



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
División Académica de Ciencias Biológicas
“Estudio en la duda. Acción en la fe”



**“ESCARABAJOS SAPROXÍLICOS (INSECTA: COLEOPTERA)
ASOCIADOS A PLANTAS LEÑOSAS EN LA SIERRA EL
MADRIGAL, TEAPA, TABASCO, MÉXICO”**

Trabajo recepcional, en la modalidad de:

Tesis

Para obtener el título en:

Licenciatura en Biología

Presenta:

Alejandra Bautista Contreras

Directores:

Dra. Aracely de la Cruz Pérez
M. en C. Manuel Alberto Hernández May

ESCARABAJOS SAPROXÍLICOS (INSECTA:
COLEOPTERA) ASOCIADOS A PLANTAS
LEÑOSAS EN LA SIERRA EL MADRIGAL,
TEAPA, TABASCO, MÉXICO

Por Alejandra Bautista Contreras

CANTIDAD DE PALABRAS 7965

HORA DE ENTREGA

26-JUN-2025 11:14A. M.

NÚMERO DE
IDENTIFICACIÓN DEL
TRABAJO

116935457

ESCARABAJOS SAPROXÍLICOS (INSECTA: COLEOPTERA) ASOCIADOS A PLANTAS LEÑOSAS EN LA SIERRA EL MADRIGAL, TEAPA, TABASCO, MÉXICO

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

ÍNDICE DE SIMILITUD

FUENTES PRIMARIAS

1	www.socmexent.org Internet	147 palabras — 2%
2	doaj.org Internet	112 palabras — 2%
3	revistas.uned.ac.cr Internet	96 palabras — 1%
4	bdigital.unal.edu.co Internet	60 palabras — 1%
5	riaa.uaem.mx Internet	60 palabras — 1%
6	www.redalyc.org Internet	59 palabras — 1%
7	www.revista.ccba.uady.mx Internet	55 palabras — 1%
8	www.scielo.org.mx Internet	54 palabras — 1%
9	azm.ojs.inecol.mx Internet	52 palabras — 1%

10	repositorio.cucba.udg.mx:8080 Internet	37 palabras — 1%
11	archive.org Internet	34 palabras — 1%
12	oa.upm.es Internet	33 palabras — < 1%
13	eprints.uanl.mx Internet	32 palabras — < 1%
14	www.researchgate.net Internet	30 palabras — < 1%
15	leg.ufpi.br Internet	24 palabras — < 1%
16	cathi.uacj.mx Internet	20 palabras — < 1%
17	www.buenastareas.com Internet	19 palabras — < 1%
18	universidadpersonal.net Internet	18 palabras — < 1%
19	colposdigital.colpos.mx:8080 Internet	17 palabras — < 1%
20	multimedia.elsevier.es Internet	17 palabras — < 1%
21	hdl.handle.net Internet	16 palabras — < 1%
22	bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083 Internet	13 palabras — < 1%

23	repositorio.unal.edu.co Internet	13 palabras — < 1%
24	polibotanica.mx Internet	12 palabras — < 1%
25	ri.uaemex.mx Internet	12 palabras — < 1%
26	ri.ujat.mx Internet	12 palabras — < 1%
27	www.archivos.ujat.mx Internet	12 palabras — < 1%
28	revistas.ucr.ac.cr Internet	11 palabras — < 1%
29	www.colpos.mx Internet	11 palabras — < 1%
30	Leonardo Alejandro Beltrán-Rodríguez, Juan Ignacio Valdez-Hernández, Mario Luna-Cavazos, Angélica Romero-Manzanares et al. "Estructura y diversidad arbórea de bosques tropicales caducifolios secundarios en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos", Revista Mexicana de Biodiversidad, 2018 Crossref	10 palabras — < 1%
31	www.siamazonia.org.pe Internet	10 palabras — < 1%
32	bioone.org Internet	9 palabras — < 1%
33	docslib.org Internet	9 palabras — < 1%

34	repositorio.unapiquitos.edu.pe Internet	9 palabras — < 1%
35	www.pa.gob.mx Internet	9 palabras — < 1%
36	www.yumpu.com Internet	9 palabras — < 1%
37	repositorio.uaaan.mx Internet	8 palabras — < 1%
38	saber.ucv.ve Internet	8 palabras — < 1%
39	worldwidescience.org Internet	8 palabras — < 1%
40	www.casadelibrosabiertos.uam.mx Internet	8 palabras — < 1%
41	www.coursehero.com Internet	8 palabras — < 1%
42	www.inaturalist.org Internet	8 palabras — < 1%
43	Arnulfo Medina-Fitoria, Hefer Daniel Ávila-Palma, Marcio Martínez, Diego Iván Ordoñez-Mazier et al. "Los murciélagos (Chiroptera) del Caribe de Honduras y Nicaragua: una comparación sobre su diversidad en cinco diferentes coberturas vegetales", Neotropical Biodiversity, 2020 Crossref	6 palabras — < 1%
44	L. C. Casas-Pinilla, O. Mahecha-J., J. C. Dumar-R., I. C. Ríos-Málaver. "Diversidad de mariposas en un paisaje de bosque seco tropical, en la Mesa de los Santos,	6 palabras — < 1%

-
- 45 abm.ojs.inecol.mx
Internet 6 palabras — < 1%
-
- 46 Raciél Cruz-Elizalde, Aurelio Ramírez-Bautista.
"Diversidad de reptiles en tres tipos de
vegetación del estado de Hidalgo, México", Revista Mexicana de
Biodiversidad, 2012
Crossref 5 palabras — < 1%
-
- 47 docplayer.es
Internet 5 palabras — < 1%
-
- 48 www.ecologiamarina.cl
Internet 4 palabras — < 1%

EXCLUIR CITAS

ACTIVADO

EXCLUIR FUENTES

DESACTIVADO

EXCLUIR BIBLIOGRAFÍA

ACTIVADO

EXCLUIR COINCIDENCIAS

< 4 PALABRAS

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIRECCIÓN**

Villahermosa, Tab., a 29 de Septiembre de 2022

ASUNTO: Autorización de Modalidad de Titulación

**C. LIC. MARIBEL VALENCIA THOMPSON
JEFE DEL DEPTO. DE CERTIFICACIÓN Y TITULACION
DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES
P R E S E N T E**

Por este conducto y de acuerdo a la solicitud correspondiente por parte del interesado, informo a usted, que en base al reglamento de titulación vigente en esta Universidad, ésta Dirección a mi cargo, autoriza a la **C. ALEJANDRA BAUTISTA CONTRERAS** egresada de la Lic. en **BIOLOGIA** de la División Académica de **CIENCIAS BIOLÓGICAS** la opción de titularse bajo la modalidad de Tesis denominado: **"ESCARABAJOS SAPROXÍLICOS (INSECTA: COLEOPTERA) ASOCIADOS A PLANTAS LEÑOSAS EN LA SIERRA EL MADRIGAL, TEAPA, TABASCO, MÉXICO"**.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para saludarle afectuosamente.

A T E N T A M E N T E


**DR. ARTURO GARRIDO MORA
DIRECTOR DE LA DIVISIÓN ACADÉMICA
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

C.c.p.- Expediente Alumno de la División Académica
C.c.p.- Interesado

**U.J.A.T.
DIVISIÓN ACADÉMICA
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

DIRECCIÓN



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIRECCIÓN**

SEPTIEMBRE 29 DE 2022

**C. ALEJANDRA BAUTISTA CONTRERAS
PAS. DE LA LIC. EN BIOLOGIA
PRESENTE**

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 le autoriza la impresión de su Trabajo Recepcional, en la Modalidad de Tesis denominado: **"ESCARABAJOS SAPROXÍLICOS (INSECTA: COLEOPTERA) ASOCIADOS A PLANTAS LEÑOSAS EN LA SIERRA EL MADRIGAL, TEAPA, TABASCO, MÉXICO"**, asesorado por la Dra. Aracely de la Cruz Pérez y M. en C. Manuel Alberto Hernández May sobre el cual sustentará su Examen Profesional, cuyo jurado está integrado por el Dr. Manuel Pérez de la Cruz, Dra. Ena Edith Mata Zayas, Dra. Aracely de la Cruz Pérez, M. en C. Juan Manuel Koller González y Ing. Rosa Aurora Jiménez Damasco.

**ATENTAMENTE
ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE**

**DR. ARTURO GARRIDO MORA
DIRECTOR**

U.J.A.T.
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: **“ESCARABAJOS SAPROXÍLICOS (INSECTA: COLEOPTERA) ASOCIADOS A PLANTAS LEÑOSAS EN LA SIERRA EL MADRIGAL, TEAPA, 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 29 de Septiembre de Dos Mil Veintidós.

AUTORIZO



ALEJANDRA BAUTISTA CONTRERAS

AGRADECIMIENTOS

Mi más grande agradecimiento a Dios por haberme dado la fortaleza, la sabiduría, por acompañarme y guiado a lo largo de toda mi carrera por sostenerme en mis momentos de debilidad.

A mi madre Yolanda por ser el pilar en mi vida, por su apoyo y comprensión por darme siempre palabras de aliento, no dejarme caer y por ser el mejor ejemplo para seguir en la vida. Te amo.

A ti papá por haberme apoyado siempre, por inculcarme los mejores valores que, aunque ya no estás físicamente conmigo, cumplí una de las metas que te prometí, te sigo llevando en mi corazón...

A mi hermana Ana Lily por acompañarme siempre en mi vida, apoyarme y ayudarme en todo este tiempo.

Al amor de vida Ferrán por darme palabras de ánimo, apoyarme siempre, estar conmigo y ayudarme a ser mejor cada día.

A Manuel Hernández May por su apoyo incondicional en las buenas y malas, por darme siempre palabras de aliento, por su tiempo y dedicación en este proyecto y por tenerme mucha paciencia. Gracias May eres una parte importante en mi vida.

A mis amigos Edgar, Darwin, Esbeydi y Maleny por siempre apoyarme, ayudarme cuando más lo necesité y por todos esos momentos de felicidad en campo, en laboratorio. Los quiero chicos.

A don Trino y don Manuel por todo el apoyo que me brindaron en campo.

Gracias a la Dra. Aracely De la Cruz Pérez por su tiempo y apoyo, por depositar esa confianza en mí para poder desarrollar esta tesis, por abrirme las puertas del Laboratorio de Entomopatógenos.

Gracias al Dr. Manuel Pérez De la Cruz por brindarme su tiempo y ayuda en la identificación de los escolítidos.

A mi comité sinodal, Dr. Manuel Pérez de la Cruz., Dra. Aracely De la Cruz Pérez., Dra. Ena Edith Mata Zayas., M. En C. Juan Manuel Koller Gonzales., Ing. Rosa Aurora Jiménez Damasco.

Al proyecto de investigación de Cleridae de la Sierra el Madrigal.

ÍNDICE	PÁGINAS
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. ANTECEDENTES.....	4
3. JUSTIFICACIÓN.....	11
4. OBJETIVOS.....	12
4.1. Objetivo general.....	12
4.2. Objetivos específicos.....	12
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
5.1. Área de estudio.....	13
5.2. Muestreo de escarabajos saproxílicos.....	13
5.3. Cortes de ramas.....	14
5.4. Procesamiento del material recolectado.....	16
5.5. Determinación del material biológico.....	16
5.6. Análisis de datos.....	16
6. RESULTADOS.....	17
7. DISCUSIÓN.....	23
8. CONCLUSIÓN.....	25
9. LITERATURA CITADA.....	26

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS.....	PÁGINAS
Tabla 1. Especies de plantas leñosas.....	14
Tabla 2. Riqueza y abundancia de escarabajos saproxílicos.....	18
Tabla 3. Especies de escarabajos saproxílicos por planta leñosa.....	20
Tabla 4. Índice de similitud de Sorensen <i>I_s</i> aplicado a las plantas leñosas.....	21
Figura 1. Vista de la Sierra El Madrigal.....	13
Figura 2. Método de recolecta de escarabajos saproxílicos.....	15
Figura 3. Nuevos registros para México.....	17
Figura 4. Dendograma de Similitud <i>I_s</i> por plantas leñosas.....	21
Figura 5. Riqueza y abundancia con relación a la precipitación (mm) y temperatura (°C).....	22

RESUMEN

Se estudio la diversidad de escarabajos saproxílicos asociados a cinco especies de plantas leñosas de la selva El Madrigal en el estado de Tabasco, México. El total de individuos recolectados fue de 757 ejemplares pertenecientes a 47 especies, 28 géneros y ocho familias. Curculionidae fue la familia que presentó la mayor riqueza con 20 especies, seguida por Cerambycidae con 16 especies. El género con mayor abundancia fue *Xyleborus* con 490 especímenes. Se identificaron cuatro especies que representan nuevos registros para México y 12 especies para el estado de Tabasco, así mismo, se registró por primera vez cuatro especies de plantas leñosas como nuevos huéspedes para 11 especies de escarabajos saproxílicos. La planta leñosa *Brosimum alicastrum* registró la mayor riqueza de escarabajos saproxílicos con 20 especies. La fluctuación temporal de la comunidad de escarabajos saproxílicos presentó sus picos más altos en los meses de julio y octubre, meses donde se registran la mayor precipitación.

Palabras claves: diversidad, escarabajos saproxílicos, plantas leñosas, selva.

1. INTRODUCCIÓN

La madera muerta es un indicador de la diversidad estructural de los ecosistemas naturales, las fuentes de carbono y las cargas de combustible; por lo que, actualmente es de gran interés y cada vez es más reconocida como un componente clave en el funcionamiento de los ecosistemas forestales y se está convirtiendo en una parte integral del manejo forestal, ya que juega un rol muy importante para propósitos de conservación y para el mantenimiento de la biodiversidad, asociado a este elemento forestal se encuentran los insectos saproxílicos (Hernández *et al.*, 2016).

Dentro de los insectos saproxílicos, se encuentran a los escarabajos, que representan una gran parte de las especies asociadas a la madera, siendo 90 familias (Dajoz, 2000) de 176 saproxílicas (Zhang, 2011). El ámbito saproxílico se basa en que los organismos son dependientes durante alguna o todo su ciclo vital a los recursos maderables, ya sea muerta o moribunda (Cordero, 2018; Grove 2002).

La función de los coleópteros saproxílicos en el proceso de transformación de la madera en los ecosistemas, consiste en fragmentar los tejidos vegetales facilitando la entrada de agua y de otros microorganismos, al igual que el acceso de aire al interior del tronco. Los registros muestran que los primeros en llegar a la madera cortada o dañada son los Scolytinae, donde barrenan y hacen galerías para reproducirse y alimentarse del cambium, seguidos por los Cerambycidae, Bostrichidae y Bruprestidae que se establecen en la corteza y en el albiduramen y finalmente los Passalidae fragmentan los tejidos del tronco, ayudados por su fuerza y estructura mandibular (Torres, 2017).

De igual manera estos escarabajos promueven la descomposición de la madera a través de mutualismo con hongos y microorganismos, algunos de ellos generan recursos para otros organismos y así promueven la biodiversidad y las funciones del ecosistema, sin embargo, la mayor parte de estos importantes roles ecológicos han sido ignorados (Gossner *et al.*, 2012).

Para México son pocos los trabajos que se han realizado sobre la fauna de insectos saproxílicos. Los existentes han generado información sobre las relaciones o asociaciones de insectos saproxilófagos (Hernández *et al.*, 2016), para Tabasco solo existen investigaciones de carácter taxonómico, ecológico y de diversidad de algunas familias de escarabajos saproxílicos.

Siendo los Scolytinae, Platypodinae (Curculionidae), Bostrichidae y Cerambycidae los que se registran en la literatura actual, cabe mencionar que estos grupos de Coleoptera representan una importancia económica en los ecosistemas maderables (Vargas, 2019).

México.

2. ANTECEDENTES

La diversidad de la fauna saproxílica responde a la variedad de nichos ecológicos que podemos encontrar en la madera en descomposición. Consecuentemente, son variados los papeles que puede jugar la fauna saproxílica dentro del ecosistema (De la Rosa, 2014).

El mayor conocimiento que se tiene de estos insectos en los ecosistemas en el estado de Tabasco, son de carácter taxonómico y ecológico en selvas y agroecosistemas de cacao (Falcón *et al.*, 2018, Gerónimo *et al.*, 2019, Pérez *et al.*, 2009a; 2015; 2016).

Trabajos realizados recientemente sobre escarabajos saproxílicos en el estado de Tabasco y México.

Pérez *et al.*, (2016) Realizaron un trabajo sobre riqueza y abundancia de Scolytinae y Platypodinae en el Jardín Botánico José Narciso Rovirosa, Tabasco. Donde recolectaron 7,057 ejemplares, de las cuales se obtuvieron seis nuevos registros para el estado, que son: *Bothrosternus foveatus*, *Dendroterus luteolus*, *Dendrocranulus guatemalensis*, *Micrasis swainei*, *Pseudothysanoes tenellus* y *Ambrosiodmus obliquus* y las más comunes fueron: *Corthylus papulans*, *Xyleborus volvulus* y *X. affinis*, representando el 70.9% del total.

Romero, (2017) Realizó un estudio donde evaluó la diversidad de escolítinos en dos localidades con diferente grado de aridez, así como la fluctuación de especies. Los muestreos los realizó en dos localidades de dos regiones (El Comitán y El Santuario) de los Cactus en el estado de Baja California Sur. Instaló 20 trampas (10 aéreas y 10 de caída) por localidad, los insectos los recolectaban cada 15 días durante un año. Registró 403 especímenes de 23 morfoespecies de las cuales 21 se determinaron a nivel específico y 13 fueron los primeros registros para el Estado y El Comitán fue la localidad que presentó la mayor diversidad.

Falcón *et al.*, (2018) Evaluaron la diversidad de Scolytinae y Platypodinae en cinco localidades de Tabasco. Utilizaron trampas de intercepción de vuelo con alcohol etílico al 70% como atrayente. Recolectaron 4,232 especímenes de 62 especies, de las cuales 57 pertenecen a Scolytinae y cinco a Platypodinae. La mayor diversidad de especies la obtuvieron en Malpasito y la menor en Boca del Cerro, la mayor riqueza de especies la registró Malpasito con 39 y la mayor abundancia Francisco Rueda con 1,500 especímenes. Los géneros *Hypothenemus* y *Xyleborus* presentaron la mayor riqueza de especies con diez y siete respectivamente. Las especies *Corthylus papulans*, *Hypothenemus interstitialis*, *Premnobius cavipennis*, *Sampsonius dampfi* y *Xyleborus volvulus* registraron la mayor abundancia con 2,962 especímenes, lo que representa el 69.99% del total de la abundancia. Las especies *Cnesinus elegans*, *C. gracilis*, *Corthylocurus barbatus*, *Chramesus crenatus*, *H. effeminatus*, *H. inaequalis*, *H. columbi* y *M. robustum* fueron nuevos registros para Tabasco.

Gerónimo *et al.*, (2019) Realizaron un estudio para comparar la diversidad de descortezadores y barrenadores de Scolytinae, Platypodinae y Bostrichidae en el borde e interior de la selva tropical de Teapa, Tabasco, México. La recolecta de insectos se realizó con trampas de intercepción cebadas con alcohol etílico al 70% y luz ultravioleta como atrayente, recolectaron 8,552 especímenes pertenecientes a 73 especies incluidas en 31 géneros. 60 especies de 21 géneros pertenecieron a Scolytinae, ocho especies de cinco géneros a Platypodinae y cinco especies de cinco géneros a Bostrichidae. Los géneros con mayor riqueza específica fueron *Xyleborus* con diez especies e *Hypothenemus* con ocho especies. En el interior de la selva se presentó la mayor riqueza con 64 especies y la menor abundancia con 3,194 especímenes y en el borde se registró una mayor abundancia de

barrenadores con 5,358 especímenes y la menor riqueza con 60 especies, los máximos valores de diversidad se obtuvieron dentro de la selva.

Angél *et al.*, (2019) Realizaron un estudio en cuatro municipios del estado de Michoacán (Los Reyes, Arios de Rosales, Tancítaro y Ziracuaretiro). La recolecta se realizó en árboles de aguacate con síntomas iniciales de marchitez y muerte regresiva. Reportaron por primera vez 12 especies de escarabajos ambrosiales nativos de México: *Amphicranus filiformis*, *Corthylus flagellifer*, *C. detrimentosus*, *Corthylocurus aguacatensis*, *Euplatypus segnis*, *E. otiosus*, *Monarthrum conversum*, *M. exoranatum*, *M. fimbriaticorne*, *Xyleborus affinis*, *X. volvulus*, *X. ferrugineus* y *Premnobius cavipennis* una especie introducida de África, atacando árboles vivos de aguacate los cuales siempre presentaron un factor de estrés primario.

Hernández *et al.*, (2016) Realizaron un estudio para generar conocimiento sobre la fauna asociada a seis especies de plantas leñosas en un bosque tropical caducifolio en el estado de Morelos. La recolección de insectos la llevaron a cabo cortando ramas desde diciembre 2012 a diciembre 2013 de seis diferentes especies de plantas leñosas seleccionadas y las expusieron al ambiente por dos meses con la finalidad de que fueran utilizadas como recurso por el grupo de interés, pasado este tiempo recolectaron las ramas y las colocaron en cámaras trampa de emergencia. Obtuvieron un total de 346 individuos adultos pertenecientes a nueve familias siendo, Cerambycidae la familia más abundante y junto con Buprestidae la familia más rica. Así mismo, observaron que *Sapium macrocarpum* y *Conzattia multiflora* fueron las especies leñosas que presentaron la mayor riqueza en cuanto a coleópteros saproxilófagos que utilizaron la madera de estas especies y *Eutrichilus comus* fue la especie que presentó el rango de hospedero más amplio y finalmente observaron en cuatro especies de coleópteros patrones de actividad comparables a los reportados en estudios faunísticos.

Muñoz *et al.*, (2016) Realizaron un estudio de coleópteros asociados con madera muerta en descomposición en un bosque tropical caducifolio en el estado de Puebla. La recolección de coleópteros la realizaron mediante la obtención de maderas de 4 cm mediante los meses de febrero a noviembre del 2010. Examinaron tocones y árboles caídos en el campo y establecieron etapas de descomposición de la madera en etapas 1, 2, 3 y 4, las muestras de madera la sometieron a microtécnicas convencionales. Encontraron 27 troncos en diferentes etapas de descomposición, recolectaron un total de 93 ejemplares adultos pertenecientes a 14 familias, 41 géneros y 44 especies, la familia Cerambycidae fue la mejor representada con un 29%, las familias menos abundantes fueron Staphylinidae, Bostrichidae, Coccinellidae y Dermestidae con 1% cada una. Las especies más abundantes fueron *Aethecerinus* sp., *Trachyderes mandibularis* Dupont y *Stenapsis verticalis*, la mayoría de las especies (45%) fueron saproxílicas.

Ramírez *et al* (2019) Estudiaron la comunidad de escarabajos saproxílicos en la madera muerta en remanentes de bosques nubosos ribereños en la cuenca de “La Antigua”, en el centro de Veracruz (México). Para la recolección de insectos tomaron muestras de un total de 63 troncos de madera muerta pertenecientes a cuatro especies de árboles mediante la recolección estandarizada en remanentes que estaban bien conservados de bosque nuboso ribereño. De 63 piezas de madera recolectaron un total de 387 individuos y 44 especies de escarabajos saproxílicos (21 morfoespecies) pertenecientes a nueve familias (Carabidae, Dynastidae, Leiodidae, Passalidae, Ptilodactylidae, Scarabaeidae, Staphylinidae, Tenebrionidae y Zopheridae) de escarabajos saproxílicos. Las familias más ricas fueron Staphylinidae (18 especies) y Carabidae (9 especies), mientras que las más abundantes fueron Passalidae (171 individuos) y Staphylinidae (156 individuos). En cuanto a las especies de escarabajos más abundantes,

encontraron *Heliscus tropicus* representado por el 41% (Passalidae) de los individuos recolectados, seguido por *Osorio* sp.1 con 17% (Staphylinidae).

Torres, (2017) Realizó un estudio para evaluar la magnitud del uso de la leña y su impacto en la comunidad de escarabajos saproxilófagos en la selva baja caducifolia, de la localidad de El Limón de Cuauichinola Morelos. La recolección de insectos la llevo a cabo con un experimento basado en el consumo de la leña de la localidad con dos tratamientos uno en donde simuló el proceso que sigue la leña vendida y el otro consistió en dejar a la madera que siguiera su proceso natural en la selva, para los dos tratamientos considero cuatro especies vegetales que fueron *Acacia cochliacantha*, *Eysenhardtia polystachya*, *Lysiloma divaricatum* y *L. acapulcense*. Recolectó un total de 1,222 individuos pertenecientes a 58 especies de 15 familias de coleópteros saproxilófagos. Las dos especies vegetales que presentaron mayor riqueza y abundancia de coleópteros fueron *Lysiloma divaricatum* y *Acacia cochliacantha*. Bostrichidae fue la familia más abundante y Cerambycidae la más rica en especies.

Vargas, (2019) Realizó un estudio donde evaluó la especificidad, las preferencias y rango de hospederos, así como, la estratificación y estacionalidad de cerambícidos emergidos de especies de plantas leñosas en el bosque tropical caducifolio de San Andres de la Cal, Tepoztlan, Morelos. Utilizó segmentos de ramas de 81 especies de plantas leñosas que dejó expuestos en el sitio de estudio para permitir que los cerambícidos ovipositaran, posteriormente las ramas las recolectó en un lapso de dos meses y las colocó en trampas de emergencia, esto lo hizo en cada estación (lluvias y secas) para que determinará la especificidad y preferencias del hospedero. Recolectó un total de 1,323 individuos de 57 especies. Para Cerambycidae encontró a 26 especies que no habían sido reportados en las especies leñosas. Determinó por primera vez el patrón de especificidad de huésped

para los cerambícidos en el bosque tropical caducifolio, el 23% fueron especies generalistas, mientras que el 14% fueron especialistas y el 63% reportaron datos insuficientes.

Vogel *et al.*, (2021) Realizaron un estudio de diversidad y conservación de escarabajos saproxílicos en 42 especies arbóreas europeas (Bad Windsheim en el noreste de Baviera), utilizaron ramas de árboles recién cortadas de especies nativas y no nativas de Europa, mismas que expusieron al sol durante un año en tres parcelas, los escarabajos saproxílicos se criaron en tubos de plásticos con botellas trampa adheridas y fueron atraídos con etanol. Recolectaron 112 especies de escarabajos saproxílicos con un total de 3,0542 individuos, incluidas en 20 especies. Las especies registradas pertenecían a 23 familias, Curculionidae (26,235 individuos/28 especies), Cerambycidae (2068/28) y Buprestidae (1285/9).

3. JUSTIFICACIÓN

México como el resto del mundo experimentan serios problemas ambientales, como la deforestación, la pérdida de la biodiversidad, la erosión, los cambios en el uso de suelo y los servicios ecosistémicos, que atentan sobre la diversidad de especies (Guzmán *et al.*, 2016).

Tabasco es uno de los estados dentro del territorio mexicano, que ha presentado pérdidas en la cobertura de sus selvas con alrededor del 95% de sus áreas (Salazar *et al.*, 2014). Sin embargo, los fragmentos aún conservados han permitido albergar una gran cantidad y variedad de insectos, como la Sierra El Madrigal donde se conocen datos de riqueza y abundancia de los coleópteros (Gerónimo *et al.*, 2019; Pérez *et al.*, 2015). Sin embargo, se desconocen trabajos sobre especificidad de estos escarabajos en el ecosistema selva, lo cual es necesario, ya que es un grupo biológica y ecológicamente importante en las áreas naturales. Por lo cual, conocer los grupos de coleópteros saproxílicos y sus asociaciones con las plantas leñosas en la selva alta perennifolia Sierra El Madrigal en Teapa, Tabasco, permitirá ser un parteaguas de investigaciones futuras para promover el conocimiento de la biodiversidad y conservación de las selvas que aún existen en el estado de Tabasco. A demás, este trabajo es uno de los primeros estudios donde se busca explorar y determinar la especificidad de alimentación de las poblaciones de escarabajos saproxílicos en un ecosistema altamente vulnerable y con importancia en la producción y estabilidad del oxígeno atmosférico.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Determinar la diversidad y la asociación de escarabajos saproxílicos con plantas leñosas en la selva alta perennifolia en la Sierra El Madrigal en Teapa, Tabasco, México.

4.2. Objetivos específicos

- Obtener una lista de las especies de escarabajos saproxílicos asociados a las plantas leñosas en la Sierra El Madrigal en Tabasco.
- Determinar la diversidad de escarabajos saproxílicos para cada especie de planta leñosa.
- Estimar la similitud de especies de los escarabajos saproxílicos entre cada especie de planta leñosa.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Área de estudio: El estudio se realizó en la Sierra El Madrigal en El Ejido Francisco Javier Miña del municipio de Teapa, Tabasco, México. El sitio se ubica en las coordenadas geográficas al N 17°32'16" y W 92°54'39", de acuerdo con Salazar *et al.*, (2004), la Sierra El Madrigal, presenta relictos de selva alta perennifolia de "ramón" (*Brosimum alicastrum* Swartz) y "huapaque" (*Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith 1939), el clima es cálido húmedo tropical con lluvias todo el año (Af), la temperatura media anual oscila entre 23 y 26 °C y la precipitación total anual varía entre 2,900 y 3,600 mm. Esta Sierra consta de cerros dómicos y cónicos de 50 a 1, 000 msnm (Fig.1).



Figura 1. Vista de la Sierra El Madrigal, ubicada en Teapa, Tabasco. Fotografías de Esbeidy De la O.

5.2. Muestreo de escarabajos saproxílicos: Para conocer la asociación de los escarabajos saproxílicos con relación a las plantas leñosas, se seleccionaron cinco especies de plantas leñosas, con base a lo registrado previamente por Hanan-Alipi, 1997; Maya-Ortega, 2019; Salazar *et al.*, 2004, en la Sierra El Madrigal (Tabla 1). Las cinco especies son representativas de la Sierra y del ecosistema de selva alta perennifolia y tienen algún uso por los ejidatarios de la zona.

Tabla 1. Especies de plantas leñosas de la Sierra El Madrigal

Especie	Nombre común
<i>Brosimum alicastrum</i> ^a Swart, 1788	Ramón prieto
<i>Ceiba pentandra</i> ^a Gaertn, 1791	Ceiba
<i>Cordia alliodora</i> ^c Oken (1833)	Bojón
<i>Dendropanax arboreus</i> ^b Decne y Planch (1854)	Zapotillo
<i>Dialium guianense</i> ^{a,b} Sandwith, 1939	Huapaque

5.3. Cortes de ramas: De las cinco especies de plantas seleccionadas, a cada una se le seleccionó una rama, a la cual se le realizó diez cortes de 30 cm de longitud y con diámetro mayor a dos centímetros. Estos cortes se expusieron al ambiente por dos meses, con la finalidad de que sean utilizadas por el grupo de interés (Hernández *et al.*, 2016).

Después del tiempo de exposición se recolectaron y colocaron en cámaras de emergencia. Estas fueron construidas con garrafones de agua de 20 litros, con agujeros cubiertos con malla tipo mosquitero de alambre galvanizado (Hernández *et al.*, 2016; Tavakilian *et al.*, 1997) y se dejaron expuestas en el sitio de corte. Fueron revisadas constantemente, para recolectar a los escarabajos saproxílicos que emergían de ellas. Esta técnica de emergencia ha sido reconocida como el método más eficiente para conocer la asociación de las especies saproxílicas con sus hospederos (Gouix y Brustel, 2012; Wikars *et al.*, 2005). Este procedimiento se repitió cada dos meses durante un ciclo anual (Fig. 2).



Figura 2. Método de recolecta de escarabajos saproxílicos. **A-B:** Selección y cortes de ramas, **C-D:** Introducción de cortes en la trampa de emergencia, **E:** cortes dentro de la trampa de emergencia, **F-J:** Revisión y recolecta de los escarabajos que emergieron de los cortes y **K-L:** Muestras recolectadas.

5.4. Proceso del material recolectado: El material recolectado se sacrificó en alcohol etílico al 70%, todos los organismos se etiquetaron provisionalmente en campo con los datos de recolecta. El proceso de montaje y etiquetado de los insectos se realizó en el Laboratorio de entomopatógenos de la División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez autónoma de Tabasco.

5.5. Determinación del material biológico: Para la determinación taxonómica se utilizaron las claves taxonómicas: Wood, 1982, 1986, 1993; Wood y Bright 1992a, 1992b, Pérez *et al.*, 2009a y mediante comparación con el material depositado ya identificado en la Colección de Insectos de la Universidad de Tabasco (CIUT). Los ejemplares identificados y corroborados fueron curados y depurados para integrarse a la Colección(CIUT).

5.6. Análisis de datos: Para comparar la diversidad de los escarabajos saproxílicos por especies de planta leñosa, se utilizó el programa PAST: Paleontological Statistics Software Package (Øyvind *et al.*, 2001), donde se calculó el índice de diversidad verdadera 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; Moreno *et al.*, 2011; Tuomisto, 2010; 2011).

Se realizó un análisis de similitud de Sorensen (I_s), para conocer la similitud de la composición de especies por planta leñosa, este análisis está basado en proporciones o diferencias de la diversidad (Moreno, 2001) y fue realizado con el programa PAST: Paleontological Statistics Software Package (Øyvind *et al.*, 2001). Finalmente se evaluó la variación de la riqueza y abundancia de los escarabajos saproxílicos por temporada y se compararon gráficamente con los valores promedios de precipitación (mm) y temperatura ($^{\circ}C$).

6. RESULTADOS

Se recolectaron un total de 757 individuos de Coleoptera, pertenecientes a 47 especies, 28 géneros, 14 subfamilias y ocho familias. La familia Curculionidae fue la que presentó la mayor riqueza con 20 especies y la mayor abundancia con 623 individuos, seguida por Cerambycidae con 16 especies y 92 individuos, Nitidulidae con cinco especies y 32 individuos (Tabla 2). El género *Xyleborus* con cinco fue el que presentó el mayor número de especies y *X. affinis* fue la especie más abundante con 490 (64.73%) individuos de la recolecta total, seguido por *Oreodera corticina* con 38 (5.02%) y *Curculionidae* sp4 con 26 (3.43%) individuos (Tabla 2).

Del total de las especies registradas *Oreodera wappesi* (McCarty 2001), *Esthlogena porosa* (Bates 1871), *Mionochroma vittatum* (Fabricius 1775) y *M. novella* (Bates 1885) representan nuevos registros para México (Cuadro 2, Fig. 3).

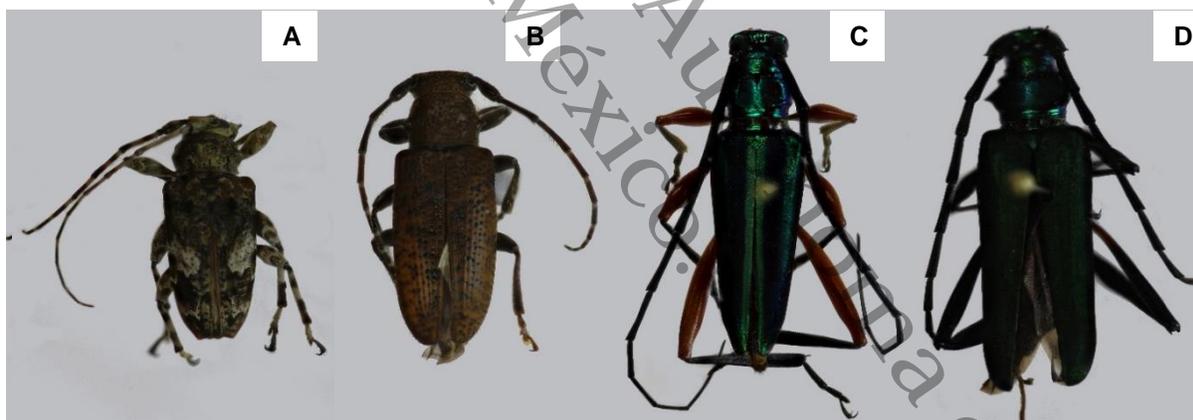


Figura 3. Nuevos registros para México. **A:** *O. wappesi*, **B:** *E. porosa*, **C:** *M. vittatum*, **D:** *M. novella*.

Atrypanius implexus (Erichson 1847), *Malacopterus tenellus* (Fabricius 1801), *O. wappesi* (McCarty 2001), *Stelidota geminata* (Say 1825), *Esthlogena porosa* (Bates 1872), *Sternacutus arietinus* (Bates 1872), *Lophopoeum centromaculatum* (Monné y Martins 1976), *Oreodera corticina* (Thomson 1865), *Lobiopa* sp (Erichson 1843), *Colopterus* sp (Erichson 1842), *Stelidota germinata* (Say 1825 y *Strongylium* sp (Ditmar 1809) representan nuevos registros para el estado de Tabasco (Cuadro 2).

Tabla 2. Riqueza y abundancia de escarabajos saproxílicos recolectados en la Sierra El Madrigal.

Familia	Subfamilia	Género	Especies	AB	AB%			
Anthribidae	Anthribinae	Anthribidae	Anthribidae sp	1	0.13			
Cerambycidae	Cerambycinae	<i>Malacopyerus</i>	<i>Malacopyerus tenellus</i> **	1	0.13			
		<i>Mionochroma</i>	<i>Mionochroma novella</i> *	1	0.13			
	Lamiinae	Acanthocinini	<i>Acanthocinini</i> sp	9	1.19			
			<i>Acanthocinini</i> sp2	8	1.06			
			<i>Atrypanius</i>	<i>Atrypanius haldemani</i>	3	0.4		
			<i>Atrypanius</i>	<i>Atrypanius implexus</i> **	9	1.19		
			<i>Esthlogena</i>	<i>Esthlogena porosa</i> *	1	0.13		
			<i>Sternacutus</i>	<i>Sternacutus arietinus</i> **	2	0.26		
			<i>Lophopoeum</i>	<i>Lophopoeum centromaculatum</i> **	1	0.13		
			<i>Oreodera</i>	<i>Oreodera corticina</i> **	2	0.26		
			<i>Oreodera</i>	<i>Oreodera wappesi</i> *	38	5.02		
			<i>Psapharochrus</i>	<i>Psapharochrus</i> sp	4	0.53		
			<i>Steirastoma</i>	<i>Steirastoma senex</i>	2	0.26		
			<i>Stenolis</i>	<i>Stenolis</i> sp	2	0.26		
			<i>Tulcus</i>	<i>Tulcus lycimnius</i>	6	0.79		
			<i>Tulcus</i>	<i>Tulcus lycimnius</i>	3	0.4		
			Curculionidae	Curculionidae	Curculionidae	Curculionidae sp	2	0.26
Curculionidae sp2	9	1.19						
Curculionidae sp3	3	0.4						
Curculionidae sp4	26	3.43						
Curculionidae sp5	2	0.26						
Curculionidae sp6	5	0.66						
Curculionidae sp7	13	1.72						
Entiminae	<i>Entiminae</i>	<i>Entiminae</i> sp				1	0.13	
Platypodinae	<i>Euplatypus</i>	<i>Euplatypus segnis</i>				1	0.13	
Scolytinae	<i>Coptoborus</i>	<i>Coptoborus</i>				<i>Coptoborus catulus</i>	9	1.19
		<i>Coptoborus</i>				<i>Coptoborus</i> sp	1	0.13
		<i>Monarthrum</i>				<i>Monarthrum fimbriaticorne</i>	3	0.4
		<i>Monarthrum</i>				<i>Monarthrum robustum</i>	4	0.53
		<i>Theoborus</i>				<i>Theoborus</i> sp	7	0.92
		<i>Tricolus</i>				<i>Tricolus difodinus</i>	1	0.13
		<i>Xyleborus</i>				<i>Xyleborus affinis</i>	490	64.73
		<i>Xyleborus</i>				<i>Xyleborus discretus</i>	1	0.13
		<i>Xyleborus</i>				<i>Xyleborus ferrugineus</i>	19	2.51
		<i>Xyleborus</i>				<i>Xyleborus posticus</i>	22	2.91
<i>Xyleborus</i>	<i>Xyleborus volvulus</i>	4				0.53		
Elateridae	Agrypninae	<i>Chalcolepidius</i>				<i>Chalcolepidius rugatus</i>	3	0.4
Nitidulidae	Cillaeinae	<i>Colopterus</i>	<i>Colopterus</i> sp**	19	2.51			
			<i>Colopterus</i> sp2	8	1.06			
			<i>Colopterus</i> sp3	1	0.13			
			<i>Lobiopa</i>	<i>Lobiopa</i> sp**	1	0.13		
			<i>Stelidota</i>	<i>Stelidota geminata</i> **	3	0.4		
Passalidae	Passalinae	<i>Passalus</i>	<i>Passalus</i> sp	3	0.4			
			<i>Passalus</i> sp2	1	0.13			
Staphylinidae	Tachyporinae	<i>Sepedophilus</i>	<i>Sepedophilus</i> sp	1	0.13			
Tenebrionidae	Stenochiinae	<i>Strongylium</i>	<i>Strongylium</i> sp**	1	0.13			
				757	100			

Abreviaciones. (*) Nuevos registros para México, (**) Nuevos registros para Tabasco. AB: abundancia; AB%: Abundancia relativa.

En la composición de escarabajos saproxílicos por planta leñosa se encontró que *Ceiba pentandra* es hospedera de cerambicidos de la subfamilia Lamiinae, siendo un nuevo registro como hospedera para las especies: *Steirastoma senex* (White 1855), *Esthlogena porosa* (Bates 1872) y *Sternacutus arietinus* (Bates 1872); y de elateridos de la subfamilia Agrypninae siendo un nuevo registro como hospedera para *Chalcolepidius rugatus* (Candèze 1857).

La planta leñosa conocida como zapotillo *Dendropanax arboreus* se encontró como hospedera de cerambicidos de la subfamilia Cerambicinae y Lamiinae siendo un nuevo registro como hospedera para las especies, *Mionochroma vittatum* (Fabricius 1775), *M. novella* (Bates 1885) y *Lophopoeum centromaculatum* (Monne y Martins, 1976) respectivamente. A igual que *Cordia alliodora* se registra por primera vez como hospedera de *Coptoborus catulus* (Wood & Bright, 1992) y la planta leñosa conocida como ramón prieto *Brosimum alicastrum* como hospedera de las especies, *Atrypanius haldemani* (LeConte, 1852), *Atrypanius implexus* (Erichson, 1847) y *Tricolus difodinus* Bright, 1972 (Cuadro 3).

Analizando la riqueza y abundancia de escarabajos por cada planta leñosa expuesta, se encontró que *Brosimum alicastrum* fue la especie que registró la mayor riqueza con un total de 20 especies y 127 individuos, que representan el 16% del total de los escarabajos registrados, de igual manera esta la planta registró la mayor diversidad del orden ${}^1D= 9.16$ y ${}^2D= 6.03$, seguido por la planta hospedera *Cordia alliodora* con 17 especies, 92 individuos y con ${}^1D=7.80$, ${}^2D= 4.20$. *Ceiba pentandra* registró la menor riqueza, abundancia y diversidad, con diez especies, 96 individuos, ${}^1D=2.67$ y ${}^2D=1.66$ (Cuadro 3).

Los escolitionos *Xyleborus affinis* y *X. ferrugineus* fueron las especies que presentaron mayor rango de hospederos, encontrándose presentes en todas las especies de plantas leñosas de esta investigación, seguido por la especie *X. posticus* la cual se estableció en cuatro especies de plantas hospederas, *Acanthocinini* sp, *Anthribidae* sp, *Atrypanius implexus*, *Chalcolepidius rugatus*, *Colopterus* sp3, *Coptoborus catulus*, *Coptoborus* sp, *Curculionidae* sp2, *Curculionidae* sp3, *Curculionidae* sp4, *Curculionidae* sp5, *Curculionidae* sp6, *Curculionidae* sp7, *Entiminae* sp, *Esthlogena porosa*, *Euplatypus segnis*, *Lobiopa* sp, *Lophopoeum centromaculatum*, *Malacopterus tenellus*, *Mionochroma novella*, *M. vittatum*, *Passalus* sp, *Psapharochrus* sp, *Spedophilus* sp, *Steirostoma senex*, *Stelidota geminata*, *Sternacutus arietinus*, *Theoborus* sp, *Tricolus difodinus* y *Tulcus lycimnius*, ocuparon solo una de las cinco especies de plantas leñosas puestas a disposición, lo que sugiere que tienen una afinidad a una planta hospedera teniendo un margen de alimentación restringido de las cinco especies de plantas en este estudio (Tabla 3).

Tabla 3. Especies de escarabajos saproxílicos por planta leñosa expuesta en la Sierra El Madrigal.

Especies	Especies de plantas leñosas					AB
	<i>B. alicastrum</i>	<i>C. pentandra</i>	<i>C. alliodora</i>	<i>D. arboreus</i>	<i>D. guianense</i>	
<i>Acanthocinini</i> sp	0	0	6	2	0	8
<i>Acanthocinini</i> sp	0	0	3	0	0	3
<i>Anthribidae</i> sp	1	0	0	0	0	1
<i>Atrypanius haldemani</i> ▲	4	3	0	0	2	9
<i>Atrypanius implexus</i> ▲	1	0	0	0	0	1
<i>Chalcolepidius rugatus</i> ▲	0	3	0	0	0	3
<i>Coptoborus catulus</i> ▲	0	0	9	0	0	9
<i>Colopterus</i> sp	3	0	1	15	0	19
<i>Colopterus</i> sp2	2	0	4	2	0	8
<i>Colopterus</i> sp3	0	0	0	1	0	1
<i>Coptoborus</i> sp	1	0	0	0	0	1
Curculionidae sp	1	0	1	0	0	2
Curculionidae sp2	0	0	0	9	0	9
Curculionidae sp3	3	0	0	0	0	3
Curculionidae sp4	26	0	0	0	0	26
Curculionidae sp5	0	0	2	0	0	2
Curculionidae sp6	0	0	0	0	5	5
Curculionidae sp7	13	0	0	0	0	13
<i>Entiminae</i> sp	0	0	0	0	1	1
<i>Esthlogena porosa</i> ▲	0	2	0	0	0	2
<i>Euplatypus segnis</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Lobiopa</i> sp	0	0	0	1	0	1
<i>Lophopoeum centromaculatum</i> ▲	0	0	0	2	0	2
<i>Malacopterus tenellus</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Mionochroma novella</i> ▲	0	0	0	1	0	1
<i>Mionochroma vittatum</i> ▲	0	0	0	9	0	9
<i>Monarthrum fimbriaticorne</i>	1	0	1	0	1	3
<i>Monarthrum robustum</i>	1	0	2	0	1	4
<i>Oreodera corticina</i>	12	0	8	0	18	38
<i>Oreodera wappesi</i>	0	0	1	0	3	4
<i>Passalus</i> sp	0	0	0	2	1	3
<i>Passalus</i> sp2	0	0	0	1	0	1
<i>Psapharochrus</i> sp	0	2	0	0	0	2
<i>Spedophilus</i> sp	0	0	1	0	0	1
<i>Steirotoma senex</i> ▲	0	2	0	0	0	2
<i>Stelidota geminata</i>	3	0	0	0	0	3
<i>Stenolis</i> sp	1	0	3	0	2	6
<i>Sternacutus arietinus</i> ▲	0	1	0	0	0	1
<i>Strongylium</i> sp	0	0	0	6	1	7
<i>Theoborus</i> sp	0	0	0	0	1	1
<i>Tricolus difodinus</i> ▲	1	0	0	0	0	1
<i>Tulcus lycimnius</i>	0	0	3	0	0	3
<i>Xyleborus affinis</i>	39	74	42	185	150	490
<i>Xyleborus discretus</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Xyleborus ferrugineus</i>	10	1	3	1	4	19
<i>Xyleborus posticus</i>	3	8	2	9	0	22
<i>Xyleborus volvulus</i>	1	0	0	1	2	4
Riqueza	20	10	17	17	16	
Abundancia	127	96	92	248	194	757
¹D	9.16	2.67	7.8	3.16	2.76	
²D	6.03	1.66	4.2	1.77	1.64	

Abreviaciones. 1D y 2D: Diversidad verdadera del orden 1 y 2. *Nuevos reportes de huésped

El análisis de similitud de las cinco plantas leñosas mostró que la especie *B. alicastrum* y *C. alliodora* obtuvieron la máxima similitud en la composición de sus especies con $Is=0.54$. La planta hospedera *Ceiba pentandra* con relación a *C. alliodora* y *D. arboreus* obtuvo el valor más bajo con $Is=0.22$ (Tabla 4, Fig. 4).

Tabla 4. Índice de similitud de Sorensen Is aplicado a las plantas leñosas.

Especies de plantas leñosas	Especies de plantas leñosas			
	<i>Ceiba pentandra</i>	<i>Cordia alliodora</i>	<i>Dendropanax arboreus</i>	<i>Dialium guianense</i>
<i>Brosimum alicastrum</i>	0.27	0.54 ^a	0.32	0.44
<i>Ceiba pentandra</i>	-	0.22 ^b	0.22 ^b	0.23
<i>Cordia alliodora</i>	-	-	0.35	0.42
<i>Dendropanax arboreus</i>	-	-	-	0.30

^amáximo valor de similitud. ^bmínimo valor de similitud

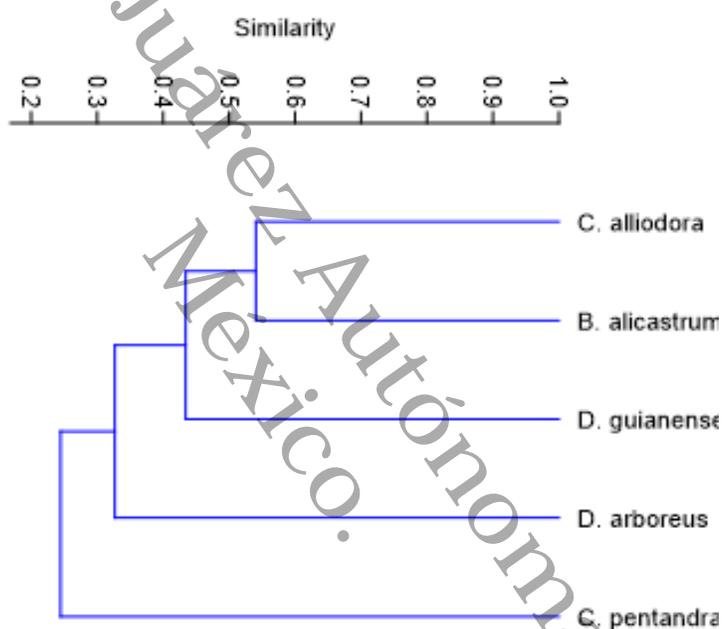


Figura 4. Dendrograma realizado con el análisis de Similitud Is de las plantas leñosas

Los análisis de la variación de la riqueza y abundancia de las especies de escarabajos saproxílicos en relación con los factores climáticos (precipitación (mm) y temperatura (°C)) muestran que el máximo pico de riqueza (20 especies), se registró en el mes de julio, el cual presentó la mayor precipitación (339.60 mm) y una temperatura alta (30.12 °C). El pico bajo de riqueza (seis especies), se registró en el mes de diciembre, el cual presentó una baja precipitación (80.60 mm) y temperatura (26.79 °C). La fluctuación poblacional mostró que el máximo pico se registró en el mes de octubre con 156 individuos, el cual presentó una precipitación de 137.70 mm y temperatura de 28.08 °C. Diciembre fue el mes que registró el menor pico de abundancia (nueve individuos), de igual manera se registraron valores bajos de precipitación con 80.60 mm y temperatura de 26.79 °C (Fig. 5).

Estos resultados nos indican que los máximos picos de riqueza y abundancia de los escarabajos saproxílicos están influenciados por la alta precipitación y baja temperatura.

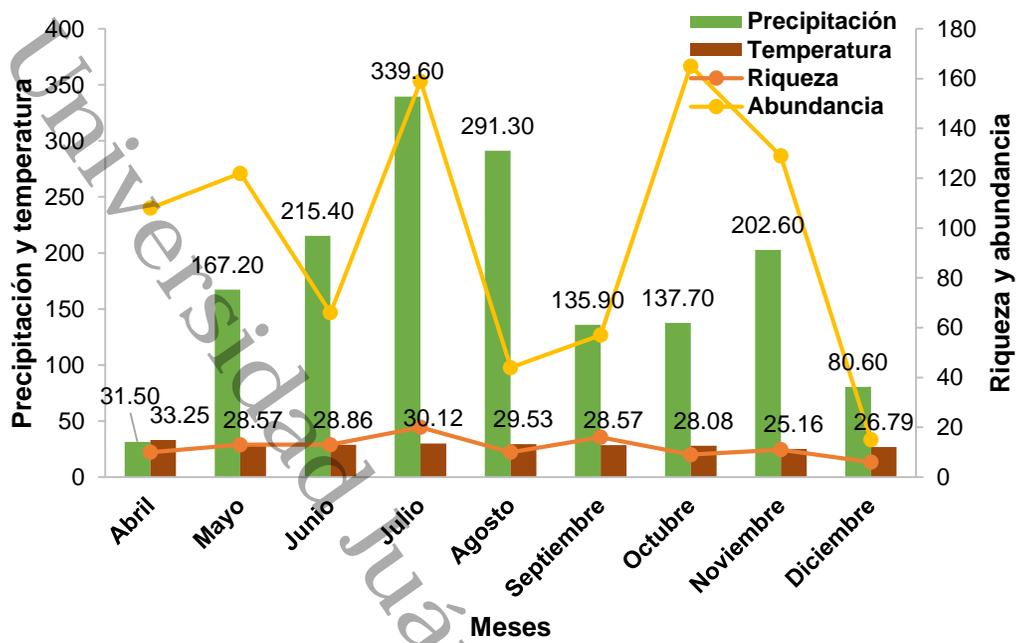


Figura 5. Riqueza y abundancia de escarabajos saproxílicos en relación con la precipitación (mm) y temperatura (°C).

7. DISCUSIÓN

Se presenta la primera investigación sobre escarabajos saproxílicos en un sitio compuesto por selva alta perennifolia en el estado de Tabasco, en el cual se documentaron nuevos registros para el país de acuerdo con lo reportado previamente por Maes *et al.*, (2010), y para el estado de Tabasco (Álvarez *et al.*, 2020; Hernández *et al.*, 2016; Miss y Deloya, 2007; Pérez *et al.*, 2009a, 2009b).

La mayoría de las especies registradas pertenecen a Curculionidae, esta familia de escarabajos se encuentra ampliamente documentada como una de las más importantes en la degradación y reintegración de los nutrientes al ecosistema (Méndez, 2009).

Dentro de Curculionidae se encuentra a *Xyleborus affinis* la cual registró la mayor abundancia, las especies de este género han sido registradas como las más abundantes en el ecosistema de selva alta perennifolia en el sureste de México, en el trabajo realizado por Gerónimo *et al.*, (2019), reportan a *X. volvulus* (Fabricius) como la más abundante, mientras que, en el estudio realizado por Pérez *et al.*, (2015) mencionan a *X. posticus* (Eichhoff) como la especie más abundante. Sin embargo, a diferencia de los estudios realizados por Gerónimo *et al.*, (2019) y Pérez *et al.*, (2015), quienes usaron otros métodos de recolecta, no realizan la identificación de la planta hospedera se observa que existe una diferencia a las cinco especies estudiadas en esta investigación, motivo por el cual en este estudio se encontró a *X. affinis* como la más abundante en la selva alta perennifolia de la sierra el Madrigal, Teapa, Tabasco.

La planta leñosa *Brosimum alicastrum* conocida como ramón prieto registró la mayor riqueza y abundancia, conteniendo el 16% de las especies de escarabajos en comparación con las demás especies de plantas leñosas que obtuvieron un valor más bajo. *B. alicastrum* es una planta representativa de este ecosistema, tiene una población alta y establecida, representa un elemento importante ecológicamente, ya que forma parte del alimento de muchas especies de animales y es una especie tropical descrita con alto potencial en la atracción y hábitat de muchos insectos saproxílicos (Hernández *et al.*, 2014; Méndez, 2009).

De igual forma, en este estudio se pudo observar que las especies de escarabajos saproxílicos tuvieron afinidad a una planta hospedera a diferencia de las especies *Xyleborus affinis* y *X. ferrugineus*. Méndez (2009) menciona que muchos de los escarabajos saproxílicos son específicos de algunas especies de árboles, estas preferencias están relacionadas con la composición química de la madera, por las condiciones ambientales que proporcionan principalmente la temperatura y la humedad y estos últimos proveen de recursos alimenticios a los insectos saproxílicos. Además, la literatura menciona que uno de los principales factores que detonan el aumento de la población de los escarabajos saproxílicos, es la radiación solar a la que están expuestos los árboles como lo explica Hroššo *et al.*(2020). Ya

que esta condición propicia el aumento y disipación de los químicos de los que están compuestos los árboles, haciendo más atractiva para la infestación y ovoposición. En esta investigación se reportaron dos picos de poblaciones uno en el mes de julio donde presentó una precipitación de 339.60 mm y temperatura de 30.12 °C, el segundo fue en el mes de octubre donde se registró precipitación 137.70 mm y una temperatura 28.08 °C, esto similar a lo reportado anteriormente por Pérez *et al.*, (2009b) en su estudio de agroecosistemas cacao, donde menciona que las altas temperaturas usualmente están acompañadas por un periodo de seca que afecta el vigor de los árboles, volviéndolos susceptibles al ataque de los insectos; por lo tanto, el incremento en las poblaciones de insectos junto con la abundancia de huéspedes debilitados pueden causar un incremento en las poblaciones.

Las trampas de emergencia utilizadas en esta investigación fueron eficientes para registrar la riqueza y abundancia de los escarabajos saproxílicos, es importante mencionar que este tipo de muestreo permite una asociación directa entre la especie recolectada y su hábitat. Sin embargo, es importante seguir contribuyendo con el conocimiento sobre la diversidad de los escarabajos saproxílicos asociados a plantas leñosas, ya que toda esta información sobre la relación de los saproxílicos y sus plantas huésped nos puede ayudar a comprender mejor el funcionamiento de estos ecosistemas o mantener un adecuado manejo forestal o conservación del hábitat.

8. CONCLUSIONES

En este estudio se colectaron 757 individuos de Coleoptera pertenecientes a 47 especies de las cuales cuatro especies son nuevos registros para México y 12 para el estado de Tabasco. Se registró por primera vez que cuatro de las cinco especies de plantas leñosas utilizadas en esta investigación representaron nuevos registros de huéspedes para 11 especies de escarabajos saproxílicos.

Las familias con el mayor número de especies fueron Curculionidae, Cerambycidae con 20 y 16, respectivamente Nitidulidae con cinco especies. Por otra parte, el género *Xyleborus* presentó la mayor riqueza con cinco especies. De igual manera, las especies más abundantes fueron: *Xyleborus affinis* con 490 individuos, seguido por *Oreodera corticina* con 38 y *Curculionidae* sp4 con 26.

De las plantas leñosas *B. allicastrum* registró la mayor riqueza con 20 especies, seguida por *Cordia allidora* y *D. arboreus* ambas con 17, *D. guianenses* con 16 y *C. pentandra* con 10 especies.

La fluctuación de los escarabajos saproxílicos con relación con los factores climáticos presentó sus picos más altos tanto de riqueza (julio) y abundancia (octubre) en la temporada de lluvias.

Los logros obtenidos en esta investigación muestran que la diversidad de escarabajos saproxílicos en Tabasco podría ser mayor, pero se requiere de más esfuerzo y estudios sobre asociaciones de insectos y sus plantas hospederas. Aunque los valores obtenidos en la Selva El Madrigal no fueron tan altos comparados con otros trabajos del país, los resultados de este trabajo aporta conocimientos sobre la diversidad de escarabajos saproxílicos asociados a plantas leñosas.

Se propone seguir estudiando las relaciones o asociaciones de escarabajos saproxílicos, ya que en México y en el estado son pocos los trabajos que se han realizado sobre asociaciones a plantas leñosas de escarabajos saproxílicos y estos representan un factor clave e importante para la diversidad y salud de los ecosistemas forestales y son pioneros importantes para otros organismos como hongos, plantas e incluso otros animales. Finalmente, este estudio facilita el conocimiento de la entomofauna asociadas al ecosistema selva alta perennifolia que servirá como base a futuros estudios en los relictos de Selvas del estado de Tabasco.

9. LITERATURA CITADA

- Ángel, R. M., Ochoa, A. S., Fernández, P. S., Vázquez, M. G., Equihua, M. A., Barrientos, P. A. F., Correa, S. M. y Saucedo, C. J. R. (2019). Identificación de escarabajos ambrosiales (Coleoptera: Curculionidae) asociados a árboles de aguacate en Michoacán, México. *Folia Entomológica Mexicana (n.s)*. 5: 80-88.
- Álvarez, R. O. I., Pérez, De La. C. M., Magaña, A. M. A., Oporto, P. S., Gerónimo, T. J. D. C. (2020). Diversidad y fluctuación de cerambícidos (Coleoptera: Cerambycidae) en una selva tropical del Sureste de México. *Acta Biológica Colombiana*, 27: 79-87.
- Atkinson, T. H., Saucedo-Céspedes, E., Martínez-Fernández, E. y Burgos-Solorio, A. (1986). Scolytidae y Platypodidae (Coleoptera) asociados a selva baja y comunidades derivadas en el estado de Morelos, México. *Folia Entomológica Mexicana*. 69: 41-82.
- Cordero, M. G. (2018). Influencia de un manejo forestal en la diversidad de escarabajos saproxílicos. Tesis de maestría, Universidad Autónoma Del estado de Morelos. 74 pp.
- Dajoz, R. (2000). Los insectos xilófagos y su papel en la degradación de la madera muerta. En: Pesson, P. (Ed.). Ecología forestal. Mundiprensa. Madrid, España. 267-315 pp.
- De la Rosa, M. J. J. (2014). Coléopteros saproxílicos de los bosques de montaña en el norte de la comunidad de Madrid. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. 300 pp.
- Falcón, B. A., Pérez-De la Cruz, M., Mata-Zayas, E. E., De la Cruz-Pérez, A., Sánchez-Soto, S. y Burelo-Ramos, C. M. (2018). Scolytinae y Platypodinae (Coleoptera: Curculionidae) de Tabasco, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s)*. 34: 1-10.
- Grove, S. J. (2002). Saproxylic insect ecology and the sustainable management of forests. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 33: 1-23.
- Gouix, N. y Brustel, H. (2012). Emergence trap, a new method to survey *Limoniscus violaceus* (Coleoptera: Elateridae) from hollow trees. *Biodiversity and Conservation*. 21: 421-436.
- Guzmán, M. R., Calzontzi-Marín, J., Salas-Araiza, M. D. y Martínez-Yáñez, R. (2016). La riqueza biológica de los insectos: análisis de su importancia multidimensional. *Acta Zoológica Mexicana (n.s)*. 32: 370-379.
- Gossner, M. M., Lachat, T. y Brunet, J. (2012). Current near-to-nature forests management effects on functional trait composition of saproxylous beetles in beech forests. *Conservation Biology*. 27: 1-10.

- Gerónimo, T. J., Pérez-De la Cruz, M., Arias-Rodríguez, L., De la Cruz-Pérez, A. y Burelo-Ramos, C. M. (2019). Diversidad y fluctuación de la comunidad de escarabajos descortezadores y barrenadores (Coleoptera: Bostrichidae, Curculionidae: Scolytinae, Platypodinae) asociados a una selva en Tabasco, México. *Revista Chilena de Entomología*. 45: 37-49.
- Hanan-Alipi, A. M. (1997). Análisis florístico de la Sierra El Madrigal. Teapa, Tabasco. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. 50 pp.
- Hroško, B., Mezei, P., Pottert, M., Majdak, A., Blazenec, M., Korolyova, N. y Jakus R. (2020). Drivers of spruce bark beetle (*Ips typographus*) infestations on downed trees after severe windthrow. *Forests*. 11-1290.
- Hernández, C. J. A., Flores, P. A., Corona, L. A. Ma. y Toledo, H. V. H. (2016). Escarabajos saproxilófagos asociados a seis especies de plantas leñosas en un bosque tropical caducifolio de Tepoztlán, Morelos. *Entomología Mexicana*. 3: 495-501.
- Hernández, G. O., Vergara, Y. S., y Larqué, S. A. (2014). Primeras etapas de crecimiento de *Brosimum alicastrum* Sw. en Yucatán. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*. 27: 38-48.
- Jost, L. (2006). Entropy and diversity. *Oikos*. 113: 363-375.
- Míss, D. J. V. y Deloya, C. (2007). Observaciones sobre coleópteros saproxílicos (Insecta: Coleoptera) en Sotuta, Yucatán, México. *Revista Colombiana de Entomología*. 33: 77-81.
- Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad, Vol. 1. Zaragoza, SEA. 84 p.
- Méndez, I. M. (2009). Los insectos saproxílicos en la península ibérica: qué sabemos y qué nos gustaría saber. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*. 505-512.
- Maes, M. J., Berghe, E., Dauber, D., Audureau, A., Nearn, E., Skilman, F., Heffern, D. y Monne, M. (2010). Catalogo ilustrado de los Cerambycidae (Coleoptera) de Nicaragua parte II Cerambycinae. *Revista Nicaraguense de Entomología*. 70: 2.
- Moreno, C. E., Barragán, F., Pineda, E. y Pavón, N. P. (2011). Reanalizando la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 82: 1249-1261.
- Maya-Ortega, E. D. (2019). Diversidad y estructura de la vegetación de la Sierra "El Madrigal" Teapa, Tabasco. Tesis de licenciatura. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 64 pp.
- Muñoz, L. N. Z., Andrés, H. A. R., Carrillo Ruiz, H. y Rivas, A. S. P. (2016). Coleoptera associated with decaying wood in a tropical deciduous forest. *Neotropical Entomology. Ecology behavior and bionomics*. 45: 1-10.

- Øyvind, H., Harper, D. A.T. y Ryan, P. D. (2001). Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*. 4: 4-9.
- Pérez, De la C, M., Equihua, M.A., Romero, N.J., Valdez, C.J.M. y De la Cruz, P.A. 2009a. Claves para la identificación de escolitinos (Coleóptera: Curculionidae: Scolytinae) asociados al agroecosistema cacao en el sur de México. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*. 10: 14-29.
- Pérez, De la C, M., Equihua, M. A., Romero, N. J., Sánchez, S. S. y García, L. E. (2009b). Diversidad, fluctuación poblacional y plantas huésped de escolitinos (Coleoptera: Curculionidae) asociados con el agroecosistema cacao en Tabasco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 80: 779- 791.
- Pérez, De la C. M., Hernández-May, M. A., De la Cruz-Pérez, A. y Sánchez-Soto, S. (2016). Scolytinae y Platypodinae (Coleoptera: Curculionidae) de dos áreas de conservación en Tabasco, México. *Revista Biología Tropical*. 64: 335-342.
- Romero, V. D. (2017). Diversidad de Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) de dos comunidades áridas de Baja California Sur. Tesis de maestría. Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste, S.C. La Paz, Baja California Sur. 120 pp.
- Ramírez, H. A., Martínez-Falcón, A.P., Micó, E., Almendarez, S., Reyes-Castillo, P. y Escobar, F. (2019). Diversity and deadwood based interaction networks of saproxylic beetles in remnants of riparian cloud forests. *PLoS ONE*. 1-18.
- Salazar, C. E. del C., Zavala, C. J., Castillo, A. O. y Cámara, A. R. (2004). Evaluación espacial y temporal de la vegetación de la Sierra Madrigal, Tabasco, México (1973-2003). *Boletín: Investigaciones geográficas*. 54: 7-23.
- Torres, M. A. G. (2017). Caracterización del uso de leña y su impacto en la comunidad de escarabajos saproxilófagos en la selva baja caducifolia. Tesis de maestría. Universidad Autónoma del estado de Morelos. Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación. 67pp.
- Tavakilian, G., Berkov, A., Meurer, G. B. y Mori. S. (1997). Neotropical tree species and their faunas of xylophagous longicorns (Coleoptera: Cerambycidae) in French Guiana. *The Botanical Review*. 63: 303-355.
- Tuomisto, H. (2010). A consistent terminology for quantifying species diversity? Yes, it does exist. *Oecologia*. 164: 853-860.
- Tuomisto, H. (2011). Commentary: do we have a consistent terminology for species diversity? Yes, if we choose to use it. *Oecologia*. 167: 903-911.
- Vargas, C. O. R. (2019). Especificidad rango de hospederos y estratificación de Cerambycidae (Coleoptera) en el bosque tropical caducifolio de San Andrés

- de la Cal, Tepoztlan, Morelos. Tesis de Doctorado Universidad Autónoma del estado de Morelos, Facultad de Ciencias Biológicas. 140 pp.
- Vogel, S., Bussler, H., Finnberg, S., Muller, J., Stengel, E. y Thorn, S. (2021). Diversity and conservation of saproxylic beetles in 42 European tree species: an experimental approach using early successional stages of branches. *Insect Conservation and Diversity*. 14: 132-143.
- Wikars, L. O., Sahlin, E. y Ranius, T. (2005). A comparison of three methods to estimate species richness of saproxylic beetles (Coleoptera) in logs and high stumps of Norway spruce. *Canadian Entomologist*. 137: 304-324.
- Wood, S. L. (1982). The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a taxonomic monograph. *Great Basin Naturalist Memoirs*. 6:1-1327.
- Wood, S. L. (1986). A reclassification of the genera of Scolytidae (Coleoptera). *Great Basin Naturalist Memoirs*. 10:1-126.
- Wood, S. L. (1993). Revision of the genera of Platypodidae (Coleoptera). *Great Basin Naturalist Memoirs*. 53: 259-281.
- Wood, S. L. y Bright, D. E. (1992a). A catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Part 2: Taxonomic Index. Vol. A, 833 p.
- Wood, S. L. y Bright, D. E. (1992b). A catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Part 2: Taxonomic Index. Vol. B, 835-1553 p.
- Zhang, Z. (2011). Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomy richness. *Zootaxa*, 3148: 1-237.