



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**Diversidad de la familia Cerambycidae (Insecta: Coleoptera) en la  
Selva Alta Subperennifolia de Tabasco, México**

**TESIS PROFESIONAL POR ETAPAS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**B I Ó L O G O**

**P R E S E N T A:**

**ANAI DELGADO VARONA**

**DIRECTOR DE TESIS:**

Dr. Víctor Hugo Toledo Hernández

CUERNAVACA, MORELOS

DICIEMBRE, 2021

**“No olvides nada de eso. Recuérdalo todo y supéralo.”**

It's Okay To Not Be Okay

## DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

A mi madre, con mucho amor y cariño le dedico todo mi esfuerzo y trabajo puesto para la realización de esta tesis.

A mi familia, por su inmenso amor, y apoyo incondicional en cada etapa de mi carrera.

Mi infinita gratitud al Dr. Víctor Hugo Toledo Hernández, por compartir su conocimiento y hacerme amar a los escarabajos, y por sus palabras de ánimo en el desarrollo de esta investigación.

Agradezco a Manuel H. May por la recolección de los cerambícidos en campo.

A mis queridos amigos Mayra, Kenya, Lalo y Fernando, por su cariño y risas a lo largo del camino y por darme ánimos para continuar.

A mis mascotas Fiona, Chiquis y Nina por la alegría, amor y compañía.

A la CIUM que me abrió las puertas para poder lograr esta investigación y por brindarme los materiales necesarios para la realización de esta tesis.

A mis compañeros de la CIUM que hicieron amena mi estancia.

Y por último, a la Universidad Autónoma del Estado de Morelos y a la facultad de Ciencias Biológicas y a mis maestros que me forjaron y me hicieron amar la biología cada día más.

## ÍNDICE

Resumen	7
INTRODUCCIÓN	8
ANTECEDENTES	11
JUSTIFICACIÓN	12
HIPÓTESIS	13
OBJETIVOS	14
ÁREA DE ESTUDIO	14
MATERIALES Y MÉTODOS	15
RESULTADOS	21
Riqueza	21
Abundancia	22
Riqueza estimada	23
Diversidad	24
Eficacia de métodos de recolecta	25
DISCUSIÓN	26
CONCLUSIONES	31
PERSPECTIVAS	31
LITERATURA CITADA	33
Anexo	45

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación de los sitios de muestreo en estado de Tabasco. a. Agua Blanca, b. Agua selva, c. Villa de Guadalupe, d. Corregidora, e. Boca del cerro, f. Estación Poana, g. La Cumbre, h. SM Chapingo, i. SM Tecnológico, j. SM Las Canicas, k. SM Los Cocos, l. Muko-Chen.	15
<b>Figura 2.</b> Tipos de trampas, a) Golpeo de vegetación, b) Paneles cruzados, c) Trampa Malaise, d) Trampa de luz.	17
<b>Figura 3.</b> Formato de etiquetas permanentes.	17
<b>Figura 4.</b> Gráfica de rango-abundancia de Cerambycidae recolectados en la selva alta subperennifolia de Tabasco, México.	22
<b>Figura 5.</b> Curva de acumulación de especies para la selva alta subperennifolia de Tabasco, México.	24
<b>Figura 6.</b> Abundancia y riqueza de la familia Cerambycidae durante el ciclo anual.	25

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Trabajos para la familia Cerambycidae en México en Bosque de pino encino, bosque tropical perennifolio y en diferentes localidades de Tabasco.	12
<b>Cuadro 2.</b> Sitios de muestreo en el estado de Tabasco, México. Latitud Norte (Lat. N), Longitud Oeste (Long. W), Superficie de la cobertura vegetal en hectárea (Ha), municipio donde se encuentra el sitio de muestreo y mes en el que se muestreo.	14
<b>Cuadro 3.</b> Numero de tribus, géneros y especies por Subfamilias de Cerambycidae registradas en la selva alta subperennifolia de Tabasco	21
<b>Cuadro 4.</b> Valores de riqueza observada, la calculada por los estimadores no paramétricos, y la riqueza desconocida.	24
<b>Cuadro 5.</b> Diversidad por mes y localidad en el que se muestreo del orden ( $0D\alpha$ , $1D\alpha$ y $2D\alpha$ ).	25
<b>Cuadro 6.</b> Valor de diversidad beta y porcentaje de complementariedad del orden $0D\beta$ entre métodos de muestreo.	26

## Resumen

La selva alta subperennifolia (SASP) es uno de los ecosistemas más diversos del mundo. Dentro de los ecosistemas forestales uno de los elementos más importantes y diversos son los organismos saproxílicos. Entre los organismos que explotan la madera se encuentran numerosos grupos taxonómicos siendo los insectos el grupo más diversificado. La familia Cerambycidae es considerado un grupo primario de degradadores de madera muerta, reciclando la energía y regresando directamente los nutrientes al suelo, enriqueciéndolo. En el presente trabajo se estudió la diversidad de Cerambycidae en la selva alta subperennifolia de Tabasco. Las recolectas sistemáticas tuvieron una duración de cinco días consecutivos por mes, y en cada mes se visitó un sitio distinto, esto durante un año, utilizándose métodos directos e indirectos para la captura de cerambícidos. Del muestreo se obtuvo una abundancia de 634 individuos pertenecientes a 127 especies, tres subfamilias, 35 tribus y 83 géneros. La subfamilia con mayor riqueza fue Lamiinae con 83 (65.3 %), seguida de Cerambycinae con 39 (30.7 %), y por último la subfamilia Prioninae con cinco especies (4 %). Los estimadores no paramétricos sugieren que se registró entre el 54 y 82% de la riqueza total. Y de acuerdo con los valores de diversidad verdadera de alfa anual, tenemos 127 como número total de especies, de las cuales 62 especies fueron igualmente abundantes y 36 especies fueron igualmente dominantes, y en el caso de la diversidad por mes, la localidad “La Cumbre” (muestreada en el mes de junio) reflejó ser el sitio más diverso, en cambio la localidad de “Sierra Madrigal Los Cocos” (muestreada en noviembre) resultó ser el menos diverso. Del muestreo directo se obtuvieron un total de 67 especies y mediante la recolecta indirecta se capturaron 101 especies; 41 especies se encontraron en ambos métodos de recolecta. Y, por último, el método indirecto que complementó mayormente al método directo fue la trampa de paneles cruzados. Este trabajo adiciona 43 especies a la lista de cerambícidos para el estado de Tabasco, y seis de estas son nuevos registros para el país.

## Introducción

La selva alta subperennifolia (SASP) es uno de los ecosistemas más diversos del mundo (Rzedowski, 1978), ocupa una posición destacada entre los diferentes ecosistemas terrestres de nuestro planeta, ya sea comparando su número de especies por unidad de área o diferentes aspectos de su estructura como la caracterización de sus especies vegetales, siendo la caracterización fundamental, ya que la distribución de las especies no es homogénea y el estatus de una especie puede ser rara o abundante o tener restricciones ecológicas por algún factor (suelo y humedad), (White y Hood, 2004; Vargas - Rodríguez *et al.*, 2005; Whitmore, 1992; Martínez - Ramos y García-Orth, 2007). A pesar de que ocupa áreas pequeñas, en comparación a otros biomas (únicamente entre el 7 - 12% de la superficie terrestre, Dirzo, 1991), contiene alrededor del 50% de la biodiversidad mundial (Bradshaw *et al.*, 2009).

En México, el área que ocupaba la SASP era de aproximadamente el 11 % de la superficie total del territorio (Rzedowski, 2006; Sánchez *et al.*, 2009), que se ha reducido al 4.7 % (91,566 km<sup>2</sup>), se distribuye casi exclusivamente en la vertiente del Atlántico, desde el sur de San Luis Potosí, a lo largo de Veracruz, hasta Tabasco, en el sur de la Península de Yucatán, también se encuentra en una franja angosta de la Sierra Madre de Chiapas, así como en un área de menor tamaño en las faldas de la Sierra Madre del Sur de Oaxaca y Guerrero (INF, 2000; INEGI, 2003).

Este ecosistema ha sufrido una deforestación de 501,000 ha por año, representando una tasa del 2% anual (Maser *et al.*, 2004). Se estima que entre el 80 a 90 % ha sido talado o alterado severamente, generando la pérdida de la cobertura vegetal original (SEMARNAT, 2013). Las causas principales de la destrucción del hábitat forestal son las actividades que resultan del cambio del uso del suelo, además de la agricultura y ganadería (Chazdon *et al.*, 2009), especies invasoras, contaminación y el cambio climático (WWF, 2016). Como consecuencia de todas estas acciones actualmente se observa un paisaje fragmentado y con pérdida de hábitats (Saunders *et al.*, 1991), convirtiendo el área en un mosaico formado por una serie de comunidades vegetales secundarias (Santos y Tellería, 2006; Torres *et al.*, 2012). El deterioro y la transformación ha ocasionado que actualmente las SASP se consideren como uno de los ecosistemas tropicales con mayor presión de uso, y de mayor nivel de perturbación en el país (Primack *et al.*, 2001; Rzedowski, 2006; Sánchez *et al.*, 2009).



Uno de los pasos más importantes para la recuperación de los ecosistemas es conocer su biodiversidad. Dentro de los ecosistemas forestales uno de los elementos más importantes son los organismos saproxílicos, estos son los que, durante alguna etapa de su ciclo biológico, dependen de la madera muerta o en proceso de descomposición asociada tanto a árboles moribundos o muertos (en pie o caídos) o de hongos de la madera muerta o de la presencia de otros saproxílicos (Speight, 1989; Alexander, 2008).

En los últimos años se comenzó a reconocer que los invertebrados saproxílicos constituyen la mayor parte de la biodiversidad en los ecosistemas terrestres (Siitonen, 2001; Grove, 2002; Schlaghamersky, 2003; Davies *et al.*, 2008). Para los organismos saproxílicos, la madera muerta constituye un refugio o una fuente de alimento (Harmon *et al.*, 1987; Schlaghamerský, 2000; Siitonen, 2001), a la vez que estos organismos contribuyen, de forma decisiva junto con los hongos, a su descomposición. Existe un grado de especificidad y de dependencia de los saproxílicos hacia el recurso madera. Están aquellos que lo utilizan como alimento, estos son más dependientes y especializados que aquellos que lo utilizan como hábitat, especialmente aquellos que lo usan de modo estacional (Méndez-Iglesias, 2009).

Entre los organismos que explotan la madera se encuentran numerosos grupos taxonómicos (Alexander, 2008), los insectos son el grupo más diversificado entre los saproxílicos, y son los componentes principales en los ecosistemas terrestres, ya que son el grupo con mayor éxito evolutivo (Purvis y Hector, 2000), principalmente por su abundancia, diversidad y el amplio espectro de hábitats y papeles funcionales que tienen (Llorente-Bousquets *et al.*, 1996; Mattoni *et al.*, 2000). Los insectos saproxílicos pueden agruparse en distintos gremios según su régimen alimenticio: xilófagos, depredadores, necrófagos, micófagos, detritívoros y parásitos (Dajoz, 1998). Entre los insectos saproxílicos, destaca Coleoptera, que es considerado el orden más diverso de este grupo funcional, y un alto número de familias de coleópteros tienen representantes en distintos gremios (Bouget y Brustel, 2009; Stokland *et al.*, 2012).

Dentro de los escarabajos xilófagos o saproxilófagos, se encuentran especies que consumen madera en diferentes grados de descomposición. Comprende un gran número de coleópteros donde se puede encontrar a la mayoría de los escolítidos (Scolytinae), cerambícidos (Cerambycidae) y bupréstidos (Buprestidae). Estas familias colonizan árboles

recién muertos, cuando el cambium todavía contiene savia y células con un citoplasma rico en nutrientes (Ehnström y Axelsson, 2002).

El lugar de la familia Cerambycidae dentro de los insectos saproxilófagos es destacado, se considera que Cerambycidae es un grupo primario de degradadores de madera muerta, reciclando la energía y reintegrando directamente los nutrientes al suelo, enriqueciéndolo (Hovore, 2006), ya que este hábito se presenta durante la fase larval, la cual es la de mayor duración en su ciclo de vida. Los orificios que realizan sirven como entrada de humedad, de esporas de hongos y de otros artrópodos que en conjunto aceleran el proceso de descomposición. Esta estrecha relación de las especies de Cerambycidae y sus plantas huéspedes ha llevado a algunos autores a considerarlos como potenciales bioindicadores de la diversidad de un bosque (Hovore, 2006; Holland, 2007; Monné *et al.*, 2009; Monné *et al.*, 2012; Meng *et al.*, 2013).

La familia Cerambycidae, se encuentra distribuida en todos los continentes, excepto en la Antártida, desde el nivel del mar hasta los 4,200 m de altura, registrando su mayor riqueza en las regiones tropicales (Bezark y Monné, 2013). A nivel mundial para esta familia se conocen un total de 36,642 especies en más de 5,300 géneros (Tavakilian, 2016). En el continente americano se tiene registro de alrededor de 11,000 especies (Bezark, 2019). En México se han registrado 1,687 especies, de las cuales 788 (47 %) son aparentemente endémicas, esto significa que el 2.1 % de la diversidad mundial de esta familia se encuentra presente en nuestro país (Gutiérrez y Noguera, 2015).

El conocimiento de la diversidad de Cerambycidae en México se considera incompleto o sesgado, los cambios en su composición causados por factores ambientales han sido poco estudiados debido a problemas de muestreo, ya que se tienen que tomar en cuenta diferentes factores, tales como ciclos de vida, talla, hospederos, especies raras y amenazadas; por lo que una muestra representativa demanda de un gran esfuerzo de muestreo y el empleo de varios métodos de recolecta para la obtención de una mayor riqueza y abundancia (McArdle, 1990; Økland, 1996; Muona, 1999; Novotny y Basset, 2000; Martikainen y Kouki, 2003; Ozanne, 2005; Hyvarinen *et al.*, 2006).

En el presente trabajo se estudió la diversidad de Cerambycidae en la selva alta subperennifolia de Tabasco, contribuyendo con información básica acerca del grupo, lo que puede contribuir a la toma de decisiones que contribuirán a un mejor manejo y conservación del ecosistema.

### **Antecedentes**

En México, los trabajos existentes sobre diversidad han sido enfocados en distintos grupos de vertebrados: mamíferos (Rodríguez *et al.*, 2003), anfibios (Pineda y Halffter, 2005), peces (Ávila-Torres *et al.*, 2005), reptiles (García *et al.*, 2007). Para el estado de Tabasco se tienen estudios de diversidad de murciélagos (García-Morales *et al.*, 2011), de un género de hongo: *Trichoderma* (Torres-De la Cruz *et al.*, 2015), de coleópteros (Scolytinae y Platypodinae) (Pérez-De la Cruz, 2015), y un estudio en la selva inundable de canacoite (Maldonado-Sánchez *et al.*, 2016).

Para el caso de la familia Cerambycidae existe un trabajo realizado para el estado de Morelos donde se determinó la contribución de las diversidades alfa y beta a la diversidad gamma de la familia Cerambycidae en la selva baja caducifolia (SBC) de la REBIOSH (Martínez-Hernández, 2013). Además, se conocen otros trabajos de la familia Cerambycidae en México, sin embargo, en estos solamente se analiza la diversidad y estacionalidad de especies en localidades particulares con SBC: Chamela, Jalisco (Chemsak y Noguera, 1993), Huautla, Morelos (Noguera *et al.*, 2002), El Aguacero, Chiapas (Toledo *et al.*, 2002), San Buenaventura, Jalisco (Noguera *et al.*, 2007), Sierra de San Javier, Sonora (Noguera *et al.*, 2009), Sierra Taxco–Huautla, Guerrero-Morelos (Rodríguez-Mirón, 2009), Huaxtla, Morelos (Rendón, 2012), Santiago Dominguillo, Oaxaca (Noguera *et al.*, 2012), Coaxitlán, Morelos (Torres-Manjarrez, 2014), y en Santiopa, Morelos (Martínez-Ortega, 2018).

Lamentablemente, existen pocos trabajos en localidades con Selva Alta Subperennifolia o de vegetación similar, sólo se conocen cuatro estudios, uno de ellos realizado en la estación biológica de los Tuxtlas, Veracruz, y dos localidades del estado de Chiapas, El pozo “La Pera” y Laguna Bélgica y un estudio realizado en Tabasco (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Trabajos para la familia Cerambycidae en México en Bosque de pino encino, bosque tropical perennifolio y en diferentes localidades de Tabasco.

<b>Sitio de estudio</b>	<b>Autores</b>	<b>Riqueza</b>	<b>Abundancia</b>	<b>Estimadores</b>
<b>Los Tuxtlas, Veracruz</b>	Terrón, 1997	118	1062	--
<b>El pozo "La pera" Berriozábal Chiapas</b>	Rodríguez, 2005	111	658	ICE-186 Chao2-184
<b>Laguna Bélgica Ocozocoautla Chiapas</b>	García, 2007	181	950	ICE-208 Chao2-170
<b>Tabasco</b>	García-Ramírez, 2014	50	859	--

Para el caso del estado Tabasco únicamente se han reportado 50 especies de la familia Cerambycidae, resultado de un trabajo elaborado por Guzmán–Ramírez (2014), donde se estudió la composición de los cerambícidos asociados a los ecosistemas de Tabasco (Selva, Manglar, Sabana, Agroecosistema de cacao, popal, plantación de hule, y en el jardín botánico “José Narciso Rovirosa”).

A pesar de los estudios antes mencionados, se considera que el conocimiento actual de la familia Cerambycidae no refleja la verdadera riqueza presente en cada uno de los estados y ecosistemas de México, por lo que es necesario incrementar los esfuerzos para estudiar el grupo, documentando el conocimiento regional.

### **Justificación**

Medir la diversidad de especies es un objetivo habitual en distintas disciplinas biológicas, como la ecología, la biogeografía y la biología de la conservación. La evaluación de la diversidad de especies ha adquirido mayor relevancia en los últimos años debido al conocimiento que se tiene sobre su relación con el funcionamiento de los ecosistemas, y por la modificación de éstos como resultado de actividades humanas (Maclaurin y Sterelny, 2008). Para conocer la diversidad de los ecosistemas es necesario registrar la riqueza mediante inventarios, los cuales, generalmente se asumen como incompletos (Gotelli y Colwell, 2001; Magurran, 2004). Es

relevante tener información sobre distintos tipos de organismos, teniendo un enfoque especial en los insectos, puesto que representan uno de los elementos con mayor riqueza y abundancia de cada ecosistema (Hawksworth y Ritchie, 1993; Kremen *et al.*, 1993).

Los cerambícidos son fundamentales en los ecosistemas, ya que desempeñan funciones ecológicas en los procesos de descomposición y en los ciclos de reciclaje de nutrientes. No obstante, la riqueza registrada hasta ahora para la familia se considera incompleta, sobre todo porque diferentes ecosistemas en el país permanecen sin estudiarse, un ejemplo de ello es la SASP.

Aunado a lo anterior, en la selva alta subperennifolia, las actividades humanas han fragmentado y afectado la biodiversidad, esto se manifiesta en el cambio de uso del suelo, la sobreexplotación de los recursos naturales, la introducción de especies exóticas, la contaminación, y más recientemente, el cambio climático (SEMARNAT, 2009). La desaparición de los bosques maduros y de la madera muerta es la principal causa de que los artrópodos saproxílicos estén entre los más amenazados en el entorno forestal. Por ello es importante comenzar, continuar y redirigir estudios que faciliten o generen información para diseñar planes de manejo de ecosistemas que nos permita su conservación y aprovechamiento para mantener todos los servicios ambientales que proporciona este ecosistema (Chazdon, 2003; Jakovac *et al.*, 2015; Whitworth *et al.*, 2016). Por lo tanto, el futuro de los ecosistemas tropicales y sus especies depende de su conocimiento y su manejo efectivo.

## **Hipótesis**

Con base en los estudios realizados en vegetaciones y climas similares a la selva alta subperennifolia, se cree que la SASP compartirá elementos de fauna (géneros y especies) con las localidades de La Estación Biológica "Los Tuxtlas", Veracruz, El Pozo "La Pera", Berriozábal y con la Laguna Bélgica, Ocozocoautla ambos en el estado de Chiapas, asimismo, se infiere que por el uso de métodos complementarios de recolecta utilizados en este estudio, se obtendrán mejores resultados a los obtenidos en las localidades antes mencionadas.

## Objetivos

### Objetivo General

- Conocer la diversidad de la familia Cerambycidae de la selva alta subperennifolia de Tabasco.

### Objetivos Particulares

- Obtener un listado de especies de la familia Cerambycidae en la selva alta subperennifolia de Tabasco.
- Analizar la riqueza y abundancia de la familia Cerambycidae en la zona de estudio.
- Estimar la riqueza de especies de la familia Cerambycidae en la zona de estudio.
- Analizar la eficacia y complementariedad de los métodos de recolecta.

## Área de estudio

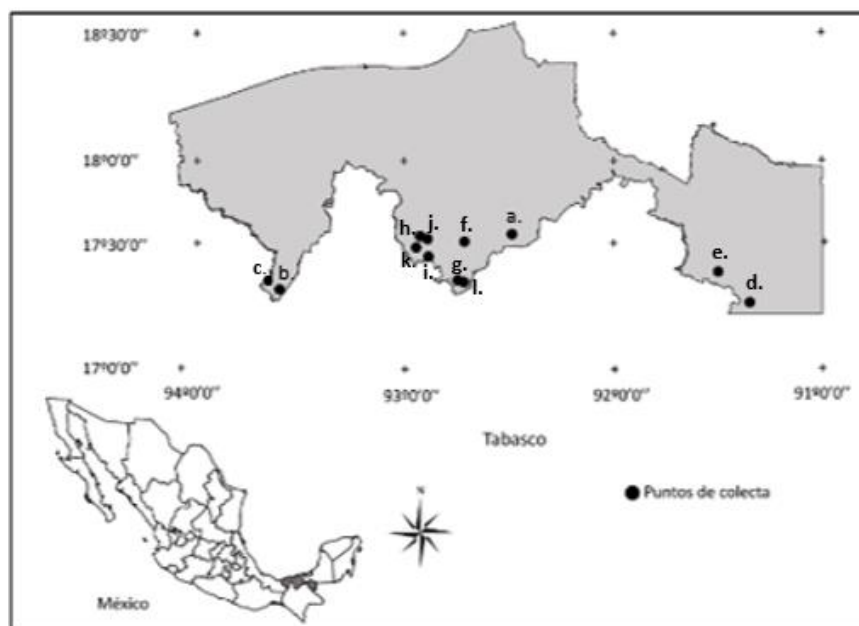
El muestreo se realizó en la selva alta subperennifolia del estado de Tabasco, la cual se encuentra situada al sureste del país entre los 17°15'00"-18°38'45" N, 90°59'08"-94°07'00" O. La SASP en el estado cuenta con una superficie de 4,061 km<sup>2</sup>, es decir, el 16% del total del estado (Zavaleta, 2013).

## Sitios de muestreo

Los 12 sitios de muestreo (Cuadro 2 y Figura 1) y se encuentran dentro de 5 municipios.

**Cuadro 2.** Sitios de muestreo en el estado de Tabasco, México. Latitud Norte (Lat. N), Longitud Oeste (Long. W), Superficie de la cobertura vegetal en hectárea (Ha), municipio donde se encuentra el sitio de muestreo y mes en el que se muestreo.

Sitio	Lat. N	Long. W	(Ha)	Municipio	Mes
Agua Blanca	17°37'24"	92°28'20"	2025	Macuspana	Enero
Agua Selva	17°20'19"	93°35'55"	610	Huimanguillo	Febrero
Villa de Guadalupe	17°21'38"	93°36'30"	1048.59	Huimanguillo	Marzo
Corregidora Ortiz	17°15'30"	91°21'29"	809.81	Tenosique	Abril
Boca del Cerro	17°25'30"	91°29'39"	2793.25	Tenosique	Mayo
Estación Poana	17°34'38"	92°43'37"	2678	Tacotalpa	Junio
La Cumbre	17°26'34"	92°44'32"	7385	Tacotalpa	Julio
SM Chapingo	17°31'37"	92°55'36"	3642	Teapa	Agosto
SM Tecnológico	17°32'16"	92°54'39"	3642	Teapa	Septiembre
SM Las Canicas	17°30'57"	92°54'39"	3642	Teapa	Octubre
SM Los Cocos	17°32'17"	92°55'03"	3642	Teapa	Noviembre
Muko-chen	17°26'31"	92°45'30"	7385	Tacotalpa	Diciembre



**Figura 1.** Ubicación de los sitios de muestreo en estado de Tabasco. a. Agua Blanca, b. Agua selva, c. Villa de Guadalupe, d. Corregidora, e. Boca del cerro, f. Estación Poana, g. La Cumbre, h. SM Chapingo, i. SM Tecnológico, j. SM Las Canicas, k. SM Los Cocos, l. Muko-Chen.

## Clima

Su clima es tropical cálido húmedo (tipo A de Köppen), con abundantes lluvias en verano (Am) y cálido húmedo con lluvias todo el año (Af). Las temperaturas oscilan entre los 15° C en los meses más fríos (enero y diciembre) hasta 44° C en los más calurosos; con una temperatura promedio anual de 24° C a 26° C; la precipitación promedio anual es de 1993.7-4500 mm (SEDESPA, 2001; CNA, 2005).

## Materiales y métodos

### Trabajo de campo

El material entomológico de este proyecto fue recolectado entre agosto 2015 y julio 2016. Las recolectas sistemáticas tuvieron una duración de cinco días consecutivos por mes, y en cada mes se visitó un sitio distinto (cuadro 2). Los días de muestreo coincidieron con el periodo de luna nueva, ya que las especies de la familia Cerambycidae presentan fototropismo positivo; el horario de la recolecta diurna fue de 10:00 a 15:00 h y la nocturna de 4 horas a partir del ocaso, el esfuerzo de muestreo total fue de 300 h/hombre y 240 h de trampa de luz, respectivamente.

Se utilizaron métodos de recolecta directos e indirectos (Figura 2). En el muestreo directo, se recolectaron los organismos por medio de una red aérea (Morón y Terrón, 1988), haciendo recorridos aleatorios buscando organismos en la vegetación, en plantas con flores, en follajes de herbáceas, arbustos y árboles, o claros naturales dentro de la selva, además se revisaron troncos o ramas caídos. En el muestreo indirecto se utilizaron tres tipos de trampas.

**Trampa de luz de vapor de sodio:** Esta trampa se utilizó en recolectas nocturnas, atrayendo insectos con fototropismo positivo. Contó con dos focos de luz de vapor de sodio de 175 watts, los focos fueron colocados en la parte media-superior de una manta blanca extendida que actúo como reflector de la luz y es en ella donde se posaron la mayoría de los organismos. La trampa se dejó funcionando por 4 h durante cinco noches en periodo de luna nueva. Se colocó en lugares abiertos para que la luz pudiera ser visible a varios metros de distancia y de esta forma atraer el mayor número de cerambícidos presentes en la vegetación circundante (Márquez, 2005; Campos, 2012).

**Trampa de paneles cruzados:** Es una trampa de intercepción de vuelo, se colocaron nueve trampas a una altura de 1.50 m, a 100 m de distancia entre ellas en los sitios de recolecta. Como atrayente se utilizó alcohol etílico comercial al 70%. La recolecta de los insectos atraídos en cada una de las trampas se realizó cada cinco días durante el periodo que duró el muestreo, los ejemplares se conservaron en alcohol al 70% (Bustamante y Atkinson, 1984).

**Trampa Malaise:** Consiste en una estructura en forma de tienda de campaña, provista de dos paredes laterales y cubierto por un tejadillo. Los insectos en vuelo chocan con el panel y son desviados por las paredes laterales, tienden a volar hacia arriba y terminan en el tejadillo, que a modo de embudo los dirige hacia un recipiente recolector provisto con alcohol al 70 % para sacrificar a los insectos (Morón y Terrón, 1988). Se colocaron nueve trampas en terreno abierto cercano a algún cuerpo de agua, en claros del ecosistema y sobre madera recién cortada o dañada, y permanecieron en funcionamiento durante el periodo de muestreo mensual (5 días).







**Figura 2.** Tipos de trampas, a) Golpeo de vegetación, b) Paneles cruzados, c) Trampa Malaise, d) Trampa de luz (Fotos proporcionadas por Manuel A. Hernández May).

El material recolectado mediante el golpeo de la vegetación y en trampa de luz, se sacrificó en cámaras letales con acetato de etilo, todos los organismos se etiquetaron provisionalmente en campo con todos los datos de recolecta (Márquez, 2005; Campos, 2012).

### Trabajo de gabinete

Los insectos recolectados, se preservaron en seco (Morón y Terrón, 1988) y se montaron en alfileres entomológicos, se elaboraron etiquetas para cada individuo recolectado. Las etiquetas de captura llevan los siguientes datos: país, estado, municipio, localidad, coordenadas, tipo de vegetación, fecha de colecta, método de recolecta y nombre del recolector o recolectores (Figura 3).

<p><b>País:</b> Estado, Municipio, Localidad, Latitud N, Longitud W, Altitud.</p>	<p><b>Tipo de vegetación, método de recolecta, fecha de recolecta, y colectores.</b></p>
---	--

**Figura 3.** Formato de etiquetas permanentes.

**Determinación del material biológico:** El material recolectado se depositó en la Colección de Insectos de la Universidad de Morelos (CIUM) del Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CIβyC), de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Se llevó a cabo la determinación mediante comparación con el material depositado en la CIUM, y con el apoyo del especialista Dr. Víctor Hugo Toledo Hernández.

Posterior a la separación, los datos de colecta (localidad, latitud, longitud, altitud, tipo de vegetación, planta hospedera, tipo de recolecta y fecha de recolecta) de cada ejemplar fueron

capturados en hojas de cálculo en el programa Microsoft Excel, para el mejor manejo de la información y posterior análisis.

### **Análisis de datos**

Se elaboró un listado faunístico. Los valores de riqueza y abundancia de especies se determinaron tomando en cuenta el número de especies e individuos respectivamente, obtenidos durante el muestreo sistemático.

Para estimar la riqueza total (S) del área de estudio se utilizaron los estimadores no paramétricos ICE, Chao 2, Jackknife 1 y Bootstrap mediante el programa EstimateS versión 8.0 (Colwell, 2004, 2009), con un intervalo de confianza (CI  $\pm 95\%$ ), esto con el objetivo de determinar cuan cerca se encontraba el valor de la riqueza registrado con el estimado valor de la riqueza total.

Estos índices no paramétricos estiman el número de especies que no fueron recolectados, basándose en la cuantificación de la rareza de las especies recolectadas (Toti *et al.*, 2000) y permiten valorar la calidad del inventario que se tiene hasta el momento (Colwell y Coddington, 1994; Moreno, 2001; Jiménez-Valverde y Hortal, 2003).

### **ICE**

Estimador de cobertura basado en incidencia, es decir, especies que están presentes en diez o menos muestras. Su ecuación:

$$S_{ice} = S_{freq} + \left( \frac{S_{infr}}{C_{ice}} \right) + (Q_1 / C_{ice} \{g^2_{ice}\})$$

Donde:

$S_{freq}$  = Es el número de especies encontrado en menos de diez muestras

$S_{infr}$  = Es el número de especies encontrado en diez o menos muestras

$C_{ice}$  = Es el estimador de cobertura de la muestra

$Q_1$  = Es el número de especies que ocurren en sólo una muestra

$Q^2_{ice}$  = Es el estimador del coeficiente de variación de  $Q_1$  para especies infrecuentes.

### **Chao 2**

También conocido como Chao de segunda generación, se basa en la incidencia, es decir, especies que se presentaron en sólo una o dos muestras, siendo la incidencia la variable de estudio. A continuación, se muestra la ecuación con la cual se calcula:

$$S_{cha02} = S_{obs} + \left\{ \frac{Q_2^1}{2(Q_2 + 1)} \right\} - \left\{ \frac{Q_1 Q_2}{2(Q_2 + 1)} \right\}^2$$

Siendo:

$S_{obs}$  = Número de especies en toda la muestra

$Q_1$  = Número de especies que ocurren en una sola muestra

$Q_2$  = Número de especies que ocurren sólo en dos muestras

### Jackknife 1

$$S_{Jack1} = S_{obs} + Q_1 \left( \frac{m - 1}{m} \right)$$

Siendo:

$S_{obs}$  = Número de especies en toda la muestra

$Q_1$  = Número de especies que ocurren en una sola muestra

$m$  = Número total de muestras

### Bootstrap

Toma en cuenta la presencia y ausencia para cuantificar la rareza. Su ecuación:

$$\text{Bootstrap} = S + \sum (1 - p_j)^m$$

Siendo:

$S$  = Número de especies

$p_j$  = Proporción de unidades de muestreo que contienen a cada especie  $j$

También se utilizaron las curvas de dominancia diversidad que permiten evaluar de forma visual la estructura de la comunidad. Éstas se construyen graficando el Ln (Pi) desde la especie más abundante hasta la menos abundante. Para calcular los valores de diversidad para toda el área y para cada sitio, se utilizaron las medidas de diversidad verdadera. A continuación, la ecuación general de diversidad verdadera (Jost, 2006):

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

Donde, S es el número de especies (desde 1 hasta la última especie encontrada), Pi es la abundancia proporcional de la especie i (desde 1 hasta S) y q es el nivel de diversidad que se busca (desde 0 hasta ∞). La sensibilidad de la medida de diversidad a la abundancia de las especies (especies comunes y raras), depende del valor que se asigne al exponente q, cuando q es igual a cero ignora la abundancia de las especies, y <sup>0</sup>D es igual a la riqueza de especies, cuando q es igual a uno considera todas las especies con un peso proporcional a su abundancia y <sup>1</sup>D es igual al exponencial del índice de Shannon y cuando q es igual a dos, favorece a las especies con mayor abundancia y <sup>2</sup>D es equivalente al inverso del índice de dominancia de Simpson (Hill, 1963; Jost, 2006, 2007).

Para analizar la eficacia entre los diferentes métodos de muestreo se obtuvieron los valores de riqueza y abundancia de cada uno. Las abundancias entre métodos fueron comparadas sumando todos los organismos recolectados durante todos los meses.

También se calculó la complementariedad entre los diferentes métodos de trampeo a través de diversidad beta verdadera (Jost, 2006). La diversidad beta (β) es la magnitud del recambio en la composición de especies entre localidades o muestras (trampas) (Moreno, 2001; Halffter y Moreno, 2005), y para este trabajo se usó la diversidad beta (β) para saber la magnitud de complementariedad de cada trampa con el método directo (Moreno, 2001; Halffter y Moreno, 2005).

Para convertir <sup>q</sup>D<sub>β</sub> en un valor de complementariedad, es decir, que nos dé el porcentaje que aporta una comunidad o un grupo de comunidades al valor máximo de diversidad, los

valores de  ${}^qD_\beta$  observados deben ser divididos por el valor máximo de  ${}^qD_\beta$  esperado, un valor de 1 significa que las comunidades comparadas son 100% complementarias entre sí (Jost, 2006).

## Resultados

### Riqueza

Del muestreo se obtuvo una riqueza (S) total de 127 especies, de las cuales sólo 85 (70 %) se determinaron a nivel específico, 35 (27.5 %) a nivel de género y siete (2.5 %) a nivel de tribu. Estas 127 especies pertenecen a tres subfamilias, 35 tribus y 83 géneros (Cuadro 3, Anexo 1).

La subfamilia con mayor riqueza fue Lamiinae con 83 (65.3 %), seguida de Cerambycinae con 39 (30.7 %), y por último la subfamilia Prioninae con cinco especies (4 %).

Las tribus con mayor número de géneros y especies fueron Acanthocinini, Acanthoderini, y Elaphidiini. Estas tres tribus representan el 40.9 % del total de géneros y el 51.1 % del total de especies.

**Cuadro 3.** Numero de tribus, géneros y especies por Subfamilias de Cerambycidae registradas en la selva alta subperennifolia de Tabasco.

Subfamilia	Tribu(s)	Género(s)	Especies
Cerambycinae	18	31	39
Lamiinae	13	48	83
Prioninae	4	4	5
<b>Total</b>	35	83	127

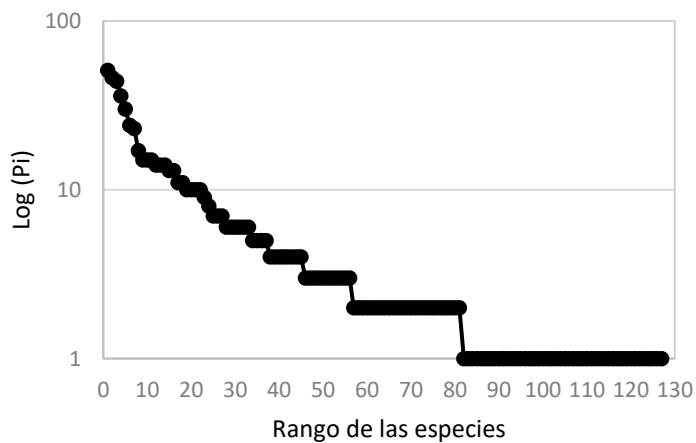
Los géneros con mayor número de especies fueron *Leptostylus* LeConte con ocho especies, seguido de *Colobothea* Lepelletier y *Audinet-Serville* en Latreille con cinco especies, *Anelaphus* Linsley, *Oreodera* Audinet-Serville y *Aegomorphus* Haldeman con cuatro especies, *Adetus* LeConte, *Cirrhicera* Thomson, *Desmiphora* Gemminger, *Lagocheirus* Dejean y *Nealcidion* Monné con tres, siete géneros presentaron dos especies, y los 66 géneros restantes están representados por una sola especie. De esta forma, el 79.5 % de los géneros sólo presentaron una especie.

## Abundancia

La abundancia de cerambycidos durante el muestreo sistemático fue de 634 individuos pertenecientes a 127 especies. La abundancia al igual que la riqueza con respecto a las subfamilias fue heterogénea, la de mayor abundancia fue Lamiinae con 478 individuos, seguida de Cerambycinae con 207 y por último Prioninae con 16.

Las tribus con mayor número de individuos fueron Acanthocinini, seguido de Acanthoderini, Colobotheini, Elaphidiini, y Clytini, las cuales concentran el 70.7 % del total de individuos. Los géneros con mayor número de individuos fueron: *Colobothea* Lepeletier y Audinet-Serville con 69, *Leptostylus* LeConte con 65, *Aegomorphus* Thomson con 59, *Lagocheirus* Dejean con 46 y *Placosternus* Hopping con 44.

La especie con mayor número de individuos registrados fue *Aegomorphus circumflexus* (Jacquelin du Val in Sagra) con 51 individuos (7.2 %), seguida de *Leptostylus gibbulosus* Bates con 46 individuos (6.5 %), *Placosternus* sp. con 44 individuos (6.2 %), *Lagocheirus araneiformis parvulus* Casey con 36 individuos (5.1 %), *Colobothea sexualis* Casey con 30 individuos (4.2 %), *Colobothea hebraica* Bates con 24 individuos (3.4 %), y *Ptychodes politus* Audinet-Serville con 23 individuos (3.2 %), sólo estas siete especies registraron más de 20 individuos (36.2 %), mientras que 15 especies tienen de 17 a 10 individuos (27.4%), y 105 especies tienen menos de 10 individuos, representando el 36.3% de la abundancia total, dentro de estas, 25 especies estas representadas por 2 individuos y 46 especies tienen un solo individuo (Figura 4).



**Figura 4.** Gráfica de rango-abundancia de Cerambycidae recolectados en la selva alta subperennifolia de Tabasco, México.

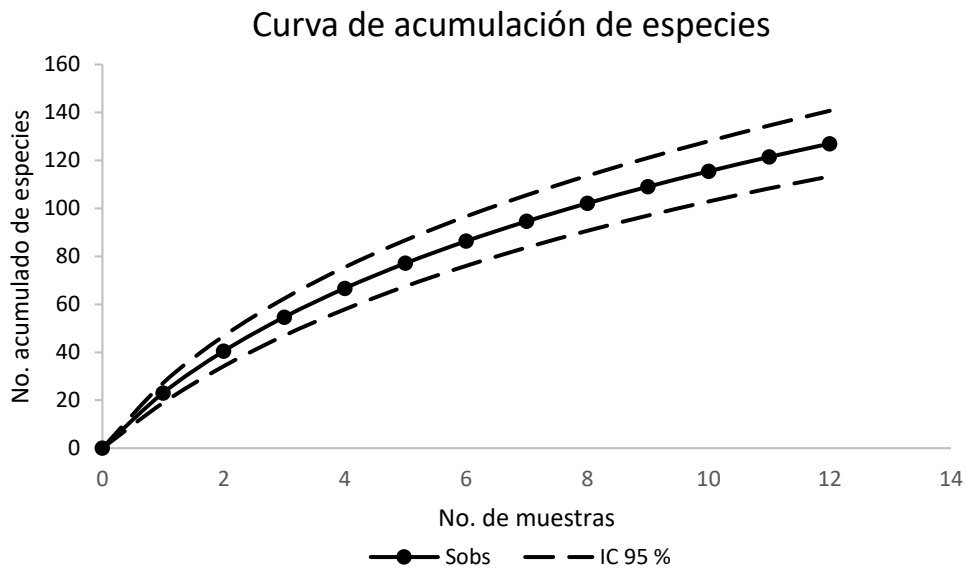
En comparación con la riqueza encontrada en sitios con vegetación similar, el número de especies de cerambícidos registradas en este trabajo (127) es el segundo más alto, después de la riqueza encontrada en “La Laguna Bélgica” Ocozocoautla, Chiapas (García, 2007) donde el tipo de ecosistema es bosque tropical subperennifolio. Para la Estación Biológica de “Los Tuxtlas”, Veracruz (Terrón, 1997) se registraron 118 especies, y Rodríguez (2005) registró 111 especies en El Pozo “La Pera”, Berriozábal, Chiapas, e incluso, la riqueza fue mayor en este trabajo comparándolo con el estudio realizado en diferentes ecosistemas de Tabasco donde se registró una riqueza de 50 especies (Guzmán-Ramírez, 2014). Al comparar la fauna de cerambícidos de la SASP de Tabasco con las localidades mencionadas anteriormente, se demuestra que nuestra área de estudio compartió con la localidad de la “Laguna Bélgica”, Ocozocoautla, Chiapas, 3 subfamilias, 23 tribus, 49 géneros y 55 especies. Con el Pozo “La Pera”, Berriozábal, Chiapas, compartió: 3 subfamilias, 20 tribus, 33 géneros y 34 especies. Y, por último, con La Estación Biológica “Los Tuxtlas”, Veracruz, compartió: 3 subfamilias, 21 tribus, 38 géneros y 38 especies.

### **Riqueza Estimada**

La curva de acumulación de especies mostró un incremento sin alcanzar la asíntota (Figura 5). El estimador ICE calculó una riqueza de 235 especies, Chao 2 de 213, Jackknife 1 de 188, y Bootstrap de 154, de acuerdo con lo anterior, para ICE se logró obtener el 54 %, para Chao 2 el 60 %, para Jackknife 1 el 68 %, y para Bootstrap el 82% de la riqueza total de la familia Cerambycidae en el área de estudio. De esta manera, la riqueza desconocida de acuerdo con ICE es de 108 especies (46 %), para Chao 2 es de 86 especies (40 %), Jackknife de 61 especies (32 %), mientras que para Bootstrap es de 27 especies (18 %) (Cuadro 4). De esta manera, la riqueza desconocida de acuerdo con ICE es de 108 especies (46 %), para Chao 2 es de 86 especies (40 %), Jackknife de 61 especies (32 %), mientras que para Bootstrap es de 27 especies (18 %).

	S Total	S Desconocida
<b>S observada</b>	127	---
<b>ICE</b>	235	108
<b>Chao 2</b>	213	86
<b>Jacknife 1</b>	188	61
<b>Bootstrap</b>	154	27

**Cuadro 4.** Valores de riqueza observada, la calculada por los estimadores no paramétricos, y la riqueza desconocida.

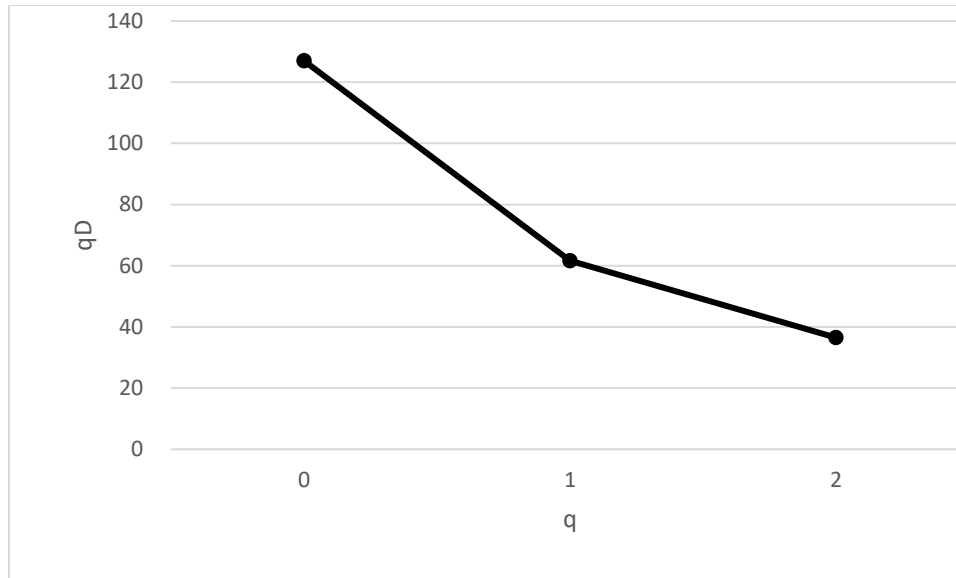


**Figura 5.** Curva de acumulación de especies de la selva alta subperennifolia de Tabasco, México.

### Diversidad

Los valores de diversidad alfa anual ( ${}^0D_\alpha$ ,  ${}^1D_\alpha$  y  ${}^2D_\alpha$ ) fueron los siguientes, 127 como número total de especies, de las cuales 62 especies fueron igualmente abundantes y 36 especies fueron igualmente dominantes (Figura 6).





**Figura 6.** Perfil de diversidad anual del área de estudio de la selva alta subperennifolia de Tabasco, México.

En el caso de la diversidad por mes, la localidad La Cumbre (muestreada en el mes de junio) reflejó ser el sitio más diverso, en cambio la localidad de Sierra Madrigal Los Cocos (muestreada en noviembre) resultó ser la menos diversa (Cuadro 5).

**Cuadro 5.** Diversidad por mes y localidad en el que se muestreo del orden ( ${}^0D_\alpha$ ,  ${}^1D_\alpha$  y  ${}^2D_\alpha$ ).

Mes	Localidad	${}^0D_\alpha$	${}^1D_\alpha$	${}^2D_\alpha$
Enero	Agua Blanca	12	12	12
Febrero	Agua Selva	19	14	10
Marzo	Villa de Guadalupe	33	22	16
Abril	Corregidora Ortiz	25	17	12
Mayo	Boca del Cerro	23	21	19
Junio	Estación Poana	31	19	13
Julio	La Cumbre	59	29	13
Agosto	SM Chapingo	12	11	10
Septiembre	SM Tecnológico	30	18	12
Octubre	SM Las Canicas	12	11	10
Noviembre	SM Los Cocos	5	4	3
Diciembre	Muko-Chen	15	7	4

### Eficacia de los métodos de recolecta

Por medio del muestreo directo se obtuvieron un total de 229 individuos pertenecientes a 67 especies. Mediante la recolecta indirecta se capturaron un total de 405 individuos

pertenecientes a 101 especies; 41 especies se registraron mediante ambos métodos de recolecta, tanto directo como indirectos. Con el golpeo de vegetación se capturaron 67 especies y 49 géneros. Los paneles cruzados capturaron 37 especies y 24 géneros. La trampa malaise capturó 71 especies y 51 géneros. Por último, con la trampa de luz se capturaron 40 especies y 32 géneros.

### **Diversidad Beta y complementariedad entre métodos de colecta.**

De forma general entre el método indirecto y directo, se adquirió el valor de complementariedad del orden  ${}^0D_{\beta}$ , que fue igual a 1.51 (0.76). El método indirecto que mayor porcentaje de complementariedad ( ${}^0D_{\beta}$ ) al método directo fue la trampa de paneles cruzados (Cuadro 6).

**Cuadro 6.** Valor de diversidad beta y porcentaje de complementariedad del orden  ${}^0D_{\beta}$  entre métodos de muestreo.

	${}^0D_{\beta}$	Complementariedad
<b>Total (4 métodos)</b>	2.36	0.59
Directo vs Indirecto	1.51	0.76
Red de golpeo- P. cruzados	1.71	0.86
Red de golpeo- T. Malaise	1.53	0.77
Red de golpeo- T. luz	1.68	0.84

### **Discusión**

La riqueza de especies registrada en este trabajo (127), representa el 7.5 % de las especies de Cerambycidae conocidas para México. Y en géneros, este trabajo representa el 18.2 % del total conocidos en México. Considerando la literatura que presenta información sobre distribución de las especies de Cerambycidae en México, este trabajo aporta 43 registros nuevos para el estado de Tabasco, y siete de estos son nuevos registros para el país.

Al comparar la riqueza de especies en las tres localidades mencionadas anteriormente se refleja un patrón donde las subfamilias más ricas fueron: Lamiinae y Cerambycinae. A nivel de subfamilia, en la SASP, la que presentó mayor riqueza fue Lamiinae con 83 especies (65.3 %), seguida de Cerambycinae con 39 especies (30.7 %), y por último la subfamilia Prioninae con cinco especies (4 %).

Tomando en cuenta las riquezas encontradas en sitios con vegetación similar y haciendo hincapié en qué zonas de estudio se encontró más riqueza o el mismo número de especies así como elementos compartidos, se infiere que el compartir más elementos faunísticos con “Laguna Bélgica”, Ocozocoautla, Chiapas, podría explicarse debido a que es el tipo de ecosistema que más se le asemeja a la SASP, en cuanto al clima y a la vegetación, al contrario del Pozo “La Pera” dónde hubo menos elementos compartidos, ya que este es el ecosistema menos semejante a la SASP y, al ser este un bosque mesófilo .

Sin embargo, al comparar los resultados con aquellos obtenidos en sitios con Bosque Tropical Caducifolio (BTC), el patrón se muestra invertido en lo que se refiere a las subfamilias, siendo Cerambycinae la más rica seguida por Lamiinae (Noguera *et al.*, 2002; Toledo *et al.*, 2002; Rendón, 2012; Torres- Manjarrez, 2014). Los patrones anteriores pueden tener que ver con posibilidades logísticas asociadas a las características de la vegetación, y a los métodos de recolecta de los insectos. En este sentido, la SASP está formada por árboles con una altura promedio de 10 - 15 m, mientras que el BTC está compuesto por árboles con una altura promedio de 3 - 5 m, es evidente que la SASP presenta un mayor reto para alcanzar las flores del dosel y registrar las especies antófilas, contrario al dosel del BTC el cual es más accesible, y en donde siempre hay posibilidades de registrar mayor cantidad de especies antófilas pertenecientes a la subfamilia Cerambycinae.

Cabe señalar que en los trabajos que se han realizado en BTC, se registra la presencia de la subfamilia Lepturinae, sin embargo esta misma no se ha logrado registrar en ecosistemas húmedos, probablemente la razón por la que esta subfamilia no se presente en estas localidades sea la misma por la que Cerambycinae es menos diverso en la SASP, ya que organismos de la subfamilia Lepturinae particularmente han sido recolectados alimentándose de polen y néctar de flores, por lo que se debe explorar follaje con flores más accesible para tener la posibilidad de registrar esta subfamilia en la SASP (Rendón, 2012).

### **Riqueza estimada**

De acuerdo con los estimadores empleados y a la curva de acumulación de especies, la cual no presentó un comportamiento asintótico, nos indica que no se logró representar la riqueza total de cerambícidos en el área de estudio. La estimación de la fauna de cerambícidos para la SASP, es mayor que el valor observado (127), lo que significa que es necesario un mayor

esfuerzo de recolecta para obtener un conocimiento más cercano de la riqueza real de este grupo de especies en el área de estudio, ya que de acuerdo con los estimadores sólo se registró entre el 54% y el 82 % de las especies durante el muestreo.

No obstante, el porcentaje de riqueza estimada obtenida en la SASP se encuentra cercano a las estimaciones obtenidas en otros estudios realizados con esta familia, en los que se utilizaron algunos de estos estimadores: en Sierra de Huautla, Morelos 61 y 63% (Noguera *et al.*, 2002), El Pozo la Pera 59 y 60% (Rodríguez, 2005), Laguna Bélgica 51 y 62 % (García, 2007), en El Aguacero, Chiapas (Toledo *et al.*, 2002), sólo se empleó el estimador ICE y estimó un 53% de la fauna registrada. Por lo tanto, la riqueza estimada se considera dentro del margen promedio registrado para otras localidades.

En el caso del trabajo en la Laguna Bélgica (García, 2007), la adición de especies producto de recolectas esporádicas, hizo que la riqueza observada pudiera alcanzar a la riqueza estimada de Chao 2, lo que nos dice que tal vez las recolectas tendrían que extenderse a varios ciclos anuales para poder registrar toda la diversidad local existente. Hay dos trabajos que indirectamente sustentan lo anterior, en los que los periodos de muestro fueron más largos lo que dio un mayor número de especies registradas, estos fueron en Chamela, Jalisco, el Aguacero, Chiapas y Tlaquiltenango, Morelos, (Chemsak y Noguera, 1993; Toledo *et al.*, 2002; Martínez-Ortega, 2018). De hecho, en el Aguacero fueron registradas 121 especies durante un año de trabajo de campo, y gracias a recolectas anteriores o posteriores a dicho periodo, el número de especies se incrementó en un 40% (Toledo *et al.*, 2002). Por lo tanto, un ciclo anual, aunque puede ser representativo, no representa la totalidad de la fauna de un sitio de estudio.

## **Diversidad**

De las 127 especies, el 56 % (71 especies) son singletons y doubletons, la forma diversa en la que se presentó la abundancia de especies en la zona de estudio (sólo siete especies presentaron más de 20 individuos y 63 % de las especies estuvieron representadas por tres o menos individuos) nos indica que la familia se encuentra distribuida en poblaciones pequeñas, lo que pudo disminuir la probabilidad de coleccionar otras especies que prefieren algún hábitat específico (Rabinowitz *et al.*, 1986; Howe, 1999). Este comportamiento se presenta también en los estudios realizados en el Pozo la Pera, Laguna Bélgica, y en la estación biológica de “Los Tuxtlas”. Además, cabe resaltar que en los trabajos con BTC sucede lo mismo como en “El

Aguacero”, Chiapas, y en cuatro localidades de la REBIOSH, Morelos, donde pocas especies contribuyeron con un gran número de individuos, y muchas especies con pocos.

Este patrón de pocas especies muy abundantes (dominantes) y una gran mayoría de especies raras es reconocido como una cualidad de las comunidades de los insectos tropicales (Speight *et al.*, 1999; Lucky *et al.*, 2002), ya que este patrón en la distribución de las abundancias de las especies es reportado en todos los trabajos de cerambícidos en localidades con BTC (Toledo *et al.*, 2002; Noguera *et al.*, 2007, 2009, 2012; Rodríguez-Mirón, 2009), así que como se plantea anteriormente, esta condición es natural de los cerambícidos para los ecosistemas de BTC y para los ecosistemas cálido-húmedos, como la SASP (Rodríguez, 2005; García, 2007; Martínez - Hernández, 2013). Así que la presencia de estas especies raras compartidas se podría explicar a través del supuesto de “residentes con niveles bajos de población” (Novotny y Basset, 2000), el cual establece que existen especies con niveles bajos de población en toda su área de distribución sin importar alguna zona en particular (Schoener, 1987). Sin embargo, esta idea se debe abordar cuidadosamente ya que este patrón posiblemente puede ser causado por efecto del submuestreo (Longino *et al.*, 2002; Scharff *et al.*, 2003; Coddington *et al.*, 2009).

En el aspecto de especies raras, debido al submuestreo (Coddington *et al.*, 2009) o a varios tipos de efecto borde (Scharff *et al.*, 2003), se incluyen efectos fenológicos (individuos adultos fuera de la temporada normal de apareamiento), efectos metodológicos (individuos que habitan en microhábitats que no son muestreados adecuadamente con los métodos de recolecta empleados) y efectos espaciales (individuos que prefieren hábitats no incluidos en el muestreo) (Scharff *et al.*, 2003). La diversidad, como la incidencia de especies raras depende tanto de las características del hábitat, como de las propias de cada taxón (Cody, 1986).

De acuerdo con los resultados de diversidad alfa anual  ${}^0D_\alpha$  127,  ${}^1D_\alpha$  62 y  ${}^2D_\alpha$  36, podemos inferir que una cualidad de los insectos es la existencia de pocas especies dominantes y la mayoría raras (Speight *et al.*, 1999). Y en los valores de diversidad verdadera por mes se aprecian fluctuaciones durante el ciclo anual (Cuadro 5). Al comparar esto con los cerambícidos de El Pozo “La Pera” y de la “Laguna Bélgica” se puede notar el mismo comportamiento, en dichos trabajos el mayor número de individuos y especies se reporta durante los meses con mayor precipitación. Este patrón puede explicarse debido a que, a pesar del clima constante,

este grupo presenta una estacionalidad (Rodríguez, 2005; García, 2007), que bien puede estar directamente relacionada con la disponibilidad de recursos alimenticios y con los ciclos de oviposición.

### **Muestreo y trampeo**

El muestreo directo (red aérea) aportó un total de 229 individuos pertenecientes a 67 especies y 49 géneros. Debido a que en la SASP la altura del dosel es una limitante para el alcance que tiene la red entomológica aérea, fue necesario utilizar métodos indirectos complementarios (Leather, 2005), los más utilizados y de mayor eficacia son las trampas de intercepción de vuelo (Muona y Rutanen, 1994; Muona, 1999; Petrice *et al.*, 2013; Lee *et al.*, 2014). Es por esto, que se utilizó entre los métodos indirectos los paneles cruzados y la trampa Malaise. Los paneles cruzados capturaron 37 especies y 24 géneros y la trampa malaise capturó 71 especies y 51 géneros. También, dentro de los métodos indirectos está la trampa de luz que funciona para recolectas nocturnas, en esta trampa se capturaron 40 especies y 32 géneros. Así que, en total, mediante la recolecta indirecta se capturaron un total de 405 individuos pertenecientes a 101 especies. De las 127 especies totales, 41 especies se encontraron en ambos métodos de recolecta.

Aunque todas las trampas fueron funcionales en la captura de cerambícidos, algunas fueron más eficaces que otras. La trampa malaise mostró una mayor eficacia en la captura de especies de cerambícidos. Sin embargo, al hablar de abundancias, el método directo fue el que mayor abundancia obtuvo, seguida de la trampa malaise, paneles cruzados y, por último, la trampa de luz. Así que la búsqueda directa de organismos asociados a la vegetación en su ambiente hace de esta técnica un método eficiente y el más comúnmente utilizado en la recolecta de insectos (Basset *et al.*, 1997). En los resultados, los paneles cruzados complementaron un 86% al método directo, esto podría ser ya que esta trampa captura especies diferentes a los otros métodos comparados (Siitonen, 1994; Barbalat, 1995).

Así que de acuerdo con los datos obtenidos en este estudio sobre riqueza y abundancia de cerambícidos es recomendable complementar la recolecta directa (golpeo de vegetación) con la recolecta indirecta (trampas Malaise, paneles cruzados y trampa de luz) puesto que ayudan a obtener la mayor diversidad posible en la zona de estudio.

## Conclusiones

1. La riqueza de especies registrada en este trabajo representa el 7.5 % de las especies de Cerambycidae conocidas para México.
2. Se encontraron 43 registros nuevos de especies para Tabasco y seis de estos son nuevos para el país.
3. De las 127 especies el 70% de las especies de la comunidad de cerambícidos en la SASP de Tabasco se consideran raras, por tener menos de cuatro individuos.
4. De acuerdo con los estimadores no paramétricos, hace falta por conocer entre el 46 % y el 18% de especies de Cerambycidae en el área de estudio.
5. Los métodos más eficaces fueron la trampa Malaise y el golpeo de vegetación (red aérea) (29.1 % y 33 % del total de especies respectivamente). Por lo tanto, se recomienda el uso variado de métodos de recolecta directos como indirectos.
6. De acuerdo con la hipótesis, la SASP comparte con las demás localidades el 43.3 % (laguna Bélgica), 29.9 % (los Tuxtlas) y el 26.7 % (El Pozo "La Pera").
7. Debido a que el 43.3 % de las especies determinadas corresponden nuevos registros para Tabasco y el 5.5 % para México, se considera que la SASP aún puede contener un considerable porcentaje de especies no descritas o registros nuevos.
8. Tomando en cuenta lo anterior, se considera que este hábitat es particularmente diverso y con especies características, por lo que se sugiere que se implemente medidas para su protección, evitando así su deterioro o desaparición.

## Perspectivas

- A pesar de la importancia de Cerambycidae, el inventario de este grupo para el país se considera incompleto, lamentablemente, en la SASP es el menos estudiado, por lo que se recomienda complementarlo con más estudios donde se presente este ecosistema, así como en otras comunidades vegetales, lo que indudablemente contribuirá con especies nuevas y se ampliarán los registros de distribución.
- Un factor importante que influye en la diversidad de cerambícidos en este ecosistema es la crisis ambiental. Ante esto, es necesario detener la deforestación de la SASP remanente aplicando y desarrollando programas de restauración.

- Debido a la poca fauna conocida en este ecosistema y a la imposibilidad de registrar el total de especies durante un trabajo de muestreo, se recomienda ampliar los esfuerzos de muestreo anuales e implementar más métodos de recolecta.
- Estudiar la relación de la familia con sus plantas hospederas en la SASP para conocer mejor biología de Cerambycidae.
- Desarrollar investigación de las relaciones filogenéticas de la familia Cerambycidae, para generar una clasificación más precisa, y que estas relaciones se puedan analizar junto con sus plantas hospederas y comprobar si los patrones que presentan tienen relación entre cerambícidos y sus plantas huéspedes.



## Literatura citada

- Alexander, K. N. A. 2008. Tree biology and saproxylic Coleoptera: Issues of definitions and conservation language. *Revista Ecológica*. 63:1-5.
- Ávila-Torres, A., J. J. Schmitter-Soto y R. C. Barriento-Medina. 2001. Patrones espaciales de la riqueza de especies en lagunas costeras del sur de Quintana Roo, México. *Hidrobiológica*. 1(2):141-148.
- Arigony, T. H. A. 1978. Revisão do gênero *Parandra* (Coleoptera, Cerambycidae). 1. O Subgênero *Hesperandra* Arigony, 1977. *Revista Brasileira de Entomologia*. 22 (3/4): 119-159.
- Barbalat, S. 1995. Efficacité comparée de quelques méthodes de piégeage sur certains coléoptères et influence de l'anthophilie sur le résultat des captures. *Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles*, 118: 39-52
- Basset, Y., N. D. Springate, H. P. Aberlenc y G. Delvare. 1997. A review of methods for sampling arthropods in tree canopies. Pp. 27-52. En: Canopy arthropods. Stork, N. E., J. Adis y R. K. Didham (eds.). Chapman and Hall, Londres, Inglaterra.
- Bezark, L. G. 2019. Nuevos registros de especies y distribución de Cerambycidae (Coleoptera) de México y Centroamérica. *Zootaxa*. 4551, 4 (Feb. 2019), 401–414.4551, 4: 401-414
- Bouget, C. y H. Brustel. 2009. Window flight traps. En Bouget, C. y Nageleisen, L.M. (eds). *Forest insects studies: Methods and techniques. Key consideration for standardisation. Les Dossiers Forestiers*, 19: 100-105
- Bustamante, O. F. y T. H. Atkinson. 1984. Biología del barrenador de las ramas del peral *Corthylus fuscus* Blandford (Coleoptera: Scolytidae), en el norte del Estado de Morelos. *Folia Entomológica Mexicana*. 60: 83-101.
- Campos, B. N. A. 2012. Fauna de cléridos (Coleoptera: Cleridae) de Huaxtla, Tlaquiltenango, Morelos, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Facultad de Ciencias Biológicas. 58p.

- Chemsak, J. A. y F. A. Noguera. 1993. Annotated checklist of the Cerambycidae of Estacion de Biologia Chamela, Mexico (Coleoptera), with descriptions of new genera and species. *Folia Entomológica Mexicana*. 89:55-102.
- C. N. A. (Comisión Nacional de Agua). 2005. Productos climatológicos. Servicio Meteorológico Nacional. Recuperado el 2 de septiembre de 2013 de: <http://smn.cna.gob.mx>
- Coddington, J. A., I. Agnarsson, J. A. Miller, M. Kuntner y G. Hormiga. 2009. Undersampling bias: the null hypothesis for singleton species in tropical arthropod surveys. *Journal of Animal Ecology*. 78: 573-584.
- Cody, M. L. 1986. Diversity, rarity, and conservation in Mediterranean-climate regions. Pp.122-152. En: *The Science of Scarcity and Diversity*. M. E Soulé. (ed.). Sinauer, Sunderland, Massachusetts, EE. UU.
- Colwell, R. K. y J. A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*. 345: 101-118.
- Colwell, R. K. 2004. ESTIMATES: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples, Version 7.5. Available at <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>. Persistent.
- Colwell, R. K. 2009. EstimateS. Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. University of Connecticut, EUA. Versión 8.2.0
- Dirzo, R., A. Aguirre y J. C. López. 2009. Diversidad florística de las selvas húmedas en paisajes antropizados. *Investigación Ambiental*. 1: 17-22.
- Escobar, F., G. Halffter y L. Arellano. 2007. From forest to pasture: an evaluation of the influence of environmental and biogeography on the structure of dung beetle (Scarabaeinae) assemblages along three altitudinal gradients in the Neotropical region. *Ecography*. 30:193-208.

- Escobar, F., G. Halffter, A. Solis, V. Halffter y D. Navarrete. 2008. Temporal shift in dung beetle community structure within a protected area of tropical wet forest: a 35 year study and its implications for long-term conservation. *Journal of Applied Ecology*. 45:1584-1592.
- Favila, M. E. 2005. Diversidad alfa y beta de los escarabajos del estiércol (Scarabaeinae) en los Tuxtlas, México, p. 209-219. En: Sobre diversidad biológica: El significado de las diversidades alfa, beta y gama. Halffter, G., J. Soberón, P. Koleff y A. Mellic. (Eds.). Monografías 3er milenio. Vol. (4). México.
- García, M. R. 2007. Fauna de Cerambycidae (Insecta: Coleoptera) en el Parque Educativo Laguna Bélgica, Ocozocoautla de Espinoza, Chiapas. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología, UNICACH, México.
- Gotelli, N. J. y R. K. Colwell, 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology letters*, 4(4):279-391.
- Grove S. J. 2002. Saproxylic Insect Ecology and the sustainable management of forests. *Annual Review of Ecology*. 33:1–23.
- Gutiérrez, N. y F. A. Noguera. 2015. New distributional records of Cerambycidae (Coleoptera) from Mexico. *Pan-Pacific Entomologist*. 91(2):135-147.
- Guzmán-Ramírez, S. Y. 2014. Cerambícidos (Coleoptera: Cerambycidae) del Estado de Tabasco, México. Tesis de Licenciatura. División académica de Ciencias Biológicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México.
- Halffter, G. 1964. La entomofauna americana, ideas acerca de su origen y distribución. *Folia Entomológica Mexicana*. 6:1-108
- Halffter, G. y C. E. Moreno. 2005. Significado biológico de las diversidades alfa, beta y gamma, Pp. 5-18. En: Sobre diversidad biológica: El significado de las diversidades alfa, beta y gamma. Halffter, G., J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (eds.). Monografías Tercer Milenio. Zaragoza, España

- Hawksworth, D. L. y J. M. Ritchie. 1993. *Biodiversity and Biosystematic Priorities: Microorganisms and Invertebrates*. CAB International Wallingford U K. 70 pp.
- Hill, M. O. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology*. 54(2):427-432
- Holland, J. D. 2007. Sensitivity of Cerambycid biodiversity indicators to definition of high diversity. *Biodiversity and Conservation*. 16:2599-2609.
- Hovore, F. T. 2006. The Cerambycidae (Coleoptera) of Guatemala, [pp. 363-378]. En: *Biodiversidad de Guatemala*. E. B. Cano (ed.). Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala.
- Howe, H. F. 1999. Dominance, diversity and grazing in tallgrass restoration. *Ecological Restoration*, 17:59-66
- INF. 2000. Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. Núm. 43, 2000, 183–203.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. INEGI. 2003. "Estadísticas a propósito del día mundial del medio ambiente" Datos nacionales.
- Jiménez-Valverde A. y J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*. (8):151-161.
- Jonsson, B. G., Kruys, N. Ranius, T., 2005. Ecology of species living on dead wood: Lessons for dead-wood management. *Silvia Fennica*. 39: 289-309.
- Jost, L. 2006. Entropy and Diversity. *Oikos*, 113(2):363-375
- Jost, L. 2007. Partition diversity into independent alpha and beta components. *Ecology*. 88(10):2427-2439.

- Kremen, C., R. K. Colwell, T. L. Erwin, D. D. Murphy, R. F. Noss, M. A. Sanjayan. 1993. Terrestrial arthropod assemblages: their use in conservation planning. *Conservation Biology*. 7(4):796-808.
- Leather, S. 2005. Insect Sampling in Forest Ecosystems. Blackwell, Oxford, Inglaterra.
- Lee, C. M., T. S. Kwon, Y. K. Park, S. S. Kim y Y. G. Lee. 2014. Diversity of beetles in Gariwangsan Mountain, South Korea: Influence of forest management and sampling efficiency of collecting method. *Journal of Asia Pacific Biodiversity*. 7:319-346.
- Linsley, E. G. 1961. The Cerambycidae of North America. Part I. Introduction. University of California Publications in *Entomology*. 18:1–135.
- Llorente-Bousquets, J., E. González-Soriano, A.N. García-Aldrete y C. Cordero. 1996. Breve Panorama de la taxonomía de artrópodos en México, [pp. 314]. En: Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. Llorente-Bousquets, J., A. N. García-Aldrete y E. González-Soriano (eds.). Instituto de Biología, UNAM. México, D.F. México.
- Longino, J. T., J. Coddington y R. K. Colwell. 2002. The ant fauna of a tropical rain forest: estimating species richness three different ways. *Ecology*. 83(3): 689702.
- Lucky, A., T. L. Erwin, y J. Witman. 2002. Temporal and Distribution of Arborea Carabidae (Coleoptera) in Western Amazonia Rain Forest. *Biotropica*. 34(3):376-386.
- MacDougall, A. S., K. S. McCann, G. Gellner y R. Turkington. 2013. Diversity loss with persistent human disturbance increases vulnerability to ecosystem collapse. *Nature*. 494:86-89.
- Maclaurin, J. y K. Sterelny. 2008. What is biodiversity? The University of Chicago Press, Chicago. 224 p.
- Maldonado-Sánchez, E. A., Ochoa-Gaona, S., Ramos-Reyes, R., Guadarrama-Olivera, M. A., González-Valdivia, N. y Bernardus, H. J. (2016). La selva inundable de canacoite en Tabasco, México, una comunidad vegetal amenazada. *Acta Botánica Mexicana*. 115: 75-101.

- Magurran, A. E. 2004. Measuring biological diversity. *African Journal of Aquatic Science*. 29(2):285-286.
- Márquez, L. J. 2005. Técnicas de colecta y preservación de insectos. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*. 47: 385-408.
- Martikainen, P. y J. Kouki. 2003. Sampling the rarest: threatened beetles in boreal forest biodiversity inventories. *Biodiversity and Conservation*. 12:1815-1831.
- Martínez- Hernández, J. G. 2013. Diversidad de la familia Cerambycidae (Coleoptera) en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla. Tesis de maestría. Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, UAEM, México.
- Martínez-Ortega, E. O. 2018. Evaluación de estimadores no paramétricos de la riqueza de especies de la familia Cerambycidae en Santiopa, Tlaquiltenango, Morelos. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Facultad de Ciencias Biológicas. 50 p.
- Martínez-Ramos M. 1994. Regeneración natural y diversidad de especies arbóreas en selvas húmedas. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 54:179-224.
- Martínez-Ramos, M. y X. García-Orth. 2007. Sucesión ecológica y restauración de las selvas húmedas. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 80: 69-84.
- Maya-Martínez, A., C. Pozo y E. Mayuc. 2005. Las mariposas (Rhopalocera: Papilionidea, Pieridea y Nymphalidea) de la selva alta subperenifolia de la región de Calakmul, México, con nuevos registros. *Folia Entomológica Mexicana*. 44(2):123-143.
- MCardle, B. H. 1990: When are rare species not there? *Oikos*. 57: 276–277.
- Méndez-Iglesias, M. 2009. Los insectos saproxílicos en la Península Ibérica: qué sabemos y qué nos gustaría saber. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*. 44: 505–512.

- Meng, L. Z., K. Martin, A. Weigler y X. D. Yang. 2013. Tree diversity mediates the distribution of longhorn beetles (Coleoptera: Cerambycidae) in a changing tropical landscape (southern Yunnan, SW China). *PLoS ONE*. 8(9):1-10.
- Moctezuma, V. y Halffter, G. (2013). Diversidad verdadera y recambio en la comunidad de escarabajos copronecrófagos de dos montañas del eje neovolcánico. Red de Ecoetología, Instituto de Ecología, A. C. 91070, Xalapa, Veracruz.
- Monné, M. A. and M. L. Monné. 2007. Sinonimias e novas combinações em Trachyderini e Acanthoderini (Coleoptera, Cerambycidae). *Revista Brasileira de Entomologia*. 51(4): 526-528.
- Monné, L. M., M. A. Monné y J. R. Miras-Mermudes. 2009. Inventário das espécies de Cerambycinae (Insecta: Coleoptera: Cerambycidae) do Parque Nacional do Itatiaia, RJ, Brasil. *Biota Neotropical*. 9(3):283-312.
- Moreno, C. E. 2001. Manual de métodos para medir la biodiversidad. Textos Universitarios, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz. 81 p.
- Morón, M. A. y Terrón, R. A. 1988. Entomología práctica. Instituto de Ecología, A.C., México, D.F. 504 p.
- Muona, J. y I. Rutanen. 1994. The short-term impact of fire on the beetle fauna in boreal coniferous forest. *Annales Zoologici Fennici*. 31:109-121.
- Muona, J. 1999. Trapping beetles in boreal coniferous forest how many species do we miss? *Fennia*. 177:11-16.
- Navarrete-Gutiérrez, A. 2009. Diversidad alfa, beta y gamma de escarabajos copro-necrófagos (Coleoptera – Scarabaeoidea) en un paisaje de selva siempre verde en Chiapas, México. Tesis de Doctorado, Instituto de Ecología A. C. México. 152 pp
- Noguera, F. A. 2014. Biodiversidad de Cerambycidae (Coleoptera) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 85:290-297.

- Noguera, F. A. y J. A. Chemsak. 1996. Cerambycidae (Coleoptera). En: Llorente, J., A. García y E. González (eds). Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos en México: Hacia una síntesis de su conocimiento, UNAM, México. Pp 381-409.
- Noguera, F. A., S. Zaragoza-Caballero, J.A. Chemsak, A. Rodríguez-Palafox, E. Ramírez-García, E. González-Soriano y R. Ayala. 2002. Diversity of the family Cerambycidae (Coleoptera) of the tropical dry forest of México, I. Sierra de Huautla, Morelos. *Annals of the Entomological Society of America*. 95(5):617-627.
- Noguera, F. A., J.A. Chemsak, S. Zaragoza-Caballero, A. Rodríguez-Palafox, E. Ramírez-García, E. González-Soriano y R. Ayala. 2007. A faunal study of Cerambycidae (Coleoptera) from one region with Tropical Dry Forest in México: San Buenaventura, Jalisco. *The Pan-Pacific Entomologist*. 83(4):296-314.
- Noguera, F. A., M. A. Ortega, S. Zaragoza-Caballero, E. González-Soriano y E. Ramírez-García. 2009. A faunal study Cerambycidae (Coleoptera) from one region with tropical dry forest in México: Sierra de San Javier, Sonora. *The Pan-Pacific Entomologist*. 85(2):70-90.
- Noguera, F. A., S. Zaragoza-Caballero, A. Rodríguez-Palafox, E. González-Soriano, E. Ramírez-García, R. Ayala y M.A. Ortega-Huerta. 2012. Cerambícidos (Coleoptera: Cerambycidae) del bosque tropical caducifolio en Santiago Dominguillo, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 83:611-622.
- Novotný, V. y Y. Basset. 2000. Rare species in communities of tropical insect herbivores: pondering the mystery of singletons. *Oikos*. 89: 564–572.
- Økland, B. 1996. A comparison of three methods of trapping saproxylic beetles. *European Journal of Entomology*. 93:195-209.
- Ozanne, M. P. 2005. Techniques and methods for sampling canopy insects. Pp. 146-167. En: *Insect Sampling in Forest Ecosystems*. Leather, S. (ed.). Blackwell, Oxford, Inglaterra.
- Pineda, E., C. E. Moreno, F. Escobar y G. Halffter. 2005. Frog, bat and dung beetle diversity in the cloud forest and coffee agroecosystems of Veracruz, Mexico. *Conservation Biology*. 19(2):400-410.



- Rabinowitz, D., C. Cairns y T. Dillon. 1986. Seven forms of rarity and their frequency in the flora of the British Isles, [pp. 182-204]. En: Conservation biology: the science of scarcity and diversity. M. E. Soulé (ed.). Sinauer, Sunderland, Massachusetts.
- Rendón, S. A. V. 2012. Caracterización de la estructura de la comunidad de cerambícidos (Coleoptera: Cerambycidae) en Huaxtla, Morelos. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM, México.
- Rodríguez, A. 2005. Fauna de cerambícidos del "Pozo la Pera", Berriozábal, Chiapas, México. Tesis de licenciatura. Escuela de Biología, UNICACH, México.
- Rodríguez, M. G. 2009. Escarabajos longicornios (Coleoptera: Cerambycidae) de la zona central de las sierras de Taxco-Huautla. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, México.
- Rodríguez, P., J. Soberón y H.T. Arita. 2003. El componente beta de la diversidad de mamíferos de México. *Acta Zoológica Mexicana*. 89:241-259.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México. 432 pp.
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Salazar, C. E del C., Zavala, C. J., Castillo, A. O. & Cámara, A. R. 2004. Evaluación espacial y temporal de la vegetación de la Sierra Madrigal, Tabasco, México (1973-2003). *Investigaciones geográficas*, Boletín. 54: 7-23.
- Sánchez-Colón, S., A. M. Flores, I. A. Cruz-Leyva, and A. Velázquez. 2009. Estado y transformación de los ecosistemas terrestres por causas humanas, en capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. *Conabio*, México, pp. 75-129.
- Santos, T y J. Telleria. 2006. Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente: *Ecosistemas*. 15(2):3-12.

- Saunders, D. A., Hobbs, R. J. y C. R. Margules. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: A review. *Conservation Biology*. 5: 18-32.
- Scharrf, N., J. A. Coddington, C. E. Griswold, G. Hormiga y P. de P. Bjorn. 2003. When to quit? Estimating spider species richness in a northern European deciduous forest. *The Journal of Arachnology*. 31(2):246-273.
- Schlaghamerský, D. J., 2000. The saproxylic Beetles (Coleoptera) and ants (Formicidae) of central European Hardwood Floodplain Forests. *Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis*. 103: 1-168.
- Schlaghamerský, D. J., 2003. Saproxylic invertebrate of floodplains, a particularly endangered component of biodiversity. Pp 99. En: Mason, F., Nardi, G. y Tisato, M. editors. *Dead wood: a key of biodiversity, Proceedings of the international symposium. 2003. Mantova (Italy): Compagnia de lle foreste.*
- Schoener, T. W. 1987. The geographical distribution of rarity. *Oecologia*, 74:161-173.
- Schowalter, T. D. 2006. *Insect ecology: an ecosystem approach*. Academic Press. 572 pp.
- Secretaria de Desarrollo Social y protección al ambiente (SEDESPA). 2001. *Atlas del Estado de Tabasco*, SEDESPA. Gobierno del Estado. Villahermosa, Tabasco.
- SEMARNAT. 2009. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Edición 2008. México.
- Siitonen, J. 1994. Decaying wood and saproxylic coleoptera in two old spruce forests: a comparison based on two sampling methods. *Annali Zoologici Fennici*, 31: 89-95.
- Siitonen, J. 2001. Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forests as an example. *Ecological Bulletins*, 49: 11-41.
- Soberón, J., J. Llorente y A. M. Luis. 2005. Estimación del componente beta del número de especies de Papilionidae y Pieridae (Insecta: Lepidoptera) de México por métodos indirectos, p. 231- 237. En: *Sobre diversidad biológica: El significado de las diversidades*

alfa, beta y gama. Halffter, G., J. Soberón, P. Koleff y A. Mellic (Eds.). Monografías 3er milenio. Vol. (4). México.

Speight M. C. D. 1989. Saproxylic invertebrates and their conservation nature and Environment series, No. 42. Council of Europe. Francia.

Speight, M., M. L. Hunter y A. D. Watt. 1999. Ecology insects concepts and applications. Blackwell Science. 350 pp.

Tavakilian, G. 2016. Base de données Titan sur les Cerambycides ou Longicornes. Paris: Institut de Recherche pour le Développement. <http://titan.gbif.fr/> (Mantenido por H. Chevillotte: Consultado: 28 de abril de 2017).

Terrón, R.A. 1991. Fauna de coleópteros Cerambycidae de la Reserva de la Biosfera “La Michilia”, Durango, México. *Folia Entomológica Mexicana*, 81:285-314.

Terrón, R. A. 1997. Cerambycidae. Pp. 215-226. En: Historia Natural de los Tuxtlas. González-Soriano., E., E. Dirzo, y R. C. Vogt (eds.). Primera edición. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Toledo, V. H., F. A. Noguera, J. A. Chemsak, F. T. Hovore y E. F. Giesbert. 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. M. y J. de M. Ordóñez. 1998. El panorama de la diversidad de México: una revisión de los hábitats terrestres, Pp. 739-757. En: Diversidad Biológica de México: orígenes y distribución. Instituto de Biología. UNAM, México.

Torres-De la Cruz, M., Ortiz-García, C. F., Bautista-Muñoz, C., Ramírez-Pool, J. A., Ávalos-Contreras, N., Cappello-García, S., De la Cruz-Pérez, A., 2015. Diversidad de *Trichoderma* en el agroecosistema cacao del estado de Tabasco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 86:4: 947-961.

- Torres-Manjarrez A. G. 2014. Estudio faunístico de Cerambycidae (Coleoptera) en la localidad de Coaxitlán, Tlaquiltenango, Morelos. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas. UAEM, México.
- Toti, D. S., Coyle, F. A y Miller, J. A. 2000. A structured inventory of appalachian grass bald and heath bald spider assemblages and a test of species richness estimator performance. *The Journal of Arachnology*. 28:329-345.
- Whitmore, T. C. 1992. An introduction to tropical rain forests. Oxford University Press, New York. 226 p.
- Yanega, D. 1996. Field Guide to Northeastern Longhorned Beetles (Coleoptera: Cerambycidae), Illinois Natural History Survey. Manual 6. 184.
- Yanes-Gómez, G. y M. A. Morón. 2010. Fauna de Coleópteros Scarabaeoidea de Santo Domingo, Huehuetlán, Puebla, México, su potencial como indicadores ecológicos. *Acta Zoológica Mexicana*, 26(1):123-145.
- Zavaleta, B. P. G. 2013. Diversidad de Scolytinae y Platypodinae (Coleoptera: Curculionidae) asociados a selvas de Tabasco, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencias Biológicas. Villahermosa, Tabasco, México. 38p.

## Anexo

### Listado de especies de la familia Cerambycidae registrados en la Selva alta subperennifolia de Tabasco, México.

El arreglo taxonómico que se presenta sigue la propuesta de Bezark y Monné (2013). Cada especie incluye autor y año de descripción, información sobre distribución geográfica, tipo de recolecta y período de actividad. Entre paréntesis, el número de individuos recolectados por mes. Los registros de distribución están basados en Toledo (2005), Bezark (2015), Monné (2018), Tavakilian y Chevillotte (2018). Se indican aquellas especies que corresponden a nuevos registros estatales o para el país.

#### Subfamilia Cerambycinae Latreille, 1802

##### Tribu Achrysonini Lacordaire

*Achryson surinamum* (Linnaeus, 1767) \*

Distribución geográfica: EE.UU., México (Baja California, Chiapas, Jalisco, Nayarit, Nuevo León, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Veracruz) – Argentina. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación. Periodo de actividad: septiembre (2).

##### Tribu Bothriospilini Lane

*Chlorida cincta* Guérin–Méneville, 1844\*

Distribución geográfica: México (Chiapas, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Tamaulipas, Veracruz) – Centroamérica. Tipo de recolecta: trama malaise. Periodo de actividad: julio (1).

*Gnaphalodes trachyderoides* Thomson, 1860\*

Distribución geográfica: EE.UU. (Texas), México (Baja California, Chiapas, Jalisco, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, SLP, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán), Belice, Honduras, Nicaragua, Panamá. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación y trampa malaise. Periodo de actividad: marzo (1), junio (7) y junio (1).

##### Tribu Clytini Mulsant

*Megacyllene* sp.

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: trampa malaise. Periodo de actividad: marzo (1).

*Neoclytus* sp.

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: golpeo de vegetación, panel cruzado y trampa malaise. Periodo de actividad: enero (1), marzo (9), abril (1), mayo (1), junio (2) y julio (1).

*Placosternus* sp.

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: golpeo de vegetación, panel cruzado y trampa malaise. Periodo de actividad: mayo (1), julio (41), agosto (1) y septiembre (1).

##### Tribu Compsocerini Thomson

*Cosmoplatidius bilineatus* (Buquet, 1841) \*

Distribución geográfica: México (Chiapas, Jalisco, Puebla y Veracruz) - Centroamérica. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación y trampa malaise. Periodo de actividad: marzo (1) y noviembre (1).

### **Tribu Dryobiini Linsley**

*Ornithia mexicana mexicana* (Sturm, 1843) \*

Distribución geográfica: EE.UU. (Texas), México (Chiapas, Jalisco, Morelos, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz) – Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación, panel cruzado y trampa malaise. Periodo de actividad: junio (11), julio (2) y septiembre (1).

### **Tribu Eburini Blanchard**

*Eburia porulosa* Bates, 1892\*

Distribución geográfica: México (Chiapas, Nuevo León, Quintana Roo, Yucatán) – Belice, Guatemala y Honduras. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: trampa de luz y trampa malaise. Periodo de actividad: abril (8) y mayo (1).

### **Tribu Elaphidiini Thomson**

*Aneflus minutivestis* Chemsak y Linsley, 1963\*

Distribución geográfica. México (SLP, Tabasco) - Centroamérica. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación. Periodo de actividad: septiembre (2).

*Anelaphus eximium* (Bates, 1885) \*

Distribución geográfica: México (Chiapas y Oaxaca) y Honduras. Tipo de recolecta: trampa de luz. Periodo de actividad: abril (1).

*Anelaphus giesberti* Chemsak y Linsley, 1979\*

Distribución geográfica: Honduras y Guatemala. Nuevo registro para México. Tipo de recolecta: trampa de luz. Periodo de actividad: marzo (1).

*Anelaphus inermis* (Newman, 1840) \*

Distribución geográfica: Antillas, EE.UU., Bahamas, México (Chiapas, Guerrero, Nuevo León, Quintana Roo y Veracruz), Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación, trampa malaise y trampa de luz. Periodo de actividad: abril (2) y mayo (1).

*Anelaphus yucatecus* Chemsak y Noguera, 2003\*

Distribución geográfica: México (Yucatán). Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación. Periodo de actividad: mayo (5).

*Megapsyrassa atkinsoni* Chemsak y Giesbert, 1986\*

Distribución geográfica: México (Jalisco y Chiapas), Costa Rica y Nicaragua. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: trampa de luz. Periodo de actividad: abril (1).

*Micropsyrassa nitida* Martins y Chemsak, 1966\*

Distribución geográfica: México (SLP y Chiapas), Honduras y Nicaragua. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: trampa de luz. Periodo de actividad: julio (3).

*Nephalioides nigriventris* (Bates, 1874) \*

Distribución geográfica: México (Chiapas), Costa Rica, Honduras y Nicaragua. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación y trampa de luz. Periodo de actividad: abril (1) y junio (1).

*Poecilomallus palpalis* Bates, 1892\*

Distribución geográfica: México (Yucatán), Costa Rica, Guatemala y Nicaragua. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: trampa malaise. Periodo de actividad: mayo (1).

*Stenosphenus vitticollis* Bates, 1892

Distribución geográfica: México (Chiapas, Tabasco), Guatemala, Honduras. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación y trampa Malaise. Periodo de actividad: enero (1) y abril (13).

Elaphidiini sp. 1

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: trampa de luz. Periodo de actividad: abril (1).

Elaphidiini sp. 2

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: panel cruzado y trampa malaise. Periodo de actividad: mayo (3), junio (2), julio (5) y septiembre (1).

Elaphidiini sp. 3

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: panel cruzado. Periodo de actividad: mayo (2).

Elaphidiini sp. 4

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: panel cruzado, trampa malaise y trampa de luz. Periodo de actividad: abril (1), mayo (2), junio (3) y julio (2).

Elaphidiini sp. 5

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: panel cruzado, trampa malaise y trampa de luz. Periodo de actividad: abril (3), mayo (2), julio (5).

### **Tribu Hexoplonini Martins**

*Hexoplon calligrammum* Bates, 1885\*

Distribución geográfica: México (Chiapas, Guerrero, Jalisco, Morelos, Oaxaca y Veracruz), Guatemala y Honduras. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: trampa malaise. Periodo de actividad: julio (1).

### **Tribu Necydalopsini Lacordaire**

*Ozodes multituberculatus* Bates, 1870\*

Distribución geográfica: México (Veracruz) - Panamá. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: trampa malaise. Periodo de actividad: marzo (1).

#### **Tribu Neobidionini Monné Subtribu Neobidionina Monné**

*Compsibidion vanum* (Thomson, 1867) \*

Distribución geográfica: México (Chiapas, Jalisco, Tabasco y Veracruz) - Argentina. Tipo de recolecta: panel cruzado, trampa malaise y trampa de luz. Periodo de actividad: febrero (1), marzo (9), julio (4) y octubre (1).

*Engyum virgulatum* (Bates, 1880) \*

Distribución geográfica: México – Brasil. Tipo de recolecta: trampa de luz. Periodo de actividad: marzo (1).

*Neocompsa* sp.

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: panel cruzado. Periodo de actividad: julio (1).

#### **Tribu O브리ni Mulsant**

*Obrium maculatum* (Olivier, 1795) \*

Distribución geográfica: Canadá, EE.UU., México (Chihuahua, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Quintana Roo, SLP, Sinaloa y Tamaulipas y Veracruz) - Centroamérica. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: trampa de luz. Periodo de actividad: julio (3).

#### **Tribu Oemini Lacordaire**

*Malacopterus tenellus* (Fabricius, 1801) \*

Distribución geográfica: EE.UU., México (Chiapas, Chihuahua, Durango, Nayarit, Oaxaca, SLP y Veracruz) - Centroamérica. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: trampa malaise. Periodo de actividad: septiembre (1).

#### **Tribu Piezocerini Lacordaire**

*Piezocera monochroa* Bates, 1885\*

Distribución geográfica: EE.UU., México (Chiapas, Quintana Roo y Veracruz) - Nicaragua. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación. Periodo de actividad: diciembre (1).

#### **Tribu Platyarthrini Bates**

*Platyarthron bilineatum* Guérin-Méneville, 1844\*

Distribución geográfica: EE.UU., México (Veracruz), Guatemala y Honduras. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: trampa malaise. Periodo de actividad: septiembre (1).

#### **Tribu Rhinotragini Thomson**

*Ameriphoderes* sp.

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: panel cruzado. Periodo de actividad: julio (1).



*Tomopterus vespoides* White, 1855\*

Distribución geográfica: México (Oaxaca, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán) - Argentina. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: trampa malaise. Periodo de actividad: junio (1).

### **Tribu Rhopalophorini Blanchard**

*Listroptera tenebricosa* (Olivier, 1790) \*

Distribución geográfica: México (Veracruz) - Argentina. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación. Periodo de actividad: junio (1).

### **Tribu Smodicini Lacordaire**

*Smodicum parandroides* Bates, 1884\*

Distribución geográfica: México (Veracruz y Yucatán), Guatemala y Honduras. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación, trampa malaise y trampa de luz. Periodo de actividad: marzo (1) y abril (14).

### **Tribu Trachyderini Dupont**

*Pleuromenus baccifer* Bates, 1872 \*

Distribución geográfica: México (Hidalgo, Oaxaca y Veracruz), Costa Rica, Guatemala y Nicaragua. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación y trampa malaise. Periodo de actividad: marzo (1) y mayo (1).

*Trachyderes* sp.

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: panel cruzado. Periodo de actividad: mayo (1) y julio (1).

## **Subfamilia Lamiinae Latreille, 1825**

### **Tribu Acanthocinini Blanchard**

*Anisopodus hiekei* Martins, 1974\*

Distribución geográfica: Costa Rica, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: trampa malaise. Periodo de actividad: julio (2).

*Antecruris apicalis* (Bates, 1864) \*

Distribución geográfica: Costa Rica, Guatemala, México (Jalisco, Veracruz), El Salvador Nicaragua y Panamá. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación. Periodo de actividad: junio (3).

*Atrypanius conspersus* (Germar, 1824) \*

Distribución geográfica: México (Chiapas, Jalisco, Morelos, Tamaulipas y Veracruz)- Centroamérica. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación. Periodo de actividad: diciembre (1).

*Canidia cincticornis balteata* (Lacordaire, 1872) \*

Distribución geográfica: México (Chiapas y Oaxaca) - Colombia. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación y trampa malaise. Periodo de actividad: junio (2), agosto (1), septiembre (1), octubre (1) y noviembre (1).

*Carphina arcifera* Bates, 1872\*

Distribución geográfica: México (Tabasco y Veracruz) - Panamá. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: trampa malaise. Periodo de actividad: mayo (1).

*Eutrypanus mucoreus* (Bates, 1872) \*

Distribución geográfica: México (Chiapas y Veracruz)-Venezuela. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación y trampa malaise. Periodo de actividad: mayo (2), junio (1), agosto (1) y septiembre (1).

*Graphisurus vexillaris* (Bates, 1872) \*

Distribución geográfica: México (Chiapas y Veracruz) - Panamá. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación, panel cruzado y trampa malaise. Periodo de actividad: marzo (1), junio (2), julio (1) y septiembre (9).

*Lagocheirus araneiformis parvulus* Casey, 1913

Distribución geográfica: EE.UU., México (ampliamente distribuido) - Panamá. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación, panel cruzado, trampa malaise y trampa de luz. Periodo de actividad: enero (1), abril (4), mayo (3), junio (4), julio (3), agosto (3), septiembre (12), octubre (2) y noviembre (2).

*Lagocheirus binumeratus* Thomson, 1861\*

Distribución geográfica: EE.UU., México (ampliamente distribuido) - Panamá. Tipo de recolecta: panel cruzado, trampa malaise y trampa de luz. Periodo de actividad: marzo (1), abril (1), mayo (3), agosto (2), octubre (1) y noviembre (1).

*Lagocheirus obsoletus* Thomson 1778\*

Distribución geográfica: EE.UU., México (ampliamente distribuido) - Panamá. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: panel cruzado y trampa malaise. Periodo de actividad: junio (3) y julio (1).

*Leptostylus cineraceus* Bates, 1874\*

Distribución geográfica: Costa Rica, Guatemala, Honduras y Nicaragua. Nuevo registro para México. Tipo de recolecta: panel cruzado y trampa malaise. Periodo de actividad: junio (3) y julio (1).

*Leptostylus gibbulosus* Bates, 1874\*

Distribución geográfica: EE.UU., México (ampliamente distribuido) - Colombia. Tipo de recolecta: panel cruzado, trampa malaise y trampa de luz. Periodo de actividad: enero (1), marzo (4), mayo (1), junio (1), julio (5), septiembre (2), octubre (1), noviembre (6) y diciembre (25).

*Leptostylus hilaris* Bates, 1872\*

Distribución geográfica: México (Jalisco) - Panamá. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación, panel cruzado y trampa malaise. Periodo de actividad: enero (1), marzo (1), abril (1), septiembre (4) y octubre (1).

*Leptostylus quintalbus* Bates 1885\*

Distribución geográfica: Costa Rica-Panamá. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: trampa malaise. Periodo de actividad: enero (1).

*Leptostylus* sp. 1

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: golpeo de vegetación. Periodo de actividad: marzo (1).

*Leptostylus* sp. 2

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: panel cruzado y trampa malaise. Periodo de actividad: julio (2).

*Leptostylus* sp. 3

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: panel cruzado y trampa malaise. Periodo de actividad: julio (1) y octubre (1).

*Leptostylus* sp. 4

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: panel cruzado. Periodo de actividad: septiembre (1).

*Lepturges* sp.

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: golpeo de vegetación, trampa de luz y trampa malaise. Periodo de actividad: junio (2) y julio (2).

*Lepturginus obscurellus* Gilmour, 1959\*

Distribución geográfica: México (Veracruz). Tipo de recolecta: trampa malaise. Periodo de actividad: febrero (1).

*Lophopoeum centromaculatum* Monné y Martins, 1976\*

Distribución geográfica: México (Veracruz) - Honduras. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: trampa malaise. Periodo de actividad: enero (1) y septiembre (1).

*Nealcidion brachiale* (Bates, 1872) \*

Distribución geográfica: México (Veracruz) - Panamá. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: trampa malaise. Periodo de actividad: julio (1) y septiembre (1).

*Nealcidion privatum* (Pascoe, 1866) \*

Distribución geográfica: Costa Rica - Venezuela. Nuevo registro para México. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación, panel cruzado y trampa malaise. Periodo de actividad: marzo (1), mayo (1), julio (2) y septiembre (2).

*Nealcidion* sp.

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: panel cruzado y trampa malaise. Periodo de actividad: marzo (1) y julio (2).

*Neoeutrypanus maya* Gounelle, 1909\*

Distribución geográfica: Guatemala. Nuevo registro para México. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación, golpeo de vegetación y trampa malaise. Periodo de actividad: septiembre (6).

*Nyssodectes roseicollis* (Bates, 1872) \*

Distribución geográfica: México (Veracruz) - Panamá. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: trampa malaise. Periodo de actividad: julio (4).

*Nyssodrysinia haldemani* (LeConte, 1852) \*

Distribución geográfica: EE.UU., México (Chiapas, Jalisco, Tabasco y Veracruz) - Panamá. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación, panel cruzado, trampa malaise y trampa de luz. Periodo de actividad: marzo (1), abril (1), mayo (1), julio (6) y septiembre (1).

*Nyssodrysinia leucopyga* (Bates, 1872) \*

Distribución geográfica: México (Chiapas y SLP) - Panamá. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: panel cruzado. Periodo de actividad: julio (1).

*Nyssodrysternum* sp.

Distribución geográfica: México (Tabasco) - Panamá. Tipo de recolecta: panel cruzado. Periodo de actividad: septiembre (1).

*Oedopeza guttigera* Bates, 1864\*

Distribución geográfica: México (Veracruz) - Venezuela. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación, panel cruzado, trampa malaise y trampa de luz. Periodo de actividad: marzo (3), abril (4) y junio (10).

*Ozineus arietinus* Bates, 1872\*

Distribución geográfica: México (Chiapas y Veracruz) - Panamá. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: trampa malaise. Periodo de actividad: junio (1).

*Stenolis pulverea* (Bates) 1881\*

Distribución geográfica: México (Veracruz) - Honduras. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación. Periodo de actividad: diciembre (7).

*Sternidius* sp.

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: trampa de luz. Periodo de actividad: julio (1).

*Urgleptes duffyi* Gilmour, 1961\*

Distribución geográfica: México (Veracruz). Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación, panel cruzado y trampa malaise. Periodo de actividad: febrero (2) julio (1), noviembre (1) y diciembre (2).

*Acanthocinini* sp.

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: golpeo de vegetación. Periodo de actividad: abril (1).

### **Tribu Acanthoderini Thomson**

*Acanthoderes quadrigibba* (Say, 1835) \*

Distribución geográfica: EE.UU. y México (Nayarit). Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación. Periodo de actividad: julio (2).

*Acanthoderes* sp. Audinet-Serville, 1835\*

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: golpeo de vegetación. Periodo de actividad: septiembre (2).

*Myoxinus pictus* (Erichson, 1847) \*

Distribución geográfica: México (Chiapas, Jalisco, Tamaulipas y Veracruz) - Panamá. Tipo de recolecta: panel cruzado. Periodo de actividad: septiembre (1).

*Oreodera brailovskyi* Chemsak y Noguera, 1993\*

Distribución geográfica: México (Guerrero, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca y Sinaloa). Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación y trampa malaise. Periodo de actividad: junio (1) y diciembre (1).

*Oreodera corticina* Thomson, 1865\*

Distribución geográfica: México (ampliamente distribuido) - Nicaragua. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: trampa malaise y trampa de luz. Periodo de actividad: marzo (1) y julio (1).

*Oreodera fasciculosa* Thomson, 1865\*

Distribución geográfica: México (Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, SLP, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán) - Nicaragua. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación, panel cruzado, trampa malaise y trampa de luz. Periodo de actividad: enero (1), marzo (1), abril (1), junio (1), julio (1), noviembre (2) y diciembre (2).

*Oreodera wappesi* McCarty, 2001\*

Distribución geográfica: México (Chiapas y Veracruz), Costa Rica, Guatemala y Honduras. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: trampa malaise. Periodo de actividad: diciembre (1).

*Aegomorphus circumflexus* (Jacquelin du Val in Sagra) 1857\*

Distribución geográfica: México (Chiapas, Tamaulipas y Veracruz) - Colombia. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación, panel cruzado, trampa malaise y trampa de luz. Periodo de actividad: enero (1), marzo (4), abril (15), mayo (3), junio (16), julio (3), septiembre (3), octubre (2) y diciembre (3).

*Aegomorphus* sp. 1

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: golpeo de vegetación y trampa malaise. Periodo de actividad: junio (1), julio (1) y septiembre (1).

*Aegomorphus* sp. 2

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: golpeo de vegetación. Periodo de actividad: junio (2) y julio (1).

*Aegomorphus* sp. 3

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: trampa malaise. Periodo de actividad: marzo (2).

*Steirastoma histriónica* White, 1855\*

Distribución geográfica: México (Veracruz) - Colombia. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación. Periodo de actividad: abril (5).

*Steirastoma senex* White, 1855\*

Distribución geográfica: México (Puebla, Tabasco y Veracruz) - Panamá. Tipo de recolecta: trampa malaise y trampa de luz. Periodo de actividad: abril (1), mayo (1) y julio (2).

### **Tribu Agapanthiini Mulsant**

*Hippopsis* sp.

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: golpeo de vegetación y trampa de luz. Periodo de actividad: enero (1), julio (4), octubre (5) y diciembre (1).

*Spalacopsis* sp.

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: golpeo de vegetación. Periodo de actividad: julio (1).

### **Tribu Anisocerini Thomson**

*Thryallis leucophaeus* (White, 1855) \*

Distribución geográfica: México (Chiapas y Oaxaca) - Costa Rica. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación y trampa malaise. Periodo de actividad: abril (2) y mayo (1).

*Thryallis* sp.

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: golpeo de vegetación. Periodo de actividad: abril (1).

### **Tribu Apomecynini Thomson**

*Adetus analis* (Haldeman, 1847) \*

Distribución geográfica: México (Veracruz) - Colombia. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación. Periodo de actividad: junio (1).

*Adetus consors* Bates, 1885\*

Distribución geográfica: Guatemala - Panamá y Venezuela. Nuevo registro para México. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación. Periodo de actividad: junio (1).

*Adetus* sp.

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: golpeo de vegetación. Periodo de actividad: febrero (1) y julio (1).

*Bebelis* sp.

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: trampa de luz. Periodo de actividad: marzo (1).

### **Tribu Colobotheini Thomson**

*Colobothea hebraica* Bates, 1865\*

Distribución geográfica: México (Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo y Veracruz) - Nicaragua. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación, panel cruzado y trampa malaise. Periodo de actividad: abril (2), junio (2), julio (9), septiembre (6) y octubre (1).

*Colobothea parcens* Bates, 1881\*

Distribución geográfica: México (Oaxaca y Veracruz) - Honduras. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación y trampa malaise. Periodo de actividad: julio (8).

*Colobothea sexualis* Casey, 1913\*

Distribución geográfica: México (Chiapas) - Honduras. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación y trampa malaise. Periodo de actividad: junio (14), julio (12).

*Colobothea* sp. 1

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: golpeo de vegetación. Periodo de actividad: enero (1).

*Colobothea* sp. 2

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: golpeo de vegetación. Periodo de actividad: junio (1).

### **Tribu Desmiphorini Thomson**

*Desmiphora cirrosa* Erichson, 1847\*

Distribución geográfica: México (Jalisco, Nayarit, Quintana Roo y Veracruz) – Panamá, Argentina. Tipo de recolecta: panel cruzado. Periodo de actividad: junio (1), julio (1).

*Desmiphora* sp. 1

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: golpeo de vegetación. Periodo de actividad: septiembre (2).

*Desmiphora* sp. 2

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: trampa malaise. Periodo de actividad: mayo (2).

*Estoloides* sp.

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: trampa malaise y trampa de luz. Periodo de actividad: julio (1) y diciembre (1).

*Eupogonius azteca* Martins, Santos-Silva y Galileo, 2015\*

Distribución geográfica: México (Chiapas y Veracruz). Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: panel cruzado, trampa malaise y trampa de luz. Periodo de actividad: julio (1), octubre (2) y diciembre (2).

*Eupogonius* sp.

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: trampa malaise. Periodo de actividad: julio (2).

### **Tribu Hemilophini Thomson**

*Cirrhicera sallei* Thomson, 1857\*

Distribución geográfica: México (Chiapas, Morelos, Oaxaca, Querétaro, Tabasco y Veracruz) -Panamá. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación y trampa de luz. Periodo de actividad: agosto (3) y septiembre (1).

*Cirrhicera* sp. 1

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: panel cruzado y trampa malaise. Periodo de actividad: julio (1) y agosto (2).

*Cirrhicera* sp. 2

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: golpeo de vegetación. Periodo de actividad: julio (2).

*Eranina dispar* (Bates, 1881) \*

Distribución geográfica: México (Veracruz) - Panamá. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación y trampa malaise. Periodo de actividad: febrero (1), julio (1), agosto (3) y noviembre (2).

*Eranina pectoralis* (Bates, 1874) \*

Distribución geográfica: México (Veracruz) - El Salvador. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: trampa malaise y trampa de luz. Periodo de actividad: enero (1) y julio (1).

*Oedudes* sp.

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: golpeo de vegetación. Periodo de actividad: abril (5).

### **Tribu Monochamini Gistel**

*Hammatoderus thoracicus* (White, 1858) \*

Distribución geográfica: México (Tlaxcala y Veracruz) – Sudamérica, Australia. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: trampa malaise. Periodo de actividad: julio (1).

*Neoptychodes trilineatus* (Linnaeus, 1771) \*

Distribución geográfica: EE.UU., México (Baja California, Colima, Durango, Morelos, Tabasco, Veracruz y Yucatán) – Sudamérica. Tipo de recolecta: trampa de luz. Periodo de actividad: julio (1).

*Ptychodes politus* Audinet-Serville, 1835\*

Distribución geográfica: México (Tabasco, Veracruz y Yucatán) – Colombia. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación y trampa malaise. Periodo de actividad: enero (1), julio (2), agosto (4), septiembre (3) y octubre (11).

*Taeniotes scalatus* Gmelin, 1790\*

Distribución geográfica: México (Puebla, Tabasco y Veracruz) –Venezuela. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación, trampa malaise y trampa de luz. Periodo de actividad: julio (1) y agosto (2).

### **Tribu Onciderini Thomson**

*Lochmaeocles cornuticeps federalis* Dillon y Dillon, 1946\*

Distribución geográfica: México (Centro de México). Tipo de recolecta: trampa de luz. Periodo de actividad: julio (1).

*Tulcus lycimnius* (Dillon y Dillon, 1945) \*

Distribución geográfica: México (Tabasco y Veracruz) – Venezuela. Tipo de recolecta: panel cruzado, trampa malaise y trampa de luz. Periodo de actividad: mayo (1), junio (1), julio (1) y diciembre (1).

### **Tribu Pogonocherini Mulsan**

*Lypsimena* sp.

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: golpeo de vegetación y panel cruzado. Periodo de actividad: julio (1) y diciembre (1).



### **Tribu Polyrhaphidini Thomson**

*Polyrhaphis* sp.

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: trampa malaise. Periodo de actividad: mayo (1).

### **Tribu Tapeinini Thomson**

*Tapeina transversifrons transversifrons* Thomson, 1857\*

Distribución geográfica: México (Jalisco, Oaxaca, Sinaloa y Veracruz) - Venezuela. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación y trampa de luz. Periodo de actividad: abril (2) y junio (2).

## **Subfamilia Prioninae Latreille, 1802**

### **Tribu Callipogonini Thomson**

*Callipogon barbatum* (Fabricius, 1781) \*

Distribución geográfica: México (Tamaulipas y Veracruz) - Panamá. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación y trampa de luz. Periodo de actividad: julio (4).

### **Tribu Macrotomini Thomson**

*Mallodonopsis mexicanus* Thomson, 1861\*

Distribución geográfica: México (Chiapas) - Colombia. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación. Periodo de actividad: junio (1).

*Mallodon spinibarbis* (Linnaeus, 1758) \*

Distribución geográfica: México - Argentina. Nuevo registro estatal. Tipo de recolecta: golpeo de vegetación y trampa de luz. Periodo de actividad: abril (4).

*Mallodon* sp.

Distribución geográfica: México (Tabasco). Tipo de recolecta: golpeo de vegetación y trampa de luz. Periodo de actividad: abril (5).

### **Tribu Meroscelisini Thomson**

*Lasiogaster costipennis* Gahan, 1892\*

Distribución geográfica: México (Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán) - Honduras. Tipo de recolecta: trampa de luz. Periodo de actividad: abril (1).

Cuernavaca, Morelos a 24 de agosto de 2021

**DRA. DULCE MARÍA ARIAS ATAIDE**  
**DIRECTORA GENERAL DE SERVICIOS ESCOLARES**  
**P R E S E N T E.**

Por este conducto, los catedráticos suscritos comunicamos a Usted, que hemos revisado el documento que presenta el Pasante de Biólogo: **ANAI DELGADO VARONA**, con el título del trabajo: **DIVERSIDAD DE LA FAMILIA CERAMBYCIDAE (INSECTA: COLEOPTERA) EN LA SELVA ALTA SUBPERENNIFOLIA DE TABASCO, MÉXICO.**

En calidad de miembros de la comisión revisora, consideramos que el trabajo reúne los requisitos para optar por la Modalidad de Titulación de **Trabajo de Desarrollo Profesional por Etapas**, como lo marca el artículo 33° del Reglamento de Titulación Profesional vigente de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

**A T E N T A M E N T E**  
*Por una humanidad culta*

**JURADO REVISOR**

**FIRMA**

PRESIDENTE: DR. ALEJANDRO FLORES PALACIOS

\_\_\_\_\_

SECRETARIO: DRA. SUSANA VALENCIA DÍAZ

\_\_\_\_\_

VOCAL: DR. VICTOR HUGO TOLEDO HERNÁNDEZ

\_\_\_\_\_

SUPLENTE: DRA. ANGÉLICA MARÍA CORONA LÓPEZ

\_\_\_\_\_

SUPLENTE: M. EN C. JOSÉ GUADALUPE MARTÍNEZ HERNÁNDEZ

\_\_\_\_\_



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

**ANGELICA MARIA CORONA LOPEZ | Fecha:2021-08-24 11:56:56 | Firmante**

SEPWLYR6xzc6ovd43a0MDfvAsQyGUWWMh5tL9g4qOjvo7SiKdDzO48cuLWVxs1pIM1IE3XTT5mk9ZJmjq3rcwpEBbz6t1t8aFTjRFlwk4XG7wiSGLNAMx3J9rQxOGpoJgIBKop9K7jKhx+TQIf056a+jmt0NTabLn9EgmHtsVSkxYu+kPzr5CSuzt/STAJC6dLYPNw8VojnsnFMvbAXVM/XnE9KpBTsLRXJhWioV+Psej5jbNpg734wdrqGL/D4FYxvdu8TL8vxYFrLONpLQWTg+4RMR8DTm6A3yMFVaPq877KkKR21oowRz3Yt0X6qhKEx8i52m7k+WgYdvAccmg==

**SUSANA VALENCIA DIAZ | Fecha:2021-08-25 09:25:52 | Firmante**

M1Ed2hdNwTl/QzKk5PP/nzjB7TIm3RszuyNjs5I5pp2Yos5Dn3K4/nUFSBPvAkEVRevarVKzTExELWwyJdnuYbpf3wts/Y+2uG/nhhVFWqFVYF9lg3DN8i70WPd+ifL+1BgR9gHYHkUJfL0qh0/iWXSCXBoKN7w7hrUdGPKJitSwk46XEVBkZj5opfPeJWc+qCGfsV0YFgajPNhM8/YLJG3nmZ1k7r2MLh9hcKEyN8dlkg2+aHosvB56TuRaJ3hU5XyXwM6Bhvy4gHh qHmw8knMou9udqLLAB+thb8S2iKIOR/bXTe1nPIh0Ow6QYeDP95cLM7u9km5QbanCfw==

**ALEJANDRO FLORES PALACIOS | Fecha:2021-08-25 11:42:20 | Firmante**

ndnW3a+y8H0ZJ9KBmILFaigApUHaNND6pZtPeA1jZprHbkHlwcLydW1BLp1sQSvEsKwNHXUXI2fn/RtyPjqQUA21u1eOACDrOzHaaSwUFtifY4jsVGsx2yW2CTMJSeo0qmc6bDMnLkfsmbWl8bmjuron8zjzUnLmOwXu/+PmExel5hQLXMZYHX7653Y2GkE0kCdd9E87TnhrWe9Pg80KsIPJlp82hRrsmIA4RgSipcW2m0xDwwNzLNBjVtUnft0vKfvZXMHoOXDjgbTXeOIViAFyTGk5MTNtOayCywMUnLb+md0WwLm9ecmuKwj7IQIOMP1MD8kE9FV8BcYbZQ==

**VICTOR HUGO TOLEDO HERNANDEZ | Fecha:2021-08-30 09:21:01 | Firmante**

2cb+9ELuqv2NWWASJIS/OW+X8bknuAli5+FQKO1ISpVGy8WTCnXLhsibvh59k1j/3JpHZLjU+VWHDcZiD9btn8o0ZlORk/Mrb/IndMr9gTiE+/WqkqXyRwf6JSf+sEy4uoucDUBYYWJRardm/ynoxxCngtQXmTtlyFoAEyr47VChH+Z70fNgJZN+w0XuMOle2jqth2kw/FVAMHcteC1C7mPlOemaPA4JLEilkfYwTKk0qi1ZiG6Tziv5/BXFWRW5uqBkZ9QQB1QpQghinV5p3vRfsp0ZCPVoIlKvEpGjeQCaHB2v88XGZF/O8HH9sOa/Z8t/8ZVhJ4wVWQ==

**JOSÉ GUADALUPE MARTÍNEZ HERNÁNDEZ | Fecha:2021-08-30 15:53:24 | Firmante**

PNMkzn2+iBv5YMX6mzXa0xw7ciE+aRiyZmut0d/NVPsDGmOX/H1N97fhZx/LAYq6Bkfi6gSt2CnRiMO6C1sYvX49lqRGCEA7/vpTPOO3TO8upU7OjoVuK6/myMH2IQJbA64WHB9tdjpmccMh6uayKpzYTaqQ/suDNZk9VgdD1yAaU8fnhIk+PHB9AoieBMPEa/JLVnrgNRaUMY0sLoYx9yB4URqxww097ViywXqR1I4EPrpYT9Qb1Pg91D8jgW5kTFXYaQ9LP7+mL3is+w46ChLqIFzGsp4vZ2kUikyxLSLdsxChJjrfF0c9+N8Ug9YXIC89JUhiH2w2gBunaTJw==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



AemXhy

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/IP528r5x4CxfINFzIsWOWiGqLVD5ulF6>

