



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

FAUNA DE CERAMBYCIDAE EN BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO DE LA CUENCA DEL RÍO BALSAS

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A
EDITH AGUILAR ROJAS

Directora: BIÓL. MARÍA MAGDALENA ORDÓÑEZ RESÉNDIZ
COLECCIÓN COLEOPTEROLÓGICA, MUSEO DE ZOOLOGÍA



2012



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de México por darme la oportunidad ser parte de ella y de concluir mis estudios de licenciatura.

A mi directora de tesis, la profesora Magda por ser mi guía en este trabajo, por tener la paciencia para apoyarme, por el valiosísimo tiempo y por el cariño brindado.

A mis sinodales por la aportación echa a este trabajo.

A todos aquellos que han estado conmigo en todas las etapas de mi vida

DEDICATORIA

A mi mamá que fue mi principal apoyo, tanto escolar como personal y por dejarme seguir adelante a pesar del tiempo. Por esa confianza que tuviste en mí por que sabías que podía llegar al final de este largo camino. GRACIAS y te quiero muchísimo.

Amis hermanos: Manuel, Roberto, Antonia y Oscar por el apoyo en este camino se que solo esperaban el día en que al fin les dijera he terminado, gracias por tenerme esa paciencia y darme ese gran ejemplo de lucha e insistencia.

A mi papá GRACIAS. A mis hermosos sobrinitos Monse, Joce, Lupita, Manuelito, Dylan, Bryan, Day y Tonalli.

A ti Javis por aguantar mi carácter, berrinches, gritos y apoyarme siempre en mis decisiones aunque no hayan sido siempre de tu agrado. Te quiero mucho. A mamá Cata que siempre tuvo gran confianza en mí y nunca reprocho mis decisiones.

A mi segunda familia mis queridas Limantour's: Ravis, Lety, Pau, Monic, Ernesto, Mari, Jack, Bere, Tanita, Mariana, Miguel, Yessi, Hector, Balam, Russo, Miguel, Milton. Por esas tardes agradables, por días tan encantadores con ustedes, por compartir tantos sueños, alegrías, tonterías y tristezas juntos, esas simplezas que nos causan tanta risa que solo nosotros comprendemos. Se que siempre han estado presentes y que siempre contaré con ustedes.

A mí querido amigo Paco, a mis amiguitas Marina y Edeth por compartir muchos momentos gratos y estar ahí cuando los necesitaba.

A Verito, Isa, Ivan, Yaz, Tona, Ale, Pao, por hacerme tan agradables y divertidos los momentos que pase en la colección, esas prácticas de campo de arduo trabajo, las pláticas tan amenas y esas salidas a divertirnos juntos que nunca olvidaré. A mi también maestro y buen amigo Geo por el apoyo que me brindo en la realización de este trabajo y también por sus buenos consejos y compañía como olvidar su frase "Edith apúrate" jajaja.

CONTENIDO

<u>CONTENIDO</u>	I
<u>INDICE DE FIGURAS</u>	III
<u>INDICE DE CUADROS</u>	IV
<u>RESUMEN</u>	1
<u>INTRODUCCIÓN</u>	2
<u>MARCO TEÓRICO</u>	6
<u>MORFOLOGÍA</u>	6
<u>CICLO DE VIDA</u>	8
<u>IMPORTANCIA ECOLÓGICA</u>	8
<u>IMPORTANCIA ECONÓMICA</u>	9
<u>ANTECEDENTES</u>	10
<u>OBJETIVOS</u>	11
<u>GENERAL</u>	11
<u>OBJETIVOS PARTICULARES</u>	11
<u>MÉTODO</u>	12
<u>ÁREA DE ESTUDIO</u>	12
<u>UBICACIÓN.</u>	12
<u>CLIMA:</u>	13
<u>VEGETACIÓN:</u>	13
<u>HIDROLOGÍA:</u>	14
<u>GEOLOGÍA:</u>	14
<u>MATERIAL ENTOMOLÓGICO</u>	16
<u>RECOLECTA DIRECTA.</u>	16

<u>RECOLECTA INDIRECTA.</u>	16
<u>PREPARACIÓN DE EJEMPLARES</u>	17
<u>SEPARACIÓN.</u>	17
<u>LIMPIEZA.</u>	17
<u>MONTAJE.</u>	17
<u>ETIQUETADO</u>	17
<u>DETERMINACIÓN TAXONÓMICA</u>	18
<u>MANEJO DE DATOS</u>	19
<u>DIVERSIDAD DE ESPECIES</u>	19
<u>SIMILITUD DE ESPECIES ENTRE LAS LOCALIDADES</u>	20
<u>DISTRIBUCIÓN DE CERAMBYCIDAE DENTRO DE LA CUENCA DEL RÍO BALSAS</u>	20
<u>RESULTADOS</u>	21
<u>RIQUEZA DE ESPECIES</u>	21
<u>ABUNDANCIA DE ESPECIES</u>	25
<u>DIVERSIDAD DE ESPECIES</u>	27
<u>SIMILITUD DE ESPECIES ENTRE CUADRANTES</u>	30
<u>DISTRIBUCIÓN</u>	33
<u>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</u>	46
<u>RIQUEZA DE ESPECIES</u>	46
<u>CUADRO 6. NUEVOS REGISTROS DE GÉNEROS DE CERAMBYCIDAE A NIVEL ESTATAL.</u>	49
<u>ABUNDANCIA DE ESPECIES</u>	50
<u>DIVERSIDAD DE ESPECIES</u>	51
<u>SIMILITUD DE ESPECIES</u>	53
<u>DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES</u>	54
<u>CONCLUSIONES</u>	58
<u>LITERATURA CITADA</u>	59

INDICE DE FIGURAS

FIG. 1. ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA EN MÉXICO. (IMAGEN TOMADA DE HTTP://WWW.SAGAN-GEA.ORG/HOJARED_BIODIVERSIDAD/PAGINAS/HOJA13.HTML).	4
FIG. 2. EJEMPLAR DE CERAMBYCIDAE	6
FIG. 3. MORFOLOGÍA DE CERAMBYCIDAE (IMAGEN TOMADA DE YANEGA, 1996).	7
FIG. 4. UBICACIÓN DE LA CUENCA DEL BALSAS	15
FIG. 5. EJEMPLO DE MONTAJE Y ETIQUETADO ADECUADO DE UN CERAMBYCIDAE:	18
FIG. 6. SUBFAMILIAS DE CERAMBYCIDAE EN LA CUENCA DEL RÍO BALSAS.	21
FIG. 7. ABUNDANCIA DE CERAMBYCIDAE EN LA CUENCA DEL RÍO BALSAS.	25
FIG. 8. ABUNDANCIA POR ESPECIES DE CERAMBYCIDAE EN LA CUENCA DEL RÍO BALSAS.	26
FIG. 9. ABUNDANCIA DE CERAMBYCIDAE EN LA CUENCA DEL RÍO BALSAS POR ESTADO.	26
FIG. 10. SIMILITUD DE CERAMBYCIDAE EN BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO	32
FIG. 11. DISTRIBUCIÓN POR LOCALIDAD DE ESPECIES DE CERAMBYCIDAE	34
FIG. 12. DISTRIBUCIÓN DE <i>AEGOMORPHUS ALBOSIGNUS</i>, MORFO 5, <i>PSYRASSA KATSURE</i>, <i>PSYRASSA NIGROAENEA</i>, <i>PSYRASSA</i> SP. 1, <i>PSYRASSA</i> SP.10 Y <i>PSYRASSA</i> SP. 11 EN LA CUENCA DEL RIO BALSAS.	35
FIG. 13. DISTRIBUCIÓN DE <i>CANIDIA CANESCENS</i> Y <i>CATHOPTERON</i> SP. EN LA CUENCA DEL RIO BALSAS.	35
FIG. 14. DISTRIBUCIÓN DE <i>ALPHOMORPHUS VANDYKEI</i>, <i>ANELAPHUS</i> SP. 1 Y <i>SPHAENOTHECUS BIVVITTATA</i> EN LA CUENCA DEL RIO BALSAS.	36
FIG. 15. DISTRIBUCIÓN DE <i>ELYTRIMITATRIX MEXICANA</i> EN LA CUENCA DEL RIO BALSAS.	36
FIG. 16. DISTRIBUCIÓN <i>IRONEUS MUTATUS</i>, <i>NEOCOMPSA AGNOSTA</i>, <i>NEOCOMPSA PUNCTICOLLIS ORIENTALIS</i>, <i>RHOPALOPHORA</i> SP. Y <i>SAPERDA</i> SP. EN LA CUENCA DEL RIO BALSAS.	37
FIG. 17. DISTRIBUCIÓN DE <i>PLAGIOHAMMUS IMPERATOR</i>, <i>PSEUDASTYLOPSIS SQUAMOSUS</i>, <i>PSYRASSA</i> SP. 12, <i>PSYRASSA</i> SP. 3, <i>PSYRASSA</i> SP. 4 Y <i>PSYRASSA</i> SP. 5 EN LA CUENCA DEL RIO BALSAS.	37
FIG. 18. DISTRIBUCIÓN DE <i>PSYRASSA CASTANEA</i>, <i>STENASPIS VERTICALIS</i>, <i>STENOBATYLE EBURATA</i>, <i>STENOSPHEMUS RUFIPES</i>, <i>STENOSPHEMUS</i> SP., <i>STIZOCERA SUBMETALLICA</i> Y <i>TYLOSIS PUNCTICOLLIS</i> EN LA CUENCA DEL RÍO BALSAS.	38
FIG. 19. DISTRIBUCIÓN DE <i>STENYGRA HISTRIO</i> Y <i>TARICANUS TRUQUI</i> EN LA CUENCA DEL RIO BALSAS.	38
FIG. 20. DISTRIBUCIÓN DE <i>ACANTHOCINUS</i> SP, <i>PSYRASSA</i> AFF. <i>OAXACAE</i>, <i>STIZOCERA PLICICOLLIS</i> Y <i>STIZOCERA</i> SP. EN LA CUENCA DEL RIO BALSAS.	39
FIG. 21. DISTRIBUCIÓN DE <i>AEGOMORPHUS</i> SP., <i>ANEFLOMORPHA</i> AFF. <i>GIESBERTI</i>, <i>BATYLE LAEVICOLLIS</i>, <i>CALLIPOGONIUS</i> SP. Y <i>PSYRASSA</i> SP. 6 LA CUENCA DEL RIO BALSAS.	39
FIG. 22. DISTRIBUCIÓN <i>DELTASPIS RUBRIVENTRIS</i>, <i>DEXITHEA KLUGII</i>, <i>DORCASTA DASYCERA</i>, <i>METALEPTUS ANGULATUS</i>, MORFO 1 Y <i>TRAGIDION DICHROMATICUM</i> EN LA CUENCA DEL RIO BALSAS.	40
FIG. 23. DISTRIBUCIÓN DE <i>ANEFLOMORPHA MARTINI</i> Y <i>PSYRASSA</i> SP.10 EN LA CUENCA DEL RIO BALSAS	40
FIG. 24. DISTRIBUCIÓN DE <i>ANEFLOS RUGICOLLIS</i>, <i>CERALOCYNA CRIBRICOLLIS</i> Y <i>CHYPTODES DEJEANI</i> EN LA CUENCA DEL RIO BALSAS.	41
FIG. 25. DISTRIBUCIÓN DE <i>ANEFLOMORPHA</i> SP.2, <i>ANEFLOMORPHA</i> SP. 1 Y <i>ISCHNOCNEMIS COSTIPENNIS</i> EN LA CUENCA DEL RIO BALSAS.	41
FIG. 26. DISTRIBUCIÓN DE <i>DEROBRACHUS</i> SP. EN LA CUENCA DEL RIO BALSAS.	42

<u>FIG. 27. DISTRIBUCIÓN DE <i>EBURIA JUANITAE</i>, <i>EBURIA LATISPINA</i>, <i>EBURIA PORICOLLIS</i>, <i>EBURIA SP. 2</i>, <i>EBURIA SP. 3</i>, MORFO 2 Y <i>PSYRASSA SP. 2</i> EN LA CUENCA DEL RIO BALSAS.</u>	42
<u>FIG. 28. DISTRIBUCIÓN DE <i>EBURIA SP. 1</i>, <i>ESTOLOIDES SP.</i>, <i>GEROPA CONCOLOR</i>, <i>HEMIERANA SP. E</i> <i>ISCHNOCNEMIS COSTIPENNIS</i> EN LA CUENCA DEL RIO BALSAS.</u>	43
<u>FIG. 29. DISTRIBUCIÓN DE <i>IRONEUS DUPLEX</i>, <i>ISCHNOCNEMIS SEXUALES</i>, <i>LAGOCEIRUS OBSOLETUS</i>, <i>MALLODON MOLARIUS</i>, <i>MECOTETARTUS ANTENNATUS</i> Y <i>PSYRASSA KATSURE</i> EN LA CUENCA DEL RIO BALSAS.</u>	43
<u>FIG. 30. DISTRIBUCIÓN DE <i>MECOTETARTUS SP.</i>, <i>MUSCIDORA TRICOLOR</i>, <i>PSYRASSA SP. 2</i>, <i>TRACHYDERES MANDIBULARES</i> Y <i>XERANOPLIUM SP.</i> EN LA CUENCA DEL RIO BALSAS.</u>	44
<u>FIG. 31. DISTRIBUCIÓN DE MORFO 3, MORFO 4, <i>PSYRASSA SP.8</i>, <i>PSYRASSA SP. 9</i>, <i>PSYRASSA SP. 7</i> Y <i>TRAGIDION DICHROMATICUM</i> EN LA CUENCA DEL RIO BALSAS.</u>	45
<u>FIG. 32. DISTRIBUCIÓN DE <i>NEOPHALIOIDES SP.</i>, <i>NOTHOPLEURUS LOBIGENIS</i>, <i>OCHRAETHES SOMMERI</i>, <i>OREODERA GLAUCA</i>, <i>ORWELLION GIBBULUM GIBBULUM</i>, <i>PHEA SP. 1</i> Y <i>PSYRASSA RUTOFEMORATA</i> EN LA CUENCA DEL RIO BALSAS.</u>	45
<u>FIG. 33. ESTIMACIÓN DE LA RIQUEZA DE CERAMBYCIDAE EN LA CUENCA DEL RÍO BALSAS</u>	47

INDICE DE CUADROS

<u>CUADRO 1. COMPARACIÓN DE CERAMBYCIDAE EN ÉPOCA DE LLUVIAS</u>	24
<u>CUADRO 2. DIVERSIDAD Y EQUITABILIDAD DE CERAMBYCIDAE EN ZONAS DE BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO.</u>	27
<u>CUADRO 3. DIVERSIDAD DE CERAMBYCIDAE EN LA CUENCA DEL RÍO BALSAS</u>	28
<u>CUADRO 4. SIMILITUD DE CERAMBYCIDAE EN LA CUENCA DEL RÍO BALSAS.</u>	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

RESUMEN

Se realizó un estudio preliminar de la fauna de Cerambycidae de la Cuenca del Río Balsas registrada durante Junio a Octubre de 2004 en 40 localidades de bosque tropical caducifolio (BTC). Se recolectaron 215 cerambícidos adultos que representan 48 especies y 33 géneros, pertenecientes a cuatro subfamilias.

Cerambycinae (138) y Lamiinae (64) fueron las subfamilias más abundantes y con mayor riqueza de especies. Las Grutas de Cacahuamilpa cuenta con 18.35 especies verdaderas es decir el 100% de la fauna encontrada en este estudio, por ser la localidad más diversa ($H'=2.91$), la localidad menos diversa fue San Isidro ($H'=0.45$) y tiene 1.56 especies verdaderas, es decir el 8.54% de la fauna de la Cuenca del Río Balsas.

La similitud de Cerambycidae entre las localidades fue baja en general, lo que indica que existe un gran recambio entre ellas y por lo tanto una fauna de Cerambycidae muy diversa en la Cuenca del Río Balsas. Los valores de similitud más altos son Cerro Esteban y Cerro Milpas Viejas ($J=0.33$), las cuales comparten la especie *Eburia poricollis*.

La mayoría de las especies (49) se encontraron en el alto Balsas, las únicas especies que se distribuyen en toda la Cuenca del Balsas son *Canidia canescens*, *Alphomorphus vandykei* y *Aneflomorpha* sp.2. Se registraron por primera vez 22 especies para el estado de Guerrero, 13 para Michoacán, siete para Morelos y cinco para Puebla. A nivel genérico se obtuvieron ocho nuevos registros para Guerrero, seis para Michoacán y tres para Morelos.

INTRODUCCIÓN

La riqueza de coleópteros está ligada a la radiación adaptativa que han llevado a cabo desde su aparición en el Carbonífero, lo que ha causado la gran diversidad de hábitos alimenticios (Costa, 2000). Parte de la biología de estos organismos se debe a la colonización de casi cualquier tipo de hábitat, es decir que se le puede encontrar tanto en ambientes terrestres como de agua dulce y en zonas costeras. Su importancia es relevante, ya que estos intervienen en muchos procesos y eventos ecológicos, biológicos y económicos (Daly *et al.*, 1998 en Burgos y Trejo-Loyo, 2001).

El orden Coleoptera es el grupo más diverso dentro de los insectos, representa una quinta parte de todos los organismos vivos y una cuarta parte de todos los animales, se han descrito alrededor de 400,000 especies en todo el mundo (Solís, 2002). A nivel mundial se conocen 165 familias agrupadas en cuatro subórdenes: Archostemata, Mixophaga, Adephaga y Polyphaga (Lawrence y Newton, 1995). El suborden Polyphaga es el más diverso dentro del orden, tanto por el número de familias como de especies, dentro de las que destaca la familia Cerambycidae (Polyphaga: Chrysomeloidea) con 35,000 especies (Toledo y Corona, 2006).

Los cerambícidos son conocidos como “toritos” debido a las largas antenas que presentan, además tienen cuerpo generalmente alargado y cilíndrico (Toledo y Corona, 2006); es una de las familias de coleópteros que representa una importancia económica relevante, especialmente en sistemas agrícolas y forestales (Solís, 2002), ya que sus larvas se alimentan de una gran variedad de especies vegetales y atacan un gran número de árboles de interés forestal. Muchas especies de Cerambycidae juegan un papel importante en el proceso de descomposición de la madera de los bosques, ya que están presentes en diversas fases sucesionales de la madera muerta, hábitat que ofrece refugio, alimento y lugares de cría para muchos organismos (Morón, 1985; Delgado y Pedraza Pérez, 2002; Míss y Deloya, 2007).

El conocimiento de la fauna de cerambícidos mexicanos ha sido generado por investigadores extranjeros, quienes depositaron los ejemplares tipo en colecciones de otros países, como Inglaterra o Estados Unidos (Noguera y Chemsak, 1996). Los únicos investigadores mexicanos que han realizado aportaciones a este grupo de insectos son: Roberto Terrón (Terrón y Zaragoza, 1978; Terrón, 1991, 1997), Felipe Noguera (Noguera y Chemsak, 1996; Noguera, 2002; Noguera *et al.*, 2002, 2007) y Víctor Toledo (Toledo, 1998; Toledo *et al.*, 2002; Toledo y Corona, 2006).

La familia Cerambycidae tiene una distribución cosmopolita, pero su mayor riqueza se encuentra en las zonas tropicales. En México, el conocimiento del grupo aún es escaso, se han registrado 1605 especies que representan el 15.5% de la fauna americana y el 4.5% a nivel mundial (Toledo y Corona, 2006). Los estados más estudiados para este grupo son Veracruz, Oaxaca y Baja California (Noguera y Chemsak, 1996); sin embargo, gran parte del territorio nacional no se ha explorado adecuadamente. Dentro de las áreas poco estudiadas se encuentran las zonas de selva seca (Dirzo y Ceballos, 2010), mejor conocidas como selva baja caducifolia (Miranda y Hernández X, 1963) o bosque tropical caducifolio (Rzedowski, 1978).

En los bosques tropicales caducifolios se han realizado seis estudios sobre cerambícidos, a saber: 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), en Sierra de San Javier, Sonora (Noguera *et al.*, 2009) y Sierras de Taxco-Huautla (Rodríguez Mirón, 2009); no obstante, aún es escaso su conocimiento, dado que este tipo de vegetación ocupa el 60% de la vegetación tropical del país (Fig. 1) (Trejo y Dirzo, 2000).



Fig. 1. Áreas de distribución de selva baja caducifolia en México. (Imagen tomada de http://www.sagan-gea.org/hojared_biodiversidad/paginas/hoja13.html).

En las últimas décadas se han reducido dramáticamente las áreas de bosque tropical caducifolio, particularmente en la Cuenca del río Balsas o depresión del Balsas. La reducción de las áreas naturales conduce, en forma inevitable, a la disminución de las poblaciones silvestres, provocando pérdida de especies. La gran diversidad de condiciones ambientales que se dan en la Cuenca y su alto grado de endemismo (Rzedowski, 1978; Dirzo y Ceballos, 2010), la hacen sin duda una de las regiones del país de mayor interés; sin embargo, esta área ha sido poco estudiada para invertebrados. Sobre cerambycidos sólo se han realizado dos estudios, por lo que en este trabajo de tesis se plantea contribuir a su conocimiento en zonas de bosque tropical caducifolio, con el propósito de conocer los ensambles de especies dentro de la Cuenca.

Los cerambycidos tienen una importancia ecológica y económica, juegan un papel benéfico dentro de los ecosistemas, ya que ayudan a reducir los árboles muertos, ramas rotas, etc para transformarlas en humus, es por ello que resulta indispensable su conocimiento. Su lugar específico en la sucesión de los insectos encontrados en un árbol poco a poco desintegrando varía de

una especie a otra, dependiendo de su historia de vida y hábitos, de un huésped a otro y de región a región.

Hasta el momento no se ha llevado a cabo un estudio que comprenda una superficie mayor dentro de la Cuenca del Río Balsas y que abarque localidades de los siete estados que la conforman. Un estudio global, como el que se plantea en el presente trabajo, permitirá detectar posibles patrones de riqueza y de distribución de los cerambícidos de la región del Balsas, además de que incrementará la información taxonómica y biogeográfica de uno de los componentes importantes de la fauna de insectos de México, como lo es la familia Cerambycidae.

MARCO TEÓRICO

Morfología

Los cerambícidos son conocidos como “toritos” o longicornios debido a las largas antenas que presentan, que en los machos a veces llegan a medir el doble de su cuerpo (Fig. 2), además tienen cuerpo generalmente esbelto, alargado y cilíndrico (Toledo y Corona, 2006); también se reconocen por sus tarsos pseudopentámeros con el tercero bilobulado (Martínez, 2000), pero realmente poseen cinco artejos, con el cuarto siempre muy pequeño y ubicado entre el tercero y el quinto (Toledo y Corona, 2006). Las estructuras olfativas de los cerambícidos se encuentran ubicadas en las antenas, las cuales poseen 11 artejos y por lo común son filiformes. El tamaño de los cerambícidos es muy diverso, ya que se pueden encontrar ejemplares de 2 mm (*Cyrtinus* sp.) hasta 180 mm (*Titanus* sp.) (Toledo y Corona, 2006). Existen especies diurnas, crepusculares y nocturnas, algunas de las especies diurnas presentan coloración vistosa y llegan a presentar colores metálicos, las especies nocturnas tienen coloración más sobria (Linsley, 1961).



Fig. 2. Ejemplar de Cerambycidae

La estructura morfológica de este grupo de coleópteros es la más diversa, (Fig. 3) aunque ésta se puede observar solamente en el estado adulto. La causa de esta diversidad estructural son los hábitos de vida de sus especies, la depredación y la selección sexual, los cuales juegan un papel determinante en su evolución (Noguera y Chemsak, 1996).

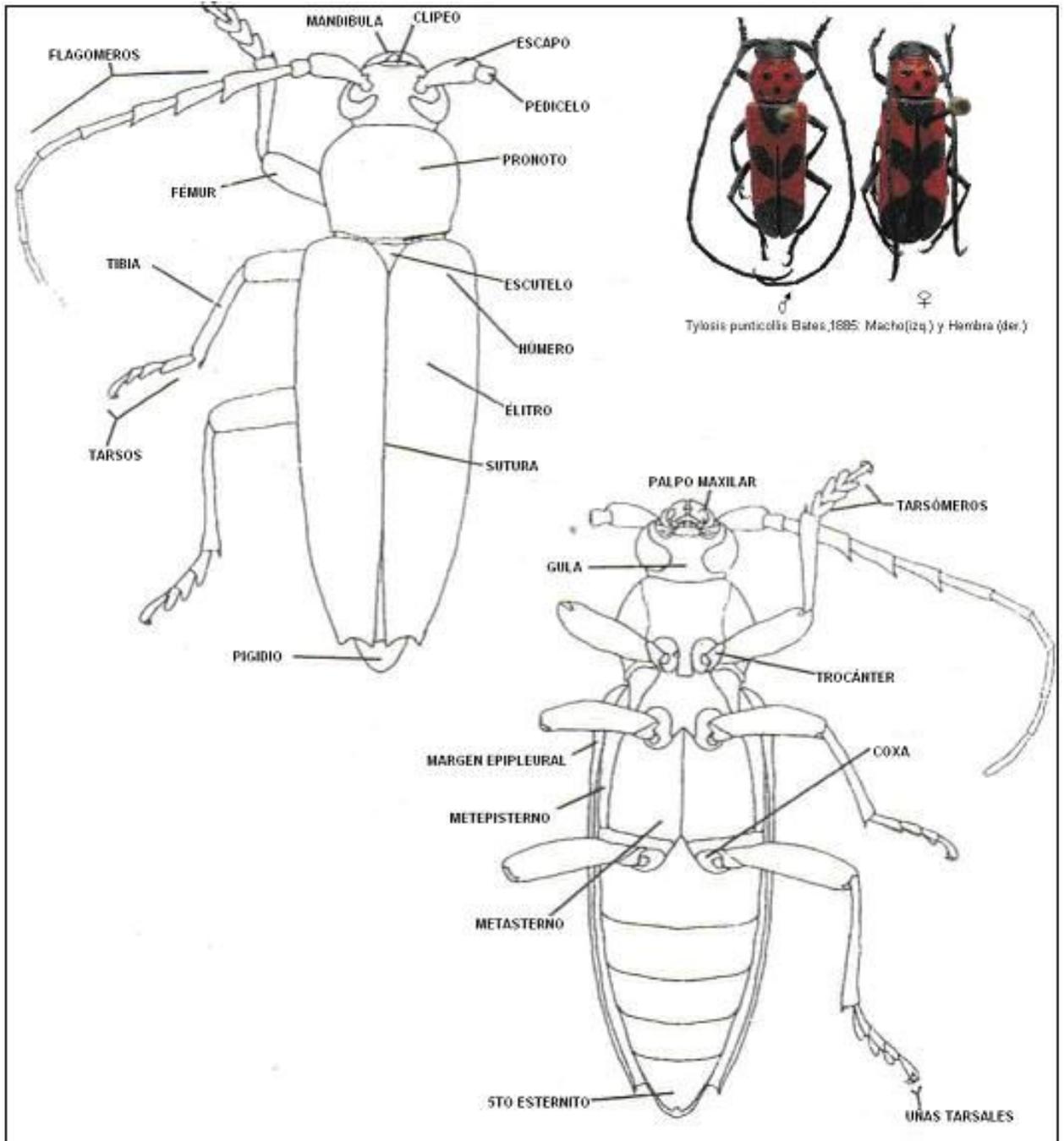


Fig. 3. Morfología de Cerambycidae (Imagen Tomada de Yanega, 1996).

Ciclo de vida

El ciclo vital de los longicornios es muy largo (entre 2 y 12 años), estando en relación con la temperatura, la humedad y el valor nutritivo de la madera (Toledo y Corona, 2006). Las hembras ponen los huevos en ramas o troncos de las plantas hospederas vivas o muertas dependiendo de la especie. De los huevos emergen las larvas, unas viven en las galerías que realizan en la región subcortical de la planta, a veces circundando el tronco y otras perforan el leño con galerías más o menos alargadas, longitudinales y de sección elíptica. Las larvas xilófagas son cilíndricas y barrenadoras de madera (Hernández, 1991). Al completar el desarrollo, hacen una cámara en la parte terminal de la galería y pupan. El adulto después de un período de reposo más o menos prolongado y habiendo adquirido los colores que le son característicos, pasa por la galería larval, perfora la corteza y llega al exterior dejando un orificio de contorno elíptico (Martínez, 2000).

Importancia ecológica

Esta familia vive principalmente en selvas, donde su papel ecológico es muy importante, debido a que participan en las primeras fases del proceso de reincorporación de los minerales de las plantas hacia el suelo, ya que al ser barrenadores de madera propician las condiciones para su degradación, dando el primer paso en el proceso de reciclaje para que otras especies se integren acelerando la degradación tanto en árboles como en las ramas, reintegrándolos al suelo en forma de humus (Toledo y Corona, 2006).

La mayoría de los cerambícidos no son nocivos, se alimentan de madera previamente dañada o recién muerta, otras especies se alimentan de polen, pulpa de frutos maduros y semillas (Noguera y Chemsak, 1996); sin embargo, algunas especies consumen arbustos y árboles vivos. Los cerambícidos, junto con otros coleópteros como los melolóntidos, pasálidos y tenebriónidos (Morón, 1985; Míss y Deloya, 2007), juegan un papel importante en los ecosistemas, ya que participan en la descomposición de la madera; algunos pueden llegar a causar daños al arbolado vivo, éstos son más rápidos y más graves que los

causados por los demás coleópteros xilófagos, por lo que la aparición de un único orificio de salida de adultos puede indicar la existencia de importantes daños en la estructura interna de la madera (Hernández, 1991). El ruido que emiten las larvas puede facilitar el reconocimiento del ataque y la localización de este insecto en el interior de la madera (Hernández, 1991).

Importancia económica

Cerambycidae es una de las familias de coleópteros que presentan mayor importancia económica, ya juegan un papel importante en el proceso de descomposición de la madera de los bosques, porque están presentes en diversas fases sucesionales de la madera muerta, hábitat que ofrece refugio, alimento y lugares de cría para muchos organismos (Morón, 1985; Delgado y Pedraza Pérez, 2002; Miss y Deloya, 2007). La mayoría de las larvas conocidas se desarrollan en el interior de la madera ya sea viva o muerta, se las considera por esta causa bastante dañinas cuando infestan especies de valor productivo. En general, las especies que infestan madera viva no ocasionan daños severos, aunque pueden afectar el normal desarrollo de la planta hospedadora. Sin embargo, algunas especies pueden causar la muerte de su hospedador y en consecuencia, ser consideradas plagas de importancia forestal (Villacide *et al.*, 2000).

ANTECEDENTES

En el país se han realizados muy pocos trabajos para el conocimiento de los cerambícidos. En áreas de selva tropical húmeda, Terrón (1991) llevó a cabo un estudio sobre la fauna de Cerambycidae de la Reserva de la Biosfera La Michilía en Durango; Terrón y Zaragoza (1978) realizaron una breve descripción de la fauna de cerambícidos de la Estación Biológica Tropical de los Tuxtlas, la cual fue actualizada por Terrón en 1997.

La primera lista de especies de bosque tropical caducifolio (BTC) fue publicada por Chemsak y Noguera (1993). Actualmente, un grupo de investigadores del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, encabezados por Felipe Noguera, se han dado a la tarea de inspeccionar diversas zonas de BTC en México para dar a conocer la fauna de cerambícidos; hasta el momento han evaluado la diversidad de especies de algunas zonas de la Sierra de Huautla, Morelos (Noguera *et al.*, 2002), de El Aguacero, Chiapas (Toledo *et al.*, 2002), de San Buenaventura, Jalisco (Noguera *et al.*, 2007) y de la Sierra de San Javier, Sonora (Noguera *et al.*, 2009). Un estudio realizado en la zona central de las Sierras de Taxco-Huautla (Ordóñez Reséndiz y Rodríguez Mirón, 2009; Rodríguez Mirón, 2009) permitió detectar diferencias entre las faunas de la Sierra de Huautla y la Sierra de Taxco.

Los cerambícidos tienen una estrecha relación con la flora, por lo que es conveniente tener en cuenta los estudios florísticos que se han realizado en la Cuenca del Balsas, entre otros se pueden mencionar: flora de Papalutla, Guerrero y sus alrededores (Martínez Gordillo *et al.*, 1997), listado florístico de la Cuenca del Río Balsas, México (Fernández Nava *et al.*, 1998), familia Nyctaginaceae en la Cuenca del Balsas, México (Pérez Alvarado *et al.*, 2000), estudio florístico del Municipio Eduardo Neri, Guerrero (Jiménez *et al.*, 2003), flora vascular de la porción Guerrerense de la Sierra de Taxco, Guerrero, México (Martínez Gordillo *et al.*, 2004), valoración del paisaje de la selva baja

caducifolia en la Cuenca baja del río Papagayo, Guerrero, México (García *et al.*, 2005), riqueza y diversidad de especies leñosas del bosque tropical caducifolio El Tarimo, Cuenca del Balsas, Guerrero (Pineda García *et al.*, 2007).

Entre los estudios faunísticos que se han realizado en la Cuenca del Balsas, se pueden mencionar los de aves (Villaseñor, 1985; Feria Arroyo, 2001; Ramírez Albores y Ramírez Castillo, 2002; Almazán y Navarro 2006; Rojas Soto *et al.*, 2009), peces (Méndez *et al.*, 2002), mariposas (Luna Reyes *et al.*, 2008 y Bustamante, 2009) y alacranes (Ponce Saavedra y Francke, 2004).

OBJETIVOS

GENERAL

- ❖ Contribuir al conocimiento de la fauna de Cerambycidae en la Cuenca del río Balsas.

OBJETIVOS PARTICULARES

- ❖ Determinar la diversidad de *Cerambycidae* en las áreas de recolecta.
- ❖ Determinar la similitud de *Cerambycidae* entre los sitios de estudio.
- ❖ Analizar la distribución de Cerambycidae dentro de la Cuenca del Río Balsas.

MÉTODO

ÁREA DE ESTUDIO

Ubicación. La Cuenca del Río Balsas (Fig. 4) es una de las más extensas e importantes de México, su superficie es de aproximadamente 112,320 km², el 60.5% de su superficie está constituida por bosque tropical caducifolio (BTC) (Aguilar, 1988). Constituye una depresión con dirección este-oeste en la parte centro sur de México, fisiográficamente está limitada por el Eje Neovolcánico, desde el cerro de la Malinche, Tlaxcala, hasta los estados de Jalisco y Michoacán; por el este la Sierra Madre de Oaxaca, por el sur y el oeste la Sierra Madre del Sur (Rodríguez-Jiménez *et al.*, 2005).

Esta Cuenca se ubica entre los paralelos 17°00' y 20°00' de latitud Norte y los meridianos 97°30' y 103°15' de longitud Oeste (Fernández *et al.*, 1998), su extensión equivale al 6% de la masa continental del territorio mexicano y contiene porciones de varias regiones del Pacífico centro-occidente y centro-sur,. Dentro de la depresión del Balsas se incluye la totalidad del estado de Morelos (100%) y parcialmente los estados de Tlaxcala (75%), Puebla (55%), México (36%), Oaxaca (9%), Guerrero (63%), Michoacán (62%) y Jalisco (4%) (Henkel *et al.*, 2005).

La Cuenca está dividida en tres subregiones hidrológicas: a) Alto Balsas, comprende porciones de los estados de Guerrero, México, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala y al 100% al estado de Morelos; y se encuentra integrada por las cuencas hidrológicas Río Libres Oriental, Río Alto Atoyac, Río Nexapa, Río Bajo Atoyac, Río Mixteco, Río Tlapaneco y Río Amacuzac. b) Medio Balsas, alcanza porciones de los estados de Guerrero, México y Michoacán; y está formada por las cuencas hidrológicas Río Medio Balsas y Río Cutzamala. c) Bajo Balsas, abarca porciones de los estados de Guerrero y Jalisco, esta conformado por Río Tacámbaro, Río Cupatitzio, Río Zirahuén, Río Paracho, Río Tepalcatepec y Río Bajo Balsas (Henkel *et al.*, 2005).

En la subregión del Alto Balsas se encuentra el 70.6% de la población y cuenta con una superficie de 51,412 km², Medio Balsas tiene una superficie de 29,240 km² y el Bajo Balsas 38,517km².

Clima: Los sistemas montañosos y las lluvias determinan la existencia de una gran variedad de climas que varían pluvial y altitudinalmente, donde la temperatura disminuye con la altitud y la precipitación aumenta (Fernández *et al.*, 1998). La mayor parte del área presenta un clima cálido semiseco, siendo hacia el oriente donde se acentúa más la condición de aridez y por lo tanto donde se encuentra la mayor proporción de elementos xerófilos (Fernández *et al.*, 1998). Presenta un clima muy variado que va desde los cálidos-húmedos con lluvias en verano hasta (Aw1, Aw2), semicálidos-húmedos con lluvias en verano seco-cálido a seco templado con lluvias en verano y climas subhúmedos. La mayor precipitación se presenta en los meses de junio y septiembre, presentándose una baja en el mes de agosto. Durante el mes de marzo, es cuando se presentan las condiciones de sequía más severa en la cuenca, sobre todo porque desde el mes de noviembre se presenta una baja sensible de la precipitación.

Vegetación: Por su posición entre dos macizos montañosos de gran importancia, esta región se caracteriza por tener varios tipos de vegetación, resultado de la variación climática que se da en relación al desnivel altitudinal. Predominan cinco tipos de vegetación: bosque tropical caducifolio, que cubre una superficie del 44% del total y se presenta entre los 700 y 1600 metros; bosque de cedro (*Juniperus*), que comprende 9.2% entre los 1600 y 2100 m; matorral espinoso, también con una superficie de 9.2% y en su mayor parte se encuentra entre los 600 y 900 m; bosque de encino (*Quercus*) abarca 7.9% de la cuenca, entre los 1500 y 1900 m; bosque de encino-pino que comprende tan sólo el 0.3% de la superficie total, entre los 1700 y 1900 metros (Almazán *et al.*, 2004).

Los datos existentes sobre la vegetación fauna y flora que prospera en esta cuenca no son muy abundantes, por lo que se puede considerar a esta zona como una de las regiones del país menos conocidas (Fernández *et al.*, 1998).

Hidrología: El río Balsas es la cuenca hidrológica más importante de la vertiente del Pacífico mexicano río Balsas, como el Amacuzac en el extremo occidental y el Tepalcingo, el Nexapa y el Huehuetlán hacia la parte oriental. Todos ellos nutridos por multitud de arroyos (Luna Reyes, 2008). El río Balsas nace en el valle de Puebla, formado por los ríos San Martín, Puebla y Zahuapan, en el estado de Tlaxcala (Fernández *et al.*, 2008). La depresión del Balsas forma una cuenca exorreica, las cuencas drenan hacia la presa Infiernillo y al océano Pacífico, e incluye nueve subcuencas (Feria-Arroyo, 2001).

Geología: La cuenca posee una geología que ha sido moldeada por una actividad volcánica, la cual le ha dado al relieve un perfil característico que la hace diferir de las regiones fisiográficas adyacentes. Es una enorme franja de rocas volcánicas de diversos tipos y estructuras, como derrames lávicos, tobas, brechas y cenizas volcánicas, que fueron emitidas sucesivamente por un gran número de volcanes durante el Cenozoico y que actualmente forman un extenso y grueso paquete superpuesto en las rocas del Mesozoico (Fernández *et al.*, 1998).

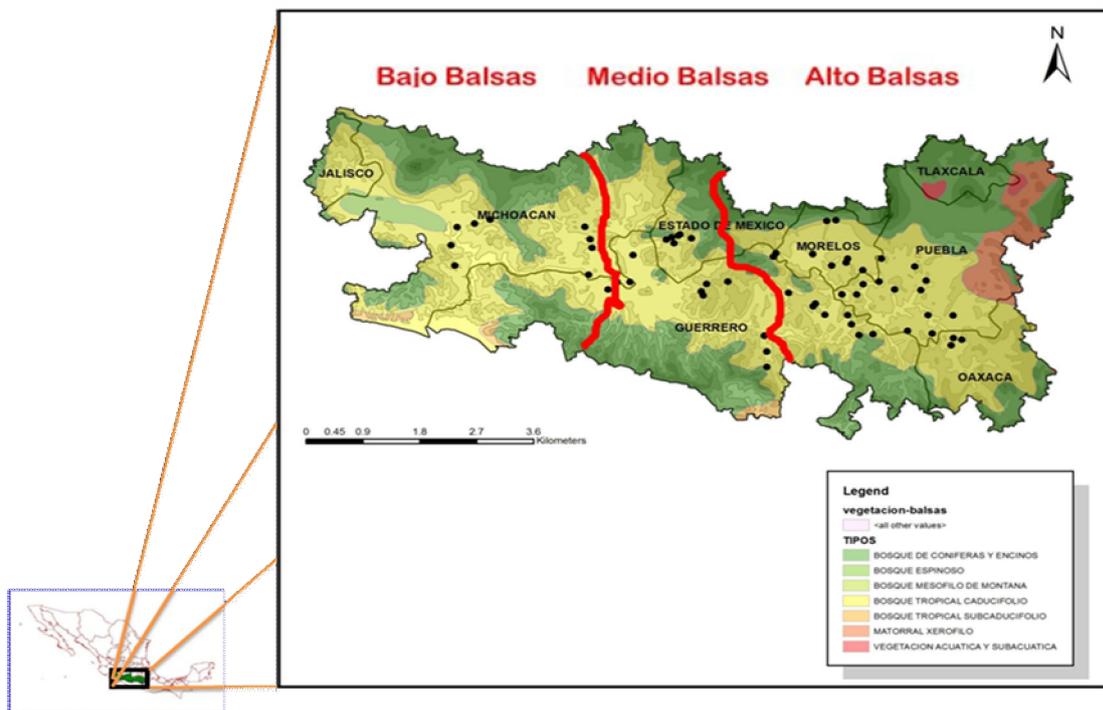


Fig. 4. Ubicación de La Cuenca del Balsas

La Cuenca del Balsas se generó a principios del Cenozoico cuando se formaron los plegamientos de la Sierra Madre del Sur y el sistema volcánico transversal, quedando entre ellos la depresión del Balsas (Correa, 1974). En la cuenca encontramos afloramientos rocosos de los tres tipos: ígneas (extrusivas e intrusivas), metamórficas y sedimentarias (marinas y continentales), distribuidas de manera diversa en los estados que la conforman (Fernández *et al.*, 1998). Las rocas más antiguas de esta provincia son las metamórficas del Triásico, las rocas del Cretácico son sedimentarias, litológicamente clasificadas como calizas y calizas interstratificadas con lutitas. Aunque no cubren mucha extensión, estas rocas afloran discordantemente cubriendo las rocas metamórficas del Triásico, en localidades como Tonatico, Ixtapan de la Sal y Zumpahuacán. Las rocas del Terciario son en su gran mayoría volcánicas. Del Cuaternario existen rocas volcánicas de tipo basáltico que, por sus estructuras bien conservadas, evidencian la actividad volcánica reciente. Estas estructuras se ven al sureste de Tejupilco (Luna Reyes, 2008).

MATERIAL ENTOMOLÓGICO

Los ejemplares que se consideraron en este estudio forman parte de 60 muestras donadas a la Colección Coleopterológica de la FES Zaragoza por Teresa Patricia Fera Arroyo, las cuales fueron recolectadas de Junio a Octubre de 2004. Cada muestra se obtuvo por métodos directos e indirectos en cuadrantes de 1 km² elegidos al azar dentro de la Cuenca del Balsas. Las muestras de cerambycidos adultos se recolectaron de acuerdo a los siguientes métodos:

Recolecta directa. En cada localidad se realizaron recorridos en la tarde, inspeccionando la vegetación herbácea, arbustiva y parte baja de la arbórea. Cuando no fue posible observar al ejemplar a simple vista se utilizó una red de golpeo pasándola sobre la vegetación y en la parte alta de los árboles; para atrapar ejemplares que estaban en vuelo. Los organismos capturados fueron sacrificados con acetato de etilo y almacenados en bolsas de papel glassine.

Recolecta indirecta. En cada sitio se colocaron tres trampas de luz durante dos noches, entre las 21 y 23 horas. La trampa de luz se utiliza en colectas nocturnas y sirve para atraer insectos voladores con fototropismo positivo. La trampa usada consistió en una luz fluorescente blanca y otra ultravioleta que es proyectada en una manta blanca y así se seleccionan a los insectos de interés. Los ejemplares recolectados se colocaron en una bolsa *ziploc*, la cual contenía un pedazo de papel higiénico, impregnado previamente con acetato de etilo.

Para facilitar el traslado de los ejemplares al Museo de Zoología (Colección Coleopterológica), todos los especímenes se almacenaron en un contenedor de plástico rígido.

PREPARACIÓN DE EJEMPLARES

Separación. Todos los ejemplares de las muestras fueron revisados y separados por subfamilia, según la clave de Turnbow y Thomas (2002), con ayuda de un estereoscopio marca Zeigen. Los cerambícidos fueron agrupados en morfoespecies, de acuerdo a sus élitros, tarsos, a la forma de sus antenas, además a su cuerpo esbelto y alargado (White, 1968), entre otros aspectos morfológicos (Fig. 5).

Limpieza. Cada uno de los ejemplares se lavó con la ayuda de un pincel fino y un poco de jabón neutro, se colocaron por unos minutos en agua caliente, con el objetivo de hidratarlos y conseguir un montaje adecuado, se tuvo especial cuidado de no romper ninguna estructura del ejemplar.

Montaje. De las morfoespecies más abundantes se montaron únicamente series de 20 ejemplares y de aquellas morfoespecies menos abundantes se montaron todos los ejemplares. Para el montaje se utilizó la técnica de conservación en seco (Fig. 5). Los ejemplares se atravesaron con alfileres entomológicos en el élitro derecho, posteriormente se acomodaron sus antenas y apéndices sujetándolos con alfileres delgados sobre una placa de unicel hasta que los líquidos corporales se secaron.

Etiquetado. Después de que los ejemplares se encontraron debidamente montados, se elaboraron las etiquetas con los datos de captura (número de registro, localidad, tipo de vegetación, coordenadas geográficas, fecha, hora de recolecta, sustrato y colector) y se colocaron por debajo del ejemplar, a la altura convencional (Fig. 5a).

Este proceso también se realizó una vez que se conoció el nombre científico de los ejemplares; con los datos taxonómicos (género, especie, autor, determinador y fecha de determinación) se construyeron las etiquetas correspondientes y se colocaron por debajo de la etiqueta de datos geográficos (Fig. 5b).

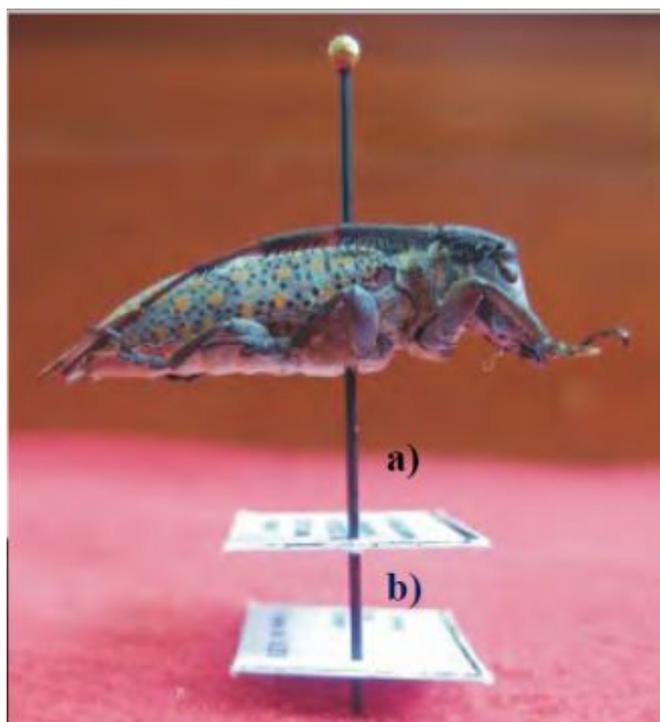


Fig. 5. Ejemplo de montaje y etiquetado adecuado de un Cerambycidae:
a) etiqueta con datos geográficos, b) etiqueta con datos taxonómicos.

Después de que los ejemplares se encontraron perfectamente montados y etiquetados, se incorporaron a las cajas entomológicas correspondientes de la Colección Coleopterológica de la FES Zaragoza.

DETERMINACIÓN TAXONÓMICA

La determinación a género o especie se realizó por comparación con ejemplares identificados que se encuentran en la Colección Coleopterológica de la FES Zaragoza y mediante la consulta de claves taxonómicas o revisiones de Fisher (1930), Chemsak (1963, 1977, 1978, 1980, 1987, 1999), Chemsak y Linsley (1976, 1978, 1988), Chemsak y Noguera (1998), Giesbert y Chemsak (1989), Sánchez y Mackay (1993), Noguera (1993), Yanega (1996), Toledo (1998), Bezark (2009) y Noguera (2002). Parte del material fue confirmado por Felipe Noguera de la Estación Biológica Chamela, Jalisco.

MANEJO DE DATOS

Con los datos de recolecta y taxonómicos de todos los ejemplares, se elaboró una base de datos en el programa Microsoft Excel (2003), y se elaboró la lista de especies y así se realizaron los cálculos correspondientes de la diversidad de especies y similitud entre localidades, así como la distribución de cerambycidos dentro de la Cuenca del río Balsas.

Diversidad de especies. Para calcular la diversidad de Cerambycidae se utilizó el índice de Shannon (H'); éste mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección; 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:

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

Equidad de Pielou. Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, su valor va de 0 a 1 de forma que 1 corresponde a situaciones en donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988; Moreno, 2001).

$$J' = H' / H'_{\text{máx}}$$

Donde:

H' = valor obtenido del índice de Shannon

$H'_{\text{máx}}$ = $\ln(S)$

S = número total de especies

Similitud de especies entre las localidades. Para comparar la composición de especies entre dos localidades se utilizó el coeficiente de similitud de Jaccard, el cual se refiere al grado de similitud en la composición de especies entre pares de biotas (Moreno, 2001).

$$I_j = C / A + B - C$$

Donde:

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

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

El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies (Moreno, 2001).

Distribución de Cerambycidae dentro de la Cuenca del río Balsas. A partir de la base de datos final, en el mismo programa Microsoft Excel (2003), se elaboraron archivos para cada especie con los datos de presencia en las localidades respectivas, y se convirtieron al formato dBASE IV. En el sistema de información geográfica ArcView GIS (3.2) se proyectó la información de cada especie sobre el mapa de la Cuenca del Balsas, que se obtuvo a partir del mapa de regiones hidrológicas administrativas (Organismos de Cuencas) (CONAGUA, 2007) y se generaron las representaciones gráficas de la distribución mostrada por cada especie. Finalmente, se analizó el o los patrones de distribución mostrados por el conjunto de especies dentro de la Cuenca del Balsas.

RESULTADOS

Riqueza de especies

De los 60 cuadrantes estudiados en la Cuenca del Río Balsas entre junio a octubre de 2004, sólo en 40 zonas se recolectaron cerambycoides adultos, los cuales corresponden a 88 morfoespecies agrupadas en cuatro subfamilias (Fig. 6) de las ocho registradas para México, según Monné y Bezark (2010). Cerambycinae agrupó el mayor número de especies (73%), seguida de Lamiinae (23%), Prioninae (3%) y Anoplodermatinae (1%).

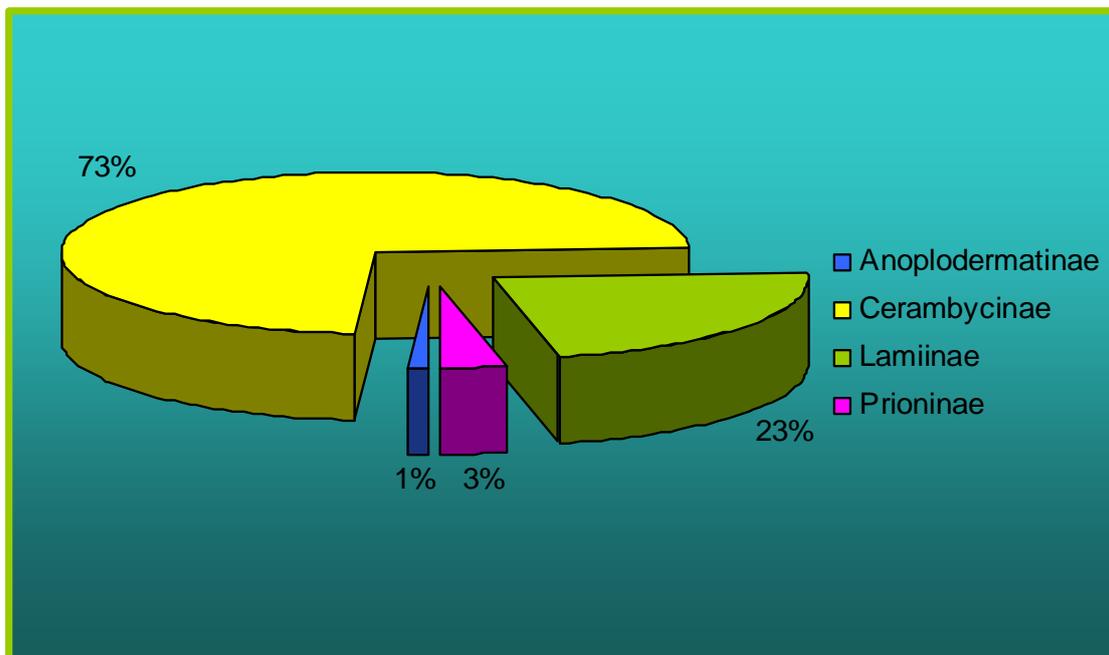


Fig. 6. Subfamilias de Cerambycidae en la Cuenca del Río Balsas.

De acuerdo a la literatura disponible, se identificaron 48 morfoespecies a especie, 33 a nivel genérico, dos afines a alguna especie y sólo cinco se pudieron reconocer a subfamilia. La lista que se menciona a continuación agrupa el total de taxones recolectados en la Cuenca del Río Balsas. Esta lista se organizó de acuerdo a la clasificación de subfamilias y tribus propuesta por Monné y Bezark (2010), las especies se enlistan en orden alfabético. Entre paréntesis se señala la entidad federativa donde fueron recolectados los ejemplares.

ANOPLODERMATINAE

Disteniini

Elytrimitatrix mexicana Santos-Silva & Hovore, 2008 (**Guerrero**)

PRIONINAE

Macrotomini

Mallodon molarius Bates, 1879 (**Guerrero**)

Nothopleurus lobigenis Bates, 1884 (**Michoacán**)

Prionini

Derobrachus sp. (**Guerrero, México, Morelos, Oaxaca, Puebla**)

CERAMBYCINAE

Acrosynini

Geropa concolor (LeConte, 1873) (**Morelos**)

Clytini

Dexithea klugii (Laporte & Gory, 1835) (**Morelos**)

Ochraethes sommeri Chevrolat, 1835 (**Guerrero**)

Eburiini

Eburia juanita Chemsak & Linsley, 1970 (**Michoacán**)

Eburia latispina Chemsak & Linsley, 1973 (**Morelos, Puebla**)

Eburia poricollis Chemsak & Linsley, 1973 (**Guerrero, Morelos**)

Eburia sp. 1 (**Guerrero, México**)

Eburia sp. 2 (**México**)

Eburia sp. 3 (**México**)

Elaphidiini

Aneflomorpha aff. *giesberti* Chemsak & Linsley, 1975 (**Morelos**)

Aneflomorpha martini Chemsak & Linsley, 1968 (**Guerrero, Michoacán, Morelos, Puebla**)

Aneflomorpha sp. 1 (**Michoacán**)

Aneflomorpha sp. 2 (**Guerrero, México, Michoacán**)

Aneflus rugicollis Linsley, 1935 (**Guerrero, Michoacán, Morelos, Puebla**)

Anelaphus sp. 1 (**Guerrero**)

Ironeus duplex Bates, 1872 (**Michoacán**)

Ironeus mutatus Bates, 1885 (**Michoacán**)

Nephalioides sp. (**Michoacán**)

Orwellion gibbulum gibbulum (Bates, 1880) (**Guerrero**)

Psyrassa aff. *oaxacae* Toledo, 2002 (**Guerrero**)

Psyrassa castanea Bates, 1880 (**Guerrero, Michoacán**)

Psyrassa katsure Chemsak y Noguera, 1993 (**Guerrero, México**)

Psyrassa nigroaenea Bates, 1892 (**Morelos**)

Psyrassa rufifemorata Linsley, 1935 (**Morelos**)

Psyrassa sp. 1 (**Puebla**)

Psyrassa sp. 2 (**Guerrero, México**)

Psyrassa sp. 3 (**Puebla**)

Psyrassa sp. 4 (**Morelos**)

Psyrassa sp. 5 (**Michoacán**)

Psyrassa sp.6 (**Guerrero**)

Psyrassa sp.7 (**Guerrero**)

Psyrassa sp.8 (**Michoacán**)

Psyrassa sp.9 (**Michoacán**)

Psyrassa sp.10 (**Michoacán**)

Psyrassa sp.11 (**Puebla**)

Psyrassa sp.12 (**Morelos**)

Rhopalopora sp. (**Puebla**)

Stenosphenus rufipes Bates, 1872 (**Guerrero**)

- Stizocera* sp. (**Guerrero, Michoacán, Morelos**)
Stizocera submetallica (Chemsak y Linsley, 1968) (**Morelos**)
 Hexoplonini
Stenygra histrio Audinet-Serville, 1834 (**Guerrero, Morelos**)
 Hesperophanini
Xeranoplium sp. (**Guerrero**)
 Ibdionini
Neocompsa agnosta Martins, 1970 (**Guerrero, Morelos**)
 Trachyderini
Batyle laevicollis Bates, 1892 (**Guerrero**)
Ceralocyna cribricollis Bates, 1885 (**Guerrero**)
Deltaspis rubriventris Bates, 1880 (**Guerrero**)
Ischnocnemis costipennis Thomson, 1864 (**Guerrero, Morelos**)
Ischnocnemis sexualis Bates, 1885 (**Morelos**)
Metaleptus angulatus (Chevrolat, 1834) (**Guerrero**)
Muscidora tricolor Thomson, 1864 (**Guerrero**)
Sphaenothecus bivittata Dupont, 1838 (**Guerrero**)
Stenaspis verticalis Audinet-Serville, 1834 (**Guerrero**)
Stenobatyle eburata Chevrolat, 1862 (**Guerrero**)
Trachyderes mandibularis Dupont in Audinet-Serville, 1834 (**Guerrero**)
Tragidion dichromaticum Linsley, 1957 (**Guerrero**)
Tylosis puncticollis Bates, 1885 (**Morelos**)

LAMIINAE

- Acanthocinini
Acanthocinus sp. (**Morelos**)
Canidia canescens Dillon, 1955 (**Guerrero, México, Michoacán**)
Lagocheirus obsoletus Thomson, 1778 (**Guerrero, Puebla**)
Mecotetartus antennatus Bates, 1872 (**Guerrero**)
Mecotetartus sp. (**Puebla**)
Pseudastylopsis squamosus Chemsak & Linsley, 1986 (**México**)
 Acanthoderini
Aegomorphus albosignus Chemsak & Noguera, 1993 (**Guerrero, Michoacán**)
Aegomorphus sp. (**Guerrero, Oaxaca**)
Oreodera glauca (Linnaeus, 1758) (**México**)
 Apomecynini
Dorcasta dasycera Erichson en Schomburg, 1848 (**Michoacán**)
 Desmiphorini
Estoloides sp. (**Guerrero, Michoacán**)
 Hemilophini
Cathopteron sp. (**Guerrero**)
Hemierana sp. (**Oaxaca**)
 Lamiini
Chyptodes dejeani (Thomson, 1865) (**Guerrero, Michoacán**)
 Onciderini
Taricanus truquii Thomson, 1868 (**México, Morelos**)
 Pogonocherini
Alphomorphus vandykei Linsley, 1930 (**Guerrero, Michoacán, Morelos, Puebla**)
Callipogonius sp. (**Michoacán**)
 Saperdini
Saperda sp. (**Guerrero**)
 Tetraopini
Phaea sp. (**Guerrero**)

El estado de Guerrero fue el que albergó la mayor riqueza de cerambycidos, ya que de las 88 especies, 51 se distribuyen en su territorio. Los estados de Michoacán y Morelos se encuentran representados con similar número de especies, en la primera entidad se registraron 23 y para la segunda 22. En los estados de México, Puebla y Oaxaca se obtuvo la menor riqueza, ya que se encontraron 12, 11 y cinco especies, respectivamente.

La riqueza de cerambycidos obtenida en este trabajo es semejante a la registrada durante la época de lluvias en San Buenaventura, Jalisco (81 especies) (Noguera *et al.*, 2007), a pesar que se realizó con diferentes métodos de colecta. Sin embargo, la riqueza obtenida en este estudio es más baja respecto a los trabajos realizados en la Sierra de Huautla (132 especies) (Noguera *et al.*, 2002) y El Aguacero, Chiapas (165 especies) (Toledo *et al.*, 2002), registradas en un intervalo de tiempo menor (Cuadro 1).

Cuadro 1. Comparación de Cerambycidae en época de lluvias

ESTUDIO	No. de especies	No. de individuos	Tiempo de recolecta
San Javier, Sonora	76	1450	55 días
San Buenaventura, Jalisco	81	1136	55 días
Cuenca del Río Balsas	88	215	62 días
Sierras de Taxco-Huautla	55	550	32 días
El Aguacero, Chiapas	165	622	55 días
Sierra de Huautla, Morelos	132	2828	55 días

Abundancia de especies

La abundancia de cerambícidos encontrada en la Cuenca del Río Balsas fue de 215 ejemplares. La subfamilia Cerambycinae agrupó el mayor número de especies (64%), seguida de Lamiinae (20%), Prioninae (13%) y Anoplodermatinae (3%) (Fig. 7).

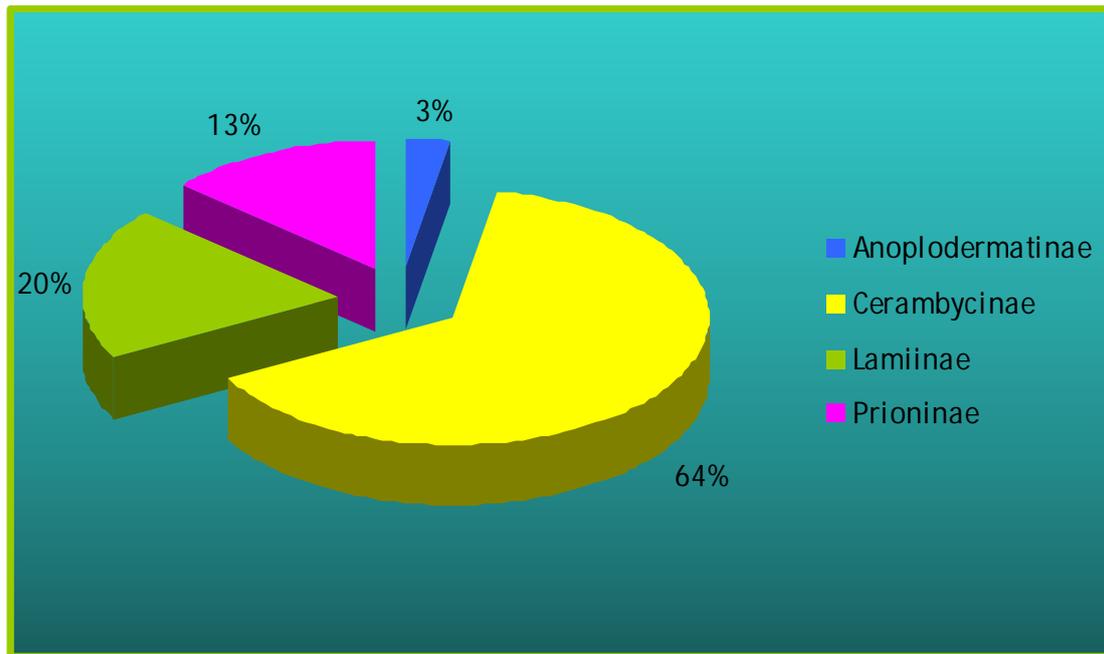


Fig. 7. Abundancia de Cerambycidae en la Cuenca del Río Balsas.

La mayoría de las especies (70) presentan una abundancia baja ya que se encuentran representadas por uno o dos individuos, por lo tanto son consideradas como raras. De las 18 especies restantes, ocho agruparon el 45% de los cerambícidos encontrados en la Cuenca, diez tuvieron de tres a seis ejemplares (Fig. 8).

El estado de Guerrero fue el que albergó la mayor abundancia de cerambícidos, ya que 107 se distribuyen en su territorio (Fig. 9). En los estados de Puebla, México y Oaxaca se obtuvo la menor abundancia, ya que, se encontraron 25, 13 y siete individuos, respectivamente.

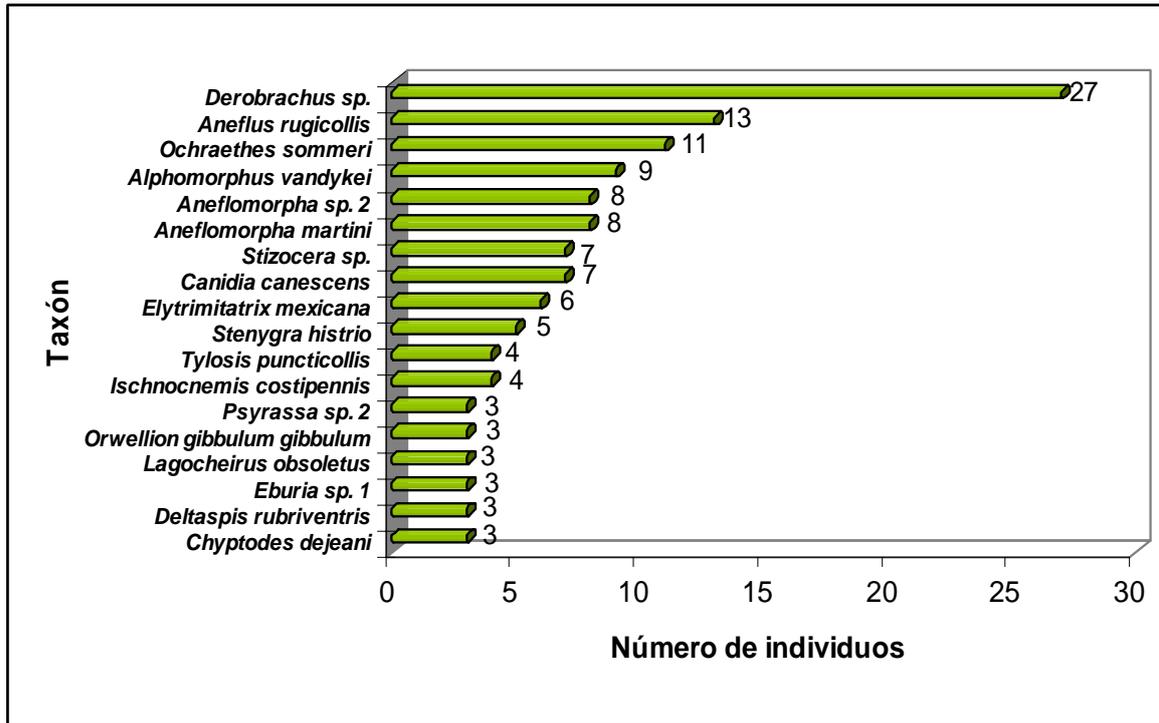


Fig. 8. Abundancia por especies de Cerambycidae en la Cuenca del Río Balsas.

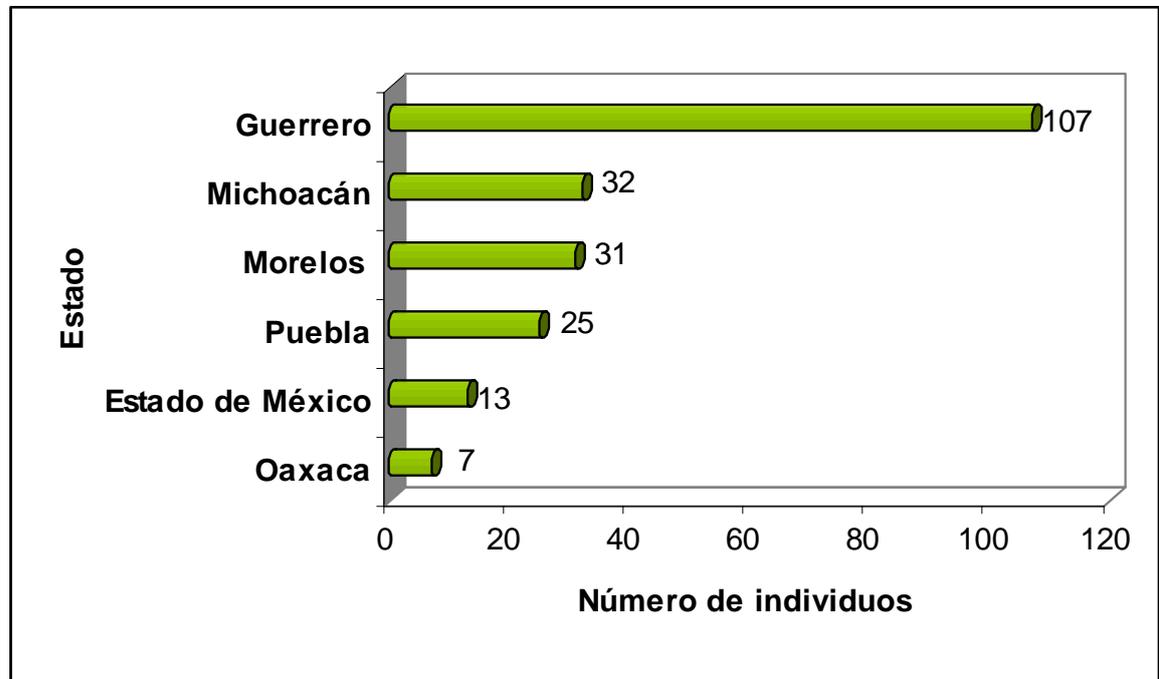


Fig. 9. Abundancia de Cerambycidae en la Cuenca del Río Balsas por Estado.

Diversidad de especies

En comparación con los estudios que se han realizado en zonas de BTC se observó que en la Cuenca del Río Balsas se obtuvo una diversidad de especies y una equitabilidad menor a la encontrada en las demás zonas (Cuadro 2). Sin embargo la diversidad de cerambycidos de El Aguacero, Chiapas no fue posible compararla debido a que en el trabajo publicado por Toledo *et al.* (2002) no se indica el número de individuos obtenidos para cada especie.

Cuadro 2. Diversidad y equitabilidad de Cerambycidae en zonas de bosque tropical caducifolio.

ESTUDIO	H'	J'
Cuenca del Río Balsas	1.33	0.26
Sierras de Taxco-Huautla	1.76	0.33
San Javier, Sonora	3.35	0.76
Sierra de Huautla, Morelos	3.86	0.78
San Buenaventura, Jalisco	3.88	0.83

Dentro de la cuenca del río Balsas, se encontraron cuatro localidades con valores máximos de diversidad (Cuadro 3): Grutas de Cacahuamilpa; ($H'=2.917$, $J'=0.9737$); El Oyanco, ($H'=2.8165$, $J'=0.9111$); Lorenzo Vázquez ($H'=2.2056$, $J'=0.9578$) e Ichamio; ($H'=2.1972$, $J'=0.9999$). Los menores se encontraron en los sitios de San Isidro ($H'=0.4506$, $J'=0.6501$); Cruz Blanca; ($H'=0.5004$, $J'=0.7219$) y Cerro de Esteban ($H'=0.5623$, $J'=0.8112$). Cabe mencionar que por el número de individuos de las especies encontradas en 12 localidades, no fue posible obtener el valor de diversidad, por lo tanto solo fueron consideradas 28 localidades para calcular el índice de Shannon y la Equidad de Pielou.

Cuadro 3. Diversidad de Cerambycidae en La Cuenca del río Balsas

Localidad	Riqueza de especies	Abundancia	Shannon H'	Equitabilidad J'	Spp. verdaderas	% Spp. Verdaderas
San Isidro	2	6	0.45	0.65	1.56	8.54
Potrero de Víctor Franco, Cruz Blanca	2	10	0.5	0.72	1.64	8.98
Cerro de Esteban, Santo Domingo	2	4	0.56	0.81	1.75	9.53
Cerro de las Milpas Viejas, Tejalpa	2	2	0.69	0.99	1.99	10.86
Paso Morelos, Los Pochotitos	2	2	0.69	0.99	1.99	10.86
El Zapote	2	2	0.69	0.99	1.99	10.86
El Coralillo, Benta Uribe	2	2	0.69	0.99	1.99	10.86
La Pena del Cuervo, Tlaucingo	3	5	0.95	0.86	2.58	14.08
El Arenal	3	3	1.1	0.99	3	16.37
Paso Morelos	3	3	1.1	0.99	3	16.37
Salguero	3	3	1.1	0.99	3	16.37
Cerro de la Tortuga	3	3	1.1	0.99	3	16.37
Atenango del río	3	3	1.1	0.99	3	16.37
Cerro El Devisadero, Sta Teresa	4	5	1.24	0.896	3.45	18.82
Jaulillas	4	5	1.33	0.96	3.78	20.6
San Marcos, San Miguel Tiuxi	4	4	1.39	1	4.01	21.87
Temalac	4	4	1.39	1	4.01	21.87
Los Sauces	4	4	1.39	1	4.01	21.87
Amatlán	5	10	1.47	0.91	4.34	23.7
Zicuirán	5	8	1.49	0.93	4.43	24.18
Volcán Jorullo, Ario de Rosales	5	5	1.61	0.99	5	27.25
Pueblo Nuevo	5	5	1.61	0.99	5	27.25
Aguacate, Las Cañas, Arteaga	6	6	1.8	1	6.04	32.96
El Naranjo Grande	6	6	1.8	1	6.04	32.96
Ichamio	9	9	2.2	0.99	9.02	49.31
Lorenzo Vazquez	10	14	2.2	0.96	9.02	49.31
El Oyanco	22	37	2.82	0.91	16.77	91.39
Grutas de Cacahuamilpa	20	27	2.91	0.97	18.35	100

Las Grutas de Cacahuamilpa fue la localidad con mayor riqueza de especies, es por ello que se toma en cuenta como el 100% de la fauna encontrada en este estudio y cuenta con 18.35 especies verdaderas. La diversidad verdadera, expresa la posibilidad de hacer comparaciones directas de cuanta diversidad se pierde o se gana de una comunidad a otra, independientemente si existen diferencias significativas centrándose solamente en las especies más abundantes, además permite comparar la magnitud de la diferencia en la diversidad de dos o más comunidades (Moreno *et al.*, 2011).

La localidad de San Isidro solo tiene 1.56 especies efectivas de las encontradas en las Grutas de Cacahuamilpa, esto es tan solo el 8.54%. La localidad de El Oyanco tiene un valor de 16.77 especies efectivas, es decir un 91.39% de las especies que se encontraron en las Grutas, existe un 7.75 mas diversidad que Lorenzo Vázquez con 9.02 especies y un porcentaje de 49.31, menos del 50% de las especies efectivas registradas para la Cuenca del Río Balsas. 24 localidades tienen apenas entre 32.96% y 8.54%, menos de la mitad de la diversidad encontrada en Las Grutas de Cacahuamilpa.

Similitud de especies entre cuadrantes

De acuerdo a los valores de Jaccard obtenidos (Cuadro 4), existe una gran variación en la composición de cerambycidos dentro de la Cuenca del Río Balsas. El porcentaje de especies compartidas entre las 40 localidades muestreadas fue bajo, lo que indica que existe un gran recambio entre ellas y por lo tanto una fauna de Cerambycidae muy diversa en la zona de estudio. A pesar que las 40 localidades estudiadas pertenecen a un mismo tipo de vegetación (BTC), la composición de la fauna en la mayoría es completamente distinta. Los valores de similitud más altos (Cuadro 4 marcados con color amarillo) se presentaron entre las localidades Cerro Esteban y Cerro Milpas Viejas ($J=0.33$), las cuales comparten la especie *Eburia poricollis*.

Las localidades que presentan el mismo valor de similitud ($J=0.25$), y que comparten solo una especie (Cuadro 4 sombreados en color gris): Atenango del río y Benta Uribe, Atenango del Río y San Isidro, Tlaucingo y San Isidro (*Derobrachus* sp.), Atenango del Río y Cerro de Esteban, Cerro de Esteban y Cerro de Tortuga, Atenango del Río y Milpas Viejas, Cerro de Tortuga y Milpas Viejas (*Alphomorphus vandykei*), Cruz Blanca y El Arenal (*Ischnocnemis costipennis*), Salguero y Los Pochotitos (*Canidia canescens*) y Tlaucingo y Los Pochotitos (*Lagocheirus obsoletus*).

Con respecto a los estudios realizados en BTC se encontró que en la Sierra de Taxco-Huautla es muy similar respecto a la Cuenca del Balsas ya que es la zona donde se comparten 19 especies. San Javier, Sonora comparte solo siete especies (Figura 10). Destacan las especies *Trachyderes mandibularis* y *Stenobatyle eburata* ya que están reportadas en los cinco estudios de las zonas de BTC, así como también para la Cuenca del río Balsas.

FAUNA DE CERAMBYCIDAE EN BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO DE LA CUENCA DEL RÍO BALSAS

Cuadro 4. Similitud de Cerambycidae en La Cuenca del río Balsas: AG=Aguacate, AM=Amatlán, AR=Ario de Rosales, AT=Atenango del Río, BU=Benta Uribe, CE=Cerro de esteban, CT=Cerro de la Tortuga, CB=Cruz Blanca, CD=Cerro El Devisadero, EA=El Arenal, EO=El Oyanco, EZ=El Zapote, IC=chamio, JA=Jaulillas, GC=Grutas de Cacahuamilpa, LV=Lorenzo Vázquez, LP=Los Pochotitos, LS=los Sauces, MV=Cerro de las Milpas Viejas, NG=El Naranja Grande, PM=Paso Morelos, PN=Pueblo Nuevo, SA=Salguero, SI=San Isidro, TC=Temalac, TI=San Miguel Tiuxi, TL=Tlaucingo, ZI=Zicuirán.

	AG	AM	AR	AT	BU	CE	CT	CB	EL	EA	EO	EZ	IC	JA	GC	LV	LP	LS	MV	NG	PM	PN	SA	SI	TC	TI	TL	ZI	
AG	0																												
AM	0	0																											
AR	.11	0	0																										
AT	.12	0	.16	0																									
BU	0	0	0.2	.25	0																								
CE	0	0	0	.25	0	0																							
CT	0	0	0	0.5	0	.25	0																						
CB	0	.16	0	0	0	0	0	0																					
EL	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
EA	0	.14	0	0	0	0	0	.25	0.1	0																			
EO	.04	0	.14	.09	.09	0	.043	0	0	0	0																		
EZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	.045	0																	
IC	0	0	.07	.08	0	.09	.08	0	0	0	.07	0	0																
JA	0	0	0	.16	0.2	0	0.4	0	0	0	.04	0	0	0															
GC	.08	0	.04	.09	.05	0	.04	0	0	0	.17	.047	.07	.04	0														
LV	0	0	.07	0	.09	0	0	0	0	0	.14	0	.05	0	.11	0													
LP	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	.04	0	.09	0	0	0	0												
LS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											
MV	0	0	0	.25	0	.33	.25	0	0	0	0	0	.09	0	0	0	0	0	0										
NG	0	0	.11	.12	0	0	0	0	0	0	.12	0	.06	.11	.08	0	.14	0	0	0									
PM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	.04	0	.08	0	.04	.08	0	0.2	0	0	0								
PN	0	.11	.12	0	0	0	0	0	0	0	.08	0	.07	0	0	0	.16	0	0	0.1	0	0							
SA	0	0	.16	0	0	0	0	0	0	0	.04	0	.18	0	0	0	.25	0	0	.12	0	.14	0						
SI	0	0	0	.25	0	0	0	0	0	0	.09	0	0	0.2	0.1	.09	0	0	0	.14	0	0	0	0					
TC	.11	0	.14	.16	0	0	0	0	0	0	.08	0	0	0	.09	.07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
TI	0	0	0	.16	0	0	0	0	0	0	.04	0	.07	.14	.09	0	0	0	0	.11	0	0	0	0	0.2	0	0		
TL	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	.04	0	0	.16	.04	0	.25	0	0	.12	0	0	0	0	.25	0	.16	0	
ZI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	.08	.16	0	0	.08	.07	0	0	0	0	0	0	0	.16	0	0	0	0	0

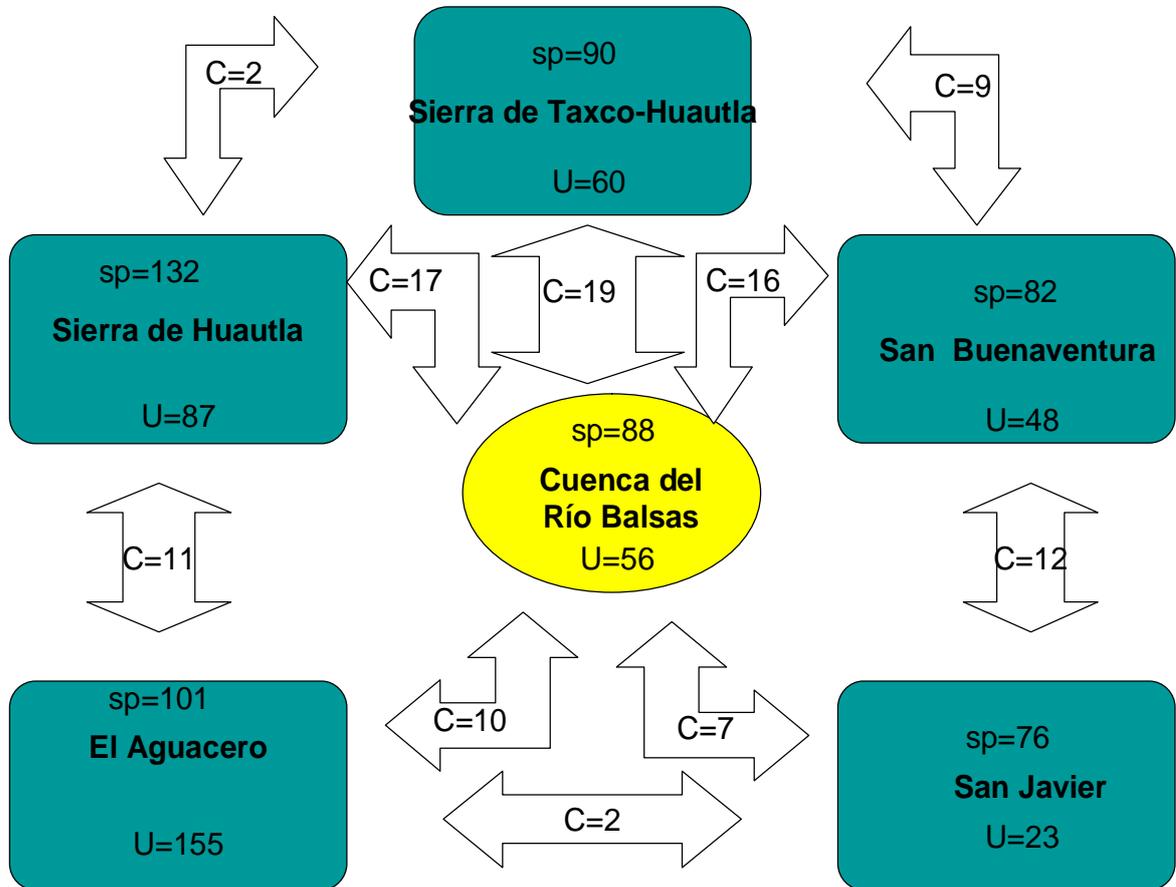


Fig. 10. Similitud de Cerambycidae en bosque tropical caducifolio

Distribución

En las Grutas de Cacahuamilpa, El Oyanco (estado de Guerrero) y Aguacate (estado de Michoacán), se registraron especies de las cuatro subfamilias de Cerambycidae obtenidas en este estudio. Representantes de la subfamilia Cerambycinae se encontraron en 26 de los 40 cuadrantes estudiados, seguida de Lamiinae que se presentó en 25 áreas, Prioninae en 15 zonas y Anoplodermatinae en seis.

La mayoría de las morfoespecies de cerambícidos (75) mostraron una distribución restringida, ya que se encontraron en uno o dos cuadrantes. Cabe resaltar que cuatro especies se encontraron en un solo cuadrante: *Mecotetartus antennatus* en Iyotzingo, Guerrero, *Cathetopteron* sp. en Xixila, Guerrero y *Psyrassa* sp. 3 en Tecamatlán, Puebla, *Acanthocinus* sp. en Los Sauces, Morelos.

Dos especies de Cerambycidae mostraron amplia distribución dentro de la Cuenca del Río Balsas (Figura 11). La especie *Derobrachus* sp. de la subfamilia Prioninae mostró una amplia distribución dentro del área de estudio, se encontró en 13 cuadrantes que abarcan los estados de Guerrero, México, Morelos, Oaxaca y Puebla. *Canidia canescens* presentándose en 7 cuadrantes.

En el alto Balsas es donde se encuentra la mayor distribución de especies de cerambícidos seguido del bajo Balsas. Cabe mencionar que las especies: *Canidia canescens* (figura 13), *Alphomorphus vandykei* (figura 14) y *Aneflomorpha* sp. 2 (figura 25) y los géneros *Psyrassa* (Figura 12, 17, 18, 21, 23, 27, 29, 30, 31 y 32) y *Eburia* (Figura 27 y 28) son los únicos que se encuentran distribuidos en las tres subregiones hidrológicas (bajo, medio y alto Balsas). *Canidia canescens* (figura 13), se encontró mejor reportado para la subregión del medio Balsas.

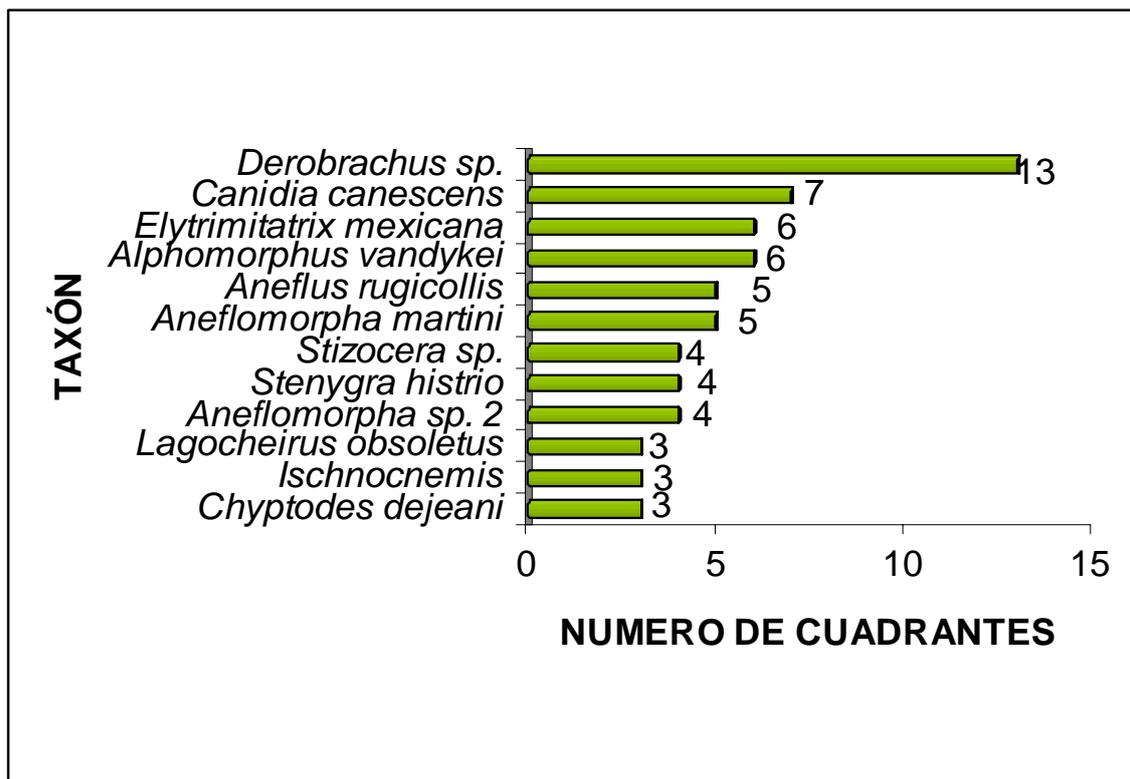


Fig. 11. Distribución por localidad de especies de Cerambycidae

Derobrachus sp. a pesar de ser la especie más abundante y que se localizó en 13 localidades de la cuenca del Río Balsas abarcando los estados de Guerrero, México, Morelos, Oaxaca y Puebla, únicamente se reportó para dos subregiones: en el alto Balsas en mayor proporción y en el medio Balsas (Figura 26).

El medio Balsas es la subregión que cuenta con la menor distribución de cerambycidos, *Pseudasdylosis squamosus* (Figura 17), *Stenaspis verticalis* (Figura 18), *Dorcasta dasycera* (Figura 22) y *Ochraethes sommeri* (Figura 32) son especies que se encuentran únicamente en esta región.

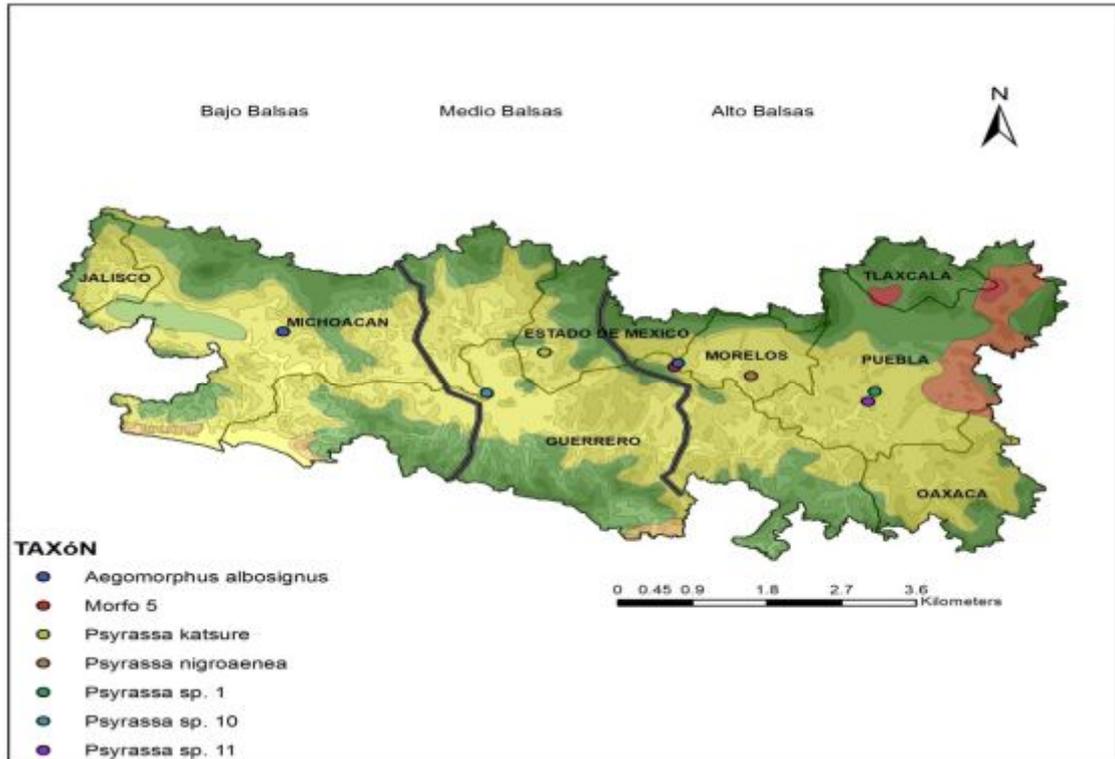


Fig. 12. Distribución de *Aegomorphus albosignus*, Morfo 5, *Psyrassa katsure*, *Psyrassa nigroaenea*, *Psyrassa* sp. 1, *Psyrassa* sp.10 y *Psyrassa* sp. 11 en la Cuenca del Río Balsas.

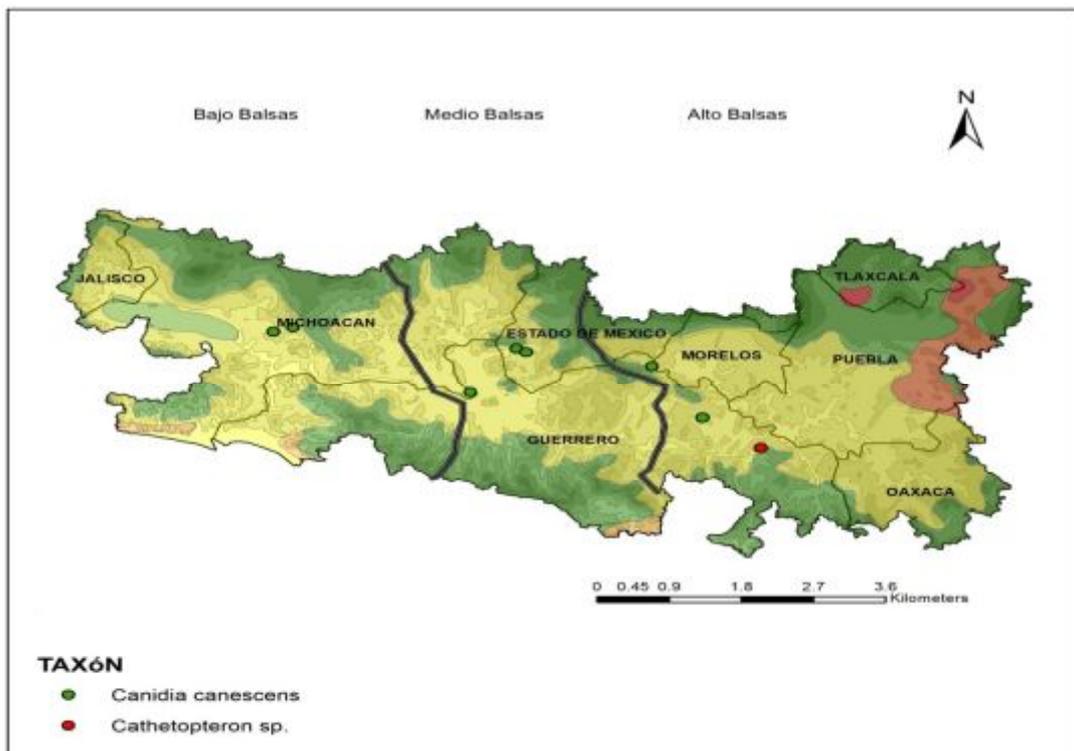


Fig. 13. Distribución de *Canidia canescens* y *Cathetopteron* sp. en la Cuenca del Río Balsas.

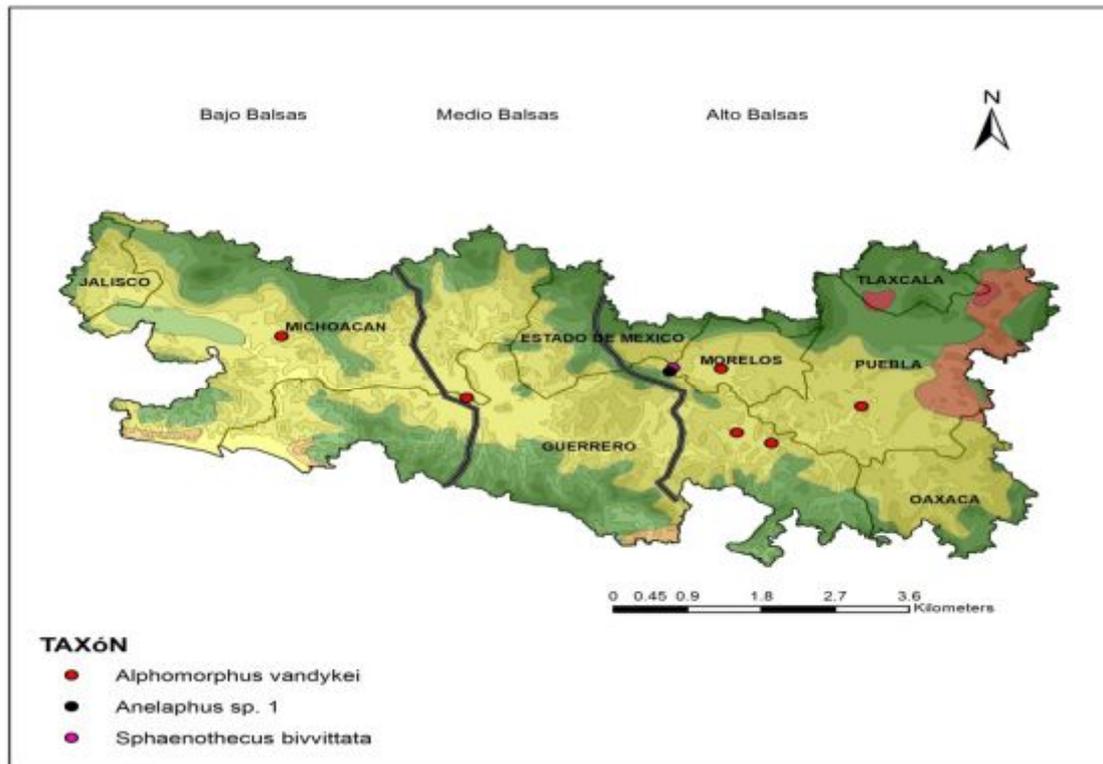


Fig. 14. Distribución de *Alhomorphus vandykei*, *Anelaphus sp. 1* y *Sphaenothecus bivittata* en la Cuenca del Río Balsas.

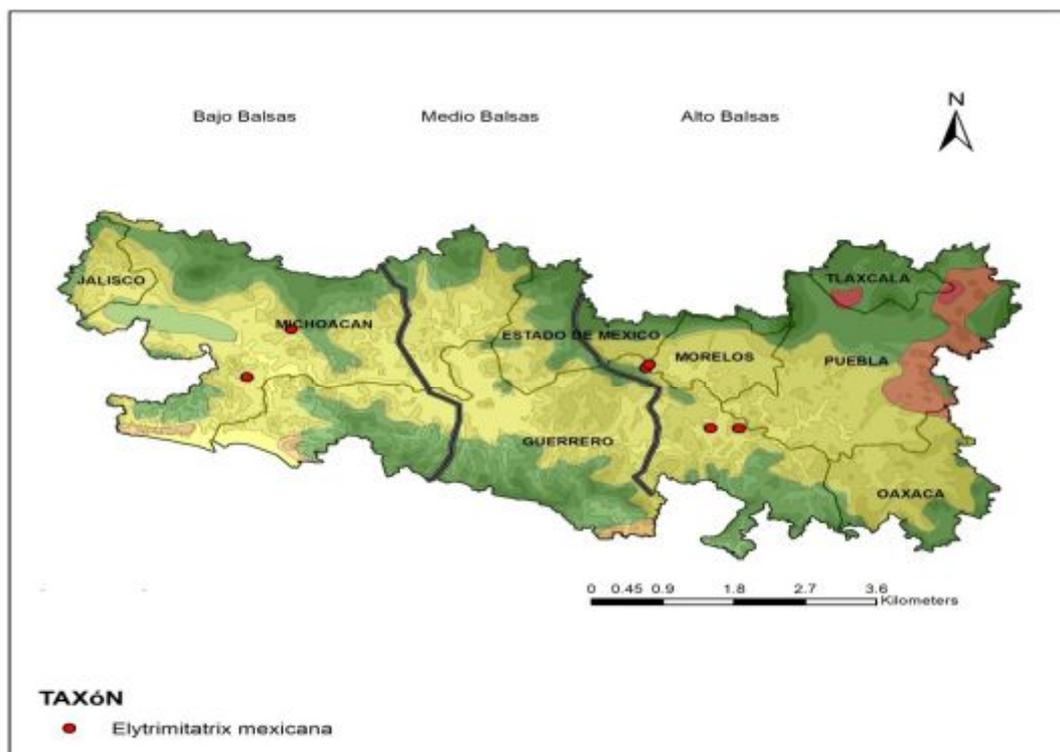


Fig. 15. Distribución de *Elytrimitatrix mexicana* en la Cuenca del Río Balsas.

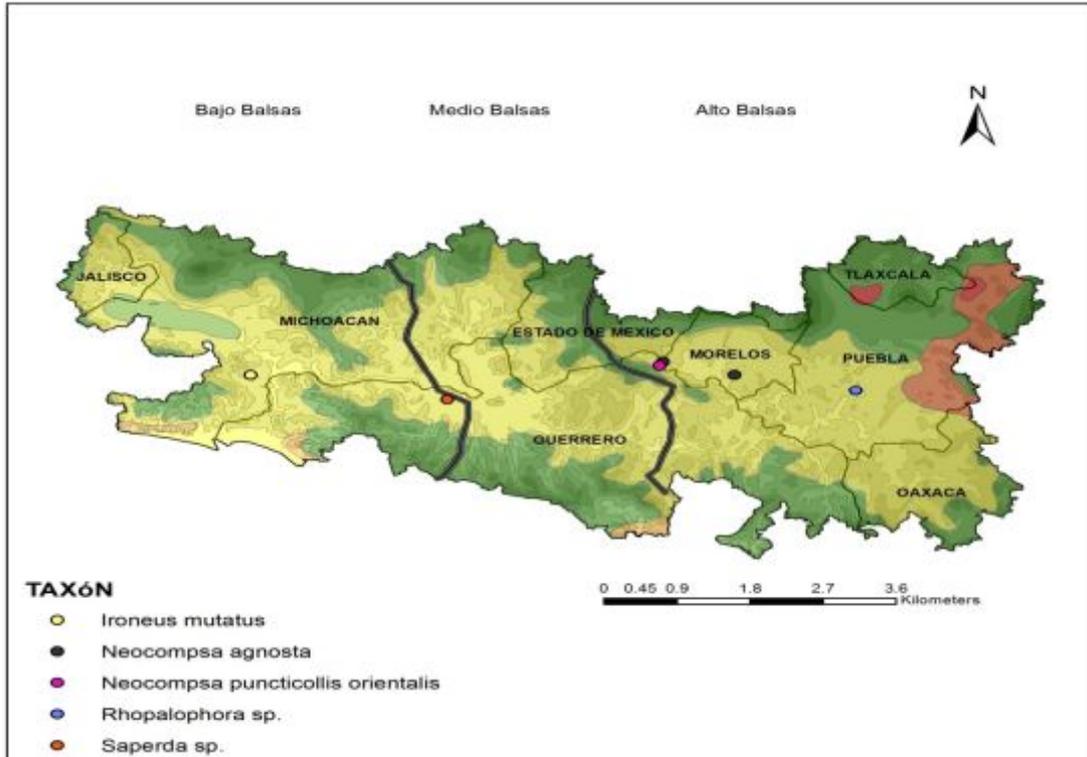


Fig. 16. Distribución *Ironeus mutatus*, *Neocompsa agnosta*, *Neocompsa puncticollis orientalis*, *Rhopalophora* sp. y *Saperda* sp. en la Cuenca del Río Balsas.

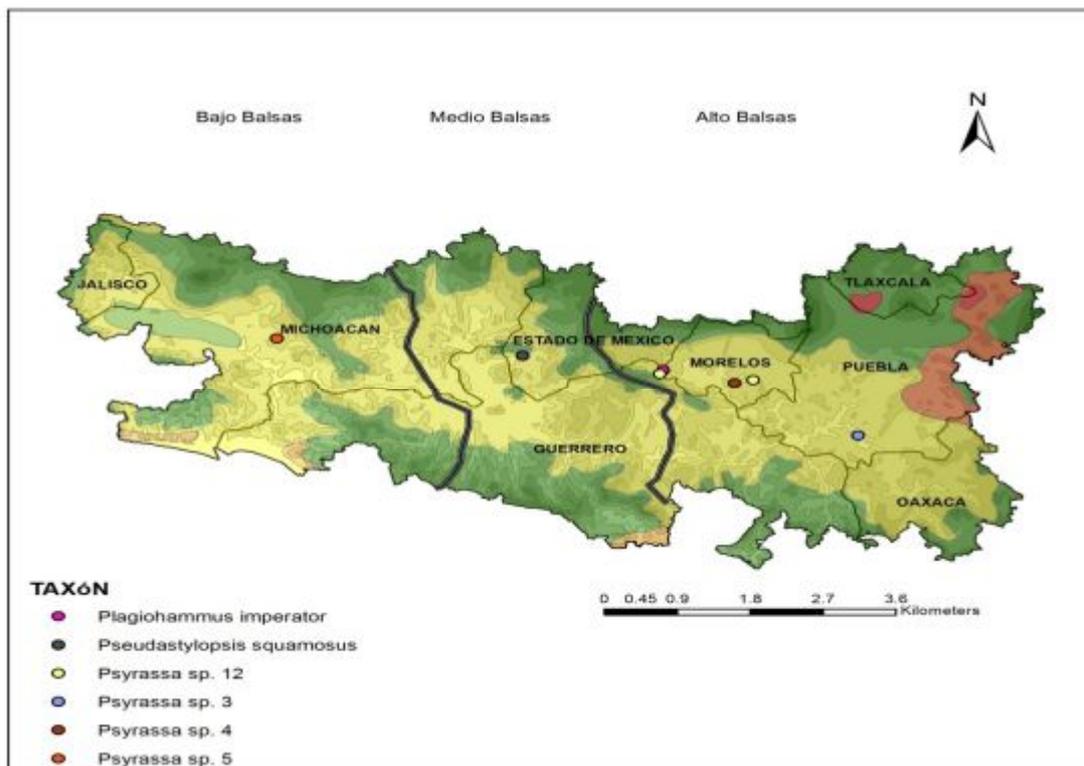


Fig. 17. Distribución de *Plagiohammus imperator*, *Pseudastylopsis squamosus*, *Psydrassa* sp. 12, *Psydrassa* sp. 3, *Psydrassa* sp. 4 y *Psydrassa* sp. 5 en La Cuenca del Río Balsas.

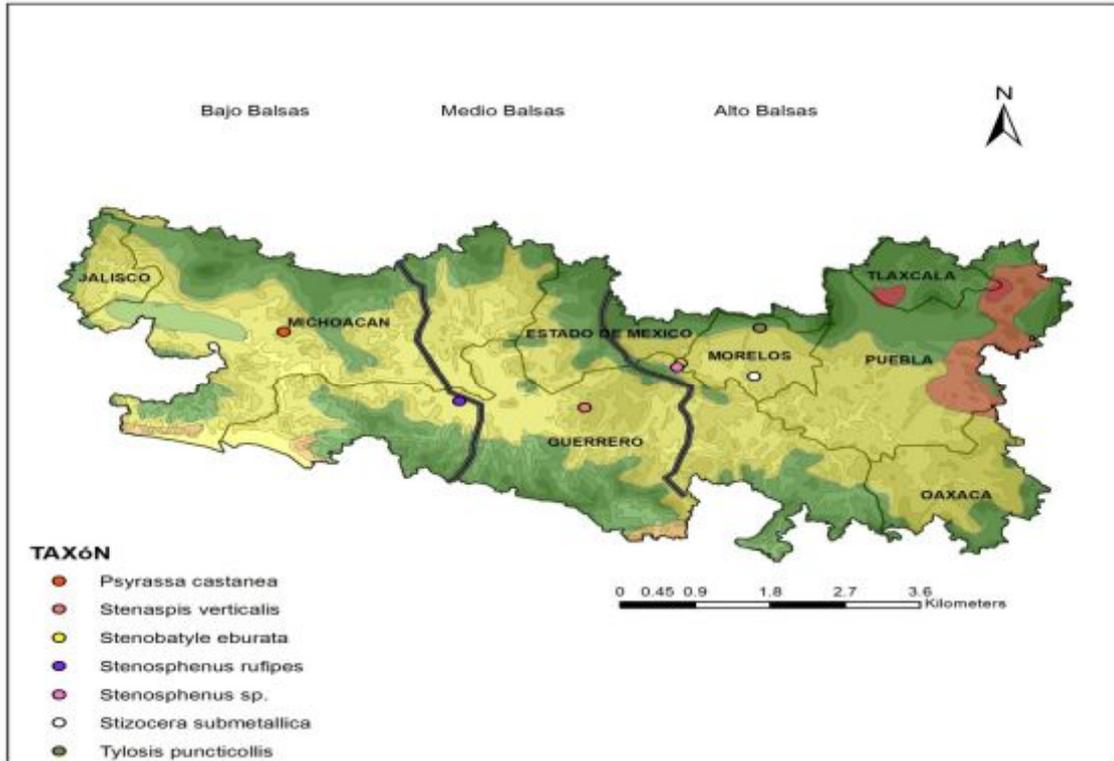


Fig. 18. Distribución de *Psyrassa castanea*, *Stenaspis verticalis*, *Stenobatyle eburata*, *Stenosphenus rufipes*, *Stenosphenus sp.*, *Stizocera submetallica* y *Tylosis puncticollis* en la Cuenca del Río Balsas.

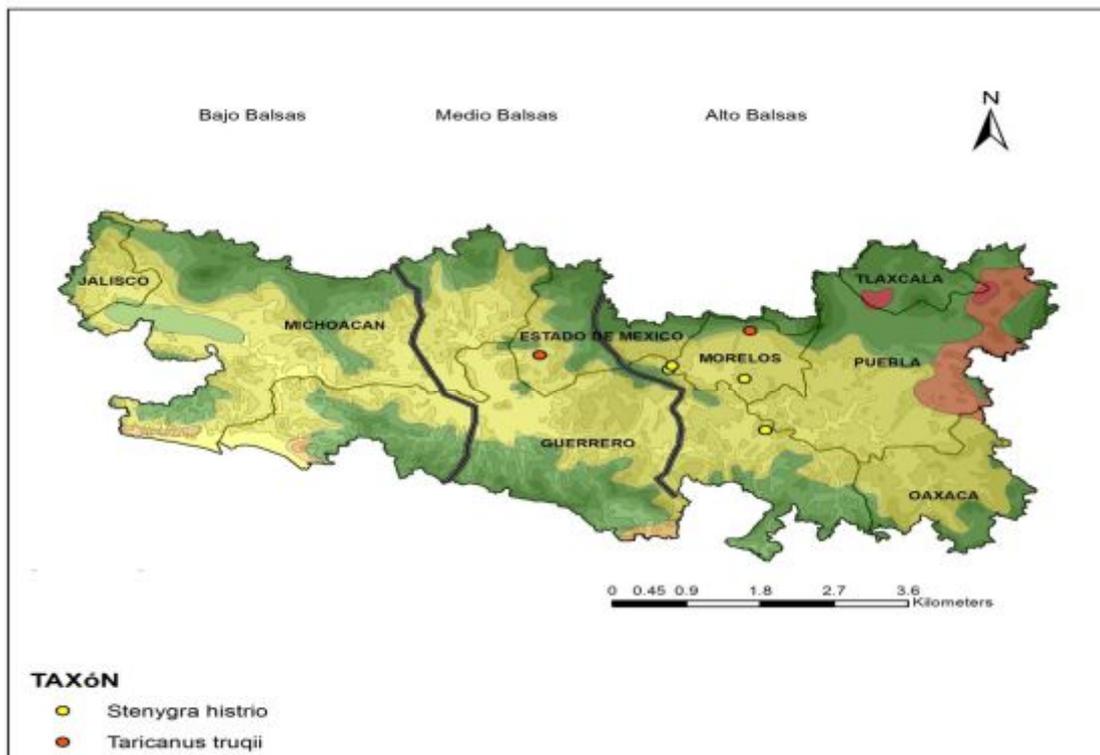


Fig. 19. Distribución de *Stenygra histrio* y *Taricanus truqii* en la Cuenca del Río Balsas.

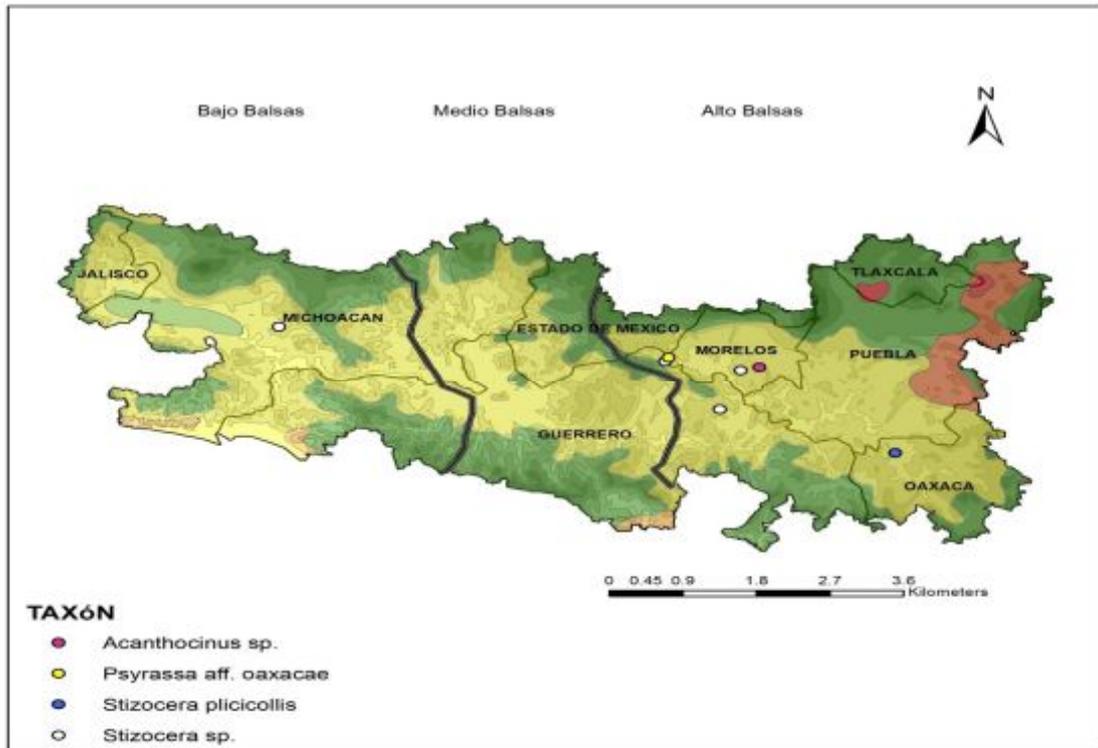


Fig. 20. Distribución de *Acanthocinus sp.*, *Psydrassa aff. Oaxacae*, *Stizocera plicicollis* y *Stizocera sp.* en la Cuenca del Río Balsas.

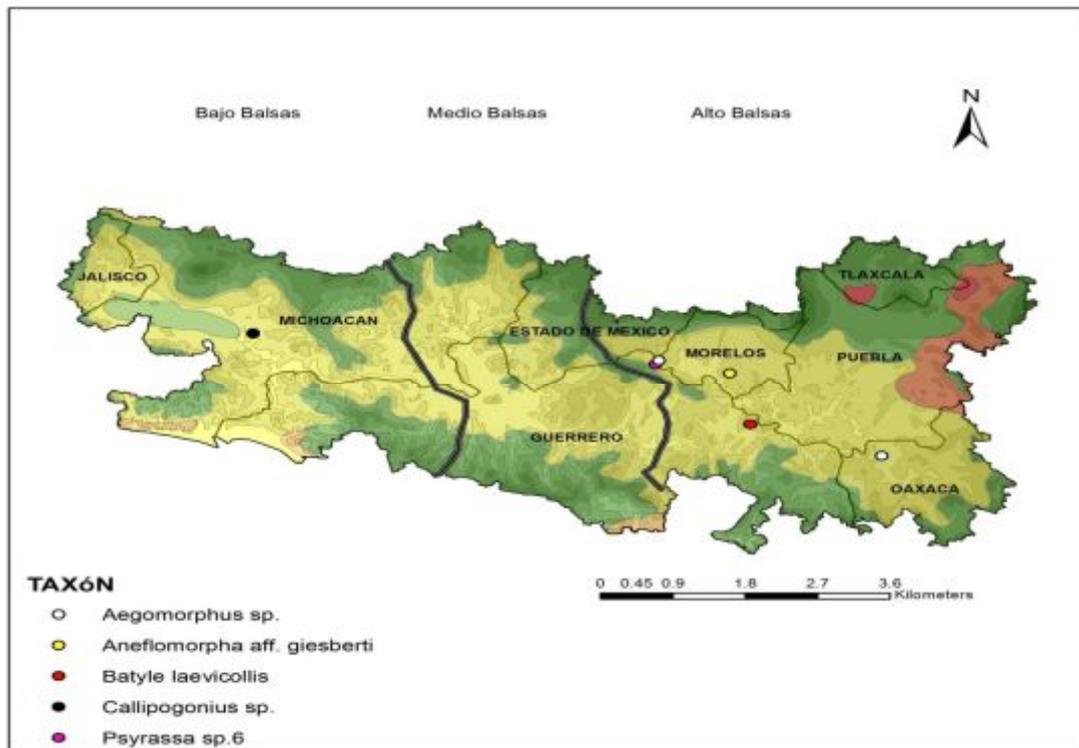


Fig. 21. Distribución de *Aegomorphus sp.*, *Aneflomorpha aff. giesberti*, *Batyle laevicollis*, *Callipogonius sp.* y *Psydrassa sp. 6* la Cuenca del Río Balsas.

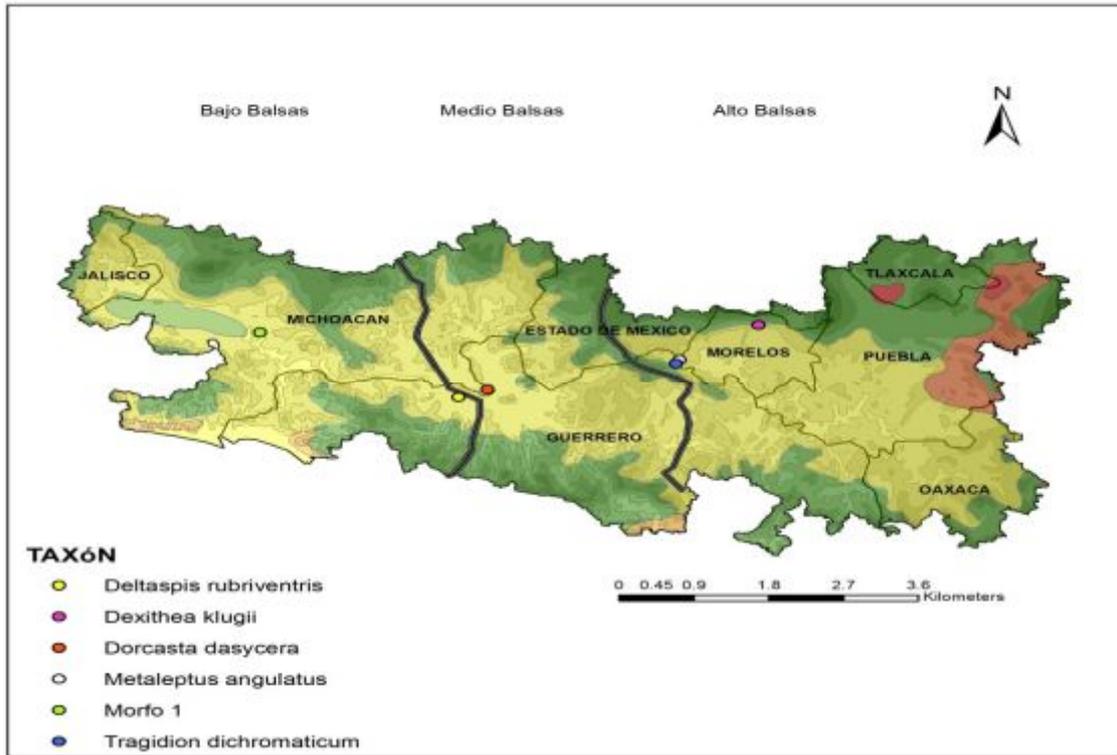


Fig. 22. Distribución *Deltaspis rubriventris*, *Dexithea klugii*, *Dorcasta dasycera*, *Metaleptus angulatus*, Morfo 1 y *Tragidion dichromaticum* en la Cuenca del Río Balsas.

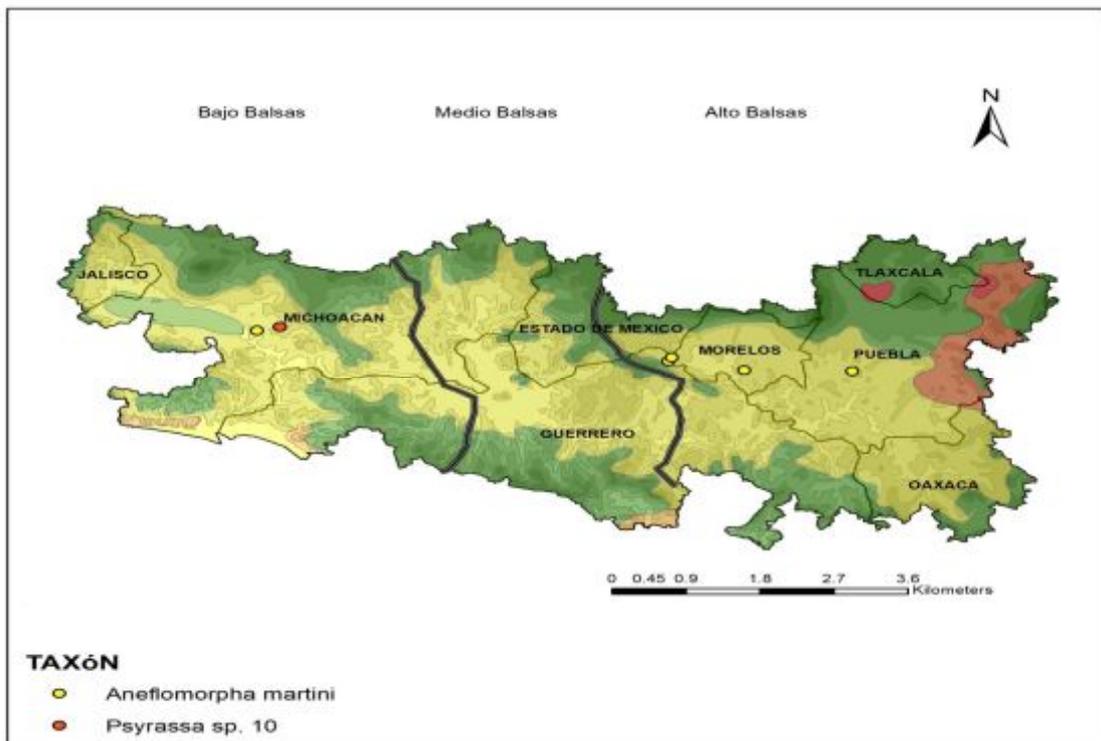


Fig. 23. Distribución de *Aneflomorpha martini* y *Psydrassa sp.10* en La Cuenca del Río Balsas

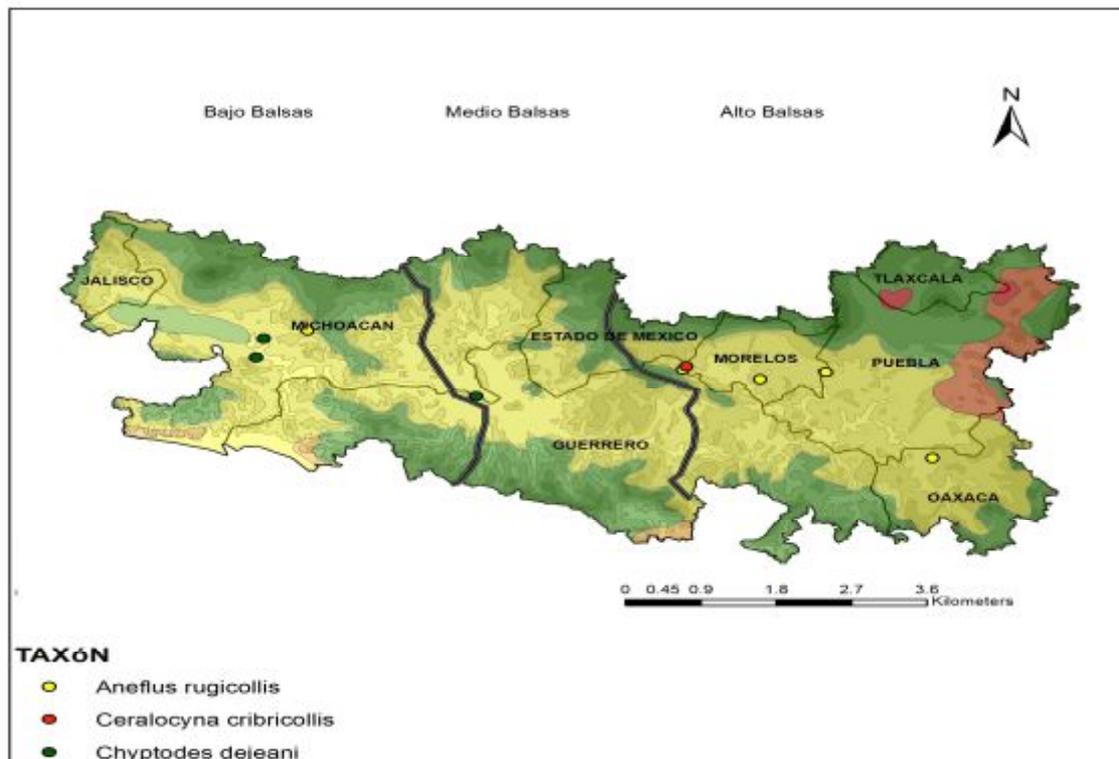


Fig. 24. Distribución de *Aneflus rugicollis*, *Ceralocyna cribricollis* y *Chyptodes dejeani* en la Cuenca del Río Balsas.

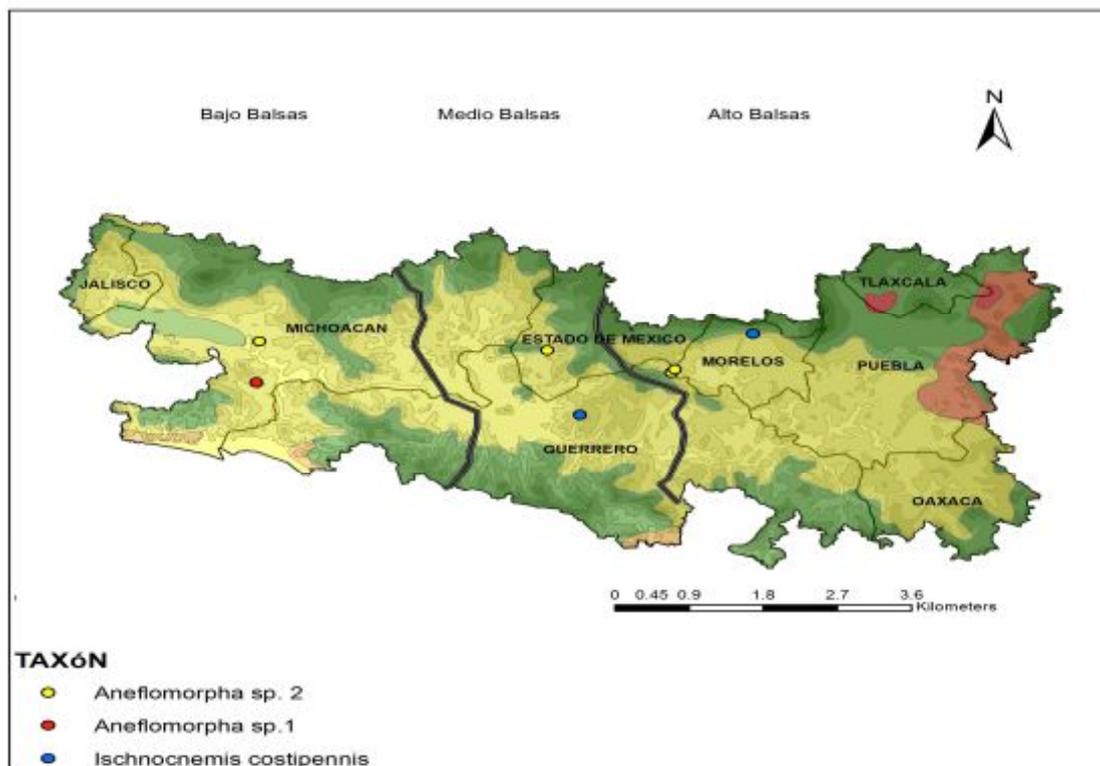


Fig. 25. Distribución de *Aneflomorpha* sp.2, *Aneflomorpha* sp. 1 y *Ischnocnemis costipennis* en la Cuenca del Río Balsas.

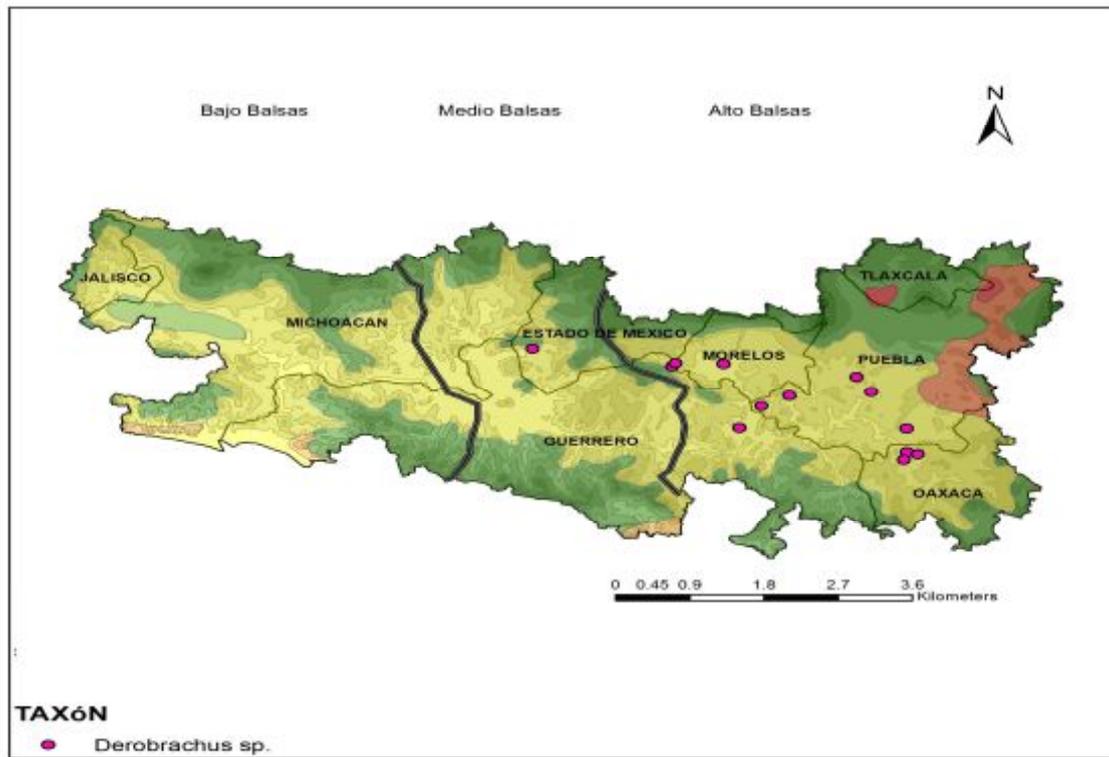


Fig. 26. Distribución de *Derobrachus* sp. en la Cuenca del Río Balsas.

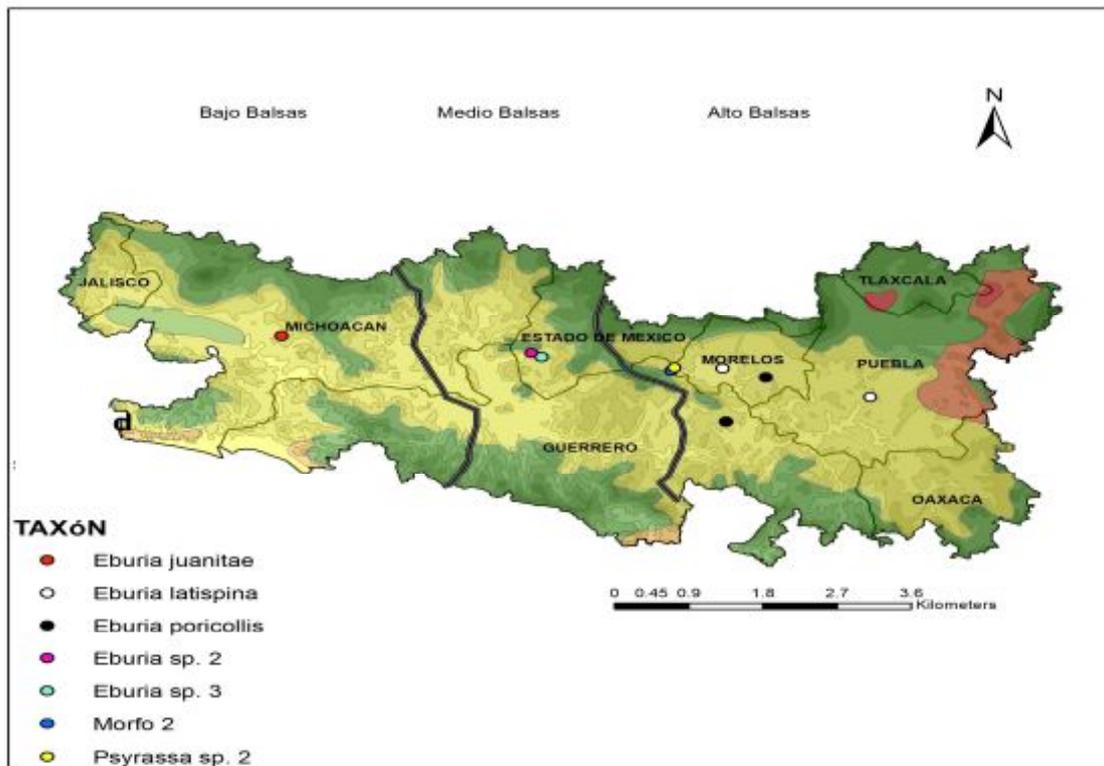


Fig. 27. Distribución de *Eburia juanitae*, *Eburia latispina*, *Eburia poricollis*, *Eburia* sp. 2, *Eburia* sp. 3, Morfo 2 y *Psyrassa* sp. 2 en la Cuenca del Río Balsas.

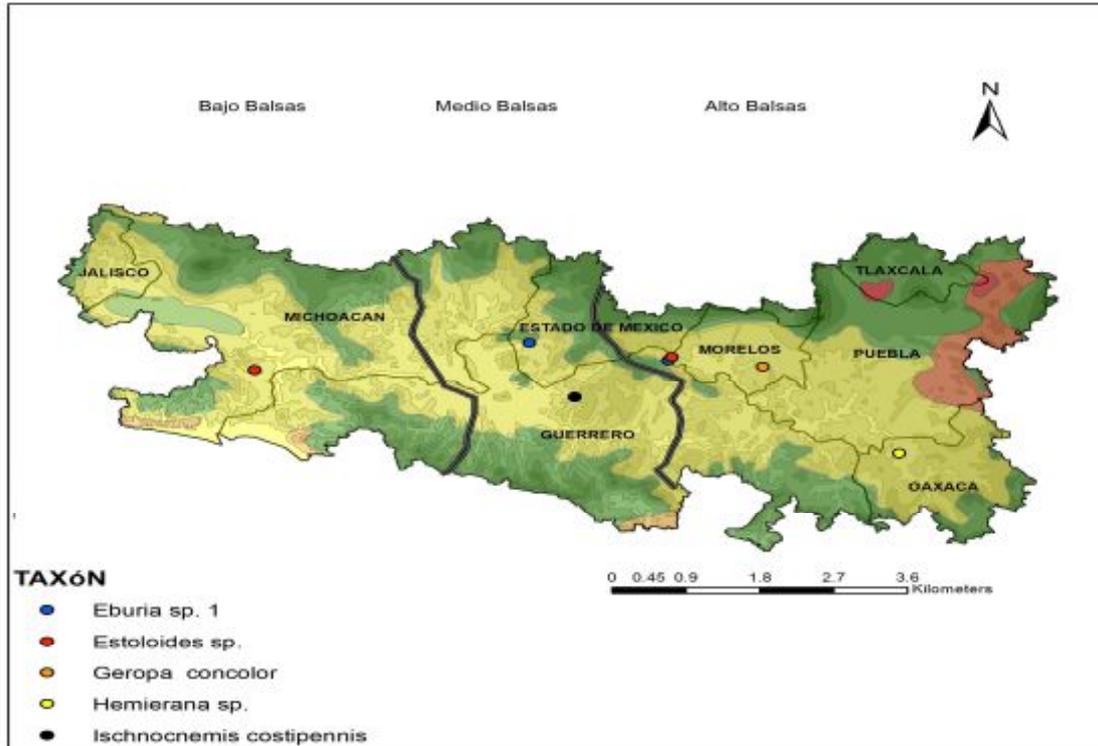


Fig. 28. Distribución de *Eburia* sp. 1, *Estoloides* sp., *Geropa concolor*, *Hemierana* sp. e *Ischnocnemis costipennis* en la Cuenca del Río Balsas.

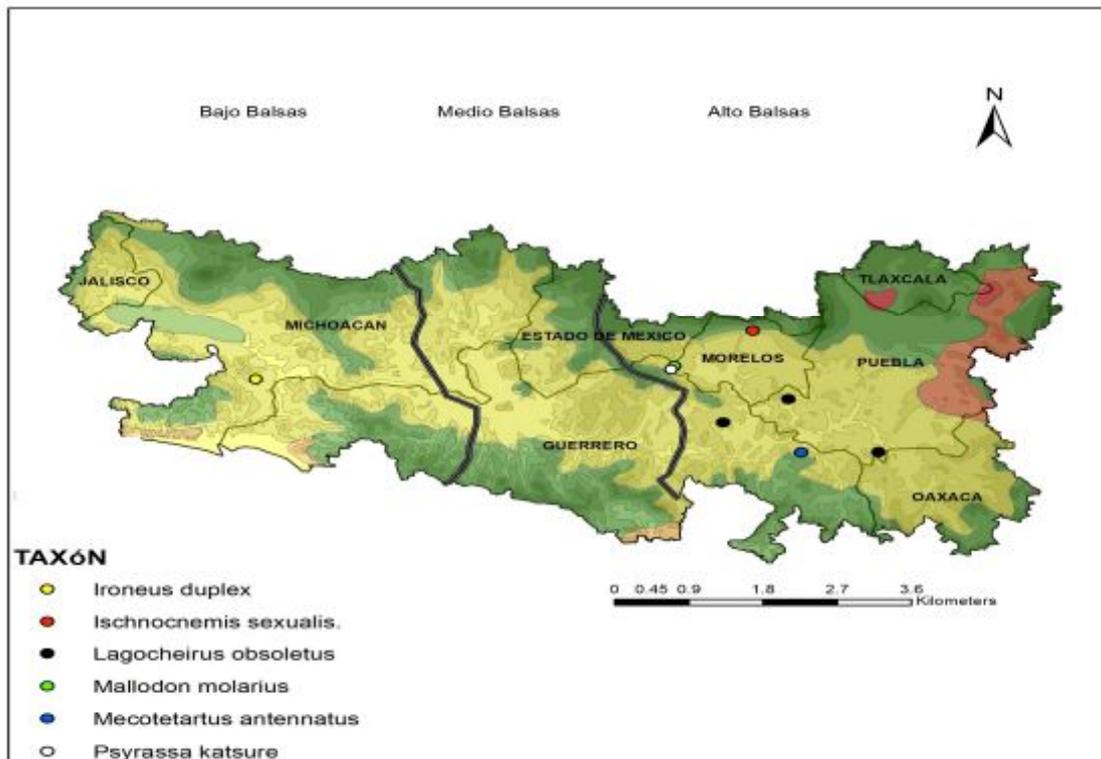


Fig. 29. Distribución de *Ironeus duplex*, *Ischnocnemis sexuales*, *Lagocheirus obsoletus*, *Mallodon molarius*, *Mecotetartus antennatus* y *Psyrrassa katsure* en la Cuenca del Río Balsas.

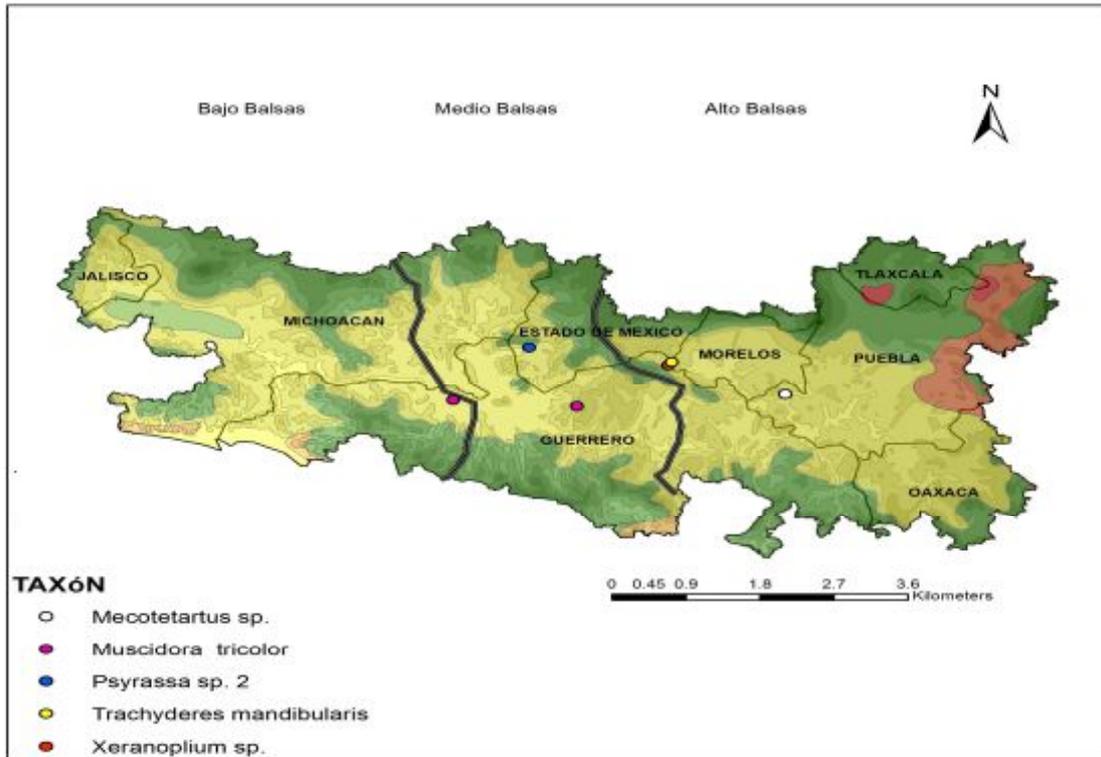


Fig. 30. Distribución de *Mecotetartus* sp., *Muscidora tricolor*, *Psydrassa* sp. 2, *Trachyderes mandibularis* y *Xeranoplum* sp. en la Cuenca del Río Balsas.

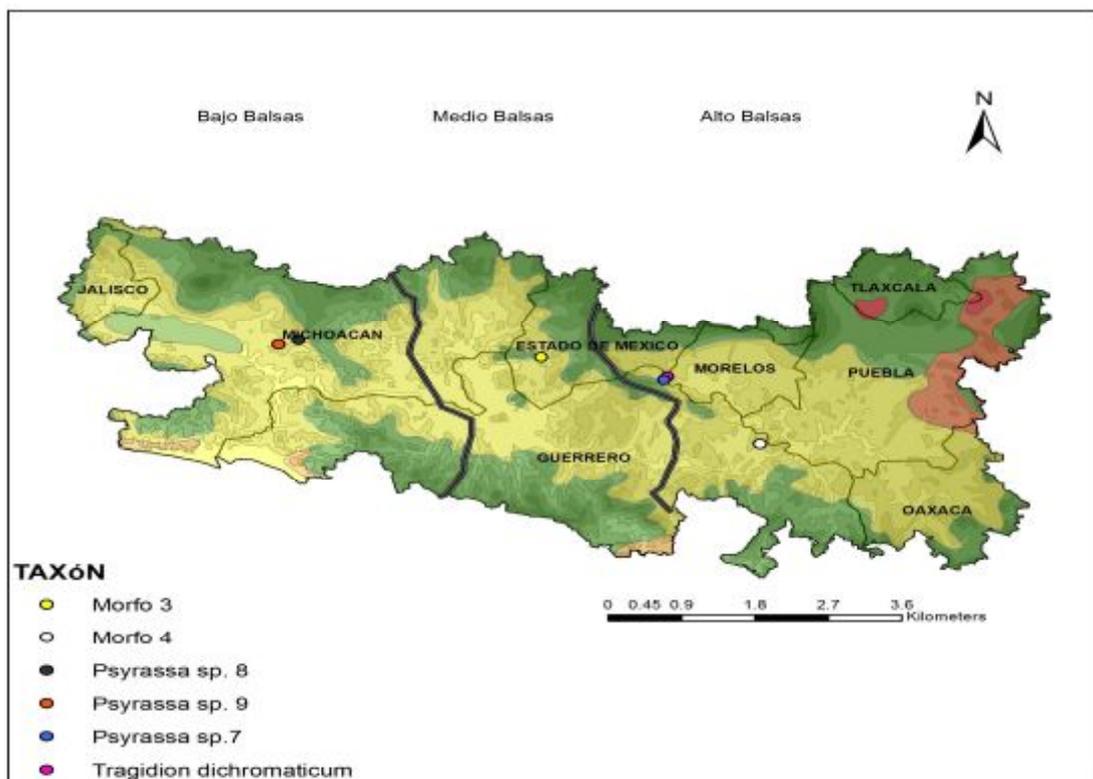


Fig. 31. Distribución de Morfo 3, Morfo 4, *Psyrassa* sp.8, *Psyrassa* sp. 9, *Psyrassa* sp. 7 y *Tragidion dichromaticum* en la Cuenca del Rio Balsas.

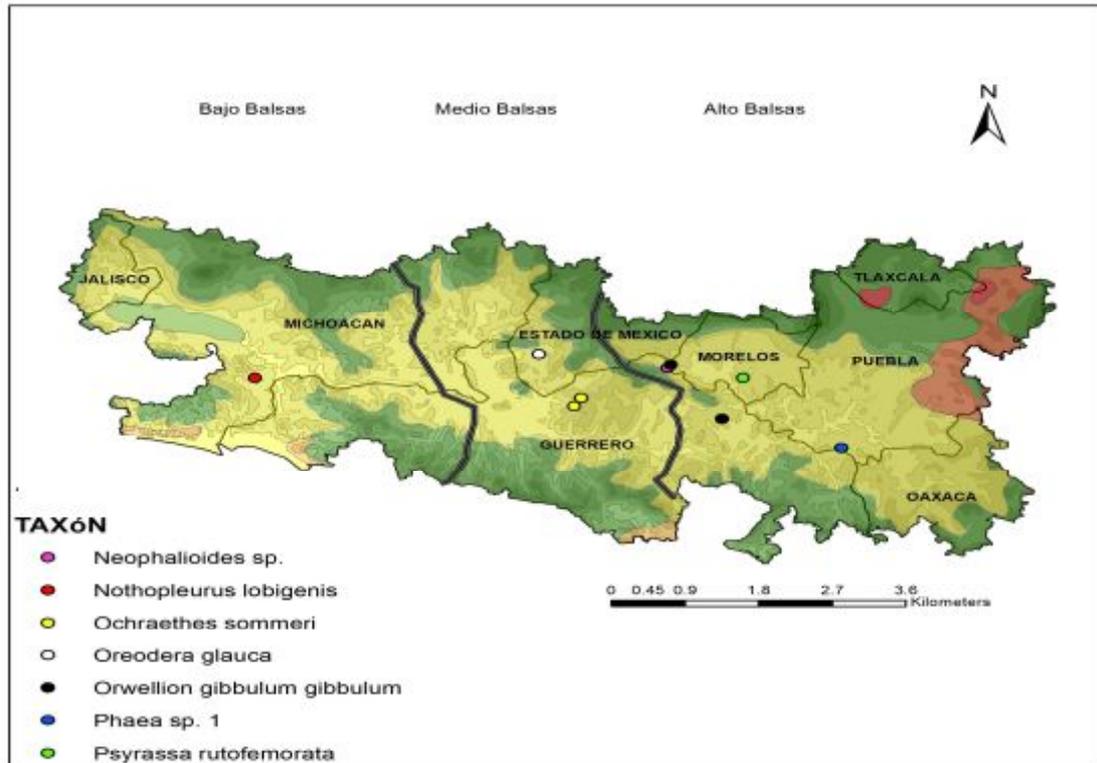


Fig. 32. Distribución de *Neophalioides* sp., *Nothopleurus lobigenis*, *Ochraethes sommeri*, *Oreodera glauca*, *Orwellion gibbulum gibbulum*, *Phea* sp. 1 y *Psyrassa rufemorata* en la Cuenca del Rio Balsas.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Riqueza de especies

La riqueza de cerambícidos por subfamilia observada en la Cuenca del Río Balsas muestra la misma tendencia que se observa a nivel nacional: Cerambycinae, Lamiinae, Prioninae y Anoplodermatinae. Este patrón también se presenta en otras zonas con comunidades de BTC, como es la estación de Biología de Chamela (Chemsak y Noguera 1993), El Aguacero, Chiapas (Toledo *et al.* 2002) y La Sierra de Taxco-Huautla, Morelos (Rodríguez Mirón, 2009), a diferencia de lo que se presenta en selvas tropicales lluviosas, donde Lamiinae es la subfamilia más rica en especies (Terrón 1997; Montero García *et al.*, 2007).

Comparado con otros estudios (Cuadro 1), el número de especies de cerambícidos de la Cuenca del Río Balsas es muy bajo, puesto que es una región que comprende la Sierra de Huautla, donde se han encontrado 132 especies (Noguera *et al.*, 2002); sin embargo, es conveniente mencionar que el análisis que aquí se presenta es producto de un muestreo preliminar de toda la provincia y que sólo se realizó en la época de lluvias. De acuerdo a los estimadores ICE y Chao₂ (Fig. 33), la fauna de Cerambycidae de la Cuenca del Río Balsas debe encontrarse entre 230 y 190 especies; si consideramos los trabajos de Noguera *et al.* (2002), Rodríguez-Mirón (2009) y los resultados del presente estudio, hasta el momento se tiene representado un 82%.

Es conveniente resaltar que este estudio aporta valiosa información sobre la distribución geográfica de los cerambícidos, la cual puede ser usada para diversos estudios que permitan un mejor manejo y conservación de los recursos biológicos del país. De acuerdo a los taxones que se pudieron determinar con certeza a nivel de especie, el número de nuevos registros para los estados es alto, se registran por primera vez 22 especies para Guerrero, 13 especies para Michoacán, siete para Morelos y cinco para Puebla (Cuadro 5),

dando un total de 47 nuevos registros a nivel estatal. Estos datos destacan la necesidad de que se continúen e incrementen los trabajos básicos de inventarios biológicos.

Por otro lado, es posible que surjan nuevas especies de los taxones determinados a nivel genérico, pero la problemática taxonómica de algunos grupos y la carencia de información sobre las especies mexicanas, impiden la labor taxonómica (Ordóñez-Reséndiz y Rodríguez-Mirón, 2009).

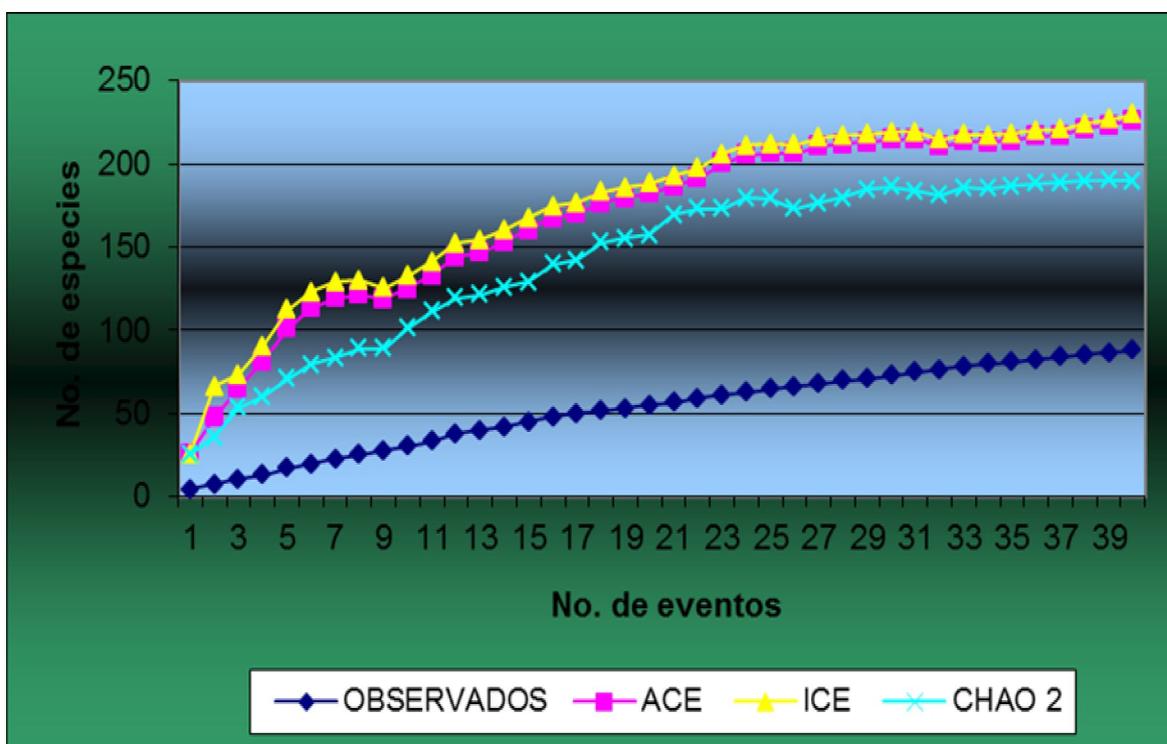


Fig. 33. Estimación de la riqueza de Cerambycidae en la Cuenca del Río Balsas

CUADRO 5. Nuevos registros de especies de Cerambycidae a nivel estatal.

ESTADO	ESPECIES	ESTADO	ESPECIES
GUERRERO	<i>Aegomorphus albosignus</i>	PUEBLA	<i>Aneflomorpha martini</i>
GUERRERO	<i>Aneflomorpha martini</i>	PUEBLA	<i>Aneflus rugicollis</i>
GUERRERO	<i>Batyle laevicollis</i>	PUEBLA	<i>Eburia latispina</i>
GUERRERO	<i>Elytrimitatrix mexicana</i>	MICHOACÁN	<i>Aegomorphus albosignus</i>
GUERRERO	<i>Ischnocnemis costipennis</i>	MICHOACÁN	<i>Alphomorphus vandykei</i>
GUERRERO	<i>Lagocheirus obsoletus</i>	MICHOACÁN	<i>Aneflomorpha martini</i>
GUERRERO	<i>Mallodon molarius</i>	MICHOACÁN	<i>Aneflus rugicollis</i>
GUERRERO	<i>Mecotetartus antennatus</i>	MICHOACÁN	<i>Canidia canescens</i>
GUERRERO	<i>Metaleptus angulatus</i>	MICHOACÁN	<i>Chyptodes dejeani</i>
GUERRERO	<i>Muscidora tricolor</i>	MICHOACÁN	<i>Dorcasta dasycera</i>
GUERRERO	<i>Neocompsa agnosta</i>	MICHOACÁN	<i>Eburia juanita</i>
GUERRERO	<i>Neocompsa puncticollis orientalis</i>	MICHOACÁN	<i>Elytrimitatrix mexicana</i>
GUERRERO	<i>Ochraethes sommeri</i>	MICHOACÁN	<i>Ironeus duplex</i>
GUERRERO	<i>Orwellion gibbulum gibbulum</i>	MICHOACÁN	<i>Ironeus mutatus</i>
GUERRERO	<i>Plagiohammus imperator</i>	MICHOACÁN	<i>Nothopleurus lobigenis</i>
GUERRERO	<i>Psyrassa aff. oaxacae</i>	MICHOACÁN	<i>Psyrassa castanea</i>
GUERRERO	<i>Psyrassa katsure</i>	MORELOS	<i>Aneflomorpha aff. giesberti</i>
GUERRERO	<i>Sphaenothecus bivittata</i>	MORELOS	<i>Dexitheia klugii</i>
GUERRERO	<i>Stenaspis verticalis</i>	MORELOS	<i>Eburia latispina</i>
GUERRERO	<i>Stenobatyle eburata</i>	MORELOS	<i>Geropa concolor</i>
GUERRERO	<i>Stenygra histrio</i>	MORELOS	<i>Ischnocnemis costipennis</i>
GUERRERO	<i>Trachyderes mandibularis</i>	MORELOS	<i>Ischnocnemis sexualis.</i>
PUEBLA	<i>Alphomorphus vandykei</i>	MORELOS	<i>Psyrassa rutofemorata</i>
PUEBLA	<i>Lagocheirus obsoletus</i>		

Dos especies que tuvieron mayor abundancia en este trabajo se han registrado también en otras entidades federativas: *Aneflus rugicollis* (13 individuos) registrada por primera vez para Puebla, se había reportado para estados del pacífico, como Sonora, Sinaloa, Nayarit, Morelos, Oaxaca y Guerrero; *Ochraethes sommeri* (11 organismos), nuevo registro para Guerrero, solamente se había reportado para Sinaloa, Puebla, Hidalgo, Guanajuato y Jalisco. Así como estas especies, es probable que existan otras especies que tengan una amplia distribución en el territorio nacional

Además de los nuevos registros de especies, se obtuvieron nuevos registros a nivel genérico, los cuales representan ocho géneros para el estado de Guerrero, seis para Michoacán y tres para Morelos (Cuadro 6). El género *Derobrachus* sólo se había reportado para los estados de México, Morelos, Oaxaca y Puebla, *Aneflomorpha* para los estados de Guanajuato, Michoacán, Chiapas, Sonora, Jalisco, Oaxaca, Baja California, Sinaloa, Durango, Puebla y Chihuahua, *Stizocera* solo se había reportado para Sinaloa y Chiapas, *Anelaphus* para los estados de Baja California, Jalisco y Sinaloa, *Estoloides* se había reportado para Quintana Roo, Jalisco, Veracruz y Baja California, *Callipogonius* se había reportado para los Estados de Jalisco y Veracruz, *Psyrrassa* para Chiapas, Jalisco, Hidalgo, Puebla, San Luis Potosí, Tabasco, Veracruz, Guerrero, Sinaloa, Sonora, Morelos, Oaxaca y Colima, esto es importante ya que se va extendiendo el área de estudio de la familia Cerambycidae.

CUADRO 6. Nuevos registros de géneros de Cerambycidae a nivel estatal.

ESTADO	GÉNERO	ESTADO	GÉNERO
GUERRERO	<i>Aneflomorpha</i>	GUERRERO	<i>Stizocera</i>
GUERRERO	<i>Anelaphus</i>	MICHOACÁN	<i>Callipogonius</i>
GUERRERO	<i>Cathetopteron</i>	MICHOACÁN	<i>Estoloides</i>
GUERRERO	<i>Derobrachus</i>	MICHOACÁN	<i>Psyrrassa</i>
GUERRERO	<i>Estoloides</i>	MICHOACÁN	<i>Stizocera</i>
GUERRERO	<i>Nephalioides</i>	MORELOS	<i>Acanthocinus</i>
GUERRERO	<i>Saperda</i>		

Abundancia de especies

Dentro de la fauna recolectada en este estudio, la mayoría de las especies se encuentran representadas por uno o dos individuos, las cuales han sido consideradas como raras o difíciles de ser encontradas, por lo que su registro les confiere un valor importante desde el punto de vista ecológico, biológico y geográfico (Burgos y Trejo, 2001). La palabra rareza tiene un sentido bastante amplio (Harper, 1981), se han propuesto muchos criterios como indicadores del grado de rareza (Gaston, 1994): la distribución, la abundancia local, la persistencia temporal, la especificidad de hábitat o la peculiaridad taxonómica (Méndez Iglesias, 1998). La distribución y la abundancia local son los caracteres más utilizados. Desde el punto de vista biológico una especie rara es aquella que presenta una distribución restringida y/o una baja abundancia local (Esparza, 2004). En La Cuenca del Río Balsas se encontraron 70 especies, que se encontraron representadas por uno y dos individuos, es por esto que se consideraron como especies raras, aunque también tenemos que considerar, tanto los métodos de recolecta en futuros estudios, así como el esfuerzo de captura que se realice.

El ser humano, con sus actividades en la naturaleza constituye un importante factor ecológico para los cerambícidos. Por ejemplo, al destruir grandes extensiones de bosques genera desequilibrios en los delicados sistemas ecológicos (Delgado y Pedraza, 2002) y debido a que tanto las larvas como los adultos se alimentan de alguna parte de las plantas (tallos, hojas, raíces), afecta la abundancia de la especie, ya que ésta se encuentra limitada por variables ambientales (bióticos y abióticos) (Esparza, 2004). Es decir que la abundancia de Cerambycidae está asociada con la disponibilidad de alimento y la conservación del hábitat.

Cody (1986 En Esparza, 2004) menciona que la diversidad como la incidencia de especies raras depende tanto de las características del hábitat como de las características propias de cada taxón. Las especies raras juegan

un papel importante en la generación de la mayoría de los estimadores al garantizar la confiabilidad de los resultados obtenidos (Rico *et al.*, 2005), un alto número de especies raras puede indicar que no se han realizado suficientes muestreos o que es necesario realizar mayor trabajo de campo, con técnicas de recolecta especializadas, con la finalidad de evaluar con mayor veracidad la biodiversidad (Burgos y Trejo, 2001). Las especies raras tienen una mayor probabilidad a desaparecer que las especies comunes (esparza, 2004), es por ello que es necesario tener la certeza del estatus que ocupa cada especie dentro del ensamblaje de organismos en los hábitats, por lo que es necesario seguir colectando en toda la zona de la cuenca del río balsas para poder adquirir un inventario más completo del área.

Diversidad de especies

La Cuenca del Río Balsas es una provincia biogeográfica muy compleja, donde se han encontrado altos valores de plantas vasculares endémicas (Rodríguez-Jiménez *et al.*, 2005) y una riqueza importante de otros grupos como aves (Villaseñor, 1985; Feria Arroyo, 2001; Ramírez Albores y Ramírez Castillo, 2002; Almazán y Navarro 2006; Rojas Soto *et al.*, 2009); no obstante, la diversidad de Cerambycidae encontrada en este trabajo (1.33, Cuadro 2) no refleja su verdadera magnitud, debido por supuesto a que es necesario continuar el monitoreo sistemático del grupo en los diferentes sitios estudiados, ya que las zonas de BTC son muy heterogéneas, las laderas de cerros con pendientes fuertes y moderadas promueven la formación de diferentes hábitats (Trejo, 2005), y pueden albergar gran riqueza de especies.

En Las Grutas de Cacahuamilpa se obtuvo el mayor valor de diversidad (Cuadro 3), esto puede deberse a que esta localidad es considerada como un área natural protegida y por consiguiente esta bien conservada, además presenta humedad alta y los cerambicidos les favorecen estas condiciones, ya

que pueden vivir, copular, y depositar sus huevos. Cada tipo de comunidad vegetal proporciona rasgos únicos que en conjunto albergan animales distintos (Margalef 1989), la suma de la composición característica de cada hábitat puede explicar la gran diversidad que se presentó ésta localidad.

Otra de las razones por las que hubo diferencias de diversidad de especies entre sitios (Cuadro 3), a pesar de que toda el área estudiada pertenece a un mismo tipo de vegetación (BTC), puede deberse a su distribución espacial, como lo mencionan Halfter y Moreno (2005), en un mismo tipo de comunidad y en un mismo paisaje, el número de especies de un grupo puede variar de un punto a otro; ésto se observó en Las Grutas de Cacahuamilpa y El Oyanco, que están próximas, y donde existe diferente composición de especies.

La composición de Cerambycidae en la Cuenca del Río Balsas es muy distinta a la reportada en las demás zonas de BTC, una posible explicación de esto puede deberse a las diferencias en los métodos de recolecta y el esfuerzo de captura realizado en las distintas zonas. Las Sierras de Taxco-Huautla (Rodríguez-Mirón, 2009), pudiera parecerse a la zona de estudio porque los métodos de recolecta fueron muy similares, así como también el esfuerzo de captura realizado por cada una de las localidades.

Similitud de especies

La similitud de Cerambycidae entre las localidades de la Cuenca del Río Balsas fue bajo en general a pesar que la fauna de la zona de estudio es muy diversa y compleja, esto puede ser producto sus diferentes historias geológicas o quizá por razones históricas siendo que la distribución actual de los organismos dentro del territorio mexicano es el resultado de numerosos sucesos geológicos e historia biogeográfica de los diferentes linajes (Halffter 1987), influyendo la posición geográfica, la topografía y heterogeneidad de los hábitats (Cevallos y Navarro 1991), ya que en apariencia comparten las mismas condiciones ecológicas, como el mismo tipo de vegetación y clima, las especies pueden variar dentro de un mismo tipo de comunidad como lo menciona Halffter y Moreno (2005).

Halffter (1976) menciona que la cuenca del río Balsas, es una zona excepcional donde coinciden especies neotropicales con especies del altiplano y especies de género de dispersos paleoamericano que bajan por la vertiente sur de la faja volcánica transversal. En La Cuenca del Río Balsas existen géneros que están señalados por Linsley (1961) como parte del componente Sonorense, como *Aneflus*, *Batyle*, *Tylosis*, y *Sphaenothecus*. Las zonas de BTC presentan una alta heterogeneidad (Trejo, 2005).

El reemplazo de especies es una característica de comunidades heterogéneas (Halffter 2002), como lo que se encontró en las Sierras de Taxco-Huautla, asociado probablemente con diversos aspectos geológicos y fisonómicos de la región. La historia geológica de las Sierras de Taxco-Huautla contribuye al alto recambio de especies, debido a que se han llevado a cabo eventos de actividad volcánica en diferentes períodos geológicos que han definido diferentes formas de relieve (González Torres *et al.*, 2004).

El recambio de especies es el componente menos comprendido y estudiado de la diversidad de especies, aunque existe un creciente interés en el tema por su importancia teórica y su estrecha relación con la conservación (Gastón y Blackburn 2000 en Rodríguez *et al.* 2003). Halfter (2005) menciona que en los bosques tropicales se da un fuerte recambio de especies, ya que existen especies que van sustituyendo a otras en general muy afines, en nichos iguales o muy semejantes y quizá sea una de las razones de la extraordinaria riqueza en especies de los bosques tropicales.

Distribución de especies

De los ejemplares que se reportaron en 40 cuadrantes no existe una sola especie que se distribuya en todos los sitios, solamente *Derobrachus* sp. se registra en 13 cuadrantes, seguido de *Canidia canescens* que se registró en 7 sitios (Figura 11). *Derobrachus* es un género que tiene una amplia distribución en el territorio mexicano, pertenece a la subfamilia Prioninae que es considerada como una de las subfamilias más ancestrales.

El género *Derobrachus* sp. presentó la mayor actividad en los meses de junio, julio y agosto, en los estados de México, Oaxaca, Puebla y Guerrero. De acuerdo a varios autores son los meses en donde se ha encontrado este género, Noguera *et al.*, 2009 lo reporta en los meses de julio y agosto, Rodríguez Mirón, 2009, en el mes de agosto, Noguera *et al.*, 2002 lo reporta de junio a septiembre. Todos los ejemplares de este género se han encontrado en trampa de luz, esto nos indica que son atraídos por esta.

Canidia canescens se reporta por Noguera *et al.*, 2009 en los meses de agosto a noviembre así como por Rodríguez Mirón, 2009 en los meses de julio a octubre, en la Cuenca del Río Balsas se encontró en los meses de junio, julio y septiembre, esto indica que esta especie se encuentra distribuida en la época

de lluvias además de ser una de las especies que se encuentran ampliamente distribuidas en México, ya que se reporta para los estados de Puebla, Veracruz, Jalisco, Colima y Nayarit, en la Cuenca del Río Balsas es un nuevo registro para el estado de Michoacán.

Algunas especies de cerambícidos sincronizan su emergencia en la temporada de lluvias, esto depende de la especie, cambia de año en año y de región en región y esto se observa en lo que menciona Linsley (1961) que considera que los hábitos reproductivos de cada especie (Yanega, 1996) y el clima, son los factores principales que han determinado la presencia de los cerambícidos en un área dada, así como también el total de competidores potenciales, depredadores y parásitos, el recurso de plantas huéspedes y la disponibilidad de plantas para alimento.

La evolución y la extensión de floras antiguas se consideran como la mayor influencia en la historia evolutiva del grupo y de la distribución de especies actuales (Toledo y Corona, 2006). Por ejemplo de las especies que se encontraron en la Cuenca del Río Balsas, existen muchas que son de amplia distribución: *Aneflus rugicollis* se reporta para Sonora, Sinaloa, Nayarit, Morelos, Guerrero, Jalisco y Oaxaca. *Eburia poricollis* (Guerrero, Morelos, Michoacán, Puebla y Oaxaca). *Mecotetartus antennatus* (Jalisco, Oaxaca, Morelos, Sonora y Chiapas). *Muscidora tricolor* (Jalisco, Morelos, Sonora y Oaxaca). *Neocompsa agnosta* (Sinaloa, Nayarit, Jalisco y Morelos). *Nothopleurus lobigenis* (Baja California, Nayarit, Chiapas, Puebla, Guanajuato, Jalisco, Oaxaca, Morelos, Sonora y Oaxaca). *Ochraethes sommeri* (Sinaloa, Puebla, Hidalgo, Guanajuato y Jalisco). *Orwellion gibbulum gibbulum* (Jalisco, Morelos, Oaxaca, Sonora y Chiapas). *Psyrassa castanea* (Hidalgo, Puebla, San Luis Potosi, Tamaulipas y Veracruz). *Sphaenothecus bivittata* (Baja California, Jalisco, Morelos, Sonora, Oaxaca y Chiapas). *Stenosphenus rufipes* (Colima, Guerrero, Jalisco, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sinaloa y Chiapas). *Stenygra histrio* (Jalisco, Morelos, Oaxaca y Chiapas). *Stizocera submetallica* (Sinaloa, Chiapas, Jalisco, Morelos y Oaxaca). *Trachyderes mandibularis* (Baja

California, Jalisco, Oaxaca, Sonora, Oaxaca y Chiapas). *Stenaspis verticalis* (Morelos, Puebla, Sonora, Veracruz y Jalisco).

También dentro de las especies encontradas en la Cuenca del Río Balsas existen algunas especies que se reportan en un solo estado de la república como: *Dexitheia klugii*, *Ironeus duplex*, *Ischnocnemis costipennis*, *Metaleptus angulatus* y *Psyrassa katsure* para Jalisco. *Elytrimitatrix mexicana* y *Geropa concolor* están distribuidos en Oaxaca y *Eburia latispina* se encuentra en Nayarit

Las especies que se encuentran distribuidas en las tres subregiones del Balsas son muy pocas: *Canidia canescens*, *Alphomorphus vandykei* y *Aneflomorpha* sp. 2. De las morfoespecies encontradas en la Cuenca del Río Balsas, 49 se encuentran distribuidas en el Alto Balsas, es decir el 57% de la fauna total (Figura 32), siendo el medio Balsas la subregión que tiene la menor cantidad de morfoespecies presentes, con un porcentaje del 17%, esto puede deberse a que en el alto Balsas se encuentran dos de los estados con mayor riqueza de especies (Guerrero y Morelos), cabe remarcar que en cuestión de áreas la subregión del medio Balsas tiene una menor superficie.

La temperatura y precipitación son importantes en el desarrollo de los insectos; es probable que la gran actividad de cerambícidos en el Alto Balsas obedezca a que la mayor precipitación en la Cuenca del Río Balsas se presenta en junio y septiembre siendo los meses que se utilizaron para muestrear la zona, además en el alto Balsas es donde se encuentran altitudes de 4000 msnm a diferencia de bajo Balsas que presenta altitudes de 250 msnm y se sabe que cuando la temperatura disminuye con la altitud, la precipitación aumenta, en la Cuenca se presenta una precipitación promedio anual de 978 mm y la temperatura media anual varía entre 20 y 30⁰ C.

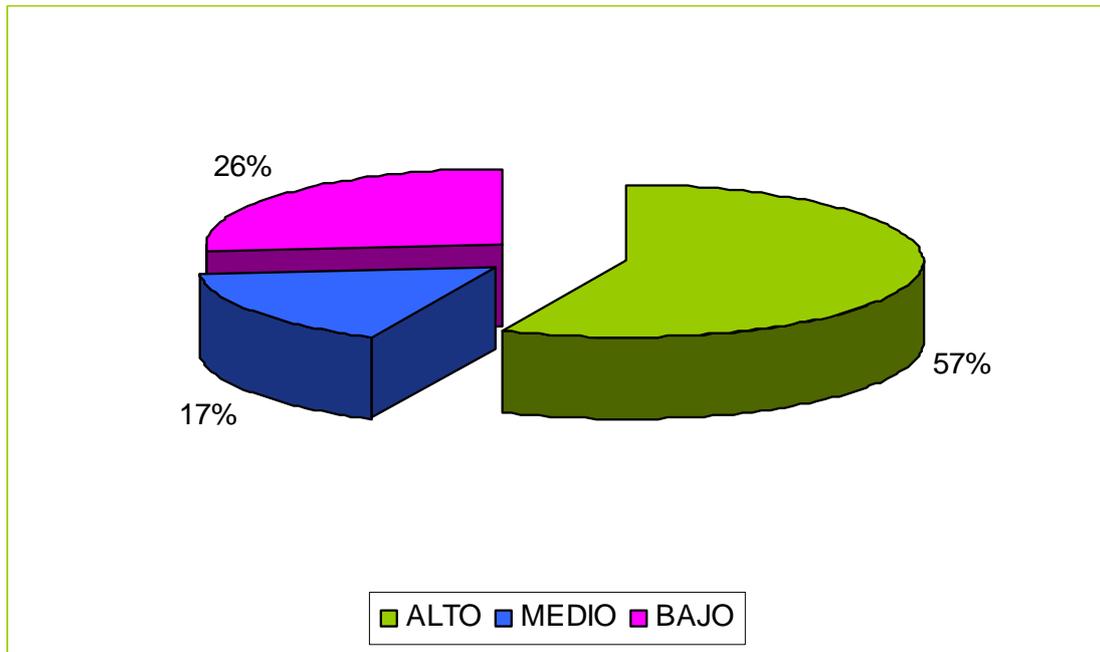


Fig. 32. Distribución en subregiones de la Cuenca del Río Balsas

CONCLUSIONES

De los 215 ejemplares de cerambícidos agrupados en cuatro subfamilias, se determinaron 48 especies, 33 géneros, dos afines a alguna especie y sólo cinco se pudieron reconocer a subfamilia. Siendo la más abundante (138) y la que obtuvo mayor riqueza (64) Cerambycinae y por el contrario Anoplodermatinae fue la menos abundante (6) y la de menor riqueza con una especie.

La diversidad de Cerambycidae en la Cuenca del Río Balsas es menor a la encontrada en otros estudios realizados en BTC. Grutas de Cacahuamilpa fue la localidad más diversa ($H'=2.91$) con 18.35 especies verdaderas, y San Isidro fue el sitio menos diverso ($H'=0.45$) con 1.56 especies verdaderas, es decir el 8.54% de la fauna de la Cuenca del Río Balsas.

El 23% de las localidades visitadas registraron una composición de especies únicas. Existe un alto recambio dentro de estas localidades, Cerro Esteban y Cerro de Milpas Viejas ($J'=0.33$) registraron la mayor similitud de especies y comparten una especie.

Se registraron 22 especies por primera vez para el Estado Guerrero, 13 para Michoacán, siete para Morelos y cinco para Puebla y ocho géneros para el estado de Guerrero, seis para Michoacán y tres para Morelos. Dentro del área de estudio existen muchos cerambícidos de amplia distribución, pero son muy pocas las especies que se encuentran distribuidas en toda la Cuenca del Balsas *Canidia canescens*, *Alphomorphus vandykei* y *Aneflomorpha* sp. 2.

LITERATURA CITADA

- Aguilar, Z.C. 1988.** Clasificación biogeográfica del territorio mexicano con base en cuatro sistemas generados a partir de taxa y criterios distintos. Tesis de licenciatura (Biólogo). FES Zaragoza, UNAM, México, D.F.
- Almazán, J.A., R. González, G. Urbán, J. Tapia, S. Villerías, E. Beltrán y M. T. Almazán. 2004.** *Diagnóstico ambiental y propuestas de ordenamiento para la Subcuenca del Río San Juan del estado de Guerrero*. Serie Técnico Científica No. 17, UAG, Fundación Produce de Guerrero-SIBEJ, Chilpancingo, Guerrero, México. 180p.
- Almazán Núñez, R.C. y A.G. Navarro S. 2006.** Avifauna de la subcuenca del río San Juan, Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 77:103-114p.
- Bar, M.E., M.P. Damborsky, G. Avalos, E. Monteresino y E.B. Oscherov. 2005.** Fauna de artrópoda de la Revista Iberá, Corrientes, Argentina. Instituto Superior de Correlación Geológica (INSUGEO). Miscelánea, 14:293-310.
- Bezark, G.L. 2009.** A Photographic catalogo of the Cerambycidae of the New World. Disponible en: <http://plant.cdfa.ca.gov/byciddb/default.asp>.
- Burgos Solorio, A & A.G. Trejo-Loyo. 2001.** Lista preliminar de los coleópteros registrados para el estado de Morelos, México. En: Navarrete-Heredia, J.L., H.E Fierros-López y A. Burgos-Solorio. Tópicos sobre Coleoptera de México. Universidad de Guadalajara-Universidad Autónoma del estado de Morelos, Guadalajara, México. 69-95
- Bustamante, J. L. 2009.** Análisis de la distribución geográfica y ecológica de lepidóptera (*Rhopalora: Papilionoidea*) en la parte oriental de la cuenca del Balsas. Tesis de licenciatura (Biólogo) FES Zaragoza, UNAM. México.
- Cevallos, G y D. Navarro. 1991.** Diversity and conservation of Mexican mammals. en: M. Mares and D.J. Schmidly (eds). Latin American mammalogy: *History, diversity and conservation*. University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma. 167-198.

- Chemsak, J.A. 1963.** Synopsis of the genus *Ancylocera* in Mexico. *Journal of the Kansas Entomological Society* 36(2):104-109p.
- Chemsak, J.A. 1977.** Records and descriptions of some Mexican species of *Phaea* Newman (Coleoptera: Cerambycidae). *The Pan-Pacific Entomologist*, 53(4):269-276p.
- Chemsak, J.A. 1978.** Review of the genus *Essostrutha* Thomson (Coleoptera: Cerambycidae). *The Pan-Pacific Entomologist*, 54(2):125-128p.
- Chemsak, J.A. 1980.** Revision of the genus *Stenobatyle* Casey (Coleoptera: Cerambycidae). *The Pan-Pacific Entomologist*, 56(2):113-120p.
- Chemsak, J.A. 1987.** A new Mexican species of *Linsleyella* Chemsak (Coleoptera: Cerambycidae). *The Pan-Pacific Entomologist*, 63(2):145-146p.
- Chemsak, J.A. 1999.** Revision of the genus *Phaea* Newman (Coleoptera: Cerambycidae). Occasional Papers of the Consortium Coleopterorum 3(1):36-101p.
- Chemsak, J.A. y E.G. Linsley. 1976.** The Lepturine genus *Pseudotypocerus* (Coleoptera: Cerambycidae). *The Coleopterists Bulletin* 30(2):171-175p.
- Chemsak, J.A. y E.G. Linsley. 1978.** *The Pan-Pacific Entomologist*, 54(1):26-30p.
- Chemsak, J.A. y E.G. Linsley. 1988.** Additional new species of Cerambycidae from the Estacion de Biología Chamela, Mexico and environs (Coleoptera). *Folia Entomológica Mexicana*, 77:123-140p.
- Chemsak, J.A. y F.A. Noguera. 1993.** Annotated Checklist of the Cerambycidae of the Estacion de Biología Chamela, Mexico (Coleoptera), with descriptions of new genera and species. *Folia Entomológica Mexicana*, 89:55-102p.
- Chemsak, J.A. y F.A. Noguera. 1998.** Review of the genus *Sphaenothecus* Dupont (Coleoptera: Cerambycidae). *The Pan-Pacific Entomologist*, 74(1):12-26p.
- Correa P., Genaro, 1974.** Geografía del Estado de Michoacán, Geografía Física, Tomo I, EDDISA, Morelia,
- Costa, C. 2000.** Estado del conocimiento de los coleoptera neotropicales En: Martín-Piera, F., J.J. Morrone y A. Melic (Eds.). *Hacia un proyecto*

- CYTED para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PriBes 2000. m3m-Monografías Tercer Milenio, Vol. 1, Sociedad entomológica Aragonesa (SEA), Zaragoza, 99-114.
- Delgado, L. y R.A. Pedraza Pérez. 2002.** La Madera muerta de los ecosistemas forestales. *Foresta Veracruzana*, 2:59-66p.
- Dirzo, R. y G. Ceballos. 2010.** Las selvas secas de México: un reservorio de diversidad y laboratorio viviente. En Ceballos, G., 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. Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad, México, D.F. 13-21p.
- Esparza Olgúin, L.G. 2004.** ¿Qué sabemos de la rareza de especies vegetales? Un enfoque genético-demográfico. *Boletín de la sociedad Botánica de México*, 075:17-32.
- Feria Arroyo, T.P. 2001.** Patrones de distribución de las aves residentes de la Cuenca del Balsas. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 83p.
- Fernández Nava, R., J.C. Rodríguez, S.M, Arreguín y J.A, Rodríguez 1998.** Listado florístico de la Cuenca del río Balsas, México. *Polibotánica*, 9:1-151p.
- Fisher, W.S. 1930.** Notes on the Rhinotrachine beetles of the family Cerambycidae, whit descriptions of new species. *Proc. U.S, Nat.Mus*, 77:1-20p.
- García, R.A., K.I.R. Mendoza y L.S. Galicia. 2005.** Valoración del paisaje de la Selva Baja Caducifolia en La Cuenca baja del río Papagayo, Guerrero, México. *Investigaciones Geográficas*, 56:77-100p.
- Gaston, K.J. 1994.** *Rarity*. Chapman & Hall. London.
- Giesbert, E.F., y J.A. Chemsak. 1989.** The genus *Stenosphenus* Haldeman (Coleoptera: Cerambycidae). *The Pan-Pacific Entomologist*, 65(3):269-301p.
- González Torres, E.A., E. Ramírez Pérez, D.J. Morán Zenteno, B. Martiny y J. Solé Viñas. 2004.** Rasgos stratigráficos principales del campo

- volcánico de Huautla, Morelos, y su significado en el contexto geológico regional. *GEOS*, 24:242.
- Halffter, G. 1976.** Distribución de los Insectos en la zona de Transición Mexicana. Relaciones con la Entomofauna Norteamericana. *Folia Entomológica Mexicana*, 35:1-64.
- Halffter, G. 1987.** Biogeography of the montane entomofauna of Mexico and Central America. *Ann. Rev. Ent* 32;95-114.
- Halffter, G. 1994.** Conservación de la biodiversidad: un reto del fin de siglo. *Buletinl de la Institució Catalana d' Historia Natural* 62: 137-146.
- Halffter, G. 2002.** Conservación de la biodiversidad en el siglo XXI. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 31:1-7.
- Halfter, G. y C.E. Moreno, 2005.** El significado biológico de las diversidades alfa, beta y gamma. Comisión Nacional para conocimiento y el uso de la biodiversidad. 4-18p.
- Harper, J.L. 1981.** The meanings of rarity. In H. Synge (ed.): *The biological aspects of rare plant conservation*, pp. 189-203. John Wiley & sons. New York.
- Henkel Huerta, S., L.P. Mireles, P.M. Valdez, y T.C. Cuevas, 2005.** Análisis socioespacial de la Cuenca del Balsas dentro del Parque Nacional Nevado de Toluca. Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional.
- Hernández, J.M. 1991.** Estudio de los caracteres del huevo en diversos cerambycidae ibéricos y su interés taxonómico (coleoptera). *Graellsia*, 47:49-59p.
- Jimenez Ramírez, J., G.M. Martínez, A.S. Valencia, D.R. Cruz, J.J. Contreras, E.G. Moreno y S.J. Calónico, 2003.** Estudio florístico del Municipio Eduardo Neri, Guerrero. *Anales del Instituto de Biología. Serie botánica*, 74: 79-142p.
- Lawrence, J.F. y A.F. Newton, Jr. 1995.** *Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes, references and data on family group names)*. [pp.779-1006 + 48]. In: Pakaluk, J. and S.A. Slipiński (Eds.). *Biology, Phylogeny, and Classification of Coleoptera: Papers celebrating the 80th Birthday of Roy A. Crowson*. Muzeum i Instytut

- Zoologii PAN, Warszawa. Reprinted with permission in: Publicaciones Especiales Número 3, Centro de Estudios en Zoología. Universidad de Guadalajara.
- Linsley, E.G. 1961.** The Cerambycidae of North America. Part 1. Introduction *University of California Publications Entomology*, 18:1-35
- Luna, Reyes M., B.J. Llorente y A.L. Martínez. 2008.** Papilionoidea de la Sierra de Huautla, Morelos y Puebla, México (Insecta:Lepidoptera). *Revista de Biología Tropical*, 56:1677-1716p.
- Magurran, A.E. 1988.** *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- Margalef, R. 1989.** *Ecología*. Omega. Barcelona. 951 p.
- Martínez, Claudia. 2000.** Escarabajos longicornios (Coleoptera:Cerambycidae) de Colombia. *Biota Colombia*, 1:76-105p.
- Martínez, Gordillo M., A.S. Valencia y S.J. Calónico, 1997.** Flora de Papalutla, Guerrero y sus alrededores. *Anales del Instituto de Biología. Serie botánica*, 68:107-133p.
- Martínez, Gordillo M., R.D. Cruz, F.R. Castrejón, S.A. Valencia, J.R. Jiménez y C.J. Ruíz. 2004.** Flora vascular de la porción guerrerense de la Sierra de Taxco, Guerrero, México. *Anales del Instituto de Biología. Serie botánica*, 75:105-189.
- Méndez Iglesias, M. 1998.** Aves comunes y raras: patrones, causas y consecuencias. *El Draque Revista de la Coordinadora Ornitológica d'Asturies*, 3, 187-200.
- Méndez Sánchez, J., G.E. Soto, M.J. Paulo y H.M. Hernández. 2002.** Ictiofauna del estado de México. *Ciencia Ergo Sum* 9:87-90p.
- Miranda, F. y E. Hernández, X. 1963.** Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 28:291-279p.
- Miss, D.J.V., y Deloya, Cuauhtemoc. 2007.** Observaciones de los coleópteros saproxilófilos (Insecta:Coleoptera) en Sotuta, Yucatán, México. *Revista Colombiana de Entomología*, 33:77-81p.
- Monné, M.A. y L.G. Bezark (Comp.). 2010.** Checklist of the Cerambycidae and related families (Coleoptera) of the Western Hemisphere. <http://www.plant.cdfa.ca.gov/byciddb/checklists/WestHemiCerambycidae>

[2011.pdf](#)

- Montero Garcia R., V.H. Toledo, A.M. Corona. 2007.** Fauna de cerambícidos (Coleoptera:Cerambycidae) del parque educativo laguna Bélgica, Ocozocoutla, Chiapas, México. *Entomología mexicana*, 6:1273-1277.
- Moreno, C.E. 2001.** *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T-Manuales y Tesis, vol. I. Zaragoza, 84p.
- Moreno, C.E., F. Barragán, E. Pineda y N.P., Pavón. 2011.** Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82:1249-1261p.
- Morón, M.A. 1985.** Los insectos degradadores, un factor poco estudiado en los bosques de México. *Folia Entomologica Mexicana*, 65:131-137p.
- Noguera, F.A. 1993.** Revisión taxonómica del género *Oncideres* Serville en México (Coleoptera:Cerambycidae). *Folia Entomológica Mexicana*, 88:9-60p.
- Noguera, F.A. 2002.** Revisión taxonómica de las especies del género *Eburia* Lepeletier y A. Serville in Lacordaire de Norte y Centroamérica. *Folia Entomológica Mexicana*, 41:1-167p.
- Noguera, F.A. y J.A. Chemsak. 1996.** Cerambycidae (Coleoptera), 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*. UNAM-CONABIO. México I:381-409p.
- Noguera, F., S. Zaragoza Caballero, J.A. Chemsak, A. Rodríguez Palafox, E. Ramírez, E. González Soriano y R. Ayala. 2002.** Diversity of the Family Cerambycidae (Coleoptera) of the Tropical Dry forest of Mexico, I. Sierra de Huautla, Morelos. *Annals of Entomological Society of America*, 95:617-627p.
- 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 Entomologist*, 83:296-314p.

- Noguera, A.F., M A. Ortega Huerta, S. Zaragoza Caballero, E. González Soriano y E. Ramírez García. 2009.** A faunal study of cerambycidae (coleoptera) from one region with tropical dry forest in Mexico: Sierra de San Javier, Sonora. Estación de Biología Chamela, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. *Pan Pacific Entomologist*, 85(2)70-90p.
- Ordóñez Reséndiz, M.M. y G.M. Rodríguez Mirón. 2009.** Contribución al conocimiento de los cerambícidos de las Sierras de Taxco-Huautla, México (Coleoptera: Cerambycidae). *Entomología Mexicana*, 8:952-957.
- Pérez Alvarado, L.A., N. Fernández y S.M. Arreguín. 2000.** La familia Nyctaginaceae en la Cuenca del Balsas, México. *Polibotánica*, 11:49-109p.
- Pineda García, F, A.L. Arredondo y M.G. Ibarra. 2007.** Riqueza y diversidad de especies leñosas del Bosque Tropical Caducifolio El Tarimo, Cuenca del Balsas, Guerrero. *Anales del Instituto de Biología. Serie botánica*, 78:129-139p.
- Ponce Saavedra, J y F.O. Francke. 2004.** Una nueva especie de alacrán del género *Centruroides* Marx (1890) (Scorpiones:Buthidae) de la depresión del Balsas, México. *Acta zoológica Mexicana*, 20(2):221-232p.
- Ramírez Albores, J.E. y M.G. Ramírez Castillo. 2002.** Avifauna de la región Oriente de la Sierra de Huautla, Morelos, México. *Anales del Instituto de Biología. Serie zoología*, 73:91-111p.
- Rico, G.A., P.J. Beltrán, D.A. Álvarez, Flórez D.E. 2005.** Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona, Pacífico colombiano. *Biota Neotropical* V5 (nla) BN007051a2005.
<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?inventory+BN007051a2005>
- Rodríguez Mirón, G.M. 2009.** Escarabajos longicornios (Coleoptera: Cerambycidae) de la zona central de las Sierras de Taxco-Huautla. Tesis de Licenciatura (Biólogo). FES Zaragoza, UNAM. México.

- Rodríguez-Jiménez, C., R. Fernández-Nava, M.L. Arreguín-Sánchez, A. Rodríguez-Jimenez. 2005.** Plantas vasculares endémicas de la cuenca del río Balsas, México. *Polibotanica*, 20:73-99p.
- Rodríguez, P., J. Soberón, H.T. Arita. 2003.** El componente beta de la diversidad de mamíferos de México. *Acta Zoologica Mexicana*, 89: 241-259.
- Rojas Soto, O., I.A. Oliveras, N.C. Almazán, A.S. Navarro y G.L. Sánchez. 2009.** Avifauna de Campo Morado, Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80:741- 749p.
- Rzedowski, J. 1978.** *Vegetación de México*. Ed. LIMUSA, México. 432 p.
- Sánchez, L.I.V. y W. P. Mackay. 1993.** Revisión del género *Tylosis*. *Southwestern Nat*, 38:241-245p.
- Solís, A. 2002.** Escarabajos de Costa Rica: Las familias y subfamilias más comunes. 2da edición. INBIO, 8-35p.
- Stirling, G. y B. Wilsey. 2001.** Empirical relationships between species richness, evenness, and proportional diversity. *The American Naturalist*, 158: 286-299.
- Terrón, R.A. 1991.** Fauna de coleópteros Cerambycidae de la Reserva de la Biosfera "La Michilia", Durango, México, *Folia Entomológica*, 81:285-314p.
- Terrón, R.A. 1997.** Cerambycidae. En: González, S.E., E Dirzo y R.C. Vogt (eds.), *Historia natural de Los Tuxtlas*, UNAM, México.215-226p.
- Terrón, R.A. y S Zaragoza. 1978.** Fauna de coleópteros Cerambycidae de la Estación Biológica Tropical Los Tuxtlas, Veracruz, México. *Folia Entomológica*, 39:206-220p.
- Toledo, V.H. 1998.** Revisión taxonómica del género *Lagocheirus* para México y Centroamérica. *Folia Entomológica Mexicana*, 101:1-58p.
- Toledo, V.H., F.A. Noguera, J.A. Chemsak, F.T, Hovore y E.F. Giesbert. 2002.** The Cerambycidae Fauna Of The Tropical Dry Forest Of "El Aguacero" Chiapas, México. *Coleoptera Bull.*: 515-532p.
- 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.p
- Turnbow, R. H. y Thomas, M. C., 2002.**- American Beetles (en) ARNETTE, R. H. et al. (eds.) 120 Cerambycidae: 569-570. CRC Press. Boca Raton, London. N.Y. Washington, USA.
- 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.
- Trejo, I. y R. Dirzo. 2000.** Deforestation of seasonally dry tropical forests: a national and local analysis in Mexico. *Biological Conservation*, 94:133-142p.
- Trejo, I. 2005.** Análisis de la diversidad de la selva baja caducifolia en México. Pp. 112-122. En: *Sobre biodiversidad biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma*. Halfter. H., J. Soberon, P. Koleff y A. Melic (Eds). Monografías tercer milenio, Vol. 4. Sociedad entomológica aragonesa (SEA) Zaragoza, España.
- Villacide, J.M. P. Sackmann y M. Elgueta, 2000.** Nuevo hospedador de *Huequenía livida* (Coleoptera: Cerambycidae) en Argentina. *Revista de Sociedad entomológica Argentina*, 65:122-125p.
- Villaseñor, L.E. 1985.** Avifauna de la Presa Zicuirán Depresión del Balsas inferior, Michoacán, México. Tesis, Escuela de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán.
- White, R.E. 1968.** A review of the genus *Cryptocephalus* in America North of Mexico (Chrysomelidae: Coleoptera). *United States National Museum Bulletin*, 290:1-124p.
- Yanega, Douglas. 1996.** Field Guide to Northeastern Longhorned Beetles (Coleoptera: Cerambycidae). Illinois Natural History Survey. Manual 6. 184p.