



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

**DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE  
LA FAMILIA CERAMBYCIDAE (INSECTA:  
COLEOPTERA) EN LAS SIERRAS DE TAXCO-  
HUAUTLA, MÉXICO**

**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

**YAZMÍN MARTÍNEZ RAMOS**

DIRECTORA DE TESIS:

**BIÓL. MARÍA MAGDALENA ORDÓÑEZ RESÉNDIZ**

COLECCIÓN COLEOPTEROLÓGICA, MUSEO DE ZOOLOGÍA



Ciudad de México, agosto de 2017



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.

*“Si desaparecieran todos los insectos de la Tierra en menos de 50 años toda la vida desaparecería. Si todos los seres humanos desaparecieran de la Tierra en menos de 50 años todas las formas de vida florecerían”.*

JONAS SALK



## **DEDICATORIA**

*A mi Mamá, Vicenta Ramos García, por su gran apoyo en cada momento de flaqueo, proporcionándome esas palabras de aliento que me hacían seguir de pie; por la confianza y regaños que gracias a eso soy una mejor persona cada día.*

*A mi Padre, Carlos Martín Martínez Cárdenas, por ser un ejemplo en mi vida, enseñándome, aconsejándome, apoyándome y dándome esa fortaleza para poder concluir con este proyecto.*

*A mis hermosas hermanas: María Teresa, Carmen, Ana Karina, Karla y Areli Fernanda, por ser mis mejores amigas, cómplices de sueños y aventuras vividas.*

*A mis sobrinos, aunque son muy pequeños y no logran entender muchas cosas, saben que los amo con todo mi hipotálamo.*

*A Guillermo Castro, por esa gran fortaleza y amor brindado en cada una de las situaciones difíciles, pero sobre todo por nunca dejarme sola y apoyar cada una de mis decisiones, aunque en ocasiones no fueran las correctas.*

*A mi Familia*

*La cuna donde he nacido, las manos que me han forjado*

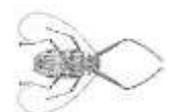
*Los seres maravillosos que el bien y mal me han diferenciado*

*No hay palabras, ni gestos para devolverles todo lo que me han dado*

*Sólo estas pequeñas estrofas de amor a mi familia, que han sido el sitio que me cuidó, alimento y  
protegió contra mareas y tormentas*

*¡Mil gracias Familia!*

*Por Yanina Esther Fuentes*



## **AGRADECIMIENTOS**

*A mi gran casa de estudios, la Universidad Nacional Autónoma de México, por brindarme la oportunidad de realizar una formación académica a nivel profesional.*

*A la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, por ser mi segunda casa otorgándome la oportunidad de vivir experiencias nuevas y enriquecedoras para adquirir los conocimientos que favorecieron mi desarrollo profesional en la carrera de Biología.*

*A la Maestra María Magdalena Ordóñez Reséndiz, porque admiro su compromiso, dedicación y empeño con nosotros sus estudiantes. Le agradezco su apoyo y orientación en todo momento. Gracias por creer en mí y brindarme todo su apoyo. Este logro no hubiera sido posible sin usted.*

*A mis Sinodales: por su tiempo y observaciones se logró un mejor trabajo.*

*A mis Padres, por todo el apoyo, paciencia, tolerancia y confianza que con mucho amor me brindan, y por estimularme a seguir adelante creciendo para ser una mejor persona y lograr un impacto positivo en mi trayectoria.*

*A mis hermanos, por compartir grandes momentos de alegría y tristeza, pero siempre estando en las buenas y malas forjando cada uno de los capítulos de mi vida.*

*A mi abuela Teresa, que hasta el último día mostró esa gran fortaleza con las malas rachas, pero sobre todo por enseñarme que cuando uno quiere algo, siempre tiene que luchar por su objetivo y nunca dejarse vencer.*

*A mi querida abuela Epifanía, que siempre corregía con amor y dulzura cada error, pero sobre todo por darme a la mejor Mamá del mundo mundial.*

*A mis hermosos sobrinos que alegran con sus sonrisas cada día de mi existencia.*



*A Guillermo Castro, por ser lo mejor de lo mejor, gracias por todo el apoyo, amor, dedicación y alegría que me brindas a cada instante que permaneces a mi lado. Pero sobre todo por soportar y acompañar cada una de mis aventuras, gracias por formar parte de mi vida.*

*A mis grandes amigos y confidentes: César, Raúl y Alexis por todas esas aventuras, historias y gran apoyo incondicional.*

*A mis compañeros de la Colección Coleopterológica: Edith, Paulina, Iván, Tonatiuh, Paola, Erick, Verito, Alejandro, Isabel, Leslie, Thelma, Liliana, Sole, Marino, Karen y Gustavo por todos los magníficos momentos que compartimos durante nuestras salidas a campo y la permanencia en nuestra casa, la Colección.*

*A mis amigos de la FES-Zaragoza: Líz, Dianita, Blanca, Evelin, Eder, Guadalupe, Kenia, Leonel, Andrea, Yazmín, Marisol, Carlitos, Jorge, Héctor, Miguel, Cesar, Tania, Adriana, Mago, Juanito, Alejandra, Sandra, Eduardo, Arturo y otros más, mil gracias por su compañía, tiempo y amistad durante las aulas y fuera de ella.*

*A las personas especiales que he conocido en cada una de mis experiencias laborales: Cesar, Alexis, Giovanni, Cinthia, Nancy, Ceci, Verónica, Paola, Luisito, Saúl, Alex, Zulema, Rodrigo, Matla, Pati, Emiliano, Samantha, Areli, Estefi, Maripaz, Andrés, Miguel, Thalía, Gloria, Yesenia y la lista es interminable, por todo el cariño compartido y cada uno de los aprendizajes que han dejado en mí, muchas gracias.*

*A mis queridos Primos, que siempre me brindan un poco de su tiempo: Ceci, Citlali, Juanito, Juan y Lupita, por los agradables momentos, el cariño, amistad y confianza.*

*A toda mi familia en conjunto, muchas gracias por ser parte elemental en mi camino, contagiándome de alegría y entereza.*

*Pero sin olvidar una de las etapas más fructíferas y agradables de mi vida formando parte del Museo de Historia Natural y el hermoso Museo de Geología de la honorable Universidad Nacional Autónoma de México, gracias a todos mis compañeros, amigos (Areli, Julio, Matías, Gerardo, César, Diego, Víctor, Beti, Martita, Mari, Lulú, Yessi, tres Maris, Ulises, Leo, Chris, Petlow y Jessi), voluntarios y personal administrativo que me ayudan a crecer profesional y personalmente hablando.*



**CONTENIDO**

	Pág.
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
CONTENIDO.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS y CUADROS.....	VII
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
GENERALIDADES.....	5
ANTECEDENTES.....	8
HIPÓTESIS.....	9
OBJETIVOS.....	9
GENERAL.....	9
PARTICULARES.....	9
ÁREA DE ESTUDIO.....	10
MÉTODO.....	13
MATERIAL ENTOMOLÓGICO.....	13
PREPARACIÓN DE EJEMPLARES.....	13
MANEJO DE DATOS.....	15
RESULTADOS.....	19
LISTA DE ESPECIES.....	19
DIVERSIDAD DE ESPECIES.....	23
DISTRIBUCIÓN DE CERAMBÍCIDOS POR TIPO DE VEGETACIÓN.....	25
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	31
LISTA DE ESPECIES.....	31
DIVERSIDAD DE ESPECIES.....	33
DISTRIBUCIÓN DE CERAMBÍCIDOS.....	36
CONCLUSIONES.....	38
LITERATURA CITADA.....	39
ANEXO 1_LOCALIDADES ESTUDIADAS EN LAS SIERRAS DE TAXCO-HUAUTLA.....	48



## ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS

Figura	Pág.
1	Morfología de Cerambycidae.....5
2	Dimorfismo sexual (Macho ♂ y Hembra ♀).....6
3	Ubicación del área de estudio en las Sierras de Taxco-Huautla.....10
4	Tipos de vegetación considerados en las Sierras de Taxco-Huautla.....12
5	Antenas, característica principal en separación de ejemplares.....14
6	Ejemplar con etiquetas: a) recolecta y b) taxonómica.....14
7	Localidades de recolecta.....16
8	Gráfico con categoría de vegetación y especie.....18
9	Riqueza de subfamilias de cerambycoides en las Sierras de Taxco-Huautla.....22
10	Estimación de la riqueza de cerambycoides en las Sierras de Taxco-Huautla.....23
11	Distribución de cerambycoides por categorías de vegetación.....25
12	Distribución de <i>Tylosis puncticollis</i> .....25
13	Distribución de <i>Mecas obereoides</i> .....26
14	Distribución de <i>Canidia spinicornis</i> .....26
15	Distribución de <i>Canidia canescens</i> .....27
16	Distribución de <i>Essostrutha binotata</i> .....27
17	Distribución de <i>Stenosphenus rufipes</i> .....28
18	Distribución de <i>Essostrutha laeta</i> .....28
19	Distribución de <i>Nothopleurus lobigenis</i> .....29
20	Distribución de <i>Parevander xanthomelas</i> .....29
21	Distribución de <i>Stenygra histrio</i> .....30
22	Diagrama que muestra la riqueza de cerambycoides en las Sierras de Taxco y Huautla.....30
23	Especie <i>Trachyderes mandibularis</i> en zona de manejo agrícola.....31

Cuadro	Pág.
1	Elementos de los tres grupos de diversidad.....2
2	Subfamilias de Cerambycidae y riqueza taxonómica en México.....4
3	Tipos de vegetación agrupados por categoría.....17
4	Diversidad de Cerambycidae en las Sierras de Taxco-Huautla.....24
5	Estudios sobre Cerambycidae en México.....32
6	Diversidad de Cerambycidae en zonas de bosque tropical.....35



## RESUMEN

Esta investigación es producto del estudio y recolecta de ejemplares adultos de Cerambycidae durante mayo de 2003 y agosto de 2013, en 40 sitios dentro de los límites y en los alrededores de la región terrestre prioritaria 120, denominada Sierras de Taxco-Huautla. Las recolectas se realizaron de forma directa e indirecta sobre la vegetación y mediante el uso de trampas. Se obtuvieron 1324 ejemplares que representan 211 morfoespecies de cerambícidos, agrupadas en 101 géneros, 40 tribus y cinco subfamilias, y una especie de Disteniidae, antes subfamilia de Cerambycidae. Las especies registradas representan aproximadamente el 46% de los cerambícidos de la región, de acuerdo a estimadores no paramétricos (ACE, ICE, Chao1 y Chao2). De los 164 taxones identificados a especie, 69 son nuevos registros a nivel estatal, 35 para Morelos, 22 para Guerrero y 12 para el Estado de México.

La diversidad registrada en casi todos los sitios estudiados se encontró por debajo de 3.5, sólo la Estación El Limón, en Morelos, se considera potencialmente muy diversa. La riqueza de cerambícidos fue mayor en bosques tropicales (152 especies) y en zonas de manejo agrícola (99 especies).

Las especies *Tylosis puncticollis*, *Mecas obereoides* y *Canida spinicornis* se distribuyen en casi toda el área de estudio, y están asociadas a tres categorías vegetacionales de las cinco consideradas en este trabajo; la primera se registró en 21 sitios, la segunda en 13 y la tercera en nueve de las 40 localidades estudiadas. Aproximadamente, el 50% de las especies están presentes en la Sierra de Huautla y 50% en la Sierra de Taxco, pero no se trata de especies endémicas, debido a que varias de ellas se distribuyen en otras partes del país.

En comparación con otros estudios realizados en bosques tropicales caducifolios, cercanos al área de estudio o con vegetación similar, se obtuvo una diversidad de especies y una equitabilidad menor a la encontrada en las demás zonas, pero con una gran riqueza de especies, sólo superada por el trabajo intensivo realizado en la región de Chamela. En la parte central de las Sierras Taxco-Huautla es donde se encuentra una mayor riqueza de especies de cerambícidos, y en la parte noroeste el menor número de especies. La Sierra de Huautla tuvo mayor número de especies en comparación con la Sierra de Taxco.

## INTRODUCCIÓN

El término diversidad biológica o biodiversidad es la variedad de vida y se refiere a la variación en todos los niveles de organización biológica, se acuñó a finales de los años 80 por Walter G. Rosen, durante la primera reunión para organizar el Foro Nacional sobre Biodiversidad, y desde esa época se clasifican en tres grupos: diversidad genética, diversidad de organismos vivos o específico y diversidad ecológica (Gaston y Spicer, 1998; Morrone *et al.*, 1999).

La diversidad genética abarca los genes, que constituyen las bases moleculares de la herencia en los organismos. La diversidad específica incluye la jerarquía taxonómica, tiene que ver con las especies o conjuntos de organismos semejantes capaces de reproducirse entre sí. La diversidad ecológica engloba las escalas de diferencias ecológicas (ecosistemas, los complejos formados por los organismos y el ambiente en que viven) (Morrone *et al.*, 1999). Aunque estos grupos se presentan de forma separada, se relacionan y en algunos casos llegan a compartir elementos clave para definir la variedad de la vida o biodiversidad (Cuadro 1) (Gaston y Spicer, 1998).

**Cuadro 1. Elementos de los tres grupos de diversidad.**

Genética	Organismos vivos	Ecológica
Poblaciones	Poblaciones	Poblaciones
Individuos	Individuos	Nichos
Cromosomas	Subespecies	Hábitats
Genes	Especies	Ecosistemas
Nucleótidos	Géneros	Paisajes
	Familias	Biorregiones
	Phyla	Biomás
	Dominios o Reinos	

Los ecosistemas naturales han sufrido pérdidas en detrimento de la biodiversidad, extinción de especies y pérdida de información genética, que avanza a una velocidad desmedida, al tal grado que se ha calificado como una crisis planetaria de consecuencias impredecibles, principalmente por la actividad del hombre y su impacto sobre los ecosistemas, por lo que la conservación juega un papel importante para nuestro desarrollo (Morrone *et al.*, 1999), ya que las sociedades humanas extraen recursos naturales de los ecosistemas para cubrir sus necesidades básicas de alimentación, provisión de agua dulce, energía, madera, fibras, combustibles, entre otros (Sarukhán *et al.*, 2009), por lo que es urgente el desarrollo de estrategias de conservación.

En México se han creado áreas para la conservación, con el propósito de reducir el deterioro ambiental, éstas se clasifican en diferentes categorías: parques nacionales, reservas



de la biosfera, regiones terrestres prioritarias, monumentos naturales, parques marinos nacionales y áreas de protección de flora y fauna (Morrone *et al.*, 1999). Las regiones terrestres prioritarias son unidades con alta riqueza detectadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO); el total de estas regiones (151) cubre una superficie de 504 796 km<sup>2</sup>, siendo un marco de referencia para ampliar el conocimiento de los aspectos ecológicos, económicos y sociales del territorio nacional (Arriaga *et al.*, 2000).

Una de estas regiones terrestres prioritarias es la RTP-120, denominada Sierras de Taxco-Huautla, comprendida en los Estados de México, Guerrero, Morelos y Puebla, con una superficie de 2959 km<sup>2</sup> (CONAFOR, 2008), la cual se caracteriza por la amplia representatividad de ecosistemas, principalmente bosque de encino y pino en diferentes proporciones, y selva baja caducifolia, ésta última con gran contenido de formas de vida exclusivas de nuestro país, por lo que constituye parte del patrimonio genético de la humanidad.

Las Sierras de Taxco-Huautla comprenden dentro de su superficie a la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (REBIOSH), área natural protegida decretada el 8 de septiembre de 1999, quien recibió el reconocimiento MAB-UNESCO por ser la región más grande de la Cuenca del Río Balsas cubierta por selva baja caducifolia en buen estado de conservación, con un rico reservorio de especies de flora y fauna endémicas para México (Dirzo y Ceballos, 2010).

Las especies son el centro de estrategias de conservación y son agrupadas en Dominio (Archaea, Bacteria y Eukarya) y Reino (Protista, Fungi, Plantae y Animalia) (Gaston y Spicer, 1998). En el Reino Animal, más de la mitad de especies descritas pertenecen a la clase Insecta (Morrone *et al.*, 1999) y tienen gran importancia ecológica en el medio terrestre, casi dos tercios de las plantas con flor dependen de ellos para su polinización (López-Rojas y Casanova-Evangelina, 2002). Dentro del grupo de insectos, el orden Coleoptera es el más rico y diverso en cuanto a especies se refiere. A nivel mundial se reconocen 207 familias de escarabajos (42 extintas), 29 837 géneros y 387 553 especies (Ślipiński *et al.*, 2011), las que corresponden aproximadamente al 40% total de insectos y 30% de animales. Para Latinoamérica se conocen 129 familias, 6704 géneros y 72 479 especies, en México se conocen 114 familias (Navarrete-Heredia y Fierros-López, 2001), Cerambycidae se encuentra dentro de las diez familias más diversas.

Cerambycidae agrupa 35 000 especies en el mundo (Švácha y Lawrence, 2014), casi el 10% de las 387 000 especies descritas para el orden Coleoptera (Ślipiński *et al.*, 2011). Para América se han registrado 9000 especies (Bezark, 2016), de las cuales 1621 se distribuyen en México, lo que representa el 4.6% de la diversidad mundial, con un 49% de endemismo



(Noguera, 2014). Las especies mexicanas se agrupan en siete subfamilias de las nueve reconocidas para la familia (Cuadro 2).

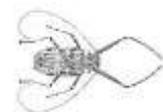
**Cuadro 2. Subfamilias de Cerambycidae y riqueza taxonómica en México (Noguera, 2014).**

Subfamilia	Tribu	No. de Géneros	No. de Especies
Parandrinae	2	4	8
Prioninae	8	21	62
Lepturinae	2	28	81
Spondylidinae	3	6	15
Necydalinae	-	3	4
Cerambycinae	40	215	842
Laminae	25	177	609
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>454</b>	<b>1621</b>

La familia Cerambycidae es un grupo de coleópteros fitófagos que participan de manera relevante en los procesos forestales: como barrenadores de madera (aceleran su descomposición y regresan los nutrientes al suelo), polinizadores (propagan el polen de muchas Angiospermas) (Noguera, 2014) y algunas especies llegan a ser plagas de cultivos agrícolas y forestales.

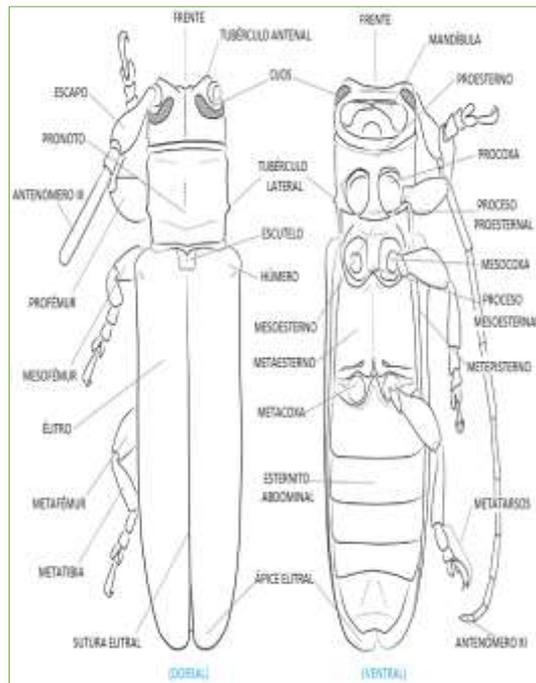
El conocimiento de cerambícidos en territorio nacional se ha generado por investigadores extranjeros, que han depositado los ejemplares en colecciones de Inglaterra y Estados Unidos principalmente (Noguera y Chemsak, 1996). Actualmente, un pequeño grupo de investigadores ha realizado importantes aportaciones a esta familia, de los cuales destacan Roberto Terrón (Terrón y Zaragoza, 1978; Terrón, 1991, 1997), Felipe Noguera (Noguera, 2002; Noguera y Chemsak, 1996; Noguera et al., 2002, 2007) y Víctor Toledo (Toledo, 1998; Toledo y Corona, 2006; Toledo *et al.*, 2002), de los cuales sus principales estudios se han desarrollado bosque tropical caducifolio; sin embargo, falta mucho por explorar.

Debido al papel que estos insectos desempeñan en los procesos forestales como barrenadores de madera, controladores de plagas en las zonas de bosque y polinizadores de muchas angiospermas, es imprescindible llevar a cabo trabajos de diversidad y distribución en diferentes tipos de vegetación, ya que la mayoría de especies descritas pertenecen a bosque tropical y sólo dos en un diferente tipo de vegetación (Míchila, bosque templado y Tenango, bosque mesófilo de montaña), por lo que la información que se genere de este grupo en las Sierras de Taxco-Huautla, nos permitirá obtener un inventario (Rodríguez-Mirón, 2009 y Aguilar-Rojas, 2012) más completo con nuevos registros a nivel nacional y estatal de la zona y contribuir con el conocimiento de la distribución y diversidad de esta familia en las localidades comprendidas con diferentes tipos de vegetación (bosque mesófilo de montaña, bosque templado, bosque tropical y manejo agrícola) dentro del área de estudio.



## GENERALIDADES

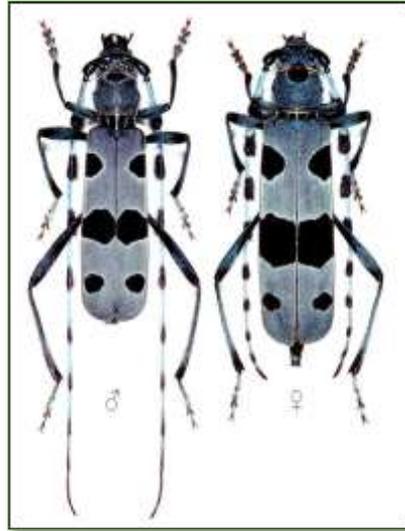
**Morfología:** La familia Cerambycidae en estado adulto también son conocidos como longicornios o toritos, poseen largas antenas que llegan a sobrepasar la longitud de sus cuerpos (Fig. 1), su olfato se ubica en las antenas, las cuales poseen 11 artejos y por lo común son filiformes, aunque en ocasiones pueden ser aserradas o pectinadas (Toledo y Corona, 2006), el cuerpo es de forma cilíndrica, alargada. Los ojos grandes con una incisión, que lo dividen en dos porciones de la cual se insertan las antenas donde surgen tubérculos conspicuos en la parte frontal de la cabeza. Patas con fórmula tarsal 5, 5, 5, con el cuarto segmento muy pequeño y el tercero es bilobulado, con excepción de la subfamilia Parandrinae (Solís, 2002). Su tamaño es variado, existen individuos de 2mm (*Cyrtinus pygmaeus*) hasta de 200mm (*Titanus giganteus*) (Allison et al., 2004).



**Figura. 1. Morfología de Cerambycidae (Nearn et al., 2011)**

Tanto en el tamaño, como en su morfología pueden variar dependiendo de la subfamilia y algunos factores como los hábitos de vida de sus especies, la depredación y la selección sexual han jugado un papel importante en el proceso de su evolución, en donde el macho puede ser más pequeño y con antenas más largas, y la hembra manifiesta lo contrario (Fig. 2). Además, en depredación se establecen numerosos patrones de mimetismo, pudiéndose encontrar mímicos de hormigas, abejas, avispas y otros escarabajos (Noguera y Chemsak, 1996). Existen especies diurnas (coloración vistosa, presentando tonos metálicos), crepusculares y nocturnas (coloración más sobria) (Linsley, 1961).





**Figura. 2. Dimorfismo sexual (Macho ♂ y Hembra ♀)**

**Sentidos:** Cuando se les molesta o se sienten amenazados emiten estridulaciones que son audibles, esto se logra por lo general con el estriado del mesonoto producido por raspaduras en una serie de crestas afiladas en el margen posterior del pronoto, ya que puede elevarse o descender. Sólo algunas especies pueden emitir ciertos olores en particular la Tribu Callichromini o como *Aromiamos chatao* escarabajo del amizcle, el olor es generalmente agradable, un caso contrario es el de *Agapanthia villosoviridescens* su olor es desagradable que semeja a cirios apagados, sus glándulas de olor se localizan en el metatórax y son visibles en el metasterno.

**Digestión:** A diferencia de las termitas, que digieren la celulosa por medio de simbiontes digestores, los cerambycidos digieren la madera directamente y han desarrollado mecanismos para que la química variada de los árboles del bosque no afecte en su aparato digestivo.

**Ciclo de vida:** estos coleópteros presentan un estado de huevo, larva, pupa y finalmente emergen como adultos, algunos llegan a vivir algunos años y otros sólo pocos días, teniendo como finalidad y propósito el reproducirse.

**Cópula:** generalmente ocurre uno o dos días después que emergen de sus celdas de pupa a adulto y normalmente se lleva a cabo en las ramas o troncos de los árboles huéspedes, aunque en el caso de los Lepturinae o Cerambycinae es frecuente en las cabezas de las flores o, a cierta distancia de los árboles hospederos. La ovoposición se lleva a cabo en la corteza, grietas de la corteza o madera, en agujeros de emergencia, en tallos de plantas o incluso en el suelo, ciertas especies realizan cavidades excavando con sus mandíbulas, o perforando con su ovopositor para acomodar sus huevos.



**Hábitos alimenticios** Sus hábitos alimenticios son muy variados: las larvas se alimentan, principalmente, de madera o plantas muertas y los adultos de tejidos vivos de plantas, madera, savia, polen y néctar de flores (Solís, 2002). Además, pueden alimentarse de flores, corteza, hojas, agujas, semillas, raíces y vegetales con menor frecuencia como las formadoras de agallas foliares. Las larvas de algunas especies pueden madurar en los tejidos vivos de troncos y ramas de árboles maderables, frutales o de sombra, así como en los tallos de algunos cultivos anuales provocando daños a especies de importancia económica.

**Importancia económica y social:** Son parte fundamental en procesos forestales como barrenadores de madera, ya que comprenden en su totalidad especies fitófagas en estado larvario (alimentándose la mayoría de madera muerta o previamente dañada), propician las condiciones para la invasión de hongos y de otros insectos que descomponen madera muerta, presentando un papel importante en el proceso de recirculación de nutrientes a los suelos (Noguera y Chemsak, 1996). Algunas culturas prehispánicas de los Estados de: Chiapas, Ciudad de México, Estado de México, Hidalgo, Michoacán, Puebla, Oaxaca, Yucatán y Veracruz, incluyen en sus dietas alimentarias larvas o pupas de 22 especies de cerambícidos de las cuales presentan 15 géneros (*Derobrachus*, *Aplagiognathus*, *Stenodontes*, *Trichoderes*, *Arhopalus*, *Callipogon*, *Cerambyx*, *Eburia*, *Ornithia*, *Lagocheirus*, *Acrocinus*, *Polygraphis*, *Prosopocera*, *Cyllene* y *Cisa*).

Frecuentemente se consumen en estado larvario ya que albergan diversas sustancias lipídicas; en otros casos por creencias se consume a las pupas conocidas como “virgencitas” por la forma y el color blanco, en menos casos como adultos por la dureza de sus élitros, estos se ingieren asados, fritos o mezclados con huevo, o con alguna hierba comestible del lugar, como los quelites, (Ramos y Pino, 2004).

**Importancia forestal:** La mayoría de las larvas se desarrollan en el interior de la madera viva o muerta, por esta razón se les considera bastante dañinas cuando infestan especies de valor productivo. Las especies de cerambícidos que infestan madera viva no ocasionan daños severos, pero pueden afectar el normal desarrollo de la planta hospedera y algunas otras pueden causar la muerte de su hospedador y en consecuencia, ser consideradas plagas de importancia forestal (Ejemplo: *Monochamus titillator* Fabricius) (Coulson y Witter 1990; Villacide *et al.*, 2006). La madera recién talada es la más vulnerable a los ataques, una especie en particular que ha causado graves daños, especialmente en maderas estructurales de casas es *Hylotrupes bajulus*, aunque, otras especies como los de *Rhagium* y *Arhopalus* son benéficas para el sector forestal ya que descomponen tocones y troncos viejos.



## ANTECEDENTES

El estudio sobre cerambycoides mexicanos inició con la descripción de algunas especies por Linneo en 1758 (Yanega 1996; Noguera y Chemsak 1996). Pero, hasta el segundo tercio del siglo XIX comienza a incrementarse el conocimiento de este grupo con trabajos de Chevrolat, Say y LeConte. Entre 1860 y 1900 el investigador Henry W. Bates realizó varios trabajos y publicaciones sobre la fauna de América enfocándose en Nicaragua y México en la obra *Biología Centrali-Americana* (Bates, 1879-1886) donde se documentó buena parte de las especies conocidas para territorio nacional, además de aportar datos de distribución (Noguera, 2014). En el siglo XX se publicaron 12 trabajos taxonómicos en revistas mexicanas (Michán y Morrone, 2002).

De los trabajos realizados en territorio nacional, principalmente, se han explorado ciertas áreas con diferente tipo de vegetación: en selva húmeda (La Estación de Biología Tropical de Los Tuxtlas y la Reserva de la Biosfera La Michilía en Durango (Terrón, 1991 y 1997), en selva baja caducifolia o bosque tropical se realizaron seis estudios: Estación Biológica de Chamela, Jalisco (Chemsak y Noguera, 1993), Sierra de Huautla, Morelos (Noguera *et al.*, 2002), El Aguacero, Chiapas (Toledo *et al.*, 2002), San Buenaventura, Jalisco (Noguera *et al.*, 2007), Sierra de San Javier, Sonora (Noguera *et al.*, 2009), Santiago Domingullo, Oaxaca (Noguera *et al.*, 2012).

En las Sierras de Taxco-Huautla y zonas aledañas se han realizado algunos trabajos de tesis de Cerambycidae: "Escarabajos Longicornios (Coleoptera: Cerambycidae) de la zona central de las Sierras de Taxco-Huautla", (Rodríguez-Mirón, 2009), "Fauna de Cerambycidae en bosque tropical caducifolio de la cuenca del Río Balsas (Aguilar-Rojas, 2012), Patrones de diversidad de escarabajos fitófagos (Coleoptera: Chrysomelidae y Cerambycidae) de las Sierras de Taxco-Huautla, (Rodríguez-Mirón, 2013) y Empleo del código de barras de la vida para la resolución de problemas taxonómicos en géneros selectos de la familia Cerambycidae (Coleoptera: Chrysomeloidea) presentes en la Estación de Biología de Chamela, Jalisco (Pérez-Flores, 2015).

Además de los trabajos de Cerambycidae, se han realizado otros estudios sobre otras familias del Orden Coleoptera, principalmente tesis de licenciatura: Staphylinidae (Navarrete-Heredia, 1989; Jiménez-Sánchez, 2003), Melolonthidae (Pérez-García, 1999), Chrysomelidae (Eligio-García, 2004; Zurita-García, 2004; Paulín-Munguía, 2004; Burgos-Solorio y Anaya-Rosales, 2004; López-Pérez, 2009 y Serrano-Resendiz, 2014 y Hernández-Sosa, 2014), Curculionidae (Acevedo-Reyes, 2009 y Mora-Puente, 2011), Coccinellidae (Pérez-Ávila, 2016), Scarabaeoidea (Cid-Aguilar, 2016 y Barrera-López, 2016) y Tenebrionidae (Bautista-Alatraste, 2017).



Otros estudios sobre fauna realizados en esta zona de estudio son: Aves (Ramírez-Albores y Ramírez-Cedillo, 2002), Insectos (Ávalos-Hernández, 2005), Mamíferos (Flores-Rojas, 2002), Reptiles (Hernández-García, 1989) y Arañas (Ríos-Mendoza, 2017), además, de los trabajos de Flora que son de gran relevancia: “Aprovechamiento de los recursos florísticos de la Sierra de Huautla, Morelos, México” (Maldonado-Almanza, 1997), “Flujos de N y de P asociados a la hojarasca de bosques tropicales secos primarios y secundarios en la Sierra de Huautla, Morelos” (Valdespino-Castillo, 2005), “La familia Solanaceae en la Sierra de Taxco, Guerrero, México” (Reyes-Cornejo, 2006).

## **HIPÓTESIS**

La diversidad y presencia de la familia Cerambycidae estará determinada por los tipos de vegetación de las Sierras de Taxco-Huautla, debido a que son especies estrictamente fitófagas que dependen de las plantas en todas las fases de su desarrollo. De acuerdo con Challenger y Soberón (2008), después de las selvas húmedas, los bosques tropicales son los tipos de vegetación más diversos, por lo cual, se espera que en estos bosques se presente la mayor diversidad de cerambícidos; además de que en ellos existe cerca del 50% de flora endémica (Rzedowski, 1998), que comprende plantas con flores, las cuales son muy visitadas por los cerambícidos.

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Analizar la diversidad y distribución de las especies de cerambícidos en diferentes tipos de vegetación de las Sierras de Taxco-Huautla.

### **PARTICULARES**

Elaborar una lista de las especies de Cerambycidae recolectados en las Sierras Taxco-Huautla.

Comparar la diversidad de cerambícidos por localidades con semejante esfuerzo de recolecta.

Analizar la distribución geográfica de las especies con mayor presencia en la zona de estudio de acuerdo a la vegetación.



## ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende 40 localidades ubicadas dentro de la región terrestre prioritaria 120, denominada “Sierras de Taxco-Huautla” y sus alrededores (10 km máximo), la cual se ubica en las coordenadas extremas 18°18'32"-18°52'21" latitud norte, y 98°48'49"-100°09'00" longitud oeste (Fig. 3) y tiene una superficie de 2,959 Km<sup>2</sup>. Esta región comprende 23 municipios dentro de los estados de Guerrero, México, Morelos y Puebla (Arriaga *et al.*, 2000).

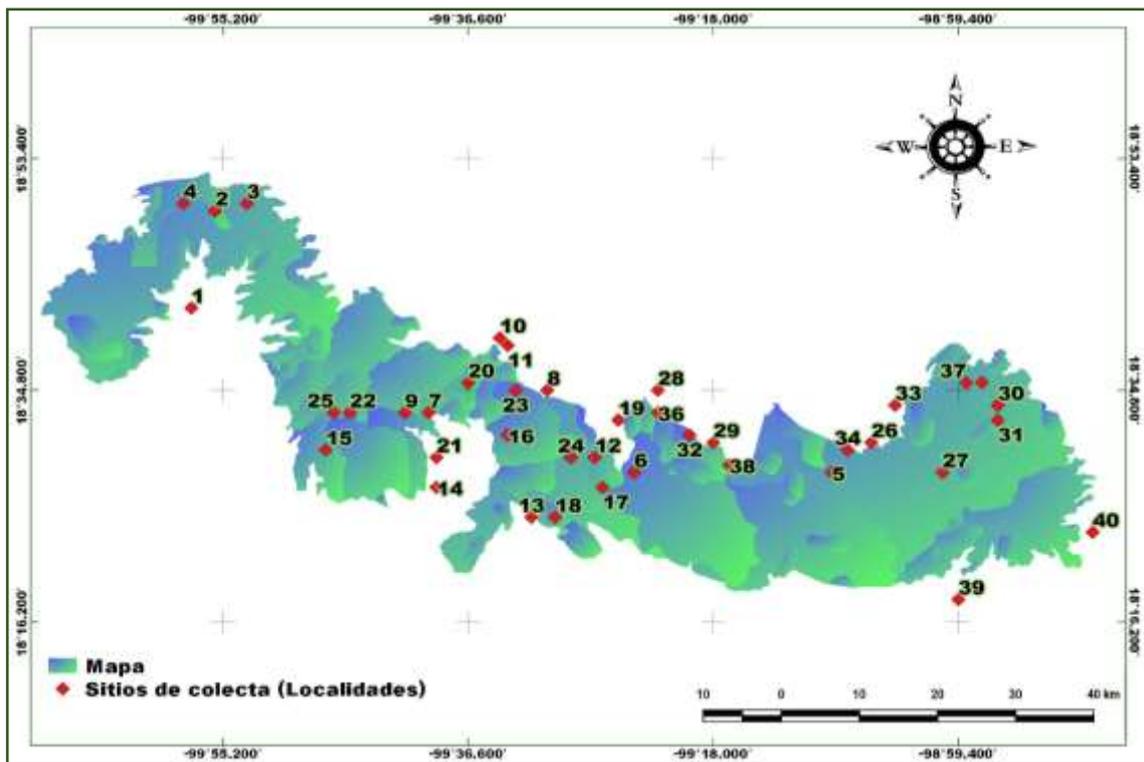


Figura. 3. Ubicación del área de estudio en las Sierras de Taxco-Huautla. Mapa elaborado con ArcView (versión 3.2). Los nombres de las localidades se detallan en el Apéndice 1.

**Clima.** En las Sierras de Taxco-Huautla se presentan cinco tipos de climas (Arriaga *et al.*, 2000), que son:

(A)C(w2). Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, 25% temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.



Aw0. Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura 21% del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

Aw1. Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura 20% del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

(A)C(w1). Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, 18% temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

C(w2)x'. Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes 16% más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.

**Tipos de vegetación.** Predominan encinares, bosques de pino, pino-encino, parches pequeños de mesófilo, bosque tropical caducifolio y zacatonal alpino (Fig. 4). De acuerdo con Arriaga *et al.* (2000), los principales tipos de vegetación en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

Bosque Tropical caducifolio. Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más del 75 % 41% de las especies pierden las hojas durante la época de secas.

Bosque de encino. Bosques en donde predomina el encino. Suelen estar en climas 33% templados y en altitudes mayores a los 800 m.

Manejo Agrícola. Agricultura, pecuario y forestal Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, 16% puede ser permanente o de temporal y otros (Palmar).



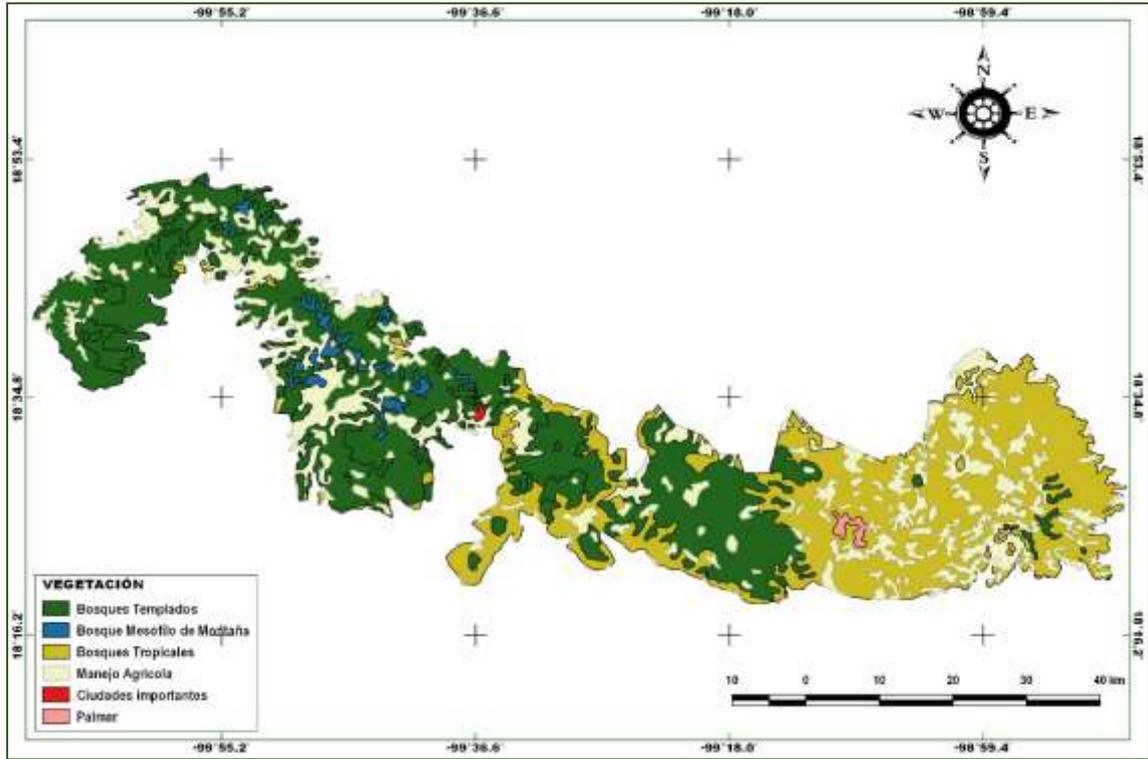


Figura. 4. Tipos de vegetación considerados en las Sierras de Taxco-Huautla.

**Fisonomía.** Son asociaciones de arbustos muy abundantes, presencia de lianas en áreas de mayor humedad, pero donde dominan árboles de copas extendidas con alturas de 8 m con cortezas brillantes y exfoliantes. También se encuentran formas de vida suculentas como las cactáceas columnares y candelabrifformes, que son muy abundantes en algunos sitios (Pennigton y Sarukhán, 1998).

**Geología.** Las Sierras de Taxco-Huautla pertenecen a la provincia biogeográfica del Balsas, el substrato geológico que la compone es una plataforma de caliza marina del Mesozoico y con el paso del tiempo se presentaron fenómenos orogénicos ígneos que elevaron la plataforma de las Sierras de Huitzuco y Huautla (Dorado *et al.*, 2005). Éstas afloraron en la porción norte de la Sierra de Huautla, evidenciando anticlinales y sinclinales con pliegues decumbentes como resultado de la orogenia de la Sierra Madre del Sur y el Eje Neovolcánico.



## MÉTODO

### MATERIAL ENTOMOLÓGICO

Los ejemplares considerados en este estudio fueron capturados entre mayo de 2003 a agosto de 2013, parte de ellos se encontraban almacenados en la Colección Coleopterológica de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza (CCFES-Z). En cada localidad del área de estudio se realizaron recolectas a lo largo de un transecto de 500x10 m, siguiendo los métodos que se detallan a continuación:

Recolecta directa. En cada sitio se realizaron recorridos en la mañana y tarde, inspeccionando minuciosamente la vegetación arbustiva, herbácea y parte baja de la arbórea. Se localizó a los ejemplares en el substrato o en vuelo, además de revisar bajo rocas y en troncos de los árboles, ayudándonos con desarmadores, cuchillos de campo y red de golpeo. Los ejemplares se sacrificaron en una cámara letal, formada por un tubo de ensayo con virutas de aserrín y unas gotas de acetato de etilo, para mantenerlos libres de plagas. Los ejemplares fueron etiquetados con los datos de cada localidad, lugar, fecha, hora, colector y sustrato de cada ejemplar.

Recolecta indirecta. En cada sitio se colocó una trampa de luz, durante dos noches, hora y media cada vez. La trampa consistió de dos lámparas, una de luz fluorescente blanca y otra de luz ultravioleta, proyectadas sobre una manta blanca. Los individuos recolectados se sacrificaron con acetato de etilo y posteriormente se colocaron en frascos con los datos de captura respectivos. Todos los especímenes fueron colocados en un contenedor de plástico rígido, que facilitó su traslado a la Colección Coleopterológica para su preparación.

### PREPARACIÓN DE EJEMPLARES

**Separación.** Todos los ejemplares fueron revisados y separados por familia mediante la clave de White (1983) para seleccionar sólo los pertenecientes a Cerambycidae. Ya obtenidos los ejemplares, con ayuda de un estereoscopio marca Zeigen, y literatura especializada fueron agrupadas de acuerdo a las características de sus antenas (Fig. 5), forma de antena, tubérculos, élitros, tarsos y uñas.



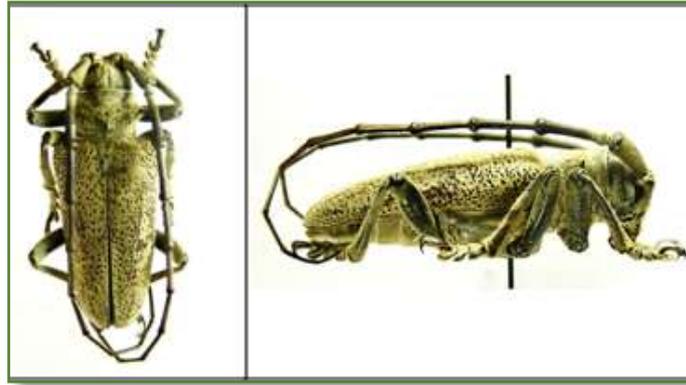


Figura. 5. Antenas, característica principal en separación de ejemplares

**Montaje y preparación de ejemplares.** Para el montaje se utilizó la técnica de conservación en seco, por lo que cada ejemplar fue limpiado con una mezcla de jabón neutro y agua destilada, y con ayuda de un pincel se retiró cualquier impureza. Los ejemplares atravesados en el élitro derecho (Fig. 5) con alfileres entomológicos y posteriormente se acomodaron sus apéndices y antenas, sujetándolos con agujas hasta su secado completo. A cada ejemplar se le colocó una etiqueta con los datos de captura: número de registro, localidad, tipo de vegetación, coordenadas geográficas, fecha y hora de recolecta, sustrato y recolector (Fig. 6a).

**Determinación taxonómica.** Todos los ejemplares fueron determinados a nivel subfamilia, tribu y género. Mediante literatura diversa (Chemsak, 1963, 1977, 1978; Toledo, 1997; Turnbow y Thomas, 2002) el catálogo fotográfico de Cerambycidae del Nuevo Mundo (Bezark, 2016) y los Insectos del Bosque Seco (Linbos.net, 2016), se identificaron las especies correspondientes; algunos ejemplares fueron comparados con los ejemplares determinados que se encuentran en la CCFES-Z.

A cada ejemplar se le colocó una etiqueta con los datos taxonómicos de género, especie, autor, determinador y fecha de determinación (Fig. 6b), para finalmente incorporarlos a las cajas entomológicas correspondientes de la CCFES-Z.



Figura. 6. Ejemplar con etiquetas: a) recolecta y b) taxonómica.



## MANEJO DE DATOS

La información de recolecta y taxonómica obtenida de cada ejemplar fue digitalizada en una hoja de cálculo del programa Microsoft® Excel (2013) para su consulta y obtención de la lista de especies, la diversidad de especies y distribución geográfica de cerambycidos de cada localidad de la Sierra de Taxco-Huautla.

Lista de especies. Las especies se organizaron en subfamilias, tribus y géneros y se ordenaron según Bouchard *et al.* (2011).

Diversidad. Para el análisis de diversidad, las 40 localidades se agruparon en tres en base al esfuerzo de captura: Grupo 1 (recolectas durante un año), Grupo 2 (recolectas sólo en época de lluvias y secas), Grupo 3 (una sola recolecta).

Para medir la diversidad se utilizó el Índice de Shannon ( $H'$ ). Este índice mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988). Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de  $S$ , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001).

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

Donde:

$H'$  = índice de Shannon

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

Equitatividad. Se determinó con la ecuación de Pielou, la cual calcula la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones en donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001).

$$J' = H' / H'_{\text{máx}}$$

Donde:

$H'$  = valor obtenido del índice de Shannon

$H'_{\text{máx}}$  =  $\ln(S)$

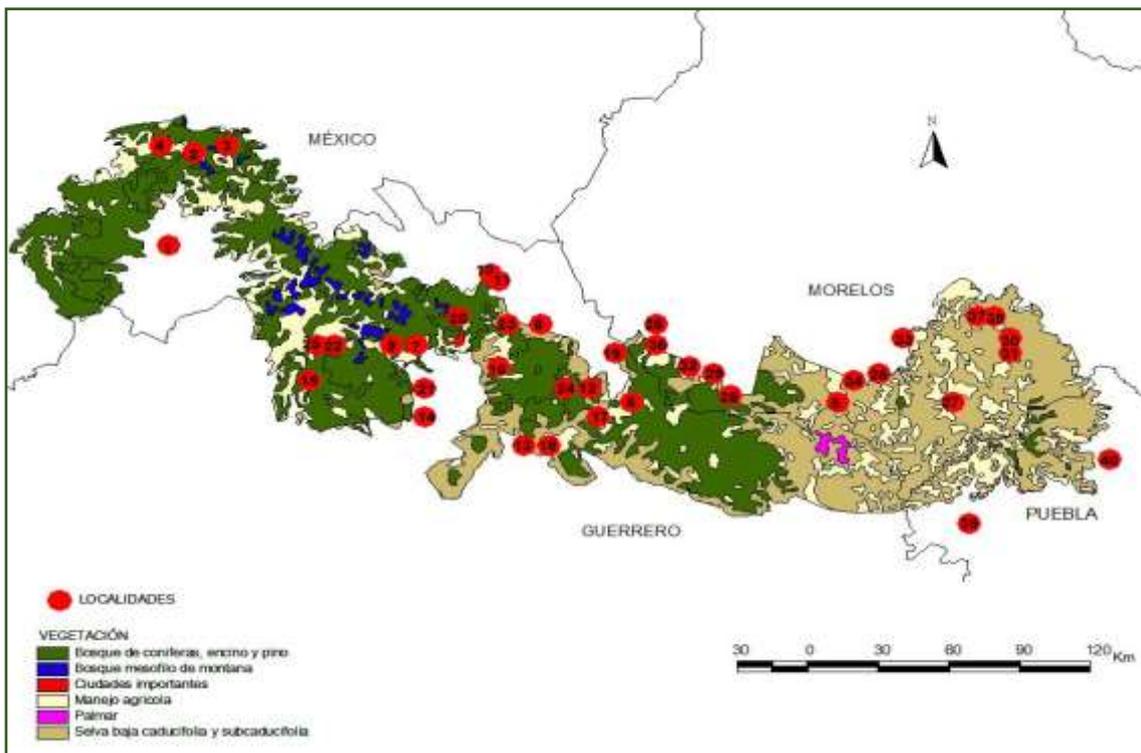
$S$  = número total de especies

Riqueza estimada: Mediante el programa Estimates (versión 9.10), se obtuvieron los valores para los estadísticos no paramétricos: Chao 1, Chao 2, ACE e ICE, que requieren solamente datos de presencia-ausencia y han sido empleados eficientemente para estimar la riqueza de especies que faltan por coleccionar en un área.



Estos estimadores permiten analizar y sintetizar grandes cantidades de datos, que difícilmente se podrían analizar de otra manera. Además, toman en cuenta el sesgo que tienen las bases de datos biológicas, donde se encuentran especies que son muy comunes (con muchos registros) y otras que son muy raras (con uno o pocos registros). Al igual que otros estimadores de riqueza no paramétricos, los estimadores Chao 1, Chao 2, ACE e ICE, “singletons y doubletons” se basan en el conjunto de especies raras. De hecho, la estimación se obtiene evaluando principalmente al conjunto de especies registradas con 10 o menos individuos, recolectas en una localidad o área determinada, es decir, las más raras de la zona de estudio (Villaseñor *et al.*, 2005). Las matrices de presencia-ausencia probadas con estos estimadores se aleatorizaron 100 veces sin reemplazo. Finalmente, los resultados obtenidos fueron graficados.

**Distribución.** Las coordenadas geográficas de las 40 localidades fueron obtenidas mediante el geoposicionador marca Garmin, modelo Rino 110. En el estado de Guerrero se ubican 21 localidades, en Morelos 13, en el Estado de México cuatro y dos en Puebla (Fig. 7).



**Figura 7. Localidades de recolecta.**

El tipo de vegetación de cada localidad se obtuvo mediante la superposición de las coordenadas geográficas sobre la capa de Uso de suelo y vegetación modificada por CONABIO (1999), realizada con ayuda del programa ArcView (versión 3.2) y para aquellas localidades donde no mostró ningún tipo de vegetación, se consideró la



vegetación observada en campo. Posteriormente, los tipos de vegetación obtenidos fueron agrupados en cuatro categorías señaladas por Challenger y Soberón (2008) (Cuadro 3), quedando seis localidades de bosques templados, 10 de bosques tropicales, una de bosque mesófilo de montaña, 12 de manejo agrícola y 11 de bosques tropicales con manejo agrícola.

**Cuadro 3. Tipos de vegetación agrupados por categoría.**

<b>VEGETACIÓN CONABIO (1999)</b>	<b>VEGETACIÓN CHALLENGER y SOBERÓN (2008)</b>
Bosque de Coníferas distintas a <i>Pinus</i> ( <b>BC</b> ). Bosque de encino ( <b>BE</b> ). Bosque de Pino ( <b>BP</b> ). Bosque de Pino-Encino ( <b>BP-E</b> ). Bosque de Encino-Pino ( <b>BE-P</b> )	Bosques Templados ( <b>BTE</b> )
Bosque de Tropical Caducifolio con vegetación secundaria ( <b>SBC-VSE</b> ). Bosque Tropical Subcaducifolio con vegetación secundaria ( <b>BTS-VSE</b> ). Bosque de Tropical Caducifolio-Subcaducifolio ( <b>BTC-S</b> ).	Bosques Tropicales ( <b>BTC</b> )
Bosque Mesófilo de Montaña ( <b>BMM</b> )	Bosque Mesófilo de Montaña ( <b>BMM</b> )
Manejo Agrícola, Pecuario y Forestal; Pastizal inducido ( <b>MA</b> ).	Manejo Agrícola ( <b>MA</b> )
Palmar	--

Se realizó una base de datos final en el programa Microsoft® Excel (2013), con los registros obtenidos. Esta base cuenta con los apartados de taxón, localidad, municipio, estado, latitud, longitud y tipo de vegetación (CONABIO, 1999). Para trabajar nuestros datos se elaboraron archivos para cada especie, con los antecedentes de presencia en las localidades, entidad federativa y coordenadas geográficas en decimales, posteriormente esta información se exportó a formato txt. delimitado por tabulaciones.

En el sistema de información geográfica ArcView 3.2 (ESRI, 1999) se proyectó la información de cada especie sobre el polígono de las Sierras de Taxco-Huautla y la superposición de la capa de Uso de Suelo y Vegetación modificada por CONABIO (1999), y se generaron las representaciones gráficas de la distribución presente para cada especie, las cuales se exportaron en formato JPEG para una simple visualización en el proyecto.



Por último, se analizaron los patrones de distribución mostrados por el conjunto de especies dentro de las Sierras Taxco-Huautla. Este análisis se efectuó por categoría vegetacional (Cuadro3), para una mejor interpretación con las representaciones gráficas obtenidas (categoría de vegetación y especie) (Fig. 8). En resultados se incluyen sólo las especies con mayor distribución en el área de estudio.

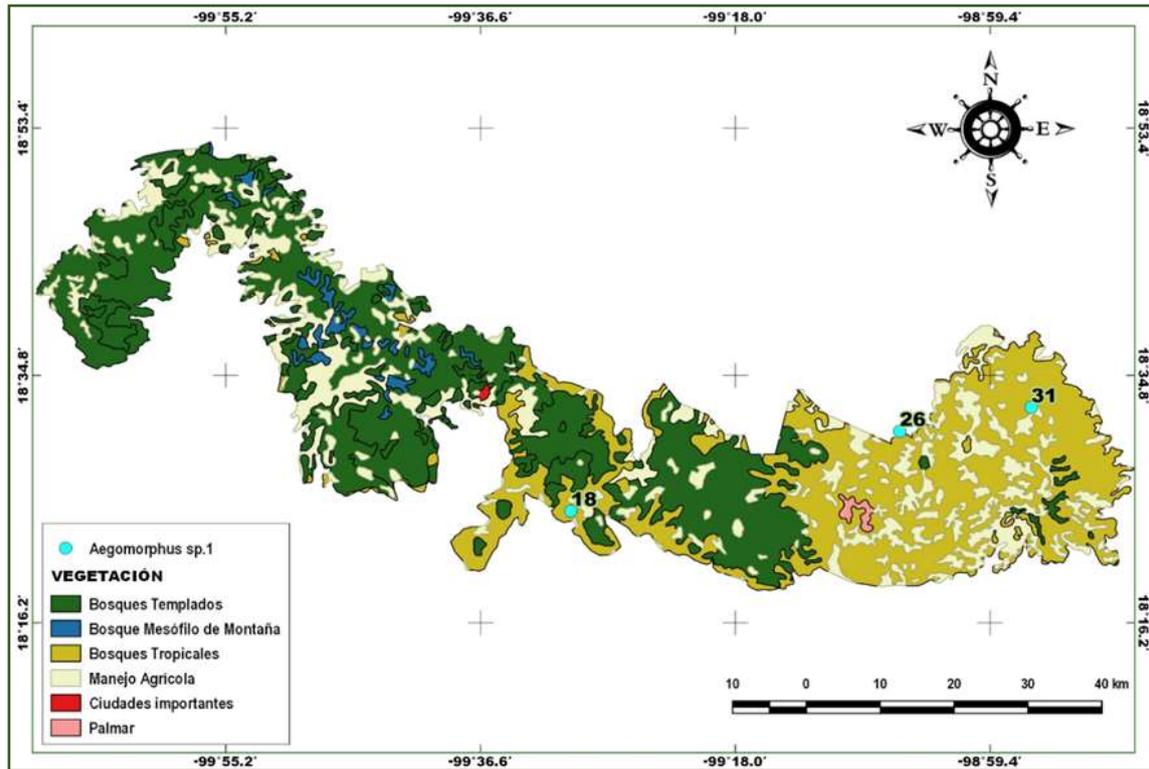


Figura. 8. Gráfico con categoría de vegetación y especie.



## RESULTADOS

### Lista de especies

Se obtuvieron 1324 ejemplares que representan 211 morfoespecies de cerambycidos, agrupadas en 101 géneros, 40 tribus y cinco subfamilias de las 7 reportadas para México (Noguera, 2014), además de una especie de Disteniidae, considerada como subfamilia de Cerambycidae hasta el año 2009 (Bousquet *et al.*, 2009). El 75% de las morfoespecies (159) se determinaron a nivel específico, 3.3% afines a especie y 21.7% (46) a género. Las subfamilias Cerambycinae y Lamiinae agruparon el 94.8% de las especies encontradas (Fig. 9). La lista que se muestra a continuación se ordenó de acuerdo a la clasificación compilada por Bezark (2016); las especies señaladas con la siguiente simbología representan nuevos registros para el País (\*) y a nivel estatal: (♣) Guerrero, (♦) Estado de México y (♠) Morelos.

#### DISTENIIDAE

##### Disteniini

*Elytrimitatrix mexicana* Santos Silva & Hovore, 2008

*Placosternus crinicornis* (Chevrolat, 1860)

*Placosternus difficilis* (Chevrolat, 1862)

*Plagionotus astecus* (Chevrolat, 1860)

*Tanyochraethes cinereolus* (Bates, 1892)

*Tanyochraethes* sp.

*Tanyochraethes truquii* Chevrolat, 1860

♣*Trichoxys labyrinthicus* (Chevrolat, 1860)

#### CERAMBYCIDAE

##### PRIONINAE

##### Macrotomini

*Mallodon chevrolatii chevrolatii* Thomson, 1867

♣*Mallodon molarius molarius* Bates, 1879

*Nothopleurus lobigenis* Bates, 1884

##### Prionini

*Derobrachus* sp.

##### Eburiini

*Eburia baroni* Bates, 1892

*Eburia laticollis* Bates, 1880

♣*Eburia nigrovittata* Bates, 1884

*Eburia poricollis* Chemsak & Linsley, 1973

##### LEPTURINAE

##### Lepturini

♣*Choriolaus derhami* Chemsak & Linsley, 1976

*Meloemorpha aliena* (Bates, 1880)

*Strangalia doyenii* Chemsak & Linsley, 1976

*Strangalia* sp. 1

*Strangalia* sp. 2

*Strangalia* sp. 3

##### Elaphidiini

*Aneflomorpha* aff. *giesberti* Chemsak & Linsley, 1975

♣*Aneflomorpha hovorei* Chemsak & Noguera, 2005

♣*Aneflomorpha longispina* Chemsak & Noguera, 2005

*Aneflomorpha martini* Chemsak & Linsley, 1968

♣*Aneflomorpha parvipunctata* Chemsak & Noguera, 2005

*Aneflomorpha* sp. 1

*Aneflomorpha* sp. 2

*Aneflomorpha* sp. 3

*Aneflomorpha* sp. 4

*Aneflus rugicollis* Linsley, 1935

♣*Ironeus duplex* Bates, 1872

*Orwellion gibbulum gibbulum* (Bates, 1880)

*Psyrassa nigroaenea* Bates, 1892

##### SPONDYLIDINAE

##### Asemini

*Arhopalus asperatus* (LeConte, 1859)

##### CERAMBYCINAE

##### Achrysonini

*Geropa concolor* (LeConte, 1873)

##### Callichromatini

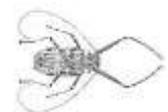
*Plinthocoelium chilensis* (Blanchard en Gay, 1851)

##### Clytini

*Dexithea klugii* (Laporte & Gory, 1838)

*Ochraethes clerinus* Bates, 1892

*Ochraethes sommeri* Chevrolat, 1835



- Psyrassa oaxacae* Toledo, 2002  
*Psyrassa rufofemorata* Linsley, 1935  
♣ *Psyrassa sallaei* Bates, 1885  
*Psyrassa* sp. 1  
*Psyrassa* sp. 2  
*Psyrassa* sp. 3  
♦ *Stenosphenus cribripennis*  
*cribripennis* Bates, 1872  
*Stenosphenus protensus* Bates, 1880  
*Stenosphenus rufipes* Bates, 1872  
*Stizocera* sp.  
*Stizocera submetallica* (Chemsak & Linsley, 1968)
- Graciliini**  
♣ *Hypexilis longipennis* Linsley, 1935
- Hesperophanini**  
*Austrophanes robustum* Chemsak & Linsley, 1963  
♣ *Haplidus mandibularis* Chemsak & Linsley, 1963  
*Haplidus nitidus* Chemsak & Linsley, 1963  
*Xeranoplium bicolor* Chemsak & Linsley, 1963
- Heteropsini**  
♣ *Chrysoprasia guerrerensis* Bates, 1892
- Hexoplonini**  
*Hexoplon calligrammum* Bates, 1885  
*Stenygra histrio* Audinet-Serville, 1834
- Lissonotini**  
*Lissonotus flavocinctus* Dupont, 1836  
*Lissonotus flavocinctus multifasciatus* Dupont, 1836
- Methiini**  
♣ *Methia necydalea* (Fabricius, 1798)  
*Styloxus* aff. *fulleri*. (Horn, 1880)  
*Styloxus* sp.
- Neobidionini**  
*Heterachthes beatrizae* Noguera, 2005  
♣ *Heterachthes ebenus* Newman, 1840  
*Neocompsa agnosta* Martins, 1970  
*Neocompsa intricata* Martins, 1970  
*Neocompsa puncticollis asperula* (Bates, 1885)  
♣ *Neocompsa puncticollis orientalis* Martins & Chemsak, 1966  
*Neocompsa tenuissima* (Bates, 1885)
- Obriini**  
♣ *Obrium batesi* Hovore & Chemsak, 1980  
♣ *Obrium cruciferum* Bates, 1885  
*Obrium ruficolle* Bates, 1885
- Oxycoleini**  
*Oxycoleus gratiosus* (Bates, 1885)
- Rhinotragini**  
*Acyphoderes cribricollis* Bates, 1892  
*Acyphoderes suavis* Bates, 1885  
\* *Odontocera* aff. *nevermanni* Fisher, 1930
- Rhopalophorini**  
*Rhopalophora cupricollis* Guérin-Méneville, 1844  
♣ *Rhopalophora lineicollis* Chevrolat, 1859  
*Rhopalophora tenuis* Chevrolat, 1855
- Smodicini**  
♣ *Smodicum parandroides* Bates, 1884
- Tillomorphini**  
*Euderces cribripennis* Bates, 1892  
♦ *Euderces nelsoni* Chemsak, 1969  
♣ *Euderces pulchra* Bates, 1874
- Trachyderini**  
*Ancylocera michelbacheri* Chemsak, 1963  
*Batyle laevicollis* Bates, 1892  
*Ceralocyna cribricollis* (Bates, 1885)  
*Chemsakiella* sp.  
*Chemsakiella virgulata* (Chemsak, 1987)  
*Crossidius* sp.  
*Deltaspis alutacea* Bates, 1885  
♣ *Deltaspis auromarginata* Audinet-Serville, 1834  
♣ *Deltaspis rubriventris* Bates, 1880  
*Deltaspis thoracica* White, 1853  
♣ *Deltaspis variabilis* Bates, 1891  
*Gambria bicolor* (Chevrolat, 1862)  
*Gambria leucozona* Bates, 1880  
♦ *Ischnocnemis* aff. *cyaneus* Bates, 1892  
♦ *Ischnocnemis caerulescens* Bates, 1885  
♦ *Ischnocnemis costipennis* Thomson, 1864  
*Ischnocnemis cyaneus* Bates, 1892  
*Ischnocnemis sexualis* Bates, 1885  
*Ischnocnemis similis* Chemsak & Noguera, 1997  
*Lophalia prolata* Chemsak & Linsley, 1988  
*Lophalia* sp.  
♦ *Metaleptus pyrrhulus* Bates, 1880  
*Muscidora tricolor* Thomson, 1864  
♣ *Parevander hovorei* Giesbert, 1984  
*Parevander xanthomelas* (Guérin-Méneville, 1844)  
♦ *Sphaenothecus* aff. *argenteus* Bates, 1880  
*Sphaenothecus bivittata* Dupont, 1838  
*Sphaenothecus picticornis* Bates, 1880  
*Sphaenothecus trilineatus* Dupont, 1838



*Stenaspis verticalis* Audinet-Serville, 1834

*Stenobatyle eburata* (Chevrolat, 1862)

♣ *Trachyderes mandibularis* Dupont en Audinet-Serville, 1834

*Trachyderes mandibularis* Dupont en Audinet-Serville, 1834

*Tylosis puncticollis* Bates, 1885

#### LAMIINAE

##### Acanthocinini

*Acanthocinus* sp.

*Canidia canescens* (Dillon, 1955)

*Canidia giesberti* Wappes & Lingafelter, 2005 *Canidia* sp.

♣ *Canidia spinicornis* (Bates, 1881)

*Eutrichillus comus* (Bates, 1881)

*Lagocheirus araneiformis* (Erichson, 1847)

*Lagocheirus araneiformis ypsilon* (Voet, 1778)

*Lagocheirus lugubris* (Dillon, 1957)

*Lagocheirus obsoletus* Thomson, 1860

*Lagocheirus xileuco* Toledo, 1998

*Leptostylus* sp.

*Lepturges* sp. 1

*Lepturges* sp. 2

*Lepturges* sp. 3

*Mecotetartus antennatus* Bates, 1872

*Mecotetartus* sp.

*Olenosus serrimanus* Bates, 1872

\*♣ *Pseudastylopsis pini* (Schaeffer, 1905)

*Pseudastylopsis* sp.

*Stenolis* sp.

*Sternidius naeviicornis* (Bates, 1885)

*Sternidius* sp.

\*♣ *Urgleptes* aff. *bimaculatus* (Gilmour, 1961)

*Urgleptes* sp.1

*Urgleptes* sp.2

*Urgleptes* sp.3

*Urgleptes* sp.4

*Urgleptes* sp.5

*Urgleptes* sp.6

*Urgleptes* sp.7

*Urgleptes* sp.8

##### Acanthoderini

*Acanthoderes funeraria* (Bates, 1861)

*Acanthoderes lacrymans* (Thomson, 1864)

*Aegomorphus albosignus* Chemsak & Noguera, 1993

*Aegomorphus chamelae* Chemsak & Giesbert, 1986

♣ *Aegomorphus peninsularis* (Horn, 1880)

*Aegomorphus* sp.1

*Aegomorphus* sp.2

*Aegomorphus* sp.3

*Aegomorphus* sp.4

\*♣ *Peritapnia nudicornis* (Bates, 1885)

*Peritapnia pilosa* Chemsak & Linsley, 1978

\*♣ *Tetrasarus* aff. *callistus* (Bates, 1880)

##### Agapanthiini

*Spalacopsis similis* Gahan, 1892

*Spalacopsis* sp.

##### Anisocerini

♣ *Thryallis sallaei* Bates, 1880

##### Apomecynini

\*♣ *Adetus bacillarius* Bates, 1885

\*♣ *Adetus obliquus* Bates, 1885

\*♣ *Adetus pisciformis* Thomson, 1868

♣♣ *Dorcasta dasycera* (Erichson en Schomburg, 1848)

##### Colobothini

*Colobotha ramosa* Bates, 1872

##### Desmiphorini

*Estoloides* sp. 1

*Estoloides* sp. 2

*Estoloides* sp. 3

*Eupogonius* sp.

##### Hemilophini

*Alampyrus fulginea* Bates, 1881

*Cirrhicera basalis* Gahan, 1892

*Essostrutha binotata* Bates, 1881

*Essostrutha laeta* Newman, 1840

*Lamacoscylus humilis* (Bates, 1881)

##### Lamiini

*Taeniotes luciani* Thomson, 1859

##### Moneilemini

♣ *Moneilema albopictum* White, 1856

##### Monochamini

*Chyptodes dejeani* (Thomson, 1865)

*Mimolochus hoefneri* (Thomson, 1865)

*Neoptychodes trilineatus abbreviatus* (Linnaeus, 1771)

♣ *Plagiohammus imperator* (Thomson, 1868)

##### Onciderini

*Taricanus truqii* Thomson, 1868

##### Phytoeciini

*Mecas cinerea* (Newman, 1840)

*Mecas marmorata* Gahan, 1892

♣ *Mecas obereoides* Bates, 1881

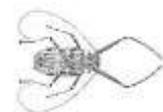
♣ *Mecas rotundicollis* Thomson, 1868

♣ *Mecas sericeus* (Thomson, 1864)

##### Pogonocherini

*Alphomorphus vandykei* Linsley, 1930

*Poliaenus hesperus* Chemsak & Linsley, 1988



**Pteropliini**

*Ataxia* sp.

♣ *Ataxia yucatanana* Breuning, 1940

*Epectasis* sp.

**Tapeinini**

♣ *Tapeina transversifrons*  
*transversifrons* Thomson, 1857

**Tetraopini**

*Phaea biplagiata* Chemsak, 1977

*Phaea bryani* Chemsak, 1999

♣ *Phaea erinae* Chemsak, 1999

*Phaea juanita* Chemsak & Linsley,  
1988

*Phaea lateralis* Bates, 1881

*Phaea maryannae* Chemsak, 1977

*Phaea mirabilis* Bates, 1874

*Phaea rufiventris* Bates, 1872

*Phaea tenuata* Bates, 1872

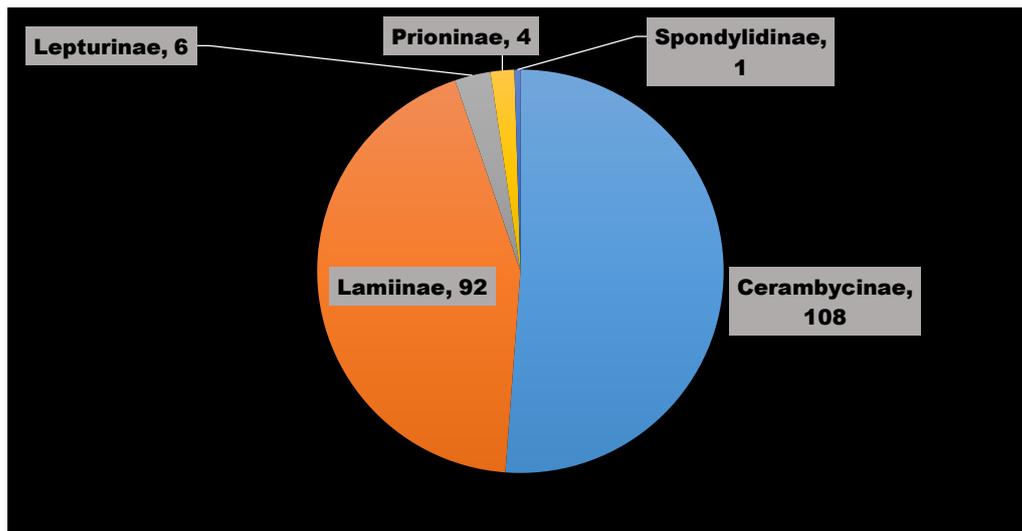
*Phaea vitticollis* Bates, 1872

*Tetraopes comes* Bates, 1881

*Tetraopes discoideus* LeConte, 1858

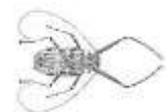
♣ *Tetraopes umbonatus* LeConte,  
1852

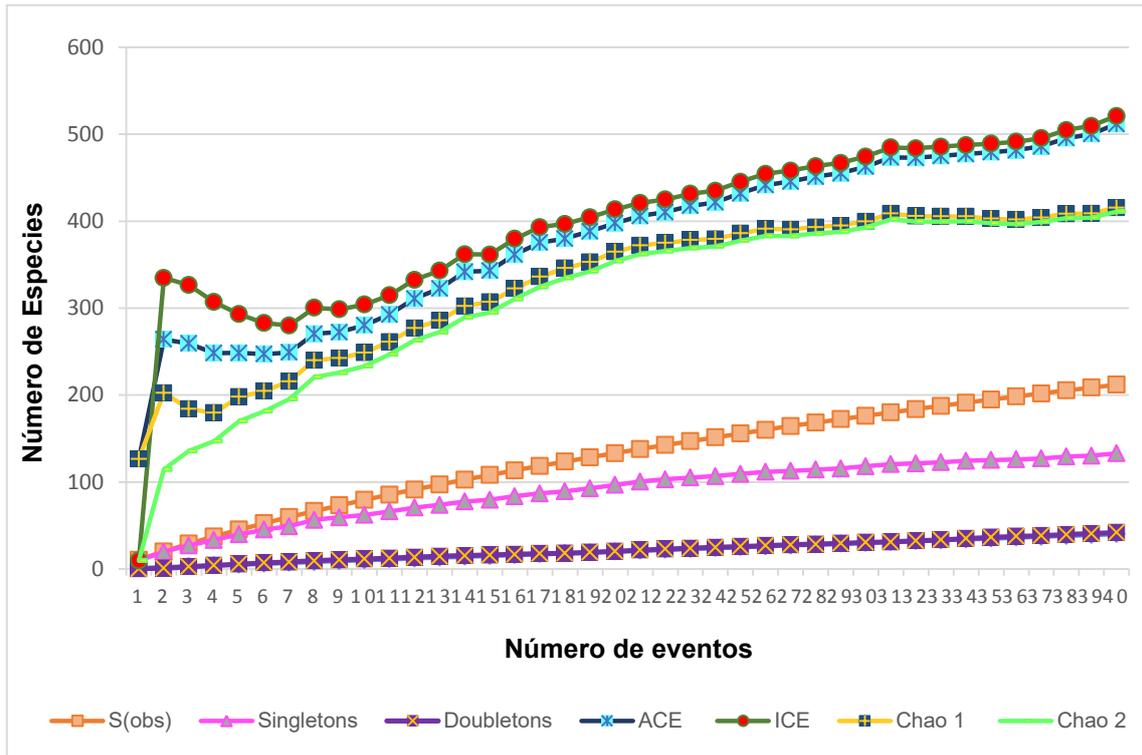
Las tribus con mayor número de especies fueron Trachyderini (34 taxones), Acanthocinini (32) y Elaphidiini (24). Asimismo, los géneros con gran riqueza de especies fueron *Phaea* Newman con 10, *Aneflomorpha* Casey y *Urgleptes* Dillon con nueve especies cada uno.



**Fig.9.** Riqueza de subfamilias de cerambícidos en las Sierras de Taxco-Huautla.

De acuerdo con estimadores no paramétricos (ACE, ICE, Chao1, Chao2), la riqueza potencial de cerambícidos en las Sierras de Taxco-Huautla se encuentra entre 512 y 521 especies, por lo que las 211 especies obtenidas representan entre 40.7 y 41.4% de lo esperado. El número de especies representadas por uno (singletons) o dos individuos (doubletons), aún se encuentra en aumento (Fig. 10), entre ellas se encuentran *Acanthoderes funeraria*, *Arhopalus asperatus*, *Colobothea ramosa*, *Dexithea klugii*, *Lagocheirus xileuco*, *Phaea tenuata*, *Tapeina transversifrons transversifrons* y *Tetraopes umbonatus*.





**Fig.10. Estimación de la riqueza de cerambycidos en las Sierras de Taxco-Huautla.**

**Diversidad de especies**

En el Grupo 1, la localidad con mayor diversidad fue la Estación El Limón ( $H'=3.53$ ,  $J=0.84$ ), El Naranjo, Los Amates y El Unicornio fueron igualmente diversos (Cuadro 2). En el Grupo 2, las localidades Huixtac, El Mirador, Zozoquitla y Santiago Temixco tuvieron los valores más altos de diversidad. En el Grupo 3, Palmillas ( $H'=2.46$ ,  $J=0.99$ ) y “El Coquillo ( $H'=2.27$ ,  $J=0.92$ )” tuvieron los valores más altos de diversidad.



**Cuadro 4. Diversidad de Cerambycidae en las Sierras de Taxco-Huautla. S=riqueza de especies, N=abundancia de especies, H'=diversidad de Shannon, J'=equitatividad.**

**GRUPO 1**

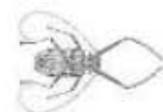
ID	Localidad	S	N	Ln N	H'	J'
31	La Estación El Limón	65	190	5.25	3.53	0.84
13	El Naranjo	46	303	5.71	3.02	0.79
18	Los Amates	35	120	4.79	2.94	0.83
30	El Cerro del Unicornio	39	145	4.98	2.83	0.77

**GRUPO 2**

ID	Localidad	S	N	Ln N	H'	J'
14	Huixtac	19	57	4.04	2.57	0.87
29	El Mirador	18	43	3.76	2.55	0.88
25	Zozoquitla	16	41	3.71	2.55	0.92
21	Santiago Temixco	19	43	3.76	2.49	0.85
33	Lorenzo Vázquez	10	14	2.64	2.21	0.96
12	Coxcatlán	9	18	2.89	2.17	0.99
17	Las Vías	13	41	3.71	2.17	0.84
38	Tilzapotla	11	27	3.30	2.17	0.90
26	Camino a Chimalacatlán	8	21	3.04	1.75	0.84
22	Santo Domingo	6	14	2.64	1.71	0.95
32	La Tigra	7	13	2.56	1.63	0.84
36	Rancho Nuevo	5	6	1.79	1.56	0.97
3	La Lobera	5	9	2.20	1.30	0.81
34	Los Elotes	4	7	1.95	1.28	0.92
4	Santa Cruz Texcalapa	3	5	1.61	1.05	0.96
27	Camino a Huautla	3	4	1.39	1.04	0.95
40	La Pena del Cuervo, Tlacingo	3	5	1.61	0.95	0.86
2	Diego Sánchez	1	3	1.10	0	-

**GRUPO 3**

ID	Localidad	S	N	Ln N	H'	J'
19	Palmillas	12	13	2.56	2.46	0.99
1	Coquillo	12	18	2.89	2.27	0.92
6	Buenavista de Cuéllar	7	8	2.08	1.91	0.98
11	Coapango	7	21	3.04	1.61	0.83
10	Chontakoatlán	7	29	3.37	1.56	0.80
7	Cascada de Cacalotenango	7	21	3.04	1.55	0.80
24	Tlamacazapa	6	13	2.56	1.41	0.79
35	Los Sauces	4	4	1.39	1.39	1.00
16	Juliantla	4	18	2.89	1.04	0.75
9	Chichila	3	21	3.04	0.50	0.46
5	Agua salada	1	16	2.77	0	-
8	Cascadas las Granadas	1	1	0	0	-
28	Coahuixtla	1	3	1.10	0	-
39	El Mirador, Huachinantla	1	3	1.10	0	-
15	Ixcateopan	1	3	1	0	-
20	Parque El Huixteco	1	1	0	0	-
23	Taxco	1	1	0	0	-
37	Tepehuaje	1	1	0	0	-



### Distribución de cerambycidos por tipo de vegetación

El mayor número de especies se concentró en zonas de bosque tropical y manejo agrícola (Fig. 11); sólo 12 especies se encontraron en bosque templado y dos en bosque mesófilo de montaña. De las 211 especies registradas, sobresalen tres por estar presentes en bosques tropicales, bosques templados y manejo agrícola, y por su abundancia: *Tylosis puncticollis* (137) (Fig. 12), *Mecas obereoides* (58) (Fig. 13) y *Canidia spinicornis* (18) (Fig. 14).

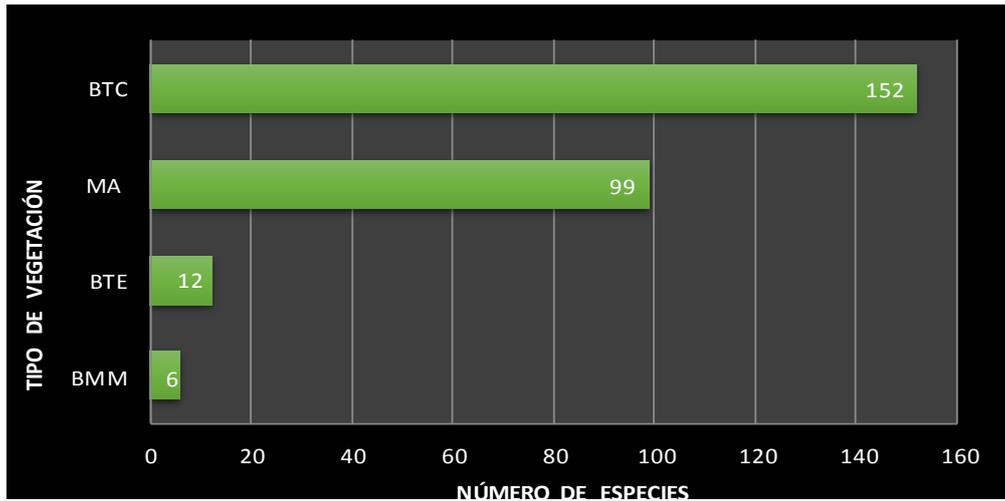


Figura. 10. Distribución de cerambycidos por categorías de vegetación.

Siete especies se presentaron en bosques tropicales y en zonas de manejo agrícola, éstas fueron: *Canidia canescens* (Fig. 15), *Essostrutha binotata* (Fig.16), *Essostrutha laeta* (Fig. 18), *Nothopleurus lobigenis* (Fig. 19), *Parevander xanthomelas* (Fig. 20), *Stenosphenus rufipes* (Fig. 17) y *Stenygra histrio* (Fig. 21). No obstante, el 95% de especies se encontró en uno o dos sitios con una distribución restringida.

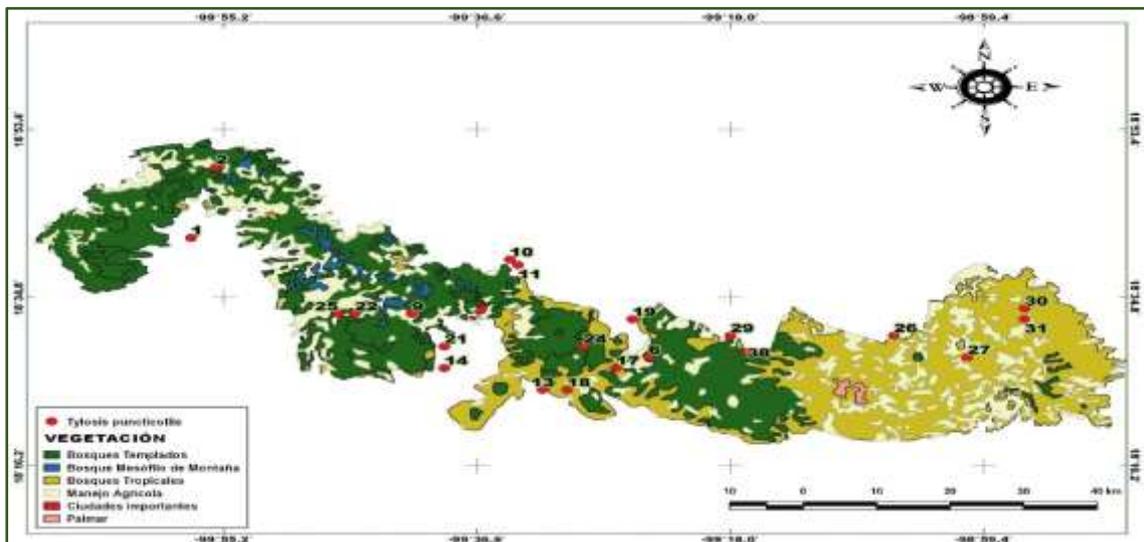
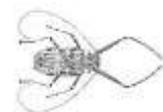


Fig. 12. Distribución de *Tylosis puncticollis*.



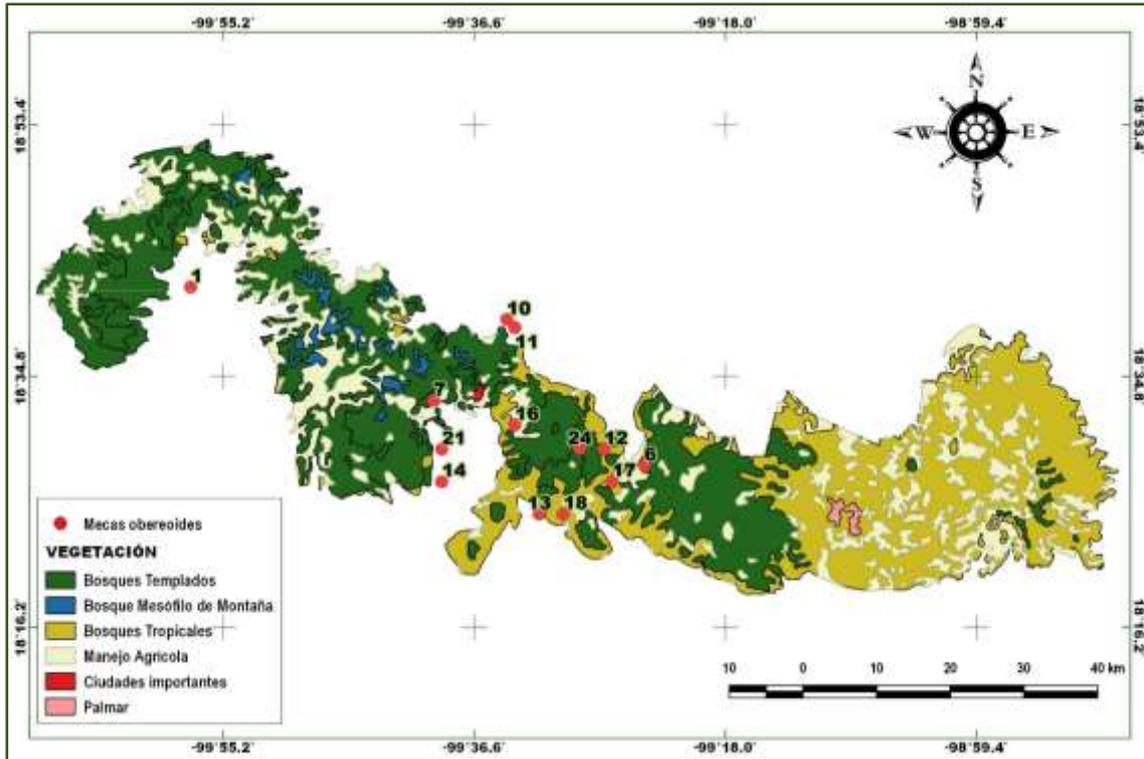


Figura. 13. Distribución de *Mecas obereoides*.

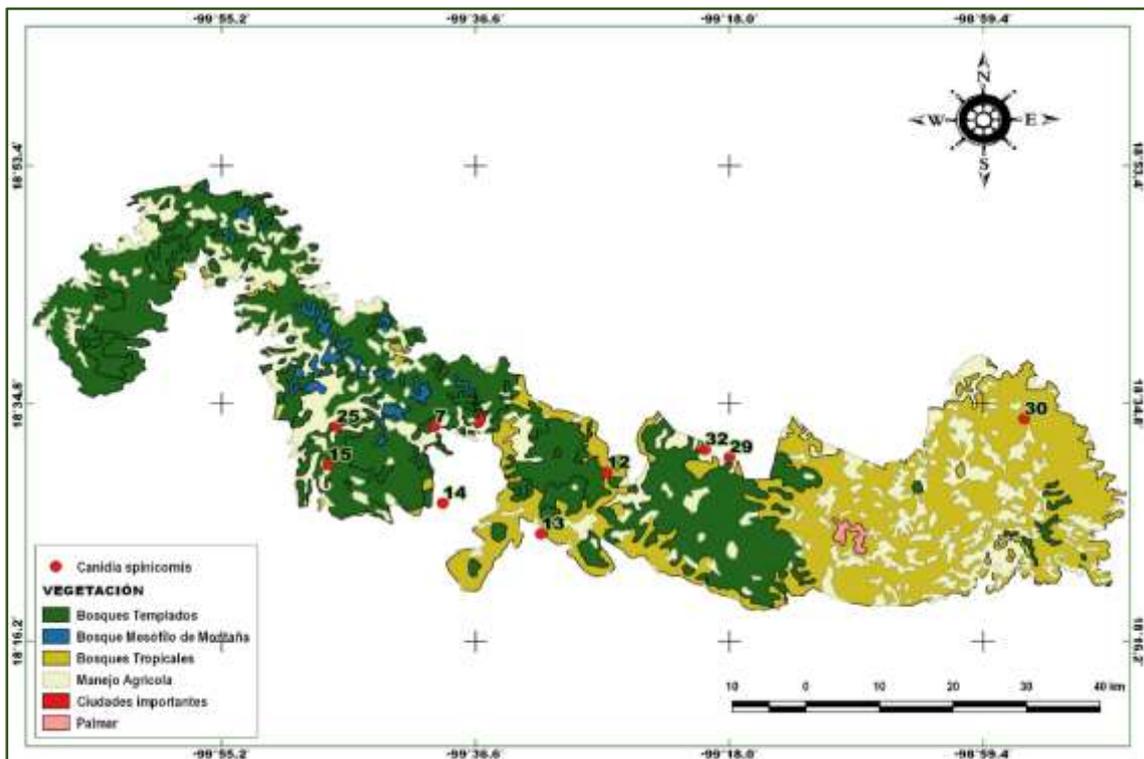
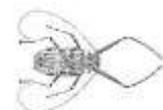


Figura. 14. Distribución de *Canidia spinicornis*



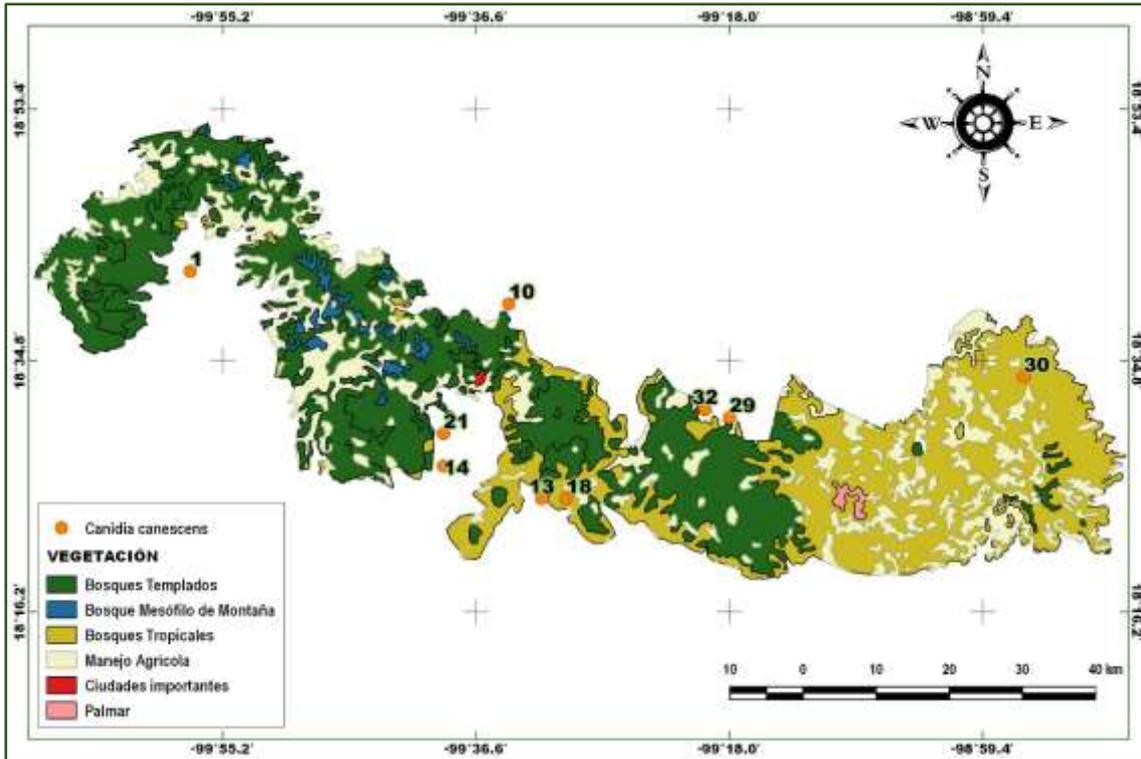


Fig. 15. Distribución de *Canidia canescens*.

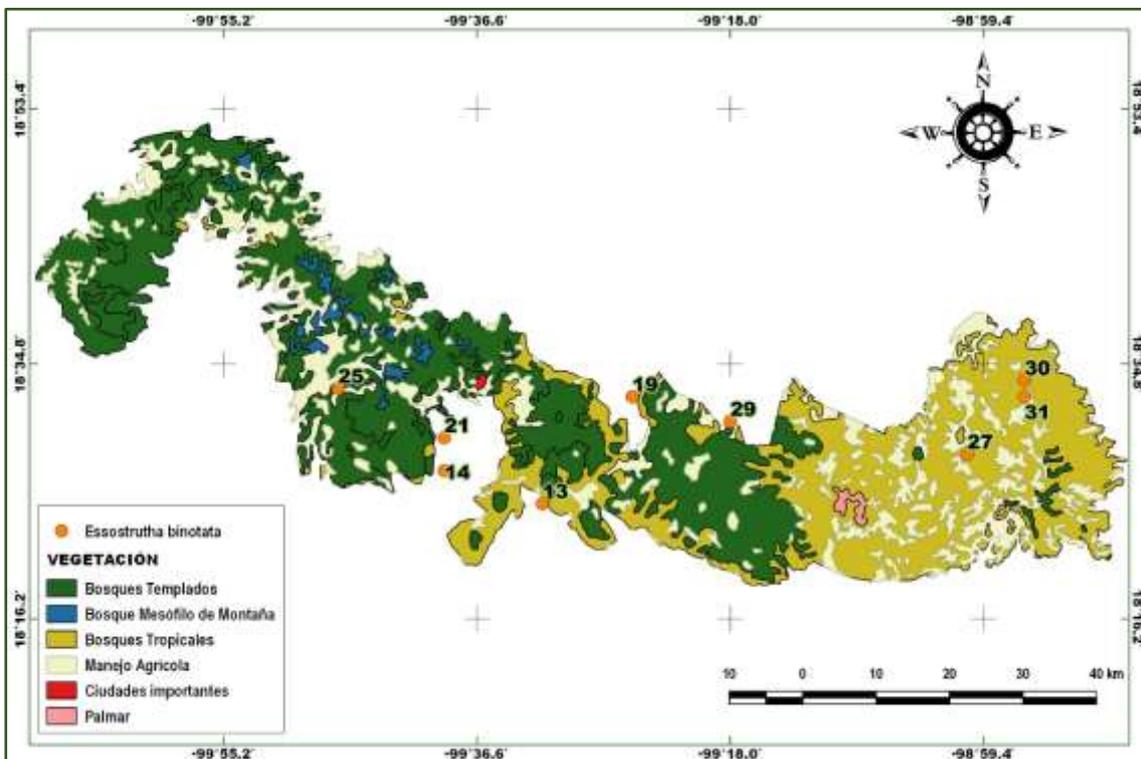
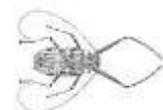


Figura. 16. Distribución de *Esostrutha binotata*.



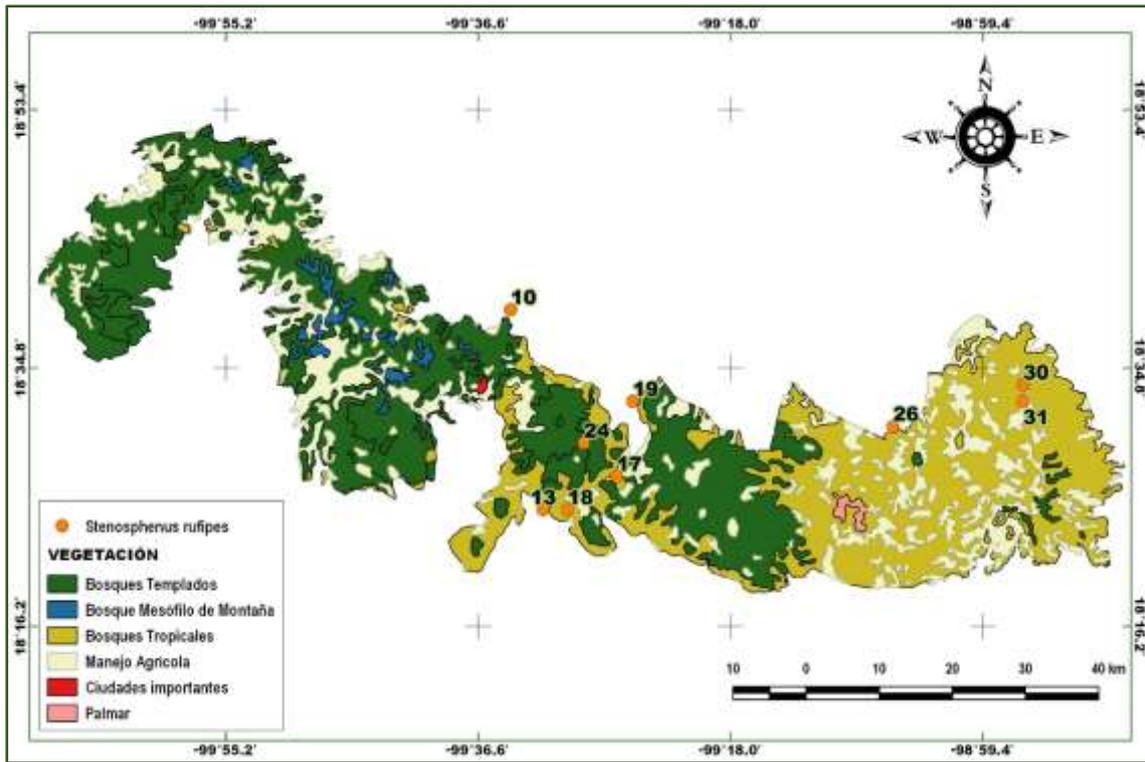


Figura. 17. Distribución de *Stenosphenus rufipes*.

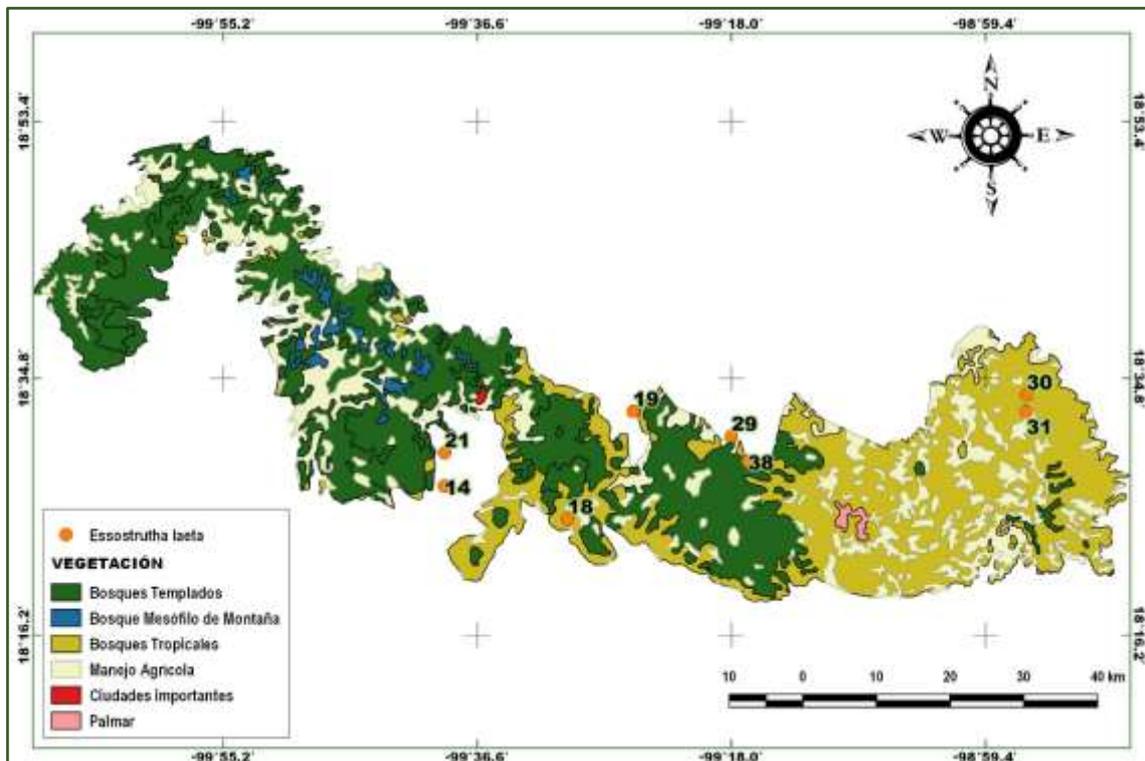
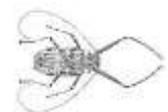


Figura. 18. Distribución de *Esostrutha laeta*



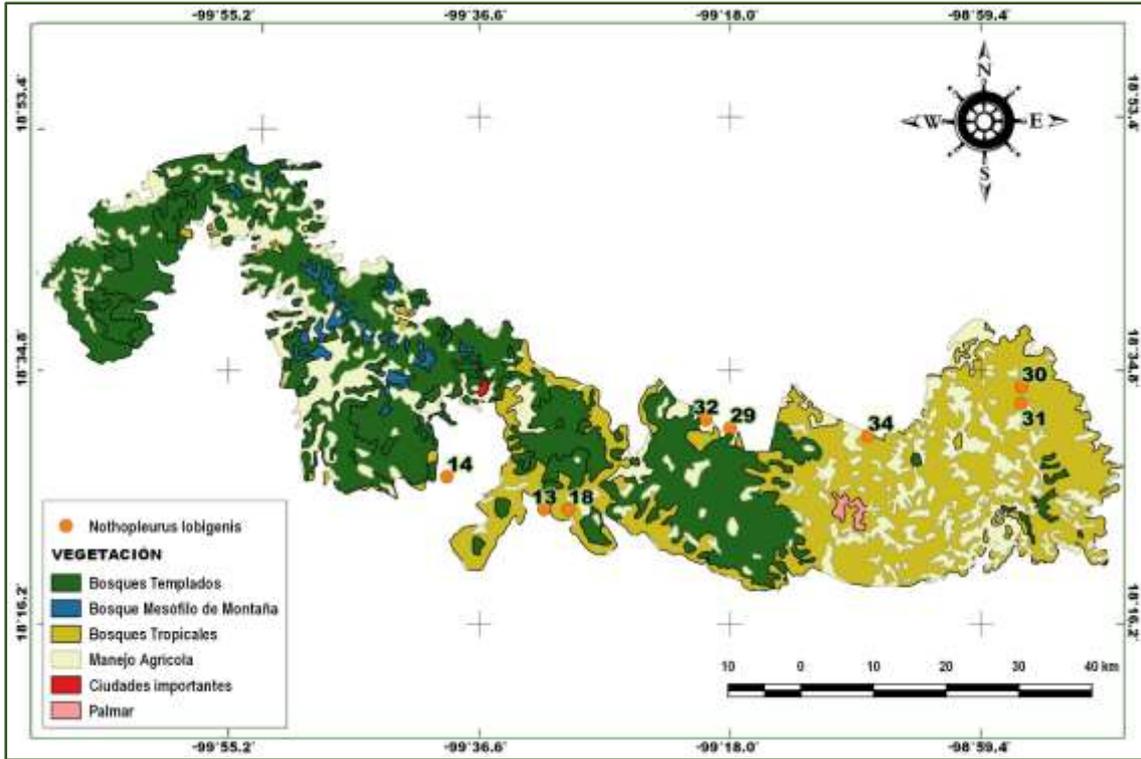


Figura. 19. Distribución de *Nothopleurus lobigenis*

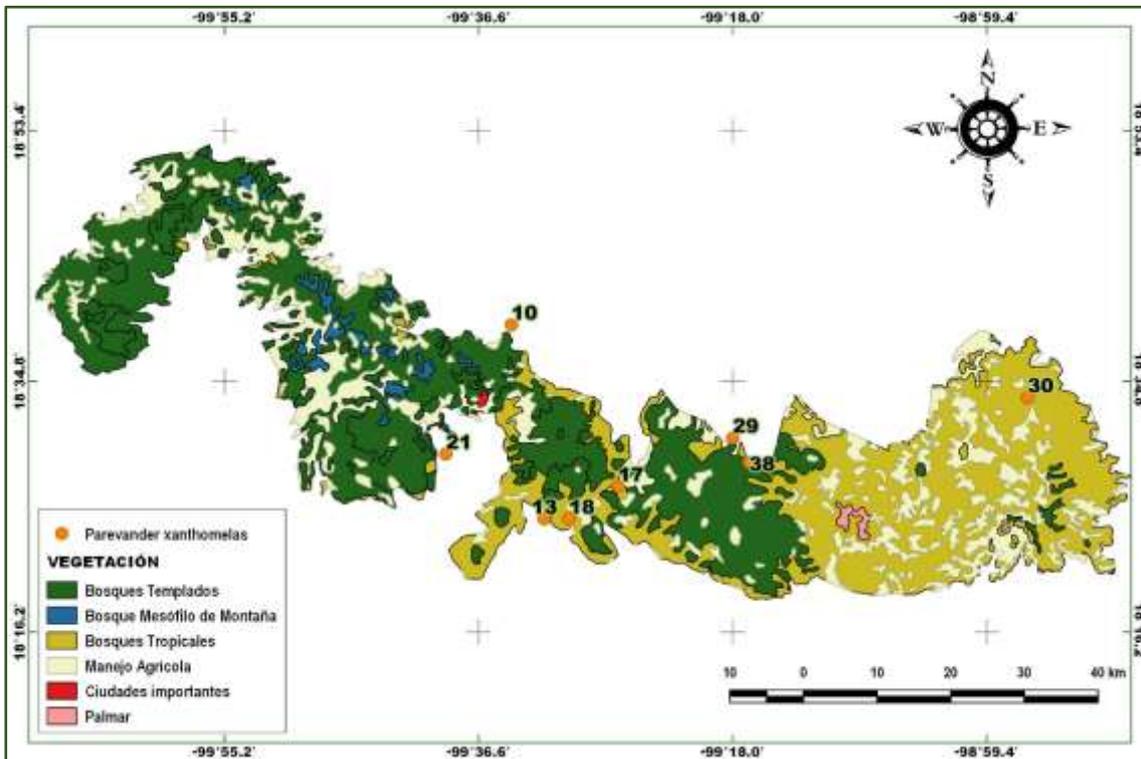
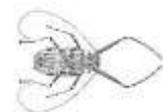


Figura. 20. Distribución de *Psevander xanthomelas*.



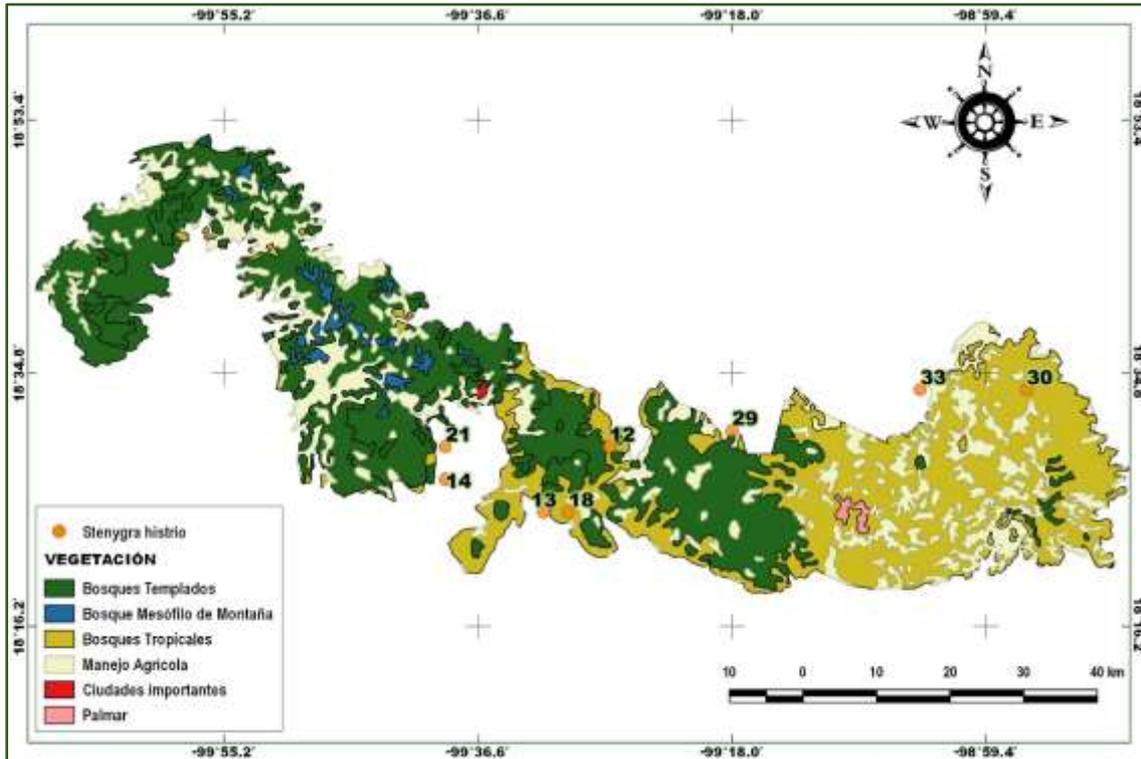


Figura. 21. Distribución de *Stenygra histrio*.

Ochenta y nueve especies se registraron en Huautla pero no en Taxco, y a la inversa, Taxco presentó 88 especies no encontradas en Huautla. Entre las dos Sierras compartieron 35 especies (Fig. 22).

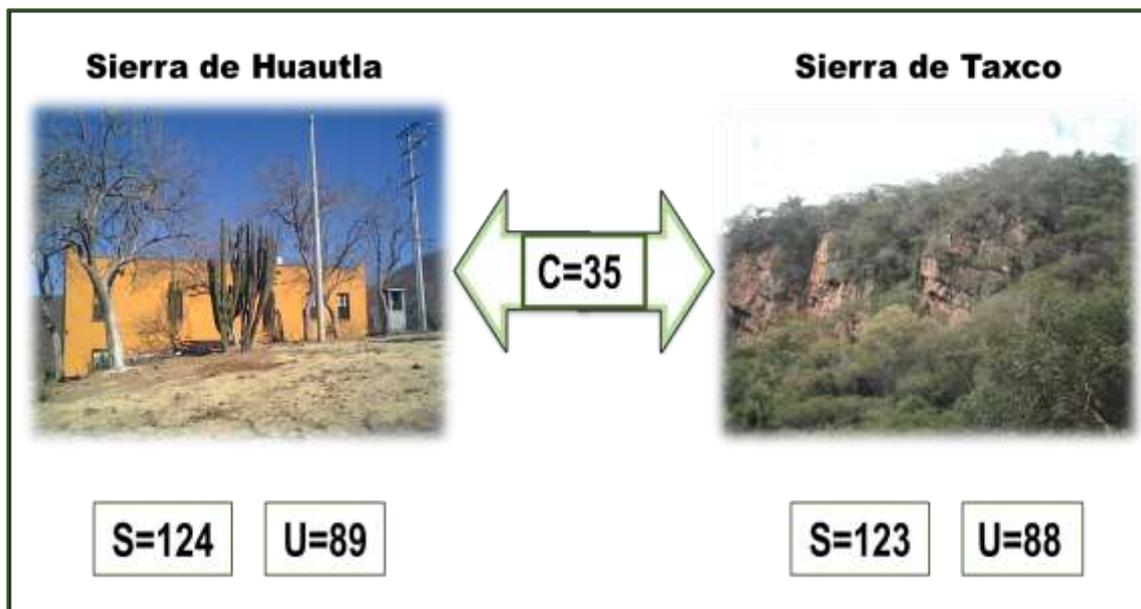
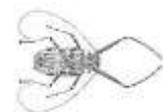


Figura. 22. Diagrama que muestra la riqueza de cerambycoides en las Sierras de Taxco y Huautla. S=especies registradas, U=especies únicas y C=especies compartidas.



## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

### Lista de las especies

Las 211 morfoespecies encontradas representan el 13% de las 1621 especies documentadas para México (Noguera, 2014), lo que destaca la importancia del área de estudio. Esta riqueza es una de las más altas encontrada hasta el momento dentro del territorio nacional (Cuadro 5), sólo superada por Chamela, donde hubo mayor esfuerzo de captura, con recolectas de forma mensual por casi 10 años. Sin embargo, falta más de la mitad de especies por registrar, entre 300 y 309 especies (Fig. 10), lo cual se puede explicar con base al esfuerzo de captura. De acuerdo con Jiménez y Hortal (2003), en cuanto mayor sea el esfuerzo de muestreo, mayor será el número de especies encontradas, ya que al principio se recolectan especies comunes, por lo que la pendiente de la curva comienza elevada, y conforme prosigue el muestreo sólo se encontrarán especies raras o provenientes de otros lugares, hasta el momento en que esta pendiente se estabilice y alcance un máximo para volverse asíntota, lo que corresponderá al número total que podemos encontrar teóricamente en la zona estudiada, pero sin olvidar que los rangos de distribución no son estables a lo largo del tiempo y pueden verse afectados por los cambios ambientales.

Aunque el número de especie raras (*singletons/doubletons*) es alto en este trabajo, 133 *singletons* y 175 *doubletons*, si se suman 73 especies que no fueron detectadas en este trabajo, pero que Noguera *et al.* (2002) y Rodríguez-Mirón (2009) registraron dentro de los límites de las Sierras de Taxco-Huautla, la riqueza conocida asciende a 284 especies, lo que representa el 55% de las 512 especies esperadas para la región.

En el área de estudio, los estados de Guerrero y Morelos tuvieron mayor número de especies, lo cual no sólo se explica porque presentan mayor proporción territorial dentro del polígono de la región terrestre prioritaria Sierras de Taxco-Huautla, sino por haber destinado más tiempo a su estudio. Cabe mencionar que por algunos aspectos antropogénicos (crecimiento poblacional, deforestación, pastoreo, erosión y degradación de la vegetación), se incrementa la presencia de especies invasoras, como *Trachyderes mandibularis* (Fig. 23), que se encontró en sitios de manejo agrícola.



**Figura 23. Especie *Trachyderes mandibularis* en zona de manejo agrícola.**



**Cuadro 5. Estudios sobre Cerambycidae en México.**

Zona de estudio	Estado	Vegetación	Tiempo de recolecta	Abundancia	Géneros	Especies	Referencia
Sierras de Taxco-Huautla	Estado de México, Guerrero, Morelos y Puebla	BTE, BTC, BMM y MA	5 años, 3 meses	1324	101	211	Este trabajo
Chamela	Jalisco	BTC	10 años	NE	164	306	Chemsak y Noguera, 1993
Cuenca del Río Balsas	Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Guerrero, Morelos, Tlaxcala, Puebla y Estado de México.	BTC	5 meses	215	33	48	Aguilar-Rojas, 2012
Depresión Central de Chiapas	Chiapas	MA-BTC	3 años	141	23	27	Morales <i>et al.</i> , 2012
El Aguacero	Chiapas	BTC	1 año	871	119	203	Toledo <i>et al.</i> , 2002
El Pozo, La Pera	Chiapas	STH	NE	NE	58	111	Rodríguez-Jiménez, 2005
La Michilía	Durango	BP-BE	4 meses	427	21	22	Terrón, 1991
La Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (Estación El Limón)	Morelos	BTC	1 año	1329	84	141	Toledo y Corona, 2009
Laguna Bélgica	Chiapas	STH	NE	NE	106	181	García-Montero, 2007
Los Tuxtlas	Veracruz	STH	NE	NE	79	118	Terrón, 1997
Parte central Sierras de Taxco-Huautla	Guerrero	BTC	17 meses	550	62	99	Rodríguez-Mirón, 2009
San Buenaventura	Jalisco	BTC	1 año	1265	76	109	Noguera <i>et al.</i> , 2007
Santiago Dominguillo	Oaxaca	BTC	1 año	1414	64	97	Noguera <i>et al.</i> , 2012
Sierra de Huautla (Quilamula)	Morelos	BTC	1 año	3025	91	153	Noguera <i>et al.</i> , 2002
Sierra de San Javier	Sonora	BTC	1 año	1886	62	82	Noguera <i>et al.</i> , 2009
Tenango de Doria	Hidalgo	BMM	8 meses	27	18	18	Gutiérrez <i>et al.</i> , 2014

BE=bosque de encino, BP=bosque de pino, BMM=bosque mesófilo de montaña, BTC=bosque tropical caducifolio, STH= selva tropical húmeda, NE=no especificado.



La dominancia de Cerambycinae (108 especies) y Lamiinae (92 especies) dentro de las Sierras de Taxco-Huautla, muestra la tendencia del grupo a nivel nacional (Noguera, 2014), lo que se atribuye a sus hábitos alimenticios, ya que todas las especies en estado larval son estrictamente fitófagas, y en estado adulto registran una gran variedad de hábitos (Solís, 2002). La mayoría de los Lamiinae y los más especializados Cerambycinae se asocian a angiospermas (Lynsley, 1959). Este grupo de individuos habitan especialmente en bosques y selvas, y tienen como papel ecológico iniciar el proceso de degradación de la madera muerta en condiciones de perturbación o explotación del ecosistema, llegando a provocar graves daños a especies arbóreas (Coulson & Witter 1990; Villacide *et al.*, 2006).

Los cerambícidos revisados en las Sierras de Taxco-Huautla documentan nuevos registros a nivel estatal: 34 para Morelos, 15 para Guerrero, seis para el Estado de México. Las especies *Dorcasta dasycera*, *Phaea erinae* y *Stenosphenus cribripennis cribripennis* se registran por primera vez para dos estados. Las especies con mayor abundancia por estado fueron *Heterachthes ebenus* (13 ejemplares) para Morelos, *Peritapnia nudicornis* (16 ejemplares) para Guerrero e *Ischnocnemis costipennis* (4 ejemplares) en el Estado de México.

La especie *Adetus bacillarius* se reporta por primera vez para el país, debido a que sólo se tenía conocimiento de su presencia de Guatemala a Panamá, además de algunos países de Sudamérica, como Venezuela, Bolivia y Paraguay (Bezark, 2016). Asimismo, es probable que se registren tres especies más para México, si se confirma la identidad de *Odontocera* aff. *nevermanni*, *Tetrasarus* aff. *callistus* y *Urgleptes* aff. *bimaculatus*, debido a que la primera sólo se conoce para Costa Rica, la segunda para Guatemala, al igual que la tercera que llega hasta Honduras (Bezark, 2016).

Con estos nuevos registros se incrementó el conocimiento sobre el área de distribución de 59 especies. Debido a estos datos, es importante destacar la necesidad de nuevos investigadores que documenten la fauna de cerambícidos en el territorio nacional, además de plantear estrategias de conservación para la Sierra de Taxco, ya que más del 80% de los ecosistemas forestales de la RTP-120 a la que pertenece, son propiedad ejidal y comunal, presentando una pérdida acelerada de vegetación y fauna que nunca se llegará a conocer (CONABIO, 2006).

### **Diversidad de especies**

La diversidad registrada en casi todos los sitios estudiados se encuentra entre 1.5 y 3.5, valores considerados por Margalef (1972) como normales en comunidades naturales, sólo La Estación El Limón podría considerarse muy diversa ( $H'=3.53$ ). Esto pudo deberse a que es la zona más conservada dentro del área de estudio, reconocida como Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (REBIOSH).



La REBIOSH fue decretada desde 1999 como área natural protegida por albergar los últimos reductos de selva baja caducifolia del estado de Morelos, reservorio de especies endémicas y ecológicas (flora y fauna) (Dorado-Ramírez, 2001).

El trabajo de Noguera *et al.* (2002) confirma lo anterior, debido a que en la Estación Quilamula, al sur de la misma REBIOSH, encontró una diversidad de 3.86. Asimismo, para otro grupo de coleópteros fitófagos, como Chrysomelidae, se registró una diversidad de 3.6 en la Estación El Limón (Serrano-Resendiz, 2014). La REBIOSH se constituye como parte del patrimonio genético de la humanidad; no obstante, a su alrededor existen fragmentos de manejo agrícola que pueden generar movimientos migratorios de algunas especies, tanto a escala local como a grandes distancias, ocasionando cambios en la diversidad de especies (CONANP-SEMARNAT, 2005).

El Naranja y los Amates, ubicados en Guerrero, registraron también una diversidad alta dentro de la normalidad, encontrada también para Chrysomelidae (López Pérez, 2009). El tipo de vegetación de estas localidades es semejante al de la Estación El Limón, que corresponde a bosques tropicales con fragmentos de manejo agrícola. Estas localidades pertenecen a la Sierra de Taxco, cuya importancia radica en la riqueza biológica de las cañadas, además de que se encuentra dentro del límite de la cuenca alta y baja del río Balsas, siendo un desprendimiento austral del Nevado de Toluca y un continuo con la Sierra de Huautla (Martínez *et al.*, 2004). En esta zona también se reporta una riqueza significativamente alta de mariposas (Arriaga *et al.*, 2000), escarabajos (Chrysomeloidea) y arañas (Araneoidea) (Ordóñez-Resendiz, 2016), que son artrópodos utilizados como indicadores del estado de conservación.

Sin duda, en los Grupos 2 y 3, el esfuerzo de captura fue determinante en su diversidad. Sin embargo, se pudo detectar sitios potencialmente diversos y en riesgo, como Huixtac (Guerrero), El Mirador (Morelos) y Zozoquitla (Guerrero), asentados en bosques tropicales con manchones utilizados para cultivo de maíz; estas condiciones atraen especies de cerambycidos que representan una plaga potencial en condiciones de perturbación o explotación, debido a que estos organismos pueden provocar serios daños a especies arbóreas de valor comercial o en otro caso atacar plantas vivas de valor ornamental u hortícola (Noguera, 2014).

La mayor diversidad de cerambycidos se presentó en sitios de bosque tropical, por lo cual se confirma la hipótesis planteada. Los ecosistemas tropicales albergan una rica diversidad de especies ecológica y económicamente invaluable, además de la heterogeneidad que presentan, estableciendo diferentes microhábitats con diferentes características edáficas (exposición, pendiente y acumulación de suelo) y geológicas (Míss y Deloya, 2007), lo que contribuye a que se registre una gran diversidad florística (Trejo, 2005).



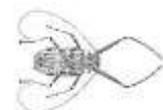
En estos ecosistemas existen especies de Cerambycidae adaptadas a la marcada estacionalidad climática, además de que en ellos existe cerca del 50% de la flora endémica del país (Rzedowski, 1998), de la cual dependen los cerambycidos para su desarrollo.

Sin embargo, al comparar los resultados obtenidos en este trabajo con otros estudios realizados en tipo de vegetación semejante (Cuadro 6), se observa que San Buenaventura, Jal., Quilamula, Mor. y Santiago Dominguillo, Oax. fueron más diversos que los bosques tropicales estudiados, sólo La Estación El Limón tuvo una diversidad igual al último sitio. Una posible causa de ello pueden ser los métodos de captura y el tiempo destinado a cada método en cada estudio; en La Estación El Limón se invirtió mayor tiempo en recolecta directa, y en los otros estudios en recolecta indirecta.

Es conveniente resaltar la baja diversidad del estudio realizado en la Cuenca del Balsas, lo que probablemente se deba al poco esfuerzo de captura, ya que sólo se consideró una temporada de lluvias. Los bosques tropicales de Jalisco y la Cuenca del Balsas son ecosistemas de mayor prioridad para la conservación a una escala regional (Lott y Atkinson, 2010).

**Cuadro 6. Diversidad de Cerambycidae en zonas de bosque tropical. Los sitios sombreados en verde son parte del área de estudio de este trabajo.**

Área de estudio	Abundancia	Riqueza	H'	J'
San Buenaventura, Jalisco	1265	109	3.88	0.83
Sierra de Huautla (Quilamula), Morelos	3025	153	3.86	0.78
Santiago Dominguillo, Oaxaca	1414	97	3.59	0.78
Sierra de San Javier, Sonora	1886	82	3.35	0.76
La Estación El Limón	190	65	3.53	0.84
El Naranjo	303	46	3.02	0.79
Los Amates	120	35	2.94	0.83
El Cerro del Unicornio	145	39	2.83	0.77
Parte central Sierras de Taxco-Huautla	550	99	1.76	0.33
Cuenca del Río Balsas	215	48	1.33	0.26



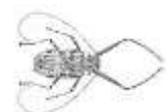
## **Distribución de cerambícidos por tipo de vegetación**

La presencia de cerambícidos en los tipos de vegetación estudiados está determinada por las diferencias ecológicas que relacionan la cantidad y estacionalidad de la precipitación anual con la variación anual de la temperatura, lo cual origina profundas diferencias estructurales y funcionales en la vegetación, como lo señalan Ceballos y Valenzuela (2010). El mayor número de especies obtenido en bosque tropical (BTC), indica que existen muchas especies con extraordinarias adaptaciones a la estacionalidad fenológica tan marcada (época de secas y lluvias), algunas muestran diferentes respuestas ecológicas, de comportamiento y fisiológicas para enfrentar las presiones climáticas, de tal forma que pueden realizar movimientos locales o regionales en su búsqueda de alimento y refugio (Olson *et al.*, 2000; Ceballos y Valenzuela, 2010).

En comparación con otros tipos de vegetación, BTC tiene una gran distribución en México y es considerado uno de los más ricos en especies, con alto grado de endemismos para vertebrados y fanerógamas o plantas con semilla (Rzedowski, 1991; Toledo y Ordóñez, 1993; Flores y Gerez, 1994; Ceballos y García, 1995; Trejo y Dirzo, 2002); pero debido a su estacionalidad y poca exuberancia, era uno de los ecosistemas menos estudiado, llegando a ser considerado como uno de los menos diversos; con los trabajos recientes de Trejo y Dirzo (2002) se demostró que la riqueza de especies es mucho más alta de lo esperado.

En nuestro país, Cerambycidae ha sido mejor estudiado en comunidades tropicales, existen muy pocos estudios en comunidades templadas. En comunidades tropicales, las temperaturas altas aumentan el número de cópulas, la cantidad de huevos fértiles y la longevidad de los imagos, mientras que las bajas acortan su vida y detienen las cópulas y eclosiones (Linsley, 1958); en regiones templadas con oscilaciones anuales importantes de temperatura, algunas especies pueden hibernar uno o dos años (Vives, 2000) y estas características pudieron repercutir en las recolectas en bosque templado (BTE), encontrando un menor número de especies.

Los cerambícidos tienen una distribución cosmopolita y su mayor riqueza se encuentra en los trópicos; en el Continente Americano, la mayor riqueza de especies se encuentra en la región Neotropical. Para explicar los patrones de distribución, en lo referente al origen o afinidad de los linajes que componen la fauna de Norteamérica, Linsley (1939, 1961, 1963) reconoció cinco patrones o clases (Holártica, Neotropical, Allegheniana, Sonorense y Californiana), en las que describe taxones característicos; por ejemplo, dentro de la fauna Sonorense con origen neotropical, la cual ocupa la mayor parte del Altiplano Mexicano, oeste de Texas, Nuevo México, Arizona, sureste de California y este de Baja California, se registró el género *Tylosis*, cuyas especies presentan modificaciones en estructura y hábitos asociados a la aridez para adaptarse y existir (Noguera y Chemsak, 1996).



Conforme a Toledo y Corona (2006), la especie *Tylosis puncticollis* tiene una amplia distribución en la región Neotropical y Zona de Transición, en las provincias biogeográficas Costa del Pacífico Mexicano, Cuenca de Balsas y Eje Volcánico Transmexicano; ésto nos refiere que es una especie de amplia distribución, ya que se encuentra en más de una provincia. Esto concuerda con lo encontrado en este trabajo, puesto que es una de las tres especies mejor distribuidas dentro de las Sierras de Taxco-Huautla.

La especie *Mecas obereoides* también se distribuye ampliamente en México (Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Estado de México, Oaxaca, Chiapas, Veracruz, Puebla, Ciudad de México, San Luis Potosí), llegando hasta Honduras, lo cual explica su distribución en la zona de estudio. Asimismo, la especie *Canidia spinicornis* se distribuye en varios estados fuera del área de estudio, como Ciudad de México, Michoacán y Puebla (Bezark, 2016; Linbos.net, 2016), de ahí su amplia presencia.

Las tres especies anteriores se encontraron principalmente en zonas de manejo agrícola (MA) dentro de las Sierras de Taxco-Huautla, lo cual se atribuye a sus hábitos alimenticios restringidos a angiospermas (Noguera, 2014). A pesar de que la extensión de BTC es mayor en esta región, la actividad humana genera vulnerabilidad y transformación de los bosques a praderas, para ganado o cultivo, y debido a su estacionalidad, estos ecosistemas se transforman fácilmente en áreas de MA (Valenzuela *et al.*, 2006).

La distribución de cerambycidos abarcó casi equitativamente las dos sierras, compartiendo 35 especies diferentes, que para enfrentar la estacionalidad climática tuvieron movimientos locales, regionales y geográficos, buscando alimento y refugio. Pero también se tienen especies restringidas a la Sierra de Huautla o Sierra de Taxco. En la Sierra de Huautla se encontró a *Choriolaus derhami*, *Plagiohammus imperator*, *Trichoxys labyrinthicus*, por mencionar algunos ejemplos, y en la Sierra de Taxco, *Arhopalus asperatus* de la subfamilia Spondylidinae sólo se encontró en BTE.

En la parte central de las Sierras de Taxco-Huautla se concentró la mayor distribución de cerambycidos y la menor a los extremos de la zona de estudio; esto concuerda con el patrón detectado en catarinas (Pérez-Ávila, 2016) y difiere por tener la Sierra de Taxco mayor número de especies de Scarabaeoidea (Cid Aguilar, 2016). Los hábitos alimentarios de los diferentes coleópteros pueden ser la causa de este patrón, y la naturaleza geológica de la parte central de esta región prioritaria ser la razón de su gran riqueza, ya que ahí se ubica la Caldera de Tilzapotla, que es un centro volcánico con actividad en el Paleógeno (Morán *et al.*, 2005).



## CONCLUSIONES

Se documenta una alta riqueza de cerambícidos para las Sierras de Taxco-Huautla, 13% de lo registrado a nivel nacional, pero falta más de la mitad de especies por registrar, entre 300 y 309.

Las subfamilias con mayor dominancia corresponden al patrón nacional, Cerambycinae y Lamiinae se asocian a angiospermas, habitando especialmente los bosques donde inician el proceso de degradación de la madera.

El mayor número de especies se registró en los estados de Guerrero y Morelos, por presentar mayor proporción territorial de la región terrestre prioritaria Sierras de Taxco-Huautla y más tiempo de estudio.

Se documentan 34 nuevos registros para Morelos, 15 para Guerrero y seis para el Estado de México. Con estos nuevos registros se incrementó el área de distribución de 59 especies.

La especie *Adetus bacillarius* se reporta por primera vez para México, y probablemente *Odontocera* aff. *nevermanni*, *Tetrasarus* aff. *callistus* y *Urgleptes* aff. *bimaculatus*, de confirmarse su identidad.

La mayor diversidad de cerambícidos se presentó en sitios de bosque tropical, los valores encontrados se encuentran dentro del rango de la normalidad de las comunidades, de acuerdo con Margalef (1972), sólo en La Estación El Limón se registró alta diversidad de cerambícidos.

En la parte central de las Sierras de Taxco-Huautla es donde se encuentra una mayor riqueza de especies de cerambícidos, y en la parte noroeste el menor número de especies. La Sierra de Huautla tuvo mayor número de especies en comparación con la Sierra de Taxco.



## LITERATURA CITADA

- Aguilar Rojas, E. 2012. Fauna de Cerambycidae en bosque tropical caducifolio de la cuenca del Río Balsas. Tesis de Licenciatura (Biólogo). UNAM, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, México.
- Acevedo Reyes, N. 2009. Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) de la Región Centra de las Sierras de Taxco-Huautla, México. Tesis de Licenciatura (Biólogo). UNAM, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, México.
- Allison, J.D., J.H. Borden y S.J. Seybold. 2004. A review of the chemical ecology of the Cerambycidae (Coleoptera). *Chemoecology*, 14:123-150.
- Arias, D., O. Dorado y B. Maldonado. 2002. Biodiversidad e importancia de la selva baja caducifolia: la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla. CONABIO. *Biodiversitas* 45:7-12.
- Arriaga, L., J.M. Espinosa, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (Eds). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 31.
- Ávalos-Hernández, N. 2005. Bombyliidae (Insecta: Diptera) de Quilamula en el área de la Reserva de Huautla, Morelos, México. Tesis de Licenciatura (Biólogo). UNAM, Facultad de Ciencias, México.
- Barrera-López, A. A. 2016. Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera) como indicador del estado de conservación de la selva baja caducifolia en la Sierra de Taxco, Guerrero. Tesis de Licenciatura (Biólogo), Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, México, D.F.
- Bautista Alatríste, G. 2017. Tenebrionidae (Insecta: Coleoptera) de las Sierras de Taxco-Huautla, México. Tesis de Licenciatura (Biólogo), Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, México, D.F.
- Bezark, G. L. 2016. A Photographic Catalog of the Cerambycidae of the New World. Disponible en <http://plant.cdfa.ca.gov/byciddb/default.asp>; fecha de consulta 23-XI-2016.
- Bouchard, P., Y. Bousquet, A. E. Davies, M. A. Alonso-Zarazaga, J. F. Lawrence, C. H. C. Lyal, A. F. Newton, C. A. M. Reid, M. Schmidt, S. A. Slipinski y A. B. T. Smith. 2011. Family group names in Coleoptera (Insecta). *ZooKeys*, 88:1-972.
- Bousquet, Y., D. J. Heffern, P. Bouchard y E. H. Nearn. 2009. Catalogue of family-group names in Cerambycidae (Coleoptera). *Zootaxa*, 2321: 1-80.
- Burgos Solorio, A. y S. Anaya Rosales. 2004. Los crisomelinos (Coleoptera :Chrysomelidae : Chrysomelinae) del estado de Morelos. *Acta Zoológica Mexicana (Nueva série)*, 20:39-66.
- Ceballos G. y A. García. 1995. Conserving Neotropical biodiversity: the role of dry forests in Western México. *Conservation Biology* 9:1349-1353.
- Ceballos, G. y Valenzuela, D. (2010). Diversidad, ecología y conservación de los vertebrados de Latinoamérica. En G. Ceballos, L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury, y R.



- Dirzo (Eds.), Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México (pp. 93-118).
- México: CONABIO-Fondo de Cultura Económica.
- 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.
- Chemsak, J.A. 1963. Synopsis of the genus *Ancylocera* in Mexico. J. Kansas Entomol. Soc., 36: 104-109.
- Chemsak, J.A. 1977. Records and descriptions of some Mexican species of the genus *Phaea* Newman. *Pan-Pacific Entomol.*, 53: 269-276.
- Chemsak, J.A. 1978. Review of the genus *Essostrutha* Thomson. *Pan-Pacific Entomol.* 54: 125-128.
- Chemsak, J.A. y F.A. Noguera. 1993. Annotated Checklist of the Cerambycidae of the Estación de Biología Chamela, Mexico (Coleoptera), with descriptions of new genera and species. *Folia Entomológica Mexicana*, 89:55-102p.
- Cid-Aguilar, L. F. 2016. Distribución de la superfamilia Scarabaeoidea en las Sierras de Taxco-Huautla (RTP-120). Tesis de Licenciatura (Biólogo). UNAM, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 1999. Uso de suelo y vegetación modificado por CONABIO. Escala 1: 1000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.
- CONABIO. 2006. Capital natural y bienestar social. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- CONANP-SEMARNAT. 2005. Programa de conservación y manejo Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Morelos, México.
- CONAFOR, 2008. *Programa Estatal Forestal de Guerrero 2009-2030* <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/12/180Programa%20Estrat%C3%A9gico%20Forestal%20del%20Estado%20de%20Guerrero.pdf>; fecha de consulta: 4-VII-2017.
- Coulson, R. y J. Witter. 1990. Entomología Forestal Ecología y control. Editorial Limusa, México. 751 pp.
- Dirzo, R. y G. Ceballos. 2010. Las Selvas secas de México: un reservorio de biodiversidad y laboratorio viviente. Pp. 13-17. En: G. Ceballos, L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury Creel y R. Dirzo (Eds.). *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*. Fondo de Cultura Económica, CONABIO, México, D.F.
- Dorado Ramírez O. R. 2001. Sierra de Huautla-Cerro Frío, 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.



- Dorado, O. B., D.M. Arias, V. Sonari, R. Ramirez, E. Leyva y D. Valenzuela. 2005. Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla. CONANP-SEMARNAT, México.
- 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, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, México, D.F.
- Flores, O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. UNAM. CONABIO. México.
- Flores-Rojas, A. 2002 Algunos aspectos alimentarios de los mamíferos medianos en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, en el estado de Morelos. Tesis de Licenciatura (Biólogo). UNAM, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, México.
- Flores Villela, O., y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: Vertebrados, vegetación y uso del suelo. UNAM-CONABIO, México.
- García, R. M. 2007. Fauna de Cerambycidae (Insecta: Coleoptera) en el parque educativo Laguna Bélgica, Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas. Tesis de Licenciatura. E. Biología, UNICACH. Tuxtla Gutiérrez., Chiapas, México, 54 pp.
- Gaston, K.J y J.I. Spicer.1998. Biodiversidad: Introducción. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España. Pp.1-17.
- Gutiérrez, N., Márquez, J., y Noguera, F. A. (2014). Cerambycidae (Insecta: Coleoptera) de una localidad con bosque mesófilo de montaña en Hidalgo, México. *Dugesiana*, 21(2), 143-150.
- Hernández- García, E. 1989. Herpetofauna de la Sierra de Taxco, Guerrero. Tesis de Licenciatura (Biólogo), UNAM, Facultad de Ciencias. México.
- Hernández-Sosa, L. 2014. Fauna de coleópteros Chrysomelidae de las Sierras de Taxco-Huautla en zonas de bosque y manejo agrícola. Tesis de Licenciatura (Biólogo), UNAM, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, México.
- Jiménez Valverde, A y J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8:151-161.
- Jiménez Sánchez, E. 2003. Estudios ecológicos y taxonómicos de los abejones cerambycidos del Neotrópico. Página web:www.ots.ac.cr/docs/new/abejones.hímz.
- Linsley, E.G. 1939. The origin and distribution at the Cerambycidae of North America with special reference to the fauna of the Pacific slope. Proc. Pacific Sci. Congr. Sci. Assoc., 6<sup>th</sup> Meeting, 4:269-282.
- Linsley, E. G. 1958. The role of Cerambycidae in forest, urban and agricultural environments. *Pan-Pacific Entomol.* 34:105-124.
- Linsley, E.G. 1959. Ecology of Cerambycidae. Annual review of entomology.Vol.4. 99-138 Pp
- Linsley, E.G. 1961. The Cerambycidae of North America. Part I. Introduction. *University of California Publications Entomology*, 18:1-135.



- Linsley, E.G. 1963. The characteristics and history of the North American fauna: Longhorned beetles. Proc. XVI Inter. Cong. Zool., Washington. 4:20-27.
- Linbos.net. 2017. Los Insectos del Bosque Seco. Disponible en <http://1.linbos.net/>, fecha de consulta 07-12-2016.
- López Pérez, S. 2009. Diversidad de Chrysomelidae (Insecta: Coleoptera) en la zona central de las Sierras de Taxco-Huautla. Tesis de Licenciatura (Biólogo), Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, México, D.F.
- López Rojas, J. y C. Casanova Evangelista. 2002. Estudio preliminar de la entomofauna asociada a *Tillandsia heterophylla* (Bromeliaceae) en un bosque de encino de la meseta de Copoya, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Escuela de Biología, UNICACH. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Lott, E.J. y T.H. Atkinson. (2010). Diversidad florística y endemismo en las selvas secas de la vertiente Pacífico de México. En: *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*, pp. 63-76
- Magurran, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- Maldonado Almanza, B. J. 1997. Aprovechamiento de los recursos florísticos de la Sierra de Huautla, Morelos, México. Tesis de Licenciatura (Biólogo), UNAM, Facultad de Ciencias. México.
- Margalef, R. 1972. Homage to Evelyn Hutchinson, of why is there an upper limit to diversity. Trans. Connect. Acad. Arts. Sci. 44: 211-235.
- Martínez, M, Cruz R. D, Castrejón, J.R, Valencia, S. A, Jiménez, J.R y Ruiz, C. J. 2004. Flora vascular de la porción guerrerense de la Sierra de Taxco, Guerrero, México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica. 75 (2): 105-189
- Michán, L. y J. J. Morrone. 2002. Historia de la taxonomía de Coleoptera en México durante el siglo XX. *Folia Entomológica Mexicana*, Vol. 41(1):67-103 pp.
- Miss J. V. y C. Deloya. 2007. Observaciones sobre los coleópteros saproxilófilos (Insecta: Coleoptera) en Sotuta, Yucatán, México. *Revista Colombiana de Entomología*, 33(1): 77-81.
- Mora Puente, Y. 2011. Superfamilia Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) en Tilzapotla (El Mirador), Morelos durante los meses de mayo a octubre de 2003. Tesis de Licenciatura (Biólogo). UNAM, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, México.
- Morales Morales, C. J., Aguilar-Astudillo, E., Rosales-Esquinca, M. D. L. A., Quiroga-Madrigal, R. R., Alonso-Bran, R. A., & Gutiérrez-Hernández, R. D. C. (2012). Cerambícidos (Coleoptera: Cerambycidae) asociados al piñón (*Jatropha curcas* L.), en cinco municipios de la Depresión Central de Chiapas, México. *Biota Colombiana*, 13(1).
- 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*, 3: 319-341.



- Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis, vol. I. Zaragoza, 84 p
- Morrone, J., D. Espinoza, A. D. Fortino y P. Posadas. 1999. El Arca de la biodiversidad. UNAM. México, D.F. 87p.
- Navarrete-Heredia, J.L. 1989. Estudio biosistemático de los coleópteros (Insecta: Coleoptera), asociados a macromicetos (Fungi: Basidiomycetes) de la sierra de Taxco, Guerrero, México, con énfasis en la familia Staphylinidae. Tesis de Licenciatura (Biólogo). Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Navarrete-Heredia, J.L. y H.E. Fierros-López. 2001. Coleoptera de México: situación actual y perspectivas de estudio. Pp. 1-22. En: Navarrete-Heredia, J.L., H.E. Fierros-López y A. Burgos-Solorio (Eds.). *Tópicos sobre Coleoptera de México*. Universidad de Guadalajara y Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México.
- Nearns, E.H., N.P. Lord y K.B. Miller. 2011. Oncid ID: Tool for Diagnosing Adult Twig Girdlers (Cerambycinae: Lamiinae: Onciderini) (updated through 02 August 2012). Disponible en la página: <http://cerambycids.com/oncidid/OncidID-images/morphology.jpg> (acceso marzo 2014).
- Noguera, F.A. y J.A. Chemsak. 1996. Cerambycidae (Coleoptera), pp. 381-409. En: Llorente-Bousquets, J., A.N. García-Aldrete y E. González-Soriano (Eds.). *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. Vol. I*. UNAM-CONABIO, México.
- Noguera, F.A. 2002. Revisión taxonómica de las especies del género *Eburia* Lepeletier y A.-Serville en Lacordaire de Norte y Centroamérica. *Folia Entomológica*. México., 41(Supl.1):1-167.
- 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 of the tropical dry forest of Mexico I, Sierra de Huautla, Morelos. *Ann. Entomol. Soc. América*, 95(5): 617-627.
- Noguera, F.A., J.A. Chemsak, S. Zaragoza Caballero, A. Rodríguez Palafox, E. Ramírez, E. González Soriano y R. Ayala. 2007. A faunal of Cerambycidae (Coleoptera) from one region with Tropical Dry Forest in Mexico: San Buenaventura. *Pan-Pacific Entomol*, 83:296-314.
- Noguera, F. A., Ortega-Huerta, M. A., Zaragoza-Caballero, S., González-Soriano, E. y Ramírez-García E. 2009. A faunal study of Cerambycidae (Coleoptera) from one región with tropical dry forest in Mexico: Sierra de San Javier, Sonora. *Pan-Pacific Entomologist*, 85(2):70-90.
- Noguera, Felipe A., Zaragoza-Caballero, Santiago, Rodríguez-Palafox, Alicia, González-Soriano, Enrique, Ramírez-García, Enrique, Ayala, Ricardo, & Ortega-Huerta, Miguel A. 2012. Cerambycidos (Coleoptera: Cerambycidae) del bosque tropical caducifolio en Santiago Domingullo, Oaxaca, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 83(3), 611-622.



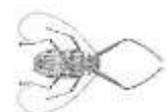
- Noguera F. A. 2014. Biodiversidad de Cerambycidae (Coleoptera) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* Supl. 85: S290-S297. Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México.
- Olson, D., E. Dinerstein, R. Abell, T. Allnutt, C. Carpenter, L. McClenachan, J. D'Amico, P. Hurley, K. Kassem, H. Strand, M. Taye y M. Thieme. 2000. The Global 200: A Representation Approach to Conserving the Earth's Distinctive Ecoregions. World Wildlife Fund.
- Ordóñez Resendíz, M.M. 2016. Biodiversidad de coleópteros y arañas de las Sierras de Taxco-Huautla. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. JF105, México D.F.
- 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), Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, México.
- Pennington, T. D. y J. Sarukhán. 1998. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies, UNAM, FCE. México.
- Pérez-Ávila, M.I. 2016. Catarinas (Insecta: Coleoptera) de las Sierras de Taxco-Huautla. Tesis de Licenciatura (Biólogo), Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, México, D.F.
- Pérez-García, J. 1999. Los coleópteros Melolonthidae de La Reserva de Huautla, Morelos. Tesis de Licenciatura (Biólogo). Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Pérez-Flores, O. 2015. Empleo del código de barras de la vida para la resolución de problemas taxonómicos en géneros selectos de la familia Cerambycidae (Coleoptera: Chrysomeloidea) presentes en la Estación de Biología de Chamela, Jalisco. Tesis de Licenciatura (Biólogo). UNAM, Facultad de Ciencias, México, D.F.
- Ramos E. J. y J.M Pino Moreno. 2004. Los Coleoptera comestibles de México *Anales del Instituto de Biología*, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología 75(1): 149-183.
- Ramírez Albores y Ramírez C. 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.
- Rzedowski, J. 1991. El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. *Acta Botánica Mexicana* 15:47-64.
- Rzedowski, J. 1998. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México, en T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.) *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución*. Instituto de Biología, UNAM, México, Pp. 129-145.
- Reyes-Cornejo, M. 2006. La familia Solanaceae e la Sierra de Taxco, Guerrero, México. Tesis de Licenciatura (Biólogo), UNAM, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, México
- Ríos Mendoza, L. A. 2017. Arañas (Araneae: Araneidae y Theridiidae) de las Sierras de Taxco-Huautla (Guerrero y Estado de México). Tesis de Licenciatura (Biólogo). UNAM, Facultad de Ciencias, México, D.F.



- Rodríguez-Jiménez, A. 2005. Fauna de Cerambícidos (Coleoptera: Cerambycidae) del "Pozo, La Pera", Berriozábal, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología, UNICACH, México.
- Rodríguez-Mirón, G.M. 2009. Escarabajos Longicornios (Coleoptera: Cerambycidae) de la zona central de las Sierras de Taxco-Huautla. Tesis de Licenciatura (Biólogo). UNAM, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, México, D.F.
- Rodríguez-Mirón, G.M. 2013. Patrones de diversidad de escarabajos fitófagos (Coleoptera: Chrysomelidae y Cerambycidae) de las Sierras de Taxco-Huautla. Tesis de Maestría (Ciencias Biológicas). UNAM, FES Zaragoza, México.
- Sarukhán, J., Koleff, P., Carabias, J., Soberón, J., Dirzo, R., Llorente Bousquets, J., Halffter, G., González, R., March, I., Mohar, A., Anta, S., de la Maza, J. 2009. Capital Natural de México: Conocimiento actual, evaluación y perspectivas de Sustentabilidad. Síntesis. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 100 pp.
- Serrano-Resendiz, V. 2014. Chrysomelidae (Insecta: Coleoptera) en La Estación Biológica El Limón, Morelos. Tesis de Licenciatura (Biólogo). UNAM, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, México.
- Ślipiński, S.A., R. A. B. Leschen y J. F. Lawrence. 2011. Order Coleoptera Linnaeus, 1758. In: Zhang, Z.-Q. (Ed.) Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. Zootaxa, 3148: 203-208.
- Švácha, P. y J. F. Lawrence. 2014. Cerambycidae Latreille, 1802. Pp. 77–177. In: Leschen, R. A. B. y R. G. Beutel (Eds.). Handbook of Zoology. Arthropoda: Insecta; Coleoptera, Beetles, Volume 3: Morphology and systematics (Phytophaga). Walter de Gruyter, Berlin.
- Solís, A. 2002. Escarabajos de Costa Rica: Las familias y subfamilias más comunes. 2da edición. INBIO 8-35.
- Terrón, R.A. y S Zaragoza. 1978. Fauna de coleópteros Cerambycidae de la Estación Biológica Tropical Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico, *Folia Entomológica*, 39: 206-220.
- Terrón, R.A. 1991. Fauna de coleópteros Cerambycidae de la Reserva de la Biosfera "La Michilia", Durango, México, *Folia Entomológica*, 81:285-314.
- Terrón, R.A. 1997. Cerambycidae. En: González, S.E., E Dirzo y R.C. Vogt (Eds.), Historia Natural de Los Tuxtlas, UNAM, México.215-226.
- Toledo, V.M. y M. Ordóñez. 1993. The biodiversity scenario of Mexico: a review of terrestrial habitats. En: Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.). Biological diversity of Mexico. Origins and distribution, Oxford University Press. Nueva York.
- Toledo, V.H. 1998. Revisión taxonómica del genero *Lagocheirus* para México y Centroamérica. *Folia Entomológica*. México, 101:1-58.
- Toledo, V.H., F.A. Noguera, J.A. Chemsak, F.T, Hovore y E.F. Giesbert. 2002. The Cerambycidae Fauna Of The Tropical DryForest Of "El Aguacero" Chiapas, México. The Coleopterists. Bulletin,: 515-532.



- Toledo, V.H. y A.M. Corona. 2006. Patrones de distribución de la familia Cerambycidae (Coleoptera). En: Morrone, J.J. y J. Llorente Bousquets (Eds.). *Componentes Principales de la Entomofauna Mexicana*, Las Prensas de Ciencias, UNAM, México, D.F. 425-474.
- Toledo, V. H. y A. M. Corona. 2009. Comunidad de Buprestidae, Cerambycidae y Cleridae (Coleoptera) de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos, México, pp. 72-76. En: Ruíz Cancino y J.M. Coronado Blanco (Eds.). Taller Internacional de Recursos Naturales. Memorias. Cd. Victoria, Tamaulipas, México.
- Toledo, V. H. y A.M. Corona. 2010. Avances en el conocimiento de Cerambycidae (Coleoptera) en México. II Taller Internacional de Recursos Naturales. México. p.p 25-30
- Toledo, V.H, Corona A. M, Flores, A, Coronado, J. M, y Nikolavena, S. 2012. Riqueza de coleópteros (Insecta: Coleoptera) de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, México. Recursos Naturales. México.
- Trejo. I. y R. Dirzo. 2002. Floristic diversity of Mexican seasonally dry tropical forests. *Biodiversity and Conservation* 11: 2063–2048.
- 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*. m3m-Monografías Tercer Milenio, Vol.4, *Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA)*, Zaragoza.
- Turnbow, R.H.Jr. y M.C. Thomas. 2002. Cerambycidae Leach 1815. Pp. 568-601. *In*: Arnett, R.H.Jr., M.C. Thomas, P.E. Skelley y J.H. Frank (Eds.). *American Beetles. Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea*. CRC Press LLC, Boca Ratón, Florida.
- Valdespino Castillo, P. M. 2005. Flujos de N y de P asociados a la hojarasca de bosques tropicales secos primarios y secundarios en la Sierra de Huautla, Morelos. Tesis de Licenciatura (Biólogo), UNAM, Facultad de Ciencias. México.
- Valenzuela-Galván, D., N.A. Mariano, M. Osorio-Berinstain y F.Urbina. 2006. First record of the sparkling-tailed woodstar (*Tilmatura dupontii*; Trochilidae) for Sierra de Huautla Biosphere Reserve, Morelos state, México. *Huitzil* 7:15-17.
- Villacide, J. M, Sackmann, P. y Elgueta, M. 2006. Nuevo hospedador de *Huequenía lívida* (Coleoptera: Cerambycidae) en Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*. 65 (1-2): 122-125, 2006.
- Villaseñor, J.L., P. Maeda, J.J. Colín-López y E. Ortiz. 2005. Estimación de la riqueza de especies de Asteraceae mediante extrapolación a partir de datos de presencia-ausencia. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 76: 5-18
- Vives, E. 2000. Coleoptera: Cerambycidae. *In* Fauna ibérica. Volumen 12, M. A. Ramos (ed.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid. p. 1-716.
- White, R.E. 1983. *A field guide to the beetles of North America*. Houghton Mifflin. New York. 368p.
- Yanega Douglas 1996. *Field Guide to Northeastern Longhorned Beetles (Coleoptera: Cerambycidae)*, Illinois Natural History Survey. Manual 6. 184.



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



**Anexo 1. Localidades estudiadas en las Sierras de Taxco-Huautla. La vegetación se indica con base a Challenger y Soberón (2008).**

ID	LOCALIDAD	ESTADO	MUNICIPIO	LONGITUD	LATITUD	VEGETACIÓN
1	Coquillo	Estado de México	Sultepec	-99,96	18,69	Manejo agrícola
2	Diego Sánchez	Estado de México	Sultepec	-99,93	18,82	Manejo agrícola
3	La Lobera	Estado de México	Almoloya de Alquisiras	-99,89	18,83	Bosque mesófilo de montaña
4	Santa Cruz Texcalapa	Estado de México	Sultepec	-99,97	18,83	Bosques templados
5	Agua salada	Guerrero	Atenango del Río	-99,15	18,47	Manejo Agrícola
6	Buenavista de Cuéllar	Guerrero	Buenavista de Cuéllar	-99,4	18,47	Bosques templados
7	Cascada de Cacalotenango	Guerrero	Taxco de Alarcón	-99,66	18,55	Bosques tropicales
8	Cascadas las Granadas	Guerrero	Taxco de Alarcón	-99,51	18,58	Bosques tropicales-manejo agrícola
9	Chichila	Guerrero	Taxco de Alarcón	-99,69	18,55	Manejo agrícola
10	Chontalcoatlán	Guerrero	Tetipac	-99,57	18,65	Manejo agrícola
11	Coapango	Guerrero	Tetipac	-99,56	18,64	Manejo agrícola - bosques templados
12	Coxcatlán	Guerrero	Buenavista de Cuéllar	-99,45	18,49	Bosques tropicales
13	El Naranjo	Guerrero	Iguala de la Independencia	-99,53	18,41	Manejo agrícola
14	Huixtac	Guerrero	Taxco de Alarcón	-99,65	18,45	Manejo agrícola
15	Ixcateopan	Guerrero	Ixcateopan de Cuauhtémoc	-99,79	18,5	Manejo agrícola
16	Juliantla	Guerrero	Taxco de Alarcón	-99,56	18,52	Manejo agrícola
17	Las Vías	Guerrero	Buenavista de Cuéllar	-99,44	18,45	Manejo agrícola-bosques tropicales
18	Los Amates	Guerrero	Iguala de la Independencia	-99,5	18,41	Bosques tropicales
19	Palmillas	Guerrero	Buenavista de Cuéllar	-99,42	18,54	Bosques tropicales
20	Parque El Huixteco	Guerrero	Tetipac	-99,61	18,59	Bosques templados



**Anexo 1. Continuación: Localidades estudiadas en las Sierras de Taxco-Huautla.**

ID	LOCALIDAD	ESTADO	MUNICIPIO	LONGITUD	LATITUD	VEGETACIÓN
21	Santiago Temixco	Guerrero	Taxco de Alarcón	-99,65	18,49	Manejo agrícola
22	Santo Domingo	Guerrero	Taxco de Alarcón	-99,76	18,55	Manejo agrícola-bosques templados
23	Taxco	Guerrero	Taxco de Alarcón	-99,55	18,58	Bosques tropicales
24	Tlamacazapa	Guerrero	Taxco de Alarcón	-99,48	18,49	Bosques templados
25	Zozoquitla	Guerrero	Ixcateopan de Cuauhtémoc	-99,78	18,55	Manejo agrícola
26	Camino a Chimalacatlán	Morelos	Tlaquiltenango	-99,1	18,51	Manejo agrícola-bosques tropicales
27	Camino a Huautla	Morelos	Tlaquiltenango	-99,01	18,47	Bosques tropicales
28	Coahuixtla	Morelos	Amacuzac	-99,37	18,58	Manejo agrícola
29	El Mirador	Morelos	Puente de Ixtla	-99,3	18,51	Manejo agrícola-Bosques tropicales
30	El Unicornio	Morelos	Tepalcingo	-98,94	18,56	Bosques tropicales
31	La Estación El Limón	Morelos	Tepalcingo	-98,94	18,54	Bosques tropicales
32	La Tigra	Morelos	Puente de Ixtla	-99,33	18,52	Manejo agrícola-Bosques tropicales
33	Lorenzo Vázquez	Morelos	Tlaquiltenango	-99,07	18,56	Bosques tropicales-Manejo agrícola
34	Los Elotes	Morelos	Tlaquiltenango	-99,13	18,5	Bosques tropicales
35	Los Sauces	Morelos	Tepalcingo	-98,96	18,59	Bosques tropicales
36	Rancho Nuevo	Morelos	Amacuzac	-99,37	18,55	Bosques templados-Manejo agrícola
37	Tepehuaje	Morelos	Tepalcingo	-98,98	18,59	Bosques tropicales
38	Tilzapotla	Morelos	Puente de Ixtla	-99,28	18,48	Bosques templados
39	El Mirador, Huachinantla	Puebla	Jolalpan	-98,99	18,3	Bosques tropicales-Manejo agrícola
40	La Pena del Cuervo, Tlaucingo	Puebla	Teotlalco	-98,82	18,39	Bosques tropicales-Manejo agrícola

