



**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**  
**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

---

**Cléridos (Coleoptera: Cleridae) de la Sierra del  
estado de Tabasco, México**

**TESIS**

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS  
AMBIENTALES.

**PRESENTA:**

BIOL. MANUEL ALBERTO HERNÁNDEZ MAY

**DIRECTORES**

DR. MANUEL PÉREZ DE LA CRUZ

DR. VÍCTOR HUGO TOLEDO HERNÁNDEZ



**VILLAHERMOSA TABASCO, SEPTIEMBRE DEL 2017.**



**UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"

DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
DIRECCIÓN



SEPTIEMBRE 08 DE 2017

**C. MANUEL ALBERTO HERNÁNDEZ MAY  
PAS. DE LA MAESTRIA EN CIENCIAS AMBIENTALES  
P R E S E N T E**

En virtud de haber cumplido con lo establecido en los Arts. 80 al 85 del Cap. III del Reglamento de titulación de esta Universidad, tengo a bien comunicarle que se le autoriza la impresión de su Trabajo Recepcional, en la Modalidad de Tesis de Maestría en Ciencias Ambientales titulado: **Cléridos (Coleptera: Cleridae) de la sierra del estado de Tabasco, México**", asesorado por el Dr. Dr. Manuel Pérez de la Cruz y Dr. Víctor Hugo Toledo Hernández sobre el cual sustentará su Examen de Grado, cuyo jurado está integrado por la Dra. Aracely de la Cruz Pérez, Dr. Luis José Rangel Ruiz, Dr. Manuel Pérez de la Cruz, Dr. Víctor Hugo Toledo Hernández y Dr. Lenin Arias Rodríguez.

Por lo cual puede proceder a concluir con los trámites finales para fijar la fecha de examen.

Sin otro particular, me es grato enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE  
ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE

**M. EN C. ROSA MARTHA PADRON LOPEZ  
DIRECTORA**

UJAT  
DIVISIÓN ACADÉMICA  
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



DIRECCIÓN

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

## CARTA AUTORIZACIÓN

El que suscribe, autoriza por medio del presente escrito a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para que utilice tanto física como digitalmente el Trabajo Recepcional en la modalidad de Tesis de Maestría denominado: **Cléridos (Coleptera: Cleridae) de la sierra del estado de Tabasco, México**, de la cual soy autor y titular de los Derechos de Autor.

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

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

Se firma la presente autorización en la ciudad de Villahermosa, Tabasco el Día 08 de Septiembre de 2017.

AUTORIZO

---

MANUEL ALBERTO HERNANDEZ MAY

## **DEDICATORIA**

A mis papás por todo el apoyo y dedicación que han tenido a todo lo largo de mi vida. Entre más pasa el tiempo uno valora más todo el esfuerzo que han hecho, agradeciendo la fortuna (que no todos tienen) de tener unos papás en toda la extensión de la palabra

Amis hermanas Angeles y Candy por el apoyo, consejos en este camino, sé que solo esperaban el día en que al fin les dijera he terminado, gracias por tenerme esa paciencia y darme ese gran ejemplo de lucha e insistencia

A los pequeños Alonso, Isis, Sofia e Itam por estar en casa y relajarme después de los días de estrés. Espero algún día puedan entender que debemos vivir en una sociedad de ayuda y respeto mutuo con todas las especie que nos rodean.

**GRACIAS**

**LOS AMO**

## AGRADECIMIENTOS

Al CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) por el apoyo económico para la realización y estudio del posgrado en maestría en Ciencias Ambientales de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT-DACBIOL)

Al CONABIO (La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad), por el financiamiento de esta investigación, con el proyecto de computarización de la Colección de Insectos de la Universidad Autónoma de Morelos, CIByC, UAEM, como responsable el Dr. Victor Hugo Toledo Hernández. SNIB-CONABIO, proyecto No. JL008. Mexico D.F

Al Dr. Manuel Pérez de la Cruz, por la confianza depositada en mí, por las sugerencias y aportaciones en la elaboración de esta investigación, además por su amistad incondicional

Al Dr. Victor Hugo Toledo Hernández por su confianza depositada en mí, por las aportaciones y sugerencias realizadas a esta investigación, por la ayuda en la identificación del material biológico, por su amistad brindada y el financiamiento de esta investigación

A Jacques Rifkind, al Dr. John M. Leavengood Jr y al Dr. Alan F. Burke por la revisión y corroboración del material biológico

A la Dra. Aracely De la Cruz Perez, Dr. Luis Jose Rangel Ruiz y al Dr. Lennin Arias Rodriguez por el tiempo y dedicación a este proyecto, además por las sugerencias, observaciones y aportaciones hechas al manuscrito

A Marco Antonio Torrez Pérez, Josue Garcia Leon, Sbeidy Y. Guzmán Ramírez, Liliana Flores Hernández, Lidia E. Diaz Hernández, Jose del Carmen Gerónimo Torres y Johana D. Pérez Cabrera por contribuir de manera práctica y emocional las salidas y aventuras de campo

A los guardaparques de la Sierra de Tabasco por permitirme el acceso a las áreas naturales protegidas

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. ANTECEDENTES.....	5
2.1. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA.....	5
2.1.1. Especies florícolas.....	6
2.1.2. Especies arborícolas.....	6
2.1.3. Especies necrófilas.....	6
2.1.4. Parásitos de nidos de insectos.....	6
2.1.5. Especies sinantrópicas.....	6
2.2. TAXONOMÍA.....	7
3. JUSTIFICACIÓN.....	9
4. OBJETIVOS.....	10
4.1. Objetivo general.....	10
4.2. Objetivos específicos.....	10
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
5.1. Área de estudio.....	11
5.2. Métodos de recolecta.....	13
5.2.1. Golpeo de la vegetación (GV).....	13
5.2.2. Trampa de luz de vapor de sodio (TL).....	13
5.2.3. Trampas cebadas con alcohol etílico (TA).....	13
5.2.4. Trampa malaise (TM).....	14
5.3. Proceso del material recolectado.....	14
5.4. Determinación del material biológico.....	14
5.5. Análisis de datos.....	16
5.5.1. índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ).....	16
5.5.2. índice de diversidad de Margalef (Dmg).....	16
5.5.3. índice de equidad de Pielou (J).....	17
5.5.4. índice de similitud de Sorensen para datos cualitativos (Is).....	17
5.5.5. índices no paramétricos.....	18
5.5.5.1. ICE (Incidence-based Coverage Estimator).....	18
5.5.5.2. Chao 2.....	19
5.5.5.3. Jackknife 2.....	19
5.6. Correlación de Pearson.....	19

## ÍNDICE DE CONTENIDO

6. RESULTADOS.....	20
6.1. Lista de Cleridae representativos de la Sierra de Tabasco.....	20
6.2. Composición y estructura de Cleridae en la Sierra de Tabasco.....	20
6.3. Análisis de riqueza y abundancia e índices ecológicos por método de recolecta... 22	
6.4. Fluctuación de la riqueza y abundancia de la comunidad.....	23
6.5. Estacionalidad de la comunidad de Cleridae en la Sierra de Tabasco.....	26
6.6. Curva de acumulación de especies recolectadas en la Sierra de Tabasco.....	27
6.8. Análisis de la correlación de Pearson con los valores de temperatura y humedad con las variables de riqueza y abundancia de especies.....	27
6.9. Diagnóstico y datos biológicos de cléridos de la Sierra de Tabasco, México.....	28
7. DISCUSIÓN.....	46
8. CONCLUSIONES.....	50
9. LITERATURA CITADA.....	52

## ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y LÁMINAS

	Pág.
Cuadro 1. Sitios de muestreos para la Sierra de Tabasco, México.....	12
Figura 1. Ubicación de los sitios de muestreos de cléridos en la Sierra de Tabasco, México.....	12
Lámina 1. Métodos de recolecta para Cleridae.....	15
Cuadro 2. Riqueza y abundancia de cléridos recolectados en la Sierra de Tabasco, México.....	21
Cuadro 3. Riqueza y abundancia e índices ecológicos de cléridos recolectados por cada sitio de la Sierra de Tabasco, México.....	22
Cuadro 4. Analisis de similitud (ls) de cléridos recolectados por cada sitio en la Sierra de Tabasco, México.....	22
Cuadro 5. Riqueza y abundancia por métodos de recolecta para cléridos de la Sierra de Tabasco, México.....	23
Figura 2. Fluctuación de la riqueza y abundancia de la comunidad de Cleridae recolectados en la Sierra de Tabasco, México.....	25
Figura 3. Valores ambientales de temperatura °C y precipitación (mm) para la Sierra de Tabasco, México.....	25
Cuadro 6. Riqueza y abundancia e Índices ecológicos de cléridos por método de recolecta para la Sierra de Tabasco, México.....	24
Cuadro 7. Diversidad y estacionalidad de los géneros de cléridos en la Sierra de Tabasco, México.....	26
Figura 4. Curva de acumulación de especies observadas y estimadas de cléridos de la Sierra de Tabasco.....	27
Lámina 2. Cleridae: Clerinae.....	34
Lámina 3. Cleridae: Clerinae.....	35
Lámina 4. Cleridae: Tillinae.....	37
Lámina 5. Cleridae: Epiphloeinae.....	40
Lámina 6. Cleridae: Neortopleurinae.....	43
Lámina 7. Cleridae: Peloniinae.....	43
Lámina 8. Cleridae: Hydnocerinae.....	45

## RESUMEN

Se estudió la diversidad de Cleridae asociados a selvas de Tabasco, México. La recolecta de los insectos se realizó utilizando trampas tipo malaise, trampas de intercepción con alcohol etílico, trampa de luz de vapor de sodio y golpeo de vegetación. Se recolectaron 219 especímenes, 33 especies y 17 géneros. Treinta y dos especies, son nuevos registros para Tabasco y *Phyllobaenus subvittatus* es un nuevo registro para México. Los géneros con mayor riqueza de especies fueron *Enoclerus* con seis, *Phyllobaenus* con cinco. *P. subvittatus* con el 63.92% fue la especie que presentó la mayor abundancia. LC fue el sitio que presentó la máxima diversidad con ( $H' = 2.20$ ,  $Dmg = 3.97$ ) y SMCH presentó la mínima ( $H' = 0$ ,  $Dmg = 0$ ), el máximo valor de Equidad (J), lo obtuvo EP ( $J = 1$ ) y el mínimo SMCH ( $J = 0$ ). La trampa malaise y el golpeo de la vegetación fueron los métodos más eficientes en la recolecta de cléridos. La fluctuación poblacional presentó su máximo pico en abundancia en febrero y en julio su mayor pico en riqueza, la mayoría de las especies presentan una estacionalidad en la temporada de lluvia. La curva de acumulación de especies no llegó a estabilizarse, lo que indica que hay especies que no se capturaron y faltan especies por registrar de acuerdo a los estimadores no paramétricos (ICE, Chao 2, Jackknife 2). Se recomienda ampliar los tiempos de muestreos, lo cual permitiría conocer la mayor diversidad de estos insectos asociados a las selvas tropicales húmedas en Tabasco.

**Palabras clave:** insectos, Cleridae, selvas tropicales húmedas, Tabasco.

## ABSTRACT

In this study, the diversity of Cleridae related to tropical rainforest from Tabasco, Mexico was studied. Sampling method included Malaise traps, interception traps (ethylic alcohol-baited and Sodium vapor light), and beating. In total, 219 specimens included in 17 genera and 33 species were collected. Of which, Thirty-two species are new reports for Tabasco. *Phyllobaenus subvittatus* is a new record for Mexico. The richest genera were *Enoclerus* (n=6) and *Phyllobaenus* (n=5). The species *P. subvittatus* was the most abundant species (63.9%). The greatest diversity was found at LC ( $H' = 2.20$ ,  $Dmg = 3.97$ ), but SMCH appeared as the poorest diverse and equitable locality ( $H' = 0$ ,  $Dmg = 0$ ,  $J = 0$ ). Malaise traps and beating were the most effective methods to collect clerid beetles. Population reached its highest abundance in February, but maximum richness occurred during July. Most species have a seasonal pattern preferring the rainy period. Species accumulation curve did not stabilize (ICE, Chao 2, Jackknife 2). It suggests a higher number of species yet to be described. Long-lasting samplings may allow uncovering the real diversity of clerid beetles from Mexican humid tropics.

**Key words:** insects, checkered beetles, tropical rainforest, Tabasco.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las selvas tropicales húmedas subperennifolias, se encuentran entre los ecosistemas más ricos, diversos y complejos de la tierra, ya que albergan más de la mitad del número de especies de flora y fauna conocidas a nivel mundial (Rzedowski, 1978; Wilson, 1988; Salazar et al. 2004). Dicha biodiversidad aporta servicios ambientales, como estabilización climática y atmosférica (producción de oxígeno y captura de dióxido de carbono); es reguladora fundamental del ciclo hídrico y de la humedad mesoclimática (aporte de humedad a través de la evapotranspiración de la vegetación); ayuda a la regulación hídrica en cuencas, al aminoramiento de inundaciones y deslaves; de igual manera da protección a los suelos frente a la erosión hídrica y fluvial, controla la sedimentación, es fuente de productos forestales maderables, de productos farmacéuticos y por último es un área que tiene importancia turística (Rullán-Silva et al., 2011).

En el estado de Tabasco, existen pocos sitios con este tipo de ecosistema, considerados relativamente conservados, dentro de estos se encuentran los Parques Estatales Sierra, declarados parques el 24/02/1988 con el decreto 0660; con el propósito de conservar las selvas subperennifolias y acahuales de distintas edades (Guzmán, 2008). Estos parques estatales forman parte del corredor Biológico Mesoamericano (CBM), cuya meta es la conservación biológica mediante la conectividad de áreas protegidas, los remanentes de bosques y selvas (Domínguez, 2009). El CBM, se extiende desde Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Honduras, El Salvador, Guatemala, Belice y México (Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, 2002). En México, la estrategia inició en los estados de Chiapas, Campeche, Quintana Roo y Yucatán; recientemente se ha promovido el establecimiento del CMB en el estado de Tabasco (Secretaría de Desarrollo Social y Protección al Ambiente, 2006), con el fin de facilitar la conexión biológica entre los remanentes de selvas tropicales y bosques, además de mejorar la conexión regional con las selvas y bosques de los estados de Veracruz, Chiapas y Campeche, también con México y el Peten, Guatemala y Centroamérica (González et al., 2014).

En el estado de Tabasco, los ecosistemas selváticos ocupan el 10% de su extensión original, ya que han sido perturbados y fragmentados debido a las actividades antropogénicas, como es el desmonte mediante el sistema “tumba-roza-quema” (Hanan & Steinmann, 2013), esto ha permitido el avance de la frontera agropecuaria y ha ocasionado que la cobertura vegetal se haya reducido en 90% alrededor de 40 años, en relación con su distribución original (Guzmán, 2008; González et al., 2014).

La poca investigación y la pérdida del hábitat en las selvas en el estado, en los últimos años han fomentado realizar estudios faunísticos sobre la entomofauna de varias familias de coleópteros, entre ellas: Scolytinae y Platypodinae (Curculionidae), Melolonthinae, Rutelinae, Dynastinae, Scarabaeinae y Aphodiinae (Scarabaeidae), Trogossitidae, Cerambycidae, y hormigas (Hymenoptera: Formicidae), mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea: Nymphalidae), con el fin de aportar información base que pueda apoyar acciones para la preservación y mantenimiento de este tipo de ecosistema (Del Toro et al., 2009; González et al., 2013; Guzmán, 2014; García, 2014; Clemente, 2014; Pérez De la Cruz et al., 2015 y González, 2016). Sin embargo para los escarabajos depredadores de la familia Cleridae, no existen trabajos de diversidad, ni reportes para las selvas subperennifolias en el estado.

Los cléridos tienen una alta importancia ecológica en los ecosistemas naturales, ya que su característica depredadora los hace uno de los grupos de coleópteros más importantes en la regulación de poblaciones de insectos en bosques y selvas. Generalmente están muy relacionados con escarabajos descortezadores y barrenadores de madera, formando parte del complejo de especies saproxilófagas, de igual manera muestran interacciones depredador-presa complejas al estar condicionadas por numerosas variables bióticas y abióticas, además el control natural que ejercen los depredadores sobre las especies de insectos potencialmente dañinas favorecen a que no se conviertan en plagas reales, resultando solo un 1% las especies que llegan a resultar ser nocivas para las actividades económicas (Sánchez et al. 1997). Por lo antes expuesto, esta investigación plantea contribuir al inventario nacional de Cleridae, un grupo de escarabajos depredadores con importancia biológica y ecológica en un ecosistema altamente biodiverso y muy amenazado.

## 2. ANTECEDENTES

Son escarabajos con distribución en las diferentes regiones biogeográficas, excepto en las regiones polares y son más diversos en las regiones tropicales (Gerstmeier, 2014). La talla de sus especies va de los 3 a 24mm son de cuerpo oval o alargado, generalmente de colores brillantes llamativos (aunque hay de colores opacos), hasta se pueden encontrar en colores rojos, negro y naranja, poseen antenas de ocho a once artejos, con maza terminal, dentadas, pectinadas y raramente filiformes, élitros generalmente enteros, con abdomen con cinco o seis ventritos visibles (Triplehorn & Johnson, 2005; Solervicens, 2008).

Las larvas de estos insectos son de cuerpo blando, alargado, aproximadamente 9 a 13 mm de largo, con un par de ganchos en el último segmento abdominal y por lo general viven en galerías de insectos descortezadores y barrenadores de madera (Rifkind, 1993<sub>a</sub>).

### 2.1. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA

La mayoría de los adultos y todas las larvas de cléridos constituyen uno de los grupos de mayor importancia como depredadores de insectos, muchas de las presas de estos escarabajos causan daño de importancia económica en diferentes ecosistemas forestales y plantaciones de valor comercial (Costello, 2003; Burke et al., 2011). Los adultos se alimentan de otros escarabajos adultos y las larvas viven generalmente en galerías de escarabajos descortezadores y ambrosiales, donde se alimentan de los estados inmaduros de estos insectos (Costello, 2003). Generalmente son endófitos y se encuentran en tallos y troncos secos, aunque hay especies que sus larvas se mueven libremente en la superficie de ramas y follajes o incluso en el suelo en busca de alimentos, hay especies que utilizan el polen como alternativa para la producción de proteínas y los hace dispersores y polinizadores de plantas (Leavengood, 2008). El género *Necrobia* Olivier se asocia a cadáveres de animales y productos almacenados de origen animal y vegetal donde consumen materia grasa y larvas de otros insectos (Solervicens, 2008).

La mayoría de las especies de cléridos, se encuentran asociados principalmente a escarabajos de las familias: Anobiidae, Bostrichidae, Cerambycidae, Curculionidae, Scolytinae, Platypodinae y Buprestidae y al orden Hymenoptera (Leavengood, 2008; Solervicens, 2008; Bellamy, 1985), y la mayoría son atraídos por las feromonas de agregación que producen estos escarabajos al momento de la infestación de su huésped (Costello, 2003). Muchas especies utilizan el camuflaje o el

mimetismo como una estrategia para la supervivencia, ya sea para su alimentación o para pasar desapercibidos por sus depredadores, se han registrados miméticos de hormigas, escarabajos (Lampyridae y Lycidae) y avispas (Costello, 2003; Leavengood, 2008).

De acuerdo con sus preferencias ecológicas y su comportamiento, se han identificado cinco hábitos diferentes en estos escarabajos según: Gerstmeier, (2014) y Bahio-de la Puebla & López-Colón, (2006).

**2.1.1. Especies florícolas:** En este grupo se incluyen las especies del género *Trichodes*, estas se localizan en las inflorescencias de diversas plantas, principalmente umbelíferas y cardúceas, donde depredan diversas especies de insectos visitantes de flores, además de alimentarse de polen contribuyen a aumentar la polinización cruzada en las plantas a las que se encuentran asociados.

**2.1.2. Especies arborícolas:** Los integrantes de este grupo se desarrollan en el interior de ramas de diversas especies arbóreas, tanto frondosas como resinosas, donde depredan generalmente cerambícidos, escolítidos, platipodidos y bostríquidos. En este grupo se incluyen las especies de los géneros: *Cylidrus*, *Denops*, *Tillodenops*, *Teloclerus*, *Wittmeridecus*, *Cymatodera*, *Tillus*, *Tilloidea*, *Phyllobaenus*, *Opilo*, *Thanasimus*, *Clerus*, *Enoclerus*, *Omadius*, *Stigmatium*, *Perilypus*, *Colyphus*, *Madoniella*, *Plocamocera*, *Pyticeroides* y *Ichnea*.

**2.1.3. Especies necrófilas:** Especies ligadas a la presencia de cadáveres de vertebrados, donde depredan fases larvales y adultas de otros insectos necrófilos. A este grupo pertenecen los representantes de los géneros *Necrobia* y *Korynetes*.

**2.1.4. Parásitos de nidos de insectos:** Grupo que incluye a los cléridos depredadores de nidos de himenópteros, particularmente de abejas solitarias. También quedan incluidas las especies depredadoras de ootecas de acrídidos y de isópteros. Todos pertenecen al género *Trichodes*.

**2.1.5. Especies sinantrópicas:** Grupo en el que se incluyen aquellos cléridos que como consecuencia de la actividad humana (comercio de madera y pieles principalmente) se han distribuidos por casi todo el mundo, convirtiéndose en muchos casos en especies de distribución cosmopolitas. En este grupo quedan incluidas las especies de los géneros *Necrobia* y *Korynetes*. La mayoría de las

especies están ligadas a la presencia de diversas maderas donde se alimentan de anóbidos, escolítidos, platipódidos y de larvas de cerambícidos.

## 2.2. TAXONOMÍA

Los cléridos están conformados por aproximadamente 334 géneros (Opitz, 2010) y 4,000 especies (Gerstmeier et al. 1999). Para la zona Neotropical se han registrado 61 géneros y 886 especies (Costa, 2000). Para México no se tienen catálogos que documenten la riqueza del País y se considera que esta familia no ha sido bien estudiada (Rifkind et al. 2010).

Los estudios de diversidad de coleópteros realizados para la entidad y que incluyen a la Sierra de Tabasco: son de las siguientes familias: Cerambycidae, Trogossitidae, Scolytidae, Platypodidae y Scarabaeidae (Guzmán, 2014; Clemente, 2014; García, 2014; Pérez De la Cruz et al. 2015). Para la familia Cleridae no se ha realizado ningún estudio para la Sierra de Tabasco, ni para el estado de Tabasco. Solo se cuentan con estudios que incluyen fauna para el país: (Gorham, 1880-1886; Blackwelder, 1945; Vaurie, 1952; Barr, 1952, 1960, 1962, 1976<sub>a</sub>, 1976<sub>b</sub>, 1978<sub>a</sub>, 1978<sub>b</sub>, 2005, 2006, 2008; Ekis, 1976; Barr & Foster, 1979; Rifkind, 1993<sub>a</sub>, 1993<sub>b</sub>, 1993<sub>c</sub>, 1994, 1996, 1997<sub>a</sub>, 1997<sub>b</sub>, 2000, 2002, 2006, 2012, 2015<sub>a,b</sub>; Opitz, 1997, 1998, 2002<sub>a</sub>, 2002<sub>b</sub>, 2003, 2004, 2005; Rifkind et al., 2010; Burke, 2013; Burke & Zolnerowich, 2014; Burke et al., 2011, 2015; Romero & Rifkind, 2013), y generalmente son estudios de descripciones de especies y revisión de material depositado en colecciones.

Los trabajos sobre diversidad, composición faunística y estructura de la comunidad son los siguientes:

Campos (2012): realizó un estudio (inédito) sistematizado durante un ciclo anual (enero-diciembre 2009) sobre Cleridae (Coleoptera) en selva baja caducifolia del ejido de Huaxtla, Tlaquiltenango, Morelos. Colectó con trampas de luz y red entomológica, en el cual registró a 898 especímenes pertenecientes seis subfamilias, 20 géneros y 63 especies. Los géneros más dominantes fueron *Phyllobaenus* con 22 especies, *Cymatodera* con nueve y *Enoclerus* con siete especies. La composición de Cleridae mostró una comunidad propia de la época seca (enero-abril), otra del periodo de lluvias (mayo-septiembre) y una más de transición (octubre, noviembre y diciembre). El método más eficaz fue la técnica de trampa de luz. Del total de especies 25 fueron nuevos registros para la zona de estudio, 19 para el estado de Morelos y cuatro para México.

Toledo et al., (2015): presentan un estudio realizado en El Limón de Cuauchichinola, Tepalcingo, Morelos. Durante junio 2006 a mayo 2007. La familia estuvo representada por siete subfamilias, 18 géneros y 44 especies. Los géneros más dominantes fueron *Phyllobaenus* con nueve especies, *Cymatodera* con ocho especies y *Enoclerus* con siete especies. La mayor riqueza y abundancia se presentó durante la temporada de lluvia. La técnica de golpear la vegetación fue la más eficiente con el 71.7% de las especies registradas. De las especies obtenidas 18 especies fueron nuevos registros para el estado de Morelos, cinco para México.

### 3. JUSTIFICACIÓN

La Sierra del estado de Tabasco al igual que muchas de las áreas naturales protegidas del país, enfrenta múltiples problemas, entre los que destacan: uso extensivo de la tierra debido a la irregularidad en la tenencia, usos de tipo extractivo y factores de degradación como introducción de especies domésticas, actividad agrícola, incendios y tala excesiva, que ha ocasionado la pérdida de grandes extensiones de vegetación y la reducción de hábitat para diversas especies de flora y fauna, aunado a lo anterior es escasa la investigación desarrollada en la zona. Tomando en cuenta lo primero, es importante iniciar/continuar y redirigir estudios amplios e integrales que proporcionen o generen la información para establecer o plantear planes de manejo de este ecosistema tan importante que nos permita su conservación y aprovechamiento para seguir recibiendo todos los servicios ecológicos que proporciona.

Por tales motivos y debido a la pérdida del hábitat el estudio de Cleridae tiene importancia biológica como ecológica, ya que estos insectos son considerados uno de los grupos de depredadores de insectos más importantes en los ecosistemas naturales, además mantienen y controlan poblaciones de insectos que pueden tener importancia económica, particularmente los que atacan a plantaciones forestales (escarabajos descortezadores, ambrosiales y barrenadores de madera de las familias Cerambycidae, Bostrychidae, Scolytinae y Platypodinae) y productos industriales elaborados de madera (Gerstmeier, 2014), por lo cual se les considera insectos benéficos. Son también eficaces polinizadores, ya que un carácter importante de esta familia es que casi todas sus especies están cubiertas de pubescencia y algunas especies tienen comportamientos florícolas y pueden transportar polen entre su pubescencia de una planta a otra, participando en la polinización cruzada entre las plantas con las que se asocia (Bahio-de la Puebla & López-Colón, 2006; Campos, 2012).

Se considera relevante realizar estudios, los cuales contribuirán a enriquecer el escaso conocimiento que se tiene de las especies de este grupo en los ecosistemas tropicales. De igual forma, este trabajo contribuirá con valiosos datos de distribución para una región de México, poco representada en la literatura existente. La misma información podrá servir para continuar consolidando el soporte científico de la Sierra de Tabasco como parte del corredor biológico mesoamericano.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 Objetivo general

- ❖ Determinar la estructura ecológica de la comunidad de cléridos (Coleoptera: Cleridae) asociados a la Sierra de Tabasco, México

### 4.2 Objetivos específicos

- ❖ Obtener una lista de las especies de cléridos en la Sierra de Tabasco
- ❖ Analizar la composición y estructura de la familia Cleridae en la Sierra de Tabasco, México
- ❖ Comparar la eficacia entre los métodos de muestreos utilizados en este estudio
- ❖ Analizar la fluctuación poblacional y estacionalidad de cléridos en el área de estudio
- ❖ Estimar la riqueza de especies de cléridos mediante estimadores no paramétricos
- ❖ Correlacionar los valores de temperatura y humedad con las variables de riqueza y abundancia de especies
- ❖ Realizar una diagnosis de las especies cléridos encontradas en la Sierra de Tabasco

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Área de estudio

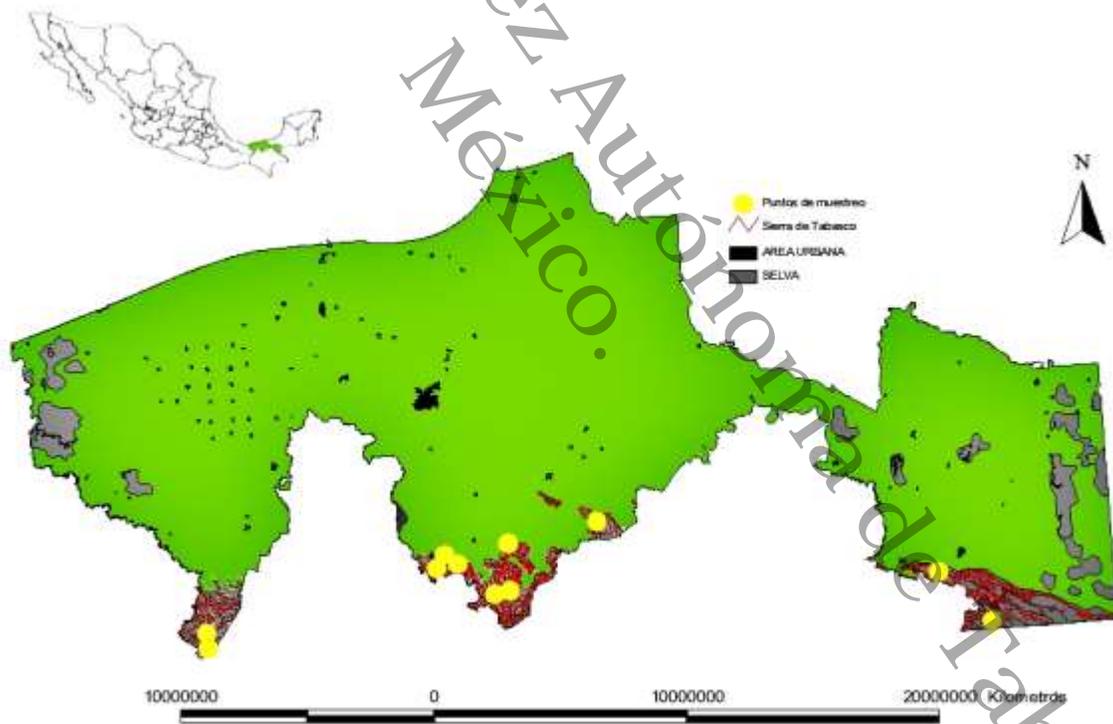
El estado de Tabasco se localiza en el Sureste de México entre las coordenadas geográficas 17° 15' y 18° 39' de latitud norte y 91° 00' y 94° 17' de longitud Oeste, colinda al Norte con el Golfo de México, al noroeste con el estado de Campeche, al Sureste con la República de Guatemala, al Oeste con el estado de Veracruz y al Sur con el estado de Chiapas. Cuenta con una extensión territorial de 25 267 km<sup>2</sup>, y presenta una altitud que va desde los 10-1,000 msnm. Su clima es tropical cálido húmedo 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. El estado se encuentra dividido en 17 municipios repartidos en dos regiones: la Chontalpa y el Usumacinta (SEDESPA, 2001; Guzmán, 2014).

Los sitios de muestreo (Cuadro 1 y figura 1), se encuentran dentro de la región de la Sierra del estado de Tabasco y están ubicados en la región centro-sur del estado. Cuenta con una superficie de 4 061 km<sup>2</sup>, es decir, el 16% del total del estado (Zavaleta, 2013). El clima es cálido húmedo con lluvias todo el año Af(m), la temperatura media anual oscila entre 23 y 26 °C, y la precipitación total anual varía entre 2 900 y 3 600 mm, la alta precipitación alimenta el caudal del río de La Sierra y a la Región hidrológica 30D "Río Grijalva-Villahermosa". Esta Sierra consta de cerros dómicos y cónicos de 50 a 1 000 m sobre el nivel del mar (msnm) (INEGI, 2005<sub>a,b,c</sub>; Salazar et al., 2004).

**Cuadro 1.** Sitios de muestreos para la Sierra de Tabasco, México.

Sitio	Simbología	Lat. N	Long. W	Vegetación	Superficie (ha)	Municipio
Sierra Madrigal Chapingo	SMCH	17° 31'37"	92° 55'36"	SHS	3642	Teapa
Sierra Madrigal los Cocos	SMCO	17° 32'17"	92° 55'03"	SHS	3642	Teapa
Sierra Madrigal Tecnológico	SMT	17° 32'16"	92° 54'39"	SHS	3642	Teapa
Sierra Madrigal las Canicas	SMCA	17° 30'57"	92° 53'09"	SHS	3642	Teapa
Kolem-Chem	KC	17° 26'31"	92° 45'30"	SHS	7385	Tacotalpa
La Cumbre	LC	17° 26'34"	92° 44'32"	SHS	7385	Tacotalpa
Estación Poana	EP	17° 34'38"	92° 43'37"	SHS	2678	Tacotalpa
Agua Blanca	AB	17° 37'24"	92° 28'20"	SHS	2025	Macuspana
Boca del Cerro	BC	17° 25'30"	91° 29'39"	SHS	2793.25	Tenosique
Corregidora Ortiz	CO	17° 15'30"	91° 21'29"	SHS	809.81	Tenosique
Agua Selva Malpasito	ASM	17° 20'19"	93° 35'55"	SHS	610	Huimanguillo
Agua Selva Villa Guadalupe	ASV	17° 21'38"	93° 36'30"	SHS	1048.59	Huimanguillo

Sitios de recolecta con la simbología para cada sitio, la Latitud Norte (LAT. N), Longitud Oeste (LONG. W), Tipo de vegetación (SHS: Selva Húmeda Subperennifolia), Superficie de la cobertura vegetal en hectárea (Ha) y municipio donde se encuentra el sitio de muestreo.



**Figura**

1. Ubicación de los sitios de muestreos de cléridos en la Sierra de Tabasco, México.

## 5.2 Métodos de recolecta

Los muestreos sistemáticos se realizaron desde agosto 2015 a julio 2016 en la Sierra de Tabasco, México. Cada muestreo duró cinco días consecutivos de cada mes en el periodo de luna nueva, el horario de colecta diurna fue de 10:00 a 15:00 h y la nocturna de 4 h, a partir del ocaso (Campos, 2012; Toledo et al., 2015).

**5.2.1 Golpeo de la vegetación (GV):** La búsqueda de organismos se realizó en sitios accesibles, como vegetación de orillas de caminos o senderos, en plantas con flores, en follajes de herbáceas, arbustos y árboles, o claros naturales dentro de la selva, se revisó exhaustivamente árboles, troncos o ramas recién caídos. Los insectos encontrados sujetos a las plantas o sobre de ellas, se capturaron con una red de golpeo (Morón & Terrón, 1988; Campos, 2012). (Ver lámina 1, figura a y b).

**5.2.2 Trampa de luz de vapor de sodio (TL):** Esta trampa consistió en dos focos de luz de vapor de sodio de 175 watts, los cuales se dejaron funcionando aproximadamente 4h durante cinco noches en periodo de luna nueva. Los focos se colocaron en la parte media superior de ambos lados de una pantalla, hecha con tela de algodón tipo gabardina, y que funcionó como reflector de la luz. Esta trampa se colocó en un lugar abierto para que la luz pudiera ser visible a varios metros de distancia y de esta forma atraer el mayor número de cléridos presentes en la vegetación circundante por medio del fototropismo positivo que caracteriza a las especies nocturnas y crepusculares (Campos, 2012). (Ver lámina 1, figura c y d).

**5.2.3 Trampas cebadas con alcohol etílico (TA):** Se instalaron nueve trampas a una altura de 1.50 m, a 100 m de distancia entre ellas en el interior del sitio de colecta. Como atrayente se utilizó alcohol etílico comercial al 70%. La recolección de los insectos atraídos en cada una de las trampas se realizó cada cinco días durante el periodo que duró el muestro, los especímenes se conservaron en alcohol al 70%, para su posterior determinación taxonómica (Bustamante & Atkinson, 1984; Iturre & Darchuck, 1996; Pérez De la Cruz et al., 2009; Hernández, 2012). (Ver lámina 1, figura e).

**5.2.4 Trampa Malaise (TM):** Esta trampa fue elaborada con tela tergalina de poliéster, en forma de una casa con techo de “dos aguas”, sin paredes laterales y con una pared central interna longitudinal, cuyas dimensiones pueden variar. Todas las estructuras del techo convergen hacia una abertura ubicada en la parte más alta de la estructura, a la cual se le aseguró un recipiente colector, formado por un frasco y un embudo truncado interno invertidos, provistos con alcohol al 70% para sacrificar a los insectos. 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) (Morón & Terrón, 1988). (Ver lámina 1, figura f).

**5.3 Proceso del material recolectado:** El material colectado mediante el golpeo de la vegetación y en la trampa de luz, se sacrificó en cámaras letales, las cuales consisten en un frasco de tapa rosca y papel absorbente empapado con acetato de etilo, sustancia que conserva a los ejemplares flexibles y listos para su montaje, todos los organismos se etiquetaron provisionalmente en campo con todos los datos de colecta (Márquez, 2005; Campos, 2012).

**5.4 Determinación del material biológico:** En el laboratorio, el material se etiquetó de forma permanente y fue resguardado en las cajas entomológicas. El material colectado se depositó en la colección de insectos del Centro de Investigación para la Conservación y Aprovechamiento de Recursos Tropicales (CICART), de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiol), de la Universidad Juárez Autónoma del Estado de Tabasco (UJAT) y en la Colección de Insectos de la Universidad de Morelos (CIUM) del Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CIByC), de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Para su determinación se utilizaron claves taxonómicas: Opitz, (2005, 2009, 2010, 2011<sub>b</sub>, 2014<sub>a,b</sub>); Vaurie, (1952); Barr, (1962); Rifkind, (1993<sub>b</sub>); Burke et al. (2011), y mediante comparación con el material depositado ya identificado en la CIUM, UAEM, de igual forma el material fue corroborado por los especialistas: Dr. Víctor H. Toledo Hernández (Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación UAEM), Jacques Rifkind (Natural History Museum of Los Ángeles Country, Valley Village, CA, EE.UU), el Dr. Alan F. Burke (Department of Entomology, Kansas State University Manhattan) y el Dr. John M. Leavengood, Jr (United States, Department of Agriculture, Texas).



**Lámina 1.** Métodos de recolecta para Cleridae: Golpeo de la vegetación<sup>a,b</sup>, Trampa de luz de vapor de sodio<sup>c,d</sup>, Trampa alcohol y malaise sobre ramas y troncos caidos<sup>e</sup>, Trampa malaise colocada sobre la orilla de un sendero<sup>f</sup>. (Foto cortesía: Marco Antonio Torrez-Pérez).

## 5.5. Análisis de datos

Para comparar la diversidad de cléridos por sitios y métodos de recolecta para la Sierra de Tabasco, se utilizó el índice de diversidad de **Shannon-Wiener** que mide la estructura de la comunidad; el índice de riqueza de **Margalef** el cual está basado en la riqueza específica; el índice de **Pielou** el cual toma en cuenta la equidad de la comunidad, y el índice de similitud de Sorensen basado en proporciones o diferencias, los cuales comúnmente son utilizado para el estudio de la diversidad de especies (Magurran 1988, 1989; Moreno, 2001).

### 5.5.1. Índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ )

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra, mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar en una muestra (Magurran, 1988). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra; adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S (número de especies), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001). El valor de este índice de diversidad suele recaer entre 1.5 y 3.5, y raramente sobrepasa 4.5.

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

Donde:  $p_i$  = proporción de individuos hallados en la especie  $i$ -ésima  $P_i$  es desconocida y se estima mediante  $n_i/n$ .

$n$  = número total de individuos.

$n_i$  = número de individuos en la  $i$ -ésima especies.

### 5.5.2. Índice de diversidad de Margalef ( $D_{mg}$ )

Se basa en la relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos; entre menos especies el valor tiende a cero y es igual a cero cuando hay una especie.

$$D_{mg} = S - 1 / \ln N$$

Donde:

S= número de especies

N= número total de individuos

ln= logaritmo natural.

### 5.5.3. Índice de equidad de Pielou (J)

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

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

Donde:

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

### 5.5.4. Índice de similitud de Sorensen para datos cualitativos (I<sub>s</sub>)

Expresa el grado en que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas. El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.

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

I<sub>s</sub> = índice de similitud de Sorensen

a = número de especies presentes en el sitio a

b = número de especies presentes en el sitio b

c = número de especies presentes en ambos sitios a y b

### 5.5.5. Índices no paramétricos

Considerando que las especies colectadas no representan la riqueza total de la comunidad, se emplearon métodos para estimar la riqueza de especies. Se aleatorizó 1000 veces la posición de cada unidad de esfuerzo muestral (mes), para construir una curva suavizada de acumulación de especies, la curva se realizó con el programa EstimateS 9.0 y fue juzgada gráficamente en términos de su comportamiento asintótico, y así estimar el número de especies esperadas a partir de un muestreo (Colwell, 2006).

Se utilizaron tres estimadores no paramétricos de riqueza, ICE, Chao 2 y Jackknife 2 para determinar qué tan cerca del valor real está la riqueza de especies registradas (Campos, 2012; Escalante, 2003; Colwell, 1997).

**5.5.5.1. ICE (Incidence-based Coverage Estimator):** está basado en la incidencia de las especies (Colwell & Coddington, 1994), y se calcula con la fórmula:

$$S_{ice} = S_{freq} + (S_{infreq} / C_{ice}) + [Q_1 / C_{ice} (g^2_{ice})]$$

Donde:

$S_{freq}$ : es el número de especies encontradas en menos de diez unidades muestrales.

$S_{infreq}$ : es el número de especies encontradas en diez o menos unidades muestrales.

$C_{ice}$ : es el estimador de cobertura de incidencia de especies infrecuentes en la muestra.  $Q_1$ : es el número de especies que ocurren en sólo una unidad muestral.

$G^2_{ice}$ : es el estimador del coeficiente de variación de  $Q_i$  para especies infrecuentes.

**5.5.5.2. Chao 2:** Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras) y se calcula con la fórmula:

$$S_{\text{chao2}} = S_{\text{obs}} + \frac{Q_1^2}{2(Q_2 + 1)} - \left[ \frac{Q_1 Q_2}{2(Q_2 + 1)} \right]^2$$

Donde:

$S_{\text{obs}}$ : es el número total de especies observadas.

$Q_1$ : es el número de especies que ocurre en una sola unidad muestral (únicas).

$Q_2$ : es el número de especies que aparecen en dos unidades muestrales (duplicados).

**5.5.5.3. Jacknife 2:** Estima el número de especies esperadas: considera el número de especies que solamente ocurren en una muestra, además de las que ocurren solamente en dos muestras, y esta basada en la ocurrencia de especies raras o poco frecuentes.

$$S_{\text{jack2}} = S + \frac{Q_1(2m-3)}{m} - \frac{Q_2(m-2)^2}{m(m-1)}$$

Donde:

$S_{\text{jack2}}$  = Estimación Jacknife de segundo orden para la riqueza.

$Q_1$  = Número de especies que solo ocurre en una muestra.

$Q_2$  = Número de especies que solo ocurren en dos muestras.

$m$  = Número de muestras.

**5.6. Correlación de Pearson:** Se utilizó el programa Statgraphics Centurion XVI, V:16.1.03, para realizar la correlación de Pearson y medir la asociación que existe entre las variables de precipitación y temperatura con la riqueza y abundancia, el valor del índice de correlación varía en el intervalo de -1 y 1 (Campos, 2012).

## 6. RESULTADOS

### 6.1. Lista de Cleridae representativos de la Sierra de Tabasco

Se recolectaron 219 especímenes pertenecientes a 33 especies, clasificadas en 17 géneros y seis subfamilias; de las 33 especies, una es un nuevo registro para México y 32 son nuevos registros para el estado de Tabasco, con base a lo reportado por (Rifkind, 1997<sub>a</sub>; Leavengood et al., 2012; Leavengood & Garner, 2014). Esto representa el 99% de la fauna de Cleridae para el estado de Tabasco.

Los géneros con mayor riqueza de especies, fueron *Enoclerus* Gahan con seis, *Phyllobaenus* Dejean con cinco, *Cregya* LeConte con tres, *Cymatodera* Gray, *Perilypus* Spinola, *Priocera* Kirby y *Placopterus* Wolcott con dos. Estos géneros representan el (66.67%) de la riqueza total, los demás géneros están representados con una especie. La especie con mayor abundancia fue *Phyllobaenus subvittatus* (Gorham 1883), ya que mostró el 63.92% de la abundancia total (Cuadro 2).

### 6.2. Composición y estructura de Cleridae en la Sierra de Tabasco

La máxima diversidad ( $H'$ ) de cléridos capturados en los sitios de estudios se obtuvo en LC ( $H'$ : 2.20) y la mínima en SMCH ( $H'$ : 0). Con respecto al índice de Margalef la mayor diversidad se presentó en LC ( $Dmg$ : 6.68) y la mínima en SMCH ( $Dmg$ : 0); para índice de Equidad ( $J$ ), el máximo valor lo obtuvo BC y EP ( $J$ :1) y el mínimo SMCH ( $J$ :0) (Cuadro 3).

La máxima similitud de Sorensen ( $Is$ ), entre los sitios de estudio se encontró entre SMT y KC con el 80%; para AB y SMCO con el 67% y el mínimo valor de similitud lo presentó SMCH con 0% comparado con los demás sitios de recolecta (Cuadro 4).

**Cuadro 2.** Riqueza y abundancia de cléridos recolectados en la Sierra de Tabasco, México.

ESPECIE	AB	ASM	ASV	CO	BC	EP	LC	SMCH	SMCO	SMT	SMCA	KC	TOTAL	A.R %
<b>Clerinae</b>														
<i>Aphelocerus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	1.83
<i>Enoclerus fugitivus</i> (Wolcott 1927)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.46
<i>Enoclerus nigromaculatus</i> (Chevrolat 1843)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0.46
<i>Enoclerus pilatei</i> (Chevrolat 1874) †	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	3.65
<i>Enoclerus venator</i> (Chevrolat, 1843)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.46
<i>Enoclerus zebra</i> (Chevrolat 1843)	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3	1.37
<i>Enoclerus</i> sp. <sup>b</sup>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.46
<i>Perilypus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0.46
<i>Perilypus</i> sp1.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0.46
<i>Placopterus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0.46
<i>Placopterus</i> sp1.	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0.91
<i>Priocera stictia</i> (Gorham, 1882)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0.46
<i>Priocera</i> sp.	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	2.28
<b>Epiphloeinae</b>														
<i>Epiphloeinae</i> sp. <sup>a</sup>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0.46
<i>Madoniella</i> sp.	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	2	6	2.74
<i>Megaphloes setulosus</i> (Thomson 1860)	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	1	0	5	2.28
<i>Megaphloes</i> sp.	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	5	2.28
<i>Plocamocera</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.46
<b>Hydnocerinae</b>														
<i>Isohydnocera cryptocerina</i> (Gorham, 1883)	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.91
<i>Phyllobaenus corticinus</i> (Gorham 1883)	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	1	0	5	2.28
<i>Phyllobaenus subvittatus</i> (Gorham 1883) <sup>c</sup>	13	49	14	1	1	1	11	0	11	13	3	24	141	63.93
<i>Phyllobaenus testaceus</i> (Gorham 1882)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.46
<i>Phyllobaenus</i> sp.	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.91
<i>Phyllobaenus</i> sp1.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.46
<b>Neorthopleurinae</b>														
<i>Neorthopleura subfasciata</i> (Chevrolat 1874)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0.46
<i>Neorthopleura</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.46
<b>Peloniinae</b>														
<i>Chariessa vestita</i> (Chevrolat 1835)	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0.91
<i>Cregya</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	4	6	2.74
<i>Cregya</i> sp1.	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	1.83
<i>Cregya</i> sp2.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.46
<b>Tillinae</b>														
<i>Cymatodera sallei</i> (Thomson 1860)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.46
<i>Cymatodera</i> sp. <sup>b</sup>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.46
<i>Monophylla</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	0.91
No. de especímenes	15	57	25	7	4	7	34	3	16	14	7	30	219	100%
No. de especies	3	6	6	6	4	7	15	1	6	2	4	3		

Riqueza y abundancia de cléridos por cada sitio de muestreos para la Sierra de Tabasco: Sierra Madrigal Chapingo (SMCH), Sierra Madrigal los Cocos (SMCO), Sierra Madrigal Tecnológico (SMT), Sierra Madrigal las Canicas (SMC), Kolem-Chem (KC), La Cumbre (LC), Estación Poana (EP), Agua Blanca (AG), Boca del Cerro (BC), Corregidora Ortiz (CO), Agua Selva Malpasito (ASM) y Agua Selva Villa Guadalupe (ASV), Abundancia relativa (A.R. %). Nuevo género y especie<sup>a</sup>; Nuevas especies<sup>b</sup>; Nuevo registro para México<sup>c</sup>; Registro previo para el estado<sup>†</sup>

**Cuadro 3.** Riqueza y abundancia e Índices ecológicos de cléridos recolectados en la Sierra de Tabasco, México.

	LC	EP	AB	BC	CO	ASM	ASV	SMCH	SMCO	SMT	SMCA	KC
Riqueza	14	7	5	3	6	6	7	1	6	3	4	3
Abundancia	33	7	15	3	8	57	26	3	16	15	6	30
Diversidad ( $H'$ )	2.20	1.95	0.49	1.10	1.67	0.62	1.31	0	1.12	0.49	1.33	0.63
Diversidad ( $D_{mg}$ )	6.68	5.46	1.18	0.96	1.53	1.85	1.48	0	4.55	0.72	1.11	1.12
Equidad ( $J$ )	0.83	1	0.30	1	0.93	0.34	0.67	0	0.63	0.44	0.96	0.57

**Cuadro 4.** Análisis de similitud (Is) de cléridos recolectados por cada sitio en la Sierra de Tabasco, México.

	AB	ASM	ASV	CO	BC	EP	LC	SMCH	SMCO	SMT	SMCA	KC
AB	*	0.22	0.22	0.25	0.57	0.20	0.22	0**	0.67	0.40	0.57	0.33
ASM	*	*	0.33	0.36	0.20	0.15	0.19	0**	0.17	0.25	0.20	0.22
ASV	*	*	*	0.36	0.20	0.15	0.19	0**	0.17	0.25	0.40	0.44
CO	*	*	*	*	0.22	0.17	0.10	0**	0.18	0.29	0.44	0.25
BC	*	*	*	*	*	0.18	0.11	0**	0.40	0.67	0.25	0.57
EP	*	*	*	*	*	*	0.18	0**	0.31	0.22	0.18	0.40
LC	*	*	*	*	*	*	*	0**	0.04	0.12	0.21	0.22
SMCH	*	*	*	*	*	*	*	*	0.29	0**	0.40	0
SMCO	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.25	0.60	0.22
SMT	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.33	0.80*
SMCA	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.29

Análisis de similitud de Sorensen: máxima Similitud\*, mínima similitud\*\*

### 6.3. Analisis de riqueza y abundancia e índices ecológicos por método de recolecta

En las trampas malaise (TM) se capturó un total de 60 ejemplares, pertenecientes a 19 especies y 11 géneros. Las especies con mayor abundancia fueron *Phyllobaenus subvittatus* (Gorham 1883) con 19 individuos (31.67%) y *Enoclerus pilatei* (Chevrolat 1874) con siete individuos (11.67%), que representan el 43.33% del total de ejemplares recolectados para la TM. En las trampas de alcohol (TA) se capturó un total de 15 especímenes, pertenecientes a seis especies y seis géneros. Las especies más abundante fueron *Cregya* sp. con seis individuos (37.5%) y *Madoniella* sp. con tres individuos (18.75%) con total de 52.25% del total. Para la trampa de luz (TL), se colectaron 24 individuos pertenecientes a tres especies y tres géneros, la especie más abundante fue *P. subvittatus*, con 22 ejemplares (91.67%), las otras dos especies, con el 4.17% de la abundancia. El golpeo de vegetación (GV) obtuvo un total de 119 ejemplares pertenecientes a 13 especies y 10 géneros. *P. subvittatus*, fue la especie más abundante con 99 ejemplares (83.19%), seguido por *Madoniella* sp. y *Phyllobaenus*

*corticinus* (Gorham, 1883) ambas con tres especímenes (2.5%), que en conjunto representan el 88.24% (Cuadro 5).

Analizando los cuatro métodos de colecta, se encontró que la TM fue el método más efectivo, colectando el 46.34% del total de la riqueza de especies, seguido por la GV con el 31.17%, la TA con el 14.63% y con 7.32 % la TL. La trampa GV obtuvo la mayor abundancia con el 54.79%, seguido por TM 27.40%, TL 10.50% y la TA 7.31%; La máxima diversidad ( $H'$ ) de los insectos capturados con los diferentes métodos de captura se obtuvo con la TL ( $H'$ : 1.75) y la mínima con GV ( $H'$ : 1.32). Con respecto al índice de Margalef la mayor riqueza de especies se obtuvo con la TM ( $Dmg$ : 4.17) y la mínima en TL ( $Dmg$ : 0.63); para índice de Equidad (J), el máximo valor lo obtuvo la TL ( $J$ : 1) y el mínimo el GV ( $J$ : 0.51) (Cuadro 6).

El uso de los cuatro métodos de colecta en este estudio, permitió obtener una diversidad considerable de cléridos para este tipo de ecosistema, así, contribuir a recolectar especies con algún método en particular, como sucedió con la TA, donde sólo se recolectaron algunas especies que no llegaron a las demás trampas de acción estática.

#### **6.4. Fluctuación de la riqueza y abundancia de la comunidad**

La fluctuación de la comunidad de cléridos recolectados en la Sierra de Tabasco, presentó su máximo pico de riqueza en julio con 14 especies, el máximo pico de la abundancia se presentó en febrero con 57 individuos. Se observa que las poblaciones muestran una estabilidad durante la mayor parte del periodo de estudio, es decir la comunidad se mantiene baja (Figura 2). El máximo pico de abundancia de la comunidad registrado en febrero, coincide con el periodo de temperatura y con precipitación baja. En cuanto a la riqueza, el máximo pico fue con temperatura alta y una precipitación media (Figura 3).

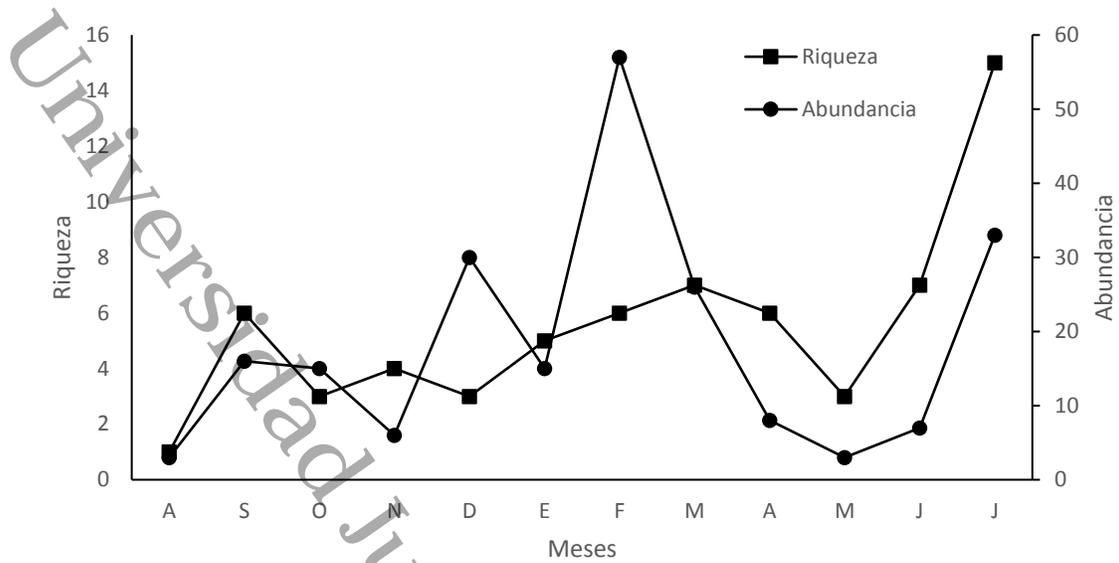
**Cuadro 5.** Riqueza y abundancia por método de recolecta para cléridos de la Sierra de Tabasco, México.

Subfamilia	Especies	TM	TA	TL	GV
Clerinae	<i>Aphelocerus</i> sp.	4	0	0	0
	<i>Enoclerus zebra</i>	3	0	0	0
	<i>Enoclerus fugitivus</i> (Wolcott 1927)	1	0	0	0
	<i>Enoclerus nigromaculatus</i> (Chevrolat 1843)	1	0	0	0
	<i>Enoclerus venator</i> (Chevrolat, 1843)	0	0	0	1
	<i>Enoclerus pilatei</i> (Chevrolat 1874)	7	0	0	1
	<i>Enoclerus</i> sp.	1	0	0	0
	<i>Perilypus</i> sp.	1	0	0	0
	<i>Perilypus</i> sp1.	1	0	0	0
	<i>Placopterus</i> sp.	1	0	0	0
	<i>Placopterus</i> sp1.	2	0	0	0
	<i>Priocera stictica</i> (Gorham, 1882)	5	0	0	0
	<i>Priocera</i> sp.	1	0	0	0
	Epiphloeinae	<i>Epiphloeinae</i> sp.	0	1	0
<i>Madoniella</i> sp.		0	3	0	3
<i>Megaphloeus setulosus</i> (Thomson 1860)		2	3	0	0
<i>Megaphloeus</i> sp.		3	0	0	2
<i>Plocamocera</i> sp.		0	0	0	1
Hydnocerinae	<i>Isohydnocera cryptocerina</i> (Gorham, 1883)	0	0	0	2
	<i>Phyllobaenus corticinus</i> (Gorham 1883)	2	0	0	3
	<i>Phyllobaenus subvittatus</i> (Gorham 1883)	19	0	22	99
	<i>Phyllobaenus testaceus</i> (Gorham 1882)	1	0	0	0
	<i>Phyllobaenus</i> sp.	0	0	0	2
	<i>Phyllobaenus</i> sp1.	0	0	0	0
Peloniinae	<i>Chariessa vestita</i> (Chevrolat 1835)	0	0	0	2
	<i>Cregya</i> sp.	0	6	0	0
	<i>Cregya</i> sp1.	4	0	0	0
	<i>Cregya</i> sp2.	0	0	0	1
Tillinae	<i>Cymatodera</i> sp.	0	0	1	0
	<i>Cymatodera sallei</i> (Thomson 1860)	1	1	0	0
	<i>Monophylla</i> sp.	0	1	0	1
Neorthopleurinae	<i>Neorthopleura subfasciata</i> (Chevrolat 1874)	0	0	1	0
	<i>Neorthopleura</i> sp.	0	0	0	1
Riqueza (%)		19 (46.34%)	6 (14.6s3%)	3(7.32%)	13 (31.71%)
Abundancia (%)		60 (27.52%)	15 (6.88%)	24 (11.01%)	119 (54.59%)

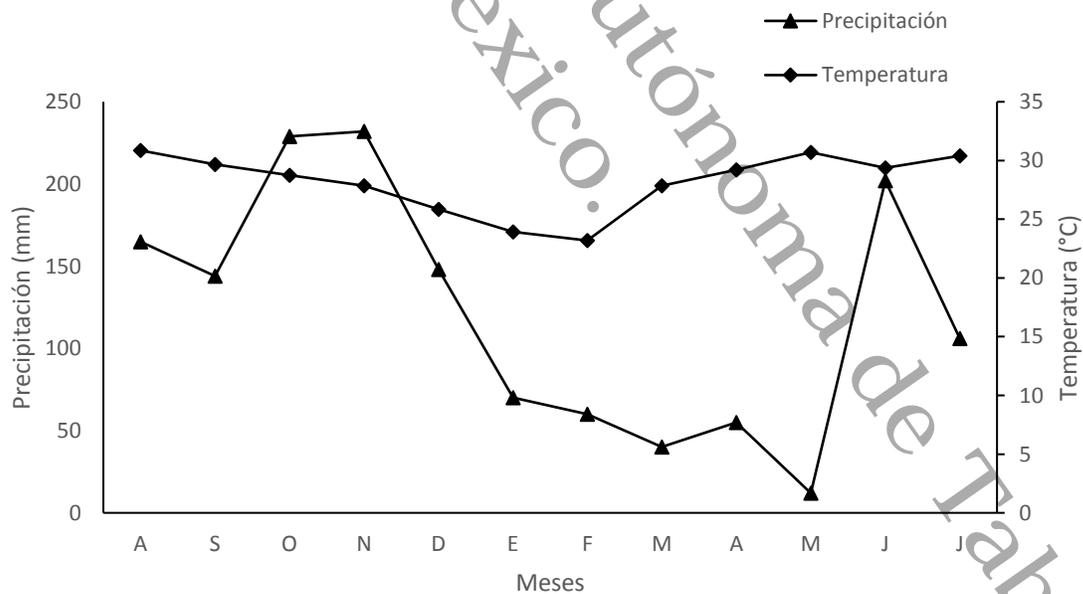
Métodos de recolecta y análisis de la diversidad para cléridos en la Sierra de Tabasco. GV: Golpeo de la vegetación; TA: Trampa Alcohol; TM: Trampa Malaise; TL; Trampa Luz.

**Cuadro 6.** Riqueza y abundancia e Índices ecologicos de cléridos por método de recolecta para la Sierra de Tabasco, México.

	TM	TA	TL	GV
Riqueza	19	6	3	13
Abundancia	60	15	24	119
Diversidad ( $H'$ )	1.70	1.65	1.75	1.32
Diversidad ( $Dmg$ )	4.17	2.00	0.63	2.73
Equidad ( $J$ )	0.58	0.92	1	0.51



**Figura 2.** Fluctuación de la riqueza y abundancia de la comunidad de Cleridae recolectados en la Sierra de Tabasco.



**Figura 3.** Valores ambientales de temperatura °C y precipitación (mm) para la Sierra de Tabasco (CONAGUA, 2016. Datos inéditos).

## 6.5. Estacionalidad de la comunidad de Cleridae en la Sierra de Tabasco

La estacionalidad de cléridos para la Sierra de Tabasco, mostró la mayor riqueza en la temporada de lluvias con 23 especies representando el 69.70% de la riqueza con valor de diversidad y equidad ( $H' = 2.85$ ;  $E = 0.99$ ), seguida por la temporada de seca con 12 especies con 36.36% y ( $H' = 1.89$ ;  $E = 0.86$ ) y la temporada de nortes con ocho especies, que representan el 24.24% y ( $H' = 1.88$ ;  $E = 1.05$ ). El mes con mayor valor de diversidad fue julio con 15 especies ( $H' = 2.20$ ;  $E = 0.83$ ), en temporada de lluvias y el menor con una especie en agosto ( $H' = 0$ ;  $E = 0$ ) en la misma temporada. Se encontraron que 14 especies (42.42%) tienen actividad única en temporada de lluvia y cinco especies (15.15%) solo en temporadas de secas. Diez especies (30.30%), no tienen una estacionalidad marcada ya que fueron recolectadas durante todo el periodo de estudio. La mayoría de las especies (20) tienen una actividad corta con un mes de registro, seis especies se registraron durante solo dos meses, cuatro especies en tres meses y dos especies en cuatro, se encontró que solo una especie tiene una amplia actividad registrándose durante 11 meses del año de estudio (Cuadro 7).

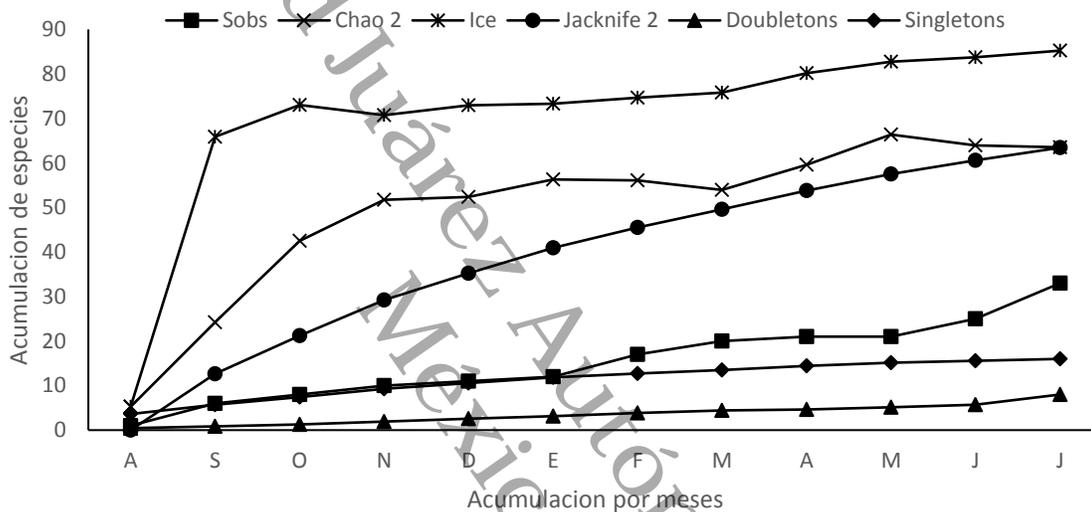
**Cuadro 7.** Diversidad y estacionalidad de los géneros de cléridos en la Sierra de Tabasco, México.

	TEMPORADA DE SECAS				TEMPORADA DE LLUVIAS				TEMPORADA DE NORTES			
	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E
<b>S</b>	6	7	6	3	7	14	1	6	3	4	3	5
<b>H'</b>	0.62	1.31	1.67	1.10	1.95	2.20	0	1.12	0.49	1.33	0.63	0.49
<b>E</b>	0.34	0.67	0.93	1	1	0.83	0	0.63	0.44	0.96	0.57	0.30
<i>Aphelocerus</i>						1/4						
<i>Chariessa</i>		1/1	1/1									
<i>Epiphloeinae</i>						1/1						
<i>Cregya</i>	1/3			1/1		1/1		1/1			1/1	
<i>Cymatodera</i>			1/1		1/2	1/1						
<i>Enoclerus</i>	1/1	2/8		1/1	2/2	1/1		1/1				1/1
<i>Isohydnocera</i>	1/49	1/15	1/1	1/1	1/1	1/10		1/11	1/13	1/2	1/12	1/3
<i>Madoniella</i>		1/1			1/1	1/2					1/2	
<i>Megaphloeus</i>		1/1	1/3			1/1		1/1		2/3		1/1
<i>Monophylla</i>					1/1			1/1				
<i>Neorthopleura</i>						1/1						
<i>Neorthopleurinae</i>					1/1							
<i>Perilypus</i>						2/2						
<i>Phyllobaenus</i>	3/4		1/1					1/3	1/1	1/1		
<i>Placopterus</i>						2/3						
<i>Plocamocera</i>			1/1									
<i>Priocera</i>						2/6						

Muestra la riqueza de especies (S), el índice de diversidad de Shannon y Equitatividad, el número de especies (spp/ind) registrados por cada mes de colecta.

## 6.6. Curva de acumulación de especies recolectadas en la Sierra de Tabasco

La curva de acumulación de especies no llegó a estabilizarse, lo que indica que hay especies que no fueron capturadas de acuerdo a los estimadores de riqueza de especies: ICE (85), Chao 2 (63) y Jackknife 2 (63), muestran que no se registraron el doble de la riqueza observada de las especies para la Sierra de Tabasco (Fig. 4). Lo que sugiere incrementar el tiempo de colecta o usar otros métodos, como la recolecta de plantas huéspedes lo cual permitiría capturar el mayor número de especies posibles asociados a este tipo de ecosistemas.



**Figura 4.** Curva de acumulación de especies observadas (sobs) y estimadas (ICE, Chao2, Jackknife 2, Doubletons, Singletons) de cléridos de la Sierra de Tabasco.

## 6.7. Análisis de la correlación de Pearson con los valores de temperatura y humedad con las variables de riqueza y abundancia de especies

El análisis de la correlación de Pearson mostró que no existe una relación estadísticamente significativa entre la riqueza de especies y la temperatura ( $P=0.8023>0.05$ ), el estadístico de  $R^2$  indica que el modelo ajustado ( $riqueza = 2.48469 + 0.104199*temperatura$ ), explica 0.657028% de la variabilidad de la riqueza, y el coeficiente de correlación es igual a 0.0810573, indicando que existe una relación relativamente débil o baja entre la riqueza y la temperatura. De igual manera, no existe una relación estadísticamente significativa entre la riqueza y la precipitación ( $P=0.5068>0.05$ ).  $R^2$  indica que el modelo ajustado ( $riqueza = 6.54273 - 0.00923637*precipitación$ ), explica el 4.52498%

de la variabilidad en riqueza, y el coeficiente de correlación es igual a -0.21272, indicando una relación relativamente débil entre las variables.

El análisis realizado entre la abundancia y la precipitación, muestra que no existe una relación entre estas variables ( $P= 0.3752 > 0.05$ ). El estadístico de  $R^2$  indica que el modelo ajustado ( $abundancia = 25.4708 - 0.0592272 * precipitación$ ), explica el 7.92968% de la variabilidad en abundancia, y el coeficiente de correlación es igual a -0.281597, indicando una relación relativamente débil entre las variables. El análisis para la abundancia y la temperatura muestra que existe una relación estadísticamente significativa entre estas variables ( $P= 0.0288 < 0.05$ ), el estadístico de  $R^2$  indica que el modelo ajustado ( $abundancia = 128.265 - 3.90977 * temperatura$ ), explica el 39.4242% de la variabilidad en abundancia, y el coeficiente de correlación es igual a 0.627887, indicando una relación moderadamente fuerte entre estas variables.

#### **6.8. Diagnóstico y datos biológicos de cléridos de la Sierra de Tabasco, México**

Los cléridos (Coleoptera: Cleridae) pertenece al suborden Polyphaga, cuyo grupo es caracterizado básicamente por la organización del protórax, cuyo pleurón se oculta de modo que la parte ventral del notum se une directamente al esterno, generando una sutura notoesternal, dentro de polyphaga, Cleridae se ubica en la superfamilia Cleroidea, cuyos miembros presentan generalmente coxas anteriores sobresalientes y cinco segmentos tarsales (Solervicens, 2008; Lawrence & Newton, 1995).

Los Cleridae, se reconocen por sus tarsos provistos de lóbulos membranosos ventrales y por el ensanchamiento de los últimos segmentos de los palpos maxilares o labiales, generalmente son de cuerpo en forma oval u alargada, subcilíndrico o aplanado y en su mayoría son de colores llamativos de pilosidad erecta y/o inclinada, que va desde moderada a densamente, tienen la cabeza más ancha que el pronoto, cuentan con antenas de 8 a 11 segmentos con un mazo terminal, dentadas, pectinadas y raramente filiformes; tienen mandíbulas con un diente apical y otro en la base de éste, con una franja pilosa junto al borde apical, de igual manera tienen las suturas gulares bien separadas, además sus maxilas cuenta con laterolacinia, sus ojos son de ligera a fuertemente escotados; el pronoto esta con o sin rebordes laterales, a veces contraído en la base o con una protuberancia lateral y es frecuentemente más angosto que los élitros; las coxas anteriores son de forma cónica, prominentes, contiguas o ligeramente separadas, las coxas medias son redondeadas y poco prominentes, las coxas posteriores

son transversas y las tibias están típicamente armadas con dos espuelas apicales; su fórmula tarsal es de 5-5-5, tienen dos o más tarsos dilatados en el ápice y provistos de lóbulos membranosos ventrales, a veces con el primer o el cuarto társo reducido o poco visible; los élitros generalmente son enteros que casi siempre cubren el abdomen y rara vez hasta dos segmentos abdominales, el abdomen cuentan con cinco o seis ventritos visibles y tienen una placa postgular debajo de la cabeza (Arnett, 1973; Bellamy, 1985; Gerstmeier, 1998, 2014; Solervicens, 2008; Leavengood, 2008; Opitz, 2010; Burke & Chaboo, 2015).

Se sabe poco sobre la biología y ecología de los Cleridae, por lo general las larvas y adultos son importantes en la naturaleza, ya que son principalmente depredadores de muchos insectos que están asociados en una etapa de su ciclo de vida a la madera, sin embargo, algunas especies son antofílicas (se alimenta de polen). Las preferencias ecológicas de estos escarabajos son variables, algunas especies se asocian a las hierbas y flores, entre ellas varios miembros del género *Trichodes* Herbst; otros se alimentan sobre de la corteza y el follaje de varias especies arbóreas, como en el género *Thanasimus* Latreille; muchos se encuentran en los nidos de especies de termitas (Isoptera) y avispas (Hymenoptera), como el género *Lecontella* Wolcott y Chapin y algunos son visitantes de carroña, como los del género *Korinetes* Herbst y *Necrobia rufipes* (DeGeer), comúnmente conocida como el escarabajo de patas rojas del jamón que es una plaga importante de varios productos cárnicos almacenados (Mawdsley, 2004; Leavengood, 2008; Opitz, 2002b; Gerstmeier, 2014; Burke & Chaboo, 2015).

#### **Subfamilia Clerinae Latreille, 1802**

Los Clerinae pueden distinguirse de otros cléridos, debido a que poseen una fórmula tarsal: 5-5-5, donde el cuarto tarsómero no está reducido, los protarsómeros no están compactados, tienen pulvillares tarsales bien desarrollados, sus cavidades procoxales están casi siempre abiertas y el proceso prointercoxal no alcanza las proyecciones pronotales (Barr, 1950, 1962; Burke & Chaboo, 2015; Gerstmeier, 2014). Son de cuerpo un poco convexo, alargados y estrechos, cubiertos con setas generalmente largas, cortas y erectas, la cabeza está fuertemente inclinada hacia abajo y generalmente no es más ancha que el pronoto, tienen antenas de 11 segmentos de forma filiforme, aserradas, y con un mazo antenal compacto; tienen la garra tarsal simple o con un diente basal; la mayoría de las

especies presentan colores diversos, desde colores metálicos y brillantes en tonos rojos, naranjas, amarillos y azules (Kim & Hee, 2006<sub>a</sub>; Leavengood, 2008).

Los miembros de esta subfamilia tienen una distribución mundial y la diversidad de géneros y especies se da particularmente en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, donde las larvas y adultos de estos insectos son generalmente depredadores de escarabajos descortezadores y ambrosíales de Scolytinae y Platypodinae (Coleoptera: Curculionidae); principalmente el grupo depreda en la parte externa de la corteza, mientras que las larvas se alimentan dentro de los túneles y cámaras construidas por los escolytinos y platypodinos, además algunos miembros se encuentran en muchas especies de flores y de hierbas y es muy probable que se alimenten de varios insectos que llegan a visitar esos hábitats o se alimenten de polen; muchas especies mimetizan a muchos coleópteros, así como a muchos himenópteros de la familia Mutillidae y Formicidae (Mawdsley, 1994; Burke & Chaboo, 2015).

En la actualidad se han descrito más de 1,500 especies y 109 géneros en todo el mundo para esta subfamilia (Burke & Chaboo, 2015).

***Enoclerus* Gahan, 1910:** Es uno de los géneros de cléridos dominantes en el continente americano, con un amplio número de especies conocidas (Barr, 1976). Este género muestra mayor diversidad en zonas que presentan climas tropicales húmedos y subhúmedos dentro de áreas geográficas cercanas a la línea ecuatorial y los subtrópicos (Barr, 1980; Rifkind, 1997<sub>a</sub>).

Por lo general son de cuerpo delgado a robusto de 5 a 18 mm de longitud, muy pubescentes con una coloración del integumento variable, que va desde un solo color hasta con tres o más tonos presentes, los colores son mayormente visibles en la superficie de los élitros, generalmente son colores vivos y llamativos a colores oscuros y apagados, además poseen antenas de 11 artejos con un mazo formado por los últimos tres artejos, con el pronoto en forma sub-esferoide con coloración variada, tienen ojos finamente granulados, el último segmento de los palpos maxilares son de forma cilíndrica y están delgadas dorsoventralmente, además los palpos labiales están dilatados. El abdomen cuenta con cinco segmentos visibles de color negro a rojo o ligeramente de color rosa. Tienen tarsos de cuatro segmentos, donde el tercer y cuarto segmento del metatarso está dilatado (Vaurie, 1952; Leavengood, 2008; Burke et al., 2011). A menudo las especies de *Enoclerus* pueden ser diagnosticadas usando solo su coloración, ya que las diferencias en el color son significativas (Burke et al., 2011).

Tanto adultos como inmaduros de *Enoclerus* se les ha asociado a pino, abeto, olmo, cedro, roble blanco, nogal, arce, durazno y otras maderas duras, ya que son depredadores de escarabajos barrenadores, descortezadores y otros insectos asociados a la madera (Leavengood, 2008). Al igual, se ha reportado recientemente que depreda especies de mariquitas (Coleoptera: Coccinellidae) en U.S.A (Rifkind, 2016). Por lo general a estos escarabajos se pueden observar moviéndose a lo largo de las ramas en la vegetación, con patrones de movimientos similares a hormigas, particularmente a las del género *Camponotus* (Hymenoptera: Formicidae) (Leavengood, 2008; Rifkind, 1997<sub>b</sub>). Además mimetizan a mutílidos (Hymenoptera: Mutillidae), Chrysomelidae (Coleoptera) y Tachinidae (Diptera) (Mawdsley, 1994; Rifkind, 2002) (Ver lamina 2).

**Género *Perilypus* Spinola 1841:** Este género de Clerinae se distingue de los demás por la combinación de las antenas aserradas y raramente en mazo, por tener la puntuación elitral intrincada, que generalmente es en forma de panal, por tener la cabeza, pronoto, élitros y patas densamente setosas. Particularmente con setas largas y conspicuas en las antenas y tibias, además la cabeza tiene depresiones interoculares; son de ojos usualmente convexos con omatidios finos, tan ancha como la sutura ocular, artejos usualmente incrementados en anchura hasta el artejo 11, artejos funiculares filiformes, la mayoría de los miembros tienen el cuerpo en forma rectangular u oval y algunos usualmente son comprimidos dorsoventralmente, otros son robustos y cortos, el tamaño va de 5.4 a 14.4 mm de largo y de 1.6 a 5.2 mm de ancho, usualmente las hembras son más robustas que los machos, presentan rangos de colores en el integumento desde negro opaco a colores floridos con partes amarillas, rojas y azules, el color de la cabeza (incluyendo la antena), el vientre torácico, élitros, patas y abdomen, son usualmente de color amarillento o negro o ambos y el pronoto tiene colores en la región lateral (Ekis, 1997).

Las especies del género *Perilypus* se encuentran generalmente sobre los robles, lianas y vegetación secundaria, la mayoría de las especies se distribuyen desde 1000-3400 msnm, son grandes depredadores de pequeñas presas con tamaño y rigidez considerable, son exclusivos y predominantes en las áreas tropicales del mundo, poseen una gran habilidad para caminar y volar. Los *Perilypus* no se colectan abundantemente, ya que la mayoría de estos mimetizan a escarabajos de la familia Lampyridae, Chantariidae, Lycidae y Chrysomelidae (Ekis, 1977; Mawdsley, 1994) (Ver lámina 3).

**Género *Placopterus* Wolcott, 1910:** Este género es reconocido por los ojos finamente granulados y emarginados por poseer un labro emarginado, por tener palpos maxilares cilíndricos y alargados, por tener los palpos labiales apicalmente dilatados y securiformes, además por tener las uñas tarsales ampliamente dentadas; son de antenas submoniliformes extendidas que aproximadamente llegan a la mitad de la longitud del pronoto, es capitada, con el escapo corto y robusto, con pedicelo más grande que el anterómetro tres, donde el 3 a 6 son subfiliformes, 7-8 subcuadrados, 9-10 transverso y el 11 redondo, los tres últimos segmentos forman un mazo compacto, el último antenómero es subtriangular y esta comprimido apicalmente, además las antenas son densamente setosas y de tamaño corto; tienen patas densamente cubiertas con una mezcla de setas pálidas cortas y con setas largas, oscuras y ligeras; la cabeza es más estrecha que el ancho del pronoto (finamente punteada y densamente setosa); la frente tiene depresiones interoculares y es casi cuatro veces la anchura del ojo, los ojos están finamente facetados; tienen la maxila muy desarrollada, con laterolacinia presente, el palpómero terminal de la maxila es digitiforme, el labio maxilar está muy desarrollado, la gula es en forma trapezoidal, el proceso gular es rectangular; el pronoto es transverso con márgenes anterior y posterior en forma lineal, arco y collar pronotal usualmente muy desarrollado, cavidades procoxales ampliamente abiertas, proceso prointercoxal es lineal y la proyección pronotal es corta; los élitros son dos veces más largo que ancho, epipleuron muy desarrollado extendido hacia el apice élitral, carina tibial muy desarrollada o reducida hacia la línea tibial basal; tienen cinco tarsómeros, aparentemente cuatro, la fórmula de la espina tibial es: 1-2-2 y la fórmula del tarso pulvilar: 4-4-4; el abdomen tiene seis esternitos visibles, pigidio sexual dimórfico, donde los márgenes posteriores están más arqueados en hembras y el edeago es corto y robusto en machos; por lo general son de 5.0 a 8.0 mm de largo y de 2.8 a 3.5 mm de ancho, de cuerpo subcuadrado a ligeramente alargado, con élitros oscuros, negros, verdes a morados; el género *Placopterus* se parece superficialmente a *Enoclerus* y se distinguen por las marcas de color amarillo sobre los lados del pronoto, por otra parte, los últimos palpómeros del labio son mucho más securiformes en *Enoclerus* que en *Placopterus*, especialmente en los machos (Wolcott & Cory, 1910; Leavengood, 2008; Opitz, 2011<sub>b</sub>). La distribución de estos escarabajos se extiende desde el Oeste de Canadá al este de las Montañas rocosas en U.S.A y al sur de las montañas de Chiapas en el Sureste de México (Opitz, 2011<sub>b</sub>) (Ver lámina 3).

**Género *Aphelocerus* Kirsch 1870:** La pubescencia integumental, particularmente la que se encuentran sobre la frente, pronoto y élitros, son las características primarias para reconocer a estos escarabajos; las setas primarias son usualmente más robustas, más vertical, y no están agregadas en grupos. Las características secundarias son las setas secundarias que son delgadas, cortas, inclinadas y dispuestos de uno, dos o tres parches que se combinan para dar apariencia de un solo mechón setal; tienen una seta elitral extraordinariamente alargada cerca del ápice de cada élitro; son de integumento negro brillante y por la presencia de una raya de setas plateadas en la base del margen sutural y / o en el disco élitral; tienen el pronoto consistentemente más estrecho que el ancho de los élitros, además la mayoría de las especies tienen un mechón de setas plateadas en medio del disco elitral que se divide generalmente en dos parches setales (parche anterior y parche posterior) que están generalmente próximos al margen sutural; (Opitz, 2005). Se considera que los *Aphelocerus* participan en un complejo mimético, con especies de hormigas (Hymenoptera: Formicidae), escarabajos de las familias Buprestidae, Chrysomelidae, Curculionidae y algunos arácnidos, generalmente se les puede ver sobre hojas anchas de plantas y particularmente sobre los tallos de las hojas, muchas veces en compañía de hormigas negras del mismo tamaño de los estos escarabajos (Opitz, 2005). (Ver lámina 3).

**Género *Priocera* Kirby, 1818:** Se distingue por los ojos gruesos y granulados, por tener el fémur grueso, tienen antenas aserradas con ausencia de un mazo y palpos maxilares apicales alongados; los miembros de *Priocera* se asemejan a algunas especies de *Cymatodera* y *Enoclerus*; el género *Enoclerus* puede ser separados por su mazo antenal de tres artejos; el antenómero apical de *Cymatodera* es de tres a cuatro veces más largo que ancho, mientras que el de *Priocera* es de una y media a dos veces la longitud y carece de cualquier forma de proyección o tubérculo en los lados de su pronoto (Leavengood, 2008). (Ver lámina 3).



**Lámina 2:** Cleridae: Clerinae: 1: *Enoclerus fugitivus* (Wolcott 1927), 2: *E. nigromaculatus* (Chevrolat 1843), 3: *E. venator* (Chevrolat, 1843), 4: *E. pilatei* (Chevrolat 1874), 5: *E. zebra* (Chevrolat 1843), 6: *Enoclerus* sp. **nva sp.**



**Lámina 3:** Cleridae: Clerinae: 1: *Perylipus* sp, 2: *Perylipus* sp1; 3: *Placopterus* sp, 4: *Placopterus* sp1; 5: *Aphelocerus* sp; 6: *Priocera* sp, 7: *Priocera stictia* Gorham, 1882.

### Subfamilia Tillinae Leach 1815

Los Tillinae pueden identificarse fácilmente de los cléridos restantes, si tienen las cavidades procoxales cerradas posterior e interiormente, es decir, el proceso intercoxal se unen a las proyecciones pronotales, además la porción anterior de cada cavidad metacoxal tiene una cresta o carina (Burke & Chaboo, 2015; Kim & Hee, 2006<sub>b</sub>).

Los Tilinos, son depredadores generalistas de varios grupos de insectos, principalmente de escarabajos barrenadores y descortezadores de madera, de avispas de agallas, avispas solitarias, larvas de numerosos lepidópteros, de áfidos y escamas, que son considerados plagas de moderada a menor importancia (Burke & Chaboo, 2015). Estos escarabajos se asocian comúnmente a ambientes lignícolas y varias especies tienen los ojos gruesamente facetados que puede ser una indicación de su actividad nocturna (Mawdsley, 1994). Rifkind (2006) menciona que algunas especies del género *Cymatodera* son capaces de estridular y este comportamiento puede ser el resultado de una estrategia mimética auditiva, además muchas de las especies en esta subfamilia de cléridos mimetizan a muchas especies de Hymenoptera (Formicidae, Mutillidae) u otros coleópteros (Mawdsley, 1994).

Después de Clerinae, esta es la segunda subfamilia más grande de cléridos con una distribución global con 585 especies descritas en 67 géneros, donde la mayoría de las especies están asociadas a los bosques sub-templados a subtropicales, espinosos y matorrales de Norteamérica y a las regiones tropicales de África y Madagascar (Opitz, 2010; Burke, 2013; Burke & Chaboo, 2015).

**Género *Cymatodera* Gray, 1832:** El género *Cymatodera* es reconocido por tener ojos gruesos y granulados, además por poseer antenas de 11 segmentos de forma subfiliformes, con antenómeros apicales ovalados y uñas tarsales bipartidas, la mayoría de los miembros de este género son de 4 mm a más de 20 mm de tamaño (Vaurie, 1952; Leavengood, 2008), tienen patrones de color crípticos, son nocturnos y son fuertemente atraídos hacia la luz, en el día se encuentran a menudo sobre ramas muertas o moribundas y raramente se encuentran en las flores (Mawdsley, 1994; Rifkind, 2015). Este género está bien representado en la fauna mexicana con aproximadamente 61 especies descritas (Rifkind, 1993; 2014), siendo más diverso en el Sureste de México, especialmente para las zonas altas de Oaxaca y Chiapas donde se han adaptado a diferentes tipos de ambientes, desde desiertos, bosques, cultivos forestales de pino y roble, hasta en diferentes tipos de selvas tropicales (Rifkind, 2015). (Ver lámina 4).

**Género *Monophylla* Spinola, 1841:** Este género es sexualmente dimórfico y se separa fácilmente de otros géneros por su antenómeros apicales alargados, aplastados y espatulados; en las hembras este antenómeros apical es a menudo más largo que un tercio de la longitud de la antena entera; en los machos estos antenómeros son hasta cuatro veces la longitud de todos los otros antenómeros basales, los miembros de este género son depredadores primarios de escarabajos de la familia Bostrichidae y Buprestidae; muchos miembros de los géneros *Chariessa* y *Neorthopleura* poseen un esquema de color similar a *Monophylla* y también tienen antenas largas con antenómeros apicales alargados, sin embargo *Chariessa* y *Neorthopleura* tienen tres segmentos apicales modificados que no son rectos, mientras que *Monophylla* tiene solamente uno que es bastante recto (Leavengood, 2008). (Ver lámina 4).



**Lamina 4:** Cleridae: Tillinae: 1: ♀ *Cymatodera sallei* Thomson 1860, 2: ♂ *Cymatodera sallei* Thomson 1860, 3: *Cymatodera* sp Nva sp; 4: *Monophylla* sp.

### Subfamilia Epiphloeinae Kuwert 1893

Las especies de Epiphloeinae se distinguen de los otros cléridos por la presencia de dos depresiones setíferas y punteríferas discales paralelas sobre el pronoto, tienen el cuarto tarsómero reducido, la inserción antenal está claramente separada de la emarginación ocular, por contener dos pares de tricobotria sobre el disco pronotal, por tener una fórmula tarsal pulvilar: 3-3-2 o 3-3-1, el margen anterior de la protibia es aserrada y el cuarto artejo tarsal del metatarso está ligeramente oculto (Opitz, 1997, 2014; Burke & Chaboo, 2015). Muchas especies pueden ser de colores brillantes, imitando probablemente a insectos aposemáticos. Las larvas y los adultos de los Epiphloeinae están fuertemente asociados a bosques templados y a bosques tropicales, donde se alimentan de una amplia variedad de escarabajos barrenadores, descortezadores de madera y a escarabajos ambrosiales. Algunos son superficialmente parecidos a los miembros del género *Perilypus* de la subfamilia Clerinae (Ekiss, 1997; Opitz, 1997). Actualmente esta subfamilia se encuentra compuesta por aproximadamente 267 especies descritas en 25 géneros con distribución particularmente en las regiones tropicales de América, encontrándose desde Canadá hasta Argentina (Burke & Chaboo, 2015).

**Género *Madoniella* Pic, 1935:** Los patrones élitrales es la característica más conveniente para identificar especímenes de muchas especies en este género, pero la dificultad radica en que estos patrones se han reducido en algunas especies y en otras se encuentra totalmente perdida; son especímenes pequeños y alargados de aproximadamente de 5.0 mm de largo y 1.5 mm de ancho, con ojos previamente emarginados, presentan antenas de diez segmentos con pedicelo oblongo, tienen antenómeros funiculares subfiliformes, con mandíbula triangular ancha, con ápice subacuminado y penicilio muy desarrollado; tienen la laterolacinia maxilar muy desarrollada, con el último palpómero maxilar y labial digitiforme; Usualmente no presentan una depresión pronotal anterior transversa, tienen puntuaciones élitrales usualmente largos y colocados en filas, son de élitros espatulados cortos y tienen una fórmula de la espina tibial 0-1-4 y la fórmula del pulvillo tarsal 3-3-1; margen de la protibia anterior con una a siete espinas; tienen el pronoto sub-cuadrado y tarsos delgados con garras tarsales fuertemente dentadas, tienen un edeago tubular; la distribución de las especies va desde el este de Canadá al este de las montañas Rocosas en los EE.UU hasta el Sur de Argentina y Brasil (Leavengood, 2008; Opitz, 1997, 2011a, 2014). Todas las larvas y adultos de estos Epiphloeinae, son depredadores de escarabajos barrenadores de madera, las características de las partes bucales y digestivas muestran que son carnívoros (Opitz, 2011). (Ver lámina 5).

**Género *Plocamocera* Spinola 1844:** Estos escarabajos son de 4.0 a 8.0 mm de largo y de 1.5 a 2.8 mm de ancho, son de forma alargada con élitros algo ovalados, usualmente planos y variados, raramente incoloros, la mayoría de las especies tienen colores amarillos claros o castaño o mezcla de ambos. El tamaño de los élitros es tres veces más largo que ancho; tienen el pronoto conspicuamente transversal; el margen epipleural está débilmente o fuertemente arqueado; la cabeza, tórax y abdomen tienen uno o dos colores y si presentan dos colores es amarillo claro o castaño; tienen una antena bicolorada con el escapo amarillento remanentemente oscura; el pronoto está usualmente cubierto con setas pálidas en los lados, disco usualmente infuso. Integumento cubierto conspicuamente con setas inclinadas; antenas con sensilas tricoideas muy largas, setas del pronoto en forma discal y paralelas en tricobotria particularmente bien desarrolladas, lados del disco pronotal denso con delgadas setas cuyos ápices se extienden hacia el centro; disco élitral cubierto con abundantes cerdas gruesas particularmente notables a lo largo de los márgenes suturales y epipleurales; disco a veces cubiertos con parches de setas pálidos u oscuros; la cabeza está usualmente punteado finamente. Son de frente plana, tienen ojos prominentemente abultado, facetado finamente, profundamente inciso a lo largo del margen frontal, la incisión está cerca la bisección del ojo, las antenas están insertadas bajo de ángulo de la incisión del ojo y estas están comprendidas de 10 antenómeros débilmente en forma de mazo cubierta con setas filamentosas, el escapo es más largo y está combinado con los antenómeros funiculares largos con pedicelo globoso, antenómeros funiculares subcilíndricos, excepto a veces el cuarto antenómero y a veces el sexto antenómero está expandido lateralmente, el antenómero basal está en forma de mazo, subovoide o subcuadrado (Opitz, 1997, 2004, 2014). La mayoría de las especies pertenecientes a este género tienen una distribución desde México hasta las latitudes bajas de Paraguay y las cuencas del Amazonas (Opitz, 1997). (Ver lámina 5).

**Género *Megaphloeus* Opitz, 2010:** Superficialmente son similares a los miembros del género *Epiphloeus*; los especímenes de *Megaphloeus* se distinguen por tener en forma digitiforme los palpómeros terminales de la maxila, por tener el metatarso con dos pulvillos visibles y tener la antena compuesta con 11 antenómeros funiculares subfiliformes. Generalmente son especímenes de 4.0 mm a 10.00 mm de largo y de 1.3 a 3.0 mm de ancho, tienen la cabeza ligeramente más ancho que el pronoto, con una depresión pronotal anterior transversa muy desarrollada, son de ojos muy abultados; la mandíbula es amplia en forma triangular, tienen penicilios bien desarrollados y laterolacinia maxilar bien desarrollada; el último palpómero de la maxila y labio en forma digitiforme, los élitros son anchos y espatulados; constan de una fórmula de la espina tibial 0-1-1, la fórmula del pulvillo tarsal es de 3-

3-2, tienen el margen de la protibia anterior con 3 a 11 espinas y su edeago es en forma tubular. La mayoría de las especies se distribuyen desde el Sureste de México hasta el Sur de Brasil (Opitz, 2014) (Ver lámina 5).



**Lámina 5:** Cleridae: Epiphloeinae: 1: *Madoniella* sp, 2: *Megaphloeus setulosus* (Thomson 1860), 3: *Megaphloeus* sp; 4-5: *Plocamocera* sp, 6: Epiphloeinae Nvo Género & Sp.

### Subfamilia Neorthopleurinae Opitz, 2009

Los caracteres diagnósticos para identificar a los miembros de esta subfamilia son: una cresta pronotal dorsolateral completa que rodea completamente el pronoto, presentan una gula reducida, un proceso gular completo y bilobulado. Tienen las suturas gulares divergentes, presentan una incompleta extensión pronotal anterolateral, tienen la comisura pronotal bien desarrollada y tienen el ovipositor más largo que el abdomen (Opitz, 2010).

Estos escarabajos están asociadas a la actividad nocturna y como muchos cléridos, los miembros de este grupo, tanto adultos y larvas depredan en ambientes lignícolas a escarabajos descortezadores y barrenadores de madera, a cerambícidos, bupréstidos y curculiónidos (Champlain, 1920). Actualmente se conocen aproximadamente a 258 especies de 22 géneros con una distribución mundial concentrándose en las regiones tropicales de África y Asia (Opitz, 2010)

**Género *Neorthopleura* Barr 1976:** Los escarabajos que pertenecen a este género, muchas veces son identificados por la fuerte curvatura del pronoto que está sin una depresión sub-apical y por tener el margen anterior más ancho que la anchura de la cabeza, sus élitros están estrechamente hacia el centro, tienen el abdomen alargado, altamente cónico y generalmente se extiende más allá del ápice elitral (Opitz, 2009, 2013). (Ver lámina 6).

***Neorthopleura subfasciata* (Chevrolat 1874):** Según Opitz, 2013, estos escarabajos se asemejan superficialmente a los miembros de *N. murina* y *N. thoracica*, sin embargo los especímenes de *N. subfasciata* tienen un pronoto rojizo que no está bordeado por un margen oscuro como en el caso de los especímenes de *N. thoracica* y el pronoto en los especímenes de *N. murina* es de color café; generalmente el tamaño de *N. subfasciata* va de 9.0 mm de largo y 4.0 mm de ancho, tienen la antena y la cabeza de color café oscuro, el pronoto es de café rojizo; los élitros, el protórax y el abdomen son de color café oscuro y sus patas son de color café, en los élitros tienen una fascia pálida débilmente visible detrás del centro de los mismos, la antena, la cabeza, el pronoto y los élitros están cubiertos con muchas setas finas, estas setas no están enmarañadas sobre el pronoto, la frente es más estrecha que el ojo, tienen el pigidio apodémico curvado; la mayoría de los individuos son conocidos en México, Islas caimán, Islas Bahamas, Islas Vírgenes, Guadalupe y Martinica (Ver lámina 6).

### Subfamilia Peloniinae Opitz 2010

Las especies de esta subfamilia, son fácilmente reconocidos ya que poseen una reducción del cuarto tarsómero, por la posesión de un amplio mazo antenal, este mazo es al menos tan grande como los antennómeros restantes, pero casi siempre es más largo que la longitud de la combinación de los antennómeros precedentes. Tienen una carina dorsolateral que siempre se encuentra con el borde pronotal en los ángulos posterolaterales del pronoto (Burke & Chaboo, 2015, Opitz 2010).

Algunas especies de esta subfamilia muestran patas muy fuertes, lo que indica que debido a esta condición, estos escarabajos no son especialmente cazadores rápidos y muchos miembros en este grupo imitan a especies aposemáticas de insectos que tienen un movimiento lento y se encuentran habitando la vegetación de hojas anchas; la mayoría de las especies de los Peloniinae, se parece a los miembros a los escarabajos de la familia Chrysomelidae de la subfamilia Galerucinae, la razón de esta semejanza puede ser o estar relacionada con el hecho de que ciertas especies de Galerucinae muestran coloraciones aposemáticas; estos escarabajos están ampliamente distribuida en el mundo con una notable abundancia de especies en centro y sur américa con 234 especies en 31 géneros (Opitz, 2010).

**Género *Cregya* LeConte, 1861:** Los escarabajos que pertenecen a este género se distinguen por tener ojos emarginados, antenas de 11 segmentos conspicuamente expandida, por poseer los lados del pronoto angular; *Cregya* es el único género de la subfamilia con 11 antenómeros (Leavengood, 2008). La mayoría de las especies en este género son miméticos de especies de *Diabrotica* Chevrolat (Coleoptera: Chrysomelidae: Galerucinae) y otras mimetizan a *Strongylum* Kirby (Coleoptera: Tenebrionidae) (Menier, 1985). (Ver lámina 7).

**Género *Chariessa* Perty, 1830:** Este género tiene élitros suaves y de colores apagados, ocasionalmente tienen márgenes laterales y suturales de colores amarillos, tienen ojos emarginados y tibias anteriores aserradas en la parte exterior (Leavengood, 2008). El mimetismo en este género está marcado por la evolución de acuerdo con la distribución geográfica, por ejemplo las especies del este de Norte América (*C. pilosa* (Foster), *C. floridana* Schaeffer, y *C. texana* Wolcott), todas son miméticas de escarabajos de la familia Lampyridae y Cantharidae (Mawdsley, 1992); sin embargo las especies que se encuentran distribuidas en Centro y Sur América (*C. ramicornis* (Perty) y *C. vestita* Chevrolat) son miméticas de escarabajos de la familia Chrysomelidae (Mawdsley, 1992).

***Chariessa vestita* Chevrolat 1835:** Son insectos robustos de 6 a 8 mm de tamaño, con el abdomen enteramente rojo y con el tórax convexo, tienen los lados del protórax fuertemente alineados anteriormente, poseen una pubescencia del tórax de color blancuzco o amarillento, además sus élitros por lo general dilatados posteriormente; la distribución de esta especie va desde Texas U.S.A, México, Nicaragua, Panamá, Guatemala y Brasil (Wolcott, 1908). (Ver lámina 7)



**Lámina 6:** Cleridae: Neortopleurinae: 1: *Neorthopleura subfasciata* (Chevrolat 1874), 2; vista frontal de *N. subfasciata*, 3: *Neorthopleura* sp, 4: vista del prono de *Neorthopleura* sp.



**Lámina 7:** Cleridae: Peloniinae: 1: *Cregya* sp, 2: *Cregya* sp1, 3: *Cregya* sp2, 4: *Chariessa vestita* Chevrolat 1835.

### Subfamilia Hydnocerinae Spinola, 1884

Al menos todos los miembros de esta subfamilia son generalmente miméticos de hormigas (Hymenoptera: Formicidae). Los adultos se encuentran en el follaje donde las hormigas son a menudo más abundantes y es el lugar más fácil de escapar volando, si se ven perturbados (Mawdsley, 1994).

**Género *Isohydnocera* Chapin, 1917:** Este género se distingue por tener uñas tarsales simples, por tener el tercer antenómero el doble de largo que ancho, por ser de cuerpo alargado y delgado y además por tener patas delicadas (Leavengood, 2008; Burke & Chaboo, 2015). La mayoría de las especies de este género son miméticos de hormigas (Mawdsley, 1994). (Ver lámina 8).

**Género *Phyllobaenus* Dejean, 1833:** Los miembros de este género son a menudo de aproximadamente 40 mm de largo, de élitros suaves que a menudo no cubren todo el abdomen, tienen ojos finamente granulados, sus márgenes elitrales posteriores están minuciosamente aserrados y la región anteápical de cada élitro está agrandado en algunas especies, las uñas tarsales están ampliamente dentadas, los palpos maxilares son cilíndricos con palpómeros apicales estrechamente débiles y los palpos labiales son alargados con los palpómeros apicales fuertemente dilatados, las antenas son de forma filiformes y tienen un mazo antenal compacto con dos segmentos sub-globosos (Vaurie, 1952; Leavengood, 2008). (Ver lámina 8).

***Phyllobaenus corticinus* (Gorham, 1883):** Esta especie tiene élitros fuertemente convexos con ápices conjuntamente redondeados, tienen la cabeza, pronoto y la mitad basal de los élitros en gran parte de color rojo (con algunas variaciones más oscuras) carente de máculas blancas en el tercio del élitro basal, las patas de estos insectos siempre están de dos colores (bicoloreadas), dando una apariencia de atadura, aunque se presentan bandas rojizas que a menudo cruzan la circunferencias de las patas de forma incompleta; *P. corticinus* es similar en los patrones de colores a *P. tricolor* (Schaeffer) y a *P. knausii* (Wickham), y se distinguen por tener los vértices elitrales redondeados, por tener una superficie elitral bastante plana y patas uniformemente rojas; *Isohydnocera albocincta* (Horn) es similar en la forma elitral, pero difiere ya que tiene dos maculas blancas en el tercio basal de cada élitro; *P. corticinus* tiene formas oscuras (sin rojo) siendo muy similar a *P. vitrinus* (Gorham), pero difieren en el húmero fuertemente carinado (Leavengood et al., 2012). Esta especie parece estar asociada a hojas vivas y menos a las muertas, encontrándose en las corrugaciones del guano redondo (Arecaceae: *Sabal mexicana* Martius), esta palma es nativa del Sureste de Texas y de costas de México,

Honduras, El Salvador y Guatemala (Leavengood et al., 2012). Como otros miembros de Hydnocerinae, *P. corticinus* es un mimético de hormigas (Leavengood, 2010). La distribución de esta especie va desde el Sur de Texas, en E.U.A., en México, en los estados de Campeche, Chiapas, Guerrero, Tamaulipas, Veracruz; y en Guatemala: en el Petén, Quetzaltenango y San Marcos (Gorham, 1883; Schenkling, 1908; Leavengood et al., 2012). (Ver lámina 8).



**Lámina 8:** Cleridae: Hydnocerinae: 1: *Isohydnocera criptocera* (Gorham, 1883), 2: *Phyllobaenus subvittatus* (Gorham 1883), *Phyllobaenus corticinus* (Gorham 1883), *Phyllobaenus testaceus* (Gorham 1882).

## 7. DISCUSIÓN

Las 33 especies recolectadas representan el 0.8% de la riqueza mundial con aproximadamente 4000 especies (Gerstmeier et al., 1999; Costa, 2000), el 2.73% de la riqueza para América con aproximadamente 1210 especies (Gerstmeier, 2014), el 3.72% para la región neotropical con 882 especies aproximadamente (Costa, 2000), y el 16.3% de la riqueza para México con aproximadamente 203 especies (Blackwelder, 1945).

Los géneros más ricos en especies encontrados en este estudio (*Enoclerus*, *Phyllobaenus* y *Cregya*) difieren con la riqueza de los géneros de cléridos registrados para la selva baja caducifolia en el estado de Morelos, México (Toledo et al., 2015), donde *Phyllobaenus*, *Cymatodera* y *Enoclerus*, fueron los que presentan la mayor riqueza en especies. Gilbert, (1990) menciona que la mayoría de las comunidades de depredadores, varía entre lugares geográficamente distantes o diferentes, además las características de cada sitio como: la diversificación vegetal, disponibilidad de alimento, competidores, condiciones ambientales (temperatura, humedad, precipitación), pueden ser factores importantes en la determinación de la distribución y abundancia de los insectos (Pettersson et al., 2008; Pérez De la C et al., 2015). Todos estos factores o variaciones bióticas y abióticas, podrían explicar las diferencias encontradas entre la riqueza de especies entre las áreas de recolecta.

Hooper et al., (2005) y Balvanera et al., (2006), mencionan que la variación de la diversidad de especies de un sitio a otro, es saludable para los ecosistemas, ya que esta variedad forma parte esencial en el mantenimiento, la producción y descomposición en los ciclos de los nutrientes en los ecosistemas, de igual manera el aumento de la diversidad de los depredadores en un sitio particular puede fortalecer y mantener las poblaciones (presas) estables (Losey & Denno, 1998; Sih et al., 1998; Byrnes et al., 2006), sin embargo el escaso conocimiento sobre la variación de la diversidad de los depredadores en los ecosistemas naturales, aun es difícil de generalizar, ya que se conoce poco acerca de las interacciones ecológicas entre los depredadores y las presa (Duffy et al., 2007; Bruno & Cardinale, 2008; Schmitz, 2007).

Las diferencias encontradas en la diversidad entre los sitios de estudios, podrían estar dadas por las características particulares de cada sitio, como el estado de conservación de la vegetación, que es un factor muy importante que incide en la diversidad de algunos insectos, ya que esta juega un papel importante en la composición de la comunidad de muchos insectos saproxilófagos (Scolytinae,

Platypodinae, Cerambycidae, Bostrichidae, Buprestidae), asociados generalmente a árboles enfermos, moribundos o muertos, al igual que muchas especies de Cleridae, tanto adultos como larvas, forman parte de este complejo saproxilófago, ya que la mayoría de sus especies se alimentan de larvas y adultos de coleópteros lignícolas a los cuales persiguen bajo corteza, en sus túneles o galerías (Reeve, 1997; Turchin et al., 1999; Gara et al., 1999; Erbilgin et al., 2002; Reeve & Turchin, 2002; Recalde & San Martín, 2002; Evans & Hogue, 2006). Aunado a esto en el sitio LC se observaron árboles recién cortados en comparación con los demás sitios de muestreo. Strong et al., (1984), plantea que los depredadores son mediados por cambios en las preferencias de alimentación de los herbívoros y que su intensidad puede alterar la estructura de la comunidad vegetal y la diversidad de depredadores.

Al comparar la riqueza de especies recolectadas con el golpeo de la vegetación y la trampa de luz, se observa una similitud con los resultados mostrados en la selva baja caducifolia en Morelos, México (Toledo et al., 2015), donde muestran que el método más efectivo para su estudio fue el GV con el (71.7%) de la riqueza colectada en este ecosistema, seguido por la TL con el 20.18% de la riqueza. Rifkind, (2015a), menciona que los cléridos son difíciles de observar en la naturaleza, ya que tienden a permanecer ocultos bajo las hojas o en reposo en las ramas o troncos de los árboles, en el mejor de los casos pueden verse fugazmente caminando o corriendo sobre los troncos y ramas. Rifkind & Longino, (2001), mencionan que en las selvas de Costa Rica, la trampa malaise ha resultado ser un método efectivo en la representación de la diversidad (riqueza y abundancia) de cléridos comparada con el GV, sin duda alguna son métodos complementarios en el registro de la diversidad de cléridos.

Además es recomendable usar otros métodos indirectos como recolecta en plantas huésped, lo cual permitirá incrementar el conocimiento de la riqueza de especies asociadas a este tipo de ecosistemas. Adicionalmente el uso de los cuatro métodos de colecta en este estudio, permitió obtener una diversidad considerable de cléridos, así contribuir a recolectar especies con algún método en particular como sucedió con la TA, al colectar solo especies de la subfamilia Epiphloeinae que no se colectaron con las otras trampas de acción estática. La TA es usada con mayor frecuencia para la captura de escarabajos barrenadores y descortezadores de madera de las subfamilias Scolytinae y Platypodinae (Pérez De la C et al., 2015, 2016). Cabe mencionar que la mayoría de los depredadores responden y usan las feromonas (Kairomonas) de los escarabajos barrenadores y descortezadores de madera para localizar a sus presas y por lo tanto son atraídos por las trampas de embudo cebadas con semioquímicos (alcohol etílico), además se han utilizado estas trampas cebadas con feromonas, para

describir y comparar las distribuciones estacionales de los escarabajos de la saproxilófagos con los de sus depredadores (Wood, 1982).

La mayor abundancia de cléridos en febrero coinciden con lo reportado por Pérez De la C et al., (2016), para escarabajos Curculionidae (Scolytinae y Platypodinae) en ecosistemas de Tabasco, lo que podría explicar la coincidencia en las comunidades de ambos grupos, presas (Scolytinae y Platypodinae) y depredadores (Cleridae).

La mayoría de los escarabajos fitófagos (Cerambycidae, Buprestidae, Bostrichidae, y Curculionidae (Scolytinae y Platypodinae), están relacionados a una temperatura y humedad conveniente para su ciclo de vida, y generalmente a una planta huésped o a un grupo de especies de plantas (Jolivet, 1992; Rifkind, 2015<sub>a</sub>), mientras que los Cleridae como escarabajos depredadores, pueden utilizar cualquier planta que proporcione alimento para sus larvas (Rifkind, 2015<sub>a</sub>), siempre y cuando respondan a las señales químicas para localizar a sus presas mediante sustancias volátiles y otros semioquímicos secretados por estos fitófagos (Moreno et al., 2008; Macías et al., 2014; Nowak et al., 2008).

La mayor riqueza de las especies de cléridos presentó una estacionalidad marcada hacia la temporadas de lluvias y coincide con el patrón registrado para los cléridos de la selva baja caducifolia en el estado de Morelos (Toledo et al., 2015). De igual forma coincide este patrón con los estudios de escarabajos de la familia Cerambycidae en Morelos y Chiapas, donde la mayor riqueza de especies ocurre en la temporada de lluvias (Noguera et al., 2002; Toledo et al., 2002). La mayoría de las especies de cléridos de este trabajo (14) tienen actividad única en temporada de lluvia y cinco especies, solo en temporadas de secas. Wolda, (1978), menciona que la mayor riqueza de especies ocurre en la temporada de lluvias, ya que proporciona una mayor disponibilidad de recursos para los escarabajos asociados a la madera y por ende a los cléridos que generalmente forman parte del complejo saproxilofago.

La curva de acumulación de especies no llegó a la asíntota, lo que indica que hay especies que no fueron capturadas, de acuerdo a los estimadores de riqueza de especies: ICE (85), Chao 2 (63) y Jackknife 2 (63), muestran que falta por registrar entre el 38.82% al 52.38% para de las especies para la Sierra de Tabasco. Lo que sugiere incrementar el tiempo de colecta y usar otros métodos, como la recolecta de plantas huéspedes o plantas trampa, uso de feromonas de agregación, lo cual permitiría capturar y registrar el mayor número de especies posibles asociados a este tipo de ecosistema.

México.

## 8. CONCLUSIONES

Se colectaron 219 individuos que pertenecen a 33 especies, de las cuales 32 son nuevos registros para el estado de Tabasco y *Phyllobaenus subvittatus* es un nuevo registro para México. *Enoclerus* sp. y *Cymatodera* sp. son posiblemente nuevas especies para la ciencia, de igual manera *Epiphloeinae* sp, es probablemente un nuevo género y especie para la ciencia.

*Enoclerus* Gahan, *Phyllobaenus* Dejean, *Cregya* LeConte, *Cymatodera* Gray, *Perilypus* Spinola, *Priocera* Kirby, *Placopterus* Wolcott, son los géneros que presentaron mayor riqueza de especies y *Phyllobaenus subvittatus* (Gorham 1883) fue la especie con mayor abundancia.

La máxima diversidad ( $H'$ ) de los insectos capturados en los sitios de estudios se obtuvo en La Cumbre (LC) en Tacotalpa y la mínima en Sierra Madrigal Chapingo (SMCH) en Teapa. Con respecto al índice de Margalef la mayor riqueza de especies se presentó en LC en y la mínima en SMCH. El valor máximo de Equidad (J), lo obtuvo Boca del Cerro (BC) en Tenosique y en Estación Poana (EP) en Tacotalpa y el mínimo la Sierra Madrigal Chapingo.

La trampa malaise (TM) fue el método más efectivo, colectando el 46.34% del total de la riqueza de especies, seguido por la GV con el 31.17%, la TA con 14.63% y con 7.32 % la TL. La trampa GV obtuvo la mayor abundancia con el (54.79%), seguido por TM (27.40%), TL (10.50%) y la TA (7.31%).

La dinámica de la comunidad de cléridos capturados con los cuatro métodos de colecta presentó su máximo pico en abundancia en el mes de febrero. La mayor riqueza ocurrió en el mes de julio, se observa que la comunidad de cléridos muestra una estabilidad durante la mayor parte del periodo de estudio, es decir la comunidad se mantiene baja.

La estacionalidad de cléridos para la Sierra de Tabasco, presentó la mayor riqueza en la temporada de lluvias, seguida por la temporada de seca y la temporada de nortes. El mes con mayor valor de diversidad fue julio en temporada de lluvias y el menor fue en agosto en la misma temporada, se encontró que la mayoría de las especies tienen una actividad corta y una sola especie tiene una amplia actividad, registrándola durante casi todo el ciclo de muestreo.

La curva de acumulación de especies no llegó a la asíntota, lo que indica que hay especies que no fueron capturadas y hizo falta más esfuerzo de muestreo, ya que falta por registrar aproximadamente el 50% de las especies para la Sierra de Tabasco.

El análisis de correlación de Pearson mostró que no existe una relación estadísticamente significativa entre la riqueza de especies, la temperatura y precipitación, de igual manera entre la abundancia y la precipitación, sin embargo para la abundancia y la temperatura, muestra que existe una relación estadísticamente significativa.

Los resultados presentan el primer estudio de cléridos para la Sierra de Tabasco, conformada por un ecosistema de selva alta subperennifolia. Se da a conocer la diversidad (riqueza y abundancia), dinámica de la comunidad y estacionalidad de estos escarabajos, mostrando que es un ecosistema rico en especies, en el cual todavía faltan por registrar y describir especies de Cleridae. Además muestra que la trampa malaise fue el método de captura más eficiente para obtener el mayor número de especies, aunque es importante considerar las demás trampas como método de captura complementarios para registrar el mayor número de especies posibles en el sitio, ya que no todas las especies pueden ser capturadas por un solo método, debido a que algunas registraron una abundancia relativamente variable con cada uno de los métodos utilizados.

## 9. LITERATURA CITADA

- Arnett, R.H. 1973. The Beetles of the United States. The American Entomological Institute, Ann Arbor, Michigan, USA. 1112 pp.
- Bahio-de la Puebla, P & López-Colón, J.I. 2006. Los cléridos de la comunidad de Madrid (Coleoptera, Cleridae). *Graellsia*. 62: 403-418.
- Balvanera, P., Pfisterer, A.B., Buchmann, N., He, J.S., Nakashizuka, T., Raffaelli, D. & Schmid, B. 2006. Quantifying the evidence for biodiversity effects on ecosystem functioning and services. *Ecology Letters*. 9: 1146-1156.
- Barr, W.F. 1950. Contributions toward a knowledge of the insect fauna of Lower California: Coleoptera: Cleridae. *Proceedings of the California Academy of Sciences*. 12:485-519.
- Barr, W. F. 1952. A revision of the species belonging to the new clerid genus *Aerodontia* (Coleoptera). *American Museum Novitates*. 1573: 1-18.
- Barr, W. F. 1960. Two new species of Cleridae from western North America. *The Coleopterists Bulletin*. 14: 13-17.
- Barr, W. F. 1962. A key to the genera and classification of the North American Cleridae (Coleoptera). *The Coleopterists Bulletin*. 16: 121-127.
- Barr, W. F. 1976<sub>a</sub>. Taxonomy of the new clerid genus *Neorthopleura* (Coleoptera). *Melandria*. 24: 1-14.
- Barr, W. F. 1976<sub>b</sub>. Descriptions and taxonomic notes of *Enoclerus* and some allied genera (Coleoptera: Cleridae). *Melandria*. 24: 17-35.
- Barr, W. F. 1978<sub>a</sub>. New species of *Enoclerus* from Mexico, Central America, and Venezuela (Coleoptera: Cleridae). *The Coleopterists Bulletin*. 32:269-278.
- Barr, W. F. 1978<sub>b</sub>. Taxonomy of the new clerid genus *Bogcia* from Mexico. *The Pan-Pacific Entomologist*. 54: 287-291.
- Barr, W.F. 1980. New genera and new species of new world Cleridae (Coleoptera: Cleridae). *The Pan-Pacif Entomologist*. 56: 277-282.
- Barr, W. F. 2005. New species and new distributional records for Mexican *Pelonium* (Coleoptera: Cleridae: Enopliinae). *Folia Entomológica Mexicana*. 44: 55-62.
- Barr, W. F. 2006. Two new species of Mexican Enopliinae (Coleoptera: Cleridae). *The Pan-Pacific Entomologist*. 82: 269-271.

- Barr, W. F. 2008. A new genus and species of Mexican Enopliinae (Coleoptera: (Cleridae). *The Pan-Pacific Entomologist*. 82: 269-271.
- Barr, W. F. & Foster, D. E. 1979. Revision of the genus *Aulicus* (Coleoptera: Cleridae). *Melanderia*. 33: 1-31.
- Bartlett, J.S. 2009<sub>a</sub>. The Cleridae of Lord Howe Island, with descriptions of two new species (Coleoptera: Cleroidea). *Records of the Australian Museum*. 61: 225-228.
- Bartlett, J.S. 2009<sub>b</sub>. Taxonomic revisión of *Apteropilo* Lea, 1908. (Coleoptera: Cleridae). *Zootaxa*. 2200: 41-53.
- Bellamy, C.I. 1985. Cleroidea. In: Scholtz, C.H & E. Holm (Eds). The Insects of Southern Africa, Butterworths, Durban. 237-241pp.
- Blackwelder, R. E. 1945. Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central America, the West Indies and South America. *Bulletin of the United States National Museum*. 1492p.
- Bruno, F.J. & Cardinale, J.B. 2008. Cascading effects of predator richness. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 6: 1-8.
- Burke, A.F. 2013. Six new species of *Cymatodera* from México and Central America and the retention of *Cymatodera obliquefasciata* as a valid name (Cleridae, Tillinae). *ZooKeys*. 299: 49-75.
- Burke, A & Chaboo, C.S. 2015. Beetles (Coleoptera) of Peru: A survey of the families. Cleridae Latreille, 1802. *Journal of the Kansas Entomological Society*. 88: 260-266.
- Burke, A.F., Cibrián-Tovar, D., Llanderal-Cazares, C., Plascencia-Gonzales, A & López-Perez. I. 2011. Adiciones y aportaciones para el género *Enoclerus* Gahan (Coleoptera: Cleridae) en bosques de clima templado de México. *Acta Zoológica Mexicana*. 27: 145-167.
- Burke, A.F & Zolnerowich, G. 2014. Four new species of *Cymatodera* Gray from México (Coleoptera, Cleridae, Tillinae). *ZooKeys*. 387: 33-49.
- Burke, A.F., Rifkind, J. & Zolnerowich, G. 2015. Four new species of *Cymatodera* Gray from central and southern México (Coleoptera, Cleridae, Tillinae). *ZooKeys*. 513: 105-121.
- Bustamante, O.F. & Atkinson, T.H. 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.

- Byrnes, J., Stachowicz, J.J., Hultgren, K.M., Randall, H.A., Olyarnik, S.V. & Thornber, C.S. 2006. Predator diversity strengthens trophic cascades in kelp forests by modifying herbivore behaviour. *Ecology Letters*. 9: 61-71
- Campos, B. N. A. 2012. Fauna de cléridos (Coleoptera: Cleridae) de Huaxtla, Tlaquiltenango, Morelos, México. Tesis profesional licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Facultad de Ciencias Biológicas. 58p.
- Champlain, A. B. 1920. Part II. Notes of the seasonal history and biology of North American Cleridae. *Proceedings of the United States National Museum*. 57: 575-624.
- Clemente, P.G. 2014. Lista comentada de escarabajos (Coleoptera: Scarabaeidae) de la colección de insectos del CICART, Tabasco, México. Tesis de licenciatura. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencias Biológicas. Villahermosa Tabasco, México. 122p.
- Colwell, R. K. 1997. EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 5 User's guide and Application. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>. University of Connecticut, Storrs.
- Colwell, R. K. 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.0. User's Guide and application published at <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>>.
- Colwell, R.K. & Coddington. J.A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transaction of the Royal Society of London. Biological Science*. 345: 101-118.
- Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo. 2002. El Corredor Biológico Mesoamericano: una plataforma para el desarrollo sostenible regional. Managua, Nicaragua: Corredor Biológico Mesoamericano-Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo. (Serie Técnica 1). 24p.
- Costa, C. 2000. Estado de conocimiento de los Coleoptera Neotropicales. En: *Hacia un proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica*. Martin-Piera, F., J.J. Morrone y A. Melic (eds.). PRIBES 2000. 99-114p.
- Costello, S. 2003. Clerid Beetles-Voracious Predators. 15p.

- Crowson, R.A. 1964. A review of the classification of Cleroidea (Coleoptera), with descriptions of two new genera of Peltidae and several new larval types. *Transactions of the Royal Entomological Society of London*. 116: 275-327.
- Del Toro, I., Vazquez, M., Mackay, W.P., Rojas, P. & Zapata, M.R. 2009. Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Tabasco: explorando la diversidad de la mirmecofauna en las selvas tropicales de baja altitud. *Dugesiana*. 16: 1-14.
- Domínguez, C.E. 2009. Conectividad biológica y social: Zonas de influencia de las áreas naturales protegidas (Serie Conocimientos 5). México D.F., México. Corredor Biológico Mesoamericano México, Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. 134p.
- Duffy, J.E., Cardinale, B.J., France, K.E., McIntyre, P.B., Thébault, E. & Loreau, M. 2007. The functional role of biodiversity in ecosystems: incorporating trophic complexity. *Ecology Letters*. 10: 522-38.
- Ekis, G. 1976. Neotropical checkered beetles of the genus *Enoclerus* (Coleoptera: Cleridae: Clerinae). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 11:151-172.
- Ekis, G. 1977. Classification, phylogeny, and zoogeography of the genus *Perilypus* (Coleoptera: Cleridae). *Smithsonian Contributions to Zoology*. 227: 1-138.
- Erbilgin, N., Nordheim, E.V., Aukema, B.H. & Raffa, K.F. 2002. Population dynamics of *Ips pini* and *Ips grandicollis* in red pine plantations in Wisconsin: within and between year associations with predators, competitors, and habitat quality. *Environmental Entomology*. 31: 1043-1051.
- Escalante, E.T. 2003. ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. *Elementos: Ciencia y Cultura*. 52: 53-56.
- Evans, A.V. & Hogue, J.N. 2006. Field guide to beetles of California. California Natural Guides History Guides. 301p.
- Gara, R.I., Millegan, D.R. & Gibson, K.E. 1999. Integrated pest management of *Ips pini* (Col., Scolytidae) populations in south-eastern Montana. *Journal of Applied Entomology*. 123: 529-534.
- García, L. J. 2014. Trogosítidos (Coleoptera: Trogossitidae) asociados a los ecosistemas de Tabasco, México. Tesis de licenciatura. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencias Biológicas. Villahermosa Tabasco, México. 44p.

- Gerstmeier, R. 1998. Checkered beetles. Illustrated key to the Cleridae of the western Palaearctic. *Weikersheim Germany*. 241pp.
- Gerstmeier, R. 2000. Aktueller Stand der Buntkäfer-Forschung (Coleoptera, Cleridae, Thanerocleridae). *Entomologica Basiliensia*. 22: 169-178.
- Gerstmeier, R. 2014. An overview of taxonomy and biology of the Cleridae. (Coleoptera, Cleroidea, Cleridae). *Giornale Italiano di Entomologia*. 13: 481-494.
- Gerstmeier, R., Halperin, J & Chekatunov, V. 1999. An Annotated List of Cleridae and Thanerocleridae (Coleoptera) of Israel. *Phytoparasitica*. 27:27-33.
- Gilbert, F. 1990. Size, phylogeny and life-history in the evolution of feeding specialization in insect predators. *Insect Life Cycles: Genetics, Evolution and Coordination* (Ed. by F.S. Gilbert). 101-124p.
- González, V.N., Barba, M.E., Hernández, D.S. & Ochoa, G.S. 2014. Avifauna en sistemas silvopastoriles en el corredor Biológico Mesoamericano, Tabasco, México. *Revista de Biología Tropical*. 6: 1031-1052.
- González, V.N., González, E.G., Barba, E., Hernández, D.S. & Ochoa, G. S. 2013. Mirmecofauna asociada con sistemas agroforestales en el Corredor Biológico Mesoamericano en Tabasco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 84: 306-317.
- González, V.N., Pozo, C., Ochoa, G.S., Gordon, F.B., Cambranis, E., Lara, O., Pérez, H.I., Ponce, M.A. & Kampichler, C. 2016. Nymphalidae frugívoras (Lepidoptera: Papilionoidea) asociadas a un ecomosaico agropecuario y de bosque tropical lluvioso en un paisaje del sureste de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 87: 451-464.
- Gorham, H.S. 1880-1886. Insecta. Coleoptera. Cleridae. En: *Biologia Centrali Americana*. Porter, R. H. (ed.). Smithsonian Intitution. Londres. 123-193p.
- Gorham, H.S. 1883. Insecta, Coleoptera, Cleridae. *Biologia Centrali-Americana*. 3: 169-224.
- Gunter, N.L., Leavengood, J.M., Bartlett, J.S., Chapman, E. G. & Cameron, S.L. 2013. A molecular phylogeny of the checkered beetles and a description of Epiclininae a new subfamily (Coleoptera; Cleridae). *Systematic Entomology*. 38:626-636.
- Guzmán, A.C.C. 2008. Uso preferencia de hábitat y aprovechamiento del tepezcuintle, *cuniculus paca* (Linneo, 1766). En el parque estatal Sierra de Tabasco México. Tesis de maestría en ciencias en manejo de fauna silvestre. Instituto de Ecología, A.C. 70p.

- Guzmán, R.S.Y. 2014. Cerambícidos (Coleoptera: Cerambycidae) del estado de Tabasco, México. Tesis de licenciatura. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de ciencias biológicas. Villahermosa Tabasco, México. 42p.
- Hanan, A.A.M. & Steinmann, W.V. 2013. Una especie nueva de *Acidocroton* sección *Ophellantha* (Euphorbiaceae) de Tabasco, México. *Acta Botánica Mexicana*. 104: 93-100.
- Hernández, M.M.A. 2012. Diversidad y abundancia de coleópteros ambrosiales (Coleoptera: Scolytinae & Platypodinae) asociados a la Reserva Ecológica de la Chontalpa y al Jardín Botánico José Narciso Roviroso, en Tabasco, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencias Biológicas. Villahermosa Tabasco, México. 34p.
- Hooper, D.U., Chapin, F.S., Ewel, J.J., Hector, A., Inchausti, P., Lavorel, S., Lawton, J.H., Lodge, D.M., Loreau, M., Naeem, S., Schmid, B., Setälä, H., Symstad, A.J., Vandermeer, J. & Wardle, D.A. 2005. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: A consensus of current knowledge. *Ecological Monographs*. 75: 3-35.
- Iturre, M. & Darchuck, E. 1996. Registros de escolítidos relacionados al género *Eucalyptus* en Santiago del Estero. *Quebracho*. 4: 11-9.
- [INEGI] Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2005a. Prontuario de información geografía municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Teapa, Tabasco, México. Clave Geoestadística 27016.
- [INEGI] Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2005b. Prontuario de información geografía municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Tacotalpa, Tabasco, México. Clave Geoestadística 27015.
- [INEGI] Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2005c. Prontuario de información geografía municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Macuspana, Tabasco, México. Clave Geoestadística 27012.
- Jolivet, P. 1992. Insects and Plants: Parallel Evolution and Adaptations. Second Edition, Revised. Flora & Fauna Handbook No. 2. Sandhill Crane Press, Gainesville, FL. 208p.
- Kim, III, J & Hee, J.B. 2006a. Taxonomic review of the Cleridae (Coleoptera) in Korea (Part 1): Clerinae Latreille, 1802. *Entomological Research*. 36: 6-15.
- Kim, III, J & Hee, J.B. 2006b. Taxonomic review of the Cleridae (Coleoptera) in Korea (Part 3): Korynetinae, Tarsosteninae and Tillinae. *Entomological Research*. 36: 245-252.

- Kolibác, J. 1992. Revision of Thanerocleridae n.stat. (Coleoptera: Cleroidea). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*. 65:303-340.
- Lawrence, J.F. & Newton, A.F. 1995. Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes, references and data on family groups names). En: Pakaluk J. & S.A. Slipinski (eds), *Biology, Phylogeny and Classification of Coleoptera*, Muzeum i Instytut Zoologii Pan, Warszawa. 779-1006.
- Leavengood, J.M. 2008. The Checkered beetles (Coleoptera: Cleridae) of Florida. A thesis presented to the graduate school of the University of Florida in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science. University of Florida. 206p.
- Leavengood, J.M. 2010. Superfamily Cleroidea, Chapter IV: Where do they live?. In: *Methods for Catching Beetles*. (by C. Aguilar Julio J.). Collection Naturalia Scientific Editions, Montevideo, Uruguay. 205-210pp.
- Leavengood, J.M., Gemmill, R.M., Raber, B & Quinn, M.A. 2012. Notes on the identification, distribution, and natural history of *Phyllobaenus corticinus* (Gorham, 1883) (Coleoptera: Cleridae: Hydnocerinae), Including the first report from the United States. *The Coleopterist Bulletin*. 66: 351-356.
- Losey, J.E., & Denno, R.F. 1998. Positive predator-predator interactions: enhanced predation rates and synergistic suppression of aphid populations. *Ecology*. 79: 2143-2152.
- Macías, S.J.E., Rivera, G.M.L., Jones, R. & Ibarra, G. 2014. Respuesta de insectos descortezadores de pino y de sus depredadores a semioquímicos en el sur de México. *Madera y Bosques*. 20: 41-47.
- Magurran, E.A. 1988. *Ecological diversity and its measurement*, Bio-Dap. New Brunswick, Fundy National Park, Canadá.
- Magurran, E.A. 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. Vedral. Barcelona. 200p.
- Márquez, L.J. 2005. Técnicas de colecta y preservación de insectos. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*. 47: 385-408.
- Mawdsley, J.R. 1992. A large Coleopteran mimicry ring from Eastern North America. *Y. E. S. Quarterly*. 9: 25-38.
- Mawdsley, J.R. 1994. Mimicry in Cleridae (Coleoptera). *The Coleopterists Bulletin*. 48: 115-125.
- Mawdsley, J.R. 2004. Pollen transport by North American *Trichodes* Herbst (Coleoptera: Cleridae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*. 106: 199-201.

- Menier, J.J. 1985. Quelques aspect du “memetisme” chez les Cleridae. *Bulletin de la Société. Entomologique de France*. 90: 1071-1083.
- Moreno, B., Macías, J., Sullivan, B.T. & Clarke, S.R. 2008. Field response of *Dendroctonus frontalis* (Coleoptera: Scolytinae) to synthetic semiochemicals in Chiapas, Mexico. *Journal of Economic Entomology*. 101: 1821-1825.
- Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad, Vol. 1. Zaragoza, SEA, 84p.
- Morón, M.A. & Terrón, R.A. 1988. Entomología práctica. Instituto de Ecología, A.C., México, D.F. 504pp.
- Noguera, F.A., Zaragoza, C. S., Chemsak, J.A., Rodríguez, P. A., Ramírez, G. E., González, S.E. & Ayala, R. 2002. Diversity of the family Cerambycidae (Coleoptera) of the tropical dry forest of México, I. Sierra de Huatla, Morelos. *Annals of the Entomological Society of America*. 95: 617-627.
- Nowak, J., Asaro, C., Klepzig, K. & Billings, R. 2008. The southern pine beetle prevention initiative: working for healthier forests. *Journal of Forest Entomology*, 106: 261-267.
- Opitz, W. 1997. Classification, natural history, and evolution of Epiphloeinae (Coleoptera: Cleridae). Part I. The genera of Epiphloeinae. *Insecta Mundi*. 11: 51-96.
- Opitz, W. 1998. The classification and evolution of *Apolopha* Spinola (Coleoptera: Cleridae, Enopliinae). *The Coleopterists Bulletin*. 52: 5-22.
- Opitz, W. 2002<sub>a</sub>. Flower foraging of the Australian species *Eleale aspera* (Newman) (Coleoptera: Cleridae: Clerinae). *The Coleopterists Bulletin*. 56: 241-245.
- Opitz, W. 2002<sub>b</sub>. Cleridae Latreille 1804. En: *American Beetles: Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea*. Vol. 2. Arnett R. H., M. C. Thomas, P. E. Skellley & J. H. Frank (eds.). CRC Press. U.S.A. 267-280pp.
- Opitz, W. 2003. Spermatophores and spermatophore producing internal organs of Cleridae (Coleoptera: Clerinae) their biological and phylogenetic implications. *The Coleopterists Bulletin*. 57: 167-190.
- Opitz, W. 2004. Classification, natural history, and evolution of the Epiphloeinae (Coleoptera: Cleridae). Part II. The genera *Chaetophloeus* Opitz and *Plocamocera* Spinola. *Bulletin of the America Museum of Natural History*. 280: 1-82.

- Opitz, W. 2005. Classification, natural history, and evolution of the genus *Aphelocerus* Kirsch (Coleoptera: Cleridae: Clerinae). *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 293: 1-128.
- Opitz, W. 2009. Classification, natural history, evolution of Neorthopleurinae, subfam. nov. (Coleoptera: Cleridae). Part I Generic composition of the subfamily and key to genera. *Entomologica Basiliensia et Collectionist Frey*. 31: 135-207.
- Opitz, W. 2010. Classification, natural history, phylogeny, and subfamily composition of the Cleridae and generic content of the subfamilies (Coleoptera: Cleroidea). *Entomologica Basiliensia et Collectionist Frey*. 32: 31-128.
- Opitz, W. 2011<sub>a</sub>. Classification, natural history, and evolution of the Epiphloeinae (Coleoptera: Cleridae) Part X. The genus *Madoniella* Pic, 1935. *Entomologica Basiliensia et Collectionist Frey*. 33: 133-248.
- Opitz, W. 2011<sub>b</sub>. Revision of the Checkered beetle genus *Placopterus* Wolcott (Coleoptera: Cleridae: Clerinae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*. 133: 137-153.
- Opitz, W. 2013. Revision of the new world genus *Neorthopleura* Barr (Coleoptera: Cleridae). *Annales de la Société entomologique de France*. 49: 1-35.
- Opitz, W. 2014. Classification, natural history, and evolution of the Epiphloeinae (Coleoptera: Cleridae) Part XI. Generic taxonomia, intergeneric phylogeny, and catalogue of the subfamily. *Acta Musei Moraviae, Scientiæ biologicae (Brno)*. 99:5-94.
- Opitz, W. 2014. Taxonomy of the New World genera of Enopliinae (Coleoptera: Cleridae). *Journal of The Kansas Entomological Society*. 87: 358-384.
- Pérez, De la C.M., Equihua-Martínez, A., Romero-Nápoles, J., Sánchez-Soto, S. & Garcia-López, E. 2009. Diversidad, fluctuación poblacional y plantas huésped de escolitinos (Coleoptera: Curculionidae) asociados con el agroecosistema cacao en Tabasco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 80: 779-791.
- Pérez, De la C, M., Hernández, M. M.A., De la Cruz, P, A. & Sánchez, S, S. 2016. Scolytinae y Platypodinae (Coleoptera: Curculionidae) de dos áreas de conservación en Tabasco, México. *Revista de Biología Tropical*. 64: 335-342.

- Pérez, De la C.M., Zavaleta, B.P.G. & De la Cruz, P.A. 2015. Aproximación al conocimiento de la diversidad de Scolytinae y Platypodinae (Coleoptera: Curculionidae) asociados a selvas de Tabasco, México. *Entomotropica*. 30: 201-211.
- Pettersson, J., Ninkovic, V., Glinwood, R., Al A.S, Birkett, M.A., Pickett, J.A. & Wadhams, L. 2008. Chemical stimuli supporting foraging behavior of *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae): volatiles and allelobiosis. *Applied Entomology and Zoology*. 43: 315-321.
- Recalde, J.I. & San Martín, A.F. 2002. Escarabajos de Navarra: Cléridos (Coleoptera: Cleridae). *Gorosti*. 17: 79-86.
- Reeve, D.J. 1997. Predation and bark beetle dynamics. *Oecologia*. 112: 48-54.
- Reeve, J.D. & Turchin, P. 2002. Evidence for predator-prey cycles in a bark beetle. in A.A. Berryman, editor, Population cycles: the case for trophic interactions. Oxford University Press, New York. 92-108p.
- Rifkind, J. 1993a. First record of feeding habits of *Aulicus bicinctus* Linsley (Coleoptera: Cleridae) with a note on local abundance. *The Coleopterists Bulletin*. 47: 75-76.
- Rifkind, J. 1993b. A new species of *Cymatoderella* Barr (Coleoptera: Cleridae) from Mexico and Central America, with a key and distributional data for the genus. *The Coleopterists Bulletin*. 47: 279-284.
- Rifkind, J. 1993c. A new species of *Cymatodera* from Oaxaca, México (Coleoptera: Cleridae). *The Coleopterists Bulletin*. 47: 83-88.
- Rifkind, J. 1994. New species of Mexican *Enoclerus* Gahan (Coleoptera: Cleridae). *The Coleopterists Bulletin*. 48: 283-292.
- Rifkind, J. 1996. New species of ant-like *Enoclerus* Gahan from México (Coleoptera: Cleridae). *Entomological Problems*. 27: 65-73.
- Rifkind, J. 1997a. New distributional records from Mexican *Enoclerus* Gahana (Coleoptera: Cleridae). *The Coleopterists Bulletin*. 51: 319-327.
- Rifkind, J. 1997b. *Enoclerus* (*Enoclerus*) *insidiosus* (Gorham) (Coleoptera: Cleridae). Another likely mimic of *Camponotus sericeiventris* Guérin (Hymenoptera: Formicidae). *The Coleopterists Bulletin*. 51: 298-302.

- Rifkind, J. 2000. Cleridae of Central American Cloud Forests. En: Monteverde: Ecology and conservation of a tropical cloud forest. Nadkarni, N. M. y N. T. Wheelwright (eds.). University Press, Oxford, Reino Unido. 113-114pp.
- Rifkind, J. 2002. New Central American and Mexican *Enoclerus* (Coleoptera: Cleridae). *Contributions in Science*. 487:1-16.
- Rifkind, J. 2006. Stridulation in *Cymatodera* Gray, 1832 (Coleoptera: Cleridae). *The Pan-Pacific Entomologist*. 82: 258-261.
- Rifkind, J. 2012. New Central American and Mexican *Enoclerus* Gahan (Coleoptera: Cleridae: Clerinae): Part II. *Zootaxa*. 3397:1-27.
- Rifkind, J. 2014. A new species of *Cymatodera* Gray (Coleoptera: Cleridae: Tillinae) from Southern Mexico. *The Coleopterists Bulletin*. 68: 69-72.
- Rifkind, J. 2015<sub>a</sub>. New species of *Cymatodera* Gray (Coleoptera: Cleridae: Tillinae) from México and Central America, with notes on others. *Zootaxa*. 3946: 519-552.
- Rifkind, J. 2015<sub>b</sub>. A note on microhabitat affinities of mexican checkered beetles (Coleoptera: Cleridae), with new distribution records for Oaxaca, México. *The Coleopterist Bulletin*. 69: 559-564.
- Rifkind, J. 2016. *Enoclerus* Gahan: Predators of chemically protected ladybird beetles (Coleoptera: Cleridae and Coccinellidae). *Insecta Mundi*. 0514: 1-5.
- Rifkind, J. & Longino, J.T. 2001. The cleridae (Coleoptera) known from the La Selva Biological Station, Costa Rica. This work a product of Project ALAS, supported by the National Science Foundation Biotic Surveys and Inventories Program, DEB-9706976 and DEB-0072702.
- Rifkind J., Toledo, H. V.H. & Corona, L. A.M. 2010. New species of Cleridae (Coleoptera) from Morelos, México. *Zootaxa*. 2659: 53-59.
- Romero, N.J & Rifkind, J. 2013. First record of predation on a seed beetle (Coleoptera: Bruchidae) by a checkered beetle (Coleoptera: Cleridae). *Insecta Mundi*. 0288:1-3.
- Rullán-Silva, C.D., Gama-Campillo, L.M., Galindo-Alcántara, A. & Olthoff, A. E. 2011. Clasificación no supervisada de la cobertura de suelo de la región Sierra de Tabasco mediante imágenes landsat ETM. *Universidad y ciencia. Trópico húmedo*. 27: 33-41.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México, D.F., México. 432 pp.

- 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, R.M., Fontal, C. F.M., Sánchez, R.A. & López, C.J.I. 1997. El uso de los insectos depredadores en el control biológico aplicado. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*. 20: 141-149.
- Schenkling, S. 1908. Die Cleriden des Deutschen Entomol.National-Museums. (Coleoptera). Nachtrag III. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*. 1908: 701-707.
- Schmitz, O.J. 2007. Predator diversity and trophic interactions. *Ecology*. 88: 2415-26.
- Secretaría de Desarrollo Social y protección al ambiente (SEDESPA). 2001. Atlas del Estado de Tabasco, SEDESPA. Gobierno del Estado. Villahermosa, Tabasco.
- Secretaría de Desarrollo Social y Protección al Ambiente. 2006. Programa de ordenamiento ecológico del estado de Tabasco. Secretaría de Desarrollo Social y Protección al Ambiente, Gobierno de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, México.
- Sih, A., Englund, G. & Wooster, D. 1998. Emergent impacts of multiple predators on prey. *Trends in Ecology and Evolution*. 13: 350-355.
- Solervicens, A. J. 2008. Cleridae. Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. 2: 587-595.
- Statgraphics Centurion XVI. Versión 16.1.03 [32-bits].NO. de serie: 3k9-E1MR-P7S6-P31E-27B5. StatPoint Technologies, Inc. 1982-2010.
- Steyskal, G. C., Murphy, W. L. & Hoover, E. M. 1986. Insects and mites: Techniques for collection and preservation. U. S. Department of Agricultura, Miscellaneous Publication No. 1443.
- Strong D.R., Lawton, J.H. & Southwood, T.R.E. 1984. Insects on plants: community patterns and mechanisms. Oxford: Blackwell. 313 p.
- Toledo, V.H., Noguera, F.A., Chemsak, J.A., Hovore, F.T. & Giesbert, E. 2002. The cerambycid fauna of the tropical dry forest of "El Aguacero," Chiapas, México (Coleoptera: Cerambycidae). *The Coleopterists Bulletin*. 56: 515-532.
- Toledo, H.V.H., Rifkind, J., Corona, L. A. Ma., Flores, P.A & Leavengood Jr., J.M. 2015. Faunistic composition of Cleridae (Coleoptera) in El Limon de Cuachichinola, Morelos, Mexico. *Annals of the entomological society of America*. 108: 771-776.

- Triplehorn, C.A & Norman, F.J. 2005. Borror and DeLong's Introduction to the study of insect. Seven Edition. Brooks/Cole Cengage learning. 864p.
- Turchin, P., Taylor, A.D. & Reeve, J.D. 1999. Dynamic role of predators in population cycles of a forest insect: an experimental test. *Science*. 285: 1068-1071.
- Vaurie, P. 1952. The checkered beetles of North Central México (Coleoptera, Cleridae). *American Museum Novitates*. 1597: 1-37.
- Wilson, E.O. 1988. The current state of biological diversity. En: Wilson E.O. Ed. Biodiversity, National Academic Press, Washington, D.C. 3-18p.
- Wolcott, A.B. 1908. The North American species of *Chariessa* (Coleoptera). *Entomological News*. 19: 70-72.
- Wolcott, A.B. & Cory, C.B. 1910. Notes on some Cleridae of America middle and North America: with descriptions of new species. *Fiel Museum of Natural History: Zoological Series*. 7: 339-403.
- Wolda, H. 1978. Seasonal fluctuations in rainfall, food and abundance of tropical insects. *Journal of Animal Ecology*. 47: 369-381.
- Wood, S. L. 1982. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a taxonomic monograph. *Great Basin Naturalist Memoirs*. 6: 1-1359.
- 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.