99.099722	931.0
2	Cascada de Cacalotenango	Bosque tropical caducifolio	18.556000	-99.660222	1882.0
3	Chichila	Bosque templado	18.553500	-99.686167	2079.3
4	Chimalacatlán	Manejo agrícola	18.456250	-99.092972	1033.0
5	Coaxitlan	Manejo agrícola	18.459478	-99.191311	856.0
6	Diego Sánchez	Manejo agrícola	18.822222	-99.933583	2089.0
7	El coquillo	Bosque tropical caducifolio	18.692611	-99.955444	1147.0
8	Huixastla Alto	Bosque tropical caducifolio	18.440917	-99.020944	2624.3
9	Huixastla Bajo	Manejo agrícola	18.475500	-99.140556	752.0
10	Huixtac	Manejo agrícola	18.447306	-99.652722	2406.0
11	La Lobera	Bosque templado	18.828306	-99.887444	2543.1
12	La Tigra	Manejo agrícola	18.517556	-99.315528	1015.0
13	Las Huertas	Bosque tropical caducifolio	18.482444	-99.153139	775.0
14	Los Sauces	Bosque tropical caducifolio	18.587861	-98.945000	1298.0
15	Parque Huixteco Alto	Bosque templado	18.601750	-99.608111	2358.0
16	Parque Huixteco Bajo	Bosque templado	18.587528	-99.613417	2280.0
17	Presa Benito Juarez	Manejo agrícola	18.555000	-98.870417	1147.0
18	Quilamula	Bosque tropical caducifolio	18.523472	-99.016583	1130.0
19	Rancho Nuevo	Bosque templado	18.546444	-99.369361	990.0
20	San Juan Teneria	Bosque templado	18.581500	-99.702028	2620.0
21	Santa Cruz Texcalapa	Bosque templado	18.833444	-99.968694	2401.0
22	Santiago Temixco	Manejo agrícola	18.485667	-99.646778	1279.4
23	Santo Domingo	Bosque templado	18.553556	-99.758694	1875.0
24	Taxco	Bosque tropical caducifolio	18.584944	-99.546944	1707.0
25	El Tepehuaje	Bosque tropical caducifolio	18.587667	-98.984444	1339.0
26	Xantiopan	Bosque tropical caducifolio	18.431508	-98.946833	1216.0
27	Zacapalco	Bosque tropical caducifolio	18.631897	-98.964119	1206.0
28	Zozoquila	Manejo agrícola	18.545889	-99.776639	1842.0

## Anexo 2. Crisomélidos y sus hospederos.

## ALTICINAE

***Alagoasa tenuilineata* (Horn, 1889)**

Bignoniaceae

*Crescentia cujete* L.

Burseraceae

*Bursera* sp.

Verbenaceae

*Lantana hirta* Graham***Alagoasa atroguttata* (Jacoby, 1886)**

Bignoniaceae

*Crescentia cujete* L.

Asteraceae

Fabaceae

*Acacia farnesiana* (L.) Willd.

Verbenaceae

*Lantana hirta* Graham***Alagoasa ceracollis* (Say, 1835)**

Bignoniaceae

*Crescentia cujete* L.

Verbenaceae

*Lantana hirta* Graham***Alagoasa fimbriata* (Forster, 1771)**

Verbenaceae

*Lantana hirta* Graham***Alagoasa lateralis* (Jacoby, 1886)**

Bignoniaceae

*Crescentia cujete* L.

Fabaceae

*Acacia* sp.***Alagoasa longicollis* (Jacoby, 1886)**

Urticaceae

*Urera verrucosa* (Liebm.) V.W. Steinm.

Verbenaceae

*Lantana hirta* Graham.***Alagoasa* sp.1**

Urticaceae

*Urera verrucosa* (Liebm.) V.W. Steinm.

Verbenaceae

*Lantana hirta* Graham.***Alagoasa* sp.2**

Fabaceae

*Acacia* sp.***Blepharida flavocostata* Jacoby, 1905**

Apocynaceae

*Stemmadenia pubescens* Benth.

Burseraceae

*Bursera bicolor* (Willd. ex Schltld.) Engl.***Chaetocnema fulvicornis* Jacoby, 1885**

Araceae

*Xanthosoma* sp.

Fabaceae

*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.

Poaceae

***Chaetocnema* sp.2**

Poaceae

***Chaetocnema* sp.4**

Lamiaceae

*Salvia mexicana* L.***Chaetocnema* sp.5**

Sapindaceae

*Dodonaea viscosa* Jacq.***Diphaulaca aulica* (Olivier, 1808)**

Asteraceae

*Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass.***Disonycha figurata* Jacoby, 1884**

Asteraceae

*Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass.

Poaceae

*Sorghum* sp.***Epitrix* aff. *convexa* Jacoby, 1885**

Sapindaceae

*Dodonaea viscosa* Jacq.***Epitrix* sp.1**

Asteraceae

*Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass.

Solanaceae

*Physalis* sp.***Epitrix* sp.4**

Bromeliaceae

Poaceae

***Epitrix* sp.5**

- Celastraceae  
*Zinowiewia concinna* Lundell  
***Genaphthona amulensis* (Jacoby, 1891)**  
 Poaceae  
***Glenidion flexicaulis* (Schaeffer, 1905)**  
 Pinaceae  
*Pinus* sp.  
***Glenidion* sp.**  
 Fabaceae  
***Glyptina aff. cerina* (J. L. LeConte, 1857)**  
 Cupressaceae  
*Juniperus* sp.  
 Fagaceae  
*Quercus* sp.  
***Glyptina cerina* (J. L. LeConte, 1857)**  
 Fabaceae  
*Acacia* sp.  
***Glyptina nivalis* Horn, 1889**  
 Fagaceae  
*Quercus* sp.  
 Rubiaceae  
*Coffea arabica* L.  
***Glyptina* sp.1**  
 Poaceae  
***Glyptina* sp.2**  
 Convolvulaceae  
*Ipomoea purpurea* (L.) Roth.  
 Asteraceae  
*Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass.  
***Heikertingerella variabilis* (Jacoby, 1885)**  
 Burseraceae  
*Bursera* sp.  
***Kuschelina* sp.1**  
 Asteraceae  
*Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass.  
***Longitarsus bicolor* Horn, 1889**  
 Phyllonomaceae  
*Phyllonoma laticuspis* (Turcz.) Engl.  
 Asteraceae  
*Bidens* sp.  
***Longitarsus* sp.1**  
 Poaceae  
***Luperaltica* sp.**
- Asteraceae  
*Eupatorium* sp.  
 Fabaceae  
*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.  
***Macrohaltica mexicana* (Jacoby, 1884)**  
 Polemoniaceae  
**Morfoespecie 17**  
 Apocynaceae  
*Stemmadenia pubescens* Benth.  
**Morfoespecie 19**  
 Apocynaceae  
*Stemmadenia pubescens* Benth.  
**Morfoespecie 20**  
 Verbenaceae  
*Lantana hirta* Graham  
**Morfoespecie 27**  
 Fabaceae  
*Acacia* sp.  
**Morfoespecie 28**  
 Rosaceae  
*Prunus domestica* L.  
***Phyllotreta* sp.1**  
 Fabaceae  
*Acacia* sp.  
***Phyllotreta* sp.2**  
 Cleomaceae  
*Polanisia uniglandulosa* (Cav.) DC.  
***Syphrea balnearia* J. Bechyné & B. S. Bechyné, 1960**  
 Fabaceae  
*Acacia* sp.  
***Systema gracilenta* Blake, 1933**  
 Asteraceae  
 Fagaceae  
*Quercus* sp.  
 Rosaceae  
*Prunus persica* (L.) Batsch  
***Systema* sp.10**  
 Fagaceae  
*Quercus* sp.  
***Systema* sp.11**  
 Moraceae  
***Systema* sp.2**  
 Fagaceae



- Quercus* sp.  
**Systema sp.3**  
 Fagaceae  
*Quercus* sp.  
**Systema sp.5**  
 Fagaceae  
*Quercus* sp.  
**Systema sp.6**  
 Asteraceae  
*Tagetes lucida* Cav.  
**Systema sp.7**  
 Asteraceae  
*Tagetes lucida* Cav.  
**Trichaltica semihirsuta (Jacoby, 1885)**  
 Apocynaceae  
*Stemmadenia pubescens* Benth.  
**Trichaltica sp.1**  
 Asteraceae
- CASSIDINAE**  
**Agroiconota vilis (Boheman, 1855)**  
 Araceae  
*Xanthosoma* sp.  
 Euphobiaceae  
*Ricinus communis* L.  
**Charidotella aff. bifossulata (Boheman, 1855)**  
 Apocynaceae  
*Stemmadenia pubescens* Benth.  
**Charidotella egregia (Boheman, 1855)**  
 Fagaceae  
*Quercus* sp.  
**Charidotella emarginata (Boheman, 1855)**  
 Phytolaccaceae  
*Phytolacca rugosa* A. Braun & C.D. Bouché.  
**Charidotella sexpunctata (Fabricius, 1781)**  
 Phytolaccaceae  
*Phytolacca rugosa* A. Braun & C.D. Bouché  
 Apocynaceae  
*Stemmadenia pubescens* Benth.  
**Charidotella tuberculata (Fabricius, 1775)**  
 Anacardiaceae  
*Mangifera indica* L.

- Asteraceae  
**Charidotella virgulata (Boheman, 1855)**  
 Bromeliaceae  
 Euphobiaceae  
*Ricinus communis* L.  
**Charidotis curtula Boheman, 1862**  
 Fagaceae  
*Quercus* sp.  
 Moraceae  
*Ficus* sp.  
**Charidotis erythrostigma Champion, 1894**  
 Asteraceae  
**Coptocycla leprosa (Boheman, 1855)**  
 Fagaceae  
*Quercus* sp.  
 Myrtaceae  
*Psidium guajava* L.  
**Deloyala zetterstedti (Boheman, 1855)**  
 Apocynaceae  
*Stemmadenia pubescens* Benth.  
**Microctenochira hectica (Boheman, 1855)**  
 Apocynaceae  
*Stemmadenia pubescens* Benth.  
 Verbenaceae  
*Lantana hirta* Graham.  
**Microctenochira aff. hieroglyphica (Boheman, 1855)**  
 Araceae  
*Xanthosoma* sp.  
**Microctenochira aff. punicea (Boheman, 1855)**  
 Apocynaceae  
*Stemmadenia pubescens* Benth.  
**Microctenochira bonvouloiri (Boheman, 1862)**  
 Cleomaceae  
*Polanisia uniglandulosa* (Cav.) DC.  
 Euphobiaceae  
*Ricinus communis* L.  
**Microctenochira diophthalma (Champion, 1894)**  
 Ericaceae  
*Arbutus unedo* L.  
**Microctenochira dissimilis (Boheman, 1855)**  
 Bromeliaceae  
**Microctenochira hieroglyphica (Boheman, 1855)**  
 Cleomaceae



*Polanisia uniglandulosa* (Cav.) DC.

Apocynaceae

*Stemmadenia pubescens* Benth.

Araceae

*Xanthosoma* sp.

Bromeliaceae

Fagaceae

*Quercus* sp.

***Microtenochira infantula* (Boheman, 1862)**

Euphobiaceae

*Ricinus communis* L.

***Ogdoecosta biannularis* (Boheman, 1854)**

Asteraceae

Bromeliaceae

Burseraceae

*Bursera* sp.

Polemoniaceae

***Parorectis rugosa* (Boheman, 1854)**

Solanaceae

*Physalis* sp.

***Physonota nitidicollis* Boheman, 1854**

Poaceae

***Physonota translucida* Boheman, 1854**

Araceae

*Xanthosoma* sp.

Bromeliaceae

*Tillandsia* sp.

***Tapinaspis wesmaeli* (Boheman, 1855)**

Euphobiaceae

*Ricinus communis* L.

Fagaceae

*Quercus* sp.

Moraceae

*Ficus* sp.

#### CHLAMISINAE

***Chamisis* sp.**

Euphobiaceae

*Ricinus communis* L.

***Chlamisis episcopalis* (Lacordaire, 1848)**

Apocynaceae

*Stemmadenia pubescens* Benth.

***Chlamisis memnonia* (Lacordaire, 1848)**

Juncaceae

*Juncus* sp.

***Diplacaspis prosternalis* (Schaeffer, 1906)**

Fabaceae

*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.

**Morfoespecie 1**

Fagaceae

*Quercus* sp.

***Neochlamisis scabripennis* (Schaeffer, 1926)**

Asteraceae

*Vernonia alamanii* DC.

Bromeliaceae

*Tillandsia* sp.

Euphobiaceae

*Ricinus communis* L.

Fabaceae

#### CHRYSOMELINAE

***Calligrapha felina* Stål, 1860**

Apocynaceae

*Stemmadenia pubescens* Benth.

Asteraceae

*Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass.

Bromeliaceae

*Tillandsia* sp.

***Calligrapha geographica* (Stål, 1860)**

Asteraceae

*Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass.

***Calligrapha multiguttata* Stål, 1859**

Bromeliaceae

***Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824)**

Apocynaceae

*Stemmadenia pubescens* Benth.

Fabaceae

*Acacia* sp.

***Leptinotarsa haldemani* (Rogers, 1856)**

Solanaceae

*Physalis* sp.

***Leptinotarsa undecimlineata* (Stål, 1859)**



Solanaceae  
*Solanum chrysotrichum* Schltdl.  
*Solanum marginatum* L. f.

**Plagiodesma sp.**

Bromeliaceae

**Zygogramma maculicollis** Jacoby, 1891

Polemoniaceae

**Zygogramma opifera** (Stål, 1860)

Malvaceae

*Sida rhombifolia* L.

**Zygogramma piceicollis** (Stål, 1859)

Asteraceae

**Zygogramma signatipennis** (Stål, 1859)

Pinaceae

*Pinus* sp.

Bromeliaceae

**CLYTRINAE**

**Anomoea rufifrons** (Lacordaire, 1848)

Fabaceae

*Acacia* sp.

**Babia stabilis** (Jacoby, 1889)

Asteraceae

*Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass.

Buddlejaceae

Fabaceae

*Acacia farnesiana* (L.) Willd.

*Acacia* sp.

*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.

**Coscinoptera fulvilabris**

Asteraceae

**Coscinoptera mucida** (Say, 1837)

Cupressaceae

*Juniperus* sp.

**Euryscopa obliqua** Moldenke, 1970

Apocynaceae

*Stemmadenia pubescens* Benth.

Asteraceae

*Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass.

Bromeliaceae

Fabaceae

*Acacia* sp.

Fagaceae

*Quercus* sp.

**Ischiopachys bicolor violascens** Moldenke, 1970

Burseraceae

*Bursera* sp.

Fabaceae

*Acacia* sp.

**Megalostomis dimidiata** Lacordaire, 1848

Asteraceae

Bromeliaceae

Fabaceae

*Acacia* sp.

Bromeliaceae

**Megalostomis femorata** Jacoby, 1888

Asteraceae

Fabaceae

*Acacia* sp.

**Megalostomis notabilis linearis** Moldenke, 1970

Fabaceae

**Saxinis saucia** J. L. LeConte, 1857

Juncaceae

*Juncus* sp.

Fabaceae

*Acacia* sp.

**Saxinis saginata** Lacordaire, 1848

Fabaceae

*Acacia* sp.

**Urodera dilaticollis** Jacoby, 1889

Fabaceae

*Acacia* sp.

**CRIOCERINAE**

**Lema basalis** Chevrolat, 1835

Bromeliaceae

*Wedelia acapulcensis* Kunth

**Lema bouchardi** Baly, 1879

Bromeliaceae

**Lema clarki** Jacoby, 1888

Polemoniaceae

**Lema sp.1**

Asteraceae



*Wedelia acapulcensis* Kunth  
***Lema trabeata* Lacordaire, 1845**  
 Solanaceae  
*Physalis* sp.  
***Oulema* sp.**  
 Asteraceae  
*Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass.

**CRYPTOCEPHALINAE**

***Cryptocephalus affinis* Jacoby, 1889**  
 Sapindaceae  
*Dodonaea viscosa* Jacq.  
***Cryptocephalus basalis* Suffrian, 1852**  
 Fabaceae  
*Acacia farnesiana* (L.) Willd.  
***Cryptocephalus hirtus* Suffrian, 1851**  
 Asteraceae  
*Verbesina crocata* (Cav.) Less.  
***Cryptocephalus marginicollis* Suffrian, 1851**  
 Asteraceae  
 Fabaceae  
*Acacia* sp.  
*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.  
***Cryptocephalus* sp.4**  
 Fabaceae  
***Cryptocephalus* sp.6**  
 Fagaceae  
*Quercus* sp.  
***Cryptocephalus taeniatum* Suffrian, 1852**  
 Asteraceae  
***Lexiphanes guerini* (Perbosc, 1839)**  
 Cleomaceae  
*Polanisia uniglandulosa* (Cav.) DC.  
 Asteraceae  
 Fabaceae  
***Lexiphanes* sp.1**  
 Asteraceae  
*Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass.  
 Solanaceae  
*Physalis* sp.  
***Pachybrachis irregularis* Suffrian, 1852**  
 Asteraceae

*Stevia tomentosa* Kunth  
***Pachybrachis proximus* Bowditch, 1909**  
 Fabaceae  
*Acacia* sp.  
 Fagaceae  
*Quercus* sp.  
***Pachybrachis* sp.1**  
 Amaranthaceae  
*Chenopodium ambrosioides* L.  
 Asteraceae  
 Fabaceae  
*Acacia* sp.  
***Pachybrachis* sp.2**  
 Fabaceae  
*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.  
***Pachybrachis* sp.3**  
 Asteraceae  
 Fabaceae  
*Acacia* sp.  
***Pachybrachis* sp.5**  
 Apocynaceae  
*Stemmadenia pubescens* Benth.  
 Fabaceae  
*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.

**EUMOLPINAE**

***Antitypona* sp.**  
 Burseraceae  
*Bursera* sp.  
***Bromius* sp. 1**  
 Phytolaccaceae  
*Phytolacca rugosa* A. Braun & C.D. Bouché  
 Lamiaceae  
*Salvia lavanduloides* Kunth  
***Bromius* sp.2**  
 Asteraceae  
 Bromeliaceae  
*Tillandsia* sp.  
 Burseraceae  
*Bursera* sp.  
 Fagaceae  
*Quercus* sp.



- Rubiaceae  
***Chalcophana championi* Jacoby, 1882**  
 Asteraceae  
     *Senecio* sp.  
     *Verbesina crocata* (Cav.) Less.  
***Chalcophana mutabilis* Harold, 1874**  
 Asteraceae  
     *Senecio* sp.  
     *Verbesina crocata* (Cav.) Less.  
     *Verbesina pedunculosa* (DC.) B.L. Rob.  
***Colaspis* sp.**  
 Asteraceae  
     *Senecio* sp.  
***Eumolpus surinamensis* (Fabricius, 1775)**  
 Verbenaceae  
     *Lantana hirta* Graham  
***Chrysodina* sp.**  
 Fagaceae  
     *Quercus* sp.  
***Spintherophyta* sp.2**  
 Asteraceae  
 Fagaceae  
     *Quercus* sp.
- GALERUCINAE**  
***Acalymma* sp.nva.**  
 Asteraceae  
     *Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass.  
 Fabaceae  
     *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.  
***Amphelasma cavum cavum* (Say, 1835)**  
 Smilacaceae  
     *Smilax* sp.  
***Amphelasma granulatum* (Jacoby, 1887)**  
 Bromeliaceae  
***Cerotoma ruficornis ruficornis* (Olivier, 1791)**  
 Poaceae  
     *Sorghum* sp.  
***Cochabamba* sp.**  
 Fabaceae  
     *Acacia* sp.  
***Cerotoma atrofasciata* Jacoby, 1879**
- Asteraceae  
     *Eupatorium* sp.  
     *Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass.  
 Bromeliaceae  
 Fabaceae  
     *Phaseolus vulgaris* L.  
     *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.  
 Phytolaccaceae  
     *Phytolacca rugosa* A. Braun & C.D. Bouché  
 Poaceae  
     *Sorghum* sp.  
     *Zea mays* L.  
***Diabrotica balteata* J. L. LeConte, 1865**  
 Poaceae  
     *Zea mays* L.  
***Diabrotica circulata* Harold, 1875**  
 Araceae  
     *Xanthosoma* sp.  
***Diabrotica porracea* Harold, 1875**  
 Phytolaccaceae  
     *Phytolacca rugosa* A. Braun & C.D. Bouché  
 Pinaceae  
     *Pinus* sp.  
***Diabrotica undecimpunctata duodecimnotata* (Harold, 1875)**  
 Poaceae  
***Diabrotica virgifera* J. L. LeConte, 1868**  
 Cucurbitaceae  
     *Cucurbita* sp.  
 Fabaceae  
     *Acacia* sp.  
 Poaceae  
     *Zea mays* L.  
***Isotes mexicana* (Harold, 1875)**  
 Bromeliaceae  
 Musaceae  
     *Musa × paradisiaca* L.  
 Poaceae  
***Malacorhinus guatemalensis* Jacoby, 1887**  
 Asteraceae  
***Metrioidea varicornis* (J. L. LeConte, 1868)**  
 Fagaceae  
     *Quercus* sp.  
***Ophraea melancholica* Jacoby, 1886**





Fagaceae

*Quercus* sp.

***Trirhabda variabilis* Jacoby, 1886**

Convolvulaceae

*Ipomoea purpurea* (L.) Roth

Asteraceae

#### HISPINAE

***Anisostena confusa* Staines, 1994**

Asteraceae

*Wedelia acapulcensis* Kunth

***Baliosus nervosus* (Panzer, 1794)**

Smilacaceae

*Smilax* sp.

Apocynaceae

*Stemmadenia pubescens* Benth.

Verbenaceae

*Lantana hirta* Graham

***Chalepus horni* Baly, 1885**

Convolvulaceae

*Ipomoea purpurea* (L.) Roth

***Chalepus digressus* Baly, 1885**

Apocynaceae

*Stemmadenia pubescens* Benth.

Buddlejaceae

Fagaceae

*Quercus* sp.

Rosaceae

*Prunus serotina* subsp. *capuli* (Cav.) McVaugh

***Euprionota aterrima* Guérin-Méneville, 1844**

Asteraceae

*Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass.

***Glyphuroplata* sp.**

Asteraceae

*Vernonia alamanii* DC.

Fabaceae

***Microrhopala pulchella* Baly, 1864**

Asteraceae

*Vernonia alamanii* DC.

Euphobiaceae

*Ricinus communis* L.

Fabaceae

***Octhispa elevata* (Baly, 1885)**

Burseraceae

*Bursera* sp.

Euphobiaceae

*Ricinus communis* L.

Sapindaceae

*Serjania mexicana* (L.) Willd.

***Octotoma* sp.**

Poaceae

***Pentispa candezei* (Chapuis, 1877)**

Asteraceae

Fagaceae

*Quercus* sp.

***Pentispa sallaei* (Baly, 1885)**

Apocynaceae

*Stemmadenia pubescens* Benth.

Asteraceae

*Vernonia alamanii* DC.

Euphobiaceae

*Ricinus communis* L.

Fabaceae

*Acacia* sp.

*Inga spuria* Humb. & Bonpl. ex Willd.

*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.

Fagaceae

*Quercus* sp.

Sapindaceae

*Serjania mexicana* (L.) Willd.

***Sumitrosis distinctus* (Baly, 1885)**

Asteraceae

*Vernonia alamanii* DC.

***Xenochalepus ater* (Weise, 1905)**

Asteraceae

#### LAMPROSOMATINAE

*Lamprosoma sallei* Jacoby, 1881

Buddlejaceae



Anexo 3. Valores del índice de Jaccard (verde= Bosque Tropical caducifolio, azul= Bosque Templado, rosa= Manejo Agrícola).

Localidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
1	1.00	0.02	0.05	0.16	0.10	0.03	0.03	0.17	0.00	0.03	0.00	0.03	0.04	0.04	0.02	0.00	0.00	0.16	0.06	0.02	0.00	0.05	0.12	0.10	0.05	0.09	0.05	0.03	
2		1.00	0.10	0.00	0.01	0.12	0.09	0.03	0.01	0.12	0.09	0.01	0.04	0.06	0.09	0.07	0.01	0.00	0.04	0.08	0.05	0.13	0.05	0.00	0.00	0.02	0.00	0.07	
3			1.00	0.02	0.00	0.09	0.14	0.00	0.00	0.02	0.08	0.03	0.08	0.06	0.09	0.07	0.00	0.00	0.07	0.12	0.16	0.17	0.10	0.04	0.00	0.04	0.00	0.11	
4				1.00	0.43	0.02	0.06	0.07	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.25	0.05	0.00	0.00	0.04	0.09	0.11	0.13	0.08	0.00	0.05	
5					1.00	0.02	0.06	0.23	0.14	0.12	0.00	0.00	0.07	0.14	0.00	0.00	0.13	0.25	0.02	0.00	0.00	0.04	0.04	0.11	0.13	0.08	0.00	0.05	
6						1.00	0.14	0.05	0.00	0.09	0.06	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.07	0.03	0.05	0.07	0.09	0.02	0.04	0.02	0.00	0.10	
7							1.00	0.09	0.02	0.13	0.05	0.07	0.06	0.04	0.03	0.03	0.00	0.02	0.09	0.04	0.04	0.16	0.06	0.00	0.00	0.04	0.00	0.10	
8								1.00	0.08	0.17	0.03	0.00	0.16	0.05	0.00	0.00	0.07	0.14	0.02	0.00	0.00	0.02	0.03	0.07	0.07	0.06	0.00	0.00	
9									1.00	0.08	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
10										1.00	0.04	0.00	0.06	0.17	0.01	0.00	0.04	0.04	0.02	0.04	0.04	0.06	0.13	0.07	0.04	0.07	0.07	0.08	
11											1.00	0.00	0.00	0.03	0.19	0.14	0.00	0.00	0.03	0.23	0.35	0.08	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	
12												1.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	
13													1.00	0.10	0.03	0.00	0.15	0.07	0.04	0.05	0.00	0.06	0.03	0.07	0.00	0.12	0.00	0.00	
14														1.00	0.03	0.00	0.07	0.00	0.02	0.05	0.02	0.02	0.03	0.00	0.07	0.27	0.00	0.00	
15															1.00	0.06	0.00	0.00	0.04	0.39	0.18	0.04	0.04	0.00	0.00	0.02	0.00	0.05	
16																1.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.08	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	
17																	1.00	0.13	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.33	0.00	0.00	
18																		1.00	0.05	0.00	0.00	0.04	0.04	0.11	0.13	0.08	0.00	0.05	
19																			1.00	0.06	0.01	0.08	0.06	0.02	0.05	0.07	0.00	0.08	
20																				1.00	0.14	0.07	0.04	0.00	0.00	0.03	0.00	0.04	
21																					1.00	0.07	0.04	0.03	0.00	0.00	0.00	0.11	
22																						1.00	0.07	0.04	0.02	0.02	0.00	0.07	
23																							1.00	0.09	0.04	0.08	0.00	0.12	
24																								1.00	0.13	0.00	0.00	0.00	
25																									0.13	1.00	0.09	0.00	0.00
26																											1.00	0.00	0.00
27																												1.00	0.00
28																													1.00

