



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

**Superfamilia Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) en  
Tilzapotla (El Mirador), Morelos durante los meses de  
Mayo a Octubre de 2003**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**B I O L O G O**  
P R E S E N T A  
**YADIRA MORA PUENTE**

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

**MÉXICO, D.F.**

**2011**





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## RESUMEN

La presente investigación se realizó como una contribución al conocimiento de la superfamilia Curculionoidea en Tilzapotla, Morelos, a cinco kilómetros al noroeste del poblado en la comunidad El Mirador. Se elaboró un inventario de las especies de Curculionoidea presentes en los meses de mayo a noviembre de 2003. Para esto, se recolectaron 170 ejemplares de forma directa en diferentes estratos de vegetación, en la corteza de los árboles, debajo de troncos, debajo de rocas, de forma indirecta por medio de trampas de frutas y trampas de luz. Los ejemplares corresponden a 32 especies de las familias Apionidae, Attelabidae, Curculionidae, Dryophthoridae y Rhynchitidae.

Los resultados muestran que la familia Curculionoidea fue la más abundante y con mayor diversidad (2.28) seguida de Dryophthoridae y Apionidae. Asimismo, durante todos los meses de recolecta (mayo a noviembre) se presentaron especies de gorgojos, lo cual indica su importancia dentro de los ecosistemas. Es pertinente señalar que la colección de referencia conformada constituye un valioso acervo taxonómico y biogeográfico para el conocimiento de este grupo en selva baja caducifolia y en México.

Finalmente, se concluye que el presente trabajo contribuye al conocimiento de la superfamilia Curculionoidea en México, ya que los estudios de este grupo son muy escasos. Se recomienda que estos estudios continúen para la generación y contribución de un mayor conocimiento de esta Superfamilia, la cual tiene una gran importancia dentro de los ecosistemas en México.

## INTRODUCCIÓN

Los artrópodos constituyen uno de los grupos con mayor éxito evolutivo sobre la Tierra, sus características anatómicas y fisiológicas les han permitido conquistar casi todos los ecosistemas del planeta. De acuerdo con Grimaldi y Engel (2005), se han descrito cerca de 1,048,000 especies de artrópodos, de las cuales alrededor de 925,000 son insectos. Dentro de éstos predomina el orden Coleoptera, el cual cuenta con 357,899 especies descritas a nivel mundial (Costa 2000), siendo la superfamilia Curculionoidea la más diversa y numerosa con más del 15% del total de coleópteros reconocidos.

Los curculionoideos, también llamados gorgojos o picudos, son en su mayoría fitófagos. Estos insectos se asocian generalmente con angiospermas, pero algunos grupos se nutren de criptógamas, cícadas o coníferas (Anderson y O'Brien 1996). Los hábitos alimentarios de adultos y larvas de una misma especie son muy diferentes, consumen cualquier estructura vegetal, desde la raíz hasta los raquis foliares y semillas (Anderson y O'Brien 1996, Morrone y Cuevas 2004), de ahí que algunas especies lleguen a ser plagas de cultivos agrícolas o forestales de interés económico para el hombre, como el aguacate, arroz, agave, frijol, maíz, nopal, pino o plátano (Cibrián Tovar *et al.* 1995, Bautista Martínez 2006, Muñoz Vélez 2001).

La importancia ecológica de los Curculionoidea radica en el papel que desempeñan en el medio ambiente como degradadores de materia orgánica y formadores de humus del suelo. Otras especies tienen beneficios como reguladores en el control de malezas agrícolas, como el gorgojo *Neochetina eichhornia* Warner que se alimenta del jacinto del agua (Morón y Terrón 1988, Anderson y O'Brien 1996). Algunas especies son consumidas por las poblaciones humanas en diversas partes del país debido a su alto contenido de proteínas, como las larvas de *Rhynchophorus palmarum* (Morón y Terrón 1988, Bautista Martínez 2006).

La Selva Baja Caducifolia (SBC) es un tipo de vegetación con alta diversidad y una amplia distribución dentro del territorio mexicano; está conformada por elementos arbóreos tropicales de copas muy extendidas, por estratos arbustivos muy densos y por formas de vida suculentas, como las cactáceas columnares. La SBC destaca por su elevado nivel de endemismo, ya que cerca del 60% de las especies vegetales que constituyen estas comunidades se encuentran únicamente en México (Rzedowski 1996).

El estado de Morelos está dividido en tres regiones ecológicas: la región montañosa del norte, el valle intermontano y la región montañosa del sur (Fig. 1). Esta última región se caracteriza por la presencia de SBC, la cual está conservada en algunas partes del estado y en otras zonas se encuentra fragmentada por cultivos agrícolas (Contreras MacBeath *et al.* 2004). La riqueza biológica de Morelos es alta, cuenta con el 21% de las especies de mamíferos mexicanos, el 33% de las aves, 14% de los reptiles y el 10% de las plantas vasculares, a pesar de ser uno de los estados más pequeños de la Republica Mexicana (Contreras MacBeath *et al.* 2004).

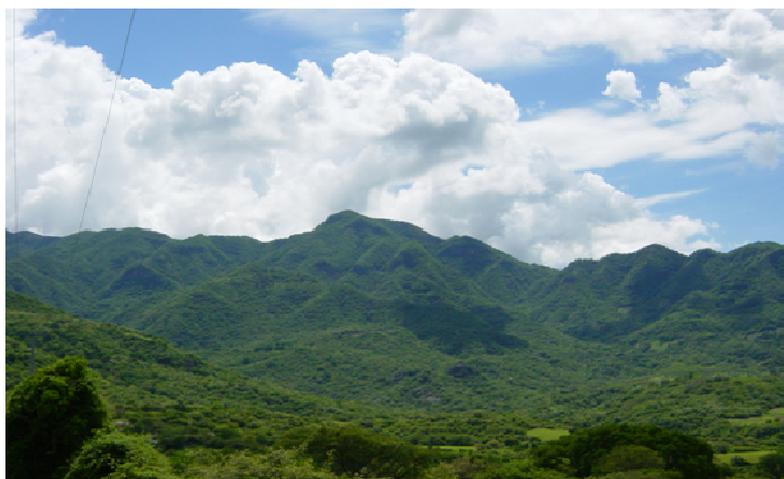


Fig. 1. Porción suroeste de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos.

En la región montañosa del sur de Morelos y con una superficie de 31,314 ha, en 1993, el Gobierno del Estado declaró a la Sierra de Huautla como Zona Sujeta a Conservación Ecológica Sierra de Huautla (ZSCESH) para preservar los últimos reductos de SBC. Por su gran biodiversidad y relevancia ecológica, la ZSCESH se decretó como Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (REBIOSH) en julio de 1999 con una superficie de 59,030.14 ha, dentro de los municipios de Amacuzac, Puente de Ixtla, Jojutla, Tlaquiltenango y Tepalcingo (Dorado Ramírez 2000).

A pesar de la gran biodiversidad faunística que alberga Morelos, los registros sobre coleópteros son muy escasos, existen algunos trabajos sobre la familia Curculionidae, pero particularmente sobre la Superfamilia Curculionoidea no existen estudios en el estado, sobre todo en zonas de SBC.

## ANTECEDENTES

La magna obra *Biología Centrali-Americana* (Sharp 1889-1911, Champion 1902-1909) sigue siendo la fuente más importante para el estudio de los curculionoideos mexicanos. Los gorgojos de México han sido documentados en varios catálogos: Blackwelder (1947), O'Brien y Wibmer (1982, 1984), Wibmer y O'Brien (1986, 1989). Durante el siglo XX se publicaron 41 trabajos sobre Curculionoidea en varias revistas mexicanas, principalmente de la familia Curculionidae (37), los cuales son en su mayoría descripciones de nuevas especies (Michán y Morrone 2002).

Dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (REBIOSH) se han realizado varios estudios, la mayoría son trabajos de tesis de licenciatura de diferentes grupos. Sobre insectos se realizaron los siguientes: *Los*

coleópteros *Melolonthidae* de la reserva de Huautla, Morelos (Pérez García 1999), *Diversity of the Family Cerambycidae (Coleoptera) of the Tropical Dry Forest of México, Sierra de Huautla, Morelos* (Noguera et al. 2002), *Diversity of Lycidae, Phengodidae, Lampyridae, and Cantharidae (Coleoptera) in a Tropical dry forest Region in México: Sierra de Huautla, Morelos* (Caballero Zaragoza et al. 2003), *Staphylinidae (Insecta Coleoptera) atraídos a trampa de luz de una selva baja caducifolia en la Sierra de Huautla, Morelos, México* (Jiménez Sánchez 2003), *Diversidad de Chrysomeloidea (Insecta: Coleoptera) en Tilzapotla, Morelos durante los meses de Mayo a Octubre de 2003* (Eligio García 2004), *Estudio de la familia Chrysomelidae (Insecta: Coleoptera), de la reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos, México* (Paulín Munguía 2004), *Elateridae (Insecta: Coleoptera) de la Reserva de la Biosfera, Sierra de Huautla, Morelos, México* (Zurita García 2004) y *Bombyliidae (Insecta: Diptera) de Quilamula en el área de reserva de Huautla, Morelos, Mexico* (Ávalos Hernández 2005).

Relativo a las aves, se han realizado dentro de la REBIOSH y en sus alrededores: *Estudio de la avifauna en 10 localidades del sureste de Morelos y en 7 localidades del suroeste de Puebla* (Ramírez Albores 2000), *Diversidad del género Icterus en localidades pertenecientes a la Sierra de Huautla (Morelos) y a la porción oriental del Balsas (Puebla), México* (Ramírez Cedillo 2000), *Estructura poblacional del pájaro carpintero pecho gris Melanerpes hypopolius en la región suroeste del Estado de Puebla* (Pérez Tepale 2000), *Patrones de distribución y abundancia de la Familia Tyrannidae en la porción oriental de la Cuenca del Balsas* (Martínez Ornelas 2001), *Avifauna de la región oriente de la Sierra de Huautla, Morelos, México* (Ramírez Albores y Ramírez Cedillo 2002) y *Distribución de la avifauna del bosque tropical caducifolio de la sierra de Huautla, Morelos, México* (Argote Cortés 2002). Sobre mamíferos: *Algunos aspectos alimentarios de los mamíferos medianos en la reserva de la biosfera Sierra de Huautla, en el estado de Morelos* (Flores Rojas 2002).

En cuanto a vegetación se tienen: *Aprovechamiento de los recursos florísticos de la Sierra de Huautla Morelos, México* (Maldonado Almanza 1997), *Morfología y anatomía del fruto de dos especies del género Bursera Jacq. ex L. Sección Bursera (Burseraceae)* (Becerril Cruz 2003), *Morfología y anatomía del fruto de dos especies del género Bursera Jacq. ex L. Sección Bullockia (Burseraceae)* (Montaño Arias 2003) y *Flujos de N y de P asociados a la hojarasca de bosques tropicales secos primarios y secundarios en la sierra de Huautla, Morelos* (Valdespino Castillo 2005).

Recientemente se han extendido los siguientes estudios hacia la Sierra de Taxco, dentro del área reconocida por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) como región terrestre prioritaria Sierras de Taxco-Huautla (RTP-120) (Arriaga *et al.* 2000): *Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) de la región central de las Sierras de Taxco-Huautla, México* (Acevedo Reyes 2009), *Diversidad de Chrysomelidae (Insecta: Coleoptera) en la zona central de las Sierras de Taxco-Huautla, México* (López Pérez 2009) y *Escarabajos longicornios (Coleoptera: Cerambycidae) en la zona central de las Sierras de Taxco-Huautla, México* (Rodríguez Mirón 2009).

## GENERALIDADES

La superfamilia Curculionoidea presenta una asombrosa diversidad (Fig. 2), a nivel mundial se han descrito 6,000 géneros y 57,000 especies (Morrone y Posadas 1998). Para México se han documentado 3,459 especies agrupadas en 12 familias (Cuadro 1), de acuerdo a Ordóñez Reséndiz *et al.* (2008).

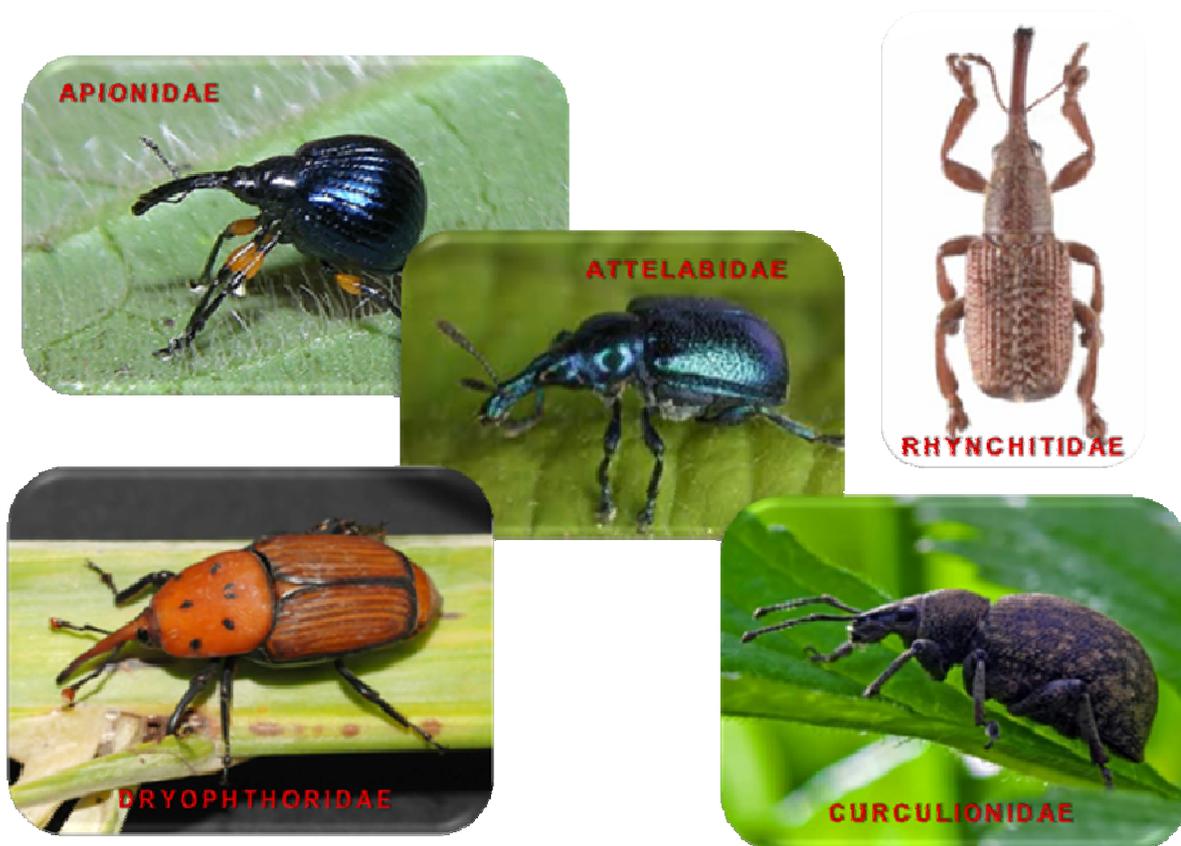


Fig. 2. Ejemplares de la Superfamilia Curculionoidea.

Esta superfamilia representa uno de los grupos con mayor número de especies del reino animal. Sus representantes se encuentran en todos los continentes e islas, desde las zonas árticas hasta las subantárticas; sin embargo, en los trópicos se encuentra la mayor variedad y riqueza de especies (Morrone y Posadas 1998). El éxito, variedad, diversificación y riqueza de estos insectos es debido a la forma en la que se desarrollan; algunas especies depositan sus huevos en el suelo, otras en superficies o cavidades de las

plantas huéspedes, otras viven dentro de agallas o túneles formados por otros insectos (Morrone y Posadas 1998, Anderson y O'Brien 1996).

Los gorgojos, como son conocidos comúnmente los curculionoideos, están considerados como plagas de granos y semillas. En estado larvario y como adultos se caracterizan por ser fitófagos, ya que consumen casi toda la estructura de la planta: tallo, hojas, raíces, flor, fruto y semillas, algunas especies atacan especies frutales como el plátano, aguacate, papayo, palma aceitera, palma del coco y la palma datilera (Bautista Martínez 2006); sin embargo, varias especies (Apionidae) son polinizadores y contraatacan algunas malezas acuáticas y terrestres (Anderson y O'Brien 1996). La mayoría de gorgojos son terrestres, pero también existen especies dulceacuícolas, cuyas larvas se alimentan de vegetación acuática, que en algunos ecosistemas llega a ser dañina (Anderson y O'Brien 1996).

Cuadro 1. Familias y número de especies de Curculionoidea en México (Ordóñez Reséndiz *et al.* 2008).

<b>Familias</b>	<b>No. de especies</b>
Anthribidae	58
Apionidae	167
Attelabidae	49
Belidae	2
Brentidae	71
Curculionidae	2003
Dryophthoridae	128
Eriirhinidae	21
Nemonychidae	2
Platypodidae	40
Rhynchitidae	76
Scolytidae	842
<b>Total</b>	<b>3459</b>

## MORFOLOGÍA

Los gorgojos y formas afines tienen un tamaño pequeño y compacto, con una longitud de 1 a 80 mm; la mayoría de ellos presenta colores llamativos o brillantes (Morrone y Posadas 1998, Anderson y O'Brien 1996). El cuerpo en general es piriforme (Fig. 3a), siendo las hembras más grandes que los machos.

La cabeza presenta un rostro cilíndrico y desarrollado, regularmente recto o cóncavo en una vista dorsal (Fig. 3b), el rostro del macho es más corto, robusto, punteado o pubescente que el de la hembra, lleva en su parte ventral las piezas bucales constituidas por un par de mandíbulas tridentadas interiormente. Los ojos compuestos suelen ser muy desarrollados, las antenas carecen de dimorfismo, se encuentran divididas en tres partes: escapo, funículo y maza (Fig. 3c). El tórax varía en cuanto a la forma, ya que puede ser cónico, cilíndrico o tripartito, en algunas especies se presenta acampanado o pedunculado, la porción dorsal suele ser la más larga, el pronoto presenta un borde basal bisinuado.

En la porción dorsal, el meso y metatórax se encuentran cubiertos por un par de élitros y sólo se observa el escutelo con forma triangular o redondeado, el cual no se presenta en algunas especies. Las patas tienen coxas cónicas y particularmente alargadas, los trocánteres son alargados sin permitir el contacto con la coxa y fémur (Anderson y O'Brien 1996).

Únicamente en Apionidae (*Apion*, *Coelocephalapion*, *Trichapion*, etc.) las tibias de los machos pueden llevar un mucrón en el borde apical interno y las uñas pueden presentar un diente en su borde ventral o estar ausente (Kissinger 1964) (Fig. 3d). Las hembras generalmente utilizan sus rostros para realizar agujeros en los tejidos de las plantas e inmediatamente ovipositar un huevo, en algunos casos provocan agallas en algunas zonas (Morrone y Posadas 1998, Anderson y O'Brien 1996).

La alimentación de la larva y del adulto es diferente, en estado larval se alimentan de varias estructuras de las plantas, como son su raíz, tallo, hojas, flor, fruto o semillas, en ocasiones se encuentran en las agallas formadas por otros insectos y en materia vegetal en descomposición. En la etapa de pupa se pueden alojar en túneles o galerías dentro de la planta hospedera o en los troncos de los árboles, otras especies forman capullos en hojas o simplemente se quedan en el suelo. En estado adulto pueden alimentarse de semillas y granos almacenados, de polen, follaje de las plantas y néctar (Morrone y Posadas 1998, Anderson y O'Brien 1996).

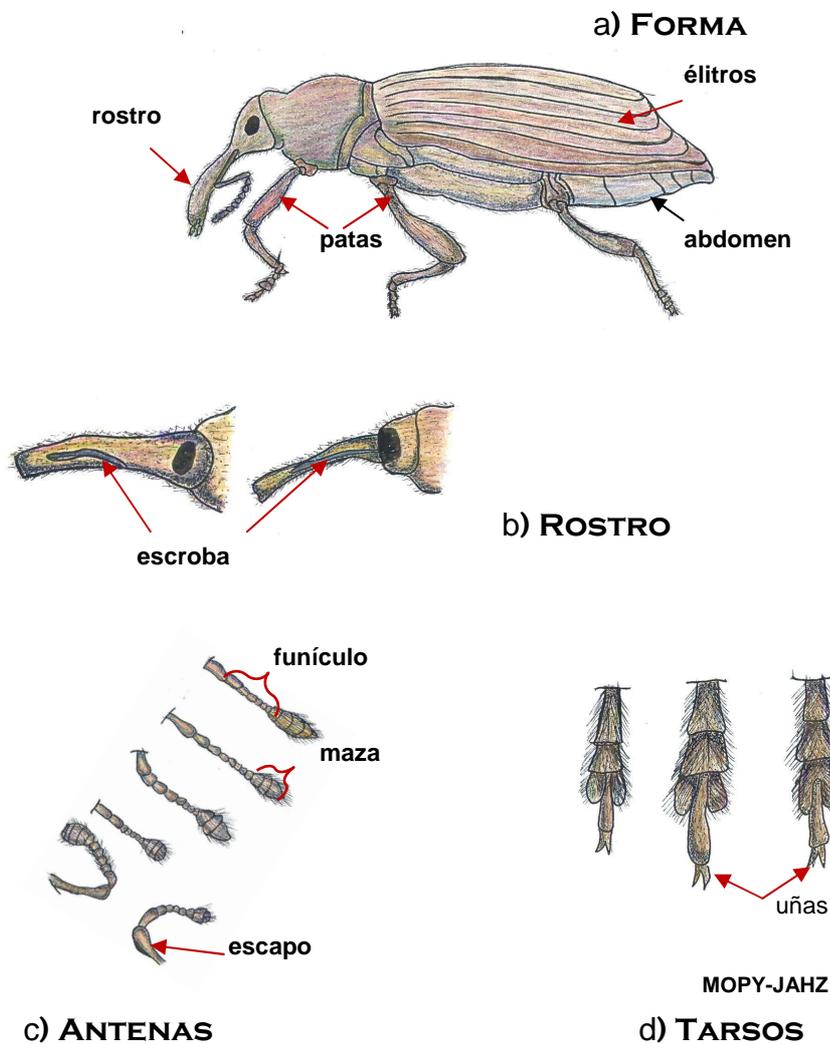


Fig. 3. Morfología general de los Curculionoidea: a) Forma de un gorgojo, b) Tipos de rostrum, c) Tipos de antenas, d) Tipos de tarsos y uñas.

## ÁREA DE ESTUDIO

La Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (REBIOSH) representa uno de los macizos más extensos de selva baja caducifolia en la Cuenca del Río Balsas al sur del estado de Morelos, abarca una superficie de 59,030-94-15.9 ha y un rango altitudinal de 700 a 2,200 msnm, entre las coordenadas extremas UTM: punto superior derecho X=500,000; Y=2,073,199 y punto inferior izquierdo X=464,813; Y=2,045,505 en proyección ITRF 92 (PCMSH 2005).

La REBIOSH pertenece a dos provincias fisiográficas: la parte Oriente y una porción importante del sur se encuentran dentro del Eje Neovolcánico, subprovincia del Sur de Puebla, constituida por una gran variedad de rocas volcánicas antiguas y metamórficas de diferentes tipos de sedimentos continentales que incluyen depósitos yesíferos lacustres del Mioceno. El área Occidental pertenece a la Sierra Madre del Sur, subprovincia de los Lagos y Volcanes del Anáhuac, en la que se aprecian lomeríos intrincados y mesetas pequeñas con altitudes desde 900 hasta 1400 msnm (INEGI 1981).

El sustrato geológico del área consiste en una plataforma caliza marina del Mesozoico, que se manifiesta hacia el norte de Tilzapotla y hacia la cuenca del Río Mezcala. Esta plataforma fue interrumpida y fragmentada por fenómenos orogénicos ígneos del Cenozoico que elevaron los cuerpos de las Sierras de Huitzuc y Huautla (Lugo 1984 en PCMSH 2005). Las rocas ígneas constituyen el componente principal por conformar las estructuras más notables con una antigüedad del Oligoceno-Mioceno. Existen también rocas sedimentarias que datan del Cretácico Inferior y depósitos aluviales del Cuaternario que yacen en las planicies de la cuenca del Río Amacuzac (PCMSH 2005).

El área donde se realizó este estudio se encuentra en la porción suroeste de la REBIOSH, a cinco kilómetros al noroeste de la comunidad de Tilzapotla, Morelos, municipio Puente de Ixtla (Fig. 4a), en la ranchería denominada **El Mirador**.

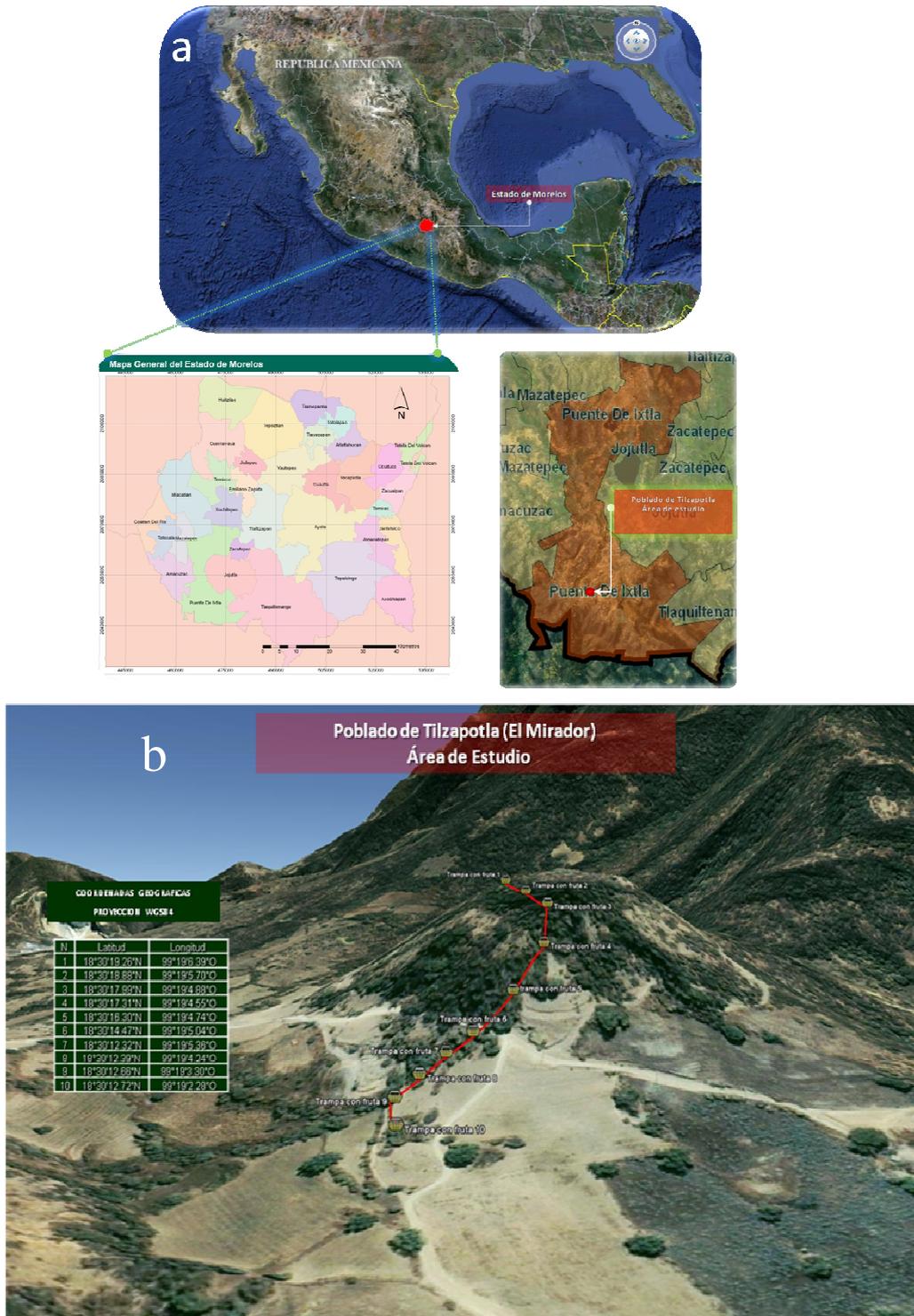


Fig. 4. Área de estudio Tilzapotla (El Mirador), Morelos:  
a) Ubicación general, b) Localización de trampas.

La superficie donde se recolectaron los insectos abarca cerca de 250 m lineales con una altitud promedio de 1050 msnm (Fig. 4b), es atravesada por un camino de terracería que se dirige hacia el poblado denominado El Zapote, entre las coordenadas 18° 30' 10.0" y 18° 30' 19.6" de latitud norte y 99° 18' 55.8" y 99° 19' 06.3" de longitud oeste. Esta zona se ubica en las estribaciones de la Sierra Madre del Sur, en la parte baja de la Sierra de Tilzapotla (PCMSH 2005).

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificado por García, en la REBIOSH se presenta un clima cálido subhúmedo Awo"(w)(i)g, el más seco de los subhúmedos, con un cociente P/T menor de 43.2, régimen de lluvias de verano y canícula, con una temperatura media anual de 24.3 °C y una precipitación promedio anual de 885.3 mm (PCMSH 2005). Las precipitaciones máximas se presentan en el mes de septiembre, con lluvias que oscilan entre 190 y 200 mm; en los meses de febrero, marzo y diciembre se registra la menor precipitación, con un valor menor de 5 mm. Las temperaturas más altas se presentan en el mes de mayo y son de 26 a 27 °C (INEGI 1981).

Durante el tiempo de recolecta, en la zona de estudio se presentaron las temperaturas medias y precipitaciones totales mensuales que se muestran en la figura 5, de acuerdo a la estación meteorológica más cercana, ubicada en Jojutla, Morelos (INEGI 2004).

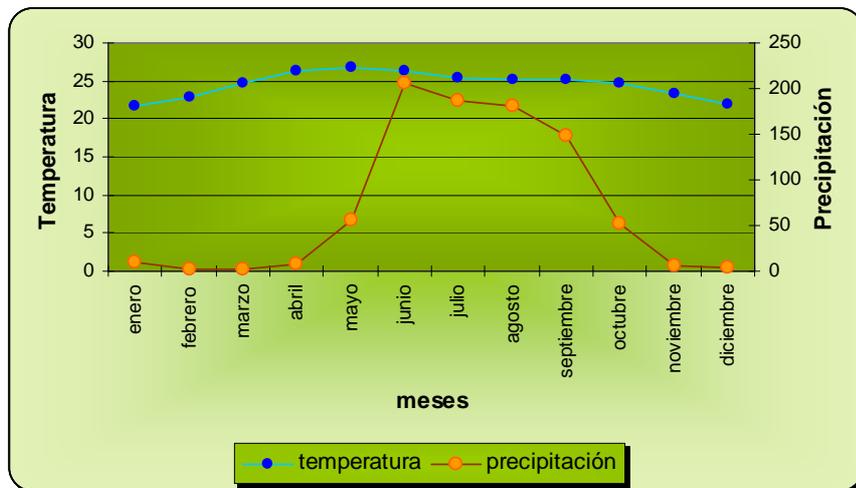


Fig. 5. Precipitación y temperatura en el área de estudio durante 2003.

## OBJETIVOS

- ✿ Realizar el inventario de especies de la superfamilia Curculionoidea de Tilzapotla (El Mirador), Morelos en la época de lluvias.
- ✿ Determinar la diversidad de Curculionoidea del área de estudio.
- ✿ Analizar la distribución mensual de las familias de Curculionoidea.
- ✿ Conformar una colección de referencia de la superfamilia en Tilzapotla (El Mirador).

## MATERIAL Y MÉTODO

### Material entomológico

Durante el año 2003, el período de lluvias se presentó entre mayo y noviembre, por lo cual la recolecta de ejemplares abarcó hasta el mes de noviembre. Se llevaron a cabo siete recolectas mensuales a lo largo de un transecto de 250 m lineales. Las recolectas iniciaron a las 09:00 h y concluyeron a las 23:30 h. Se usaron métodos directos e indirectos para la captura de gorgojos adultos, siguiendo las recomendaciones de White (1983) y de Morón y Terrón (1988).

- Métodos directos. Se inspeccionó la vegetación herbácea, arbustiva y la parte baja de la arbórea. Se recolectaron los ejemplares con la mano o con ayuda de pinzas o pinceles. Se batió con firmeza la vegetación con ayuda de una red de golpeo (Fig. 6). También se revisaron troncos en descomposición, hojarasca y la parte baja de las rocas.



Fig. 6. Colecta de ejemplares con red de golpeo.

- Métodos indirectos. Se emplearon métodos de atrayentes (trampa de cebo natural y trampa de luz).
  - Trampas de cebo natural. Consistieron de cilindros de plástico cerrados, con dos pequeñas aberturas laterales (1.5 x 1.5 cm), los cuales contenían frutas fermentadas (piña y plátano macho adicionadas con cerveza oscura y endulzadas con azúcar). Se colocaron 10 trampas separadas a una distancia de 25 m entre cada una (Fig. 4b). Las trampas se colocaron entre la vegetación, en ramas principales de los árboles, sujetas a una altura aproximada de dos metros del suelo (Fig. 7). Las trampas se revisaron mensualmente, recuperando los organismos colectados e introduciéndolos en frascos de plástico con alcohol etílico al 70% para su conservación; así mismo, se retiró el cebo anterior y se cambió por otro fermento.



Fig. 7. Trampas de cebo natural (plátano, piña, cerveza y azúcar).

- Trampa de luz: Consistió en una fuente de luz blanca proyectada hacia una manta de color blanco en posición vertical desde el ras del suelo hasta una altura aproximada de 2 m. Esta trampa fue colocada mensualmente en un horario de 20:00 a 23:30 h en áreas abiertas cercanas a la vegetación (Fig. 8). Los ejemplares atraídos a la luz fueron recolectados y almacenados cada media hora en bolsas ziploc con un paño con gotas de acetato de etilo para su conservación, y se etiquetaron con los datos respectivos.



Fig. 8. Trampas de luz (fuente de luz blanca).

Cada uno de los ejemplares recolectados fue almacenado en un frasco de vidrio con tapa de plástico, el cual contenía un poco de aserrín con acetato de etilo que actuó como cámara letal, de acuerdo a la técnica de preservación sugerida por Morón y Terrón (1998). Los especímenes fueron trasladados al Museo de Zoología de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza para su preparación y determinación taxonómica.

### Preparación de material

Los curculionoideos recolectados fueron agrupados por familias y morfoespecies. Todos los ejemplares fueron lavados con jabón neutro para eliminar el exceso de fermento, resina, tierra o polen. Los gorgojos grandes y robustos que medían más de 5 mm se atravesaron con alfileres entomológicos y los especímenes delgados o menores a 5 mm fueron montados en una base de cartón con DMHF (dimetil hidantoína formaldehído). Se elaboraron y colocaron las etiquetas con los datos de captura de cada ejemplar: número de colecta, localidad, coordenadas geográficas, fecha de colecta, tipo de vegetación, trampa y colector (Fig. 9).

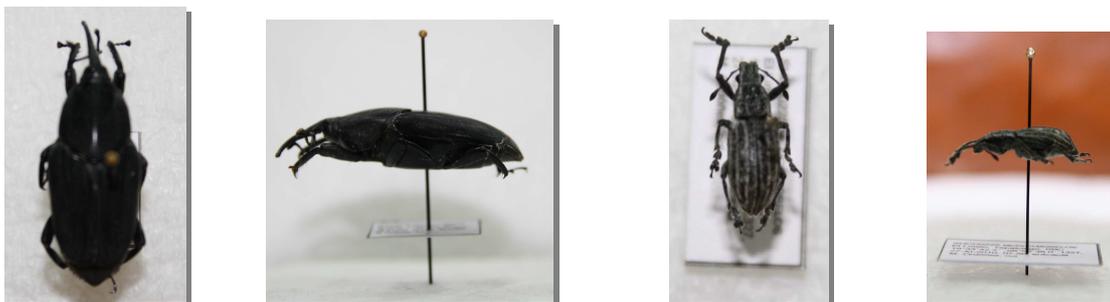


Fig. 9. Ejemplares montados en alfileres entomológicos.

### **Determinación taxonómica**

Las morfoespecies fueron determinadas hasta género o especie, de acuerdo a literatura especializada disponible: Sharp y Champion (1889-1911), Sharp *et al.* (1895-1907), Champion (1902-1906), Champion (1906-1909), Champion (1909-1910), Vaurie (1981), Anderson (1994), Muñiz (2001a), Anderson (2002), Anderson y Kissinger (2002), Alonso Zarazaga (2004), Morrone y Cuevas (2004).

Una vez realizada la determinación taxonómica, se elaboraron las etiquetas correspondientes y se colocaron a los ejemplares respectivos. Éstos fueron incorporados a las cajas entomológicas de la colección Coleopterológica de la FES Zaragoza, la cual ordena las familias de Curculionoidea de acuerdo a la clasificación planteada por Alonso Zarazaga y Lyal (1999).

### **Análisis de datos**

Para poder realizar el conteo de cada especie y las estimaciones que a continuación se detallan, se almacenaron los datos de campo y taxonómicos de cada ejemplar en el programa Microsoft Excel (versión 2003):

- ✿ **Inventario de especies.** Los taxones determinados a género o especie fueron agrupados en las categorías supragenéricas sugeridas por Alonso Zarazaga y Lyal (1999). La escritura correcta de los nombres científicos y las autoridades taxonómicas fueron corroborados con la lista de curculionoideos de México (Ordóñez Reséndiz *et al.* 2008).

Para determinar el porcentaje de especies del inventario y cuántas especies faltarían por incorporarse, se obtuvo la riqueza de Curculionoidea del área de estudio mediante estimadores de incidencia (ICE y Chao<sub>2</sub>) y abundancia (ACE y Chao<sub>1</sub>), usando el programa EstimateS versión 8.0.0 (Colwell 2006). Estos índices permiten estimar *las especies no vistas* que probablemente estén presentes en una

muestra homogénea más grande, pero que no se encuentran en los datos de la muestra actual (Chao *et al.* 2005), por lo que es posible detectar el intervalo dentro del que se encuentra la riqueza de especies de una zona (Moreno 2001, Longino *et al.* 2002, Escalante Espinosa 2003, Soutullo 2006).

Con la finalidad de tener un indicador de la fauna de gorgojos encontrada en el área de estudio, se realizó una comparación de la riqueza específica obtenida con la reportada para otras zonas del país, como Desierto de los Leones (Montealegre Lara 1992), Guanajuato (Salas Araiza 1999), Veracruz (Gama Rojas 2007), Querétaro (Jones y Luna Cozar 2007) y Sierras de Taxco-Huautla (Acevedo Reyes 2009), en esta última zona se ubica el área de estudio.

**Jaccard (IJ).** Los índices de similitud expresan el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad beta, que se refiere al cambio de especies entre dos muestras (Pielou 1975, Magurran 1988). El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.

$$IJ = c/a+b-c$$

donde:  $a$  = número de especies presentes en el sitio A

$b$  = número de especies presentes en el sitio B

$c$  = número de especies presentes en los sitios A y B

- ✿ **Diversidad de Curculionoidea.** Se emplearon los índices de Shannon ( $H'$ ) y de Pielou ( $J'$ ).

**Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ).** Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el

grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad (Magurran, 1988, Pla 2006). Se obtuvo de acuerdo con la fórmula

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

donde:

$p_i$  = 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 ( $J'$ ).** Mide la proporción de la diversidad observada con relación a 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 (Magurran 1988). Se calculó mediante la fórmula

$$J' = H'/H'max$$

donde:

$H'$  = índice de Shannon

$H'max = \ln (S)$

$S$  = Número de especies

## RESULTADOS

**Inventario de especies.** Se recolectaron 170 adultos de la superfamilia Curculionoidea, los cuales corresponden a 32 especies y 23 géneros de cinco familias de gorgojos. La lista de especies que se presenta a continuación se estructuró de acuerdo a la propuesta de Alonso Zarazaga y Lyal (1999, 2002).

### RHYNCHITIDAE

Rhynchitinae

Rhynchitini

*Haplorhynchites subauratus* (Sharp, 1889)

### ATTELABIDAE

Attelabinae

Attelabini

*Euscelus cruralis* (Sharp, 1889)

### APIONIDAE

Apioninae

Aspidapiini

*Alocentron* sp.

Oxystomatini

*Coelocephalapion* sp.

*Kissingeria* sp.

*Trichapion* sp.

*Eutrichapion* sp.

Piezotrachelini

*Chrysapion chrysocomum* (Gerstaecker, 1854)

*Ch. tantillum* (Sharp, 1890)

### DRYOPHTHORIDAE

Rhynchophorinae

Rhynchophorini

*Rhynchophorus palmarum* (Linnaeus, 1758)

Sphenophorini

*Rhodobaenus auctus* Chevrolat, 1885

*R. lebasii* (Gyllenhal, 1838)

*R. nigrolineatus* Chevrolat, 1885

### CURCULIONIDAE

Baridinae

Baridini

*Baris strenua* (LeConte, 1868)

*B. sulcipennis* (Brisout, 1870)

- Madopterini*
  - Haplostethops* sp.
- Madarini
  - Madarellus impressus* (Kirsch, 1870)
- Conoderinae
  - Lechriopini
    - Acoptus suturalis* LeConte, 1876
- Cyclominae
  - Rhythirrinini
    - Listronotus* sp.
- Entiminae
  - Eudiagogini
    - Colecerus setosus* Boheman, 1840
  - Geonemini
    - Epicaerus* sp.
  - Naupactini
    - Megalostylus splendidus* Chevrolat, 1878
    - M. rhodopus* Boheman, 1840
  - Polydrusini
    - Polydrusus pallidisetis* (Champion, 1911)
- Hyperinae
  - Cepurini
    - Phelypera distigma* (Boheman, 1842)
- Molytinae
  - Cleogonini
    - Rhysomatus morio* Rosenschöld, 1837
  - Conotrachelini
    - Conotrachelus* aff. *insularis* Champion, 1904
    - C. cinerascens* Champion, 1904
    - C. setosus* (Rosenschöld, 1837)
    - Conotrachelus* sp.
  - Sternechini
    - Chalcodermus longirostris* Fahraeus, 1837
    - Ch. lineatus* Champion, 1904

La mayor riqueza de especies se concentró en las familias Curculionidae (19 especies), Apionidae (7 especies) y Dryophthoridae (4 especies) (Fig. 10). Las especies más abundantes fueron *Rhodobaenus auctus* con 39 individuos, *Chrysapion chrysocomum* con 24 ejemplares y *Epicaerus* sp. con 20 organismos.

En el área de estudio existen entre 49 y 61 especies de curculionoideos, según datos de los estimadores considerados (Fig. 11), Chao<sub>2</sub> el valor más bajo y ACE el más alto. El inventario que se reporta en este trabajo (32 especies) representa más del 50% de la fauna esperada.

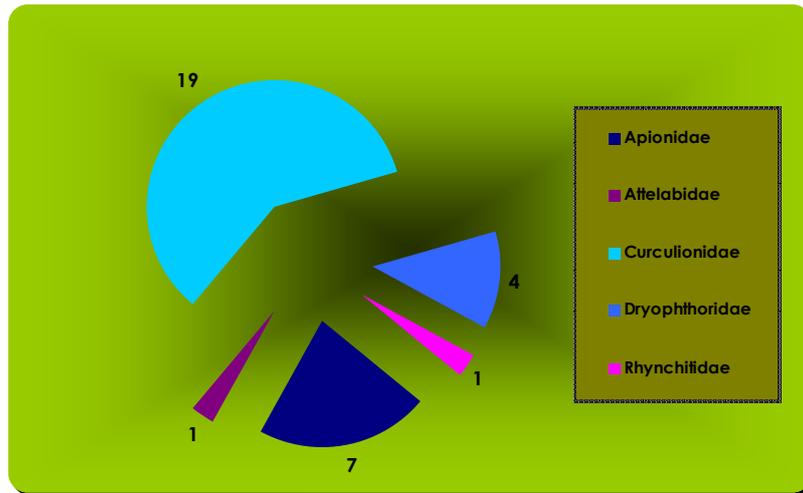


Fig. 10. Familias de Curculionoidea en Tilzapotla (El Mirador).

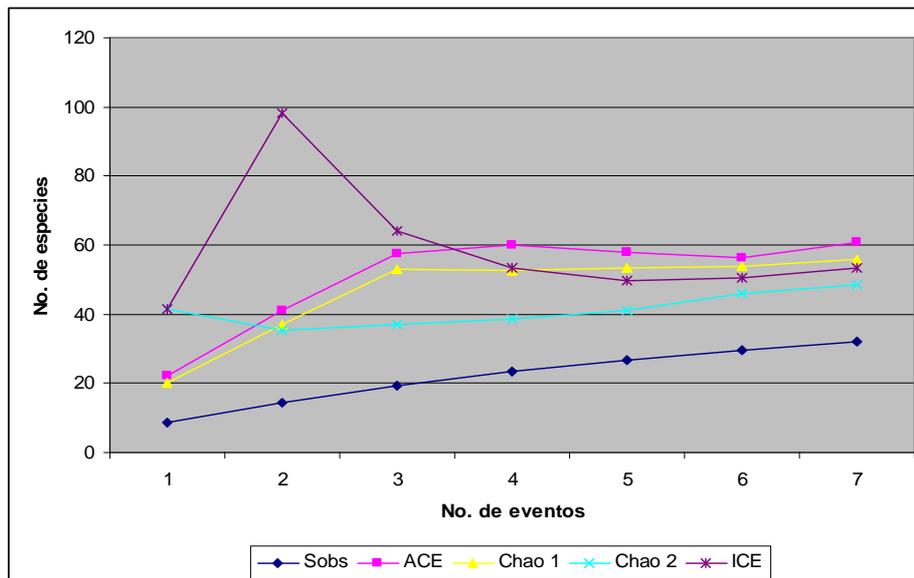


Fig. 11. Estimación de la riqueza de Curculionoidea en Tilzapotla (El Mirador).

A nivel nacional, los gorgojos de Tilzapotla (El Mirador) comprenden alrededor de 1% de los registrados en todo el territorio nacional. Esta riqueza es baja si se compara con datos obtenidos en zonas con mayor extensión territorial a la considerada en este estudio (Fig. 12), como Sierras de Taxco-Huautla (168 especies), Querétaro (141 especies), Guanajuato (122 especies) o Veracruz (126 especies). Sólo en el Desierto de los Leones se ha registrado una riqueza menor (15 especies).

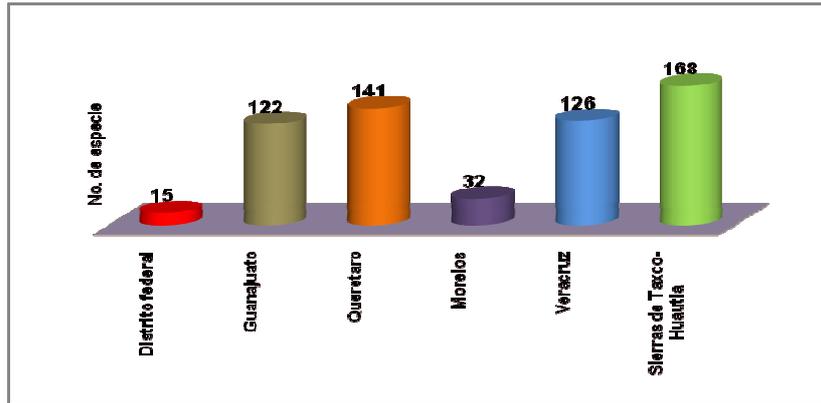


Fig. 12. Riqueza de Curculionoidea en diferentes zonas de la República Mexicana.

**Similitud.** La fauna de gorgojos encontrada en Tilzapotla (El Mirador) es muy diferente a la encontrada en otras zonas de México (Cuadro 2). Los coeficientes de similitud obtenidos indican que el recambio de curculionoideos en el territorio nacional es muy alto, ya que existen pocas especies compartidas en las diferentes áreas donde se han estudiado. De los taxones registrados en Tilzapotla (El Mirador), 12 especies están presentes también en alguna localidad de las Sierras de Taxco-Huautla: *Baris sulcipennis*, *Chrysapion chrysocomum*, *Ch. tantillum*, *Coleocerus setosus*, *Conotrachelus setosus*, *Madarellus impressus*, *Megalostylus splendidus*, *Phelypera distigma*, *Rhodoaenus auctus*, *R. lebasii*, *R. nigrolineatus* y *Rhyssomatus morio*. *Chrysapion chrysocomum* es la única especie que se comparte con las Fincas cafetaleras de Veracruz; *Chrysapion tantillum* y *Rhodoaenus lebasii* se comparten con Querétaro; *Conotrachelus cinerascens* y *Rhodoaenus auctus* con Guanajuato, pero no existen especies compartidas con el Parque Nacional Desierto de los Leones, Distrito Federal.

Cuadro 2. Similitud de Curculionoidea en México. Tilzapotla (El Mirador), Mor.=**MOR**, Desierto de los Leones, D.F.=**DL**, Guanajuato=**GTO**, Fincas cafetaleras de Veracruz=**FCV**, Querétaro=**QRO**, Sierras de Taxco-Huautla=**STH**.

	<b>MOR</b>	<b>DL</b>	<b>GTO</b>	<b>FCV</b>	<b>QRO</b>
<b>DL</b>	0				
<b>GTO</b>	0.0132	0.0148			
<b>FCV</b>	0.007	0	0		
<b>QRO</b>	0.0117	0	0.004	0.004	
<b>STH</b>	0.0368	0.0280	0.0352	0.0404	0.0469

### Diversidad de Curculionoidea

Entre los pocos estudios realizados sobre curculionoideos (Cuadro 3), la fauna de las Sierras de Taxco Huautla es la más diversa y equitativa ( $H'=3.91$ ,  $J'=0.76$ ), seguida de Guanajuato ( $H'=3.57$ ,  $J'=0.74$ ) y Tilzapotla (El Mirador) ( $H'=2.62$ ,  $J'=0.75$ ), Veracruz ( $H'=1.57$ ) y la fauna de gorgojos del Desierto de los Leones (Montealegre Lara 1992) son las menos diversas ( $H'=0.79$ ). La diversidad de curculionoideos de Querétaro no se comparó debido a que en el trabajo publicado por Jones y Luna Cozar (2007) no se indica el número de individuos obtenidos para cada especie.

Cuadro 3. Diversidad de Curculionoidea en varias zonas de México. ( $H'$ ) = índice de Shannon, ( $J'$ ) = Equidad de Pielou.

<b>Zona de México</b>	<b>(H')</b>	<b>(J')</b>
Tilzapotla (localidad El Mirador)	2.62	0.75
Desierto de los Leones	0.79	0.29
Guanajuato	3.75	0.74
Fincas Cafetaleras de Veracruz	1.57	0.07
Sierras de Taxco-Huautla	3.91	0.76

### Distribución mensual

Durante todo el tiempo de estudio se observaron especies de Curculionoidea. La mayor actividad de los adultos se presentó en el mes de agosto, después de haberse registrado el máximo de precipitación (Fig. 13), durante este mes compartieron el área 15 especies, de las cuales se obtuvo una de las más altas abundancias (41 individuos). El número de especies activas en los meses de junio, julio, septiembre y octubre fue más o menos constante, no así el número de organismos: en octubre se recolectaron 40 individuos y en junio sólo 18, a pesar de que en octubre se registraron 11 especies y 10 en junio; asimismo, en julio y septiembre hubo actividad de nueve especies en cada mes, con diferencia en el número de individuos recolectados, 36 y 22, respectivamente. Al decrecer la precipitación en el mes de noviembre, la actividad de las especies disminuyó, sólo se presentaron cuatro especies y ocho ejemplares. Asimismo, en mayo al inicio de la época de lluvia se presentó baja actividad de gorgojos, solo hubo un representante de cada una de las cinco familias presentes.

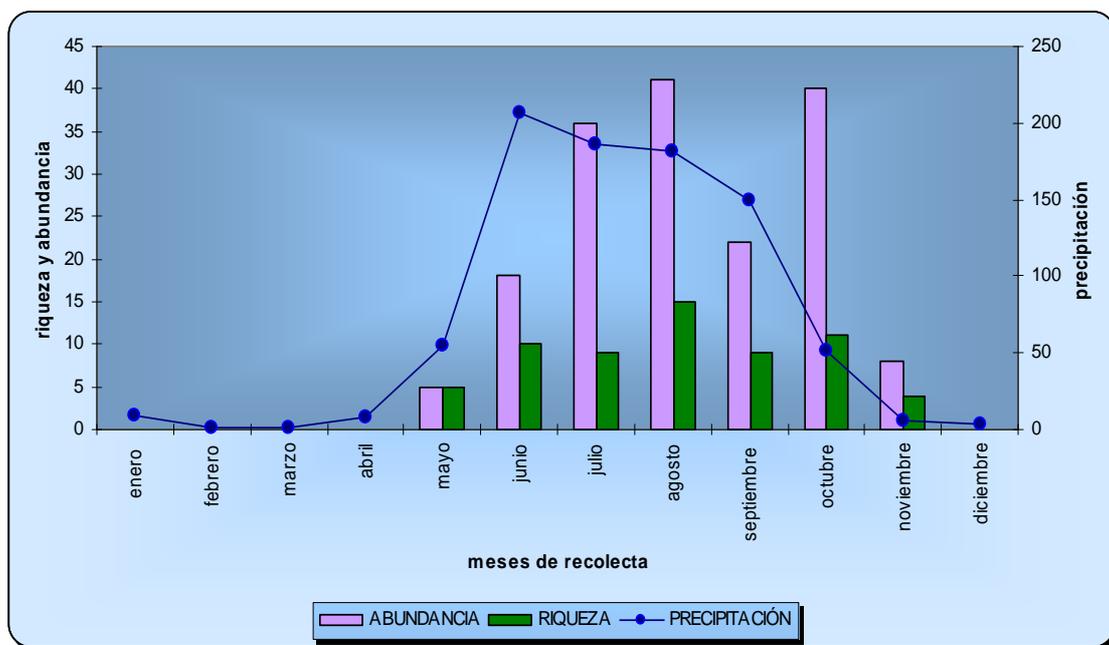


Fig. 13. Distribución mensual de Curculionoidea durante mayo a noviembre de 2003.

## Familia Curculionidae

Durante mayo a noviembre estuvieron presentes especies de la familia Curculionidae. La variación mensual de estos gorgojos mostró un desfase en relación con la precipitación, entre los meses de julio y agosto, después del valor máximo de lluvia (206.60 mm) se documentó el mayor número de especies activas (7); sin embargo, el número de individuos fue más alto en julio (19 ejemplares, Fig. 14). Es conveniente resaltar que representantes de esta familia estuvieron más activos, en número de especies e individuos, al inicio del periodo de lluvias (mayo) que al final del mismo (noviembre).

*Baris sulcipennis*, *Epicaerus* sp. y *Phelypera distigma* estuvieron presentes en cuatro de los siete meses de recolecta. La actividad de las dos primeras se dio entre junio y octubre, con una abundancia mayor en septiembre, tres y ocho individuos respectivamente. *P. distigma* se observó en mayo, julio, agosto y noviembre, con la más alta abundancia en julio (8 individuos). *Conotrachelus cinerascens* estuvo activo entre agosto y octubre, con una abundancia baja (1 individuo en cada mes). *Megalostylus splendidus* se presentó en julio y agosto, con mayor abundancia en el mes de agosto (4 individuos).

*Colecerus setosus*, *Listronotus* sp. y *Rhyssomatus morio* únicamente estuvieron activos al inicio de la recolecta (mayo), con un representante de cada especie. *Chalcodermus lineatus* sólo se presentó al final de periodo de lluvias. La actividad de 10 especies solo se observó en un mes, entre junio y octubre, que fueron los meses de mayor precipitación: *Acoptus suturalis*, *Baris strenua*, *Conotrachelus* aff. *insularis*, *Conotrachelus setosus*, *Conotrachelus* sp., *Chalcodermus longirostris*, *Haplostethops* sp., *Madarellus impressus*, *Megalostylus rhodopus*, *Polydrusus pallidisetis*.

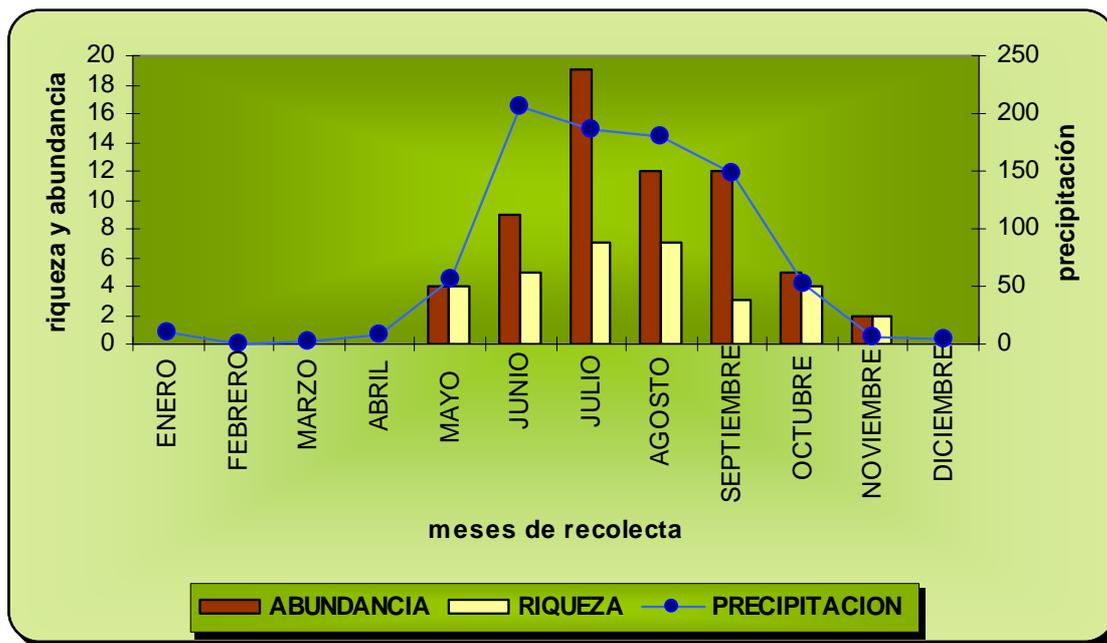


Fig. 14. Distribución mensual de Curculionidae.

### Familia Apionidae

Representantes de esta familia tuvieron actividad en seis de los siete meses de recolecta (Fig. 15). Durante el mes de julio no se detectaron adultos de este grupo. La mayor actividad de estos gorgojos se presentó en el mes de agosto (4 especies), siendo octubre el mes con mayor número de individuos (25), cuando la precipitación estaba en descenso.

La especie *Chrysapion chrysocomum* se presentó en los meses de agosto a noviembre, su mayor actividad se manifestó en el mes de octubre con 19 ejemplares. *Coelocephalapion* sp. se observó en los meses de agosto a octubre, con su mayor abundancia en octubre (4 ejemplares). *Eutrichapion* sp. se presentó en septiembre y octubre con una abundancia muy baja (1 y 2 ejemplares, respectivamente). De la especie *Alocentron* sp. se detectó un adulto en junio y otro en agosto. Durante junio se registró a *Kissingeria* sp., en el mes de agosto a *Chrysapion tantillum* y al principio de la época de lluvia (mayo) a *Trichapion* sp., cada taxón con un solo ejemplar.

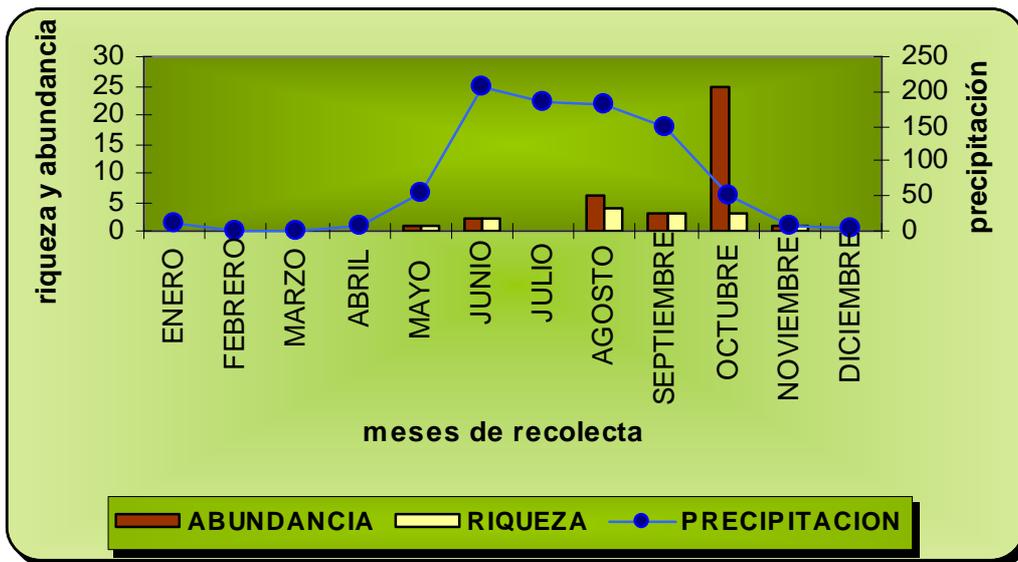


Fig. 15. Distribución mensual de Apionidae.

### Familia Dryophthoridae

La actividad de Dryophthoridae se presentó de junio a noviembre (Fig. 16), el número de especies e individuos se incrementó a partir de la mayor precipitación en junio y decreció con el descenso de la misma en septiembre. En agosto fue mayor el número de especies (4) y se observó el máximo de individuos (25).

La especie *Rhodoaenus auctus* estuvo activa en cinco de los siete meses del estudio, con una abundancia mayor en los meses de julio (16 individuos) y agosto (12 individuos). *Rhynchophorus palmarum* se registró de agosto a noviembre, con máximos de abundancia (5 ejemplares) en agosto y noviembre. *Rhodoaenus nigrolineatus* sólo estuvo activa en julio y agosto, ambos meses con cinco ejemplares. *Rhodoaenus lebasii* se presentó únicamente en agosto y octubre, con un solo ejemplar en cada mes.

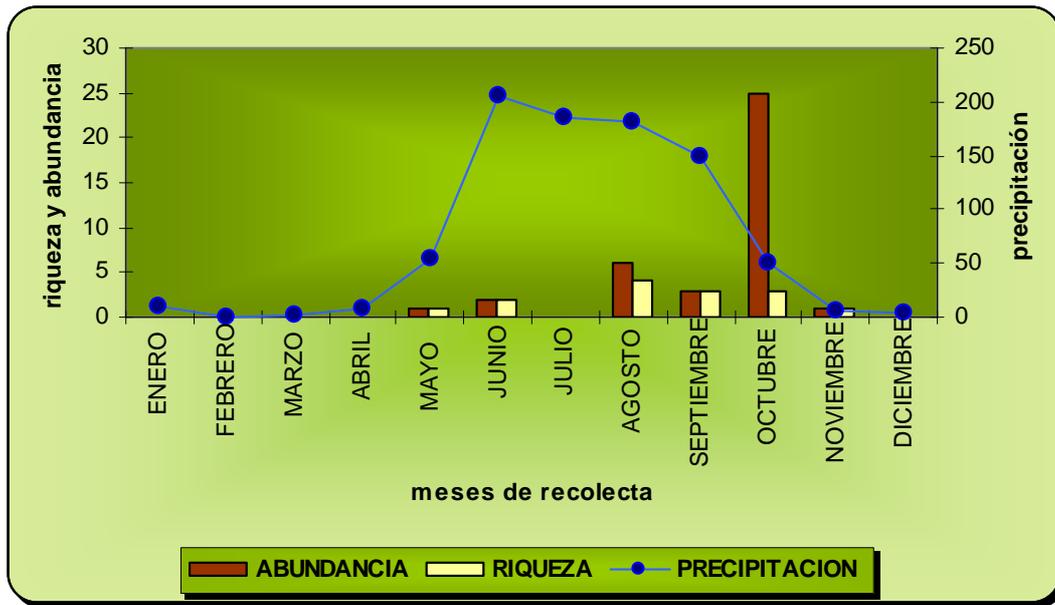


Fig. 16. Distribución mensual de Dryophthoridae.

### Familia Rhynchitidae

La única representante de esta familia (*Haplorhynchites subauratus*) se presentó en junio, septiembre y octubre; su abundancia fue en aumento al disminuir la precipitación, siendo mayor en octubre (Fig. 17).

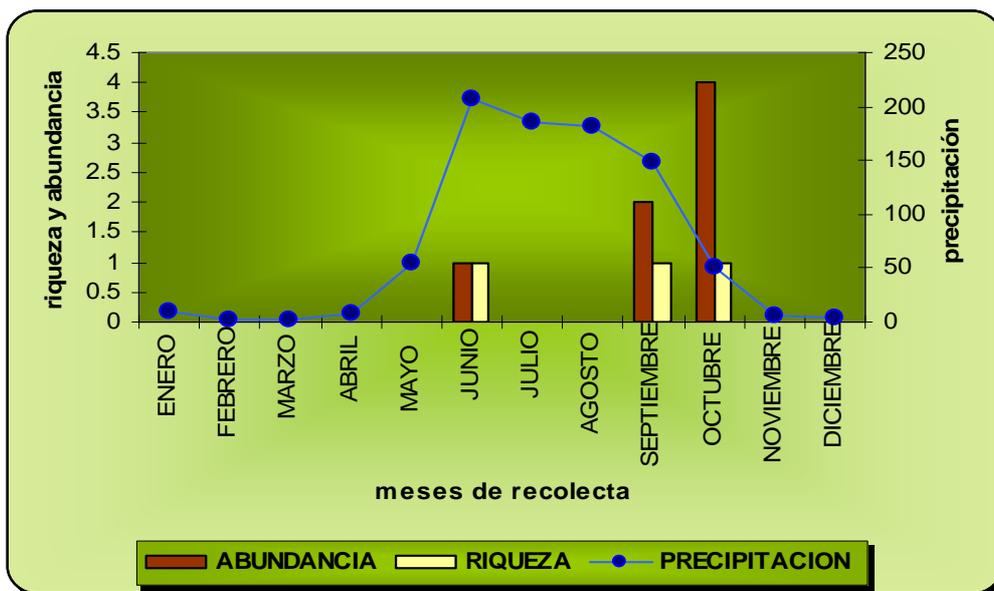


Fig. 17. Distribución mensual de Rhynchitidae.

### Familia Attelabidae

La especie *Euscelus cruralis*, única representante de esta familia se encontró activa en el mes de junio, al inicio de la época de lluvias (Fig. 18).

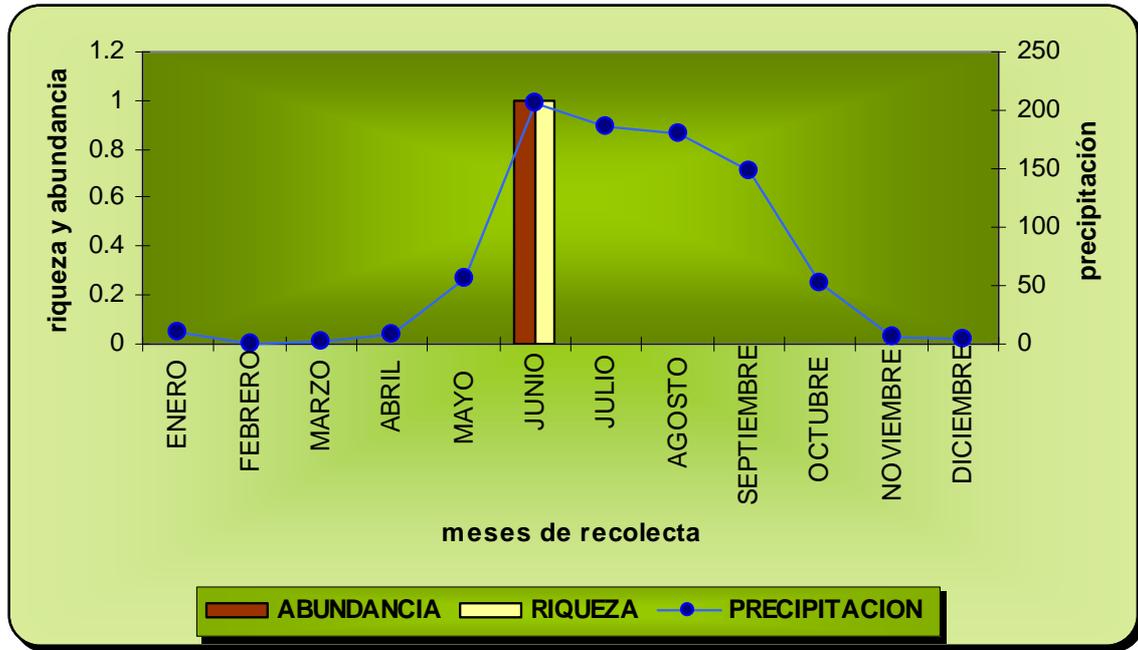


Fig. 18. Distribución mensual de Attelabidae.

**Colección de referencia.** La colección quedó conformada por 32 especies y 168 ejemplares, dos ejemplares de *Chrysapion chrysocomum* están destrozados y se preservan en un tubo de captura con acetato de etilo. En el apéndice 1 se desglosa el número de ejemplares que representan a cada especie. Esta colección se integró a la Colección Coleopterológica del Museo de Zoología.

## DISCUSIÓN

### Inventario de especies

La lista de curculionoideos de Tilzapotla (El Mirador) es el primer inventario que se tiene para la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (REBIOSH). Del total de especies, 53% se registra por vez primera para el estado de Morelos: *Acoptus suturalis*, *Conotrachelus setosus*, *C. cinerascens*, *C. aff. insularis*, *Chalcodermus lineatus*, *Chrysapion chrysocomum*, *Ch. tantillum*, *Euscelus cruralis*, *Haplorhynchites subauratus*, *Madarellus impressus*, *Megalostylus rhodopus*, *Phelypera distigma*, *Polydrusus pallidisetis*, *Rhynchophorus palmarum*, *Rhodoaenus auctus*, *R. lebasii* y *R. nigrolineatus*, además de los géneros *Eutrichapion*, *Haplostethops* y *Kissingeria*.

El mayor número de especies (27) representan linajes antiguos con un Patrón de distribución Paleoamericano, que de acuerdo con Halffter (1976, 2003) es el componente mayor de la entomofauna de la Zona de Transición Mexicana. Un pequeño número de especies pertenecen al Patrón de distribución Neártico, como *Conotrachelus* y *Epicaerus* (Anderson y O'Brien 1996). Esta composición corresponde a lo encontrado para las Sierras de Taxco-Huautla (RTP-120) (Acevedo Reyes 2009), con excepción del componente Mesoamericano. Es probable que la fauna del área de estudio haya tenido una evolución distinta al macizo de la Sierra de Taxco o la Sierra de Huautla, debido a que sus especies se semejan más a localidades que pertenecen a la denominada caldera de Tilzapotla (Morán Zenteno *et al.* 2005), como se señalará más adelante, caracterizada por gran actividad volcánica.

Especies como *Haplorhynchites subauratus*, *Euscelus cruralis*, *Alocentron* sp., *Coelocephalopion* sp., *Kissingeria* sp., *Trichapion* sp., *Eutrichapion* sp., *Rhynchophorus palmarum*, *Baris strenua*, *Haplostethops* sp., *Madarellus impressus*, *Acoptus suturalis*, *Listronotus* sp., *Epicaerus* sp., *Megalostylus rhodopus*, *Polydrusus pallidisetis*, *Conotrachelus* aff. *Insularis*, *C. cinerascens*, *Chalcodermus longirostris*, *Ch. lineatus* solo han sido registradas

en la zona de estudio, representan la importancia del área y confirman el alto endemismo concentrado en superficies de selva baja caducifolia (SBC), las que se encuentran enormemente subestimadas (Anderson y O'Brien 1996).

De acuerdo a datos obtenidos por Acevedo Reyes (2009 com.pers.) en 22 sitios dentro de las Sierras de Taxco-Huautla (RTP-120), cercanos al área de estudio y con una superficie de recolecta semejante a la considerada en este trabajo, la riqueza de gorgojos de Tilzapotla (El Mirador) se encuentra entre las más altas de la región, rebasada únicamente por las localidades Los Amates y Coxcatlán del estado de Guerrero (Fig. 19).



Fig. 19. Riqueza de Curculionoidea en localidades de las Sierras de Taxco-Huautla.

La proporción de familias encontradas en la zona de estudio difiere a la reportada para México (Ordóñez Reséndiz *et al.* 2008) en la ausencia de especies de Scolytidae. Esto puede deberse al desmonte que se ha dado en esta zona (Fig. 4a) donde se han eliminado prácticamente algunos elementos de la selva baja caducifolia, como especies de *Bursera* o *Acacia*, para el establecimiento de cultivos de temporal o actividades de pastoreo, mermando los recursos naturales de los escolítidos.

**Similitud.** La similitud de gorgojos en México es muy baja, los pocos estudios sobre Curculionoidea que se han realizado permiten hacer una comparación parcial sobre la semejanza de la fauna que se alberga en su territorio. Las diferencias encontradas en la composición de especies del área de estudio y otras zonas (Cuadro 2) pueden ser producto de los distintos tipos de vegetación que representan, así como de sus diferentes historias geológicas.

El trabajo realizado en las Sierras de Taxco-Huautla (Acevedo Reyes 2009) fue el más similar (0.0368) a la localidad de estudio, lo cual puede deberse que se realizaron dentro de la misma región (Fig. 20) y comparten el mismo tipo de vegetación de SBC. Sin embargo, aún dentro de las Sierras de Taxco-Huautla existe poca similitud entre las comunidades de gorgojos (Cuadro 4), localidades como Coamaza (0.113), Los Amates (0.095), Tilzapotla (0.086), Santa Fé (0.086), La Tigra (0.074) y Coxcatlán (0.074) tienen poca semejanza con el área de estudio, a pesar de que se ubican en la misma geoforma denominada Caldera de Tilzapotla (Morán *et al.* 2005). Esto puede deberse a que las zonas de SBC presentan altas condiciones de heterogeneidad (Trejo 2005) y las especies pueden variar dentro de un mismo tipo de comunidad, como lo mencionan Halffter y Moreno (2005).

Cuadro 4. Similitud de Curculionoidea en las Sierras de Taxco-Huautla. Datos proporcionados por Acevedo Reyes (com.pers.).

Localidad	Jaccard	Localidad	Jaccard
Vicente Aranda	0	Buenvista de Cuellar	0.063
Tlamacazapa	0	Santa Teresa	0.02
Agua Salada	0.027	Cascadas las Granadas	0.061
Chontalcoatlán	0.027	Coapango	0.039
Los Elotes	0	Palmillas	0.055
Quetzalapa	0.025	La Tigra	0.074
San José del Potrero	0.052	Coamaza	<b>0.113</b>
Las Vías	0	Santa Fé	<b>0.086</b>
Juliantla	0	Tilzapotla	<b>0.086</b>
Coxcatlán	0.074	Los Amates	<b>0.095</b>

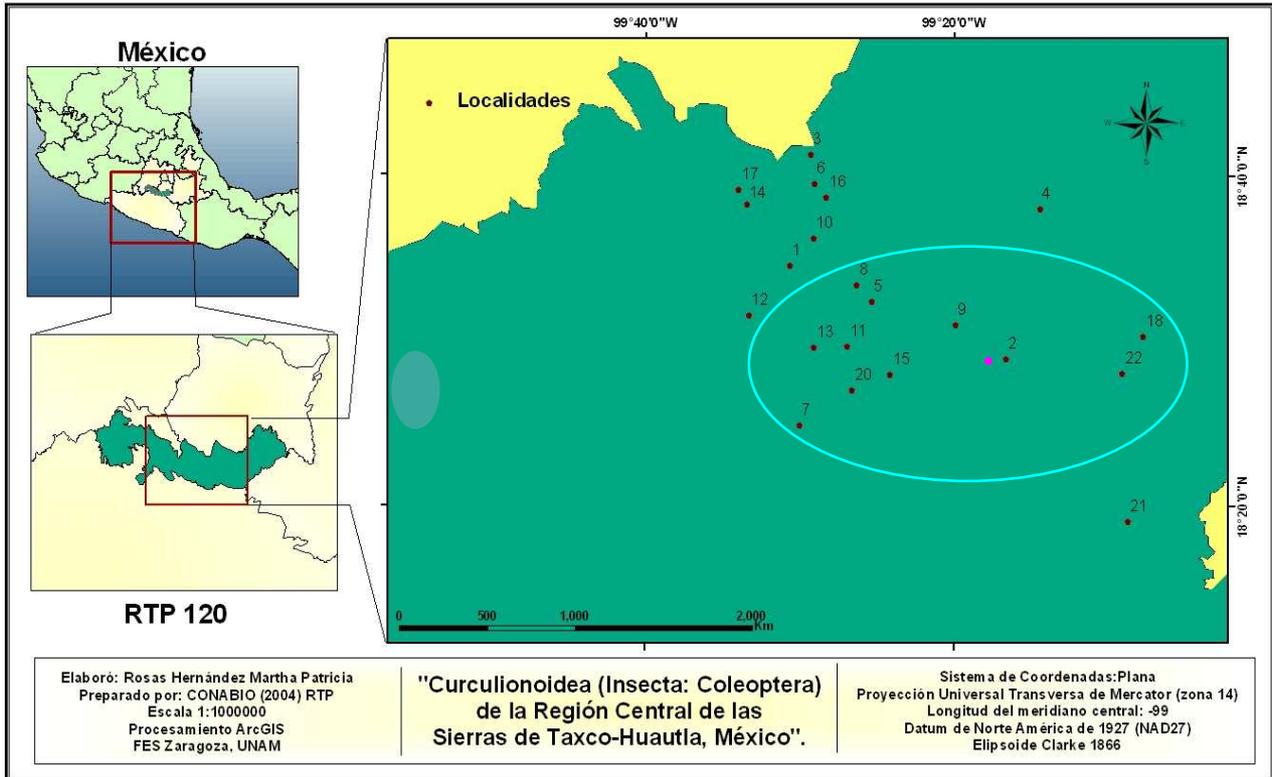


Fig. 20. Localidades de las Sierras de Taxco-Huautla cercanas al área de estudio (el punto rosado corresponde a el área de estudio Tilzapotla (El Mirador)).

## Diversidad

Al interior de las Sierras de Taxco-Huautla, el área de estudio [Tilzapotla (El Mirador)] ocupa el séptimo lugar entre las diez localidades que presentan mayor diversidad (Cuadro 5). Una posible explicación de esto se debe a diferencias en los métodos de recolecta y al esfuerzo de captura en cada sitio.

De acuerdo a las horas invertidas, la única localidad que pudiera compararse con el lugar de estudio, en horas/hombre invertidas, es la denominada Tilzapotla por Acevedo Reyes (2009). Como se observa en el cuadro 5, esta última localidad presentó mayor diversidad que la registrada en Tilzapotla (El Mirador), a pesar de que en esta última se combinan gorgojos procedentes de los manchones de SBC y de las parcelas de cultivos. Esto nos indica que en la zona de estudio se han perdido microhábitats que forman las

asociaciones de plantas de SBC (Trejo 2005), particularmente en la ladera noroeste de la Sierra de Tilzapotla que se encuentra muy fragmentada (Fig. 4b).

Cuadro 5. Diversidad de Curculionoidea las Sierras de Taxco-Huautla.  $H'$  = índice de Shannon,  $J'$  = Equidad de Pielou.

Localidad	$H'$	$J'$
Agua salada, Gro.	0.46	0.29
Buenavista de Cuellar, Gro.	2.41	0.83
Cascadas las Granadas, Gro.	1.67	0.55
Chontalcoatlán, Gro.	1.05	0.58
Coamaza, Gro.	3.03	0.92
Coapango, Gro.	2.64	0.86
Coxcatlán, Gro.	3.36	0.91
El Transformador, Gro.	0.62	0.57
Juliantla, Gro.	1.35	0.49
La mina, Gro.	1.01	0.62
La Tigra, Mor.	2.73	0.84
Las Vías, Gro.	2.08	0.79
Los Amates, Gro.	2.72	0.75
Los Elotes, Mor.	1.51	0.27
Pamillas, Gro.	2.26	0.70
Quetzalapa, Gro.	0.85	0.41
San José del Potrero, Gro.	1.92	0.92
Santa Fe, Gro.	2.31	0.67
Sta. Teresa, Gro.	2.46	0.83
Tilzapotla, Mor.	3.11	0.90
Tilzapotla (El Mirador)	2.62	0.75
Tlamacazapa, Gro.	0.95	0.86

### Distribución mensual

La presencia de curculionoideos está relacionada con el desarrollo de sus hospederos, angiospermas principalmente (Anderson 1995). El carácter de los gorgojos como fitófagos estrictos, en su mayoría, se incrementa entonces en función de la precipitación. La precipitación es una influencia muy importante para el crecimiento de las plantas hospederas, quienes determinan a su vez las poblaciones de insectos, tanto larvas como adultos (Speight *et al.* 1999). La precipitación afecta la humedad, que combinada con la temperatura y vientos influyen en las condiciones microclimáticas locales (Speight *et al.* 1999).

La cuenca del Balsas presenta grandes restricciones en cuanto a la disposición de humedad debido a su posición geográfica, rodeada de altas montañas, dicha humedad es retenida en su mayoría en las partes altas de las sierras (PCMSH 2005). Las zonas de SBC se asientan en una gran gama de características climáticas, topográficas, geológicas, litológicas y edáficas. Las precipitaciones en estas áreas son cercanas a 1,200 mm como máximo durante todo el año (Trejo y Dirzo 2000), con una temporada seca muy severa (hasta de siete u ocho meses).

La heterogeneidad de los recursos en tiempo y espacio juega un papel importante en la determinación de la estructura de las comunidades vegetales e influyen en su densidad, altura y cobertura, así como en la proporción de distintas formas de vida (Anderson y O'Brien 1996). Esta claro entonces que diversos factores físicos y las interacciones bióticas entre plantas e insectos repercuten en la distribución temporal de estos últimos, de tal forma que las especies de fitófagos estrictos (Curculionidae, Fig. 14) se presentan en todas las fases de desarrollo de las plantas, siendo más abundantes durante la temporada de lluvias (Anderson 1995).

Los Apionidae (Fig. 15) se presentan si se encuentran las plantas huéspedes. La relación que establecen con la planta suele ser estrecha (estenófaga u oligófaga), afectando a una especie en exclusividad (monofagia). Algunas especies mexicanas se alimentan de Malvaceae (*Alocentron*), Carifoliaceae, Rutaceae, Fabaceae (*Kissingeria*, *Trichapion*, *Apionion*, *Coelocephalapion*) Lamiaceae y Verbenaceae (*Coelocephalapion*). Ciertas especies, sobre todo introducidas se constituyen en plagas de especies vegetales de interés económico para el hombre (maíz, frijol, centeno, cereales, arroz, etc.) (Alonso Zarazaga 2004).

Los Dryophthoridae (Fig. 16) son fitófagos que se encuentran en semillas, frutos, tallos y otras partes de las plantas. Muchas especies atacan

cultivos de importancia económica como maíz, frijol, nopal, arroz, agave, plátano y caña de azúcar, otras especies atacan granos y otros productos almacenados. Las especies de *Rhinostomus* pueden llegar a afectar palmas y yucas de importancia ornamental y alimenticia; especies de *Mesocordylus* se han encontrado en palmas y troncos de leguminosas. Las especies de *Cosmopolites* frecuentemente se asocian con plantas del género *Musa* (plátano), *Scyphophorus* con especies de *Agave*, *Lophophora* con peyote y yuca (Morrone y Cuevas 2004).

Los gorgojos primitivos, cuyas fuentes de alimento no necesariamente son las plantas vivas (Anderson 1995), presentan una distribución temporal particular. Las diversas fuentes de alimento como polen, hongos o madera en descomposición, determinan su presencia al inicio de la época de lluvias (*Attelabidae*, Fig. 18) o al final del periodo (*Rhynchitidae*, Fig. 17).

### **Colección de referencia**

La colección de referencia para Curculionoidea del área de estudio Tilzapotla (El Mirador), es una herramienta de gran importancia para la realización de diversos estudios, el avance en el conocimiento, conservación de la biodiversidad y como datos taxonómicos, distribución, descripción y análisis biogeográficos de las especies.

## CONCLUSIONES

En el área de estudio Tilzapotla (El Mirador), Morelos, se encontró una gran diversidad de gorgojos que representa el 0.92% de las especies registradas en México.

Las 32 especies y 23 géneros encontrados entre mayo y noviembre de 2003, representan el primer inventario de la superfamilia Curculionoidea dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla. La riqueza de especies se concentró en las familias Curculionidae (19 especies), Apionidae (7 especies) y Dryophthoridae (4 especies).

La diversidad de Curculionoidea del área de estudio resultó ser menor a la de las Sierras de Taxco-Huautla en conjunto y a la de Guanajuato, pero fue mayor a la diversidad encontrada en Veracruz y el Desierto de los Leones, en cuanto a Querétaro no pudo ser comparada ya que en dicho trabajo no se indica los individuos obtenidos por especie.

Se observó una baja similitud en la fauna de curculionoideos de Tilzapotla (El Mirador) con otras zonas donde se han realizado estudios de la Superfamilia, lo que se atribuye a diferencias en el tipo de vegetación y a las historias geológicas de las áreas. Incluso en sitios con el mismo tipo de vegetación de SBC, como es el trabajo de Acevedo Reyes (2009) en las Sierras de Taxco-Huautla, existe poca similitud.

Durante todos los meses de colecta (mayo a noviembre), las familias de Curculionoidea estuvieron presentes. Durante agosto se presentó la mayor actividad de gorgojos.

La colección de referencia de Tilzapotla (El Mirador) quedó conformada por 168 ejemplares montados. Este acervo es una valiosa herramienta de consulta para estudios en sistemática, ecología y biogeografía de Curculionoidea, entre otros.

## Sugerencias

Los estudios realizados en cuanto a la superfamilia Curculionoidea en México son muy escasos, el presente trabajo contribuye al conocimiento de este grupo, específicamente en Morelos y en selva baja caducifolia. Sin duda alguna, es conveniente que sigan realizando trabajos de este grupo en la zona de estudio para generar mayor conocimiento de esta Superfamilia que representa una gran importancia ecológica dentro de los ecosistemas.

## LITERATURA CITADA

- Acevedo Reyes, N. 2009.** Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) de la Región Central de las Sierras de Taxco-Huautla, México. Tesis de Licenciatura (Biólogo). FES Zaragoza, UNAM, México.
- Alonso Zarazaga, M.A. 2004.** Apionidae (Coleoptera). Pp. 691-699. En: Llorente-Bousquets, J.E., J.J. Morrone, O. Yáñez-Ordóñez y I. Vargas-Fernández (Eds.). *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. Vol. IV. UNAM-CONABIO. México.
- Alonso Zarazaga, M.A. y C.H.C. Lyal. 1999.** *A world catalogue of families and genera of Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) (excepting Scolytidae and Platypodidae)*. Entomopraxis, Barcelona, 315 p.
- Alonso Zarazaga, M.A. y C.H.C. Lyal. 2002.** Addenda and corrigenda to 'A World Catalogue of Families and Genera of Curculionoidea (Insecta: Coleoptera)'. *Zootaxa*, 63:1-37.
- Anderson, R.S. 1994.** A review of New World weevils associated with Viscaceae (mistletoes [in part]) including descriptions of new genera and new species (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Natural History*, 28:435-492.
- Anderson, R.S. 2002.** Curculionidae Latreille 1802. Pp. 722-815. In: Arnett, R.H. Jr., M.C. Tomas, P.E. Skelley y J.H. Frank (Eds.). *American Beetles. Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea*. Volume 2. CRC Press LLC. Boca Raton, Florida.
- Anderson, R.S. y C.W. O'Brien. 1996.** Curculionidae (Coleoptera). Pp. 329-349. En: Llorente-Bousquets, J.E., J.J. Morrone, O. Yáñez-Ordóñez y I. Vargas-Fernández (Eds.). *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. Vol. IV. UNAM-CONABIO. México.
- Anderson, R.S. y D.G. Kissinger 2002.** Brentidae Billberg. Pp. 711-719. In: Arnett, R.H. Jr., M.C. Tomas, P.E. Skelley y J.H. Frank (Eds.). *American Beetles. Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea*. Volume 2. CRC Press LLC. Boca Raton, Florida.
- Argote Cortés, A. 2002.** *Distribución de la avifauna del bosque tropical caducifolio de la sierra de Huautla, Morelos*. Tesis de Licenciatura (Biólogo). Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (Coord.). 2000.** *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. pp. 31, 469.

- Ávalos Hernández, N. 2005.** *Bombyliidae (Insecta: Diptera) de Quilamula en el área de reserva de Huautla, Morelos, México.* Tesis de Licenciatura (Biólogo). Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Bautista Martínez, N. 2006.** *Insectos plaga: una guía ilustrada para su identificación.* Colegio de Postgraduados. Texcoco, Estado de México.
- Becerril Cruz, F. 2003.** Morfología y anatomía del fruto de dos especies del género *Bursera* Jacq.ex L. Sección *Bursera* (Burseraceae). Tesis de Licenciatura (Biólogo). FES Zaragoza, UNAM, México.
- Caballero Zaragoza, S., F.A. Noguera, J.A. Chemsak, E. González Soriano, A. Rodríguez Palafox, E. Ramírez García y R. Ayala. 2003.** Diversity of Lycidae, Phengodidae, Lampyridae, and Cantharidae (Coleoptera) in a Tropical dry forest Region in México: Sierra de Huautla, Morelos. *The Pan-Pacific Entomologist*, 79(1):37
- Champion, G.C. 1906-1909.** Insecta Coleoptera. Rhynchophora. Vol. IV, Part 5. *Electronic* *Biologia* *Centrali-Americana*. [http://www.sil.si.edu/digitalcollections/bca/navigation/bca\\_12\\_04\\_05/bca\\_12\\_04\\_05select.cfm](http://www.sil.si.edu/digitalcollections/bca/navigation/bca_12_04_05/bca_12_04_05select.cfm)
- Champion, G.C. 1902-1906.** Insecta Coleoptera. Rhynchophora. Vol. IV, Part 4. *Electronic* *Biologia* *Centrali-Americana*. [http://www.sil.si.edu/digitalcollections/bca/navigation/bca\\_12\\_04\\_04/bca\\_12\\_04\\_04select.cfm](http://www.sil.si.edu/digitalcollections/bca/navigation/bca_12_04_04/bca_12_04_04select.cfm)
- Champion, G.C. 1909-1910.** Insecta. Coleoptera. Rhynchophora. Vol. IV, Part 7. *Electronic* *Biologia* *Centrali-Americana*. [http://www.sil.si.edu/digitalcollections/bca/navigation/bca\\_12\\_04\\_07/bca\\_12\\_04\\_07select.cfm](http://www.sil.si.edu/digitalcollections/bca/navigation/bca_12_04_07/bca_12_04_07select.cfm)
- Chao, A., R.L. Chazdon, R.K. Colwell y T.J. Shen. 2005.** Un nuevo método estadístico para la evaluación de la similitud en la composición de especies con datos de incidencia y abundancia. Pp. 85-96. En: Halfpeter, H., J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (Eds.). *Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma*. m3m-Monografías Tercer Milenio, Vol. 4, Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA), Zaragoza, España.
- Cibrián Tovar, D., J.T. Méndez Montiel, R. Campos Bolaños, H.O. Yates III y J.E. Flores Lara. 1995.** *Insectos forestales de México.* Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México, México.
- Colwell, R.K. 2006.** *EstimateS*: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8. Persistent URL <[purl.oclc.org/estimates](http://purl.oclc.org/estimates)>.

- Contreras MacBeath, T., F. Jaramillo Monroy y J.C. Boyás Delgado (Eds.). 2004.** *La Diversidad Biológica en Morelos. Estudio del Estado.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de Biodiversidad y Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.
- Costa, C. 2000.** Estado del conocimiento de los Coleoptera Neotropicales, pp. 99-114. En: Martín-Piera, F., J.J. Morrone y A. Melic (Eds.). *Hacia un Proyecto CYTED para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PrIBes 2000.* m3m-Monografías Tercer Milenio, Vol. I, Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA), Zaragoza, España.
- Coto, D. y J.L., Saunders. 2004.** *Insectos plagas de cultivos perennes con énfasis en frutales en América Central.* Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.
- Dorado Ramírez, O.R. 2000.** Sierra de Huautla-Cerro Frío, Morelos: Proyecto de reserva de la biosfera. Informe final del Proyecto Q025. CONABIO.
- Eligio García, M. A. 2004.** *Diversidad de Chrysomeloidea (Insecta: Coleoptera) en Tilzapotla, Morelos durante los meses de Mayo a Octubre de 2003.* Tesis de Licenciatura (Biólogo). FES Zaragoza, UNAM, México.
- Escalante Espinosa, T. 2003.** ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. *Elementos: ciencia y cultura*, 52:53-56.
- Flores Rojas, A. 2002.** *Algunos aspectos alimentarios de los mamíferos medianos en la reserva de la biosfera Sierra de Huautla, en el estado de Morelos.* Tesis de Licenciatura (Biólogo). Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM, México.
- Furth, D. G. 2004.** Alticinae (Coleoptera: Chrysomelidae), pp. 669-684. En: Llorente Bousquets, J., J.J. Morrone, O. Yáñez Ordóñez y I. Vargas Fernández (Eds.). *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento.* Vol. IV. UNAM-CONABIO. México.
- Gama Rojas F. 2007.** *Diversidad y distribución de Curculionoidea en Veracruz* Tesis de Licenciatura (Biólogo). FES Zaragoza, UNAM, México.
- Grimaldi, D y M.S. Engel, 2005.** *Evolution of the Insects.* Cambridge University Press, 775p.
- Halffter, G. 1976.** Distribución de los insectos en la zona de transición mexicana. Relaciones con la entomofauna de Norteamérica. *Folia Entomológica Mexicana*, 35:1-64.
- Halffter, G. 1978.** Un nuevo patrón de dispersión en la Zona de Transición Mexicana: el Mesoamericano de Montaña. *Folia Entomológica Mexicana*, 39-40:219-222.

- Halffter, G. 2003.** Biogeografía de la entomofauna de montaña de México y América Central, pp. 87-97. En: Morrone, J. J. y J. Llorente Bousquets (Eds.), *Una perspectiva latinoamericana de la biogeografía*, Las Prensas de Ciencias, UNAM, México, D. F.
- Hamilton, R. W. 2002.** Attelabidae Billberg 1820. Pp. 703-710. En Arnett, R.H. Jr., M.C. Tomas, P.E. Skelley y J.H. Frank (Eds.). *American Beetles. Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea*. Volumen 2. CRC Press LLC. Boca Raton, Florida.
- INEGI. 1981.** Síntesis geográfica del Estado de Morelos. Secretaría de Programación y Presupuesto, México.
- INEGI. 2004.** Síntesis Geográfica, nomenclátor y anexo cartográfico del estado de Morelos. México.
- Jiménez Sánchez, E. 2003.** Staphylinidae (insecta:coleoptera) atraídos a trampa de luz de una selva baja caducifolia en la sierra de Huautla , Morelos, México. Tesis de Licenciatura (Biólogo). Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Jones, W. R. y J. Luna Cozar. 2007.** Lista de las especies de Curculionoidea (Insecta:Coleoptera) del estado de Querétaro, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 23(3): 59-77.
- Kissinger, D.G. 1968.** *Curculionidae of America north of México. A key to genera.* Taxonomic Publications. South Lancaster, MA.
- Llorente Bousquets, J., P. Koleff Osorio, H. Benítez Díaz y L. Lara Morales. 1999.** *Síntesis del estado de las colecciones biológicas mexicanas. Resultados de la encuesta "Inventario y Diagnóstico de la actividad taxonómica en México" 1996-1998.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- López Pérez, S. (en preparación).** Diversidad de Chrysomelidae (Insecta:Coleoptera) en la zona central de las Sierras de Taxco-Huautla, México. Tesis de Licenciatura (Biólogo). FES Zaragoza, UNAM, México.
- Magurran, A.E. 1988.** *Ecological diversity and its measurement.* Princeton University Press, New Jersey, 179 p.
- Maldonado Almanza, B. J. 1997.** *Aprovechamiento de los recursos florísticos de la Sierra de Huautla Morelos, México.* Tesis de Licenciatura (Biólogo). Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Martínez Ornelas, M. 2001.** Patrones de distribución y abundancia de la Familia Tyrannidae en la porción oriental de la Cuenca del Balsas, México. Tesis de Licenciatura (Biólogo). FES Zaragoza, UNAM, México.

- Marvaldi, A.E. y A.A. Lanteri. 2005.** Key to higher taxa of South American weevils base don adult characters (Coleoptera, Curculionoidea). *Revista Chilena de Historia Natural*, 78:65-87.
- Michán, L y J.J. Morrone. 2002.** Historia de la taxonomía de Coleoptera en México durante el siglo XX: Una Primera Aproximación. *Folia Entomológica Mexicana*, 41(1):67-113.
- Monte, O. 1949.** The weevils of the genus *Tachygonus* in the United States National Museum, with descriptions of new species. *Proceedings of the United States National Museum*, 99:213-227.
- Morán Zenteno, D.J., M. Cerca y J.D. Keppie. 2005.** La evolución tectónica y magmática cenozoica del suroeste de México: avances y problemas de interpretación. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, Tomo LVII (3): 319-341.
- Moreno, C. E. 2001.** *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 p.
- Morón, M.A. y R.A. Terrón. 1988.** *Entomología práctica*. Instituto de Ecología, México, D.F.
- Morrone, J.J y Cuevas, L.P. 2004.** Dryophthoridae (Coleoptera). Pp. 705-720. En: Llorente-Bousquets, J.E., J.J. Morrone, O. Yáñez-Ordóñez y I. Vargas-Fernández (Eds.). *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. Vol. IV. UNAM-CONABIO. México.
- Morrone, J.J. 2004.** Panbiogeografía, componentes bióticos y zonas de transición. *Rev. Bras. Entomol.*, 48(2):149-162.
- Morrone, J.J. y I.C. Cuevas. 2004** Dryophthoridae (Coleoptera). 705-712. En: Llorente-Bousquets, J.E., J.J. Morrone, O. Yáñez-Ordóñez y I. Vargas-Fernández (Eds.). *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. Vol. IV. UNAM-CONABIO. México.
- Morrone, J.J. y P. E. Posadas. 1998.** Curculionoidea. 258-278. En: Morrone, J.J. y S. Coscarón (dir.). *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. Una Perspectiva Biotaxonómica*, Ediciones Sur. Argentina.
- Montealegre Lara, A. L. 1992.** Curculionidae (Ins.:Col.) en el follaje de oyamel (*Abies religiosa*) del Desierto de los Leones, D. F. Tesis de Licenciatura (Biólogo). Facultad de Ciencias, UNAM, México.

- Montaño Arias, G. 2003.** Morfología y anatomía del fruto de dos especies del género *Bursera* Jacq.ex L. Sección *Bullockia* (Burseraceae). Tesis de Licenciatura (Biólogo). FES Zaragoza, UNAM, México.
- Muñiz Vélez, R. 2001a.** La subfamilia Molytinae en México: Caracterización y clave para la determinación de tribus (Coleoptera: Curculionoidea: Curculionidae). *Dugesiana*, 8(2):9-15.
- Muñiz Vélez, R. 2001b.** Algunos curculiónidos en las plantas cultivadas en México. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Entomología*, 16:1-6.
- Noguera, F.A., S. Zaragoza Caballero, J.A.Chemsak, A.Rodríguez Palafox, E.Ramírez, E.González Soriano y R.Ayala. 2002.** Diversity of the Family Cerambycidae (Coleoptera) of the Tropical Dry Forest of México, I. Sierra de Huautla, Morelos. *Annals of the Entomological Society of America*, 95:5-25.
- O'Brien, C.W. y G.J. Wibmer. 1982.** Annotated checklist of the weevils (Curculionidae *sensu lato*) of North America, Central America, and the West Indies (Coleoptera: Curculionoidea). *Memoirs of the American Entomological Institute*, 34:168-169.
- Ordóñez Reséndiz, M.M., R. Muñiz Vélez y F. Gama Rojas. 2008.** Curculiónidos (Coleópteros). En: Ocegueda, S. y J. Llorente-Busquets (coords.). Catálogo taxonómico de especies de México, en *Capital natural de México*, vol. I. CONABIO. México.
- Paulín Munguía, J.S. 2004.** *Estudio de la familia Chrysomelidae (Insecta: Coleoptera), de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos, México.* Tesis de Licenciatura (Biólogo). FES Iztacala, UNAM, México.
- Pérez García, J. 1999.** Los coleópteros Melolonthidae de la reserva de Huautla, Morelos. Tesis de Licenciatura (Biólogo). Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Pérez Tepale, J.E. 2000.** Estructura poblacional del pájaro carpintero pecho gris *Melanerpes hypopolius* en la región suroeste del Estado de Puebla, México. Tesis de Licenciatura (Biólogo). FES Zaragoza, UNAM, México.
- PCMSH - Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla. 2005.** CONANP-SEMARNAT, México.
- Pielou, E.C. 1975.** *Ecological diversity*. John Wiley & Sons, Inc., New York, 165 p.
- Pla, L. 2006.** Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia*, 31(8): 583-590.
- Ramírez Albores, J.E. 2000.** Estudio de la avifauna en 10 localidades del sureste de Morelos y en 7 localidades del suroeste de Puebla. Tesis de Licenciatura (Biólogo). FES Zaragoza, UNAM, México.

- Ramírez Albores, J.E. y M.G. Ramírez Cedillo. 2002.** *Avifauna de la región oriente de la Sierra de Huautla, Morelos, México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología, 73(1):91-111.*
- Ramírez Cedillo, M.G. 2000.** Diversidad del género *Icterus* en localidades pertenecientes a la Sierra de Huautla (Morelos) y a la porción oriental del Balsas (Puebla), México. Tesis de Licenciatura (Biólogo). FES Zaragoza, UNAM, México.
- Rodríguez Mirón, G. (en preparación)** *Escarabajos Longicornios (Coleopteros:Cerambycidae) en la zona central de las Sierras de Taxco-Huautla, México.* Tesis de Licenciatura (Biólogo). FES Zaragoza, UNAM, México.
- Rzedowski, J. 1996.** Diversidad y Orígenes de la Flora Fanerogámica de México. Pp. 27-40. En: Llorente-Bousquets, J.E., J.J. Morrone, O. Yáñez-Ordóñez y I. Vargas-Fernández (Eds.). *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento.* Vol. IV. UNAM-CONABIO. México.
- Salas Araiza, M. D. 1999.** Estudio taxonómico de los curculiónidos (Coleoptera:Curculionidae) (*sensu lato*) del Estado de Guanajuato. Tesis de doctorado. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Estado de México.
- Speigth, R.H., M.D. Hunter y A.D Watt. 1999.** *Ecology of Insects: concepts and applications.* Blackwell Science Ltd. Gran Bretaña, 350 p.
- Sharp, D. y G.C. Champion. 1889-1911.** Insecta. Coleoptera. Rhynchophora. Vol. IV, Part 3. *Electronic Biología Centrali-Americana.* [http://www.sil.si.edu/digitalcollections/bca/navigation/bca\\_12\\_04\\_03/bca\\_12\\_04\\_03select.cfm](http://www.sil.si.edu/digitalcollections/bca/navigation/bca_12_04_03/bca_12_04_03select.cfm)
- Sharp, D., W.F.H. Blandford, y K. Jordan. 1895-1907** Insecta Coleoptera. Rhynchophora. Vol. IV, Part 6. *Electronic Biología Centrali-Americana.* [http://www.sil.si.edu/digitalcollections/bca/navigation/bca\\_12\\_04\\_06/bca\\_12\\_04\\_06select.cfm](http://www.sil.si.edu/digitalcollections/bca/navigation/bca_12_04_06/bca_12_04_06select.cfm)
- Soutullo, A. 2006.** Assessing the completeness of biodiversity inventories: an example from Bañados del Este Biosphere Reserve, Uruguay. *Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay (2ª Época).*15: 1-7.
- Trejo, I. 2005.** Análisis de la diversidad de la selva baja caducifolia en México. Pp. 111–122. En: Halffter, G., J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (Eds.). *Sobre Diversidad Biológica: El Significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma.* CONABIO. México, D.F.

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

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

**Vaurie, P. 1981.** Revision of *Rhodobaenus*. Part 2. Species in North America (Canada to Panama) (Coleoptera, Curculionidae, Rhynchophorinae). *Bull. American Museum of Natural History*, 171:117-198.

**Zimmerman, E. 1994.** *Australian Weevils*. Vol. I. CSIRO. Australia, 741 p.

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

Apéndice 1. Colección de referencia. Especies de Curculionoidea y número de ejemplares montados en alfileres entomológicos.

Taxa	Montados
<i>Acoptus suturalis</i>	1
<i>Alocentron</i> sp.	2
<i>Baris strenua</i>	8
<i>Baris sulcipennis</i>	1
<i>Chalcodermus lineatus</i>	1
<i>Chalcodermus longirostris</i>	1
<i>Chrysapion chrysocomum</i>	24
<i>Chrysapion tantillum</i>	1
<i>Coelocephalapion</i> sp.	6
<i>Coleocerus setosus</i>	1
<i>Conotrachelus</i> aff. <i>insularis</i>	2
<i>Conotrachelus cinerascens</i>	3
<i>Conotrachelus setosus</i>	1
<i>Conotrachelus</i> sp.	1
<i>Epicaerus</i> sp.1	20
<i>Euscelus cruralis</i>	1
<i>Eutrichapion</i> sp.	3
<i>Haplorhynchites subauratus</i>	7
<i>Haplostethops</i> sp.	1
<i>Kissingeria</i> sp.	1
<i>Listronotus</i> sp.	2
<i>Madarellus impressus</i>	1
<i>Megalostylus rhodopus</i>	1
<i>Megalostylus splendidus</i>	5
<i>Phelypera distigma</i>	11
<i>Polydrusus pallidisetis</i>	1
<i>Rhodoaenus auctus</i>	39
<i>Rhodoaenus lebassi</i>	2
<i>Rhodoaenus nigrolineatus</i>	6
<i>Rhynchophorus palmarum</i>	12
<i>Rhyssomatus morio</i>	1
<i>Trichapion</i> sp.	1
TOTAL	168