



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
División Académica de Ciencias Biológicas



**“DIVERSIDAD Y FLUCTUACIÓN ANUAL DE LA COMUNIDAD
CERAMBÍCIDOS (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) EN SELVA Y
MANGLAR TABASCO, MÉXICO.”**

Trabajo recepcional, en la modalidad de:

Tesis

Para obtener el título en:

Licenciatura en Biología

Presenta:

Óscar Iván Álvarez Ramón

Directores:

Dr. Manuel Pérez de la Cruz
M.C.A. José del Carmen Gerónimo Torres

Villahermosa, Tabasco, México

Octubre, 2019

Diversidad Y Fluctuación Anual De La Comunidad Cerambícidos (Coleoptera: Cerambycidae) En Selva Y Manglar Tabasco, México

Por Oscar Ivan Álvarez Ramon

CANTIDAD DE PALABRAS 12165

HORA DE ENTREGA

01-JUL-2025 01:40P. M.

NÚMERO DE
IDENTIFICACIÓN DEL
TRABAJO

117018515

Diversidad Y Fluctuación Anual De La Comunidad Cerambícidos (Coleoptera: Cerambycidae) En Selva Y Manglar Tabasco, México

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

ÍNDICE DE SIMILITUD

FUENTES PRIMARIAS

1	revistas.ucr.ac.cr Internet	471 palabras — 5%
2	www.researchgate.net Internet	451 palabras — 5%
3	doaj.org Internet	332 palabras — 4%
4	revistas.unal.edu.co Internet	91 palabras — 1%
5	www.elsevier.es Internet	80 palabras — 1%
6	CLEAN TECHNOLOGY S.A.C.. "EIA-SD del Proyecto Infraestructura de Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos de Gestión No Municipal - Relleno de Seguridad Majes-IGA0003710", R.D. N° 00161-2019-SENACE-PE/DEIN, 2021 Publicaciones	63 palabras — 1%
7	core.ac.uk Internet	48 palabras — 1%
8	www.revista.ccba.uady.mx Internet	34 palabras — < 1%

9	revistas.udistrital.edu.co Internet	25 palabras — < 1 %
10	docplayer.es Internet	22 palabras — < 1 %
11	www.scielo.org.mx Internet	19 palabras — < 1 %
12	Arango Argoti, Miguel Andres. "Zonificacion agroecologica del cafe en Puerto Rico y analisis estructural y de composicion de especies arboreas presentes en el agroecosistema cafetero", Proquest, 20111108 ProQuest	18 palabras — < 1 %
13	issuu.com Internet	17 palabras — < 1 %
14	www.coleoptera-neotropical.org Internet	16 palabras — < 1 %
15	www.sabiia.cnptia.embrapa.br Internet	14 palabras — < 1 %
16	bdigital.uncu.edu.ar Internet	13 palabras — < 1 %
17	doczz.es Internet	13 palabras — < 1 %

EXCLUIR CITAS

ACTIVADO

EXCLUIR FUENTES

DESACTIVADO

EXCLUIR BIBLIOGRAFÍA

ACTIVADO

EXCLUIR COINCIDENCIAS < 13 PALABRAS



UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIRECCIÓN

OCTUBRE 28 DE 2019

C. OSCAR IVÁN ÁLVAREZ RAMÓN
PAS. DE LA LIC. EN BIOLOGIA
P R E S E N T E

En virtud de haber cumplido con lo establecido en los Arts. 80 al 85 del Cap. III del Reglamento de titulación de esta Universidad, tengo a bien comunicarle que se les autoriza la impresión de su Trabajo Recepcional, en la Modalidad de Tesis denominado: **"DIVERSIDAD Y FLUCTUACIÓN ANUAL DE LA COMUNIDAD CERAMBÍCIDOS (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) EN SELVA Y MANGLAR TABASCO, MÉXICO"**, asesorado por el Dr. Manuel Pérez de la Cruz y M.C.A. José del Carmen Gerónimo Torres sobre el cual sustentará su Examen Profesional, cuyo jurado está integrado por la Dra. Aracely de la Cruz Pérez, M. en C. Liliana Ríos Rodas, Dr. Manuel Pérez de la Cruz, Dr. Miguel Alberto Magaña Alejandro y M. en C. Juan Manuel Koller González.

A T E N T A M E N T E
ESTUDIO EN LA DUDA. ACCION EN LA FE


DR. ARTURO GARRIDO MORA
DIRECTOR

UJAT
DIVISIÓN ACADÉMICA
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



DIRECCIÓN

C.c.p.- Expediente del Alumno.
Archivo.

CARTA AUTORIZACIÓN

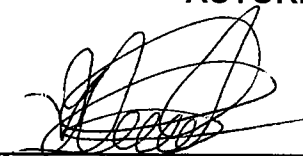
El que suscribe, autoriza por medio del presente escrito a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para que utilice tanto física como digitalmente el Trabajo Recepcional en la modalidad de Tesis de Licenciatura denominado: **"DIVERSIDAD Y FLUCTUACIÓN ANUAL DE LA COMUNIDAD CERAMBÍCIDOS (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) EN SELVA Y MANGLAR TABASCO, MÉXICO"**, de la cual soy autor y titular de los Derechos de Autor.

La finalidad del uso por parte de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco el Trabajo Recepcional antes mencionada, será única y exclusivamente para difusión, educación y sin fines de lucro; autorización que se hace de manera enunciativa más no limitativa para subirla a la Red Abierta de Bibliotecas Digitales (RABID) y a cualquier otra red académica con las que la Universidad tenga relación institucional.

Por lo antes manifestado, libero a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que pudiera ejercer respecto al uso y manipulación de la tesis mencionada y para los fines estipulados en éste documento.

Se firma la presente autorización en la ciudad de Villahermosa, Tabasco el Día 28 de Octubre de 2019.

AUTORIZO



OSCAR IVÁN ÁLVAREZ RAMÓN

Agradecimientos

Agradezco al Creador por todo lo sucedido durante estas etapas de mi vida, al destino por haberme hecho vivir, todas aquellas experiencias positivas y negativas, que me moldearon e hicieron de mí lo que soy hasta hoy.

A mi madre Gladis y a mi abuelita María por haber confiado en mí, y por brindarme el apoyo necesario para que llegara hasta este punto de mi vida, a mí padre Oscar y mis hermanos Daniel y Karen; y mis demás familiares que me motivaron a seguir adelante ante las situaciones adversas.

A Fanny por ser la motivación y fuerza necesaria para continuar, ante este mar embravecido y a veces en calma, que llamamos vida. Gracias también a sus padres Orbe y Berty por dar me el apoyo y motivación extra que sirvieron para culminar este proyecto y etapa de vida.

Gracias a José del Carmen por brindarme el apoyo, amistad, esfuerzo y dedicación necesarios para la elaboración de este trabajo, gracias por todas esas horas de risas, frustración y al final de satisfacción.

Al Dr. Manuel y mis amigos, colegas y compañeros del equipo y familia del laboratorio de colecciones (Cesar, Mtra. Lili, Mtra. Charito, “Chema”, Marey, Jeane, “Cape”, Josué, Iván, Mónica y los demás que vendrán a formar parte del laboratorio).

Contenido

1.	Resumen	1
1.	Introducción	2
2.	Justificación	4
3.	Antecedentes	6
3.1.	Diversidad de cerambícidos en México	6
3.2.	Morfología	6
3.3.	Alimentación	9
3.4.	Reproducción	9
3.5.	Importancia ecológica	10
3.6.	Estudios realizados	10
4.	Objetivos	14
4.1.	Objetivo general	14
4.2.	Objetivos específicos	14
5.	Materiales y Métodos	15
5.1.	Sitios de muestro	15
5.2.	Métodos de muestreo	17
5.3.	Identificación del material biológico	17
5.4.	Análisis de datos	18
5.4.1.	Análisis de números efectivos	18
5.4.2.	Índice de equidad de Pielou (J)	18
5.4.3.	Índice de similitud de Sorensen para datos cualitativos (Is)	19
6.	Resultados	20
6.1.	Manglar de Chiltepec	21
6.2.	Selva de la Sierra el Madrigal	27
6.3.	Similitudes	32
7.	Discusión	33
8.	Conclusión	36
9.	Literatura citada	37

Índice de figuras

Figura 1. Morfología general	8
Figura 2. Tipos de ojos en las diferentes subfamilias.....	8
Figura 3. Ubicación de los puntos de muestreo en el manglar de Chiltepec..	; Error! Marcador no definido.
Figura 4. Ubicación de los puntos de muestreo en la selva de la Sierra el Madrigal.	16
Figura 5. Fluctuación de la comunidad de Cerambycidae y variables ambientales en el manglar de Chiltepec	25
Figura 6. Curvas de acumulación de especies en el manglar de Chiltepec	26
Figura 7. Fluctuación de la comunidad de descortezadores y variables ambientales en la selva de la Sierra el Madrigal	30
Figura 8. Curvas de acumulación de especies en la selva de la Sierra el Madrigal.....	31

Índice de Tablas

Tabla 1. Índices de diversidad, equitatividad y similitud de Cerambycidae del manglar de Chiltepec y de selva de la Sierra el Madrigal en Tabasco, México.	21
Tabla 2. Riqueza y abundancia de Cerambycidae en el borde e interior del manglar de Chiltepec, Paraíso Tabasco, México..	22
Tabla 3. Índices de diversidad y equitatividad de Cerambycidae en el borde e interior del manglar de Chiltepec, Paraíso, Tabasco, México.....	23
Tabla 4. Riqueza y abundancia de Cerambycidae en el borde e interior de selva de la Sierra el Madrigal de Teapa, Tabasco, México..	27
Tabla 5. Índices de diversidad y equitatividad de Cerambycidae en el borde e interior de selva de la Sierra el Madrigal de Teapa, Tabasco, México.	29
Tabla 6. Contraste entre las similitudes de los sitios de cada ecosistema.....	32

1. Resumen

El objetivo de este estudio fue determinar la diversidad y fluctuación anual de la comunidad de Cerambycidae presente en un manglar y una selva del estado de Tabasco, México. Los métodos de recolecta fueron: trampas cebadas con alcohol etílico y trampas de luz ultravioleta. Como resultado se recolectaron 690 especímenes de cuatro subfamilias en ambos sitios; pertenecientes a 75 especies de 51 géneros. El género con mayor riqueza de especies fue *Leptostylus* LeConte. Las especies que registraron la mayor abundancia fueron *Ataxia* sp1, *Compsibidion vanum* Thomson 1867 y *Leptostylus gibbulosus* Bates 1874. La riqueza presente en selva fue mayor (56 especies) y en el manglar se obtuvo la mayor abundancia (395). Los índices de diversidad verdadera de Orden 1 y Orden 2 indicaron que la selva registró los valores más altos de diversidad con 19.93 1D y 9.47 2D. La fluctuación de la comunidad presente en el manglar tuvo sus mayores picos en los meses de febrero, junio y agosto; en selva fue febrero, marzo y agosto. Se obtuvo un total de 58 son nuevos registros para el estado, para un total de 115 especies de Cerambycidae para Tabasco.

Palabras clave: Diversidad, fluctuación, Cerambycidae, manglar, selva.

1. Introducción

La familia Cerambycidae es conocida como escarabajos longicornios haciendo referencia a la longitud de sus antenas, que por lo general son más largas que el resto del cuerpo (Martínez, 2000). Esta familia está dividida en ocho subfamilias Parandrinae, Prioninae, Lepturinae, Spondylidinae, Necydalinae, Cerambycinae, Lamiinae, Dorcasominae (Wang, 2017). Las siete primeras se encuentran en el continente americano (Bezark y Monné, 2013). En el mundo se conocen alrededor de 36,300 especies descritas de cerambícidos (Wang, 2017), 9 000 para América (Bezark y Monné, 2013) y 1 622 para México (Chamé-Vázquez y Sánchez-Hernández, 2015), de las cuales 788 son endémicas (Noguera, 2014).

La mayoría de las especies de cerambícidos presentan formas alargadas, con coloraciones y ornamentaciones vistosas (Linsley, 1961). El tamaño de los adultos oscila de 2 mm (*Cyrtinus* LeConte 1852) a los 180 mm (*Titanus* Linneo 1771) (Monné y Giesbert, 1993). Por lo regular, los cerambícidos son diurnos y se alimentan de polen, árboles caídos o moribundos, madera en descomposición, hojas y savia (Morales-Morales *et al.*, 2012). Durante su fase larval la mayoría de las especies son barrenadores de madera y muchas de estas especies pueden provocar el deterioro de bosques, árboles frutales y árboles maderables, ocasionando daños considerables a los troncos recién cortados y productos de la madera (Coulson y Witter, 1990; Morales-Morales *et al.*, 2012). Ecológicamente este grupo de coleópteros son importantes en el proceso de la circulación de los minerales hacia el suelo, dado que, al igual que la mayoría de escarabajos barrenadores de madera, propician las condiciones para la invasión de hongos que la descomponen (Martínez, 2000). Estos coleópteros se encuentran estrechamente asociados a ciertos géneros florales (*Carduus*, *Eryngium*, *Apium*, *Daucus* entre otros), y por lo tanto, pueden ser excelentes indicadores del estado de conservación de un ecosistema (Hovore, 1998).

En el estado de Tabasco se conoce parcialmente la diversidad de la familia Cerambycidae, ya que son pocos los estudios de la entomofauna en la entidad, así mismo, diversos reportes de especies de esta familia son producto de colectas esporádicas (Guzmán-Ramírez, 2013). Considerando la diversidad vegetal y el hecho de que existe una

estrecha relación entre la vegetación y la diversidad animal, en particular de insectos (Zais *et al.*, 2000), Tabasco puede incrementar los registros de nuevas especies. El presente estudio pretende determinar la diversidad y fluctuación anual de Cerambycidae, asociados a una selva y un manglar del estado de Tabasco, México.

2. Justificación

En el estado de Tabasco se encuentran dos de los ecosistemas más importantes del planeta, como son las selvas y los manglares. Desafortunadamente estos ambientes se ubican entre los más afectados dentro del territorio tabasqueño debido a las actividades antrópicas (Salazar-Conde *et al.*, 2004). Esto infiere, que el daño a este tipo de áreas significa la pérdida de especies únicas o singulares que allí se alberguen. En este caso los cerambícidos, los cuales son uno de los principales grupos degradadores de materia orgánica (madera muerta principalmente) de bosques y selvas.

La importancia de estudiar las comunidades de longicornios, radica en aspectos concretos como; a) son considerados ingenieros del ecosistema, siendo impulsores ecológicos de la diversidad al modificar directa o indirectamente los hábitats y aumentar la disponibilidad de recursos para otros organismos; b) su sola presencia se puede interpretar como el de un bioindicador, en este caso el de la salud de un área forestal; c) se han estudiado como métodos de control biológico; d) en condiciones de perturbación algunas especies de cerambícidos pueden atacar plantas vivas y provocar serios daños a especies arbóreas de valor comercial.

Además del valor ecológico y económico de los longicornios, en Tabasco no se han realizado publicaciones acerca del número de especies actuales, solo hay un dato de 50 especies (Guzmán-Ramírez, 2013) y el más reconocido de 12 especies publicado por Noguera (2014). Teniendo en cuenta que en México se encuentra el 4.46% de la diversidad de este grupo, de las cuales el 48.58% de las especies registradas para el país son endémicas este valor puede aumentar conforme los estudios de diversidad de Cerambycidae se incrementen, tomando en consideración que la curva de acumulación de especies en México aún presenta la tendencia a seguir creciendo (Noguera, 2014), ya que el conocimiento de la riqueza de especies de cerambícidos se limita en gran parte a los estados de Veracruz, Oaxaca, Morelos, Sonora, Jalisco y Chiapas, dejando en evidencia la falta de estudios de la entomofauna en el resto del país, donde podemos incluir al estado de Tabasco.

Por lo anterior, el objetivo del presente estudio es determinar la diversidad y fluctuación anual de la comunidad de Cerambycidae en una selva y un manglar en el estado de Tabasco, mediante un trabajo sistemático, para así aportar datos concretos sobre estos escarabajos para los posteriores estudios relacionados con ellos.

3. Antecedentes

3.1. Diversidad de cerambícidos en México

Los cerambícidos registrados en México se encuentran agrupados en 454 géneros de siete subfamilias, siendo Cerambycinae y Lamiinae las mejores representadas con 842 y 609 especies respectivamente (Noguera, 2014). Los estados que más aportan a la riqueza de cerambícidos en el país son Veracruz (407), Oaxaca (364), Jalisco (331) y Chiapas (324) (Noguera, 2014; Chamé-Vázquez y Sánchez-Hernández, 2015). En México, se registra el endemismo del 2.1 % de las especies descritas de todo el planeta, las cuales son incluidas en una tribu y 53 géneros o subgéneros, pertenecientes a cuatro subfamilias: Prioninae con tres géneros de tres tribus, Lepturinae con seis géneros de dos tribus, Cerambycinae con 24 géneros de ocho tribus y Lamiinae con 20 géneros o subgéneros de 13 tribus (Noguera, 2014).

Los géneros con el mayor número de especies en el país son: *Eburia* Lacordaire, 1830 con 44, *Eudercus* LeConte 1850 con 36, *Phaea* Newman 1840 con 34, *Aneflomorpha* Casey 1912 con 27, *Neocompsa* Martins 1965 con 24, *Aneflus* LeConte 1873, *Anelaphus* Linsley 1936 y *Stenosphenus* Haldeman 1847 con 23, *Psyrassa* Pascoe 1866 con 22, *Strangalia* Audinet-Serville 1835, *Moneilema* Say 1824 y *Oncideres* Lepeletier y Audinet-Serville in Lacordaire 1830 con 20, *Leptostylus* LeConte 1852 con 19, *Ochraethes* Chevrolat 1860 y *Heterachthes* Newman 1840 con 18, *Methia* Newman 1842 y *Plagiohammus* Dillon y Dillon 1941 con 17, *Obrium* Dejean 1821 con 16, *Derobrachus* Audinet-Serville 1832, *Acyphoderes* Audinet-Serville 1833, *Rhopalophora* Audinet-Serville 1834, *Deltaspis* Audinet-Serville 1834, *Adetus* LeConte 1852 y *Tetraopes* Dalman en Schoenherr 1817 con 15 (Noguera, 2014).

3.2. Morfología

Los cerambícidos son usualmente de cuerpos alargados y cilíndricos (Figura 1) con una superficie corporal glabra o recubierta con pubescencia o escamas; estos miden de 2 a 180 mm de largo, presentan coloraciones y ornamentaciones vistosas; el abdomen cuenta con 5 esternitos libres (Evans *et al.*, 2007; Noguera, 2014). La cabeza es progresiva y más o

menos horizontal, como es el caso de las especies de la subfamilia Parandrinae. En otras subfamilias como Lepturinae, Dorcasominae y Cerambycinae, la cabeza se origina anteriormente para formar un hocico de corto a moderadamente largo. En la subfamilia Spondylidinae la cabeza es inclinada anteriormente, vertical o retraída, con la línea genal dirigida posteriormente en la subfamilia Lamiinae. En la subfamilia Parandrinae los ojos son enteros, la mayoría de las especies de la subfamilia Lepturinae y algunas de la subfamilia Prioninae son débilmente emarginados, así como, en la subfamilia Spondylidinae y la mayoría de las especies de la subfamilia Prioninae. En la subfamilia Dorcasominae los ojos pueden ser emarginados a enteros; y generalmente son profundamente emarginados y reniformes en la subfamilia Cerambycinae y la subfamilia Lamiinae; aunque ocasionalmente se dividen o carecen del lóbulo superior. Las facetas de los ojos son grandes y gruesas en la subfamilia Parandrinae, la mayoría de las especies de la subfamilia Prioninae y algunas de la tribu Asemmini y de la subfamilia Cerambycinae; por lo general, son más finas en las especies de la subfamilia Lepturinae y subfamilia Lamiinae, en la subfamilia Cerambycinae son más especializadas para el barrenado de la madera muerta (Figura 2) (Wang, 2017).

Además de las características puntuales de los ojos en cada una de las subfamilias, se caracterizan por poseer largas antenas que van desde un cuarto hasta dos y tres veces el largo del cuerpo; a excepción de la subfamilia Parandrinae y Spondylidinae (Cardona-Duque *et al.*, 2010). Tienen presencia de tubérculos antenales y los tarsos son pseupentámeros o raramente con un ordenamiento de 5-5-5 (Martínez, 2000; Noguera, 2014). Regularmente los machos poseen antenas más largas que las hembras, con 11 antenómeros, aunque hay especies con menos o raramente con 12; pueden ser filiformes, serradas, pectinadas, flabeladas, clavadas o muy raramente con un mazo antenal de 1 o 2 artejos (Noguera 2014).

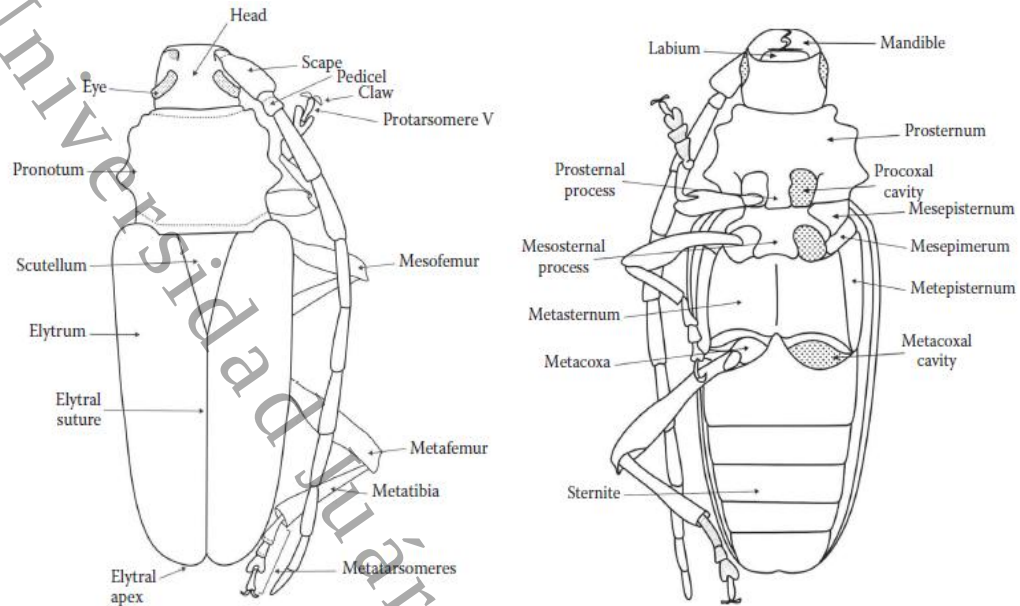


Figura 1. Morfología general. Vista dorsal y ventral de *Trachyderes succinctus* (L.) (Cerambycinae) (Wang, 2017).

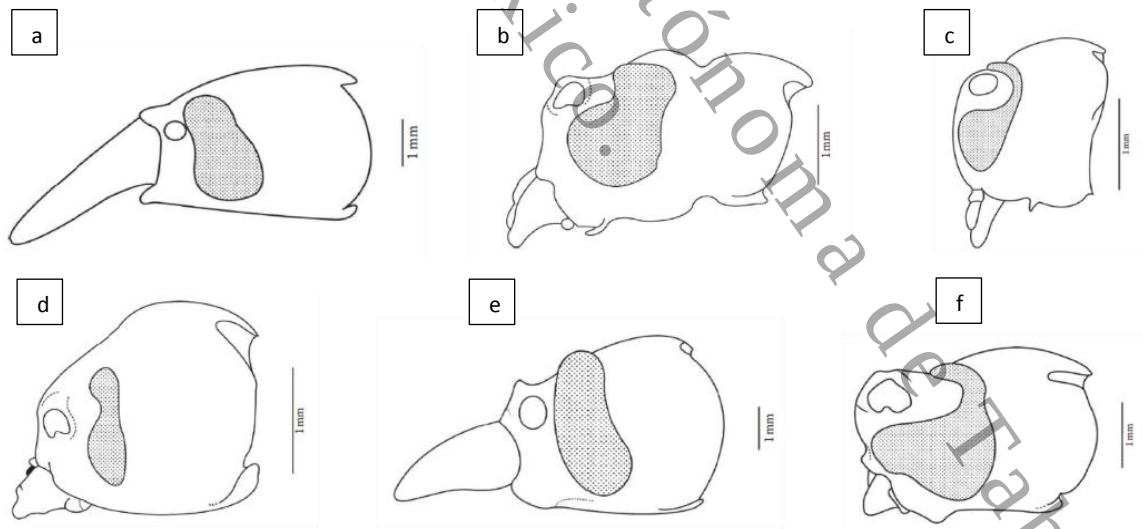


Figura 2. Tipos de ojos en las diferentes subfamilias: (a) Parandrianae, (b) Lepturinae, (c) Lamiinae, (d) Spondylidinae, (e) Prioninae y (f) Cerambycinae (Wang, 2017).

3.3. Alimentación

Los cerambícidos presentan alimentación fitófaga; capaz de alimentarse del tronco, ramas, frutos, semillas, raíces y tallos herbáceos (Noguera, 2014; Monné y Gisebert, 1993). Estos coleópteros tienen la capacidad de percibir los compuestos volátiles expedidos por fuentes maderables; a través de estructuras presentes en las antenas llamadas sensílas, estas estructuras están conformadas de cutícula asociada a células sensoriales, que se encuentran distribuidas de manera no ordenada en los flagelómeros (MacKay *et al.*, 2014; Álvarez *et al.*, 2015). No obstante, algo peculiar es que, se ha documentado que en estado larval los hábitos alimenticios pueden ser facultativos, incluyendo la depredación y canibalismo; un ejemplo de ello, es la especie *Monochamus carolinensis* Olivier 1792, en la que se ha observado estas conductas (Dodds *et al.*, 2001). Esta familia presenta asociaciones endosimbióticas dentro de sus sistemas digestivos con levaduras de diferentes divisiones (Basidiomycota, Ascomycota, Zygomycota y Chytridiomycota) y una gran variedad de bacterias procariotas (gramproteobacterias, alphaproteobacterias, betaproteobacterias, actinobacterias, acidobacterias, verrucomicrobias y bacteroidetes) en los intestinos, que ayudan a digerir los productos maderables (Grünwald *et al.*, 2010).

3.4. Reproducción

Los longicornios generalmente se reproducen sexualmente, pero en casos muy raros como en algunas especies de *Kurarus* Gressitt 1938 (Cerambycinae) y *Cortodera* Mulsant 1863 (Lepturinae), pueden reproducirse partenogenéticamente (Goh, 1977; Švácha y Lawrence, 2014). Estudios basados en aspectos reproductivos indican que la fructosa es indispensable para el desarrollo de los óvulos, como en el caso de la especie *Monochamus saltuarius* Gebler 1830 (Yoon *et al.*, 2011). Así mismo, la temperatura juega un papel importante en los procesos reproductivos, puesto que en el caso de la fertilidad de las hembras de la especie *Anoplophora glabripennis* Motschulsky 1853, se estimó que la temperatura apropiada para la capacidad reproductiva, oscila entre los 11 y 35 °C (Keena, 2006). Un aspecto importante en la reproducción de estos escarabajos es la estructura y función de los órganos copuladores, sin embargo, no hay estudios que muestren datos sobre estas características morfológicas, ya que debido a que los cerambícidos suelen ser muy

coloridos y su morfología externa generalmente es específica de la especie, no es necesario estudiar los genitales con fines taxonómicos (Hubweber y Schmitt, 2010).

3.5. Importancia ecológica

El rol ecológico de los escarabajos descortezadores en el ecosistema, va más allá de la degradación de materia orgánica, estudios recientes han demostrado que las interacciones no tróficas mediadas por la ingeniería del ecosistema los asigna como impulsores o ingenieros ecológicos relevantes de la diversidad, debido a que modifican directa o indirectamente los hábitats y aumentan la disponibilidad de recursos para otros organismos (Lemes *et al.*, 2015; Novais *et al.*, 2017). Un aspecto importante de los longicornios es que su presencia en determinado ambiente se ve afectada por muchos factores, como la composición de las especies de árboles, la cubierta del dosel, la hojarasca y los árboles en descomposición (Fahri y Anggraitoningsih, 2016), lo cual puede designarlos como organismos bioindicadores, puesto que la diversidad y distribución de los cerambícidos se puede alterar debido a la influencia del cambio en el uso de suelo (Kra *et al.*, 2009), o la tala y la extracción de madera en bosques, la cual afecta la distribución y abundancia de estos escarabajos (Ponpinij y Rojanavongse, 2011). Además de ser considerados como bioindicadores se han estudiado como técnicas de control biológico para *Xanthium* spp, (Logarzo *et al.*, 2002). Estudios de micro-sucesión en los troncos derribados y troncos de diversos árboles en bosques de Europa y África, han permitido determinar que los coleópteros saproxilófagos son un factor decisivo para acelerar la descomposición de la madera en el piso del bosque o en las sabanas, porque sus larvas pueden procesar hasta un 38% de los restos xilosos en un bosque caducifolio, equivalentes a un promedio de 1,390 kg por ha (Morón, 1985). Sin embargo, los cerambícidos pueden llegar a ser especies consideradas con potencial de generar daños a cultivos, dado a sus hábitos alimenticios (Dubois *et al.*, 2004; Santos *et al.*, 2014; Yang *et al.*, 2014).

3.6. Estudios realizados

Uno de los primeros estudios en el mundo de Cerambycidae fue el realizado por Linneo en los Países Bajos en el Systema Naturae en 1758, en la cual se describen especies de los géneros *Cerambyx*, *Leptura* y *Necydalis* Linneo 1758 (Hernández de Miguel, 1996).

Los estudios de esta familia se limitaban a regiones y grupos específicos, lo que hacía limitado su conocimiento (Villiers, 1946; Compte, 1963; Perez-Iñigo, 1979). No obstante, el primer catálogo que dio pie a las recopilaciones o trabajos generales sobre la familia, en la península ibérica es el realizado por Vives (1984), el cual ha sido complementado con posteriores volúmenes de esta familia (Vives, 2000a) y el Atlas fotográfico de los ceraméricos del territorio íbero-balear (Vives, 2001). Recientemente los estudios de este grupo alrededor del mundo se han enfocado en realizar descripciones de nuevas especies (Murria y Murria, 2004; Anichtchenko y Verdugo, 2004; Vives, 2005; Corraleño y Murria, 2012; Hadulla y Verdugo, 2014), plantas hospederas (Monné *et al.*, 2002; Di Iorio y Farina, 2006; Lanuza-Garay y Barrios, 2015), biología y reproducción (Matter, 2001; Keena, 2006; Ugine *et al.*, 2011; Yoon *et al.*, 2011; Hadulla y Verdugo, 2014), ecología (López-Pantoja *et al.*, 2006; Rowland *et al.*, 2016) y distribución (Toledo *et al.*, 2002; Peris *et al.*, 2009; Martynov y Gubin, 2017).

Los principales estudios de longicornios en el continente americano comenzaron a partir el siglo XIX, en el libro *Insecta Coleoptera Longicornia y Bruchides*, se mencionan los principales trabajos realizados en Norte y Centroamérica, así como, las 1273, especies descritas en el mismo (Walter-Bates y Sharp, 1879). Posteriormente, en el siglo XX, Perú se convierte en un país destacado, puesto que reporta 56 especies de las subfamilias Lamiinae, Prioninae y Cerambycinae en estudios realizados en Cusco, Apurímac, Madre de Dios y Arequipa (Carrasco, 1978). Así mismo, en Argentina, se registran seis especies de importancia económica en el Parque Chequeño Seco (Fiorentino *et al.*, 1995).

Entre los estudios que se realizaron después del siglo XXI, destacan el realizado en Argentina por Di Lorio y Farina (2006), donde se describió la entomofauna de ceraméricos presentes en la Provincia de Buenos Aires, así como, el realizado por Taboada-Verona *et al.* (2016) en los bosques del Amazonas Venezolano, donde reportan 14 nuevos registros. Igualmente, los listados de Monné *et al.* (2006) y Bezark y Monné (2013), donde incluyen el registro de especies, géneros, sinonimias y distribución geográfica por país (Argentina, Bolivia, Brasil, Costa Rica, Ecuador, Estados Unidos y México). Además de catálogos tales como los hechos por Maes *et al.* (2010 a, b, c, d, e) en Nicaragua. Uno de los trabajos más sobresalientes en relación con nuevas especies, fue el realizado por Santos-

Silva y Botero (2017) en Colombia, Venezuela, Brasil, Bolivia y Perú donde descubrieron cuatro nuevas especies pertenecientes al género *Nyctonympha* Thomson, 1868.

En México, los principales estudios sobre los longicornios comenzaron a partir de los primeros años del siglo XXI. Entre ellos se encuentra el realizado por Noguera y Chemsak (2001) en el estado de Oaxaca, en el cual describen una nueva especie del género *Erlandia* Aurivillius 1904. Al año siguiente, Toledo *et al.* (2002) determinaron la fauna de cerambícidos del bosque tropical caducifolio de “El Aguacero” en Chiapas y Noguera *et al.* (2002) estudiaron la diversidad de cerambícidos en la Sierra de Huautla, Morelos donde hallaron 153 especies de 91 géneros y 32 tribus, repartidas en cuatro subfamilias. Posteriormente, se realizaron dos de los estudios con un gran aporte al conocimiento de Cerambycidae de México, como el realizado en Jalisco donde se reportan 109 especies de 76 géneros y 30 tribus repartidas en cinco subfamilias (Noguera *et al.*, 2007) y en Sonora reportando 82 especies de 62 géneros y 27 tribus distribuidas en tres subfamilias (Noguera *et al.*, 2009).

Entre los trabajos más importantes de distribución se encuentra el de Toledo y Hovore (2005), en el que indica los estados del país donde se reportan nuevos datos de las subfamilias Prioninae, Spondylinae, Cerambycinae y Lamiinae; y el de MacRae *et al.*, (2012), también menciona a 47 nuevos hospederos de estos escarabajos descortezadores adultos, así como, el de 60 nuevas flores asociadas. Referente a los estudios sobre hospederos, Rodríguez-Del Bosque y Garza-Gordillo (2008) estudiaron los efectos negativos de *Oncideres pustulata* LeConte 1853 en el huisache, *Acacia farnesiana* Willdenow 1806, realizaron observaciones tanto en campo como laboratorio, además de ello hicieron expectativas de las causas de mortandad de las larvas de *Oncideres pustulata* y la depredación por parte de *Molothrus aeneus* Wagler 1829, y *Agelaius phoeniceus* Linneo 1766. Otro estudio relevante fue el realizado por Orozco-Santos *et al.* en 2011, donde determinaron que el causante del barrenado de los troncos y ramas del *Tamarindus indica* Linneo 1753, era *Trachyderes mandibularis* Dupont 1834, ya que hasta ese entonces se desconocía la taxonomía, así como, los métodos de control. Entre los trabajos de nuevos registros, sobresale el realizado por Chamé-Vázquez y Sánchez-Hernández en 2015, reportando cinco especies más para el estado de Chiapas. En los estudios sobre revisión de

géneros y nuevas especies destacan Hammond y Williams (2011), además de redefinir las características del género *Callimoxys* Casey 1924 descubren dos nuevas especies *Callimoxys ocularis* y *Callimoxys nigrinis*. Así mismo, Lingafelter y Wappes, (2012) redefinieron el género *Trichoxys* Chevrolat 1860 y describieron una nueva especie *Trichoxys penrosei* Lingafelter y Wappes 2012.

4. Objetivos

4.1. Objetivo general

Determinar la diversidad y fluctuación anual de Cerambycidae en un manglar y una selva del estado de Tabasco, México.

4.2. Objetivos específicos

Estimar la riqueza y abundancia de Cerambycidae asociados a un manglar y una selva de Tabasco.

Comparar la diversidad de Cerambycidae asociados a un manglar y una selva.

Contrastar la diversidad de Cerambycidae entre el borde e interior de un manglar y una selva.

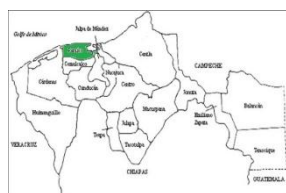
Determinar la fluctuación anual de la comunidad de Cerambycidae en el borde e interior de un manglar y una selva.

5. Materiales y Métodos

5.1. Sitios de muestreo

El estudio se realizó en dos sitios de muestreo durante los meses de agosto 2016 a julio 2017; en un manglar de Chiltepec en el municipio de Paraíso y en una selva alta perennifolia en la Sierra el Madrigal en el municipio de Teapa, ambos del estado de Tabasco, México.

El manglar de Chiltepec (MCH), Sección Banco del municipio de Paraíso (Figura 3), el suelo es principalmente arenoso y profundo de mediana fertilidad denominados arenosoles. El clima es cálido húmedo con una estación seca a finales de invierno y primavera de lluvias 3en verano y principios de otoño, la temperatura media anual es de 26.5 °C, con una precipitación pluvial media anual de 1,760 mm. Se presentan dos estaciones más secas corta en el verano y otra larga en la mitad más fría del año (INEGI, 2001). En el borde del manglar se encuentra una alta abundancia de *Langucularia racemosa*, con la presencia de especies de las familias Burseraceae, Fabaceae, Arecaceae y Anacardiaceae. En el interior se encuentra una mezcla de *Rhizophora mangle* L., *Avicennia germinas* L. y *Langucularia racemosa* (L.) C.F.Gaertn, con un área basal de 1.3 m²/0.1ha y un altura promedio de 12 m.



Simbología



Sitios de muestreo en



Figura 3. Ubicación de los puntos de muestreo en el manglar de

La selva de la Sierra el Madrigal (SM) fisiográficamente pertenece a la provincia Sierras de Chiapas y Guatemala (Figura 4). La SM comprende una superficie de 3,462 ha y está constituida por valles, cañones y sierras plegadas relativamente bajas, sus cumbres son inferiores a 2,000 m de altitud con predominancia de rocas sedimentarias del Mesozoico y ejes estructurales orientados en una dirección este-oeste. La SM cuenta con uno de los últimos relictos de la selva alta perennifolia en Tabasco. Dentro de esta provincia, pertenece a la subprovincia Sierras del Norte de Chiapas, caracterizada por la presencia de dolinas, mogotes y cerros bajos con afloramientos calcáreos y la presencia de rocas sedimentarias calizas formando conglomerados, arenisca y material aluvial. Presenta régimen promedio anual de precipitación pluvial de 2,500 a 4,500 mm con lluvias todo el año, decreciendo ligeramente de enero a marzo (precipitación invernal menor a 18%); la temperatura generalmente oscila entre los 20° y los 28° C (INEGI, 2001). En el borde del sitio de muestreo se encuentran especies de las familias Rubiaceae, Solanaceae, Petiveriaceae, Cyperaceae, Urticaceae, Musaceae, Bixaceae, Malvaceae, Anacardiaceae, Fagaceae, Annonaceae, Bignoniaceae, Moraceae y Lauraceae; en el interior presenta relictos de selva alta perennifolia de “ramón” (*Brosimum alicastrum* Swartz) y “huapaque” (*Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith 1939) (Salazar-Conde *et al.*, 2004) y de las familias Boraginaceae, Solanaceae, Arecaceae, Euphorbiaceae, Piperaceae, Heliconiaceae, Moraceae, Malvaceae, Lauraceae, Meliaceae, Acanthaceae, Fabaceae y Burseraceae.

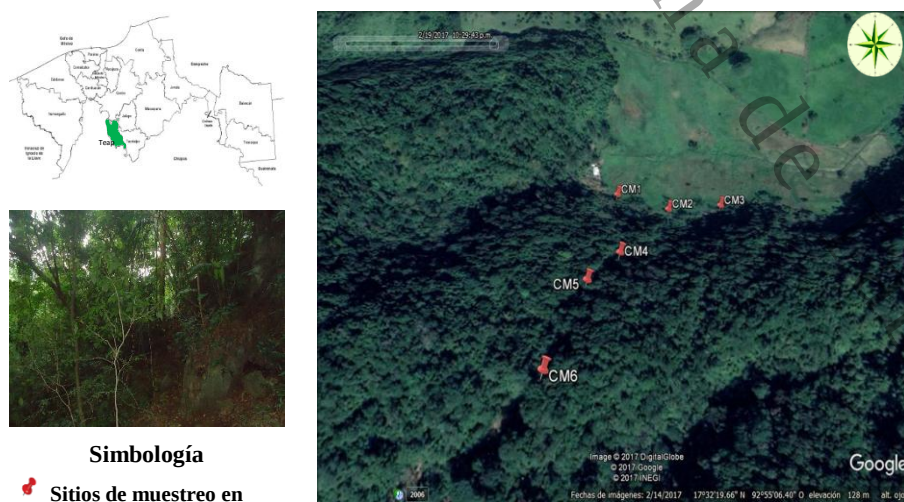


Figura 4. Ubicación de los puntos de muestreo en la selva de la Sierra el Madrigal.

5.2. Métodos de muestreo

El trabajo se dirigió, seleccionando seis puntos de muestreo en cada uno de los sitios de estudio; tres puntos fueron ubicados en el borde del ecosistema, separados a 50 m de distancia entre ellos y tres puntos ubicados dentro de cada uno de los ecosistemas con un mayor grado de conservación, a una distancia del borde de 200 m.

Captura de insectos con trampas cebadas con alcohol etílico. En cada punto de muestreo seleccionado se instalaron tres trampas (con el fin de maximizar el esfuerzo de captura) a tres diferentes alturas: 1.5, 6 y 12 m. El tipo de trampa de alcohol utilizado consta de un embudo de plástico, en cuyo extremo inferior posee un recipiente para recolectar los insectos y en la parte superior una pantalla de plástico transparente, por encima de la cual se adiciono una tapa de plástico. Dentro de la pantalla se colocó un tubo de plástico con diámetro de 15 mm, en el cual se agregó alcohol etílico de uso comercial al 70%, como material atrayente. La recolecta de los insectos atraídos en cada una de las trampas se realizó quincenalmente por un año en cada sitio de muestreo. Los especímenes se conservaron en alcohol etílico al 70% posteriormente fueron determinados (Pérez *et al.*, 2009).

Captura de insectos con trampas de luz ultravioleta. Las trampas fueron colocadas una vez al mes en cada sitio de muestreo por un año, a una altura de 1.5 m, se sustituyó el material atrayente por una fuente de luz ultravioleta, proporcionada por una lámpara marca STEREN modelo: SEG-045 de 6 watts con una duración aproximada de 4 horas, colocada en el interior de la trampa. Las lámparas se encendieron a las 18:00 horas y fueron levantadas al día siguiente. Los especímenes se conservaron en alcohol al 70% posteriormente fueron determinados (Pérez *et al.*, 2009).

5.3. Identificación del material biológico

La determinación taxonómica de los insectos se realizó mediante el uso de claves taxonómicas, descripciones de especies y comparaciones de fotografías de catálogos de especies de cerambícidos: Enríquez (2012), Maes *et al.* (2010a, b, c, d, e), Monné y Bezark (2012), Toledo (1997), Toledo y Hovore (2005) y Verdugo (2004). Los especímenes

recolectados fueron depositados en la Colección de Insectos de la Universidad de Tabasco (CIUT) del Centro de Investigación para la Conservación y Aprovechamiento de Recursos Tropicales (CICART) de la División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

5.4. Análisis de datos

Para comparar la diversidad de ceraméricos presentes en la SM y el MCH se utilizaron los números efectivos de orden 1 (1D), en la cual todas las especies son consideradas en el valor de diversidad, ponderadas proporcionalmente según su abundancia en la comunidad y la medida de diversidad de orden 2 (2D), en el cual se toman en cuenta las especies más comunes (Jost, 2006; 2007; Tuomisto, 2010a; 2011; Moreno *et al.*, 2011)

5.4.1. Análisis de números efectivos

El número de especies efectivas se obtiene con la fórmula:

$${}^qD = \left(\sum_{i=1}^S p_i^q \right)^{1/(1-q)}$$

Dónde: qD es la diversidad verdadera (Jost, 2006), p_i es la abundancia relativa (abundancia proporcional) de la *iésima* especie, S es el número de especies, y q es el orden de la diversidad y define la sensibilidad del índice a las abundancias relativas de las especies (Jost, 2006; 2007; Tuomisto, 2010a, b, 2011). El valor del parámetro q determina qué tanto influyen las especies comunes o las especies raras en la medida de la diversidad, y puede tomar cualquier valor que el usuario estime apropiado (Hill, 1973). Para analizar la equitatividad de la comunidad se utilizaron el índice de Pielou y para la similitud el índice de Sorensen (Magurran, 1989; Moreno, 2001).

5.4.2. Índice de equidad de Pielou (J)

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 donde todas las especies son igualmente abundantes.

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

Donde: $H'_{\max} = \ln (S)$

5.4.3. Índice de similitud de Sorensen para datos cualitativos (Is)

Expresa el grado en que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas. 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.

$$IS = 2c/a+b$$

IS = índice de similitud de Sorensen

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

Se compararon la diversidad de cerambridos presentes en el borde e interior de cada ecosistema (SM y MCH), utilizando la medida de diversidad verdadera de orden 1 (1D) y 2 (2D), de igual manera para equitatividad el índice de Pielou y para la similitud el índice de Sorensen (Magurran, 1989; Moreno, 2001). Finalmente, la eficiencia del muestreo se obtuvo mediante las curvas de acumulación de especies utilizando los estimadores no paramétricos Chao 1 y Chao 2 (Moreno, 2001).

6. Resultados

Se recolectaron 690 especímenes de cuatro subfamilias en ambos sitios; pertenecientes a 75 especies, de 51 géneros. Lamiinae fue la subfamilia con mayor diversidad, con 53 especies distribuidas en 30 géneros; de la subfamilia Cerambycinae se recolectaron 20 especies, distribuidas en 18 géneros; para la subfamilia Parandrinae se recolectaron dos especies de un género, la subfamilia Prioninae solo obtuvo un espécimen. Los géneros con mayor riqueza de especies fueron *Leptostylus* LeConte con 11, *Urgleptes* Dillon con cinco y *Esthlogena* Thomson con cuatro. Las especies que registraron la mayor abundancia fueron *Ataxia* sp1 con 26.81%, *Compsibidion vanum* Thomson 1867 con 13.04% y *Leptostylus gibbulosus* Bates 1874 con 10.14% de la recolección total.

En las trampas cebadas con alcohol etílico se capturo la mayor diversidad, con 663 individuos de 67 especies; en las trampas de luz UV se capturo la menor diversidad, con 27 individuos de 20 especies, de las cuales las especies *Leptostylus* sp2, *Sternycha paupera* Bates 1885, *Oncideres rubra* Franz 1959, *Taeniotes scalatus* Gmelin 1790, *Eutrypanus mucoreus* Bates 1872, *Euryestola* sp1, *Parandra* sp1 y *Parandra* sp2 solo fueron capturadas con este método.

Las especies *Ayriclytus bolivianus* Martins y Galileo 2011, *Tethlimmena aliena* Bates 1872, *Adetus tibialis* Breuning 1943, *Adetus bacillarius* Bates 1885, *Hyperplatys griseomaculata* Fisher 1926, *Leptostylus laevicauda* Bates 1880, *Leptostylus x-griseus* Bates 1885, *Nyssodrysin lignaria* Bates 1864, *Urgleptes ozophagus* Chemsak y Feller 1988 y el género *Amniscites* son nuevos para el país, para el estado se registran 58 especies nuevas.

En el MCH fueron recolectados 395 especímenes, de tres subfamilias, pertenecientes a 39 especies, de 25 géneros. Lamiinae fue la subfamilia con mayor diversidad, con 27 especies, distribuidas en 14 géneros; para la subfamilia Cerambycinae se recolectaron 11 especies, distribuidas en 10 géneros; Prioninae fue representado con una especie. El género con mayor abundancia fue *Leptostylus* con ocho especies, seguido de *Esthlogena* con cuatro. La especie más abundante fue *Ataxia* sp.1 con 41.52% (164), seguido de *Leptostylus hilaris* Bates 1872 con 8.61% (34). En la SM fueron recolectados

295 especímenes de tres subfamilias, pertenecientes a 56 especies, de 38 géneros. Lamiinae fue la subfamilia con mayor diversidad, con 40 especies, distribuidas en 20 géneros; para la subfamilia Cerambycinae se recolectaron 14 especies, distribuidas en 12 géneros; la subfamilia Parandrinae fue representado con dos especies de un género. El género con mayor abundancia fue *Leptostylus* con ocho especies, seguido de *Urgleptes* con cinco. La especie más abundante fue *C. vanum* con 22.71% (67), seguido de *L. gibbulosus* con 19.66% (58).

De acuerdo al índice de diversidad verdadera de orden 1D y 2D, la máxima diversidad se obtuvo en la SM con 19.93 y 9.47 respectivamente; y la mínima en el MCH con 11.36 y 5.07 respectivamente, siendo la SM 1.75 (1D) y 1.87 (2D) más diverso que el MCH. Respecto al índice de equidad (J) la SM obtuvo el mayor valor. Al determinar la similitud (Is) de descortezadores presentes en ambos ecosistemas, se determinó que comparten una riqueza de 20 especies con un valor de similitud del 42.11% (Tabla 1).

Tabla 1. Índices de diversidad, equitatividad y similitud de Cerambycidae del manglar de Chiltepec y de selva de la Sierra el Madrigal en Tabasco, México.

Ecosistemas	Riqueza	Abundancia	1D	2D	Equitatividad	Similitud
MCH	39	395	11.36	5.07	0.66	0.42
SM	56	295	19.93	9.47	0.74	0.42

6.1. Manglar de Chiltepec

En el borde del MCH, fueron recolectados 183 especímenes de dos subfamilias, pertenecientes a 33 especies, de 22 géneros. Lamiinae fue la subfamilia con mayor diversidad con 135 especímenes, de 24 especies, distribuidas en 14 géneros; para la subfamilia Cerambycinae se recolectaron 48 especímenes, de nueve especies, distribuidas en ocho géneros. El género con mayor abundancia fue *Leptostylus* con seis especies, seguido de *Esthlogena* con cuatro. La especie más abundante fue *Ataxia* sp1 con 26.23% (48), seguido de *L. hilaris* con 10.38% (19).

En el interior del MCH, fueron recolectados 212 especímenes de tres subfamilias, pertenecientes a 26 especies, de 18 géneros. Lamiinae fue la subfamilia con mayor diversidad con 172 especímenes, de 16 especies, distribuidas en 9 géneros; para la

subfamilia Cerambycinae se recolectaron 39 especímenes, de nueve especies, distribuidas en ocho géneros, de la subfamilia Prioninae solo se obtuvo un espécimen. El género con mayor abundancia fue *Leptostylus* con cuatro especies, seguido de *Adetus* y *Esthlogena* con dos. La especie más abundante fue *Ataxia* sp1 con 54.72% (116), seguido de *Neoclytus cacticus* Chevrolat 1860 con 9.43% (20) (Tabla 2).

Tabla 2. Riqueza y abundancia de Cerambycidae en el borde e interior del manglar de Chiltepec, Paraíso Tabasco, México. Nuevos registros para Tabasco *. Nuevos registros para el país **.

Manglar de Chiltepec	Borde	Interior	Total	%
CERAMBYCINAE				
<i>Achryson quadrimaculatum</i> Fabricius 1792	2	1	3	0.76
<i>Gnaphalodes trachyderoides</i> Thomson 1861	0	2	2	0.51
<i>Chlorida cincta</i> Guérin-Ménéville 1844*	0	2	2	0.51
<i>Placosternus guttatus</i> Chevrolat 1860	2	1	3	0.76
<i>Placosternus crinicornis</i> Chevrolat 1860*	3	3	6	1.52
<i>Neoclytus cacticus</i> Chevrolat 1860	7	20	27	6.84
<i>Elaphidion</i> sp1*	1	3	4	1.01
<i>Methia</i> sp1	12	1	13	3.29
<i>Compsibidion vanum</i> Thomson 1867	17	6	23	5.82
<i>Obrium albifasciatum</i> Bates 1872*	3	0	3	0.76
<i>Dendrobias mandibularis mandibularis</i> Dupont in Audinet-Serville 1834*	1	0	1	0.25
LAMIINAE				
<i>Carphina arcifera</i> Bates 1872	2	0	2	0.51
<i>Lagocheirus binumeratus</i> Thomson 1861	2	0	2	0.51
<i>Leptostylus gibbulosus</i> Bates 1874	9	3	12	3.04
<i>Leptostylus hilaris</i> Bates 1872	19	15	34	8.61
<i>Leptostylus</i> sp1*	2	0	2	0.51
<i>Leptostylus</i> sp2*	1	0	1	0.25
<i>Leptostylus</i> sp3*	1	0	1	0.25
<i>Leptostylus</i> sp4*	1	0	1	0.25
<i>Leptostylus</i> sp5*	0	1	1	0.25
<i>Leptostylus</i> sp6*	0	2	2	0.51
<i>Lepturginus obscurellus</i> Gilmour 1959*	10	3	13	3.29
<i>Nyssodrysina haldemani</i> LeConte 1852	6	3	9	2.28
<i>Nyssodrysina lignaria</i> Bates 1864**	0	1	1	0.25
<i>Urgleptes</i> sp2*	1	1	2	0.51

<i>Urgleptes ozophagus</i> Chemsak & Feller 1988**	12	12	24	6.08
<i>Psapharochrus guatemalensis</i> Casey 1913	2	0	2	0.51
<i>Oreodera</i> sp1*	1	2	3	0.76
<i>Adetus tibialis</i> Breuning 1943**	1	1	2	0.51
<i>Adetus bacillarius</i> Bates 1885**	5	7	12	3.04
<i>Colobothea hebraica</i> Bates 1865*	2	1	3	0.76
<i>Eupogonius</i> sp1*	1	0	1	0.25
<i>Cacostola</i> sp1*	1	0	1	0.25
<i>Esthlogena</i> sp1	1	0	1	0.25
<i>Esthlogena</i> sp2	1	0	1	0.25
<i>Esthlogena</i> sp3*	2	1	3	0.76
<i>Esthlogena albisetosa</i> Bates 1880*	4	3	7	1.77
<i>Ataxia</i> sp1	48	116	164	41.52
PRIONINAE				
<i>Mallodon dasystemus</i> Say 1824*	0	1	1	0.25
Total de especímenes	183	212	395	100.00
Total de especies	33	26		

De acuerdo al índice de diversidad verdadera de orden 1D y 2D, la máxima diversidad se obtuvo en el borde del manglar con 15.82 y 9.27 respectivamente; y la mínima en el interior con 6.73 y 3.12, siendo el borde 2.35 (1D) y 2.97 (2D) más diverso que el interior. Respecto al índice de equidad (J) el borde obtuvo el mayor valor con 0.79 (Tabla 3).

Tabla 3. Índices de diversidad y equitatividad de Cerambycidae en el borde e interior del manglar de Chiltepec, Paraíso, Tabasco, México.

MCH	0D (Riqueza)	1D	2D	Equitatividad
Borde	33	15.82	9.27	0.79
Interior	26	6.73	3.12	0.59

La fluctuación de la comunidad de Cerambycidae en el MCH presentó diferencias en su abundancia tanto en el borde como en el interior durante el año de muestreo. En el borde, la abundancia registro el mayor pico en febrero y un ligero repunte en agosto. En el interior, este incremento se presentó en junio, julio y agosto. Contrastando con las variables ambientales, la máxima abundancia de insectos en el borde coincide con el valor más bajo

de precipitación, mientras que el interior la abundancia aumenta durante y después de los máximos niveles de precipitación (Figura 5).

Los estimadores de riqueza Chao 1 y Chao 2 estimaron para el borde una riqueza de especies de 40.29 y 45.22, con un valor de completitud del muestreo de 81.91 y 72.98% respectivamente. En el interior estos estimadores calcularon una riqueza de 34.96 y 31.04, con un valor de completitud de 74.37 y 83.76% (Figura 6).

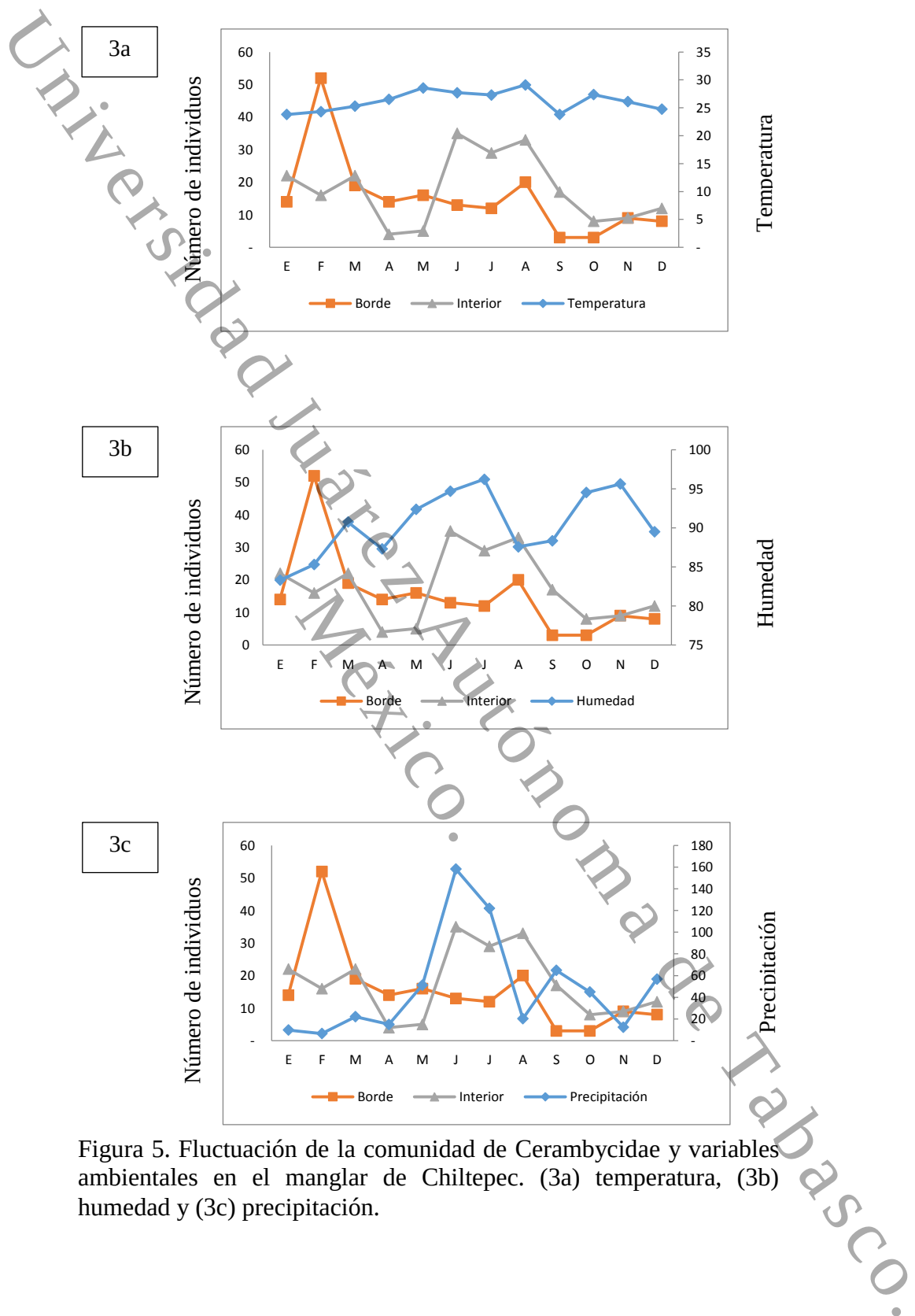


Figura 5. Fluctuación de la comunidad de Cerambycidae y variables ambientales en el manglar de Chiltepec. (3a) temperatura, (3b) humedad y (3c) precipitación.

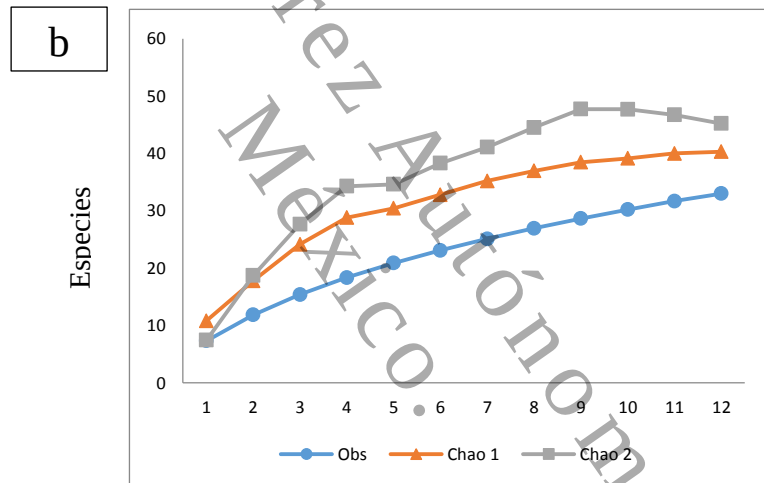
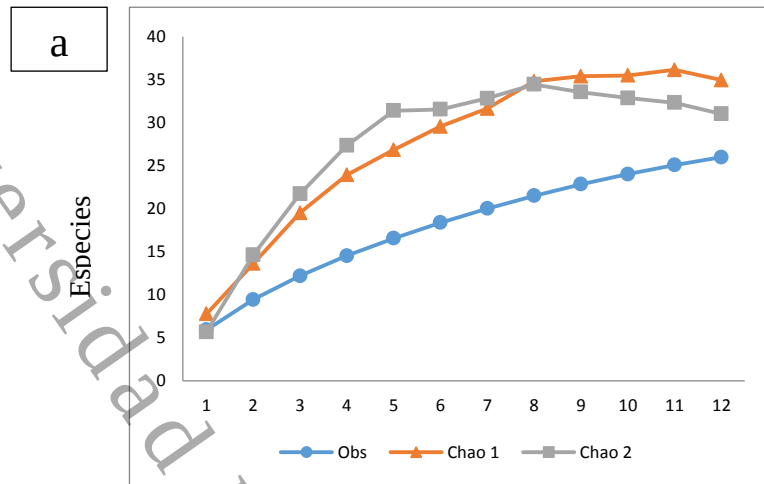


Figura 6. Curvas de acumulación de especies en el manglar de Chiltepec. a) Interior. b) Borde

6.2. Selva de la Sierra el Madrigal

En el borde de la SM, fueron recolectados 155 especímenes de dos subfamilias, pertenecientes a 37 especies, de 26 géneros. Lamiinae fue la subfamilia con mayor diversidad con 133 especímenes, de 28 especies, distribuidas en 19 géneros; para la subfamilia Cerambycinae se recolectaron 22 especímenes, de nueve especies, distribuidas en siete géneros. El género con mayor abundancia fue *Leptostylus* con seis especies, seguido de *Esthlogena* y *Urgleptes* con dos respectivamente. La especie más abundante fue *L. gibbulosus* con 32.26% (50), seguido de *L. hilaris* con 9.68% (15).

En el interior de la SM, fueron recolectados 140 especímenes de tres subfamilias, pertenecientes 36 especies, de 26 géneros. Lamiinae fue la subfamilia con mayor diversidad con 57 especímenes, de 23 especies, distribuidas en 16 géneros; para Cerambycinae se recolectaron 80 especímenes, de 10 especies, distribuidas en nueve géneros; de la subfamilia Parandrinae se capturaron tres especímenes, de dos especies, distribuidas en un solo género. Los géneros con mayor abundancia fueron *Leptostylus* y *Urgleptes* con cuatro especies respectivamente. La especie más abundante fue *C. vanum* con 42.14% (59), seguido de *Ataxia* sp1 con 6.43% (9) (Tabla 4).

Tabla 4. Riqueza y abundancia de Cerambycidae en el borde e interior de selva de la Sierra el Madrigal de Teapa, Tabasco, México. Nuevos registros para Tabasco *. Nuevos registros para el país **.

Sierra el Madrigal	Borde	Interior	Total	%
CERAMBYCINAE				
<i>Chlorida cincta</i> Guérin-Méneville 1844*	1	3	4	1.36
<i>Ayriclytus bolivianus</i> Martins & Galileo 2011**	0	3	3	1.02
<i>Mecometopus aesopus</i> Chevrolat 1860*	0	1	1	0.34
<i>Mecometopus</i> sp1*	0	1	1	0.34
<i>Neoclytus cacticus</i> Chevrolat 1860	0	1	1	0.34
<i>Placosternus crinicornis</i> Chevrolat 1860*	1	0	1	0.34
<i>Placosternus guttatus</i> Chevrolat 1860	2	8	10	3.39
<i>Anelaphus eximium</i> Bates 1885*	1	0	1	0.34
<i>Elaphidion</i> sp2*	0	2	2	0.68
<i>Tethlimmena aliena</i> Bates 1872**	1	0	1	0.34
<i>Engyum virgulatum</i> Bates 1880*	1	0	1	0.34

<i>Compsibidion vanum</i> Thomson 1867	8	59	67	22.71
<i>Pleuromenus baccifer</i> Bates 1872*	2	1	3	1.02
<i>Trachyderes elegans blandus</i> Dupont 1840*	5	1	6	2.03
LAMIINAE				
<i>Amniscites</i> sp1**	1	0	1	0.34
<i>Anisopodus</i> sp1*	1	0	1	0.34
<i>Eutrypanus mucoreus</i> Bates 1872	0	1	1	0.34
<i>Hyperplatys griseomaculata</i> Fisher 1926**	5	1	6	2.03
<i>Lagocheirus araneiformis fulvescens</i> Dillon 1957*	1	2	3	1.02
<i>Lagocheirus binumeratus</i> Thomson 1861	1	0	1	0.34
<i>Leptostylus gibbulosus</i> Bates 1874	50	8	58	19.66
<i>Leptostylus hilaris</i> Bates 1872	15	1	16	5.42
<i>Leptostylus laevicauda</i> Bates 1880**	2	0	2	0.68
<i>Leptostylus</i> sp1*	1	0	1	0.34
<i>Leptostylus</i> sp4*	0	1	1	0.34
<i>Leptostylus</i> sp5*	1	0	1	0.34
<i>Leptostylus</i> sp7*	1	0	1	0.34
<i>Leptostylus x-griseus</i> Bates 1885**	0	2	2	0.68
<i>Lepturginus obscurellus</i> Gilmour 1959*	2	0	2	0.68
<i>Nyssodrysina leucopyga</i> Bates 1872*	0	6	6	2.03
<i>Nyssodrysina lignaria</i> Bates 1864**	5	2	7	2.37
<i>Urgleptes ozophagus</i> Chemsak & Feller 1988**	1	2	3	1.02
<i>Urgleptes sinuosus</i> Gilmour 1960*	0	1	1	0.34
<i>Urgleptes</i> sp1*	0	1	1	0.34
<i>Urgleptes</i> sp2*	1	0	1	0.34
<i>Urgleptes</i> sp3*	0	2	2	0.68
<i>Myoxinus pictus</i> Erichson 1847*	1	0	1	0.34
<i>Myoxinus</i> sp1*	1	0	1	0.34
<i>Oreodera</i> sp1*	6	0	6	2.03
<i>Thryallis leucophaeus</i> White 1855*	2	0	2	0.68
<i>Adetus analis</i> Haldeman 1847*	0	1	1	0.34
<i>Euryestola</i> sp1*	0	1	1	0.34
<i>Colobothea hebraica</i> Bates 1865*	2	3	5	1.69
<i>Desmiphora cirrosa</i> Erichson 1847*	2	0	2	0.68
<i>Estola</i> sp1*	3	0	3	1.02
<i>Ptychodes politus</i> Audinet-Serville 1835*	1	0	1	0.34
<i>Taeniotes scalatus</i> Gmelin 1790	0	2	2	0.68

<i>Lochmaeocles batesi</i> Aurivillius 1923*	4	1	5	1.69
<i>Oncideres rubra</i> Franz 1959*	0	1	1	0.34
<i>Sternycha paupera</i> Bates 1885*	0	1	1	0.34
<i>Tulcus lycimnius</i> Dillon & Dillon 1945	4	1	5	1.69
<i>Ataxia</i> sp1	12	9	21	7.12
<i>Esthlogena albisetosa</i> Bates 1880*	1	1	2	0.68
<i>Esthlogena</i> sp1	6	6	12	4.07
PARANDRINAE				
<i>Parandra</i> sp1*	0	1	1	0.34
<i>Parandra</i> sp2*	0	2	2	0.68
Total de especímenes	155	140	295	100.0
Total de especies	37	36		

De acuerdo al índice de diversidad verdadera de orden 1D y 2D, la máxima diversidad se obtuvo en el borde de la selva con 15.96 y 7.59 respectivamente; y la mínima en el interior con 12.69 y 5.10, siendo el borde 1.26 (1D) y 1.49 (2D) más diverso que el interior. Respecto al índice de equidad (J) el borde obtuvo el mayor valor con 0.77 (Tabla 5).

Tabla 5. Índices de diversidad y equitatividad de Cerambycidae en el borde e interior de selva de la Sierra el Madrigal de Teapa, Tabasco, México.

SM	0D (Riqueza)	1D	2D	Equitatividad
BORDE	37	15.96	7.59	0.77
INTERIOR	36	12.69	5.1	0.71

La fluctuación de la comunidad de Cerambycidae en la SM presento los máximos valores en su abundancia tanto en el borde como en el interior en febrero, mayo y agosto. Siendo febrero el mes donde se registra la menor precipitación y el máximo pico de la comunidad. Sin embargo, mayo y agosto son los meses donde se registran valores medios de precipitación y dos repuntes en la abundancia de estos insectos (Figura 7).

Los estimadores de riqueza Chao 1 y Chao 2 estimaron para el borde una riqueza de especies de 56.00 y 79.35, con un valor de completitud del muestreo de 66.07 y 46.63% respectivamente. En el interior estos estimadores calcularon una riqueza de 54.86 y 72.14, con un valor de completitud de 65.62 y 49.90% (Figura 8).

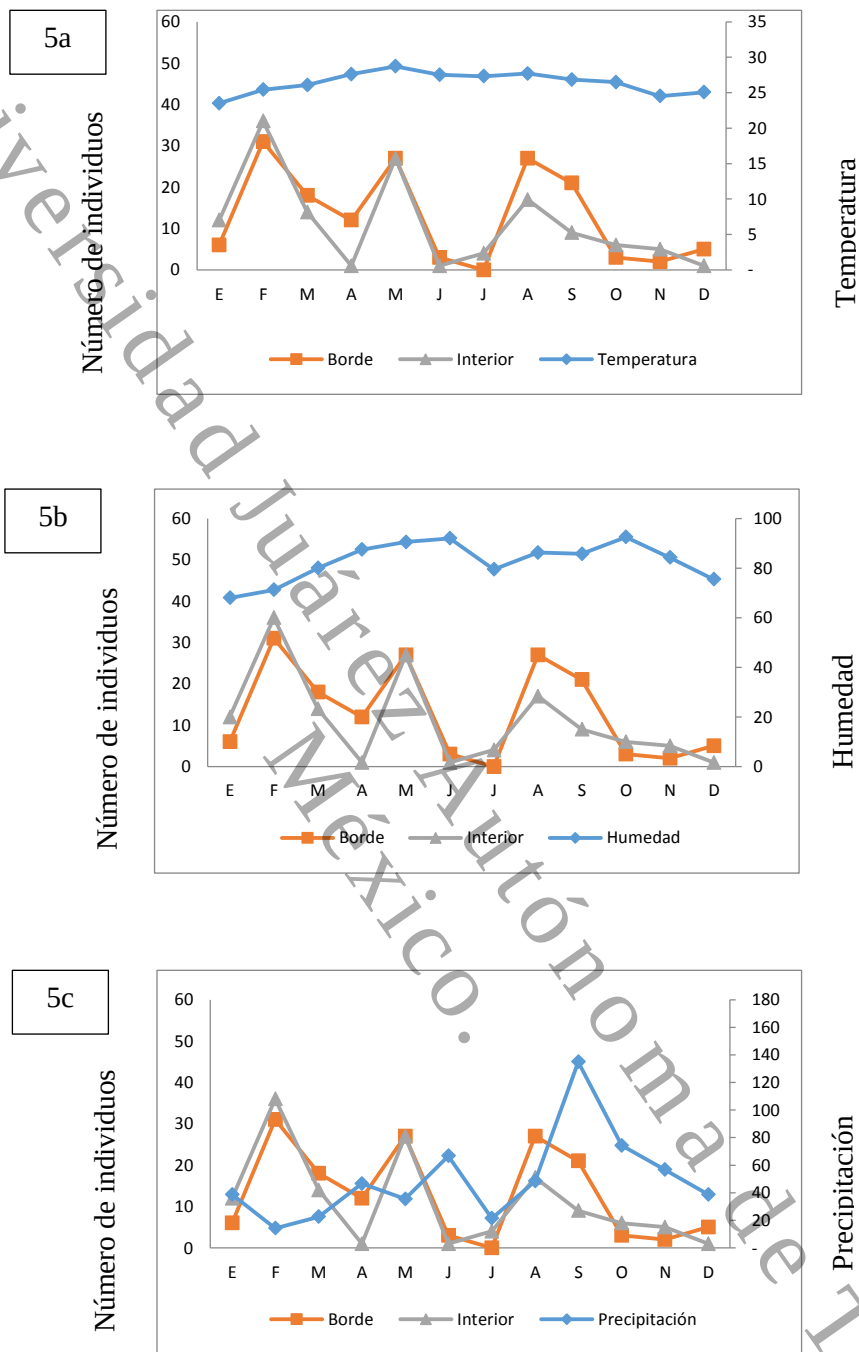


Figura 7. Fluctuación de la comunidad de descortezadores y variables ambientales en la selva de la Sierra el Madrigal. (5a) temperatura, (5b) humedad y (5c) precipitación.

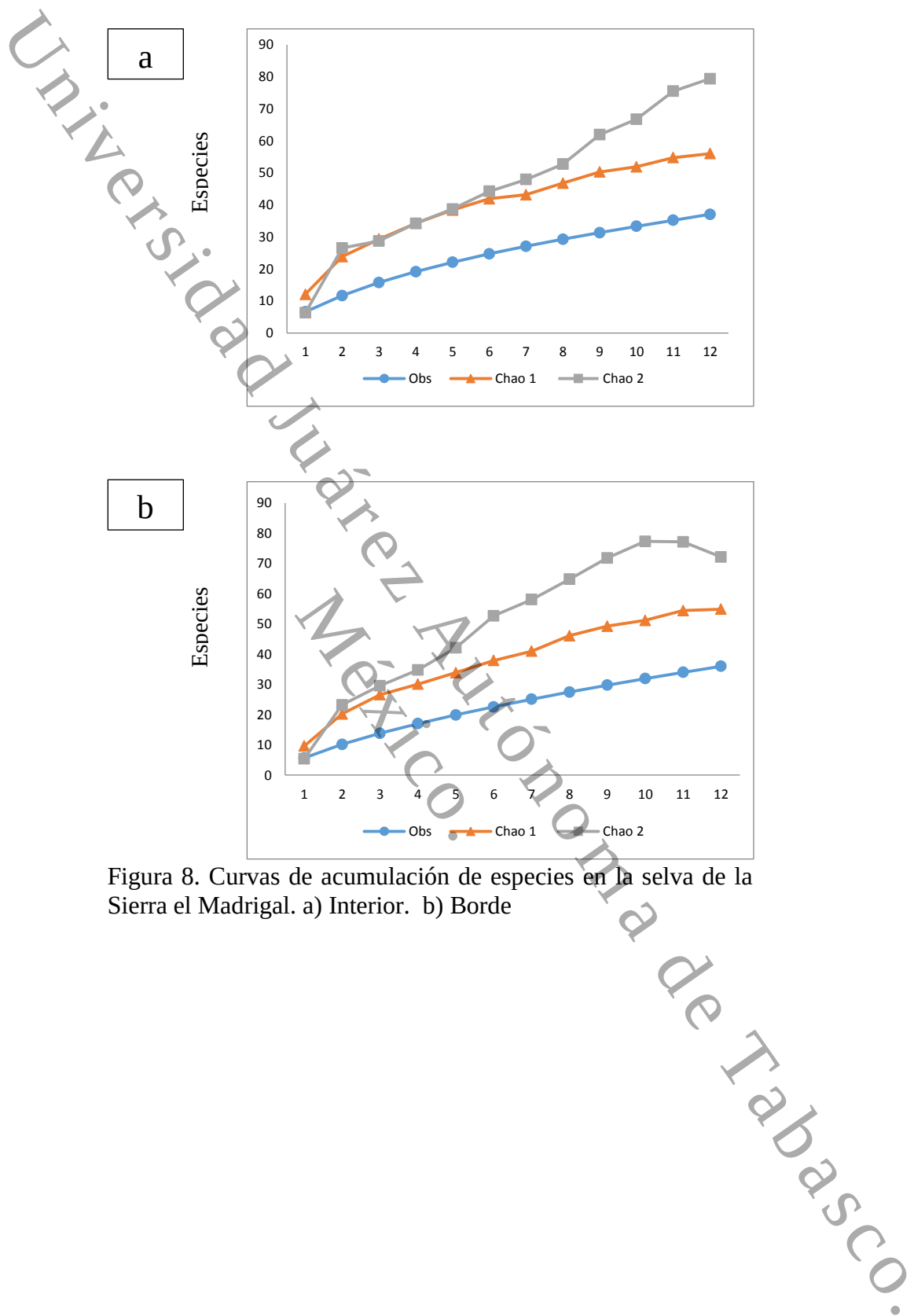


Figura 8. Curvas de acumulación de especies en la selva de la Sierra el Madrigal. a) Interior. b) Borde

6.3. Similitudes

Al comparar las similitudes obtenidas entre el borde e interior del MCH y de la SM, se aprecia una mayor similitud del borde e interior en el MCH (68%), y una menor en la SM (47%). Los bordes de los ecosistemas son similares en un 40% y los interiores en un 35%. El borde de la selva y el interior del manglar son equivalentes en un 45% y el interior de la selva y el borde del manglar en un 29% (Tabla 6).

Tabla 6. Contraste entre las similitudes de los sitios de cada ecosistema. Manglar de Chiltepec y selva de la Sierra el Madrigal.

	MCH BORDE	MCH INTERIOR	SM BORDE	SM INTERIOR
MCH BORDE	-	0.68	0.40	0.29
MCH INTERIOR	11	-	0.45	0.35
SM BORDE	14	14	-	0.47
SM INTERIOR	10	11	17	-

7. Discusión

La subfamilia más abundante en el estudio fue Lamiinae seguida de Cerambycinae, este resultado es similar a lo reportado por Guzmán-Ramírez (2013) en otros ecosistemas del estado de Tabasco y Luna-León *et al.* (2015) en un bosque tropical caducifolio. Sin embargo, en estudios realizados en otros estados del país (Toledo *et al.*, 2002; Noguera *et al.*, 2002, 2007, 2009, 2012; Morales-Morales *et al.*, 2012) posicionan a Cerambycinae como la subfamilia más abundante por encima de Lamiinae. Esto podría estar influenciado por el tipo de trampas empleadas en los estudios, ya que Noguera *et al.* (2012) menciona que el método más efectivo en sus recolectas es la captura directa, este tipo de técnica favorece la colecta de las especies de la subfamilia Cerambycinae, los cuales son más activos en el día dado su tipo de alimentación (polen, néctar y follaje), mientras que las especies de Lamiinae se alimentan de exudados de árboles fermentados (terpenos y polifenoles), hojas, tallos, conos de coníferas y hongos (MacKay *et al.*, 2014; Álvarez *et al.*, 2015; Wang, 2017).

El género con mayor riqueza de especies en el estudio fue *Leptostylus*, dato similar a lo reportado en el 2013 por Guzmán-Ramírez en agro-ecosistema cacao y en el 2014, por Noguera en una revisión de la biodiversidad de Cerambycidae en México. La especie más abundante en el MCH fue *Ataxia* sp1 coincidiendo con lo reportado por Guzmán-Ramírez (2013) en el manglar de Barra de San Pedro en el municipio de Centla. En la SM, *C. vanum* fue la especie con mayor abundancia, sin embargo, en el interior de esta selva se registró el mayor número de capturas con el 88% de la abundancia total para este sitio. Resultado similar a lo obtenido por De L. Nascimento *et al.* (2017) en la Reserva ecológica Michelin en Brasil, donde esta especie solo fue capturada en el interior de áreas conservadas.

Las especies reportadas con un solo ejemplar durante el muestro son en su mayoría de la subfamilia Cerambycinae, Wang (2017) indica que las especies de esta familia suelen tener cortos periodos de vida como adultos, a diferencia de la subfamilia Lamiinae. Esto debido al tipo de alimentación que presentan estas subfamilias, ya que algunas tribus de Cerambycinae, como Clytini depende de la temporada de floración de la planta hospedera (Wang, 2002) y Lamiinae de la presencia de troncos y árboles caídos que liberan compuestos volátiles (Wang, 2017).

Guzmán-Ramírez (2013) reporta 45 especies de Cerambícidos para Tabasco, aunado a las 12 especies reportadas por Noguera (2014) y los 58 nuevos registros de nuestro estudio, suman un total de 115 especies de Cerambícidos para el estado. La diferencia en la riqueza de especies de este grupo de insectos entre selva y manglar está influenciada por la diversidad vegetal. Noguera *et al.* (2012), establece que la diversidad de la vegetación es un factor importante que afecta la riqueza de especies de un determinado ecosistema. Este mismo principio explica los valores obtenidos por los índices de diversidad y similitud en nuestro estudio. Nekola y White (1999) y Soininien, McDonald y Hillebrand (2007) mencionan que un ecosistema heterogéneo tiende a tener una riqueza mayor que uno homogéneo y la disimilitud entre estos dos tendería a ser alta. Los valores de completitud de muestreo en nuestros sitios de estudio, son similares a los obtenidos por Toledo *et al.* (2002) y Noguera *et al.* (2007, 2009, 2012) donde indican completitudes de 53 al 71%. Estos valores son los más recurrentes en estudios relacionados con insectos, así como los valores con tendencia asíntota que también fueron parecidos.

En los interiores de los ecosistemas estudiados se capturaron especímenes pertenecientes a las subfamilias Prioninae en el caso del MCH y Parandrinae en la SM, esto puede deberse al tipo de alimentación y condiciones específicas para el desarrollo de las larvas de estas subfamilias, por ejemplo especies de Parandrinae necesitan hasta dos años para completar su ciclo de vida, e incluso hay especies que se establecen en árboles muertos en los cuales pueden desarrollarse varias generaciones (Wang, 2017). Por su parte, algunas especies de Prioninae tienen una alimentación restringida a cierto tipo de hospedador y las hembras requieren de características específicas del suelo para ovopositar, debido que las larvas se desplazan bajo la superficie hasta llegar a las raíces de la planta huésped (Wang, 2017). Algunas especies como *Gnaphalodes trachyderoides* Thomson 1861 y *N. lignaria* solo fueron recolectadas en el interior del MCH, así mismo *Mecometopus aesopus* Chevrolat 1860 y *T. scalatus* en el interior de la SM, autores como Hovore (1998) y Goldsmith, Gillespie y Weatherby (2007) indican que los longicornios pueden ser excelentes bioindicadores de áreas forestales.

Los resultados observados en la fluctuación de la comunidad de descortezadores en bordes e interiores de la SM y el MCH son similares a lo reportado por Guzmán-Ramírez (2013) en agro-ecosistemas de cacao, y Ordóñez-Reséndiz y Martínez-Ramos (2017) en bosques de la Sierra de Taxco, Guerrero, donde registran a agosto entre los meses con mayor abundancia. Sin embargo, la mayor abundancia obtenida en nuestro estudio fue en febrero tanto para el MCH y la SM, por lo cual este resultado difiere con lo reportado por Noguera *et al.* (2007, 2009, 2012) y Toledo *et al.* (2002) donde posicionan al mes de febrero como el de menor abundancia en sus estudios.

Los mayores picos de abundancia en nuestro estudio se presentaron cuando se registraron los menores niveles de precipitación, esto difiere a lo reportado por Noguera *et al.* (2007, 2009, 2012) y Toledo *et al.* (2002), donde las mayores abundancias las obtuvieron al principio y durante la temporada de lluvias. No obstante, al interior del manglar si se registró un aumento en la abundancia de la comunidad en julio, mes que registra el mayor nivel de precipitación para este sitio lo cual coincide con Noguera *et al.* (2007, 2009, 2012).

8. Conclusiones

Se recolectaron 690 especímenes de 76 especies de las cuales 58 son nuevos registros para el estado, para un total de 115 especies para Tabasco.

Las trampas cebadas con alcohol etílico capturaron la mayor diversidad, con 663 individuos de 67 especies; y las trampas de Luz capturaron la menor diversidad, con 27 individuos de 20 especies.

En el MCH fueron recolectados 395 especímenes pertenecientes a 39 especies. La especie más abundante fue *Ataxia* sp.1. En la SM fueron recolectados 295 especímenes pertenecientes a 56 especies. Las especies más abundantes fueron *C. vanum* y *L. gibbulosus*.

De acuerdo a los índices de diversidad de orden 1D y 2D, la SM es más diversa que el MCH.

Los índices de diversidad mostraron que los bordes del MCH y SM fueron más diversos que los interiores de los ecosistemas.

La fluctuación de la comunidad de cerambícidos presente en el borde del MCH registró su máximo pico en febrero y en el interior en junio y agosto. En el borde y en el interior de la SM la comunidad de cerambícidos registró sus mayores picos en febrero, mayo y agosto tanto para el borde e interior.

9. Literatura citada

- Álvarez G., Ammagarahalli B., Hall D. R., Pajares J. A. & Gemenio C. 2015. Smoke, pheromone and kairomone olfactory receptor neurons in males and females of the pine sawyer *Monochamus galloprovincialis* (Olivier) (Coleoptera: Cerambycidae). España. *Journal of Insect Physiology*. 82: 46–55.
- Anichtchenko A. & Verdugo A. 2004. *Iberodorcadion* (*Hispanodorcadion*) *zenete*, nueva especie de cerambícido (Coleoptera, Cerambycidae) procedente de Sierra Nevada (Andalucía, España). *Boletín de la SAE*. 11: 31-42.
- Bezark L. G. & Monné, M. A. 2013. Checklist of the Oxypeltidae, Vesperidae, Disteniidae and Cerambycidae, (Coleoptera) of the Western Hemisphere. Version 2012. 484 p.
- Cardona-Duque J., Santos-Silva A. & Wolff M. 2010. Parandrinae (Coleoptera: Cerambycidae) de Colombia. *Revista Colombiana de Entomología* 36 (1): 135-157.
- Carrasco, F. Z. 1978. Cerambícidos (Insecta: Coleoptera) Sur-Peruanos. *Revista Peruana de Entomología*. 21:75-78.
- Chamé-Vázquez, E. R. & Sánchez-Hernández, G. 2015. Nuevos registros de distribución de Cerambycidae (Coleoptera) para Chiapas. *Acta Zoológica Mexicana*. 31: 506-508.
- Compte A. 1963. Los Cerambycidae de las Islas Baleares. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 61: 175-207.
- Corraleño Iñarra A. & Murria Beltrán A. 2012. Descripción de una nueva especie del género *Iberodorcadion* Breuning, 1943 (Coleóptera, Cerambycidae, Lamiinae) de la Península Ibérica. *Biocosme mésogéen*, Nice. 29 (2): 43-55.
- Coulson, R. & Witter J. 1990. *Entomología Forestal: ecología y control*. Editorial Limusa S.A. de C.V., México, D.F. 751 p.

- De L. Nascimento F. E., Botero J. P., Aragão M. & Andena S. R. 2017. Faunistic analysis of Cerambycidae (Insecta: Coleoptera) in an area of Atlantic Forest. *Journal of Natural History*, At: 19:16.
- Di Iorio O R. & Farina J. 2006. La fauna de Cerambycidae (Coleoptera) de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, n.s. 8 (2): 261-287.
- Dodds K. J., Graber C. & Stephen F. M. 2001. Facultative Intraguild Predation by Larval Cerambycidae (Coleoptera) on Bark Beetle Larvae (Coleoptera: Scolytidae). *USA. Environmental Entomology*, 30(1): 17-22.
- Dubois T., Li Z., Jiafu H. & Hajeka A. E. 2004. Efficacy of fiber bands impregnated with *Beauveria brongniartii* cultures against the Asian longhorned beetle, *Anoplophora glabripennis* (Coleoptera: Cerambycidae). *Biological Control*. 31: 320–328.
- Enríquez, A. R. 2012. Caracterización de la comunidad de Cerambycidae (Coleóptera) en Igapó y Moretal de la Amazonía Ecuatoriana, Período 2008–2010. Tesis de Licenciatura. Universidad Central del Ecuador. 61 p.
- Evans H. F. Lieutier F., Day K. R., Battisti A. & Grégoire J. C. 2007. Biology, ecology and economic importance of Buprestidae and Cerambycidae, p. 447-474 in Springer Science & Business Media.
- Fahri, Atmowidi T. & Anggraitoningsih Noerdjito W. 2016. Diversity and Abundance of Cerambycid Beetles in the Four Major Land-use Types Found in Jambi Province, Indonesia. *HAYATI Journal of Biosciences* 23: 56-61.
- Fiorentino, D. C., Bellomo, V., Diodato, L., Notario, A. & Castresana, L. 1995. Coleópteros cerambídeos xilófagos del Parque Chequeño Seco (Argentina). *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*. 21: 617-626.
- Goh, T. 1977. A study on thelytokous parthenogenesis of *Kurarua rhopalophoroides* Hayashi (Col., Cerambycidae). *Elytra*. 5: 13–16.

- Goldsmith S., Gillespie H. & Weatherby C. 2007. Restoration of Hawaiian montane wet forest: endemic longhorned beetles (Cerambycidae: Plagithmysus) in Koa (Fabaceae Acacia Koa) plantations and in intact forest. *The Southwestern Naturalist* 52(3):356–363.
- Grunwald S., Pilhofer M. & Holl W. 2010. Microbial associations in gut systems of wood- and bark-inhabiting longhorned beetles (Coleoptera: Cerambycidae). *Alemania. Systematic and Applied Microbiology* 33: 25–34.
- Guzmán-Ramírez S. Y. 2013. Cerambícidos (Coleoptera: Cerambycidae) del estado de Tabasco, México. Tesis para obtener el Título de Lic. En Biología. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica De Ciencias Biológicas. 42 p.
- Hadulla K. & Verdugo A. 2014. *Phytoecia* (Musaria) *rubropunctata* (Goeze, 1777) nueva especie para Andalucía, España (Coleoptera: Cerambycidae: Phytoeciini). *Revista gaditana de Entomología*. 5 (1): 179-181.
- Hammond, H. E. & Williams, D. J. 2011. A revision of the genus *Callimoxys* Kraatz (Coleoptera: Cerambycidae) in America North of México and Review of World Species. *The Coleopterists Bulletin*. 65: 246-289.
- Hernández de Miguel J. M. 1996. Variabilidad y biología de los *Iberodorcadion* Breuning, 1943 de la Sierra de Guadarrama (Coleoptera, Cerambycidae, Lamiinae). Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid Facultad de Ciencias Biológicas. Madrid. 568 p.
- Hill M. O. 1973. Diversity and Evenness: A Unifying Notation and Its Consequences. *Ecology*. 54 (2): 427-432.
- Hovore, F. Estudios ecológicos y taxonómicos de los abejones cerambícidos del Neotropico. 1998. Disponibilidad <http://www.ots.ac.cr/docs/new/abejones.htm>> Fecha de consulta 21 de Nov. 2018.
- Hubweber L. & Schmitt M. 2010. Differences in genitalia structure and function between subfamilies of longhorn beetles (Coleoptera: Cerambycidae). *Springer Science+Business Media B.V. Genetica*. 138: 37-43.

- INEGI 2001. Síntesis de Información Geográfica del Estado de Tabasco. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. 89 p.
- Jost L. 2006. Entropy and diversity. *Oikos*, 113: 363–375.
- Jost L. 2007. Partitioning diversity into independent alpha and beta components. *Ecology*. 88: 2427–2439.
- Keena M. 2006. Effects of Temperature on *Anoplophora glabripennis* (Coleoptera: Cerambycidae) Adult Survival, Reproduction, and Egg Hatch. *Entomological Society of America. Environmental Entomology*. 35 (4): 912-921.
- Kra K.D., Mamadou D., Klimaszewski J., Mamadou D. & Daouda A. 2009. Soil/litter beetle abundance and diversity along a land use gradient in tropical Africa (Oumé, Costa de Marfil). *Sciences & Nature*. 6: 139-47.
- Lanuza-Garay A. & Barrios H. 2015. Plantas hospederas de Cerambycidae (Coleóptera, Chrysomeloidea) del paisaje protegido de Isla Galeta, Colón, Panamá. *Scientia (Panamá)*. 25 (2): 63-71.
- Lemes P. G., Cordeiro G., Jorge I. R., Dos Anjos N. & Zanuncio J. C. 2015. Cerambycidae and other Coleoptera associated with Branches girdled by *Oncideres Saga* Dalman (Coleoptera: Cerambycidae: Lamiinae: Onciderini). *The Coleopterists Bulletin*, 69 (1): 159–166.
- Lingafelter, S. W. & Wappes J. E. 2012. A new species of *Trichoxys* Chevrolat (Cerambycidae: Cerambycinae: Clytini) from México, with a key to known species. *The Pan-Pacific Entomologist*. 88:154-162.
- Linsley, E. G. 1961. The Cerambycidae of North America. Part I. Introduction. *University of California Publications in Entomology*. 18:1–135.
- Logarzo G., Gandolfo D. & Cordo H. 2002. Biology of *Apagomerella versicolor* (Boheman) (Coleoptera: Cerambycidae) in Argentina, a candidate for biological control of cocklebur (*Xanthium* spp.) *Biological Control*. 25: 22–29.

- López Pantoja G., Sanchez-Orsorio I. & Domínguez L. 2006. Cerambícidos xilfagos de encinas y alcornoques: Estudio bioecológico y control de poblaciones. Boletín Informativo Centro de Investigación y Documentación del Eucalipto. 1: 34-44.
- Luna-León C., Domínguez-Márquez V. M., Ordoñez-Reséndiz M. M. y Mundo-Bahena A. 2015. Diversidad de la familia Cerambycidae (Coleoptera) de un bosque tropical caducifolio de la comunidad de Taxco el Viejo, Guerrero, México. Entomología Mexicana Vol. 2: 835-839.
- MacKay C. A., Sweeney J. D. & Hillier N. K. 2014. Morphology of antennal sensilla of the brown spruce longhorn beetle, *Tetropium fuscum* (Fabr.) (Coleoptera: Cerambycidae). Canada. Arthropod Structure & Development 43: 469-475.
- MacRae, T. C., Bezark, L. G. & Swift, I. 2012. Notes on distribution and host plants of Cerambycidae (Coleoptera) from southern México. Pan-Pacific Entomologist. 88: 173-187.
- Maes, J.M., Berghe, E., Dauber, D., Audureau, A., Nearn, E., Skilman, F., Heffern, D. & Monné, M. 2010a. Catálogo de los Cerambycidae de Nicaragua. Revista Nicaragüense de Entomología. 70(Parte I):102 p.
- Maes, J.M., Berghe, E., Dauber, D., Audureau, A., Nearn, E., Skilman, F., Heffern, D. & Monné, M. 2010b. Catálogo de los Cerambycidae de Nicaragua. Revista Nicaragüense de Entomología. 70(Parte II): 640 p.
- Maes, J.M., Berghe, E., Dauber, D., Audureau, A., Nearn, E., Skilman, F., Heffern, D. & Monné, M. 2010c. Catálogo de los Cerambycidae de Nicaragua. Revista Nicaragüense de Entomología. 70(Parte III): 31 p.
- Maes, J.M., Berghe, E., Dauber, D., Audureau, A., Nearn, E., Skilman, F., Heffern, D. & Monné, M. 2010d. Catálogo de los Cerambycidae de Nicaragua. Revista Nicaragüense de Entomología. 70(Parte IV): 879 p.

- Maes, J.M., Berghe, E., Dauber, D., Audureau, A., Nearn, E., Skilman, F., Heffern, D. & Monné, M. 2010e. Catálogo de los Cerambycidae de Nicaragua. Revista Nicaragüense de Entomología. 70(Parte V):422 p.
- Magurran A.E. 1989. Diversidad ecológica y su medición. Ediciones Vedral. Barcelona, España.
- Martínez, C. 2000. Escarabajos longicornios (Coleoptera: Cerambycidae) de Colombia. Biota Colombiana. 1: 76-105
- Martynov, V. & Gubin, A. 2017. The first record of *Purpuricenus globulicollis* (Coleoptera: Cerambycidae) from Ukraine. Ukrainska Entomofaunistyka. 8 (1): 17–20.
- Matter S. F. 2001. Effects of above and below ground herbivory by *Tetraopes tetraophthalmus* (Coleoptera: Cerambycidae) on the growth and reproduction of *Asclepias syriaca* (Asclepidaceae). Environmental Entomology. 30 (2): 333-338.
- Monné, M. A. & Bezark, L. G. 2012. “Cerambycoidea” de México: Cerambycidae, Disteniidae, Vesperidae. Disponibilidad http://www.coleoptera-neotropical.org/paginas/2_PAISES/Mexico/cerambycidae-mex.html> Fecha de consulta 21 de Oct. 2017.
- Monné, M. A., Bezark, L. G. & Hovore, F. T. 2006. Checklist of the Cerambycidae, or longhorned beetles (Coleoptera) of the Western Hemisphere. 417 p.
- Monné, M., E. Giesbert. 1993. Checklist of the Cerambycidae and Disteniidae (Coleoptera) of the Western Hemisphere Burbank Wolfsgarden: 410 p.
- Morales-Morales C J., Aguilar-Astudillo E., Rosales-Esquinca M., Quiroga-Madrigal R. R., Alonso-Bran R. A. & Gutiérrez-Hernández R. 2012. Cerambícidos (Coleoptera: Cerambycidae) asociados al piñón (*Jatropha curcas* L.), en cinco municipios de la Depresión Central de Chiapas, México. Biota Colombiana.13: 35-46.
- Moreno C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA. Zaragoza, España.

- Moreno C.E., Barragán F., Pineda E., & Pavón N.P. 2011. Reanalizando la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 82: 1249-1261.
- Morón M. A., 1985. Los insecto degradadores, un factor poco estudiado en los bosques de México. *Folia entomológica Mexicana*. 65: 131-137.
- Murria F. & Murria A. 2004. *Cerambyx miles* Bonelli, 1823, nueva especie de Cerambícido para Aragón (España) (Coleóptera, Cerambycidae). *Boletín de Sociedad Eentomológica Aragonesa*. (1) 35: 297-298.
- Nekola J. C. & White P. S. The distance decay of similarity in biogeography and ecology. *Journal of Biogeography* 26: 867-878.
- Noguera F. A. & Chemsak J. A. 2001. A New Species of *Erlandia Aurivillius* from México (Coleoptera: Cerambycidae: Cerambycinae). *The Coleopterists Bulletin*. 55 (3): 369-373.
- Noguera F. A. 2014. Biodiversidad de Cerambycidae (Coleoptera) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Supl. 85: 290-297.
- Noguera F. A., Chemsak J. A., Zaragoza-Caballero S., Rodríguez-Palafox A., Ramírez-García E., González-Soriano E. & Ayala R. 2007. A Faunal Study of Cerambycidae (Coleoptera) from One Region with Tropical Dry Forest in México: San Buenaventura, Jalisco. *Pan-Pacific Entomologist*. 83 (4): 296-314.
- Noguera F. A., Ortega-Huerta M. A., Zaragoza-Caballero S., González-Soriano E. & Ramírez-García E. 2009. A faunal study of Cerambycidae (Coleoptera) from one región with tropical dry forest in Mexico: Sierra de San Javier, Sonora. *Pan-Pacific Entomologist*. 85 (2): 70-90.
- Noguera F. A., Zaragoza-Caballero S., Chemsak J. A., Rodríguez-Palafox A., Ramírez E., González-Soriano E. & Ayala R. 2002. Diversity of the Family Cerambycidae (Coleoptera) of the Tropical Dry Forest of Mexico, I. Sierra de Huautla, Morelos *Annals of the Entomological Society of America*. 95 (5): 617-627.

- Noguera F. A., Zaragoza-Caballero S., Rodríguez-Palafox† A., González-Soriano E., Ramírez-García E., Ayala R. y Ortega-Huerta M. A. 2012. Cerambícidos (Coleoptera: Cerambycidae) del bosque tropical caducifolio en Santiago Dominguito, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83: 611-622.
- Novais S., DaRocha W. D., Calderón-Cortés N. & Quesada M. 2017. Wood-boring beetles promote ant nest cavities: extended effects of a twig-girdler ecosystem engineer. *Basic and Applied Ecology* 24: 53–59.
- Ordóñez-Reséndiz M. M. y Martínez-Ramos Y. 2017. Diversidad y fenología de Cerambycidae (Insecta: Coleoptera) En bosques de la Sierra de Taxco, México. *Entomología mexicana*, 4: 826–831
- Orozco-Santos M., García-Mariscal K., Vázquez-Jiménez J. L., Robles-González M., Velázquez-Monreal J. J., Manzo-Sánchez G. & Nieto-Ángel D. 2011. The Long-Jawed Longhorn Beetle (Coleoptera: Cerambycidae) in Tamarid Trees in the Dry Tropic of Mexico A Brief. *RevisionSouthwestern Entomologist*. 36 (2):197-202.
- Pérez De la C. M., Equihua-Martínez A., Romero-Nápoles J., Sánchez-Soto S. & García-López E. 2009. Diversidad, fluctuación poblacional y plantas huésped de escolítidos (Coleoptera: Curculionidae) asociados con el agroecosistema cacao en Tabasco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 80: 779-791.
- Perez-Iñigo C., 1979. Contribución al conocimiento de las especies españolas del género *Phytoecia* Muls., 1839 (Col. Cerambycidae). *Graellsia*. 33: 113-142.
- Peris Felipe F. J., Falcó Garí J. V., Oltra Moscardó M. T. & Jimenez P. R. 2009. Contribución al conocimiento de los Cerambícidos (Coleoptera: Cerambycidae) del Parque Natural de Las Lagunas de La Mata-Torrevieja (Alicante, España). *Boletín de Asociación Española de Entomología*. 33 (3-4): 355-366.
- Ponpinij S., Hormchan P. & Rojanavongse V. 2011. Checklist of new records of subfamily Lamiinae (Coleoptera: Cerambycidae) in Northern Thailand. *Kasetsart J (Nat Sci)*. 45: 841-55.

- Rodriguez-Del Bosque L. A. & Garza-Cedillo R. D. 2008. Survival, Emergence, and Damage by *Oncideres pustulata* (Coleoptera: Cerambycidae) on Huisache and *Leucaena* (Fabaceae) in Mexico. *Southwestern Entomologist*. 33 (3):209-217.
- Rowland J. J., Tindall K. V., Fothergill K. & Judd T. M. 2016. The nutritional ecology of *Dectes texanus* (Coleoptera: Cerambycidae): Does host choice affect the macronutrient levels in overwintering larvae? *Florida Entomologist*. 99 (1): 100-105.
- Salazar-Conde E. C. Zavala Cruz J. Castillo Acosta O. & Cámara Artigas R. 2004. Evaluación espacial y temporal de la vegetación de la Sierra Madrigal, Tabasco, México (1973-2003). *Investigaciones Geográficas, Boletín*. 54: 7-23.
- Santos A., Zanetti R., Almado R. P. & Zanuncio J. C. 2014. Cerambycidae associated with hybrid *Eucalyptus Urograndis* and native vegetation in Carbonita, Minas Gerais State, Brazil. *Florida Entomological Society. Florida Entomologist*. 97 (2): 523-527.
- Santos-Silva A. & Botero J.P. 2017. Four new species of *Nyctonympha* Thomson, 1868 (Coleoptera, Cerambycidae, Lamiinae). RJ, Brazil. *European Journal of Taxonomy* 332: 1–16.
- Soininen J., McDonald R. & Hillebrand H. 2007. The distance decay of similarity in ecological communities. *Ecography* 30: 3-12.
- Švácha, P., & Lawrence J. F. 2014. 2.1 Vesperidae Mulsant, 1839; 2.2 Oxypeltidae Lacordaire, 1868; 2.3 Disteniidae J. Thomson, 1861; 2.4 Cerambycidae Latreille, 1802; In *Handbook of zoology, Arthropoda: Insecta; Coleoptera, beetles*, Volume. 3: Morphology and systematics (Phytophaga), eds. R.A.B. Leschen, and R. G. Beutel, pp. 16–177. Berlin: Walter de Gruyter.
- Taboada-Verona C., Mattei, R., Mattei R., Aguilar J. C. & Lanuza-Garay A. 2016. "Nuevos registros de escarabajos longicornios (Coleoptera: Cerambycidae) para Venezuela". Center for Systematic Entomology, Inc. *Insecta Mundi*. 0493: 1–9.

- Toledo V. H., Noguera F. A., Chemsak J. A., Hovore Frank T. & Giesbert E. F. 2002. The Cerambycid Fauna of the Tropical Dry Forest of "El Aguacero," Chiapas, México (Coleoptera: Cerambycidae). The Coleopterists Bulletin. 56 (4): 515-532.
- Toledo, V. H. 1997. Revisión taxonómica del género *Lagocheirus* Dejean para México y Centroamérica (Coleoptera: Cerambycidae). Folia Entomológica Mexicana. 101: 1-58.
- Toledo, V. H. y Hovore, F.T. 2005. Notes on the genus *Lagocheirus* Dejean: records and descriptions (Coleoptera: Cerambycidae: Lamiinae: Acanthocinini). Zootaxa. 102 (1): 29-36.
- Tuomisto H. 2010a. A consistent terminology for quantifying species diversity? Yes, it does exist. Oecologia. 164: 853-860.
- Tuomisto H. 2011. Commentar y: do we have a consistent terminology for species diversity? Yes, if we choose to use it. Oecologia. 167: 903-911.
- Ugine T. A., Gardescu S. & Hajek A. E. 2011. The Effect of Exposure to Imidacloprid on Asian Longhorned Beetle (Coleoptera: Cerambycidae) Survival and Reproduction. Entomological Society of America. Journal Of Economic Entomology. 104 (6):1942-1949.
- Verdugo, A. P. 2004. Los cerambícidos de Andalucía (Coleoptera: Cerambycidae). Sociedad Andaluza de Entomología (SAE). Monográfico. 1: 5-149.
- Villers A. 1946. Coleopteres Cerambycides de L'Afrique du Nord. Office De La Recherche Scientifique Coloniale. París. 153 p.
- Vives E. 1984. Cerambícidos (Coleoptera) de la Península Ibérica y de las Islas Baleares. Treballs del Museo de Zoología. Barcelona. 137 p.
- Vives E. 2000. Coleoptera Cerambycidae. En: Fauna Ibérica vol. 12. Ramos, M.A. et al. (eds). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC Madrid. 716 p.

- Vives E. 2001. Atlas fotográfico de los cerambícidos íbero-baleares (Coleoptera). Argania editio, Barcelona. 287 p.
- Vives E. 2005. Dos nuevas especies de Cerambycidae asiáticos (Coleóptera). Nouv. Revue Ent. (N.S.), 22: 243-248.
- Walter-Bates H. y Sharp D. 1879. Biología Centrali-America. Insecta, Coleoptera. Vol. 5. 432 p.
- Wang, Q. 2002. Sexual selection of *Zorion guttigerum* Westwood (Coleoptera: Cerambycidae) in relation to body size and color. Journal of Insect Behavior 15: 675–687.
- Wang, Q. 2017. Cerambycidae Of The World Biology and Pest Management. U.S. New York. 643 p.
- Yang Z. Q., Wang X. Y. & Zhang Y. N. 2014. Recent advances in biological control of important native and invasive forest pests in China. Biological Control. 68: 117–128.
- Yoon C., Shin Y.-H., Yang J.-O., Han J.-H. & Kim G.-H. 2011. *Pinus koraiensis* twigs affect *Monochamus saltuarius* (Coleoptera: Cerambycidae) longevity and reproduction. Journal of Asia-Pacific Entomology. 14: 327–333.
- Zais F., Yates L., Nuñez C., Daza M., Varas M. E. & Vivar C. 2000. Biodiversidad del complejo de artrópodos relacionados al follaje de la vegetación del norte de Chile II Región. Revista Chilena de Historia Natural. Valparaíso, Chile. 73: 671-692.