



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
ZONA: Poza Rica-Tuxpan.

Especialización en Gestión e Impacto Ambiental

**Diversidad de Escarabajos
Copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeinae)
en los municipios de Tamalín y Tantima
Veracruz, México.**

TESIS

Que para tener el título de:

**ESPECIALISTA EN
GESTIÓN E IMPACTO AMBIENTAL.**

P R E S E N T A:
Biol. Beatriz Carrillo Suet.

Director.
Dra. Maribel Ortiz Domínguez.

Codirector.
Dra. Ivette Alicia Chamorro Florescano.

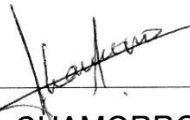
Tuxpan, Veracruz. 2014.

La presente tesis titulada "Diversidad de Escarabajos Copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) en los municipios de Tamalín y Tantima Veracruz, México" realizada por la C. Beatriz Carrillo Suet, bajo la dirección de la Dra. Maribel Ortiz Domínguez y asesoría del consejo particular de la Dra. Ivette A. Chamorro Florescano, ha sido revisada y aprobada como requisito parcial para obtener el grado de:

ESPECIALISTA EN GESTIÓN E IMPACTO AMBIENTAL



DRA. MARIBEL ORTIZ DOMÍNGUEZ
DIRECTOR



DRA. IVETTE A. CHAMORRO FLORESCANO.
CODIRECTOR

Tuxpan de Rodríguez Cano. Veracruz. Enero 2014.



UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Especialización en Gestión e Impacto Ambiental.



Universidad Veracruzana

Universidad Veracruzana

Revisión del trabajo recepcional del alumno: Beatriz Carrillo Suet

Nombre	Fecha	Dictamen	Firma
Mtro. Salvador Gómez Beda	04/02/2014	Aprobado	
Dra. Consuelo Domínguez Barzadas	7/II/14	Aprobada	
M.C. José Manuel Marvi Coaric	07/02/14	Aprobada	

En la presente revisión se acordó que el trabajo recepcional denominado "Diversidad de Escarabajos Copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) en los municipios de Tamalín y Tantima Veracruz, México" que presenta el sustentante para obtener título de Especialista, está terminado por lo que puede proceder a su inmediata impresión.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	ANTECEDENTES.....	4
III.	OBJETIVOS.....	8
3.1.	Objetivo General.....	8
3.2.	Objetivos Particulares.....	8
IV.	ÁREA DE ESTUDIO.....	9
4.1.	Municipio de Tamalín, Veracruz.....	11
4.2.	Municipio de Tantima, Veracruz.....	12
V.	MATERIAL Y MÉTODOS.....	13
5.1.	Fase de Campo.....	13
5.1.1.	Sitios de muestreo.....	13
5.1.2.	Método de captura.....	13
5.2.	Fase de Laboratorio.....	14
5.2.1.	Preservación e identificación de los especímenes colectados.....	14
5.3.	Análisis de datos.....	15
VI.	RESULTADOS.....	16
6.1.	Inventario taxonómico.....	16
6.2.	Riqueza y abundancia.....	18
6.2.1.	Riqueza.....	18
6.2.2.	Abundancia.....	19
6.2.3.	Eficiencia de muestreo.....	21
6.3.	Ficha técnica de las especies.....	22
6.3.1.	<i>Canthon (Canthon) cyanellus cyanellus</i> (LeConte, 1859).....	23
6.3.2.	<i>Canthon indigaceus</i> (Leconte, 1866).....	25
6.3.3.	<i>Canthon (Glaphyrocanton) circulatus</i> (Harold, 1868).....	26
6.3.4.	<i>Deltochilum (Deltochilum) scabriusculum</i> (Bates, 1887).....	28
6.3.5.	<i>Deltochilum (Deltochilum) gibbosum sublaeve</i> (Bates, 1887).....	29
6.3.6.	<i>Deltochilum (Hybomidium) lobipes</i> (Bates, 1887).....	30

6.3.7. <i>Coprophanaeus (Coprophanaeus) pluto</i> (Harold, 1863)	31
6.3.8. <i>Onthophagus (Onthophagus) incensus</i> (Say, 1835)	32
6.3.9. <i>Onthophagus (Onthophagus) corrosus</i> (Bates, 1887)	33
6.3.10. <i>Onthophagus (Onthophagus) belorhinus</i> (Bates, 1887)	34
6.3.11. <i>Onthophagus (Onthophagus) landolti</i> (Harold, 1880)	35
6.3.12. <i>Dichotomius amplicollis</i> (Harold, 1869)	37
6.3.13. <i>Canthidium (Eucanthidium) pseudopuncticolle</i> (Solís & Kohlmann, 2003)	38
VII. DISCUSIÓN	39
VIII. CONCLUSIÓN	44
IX. APLICACIONES PRÁCTICAS	46
X. BIBLIOGRAFÍA	47
XI. GLOSARIO	58

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización de los sitios de muestreo en Tamalín y Tantima..	10
Figura 2. Riqueza de especies por tipo de vegetación en los municipios de Tamalín y Tantima del área natural protegida Sierra de Otontepec.....	18
Figura 3. Curva de acumulación de eficiencia de muestreo basada en la función de Mao-Tau.....	21
Figura 4. Partes del cuerpo de un escarabajo. Vista dorsal <i>Deltochilum lobipes</i>	22
Figura 5. Vista dorsal de <i>Canthon cyanellus cyanellus</i>	23
Figura 6. Vista dorsal de <i>Canthon indigaceus</i>	25
Figura 7. Vista dorsal de <i>Canthon circulatus</i>	26
Figura 8. Vista dorsal de <i>Deltochilum scabriusculum</i>	28
Figura 9. Vista dorsal de <i>Deltochilum gibbosum</i>	29
Figura 10. Vista dorsal de <i>Deltochilum lobipes</i>	30
Figura 11. Vista dorsal de <i>Coprophanaeus pluto</i>	31
Figura 12. Vista dorsal de <i>Onthophagus incensus</i>	32
Figura 13. Vista dorsal de <i>Onthophagus corrosus</i>	33
Figura 14. Vista dorsal de <i>Onthophagus belorhinus</i>	34
Figura 15. Vista dorsal de <i>Onthophagus landolti</i>	35
Figura 16. Vista dorsal de <i>Dichotomius amplicollis</i>	37
Figura 17. Vista dorsal de <i>Canthidium pseudopuncticolle</i>	38

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Listado taxonómico de los Scarabaeinae pertenecientes a los municipios de Tamalín y Tantima del área natural protegida Sierra de Otontepec.

..... 17

Cuadro 2. Riqueza y abundancia de especies en los municipios de Tamalín y Tantima del área natural protegida Sierra de Otontepec. 20

DEDICATORIA

A DIOS.

Por permitirme la vida.

A MI MADRE.

Por ser la mujer que me dio la vida y me enseñó a vivirla.

A MI HERMANO.

Por ser una parte muy importante en mi vida y motivarme a salir adelante en los momentos de desesperación.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Veracruzana y en especial a la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias por haberme dado la oportunidad de alcanzar esta meta.

Al apoyo financiero de CONACYT (Beca de posgrado 515286). El presente trabajo, se realizó en el Laboratorio de Preservación y Conservación y Ecosistemas Tropicales, en el Área de Zoología, de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Campus-Tuxpan.

A la Dra. Maribel Ortiz Domínguez por haber compartido todos sus conocimientos, experiencias, consejos y paciencia. Por su entrega total a la investigación, por todo lo que contribuyó en mi formación profesional y humana. Agradezco infinitamente todo su apoyo.

A la Dra. Ivette Alicia Chamorro Florescano por haber brindado el apoyo y los conocimientos necesarios para la realización de esta investigación.

A los miembros de la comisión revisora: Dra. Consuelo Domínguez Barradas, M.C. Salvador Gómez Beda y M.C. José Manuel Maruri García por su amable aceptación y acertados comentarios vertidos en esta investigación.

A los biólogos Juan Pablo, Pamela y Laura por su gran apoyo tanto en campo como en laboratorio.

Al Ing. Abraham Arturo Martínez Ramírez por el tiempo, dedicación, paciencia, experiencias, recomendaciones y aprendizajes compartidos durante este año. Gracias por haber estado siempre ahí.

A Gustavo, Susana, Zuly y Juanita por toda la ayuda brindada durante este trabajo de investigación.

Diversidad de Escarabajos Copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) en los municipios de Tamalín y Tantima Veracruz, México.

Beatriz Carrillo Suet

RESUMEN

Se presenta el primer estudio sobre la diversidad de los escarabajos copronecrófagos en los municipios de Tamalín y Tantima pertenecientes al área natural protegida Sierra de Otontepec. Los muestreos fueron realizados durante los meses de Abril, Mayo, Julio y Agosto correspondientes a las temporadas de secas y lluvias respectivamente. Se seleccionaron fragmentos de selva mediana subperennifolia y pastizal. El método de captura utilizado en este estudio fue el de trampas de caída libre o pit-fall cebadas con excremento humano (coprotrampas) y con calamar (necrotrampas). Se revisaron un total de 49 trampas y se colectaron 439 individuos de Scarabaeinae identificándose 13 especies pertenecientes a 6 géneros y 4 tribus (Canthonini, Phanaeini, Onthophagini y Dichotomiini) que conforman a la subfamilia Scarabaeinae. Las especies más abundantes fueron *Canthidium pseudopuncticolle* en el pastizal y *Coprophanaeus pluto* en la selva. Por otro lado, las especies menos abundantes fueron *Dichotomius amplicollis* y *Onthophagus incensus* en pastizal y *Onthophagus landolti* en la selva. La selva mediana subperennifolia presentó la mayor riqueza de especies (76.9%), con respecto al pastizal (61.5 %). De acuerdo a la curva de Mao Tao, el número de especies capturadas fue igual al número de especies esperadas, es decir, se capturó el 100% de especies presentes en la zona. Finalmente, se concluye que el tipo de vegetación mejor representado, tanto en riqueza como en abundancia de especies fue la selva mediana subperennifolia. Se sugiere continuar con la realización de estudios sobre la subfamilia Scarabaeinae con el fin de ampliar el conocimiento sobre la diversidad en los otros municipios del área natural protegida Sierra de Otontepec.

PALABRAS CLAVE: Scarabaeinae, riqueza, abundancia, selva mediana subperennifolia, pastizal.

I. INTRODUCCIÓN

Los escarabajos constituyen un componente importante en la mayoría de los ecosistemas terrestres. Son un gremio bien definido de la superfamilia Scarabaeoidea, misma que comprende a la familia: Scarabaeidae. Con base en sus características morfológicas, ecológicas y de comportamiento particulares, derivan las subfamilias Aphodiinae, Geotrupinae y Scarabaeinae (Halffter, 1991; Andersen, 2003).

La mayoría de los Scarabaeinae usan el excremento de los vertebrados, en particular de mamíferos, como fuente de alimento. Son considerados como el principal reciclador del excremento por el papel que cumplen en el funcionamiento de los ecosistemas (Halffter y Edmonds, 1982). Sin embargo, solo en los Scarabaeinae, la coprofagia es una característica de la mayoría de las especies, ésta, determina su comportamiento, distribución, morfología y desarrollo. Solo una minoría de las especies depende de otros tipos de materia orgánica en descomposición (Halffter y Matthews, 1966; Halffter y Edmonds, 1982).

Los escarabajos copronecrófagos son un grupo de importancia económica y agrícola en los ecosistemas. De ellos se derivan beneficios como el aumento de

la permeabilidad, la capacidad de retención de agua, de nitrógeno y el reciclaje de nutrientes por parte del suelo, así como, la disminución en las emisiones de metano del estiércol. Además, participan en la aireación del suelo, la dispersión secundaria de semillas y como agentes de control biológico de parásitos presentes en las heces (Halffter, 1959; Lobo y Veiga, 1990; Escobar y Chacón, 2000; Barraza *et al.*, 2010; Martínez *et al.*, 2011).

De igual manera, los escarabajos del estiércol responden de manera directa a las comunidades existentes en un hábitat, presentan relaciones de especialización a un determinado tipo de recurso, posibilitan estimar el efecto de la fragmentación sobre poblaciones, especies y gremios a través de sus pautas de comportamiento. Esta relación permitió proponer a este grupo como bioindicador de perturbaciones en diferentes hábitats para evaluar el estado de conservación al monitorear los cambios de especies a lo largo del tiempo (Halffter y Favila, 1993; Favila y Halffter, 1997; Favila y Halffter, 1997).

La subfamilia Scarabaeinae, es abundante en los ecosistemas tropicales, por lo que se considera uno de los grupos más convenientes para el monitoreo de la biodiversidad (Favila, 2004). Las características que permiten usar a los insectos como grupos indicadores son: alta riqueza y diversidad de especies, fácil manipulación, fidelidad ecológica, sensibilidad frente a perturbaciones mínimas, corta temporalidad generacional, facilidad de muestreo e importancia en el

funcionamiento del ecosistema (Morón, 2003; Favila, 2004; Pulido-Herrera *et al.*, 2007; Noriega *et al.*, 2007).

Aunque se han realizado diversas investigaciones sobre este grupo, hasta el momento no existe ningún estudio realizado sobre los escarabajos copronecrófagos en el área natural protegida Sierra de Otontepec. Este estudio presenta el primer listado taxonómico de los municipios de Tamalín y Tantima incluyendo información sobre su diversidad y abundancia, contribuyendo de esta manera al conocimiento de este grupo.

II. ANTECEDENTES

Los coleópteros Lamellicornia o Scarabaeoidea, llamados comúnmente como “escarabajos”, son uno de los grandes grupos del orden Coleoptera y uno de los taxones de la clase Insecta mejor conocidos del mundo. Los más primitivos aparecieron hace aproximadamente doscientos millones de años y se han encontrado fósiles que demuestran que se alimentaban de excremento de dinosaurio (Martínez *et al.*, 2011). Sin embargo, su identidad fue reconocida por Linnaeus bajo el género *Scarabaeus* Linnaeus en 1758 (Vaz de Mello, 2007).

La familia Scarabaeidae es una de las más representativas de orden Coleoptera, de la cual se conocen aproximadamente 200 géneros y 6000 especies. Gran parte de esta fauna se encuentra distribuida en la zona tropical con cerca de 1300 especies y alrededor de 70 géneros (Halffter, 1991; Escobar y Chacón, 2000).

Dentro de la familia Scarabaeidae se derivan las subfamilias Aphodiinae, Geotrupinae, Ochodaeinae, Hybosorinae, Ceratocanthinae, Orphinae y Scarabaeinae. Esta última, es una de las más diversificadas en todo el mundo, registrándose aproximadamente 4500 especies divididas en 200 géneros (Halffter y Edmonds, 1982; Morón, 2003).

En la subfamilia Scarabaeinae, hay especies que pueden ser coprófagas o necrófagas o ambas, aun en la misma comunidad, tienden a mostrar diferencias entre dos tipos de alimentación. La coprofagia determina las características de su comportamiento, distribución, morfología y desarrollo. La presencia o ausencia de una fuente abundante de excremento es uno de los factores que puede determinar la presencia y abundancia de los Scarabaeinaes en ciertos ecosistemas. El excremento humano es especialmente atractivo para una gran variedad de especies. (Halffter y Matthews, 1966) La necrofagia es evidentemente más importante en los trópicos y en áreas con grandes extensiones de desierto donde los herbívoros son poco abundantes (Halffter y Matthews, 1966).

Esta subfamilia, está representada por dos grupos bien definidos de escarabajos: los escarabajos cavadores y los rodadores, los cuales aun cuando comparten características morfológicas, fisiológicas y de comportamiento cada estrategia de utilización del alimento ha implicado presiones selectivas diferentes y por lo tanto distintas respuestas adaptativas (Halffter y Edmonds, 1982).

Por un lado, las especies cavadoras llegan a la fuente de alimentación donde cavan una galería en el suelo, que puede ser sencilla (un túnel), o profunda con muchas ramificaciones. Los escarabajos solos o en pareja transportan alimentos hasta el interior de las galerías (Favila, 2001). Por otro lado, los escarabajos rodadores también son atraídos a la fuente de alimentación por el olor de la boñiga o el cadáver, cortan una bola de alimento y la ruedan en el suelo a

una distancia considerable (generalmente dos o más metros de distancia a partir de la fuente de alimentación). En los escarabajos rodadores, ambos sexos cooperan en el rodaje de la bola nido y no existe un dimorfismo sexual claro, por lo que la atracción entre parejas puede estar dada por señales químicas (Halffter y Edmonds, 1982; Favila, 2001).

En México, la familia Scarabaeidae está representada por siete 7 subfamilias, 16 tribus, 3 subtribus, 64 géneros y 462 especies (Halffter y Edmonds, 1972; Morón, 2003). Siendo Veracruz el estado en donde se ha reportado mayor diversidad de escarabajos correspondientes a ésta familia, con 158 especies, seguido por Chiapas con 142 y Oaxaca con 109 (Morón, 2003).

Para el estado de Veracruz se han realizado numerosas investigaciones relativas a la diversidad de los escarabajos copronecrófagos. Tal es el caso de Deloya y colaboradores (2007) en fragmentos de bosque mesófilo de montaña, acahual y pastizal del centro del estado, en donde obtuvo 9982 especímenes que representaron a 50 especies y 21 géneros de las familias Scarabaeidae laparosticti y Trogidae. Finalmente concluyó que la actividad de los escarabajos está relacionada con la precipitación, dado que observo un incremento en la riqueza de especies en esta temporada.

En fragmentos con bosque de encino, selva mediana subperennifolia y pastizal, en los municipios de Tuxpan y Tamiahua, Gómez-Beda (2013) identifico 20 especies correspondientes a 11 géneros. Concluye que, la selva mediana

subperennifolia reflejó una mayor riqueza de especies en comparación con el bosque de encinos y el pastizal, lo que indica que los cambios en la estructura de la vegetación primaria a pastizales han dado lugar a una reducción en la diversidad de especies de escarabajos.

Por otro lado, Santiago-Molina en un estudio realizado en San Lorenzo, Tajín en el municipio de Papantla, evaluó los cambios en la riqueza y abundancia como consecuencia de la fragmentación de los ecosistemas. Determinó 14 especies de escarabajos agrupados en 10 géneros y concluyó que los datos obtenidos en este trabajo mostraron una riqueza y una abundancia considerablemente baja.

De la misma manera Miranda-Flores (2012) en su estudio realizado en fragmentos de pastizal y cultivos de vainilla, identificó un total de 21 especies distribuidas en 11 géneros. Como resultado menciona que los valores altos de riqueza y abundancia se encontraron en el cultivo de vainilla y pastizal, siendo estos los más perturbados.

Dado que en Veracruz es uno de los estados con la mayor biodiversidad de escarabajos copronecrófagos, el objetivo principal de esta investigación es analizar la biodiversidad de estos insectos en los municipios de Tamalín y Tantima pertenecientes al área natural protegida Sierra de Otontepec.

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General.

- Analizar la diversidad de escarabajos copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) en fragmentos con diferentes tipos de vegetación en los municipios de Tantima y Tamalín pertenecientes al área natural protegida Sierra de Otontepec.

3.2. Objetivos Particulares.

- Elaborar un inventario taxonómico de las especies de escarabajos copronecrófagos (Scarabaeinae) en los municipios de Tamalín y Tantima.
- Determinar la riqueza, abundancia e índices de diversidad y dominancia de los escarabajos copronecrófagos (Scarabaeinae) en los municipios de Tamalín y Tantima de acuerdo al tipo de vegetación.
- Establecer una ficha técnica para cada especie encontrada en la zona de estudio.

IV. **ÁREA DE ESTUDIO**

El presente estudio se realizó en los municipios de Tamalín y Tantima, Veracruz (Figura 1) mismos que se encuentran ubicados en la parte noreste de la Reserva Ecológica Sierra de Otontepec (también conocida como Sierra de Tantima). Se encuentra situada al norte del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, en la llanura costera del Golfo entre las coordenadas 21°19'19" y 21°09'34" de latitud Norte, y 97°58'30" y 97°48'00" de longitud Oeste aproximadamente. Incluye los municipios de Ixcatepec, Tepetzintla, Chontla, Citlaltépetl, Tantima, Tancoco, Cerro Azul y Chicontepec (SEDESMA, 2007).

De acuerdo al decreto publicado en la Gaceta Oficial del Estado de Veracruz el 2 de Marzo de 2005, la Sierra de Otontepec fue declarada como Área Natural Protegida en la categoría de Reserva Ecológica. Se divide en distintas zonas: la zona núcleo; que está dedicada a conservación y protección, la zona de Amortiguamiento; que está dedicada a la reconversión productiva y por último la zona de aprovechamiento sustentable.

En esta reserva podrán realizarse actividades orientadas a la conservación, preservación y restauración de sus ecosistemas y elementos, a la investigación, educación ambiental, el ecoturismo y al desarrollo sustentable de acuerdo a la zonificación.

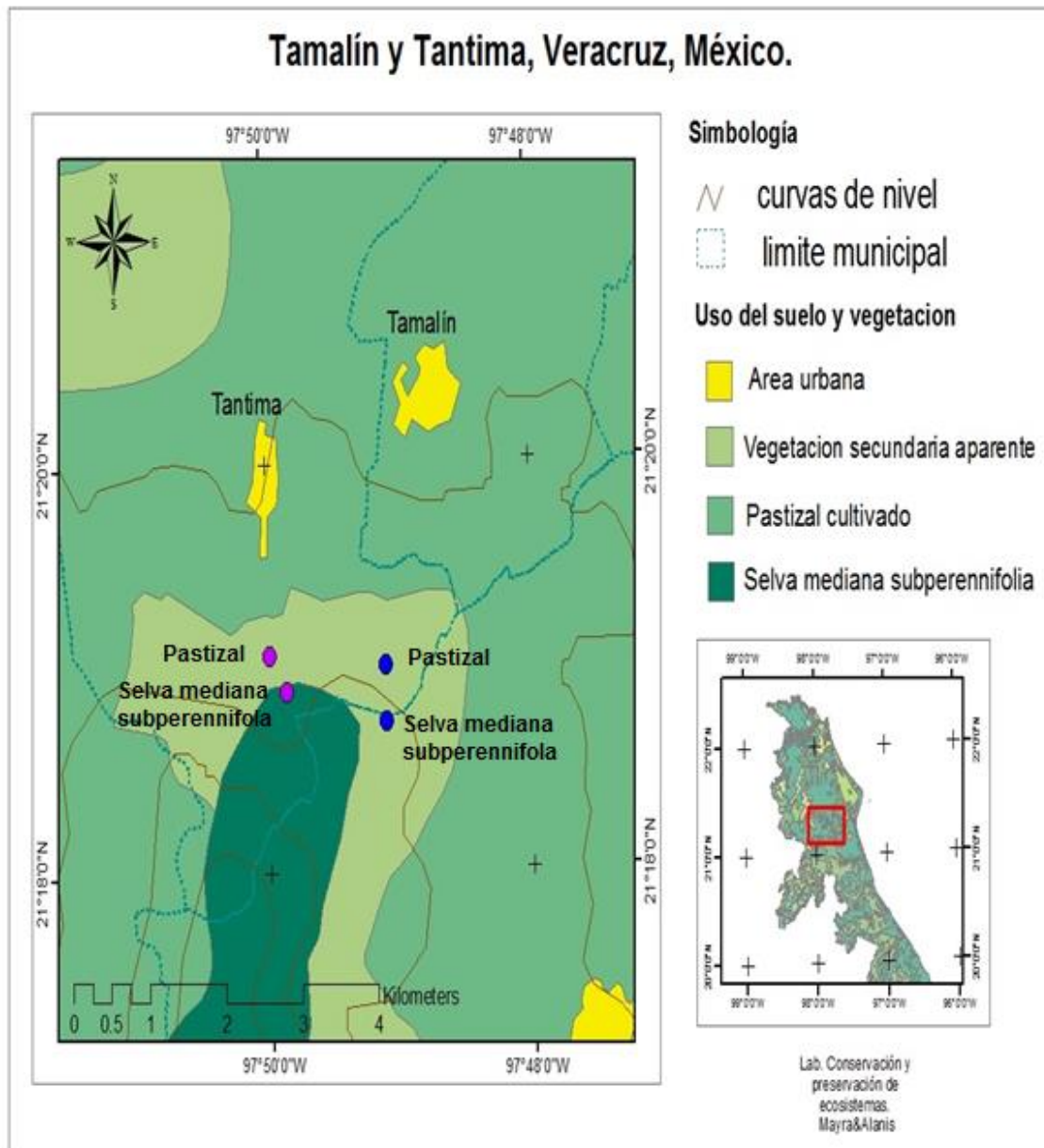


Figura 1. Localización de los sitios de muestreo en Tamalín y Tantima.

4.1. Municipio de Tamalín, Veracruz.

El municipio de Tamalín se encuentra ubicado en la zona norte del Estado, en las coordenadas 21° 20' latitud norte y 97° 49' longitud oeste, a una altura de 140 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte y noroeste con Ozuluama, al este con Tamiahua, al sur con Tancoco, Naranjos Amatlán y Chinampa de Gorostiza. Tiene una superficie de 417.85 Km.2, cifra que representa un 0.57% total del Estado. Se encuentra regado por pequeños ríos que son tributarios de la Laguna de Tamiahua, cuenta con algunos arroyos o Lagunas, como estero de Cuchapas y Dos Bocas.

Su suelo es tipo gleysol y regosol, el primero se caracteriza por capas saturadas y el segundo con capas distintas, es susceptible a la erosión. Se utiliza en un 50% en agricultura y ganadería.

Su clima es cálido-extremoso con una temperatura promedio de 24° C; su precipitación pluvial media anual es de 8,050 mm. Los ecosistemas que coexisten en el municipio son el de selva y bosque mediano tropical con chicozapote, caoba y pucté, donde se desarrolla una fauna compuesta por poblaciones de conejos, liebres, ardillas y aves como primaveras y gorriones.

4.2. Municipio de Tantima, Veracruz.

El municipio de Tantima se encuentra ubicado en la zona norte del Estado, en las estribaciones montañosas de la Huasteca, en las coordenadas 21° 20' latitud norte y 97° 50' longitud oeste, a una altura de 200 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Ozuluama, al norte, este y sur con Tamalín, al sureste con Chinampa de Gorostiza, al sur con Tancoco, al oeste con Citlaltépetl. Su distancia aproximada al noreste de la capital del Estado, por carretera es de 220 Km. Tiene una superficie de 267.32 Km.2, cifra que representa un 0.37% total del Estado.

Se encuentra regado por pequeños arroyos que forman el estero de Cuchapas, que desemboca en la Laguna Tamiahua. Su clima es cálido-extremoso con una temperatura promedio de 24.7° C; su precipitación pluvial media anual es de 1,500 mm. Su suelo es de tipo regosol y vertisol, se caracteriza por no presentar capas distintas con grietas anchas y tonalidades negras, son suelos duros. Se utiliza principalmente en agricultura.

Los ecosistemas que coexisten en el municipio son el de selva baja con especies de chicozapote, caoba y pucté. Se desarrolla una fauna compuesta por poblaciones de zorros, armadillos, conejos, mapaches, gavilanes, zopilotes y codornices.

V. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1. Fase de Campo

5.1.1. Sitios de muestreo

Con la finalidad de establecer los sitios de muestreo, se realizó una visita de prospección al área de estudio. Se seleccionaron dos fragmentos de selva mediana subperennifolia y dos fragmentos de pastizal ganadero para evaluar la riqueza y abundancia de Scarabaeinae. Cada sitio fue georeferenciado con un GPS. Se realizó un muestreo aleatorio simple durante los meses de Abril y Mayo correspondientes a la temporada de sequía y Julio y Agosto en la temporada de lluvia para tener un total de cuatro salidas al campo, y una mayor representación de la diversidad de escarabajos copronecrófagos.

5.1.2. Método de captura

Para la manipulación del material colectado se siguieron las respectivas normas de bioseguridad en cuanto al manejo de las heces y el procesamiento de las muestras. El método de captura utilizado en este estudio fue el de trampas de caída libre (pit-fall). Estas consisten en un recipiente plástico con capacidad de 500 ml provisto con tierra y enterrados al nivel del suelo, siguiendo los criterios de Escobar y Chacón (2000). Las trampas fueron cebadas con excremento humano (coprotrampas) y con calamar (necrotrampas). Se colocaron 4 trampas

con su respectiva repetición en cada sitio con diferente tipo de vegetación y se separaron aproximadamente 50 metros, a fin de reforzar el esfuerzo de muestreo. Se dejaron por un periodo de 48 horas. En la temporada de lluvias se colocó un plato por encima de la trampa para evitar inundación.

5.2. Fase de Laboratorio

Después de un periodo de 48 horas, las trampas se recogieron y se llevaron al laboratorio de Preservación y Conservación de Ecosistemas (área de zoología) de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Veracruzana en Tuxpan, para su procesamiento.

5.2.1. Preservación e identificación de los especímenes colectados.

Los especímenes colectados fueron almacenados en recipientes de plástico y preservados con alcohol al 70%, posteriormente se revisaron minuciosamente con la ayuda de un microscopio de disección con la finalidad de realizar la identificación taxonómica mediante las claves propuestas por Kohlmann y Solís 2001; Arnaud 2002; Morón, 2003; Vaz de Mello 2007; Edmonds y Zidek 2010. Todos los ejemplares se fijaron con alfileres entomológicos y se colocaron en cajas entomológicas. El material colectado fue revisado por un taxónomo experto en el grupo.

5.3. Análisis de datos

La información de las cuatro colectas fue incorporada en una base de datos en el programa Microsoft Excel 2010, que nos permitió tener la información disponible para realizar los análisis de diversidad.

Primero se estimó la riqueza específica de los escarabajos copronecrófagos, esto fue con el número de especies por ecosistema. Así mismo, se estableció la diversidad por ecosistemas con el índice de Shannon-Wiener:

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

Donde p_i es igual a la probabilidad de la ocurrencia de la especie y \ln es igual a logaritmo de p_i . Después, se determinó la abundancia relativa espacial de cada especie identificada, utilizando el índice de Simpson:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Dónde p_i es igual a la abundancia proporcional de la especie i . Es decir, el número de individuos de la especie i , dividido entre el número total de individuos de la muestra (Moreno, 2001). Para el análisis de la diversidad se utilizaron curvas de acumulación de especies para cada paisaje, agrupándolos por tipo de vegetación, usando el programa Estimates 8.2.0 (Colwell, 2009).

VI. RESULTADOS

6.1. Inventario taxonómico

En la zona de estudio, durante la temporada de sequías y de lluvias se revisaron un total de 49 trampas y se colectaron 439 individuos de la subfamilia Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera), identificándose 13 especies pertenecientes a 6 géneros y 4 tribus (Canthonini, Phanaeini, Onthophagini y Dichotomiini) (Cuadro 1).

De acuerdo al tipo de vegetación, las especies más abundantes fueron *Canthidium pseudopuncticolle* con 153 individuos en el pastizal y *Coprophanaeus pluto* con 46 individuos para la selva. Las especies menos abundantes fueron *Dichotomius amplicollis* y *Onthophagus incensus* con 1 individuo en pastizal y *Onthophagus landolti* con 1 solo individuo para la selva.

Cuadro 1. Listado taxonómico de los Scarabaeinae pertenecientes a los municipios de Tamalín y Tantima del área natural protegida Sierra de Otontepec.

Tribus	Especies
Canthonini	<i>Canthon (Canthon) cyanellus cyanellus</i> LeConte, 1860
	<i>Canthon (Canthon) indigaceus indigaceus</i> LeConte, 1866
	<i>Canthon (Glaphyrocantion) circulatus</i> Harold, 1868
	<i>Deltochilum (Deltochilum) scabriusculum scabriusculum</i> Bates, 1887
	<i>Deltochilum (Deltochilum) gibbosum sublaeve</i> Bates, 1887
	<i>Deltochilum (Hybomidium) lobipes</i> Bates, 1887
Phanaeini	<i>Coprophanaeus (Coprophanaeus) pluto pluto</i> Harold, 1863
Onthophagini	<i>Onthophagus (Onthophagus) incensus</i> Say, 1835
	<i>Onthophagus (Onthophagus) corrosus</i> Bates, 1887
	<i>Onthophagus (Onthophagus) belorhinus</i> Bates, 1887
	<i>Onthophagus (Onthophagus) landolti</i> Harold, 1880
Dichotomiini	<i>Dichotomius amplicollis</i> , Harold 1869
	<i>Canthidium (Eucanthidium) pseudopuncticolle</i> Solís & Kohlmann, 2003

6.2. Riqueza y abundancia

6.2.1. Riqueza

La riqueza de especies de Scarabaeinae en cada uno de los fragmentos de vegetación están representados en la figura 2, donde se puede observar que la selva mediana subperennifolia presenta la mayor riqueza con 10 especies (76.9%), con respecto al pastizal que presenta 8 especies (61.5 %).

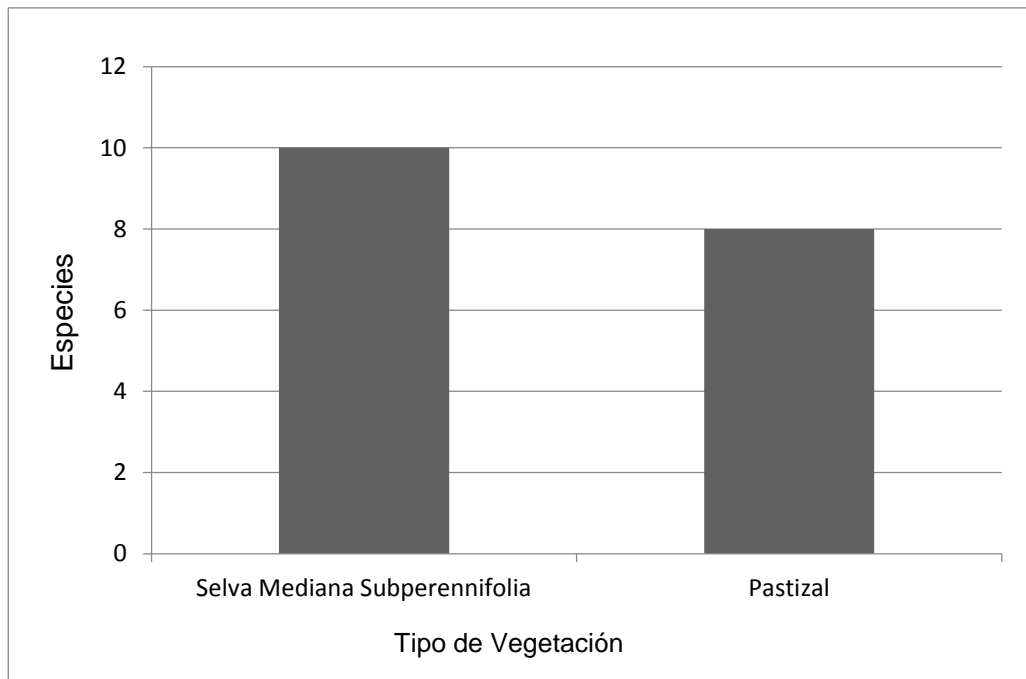


Figura 2. Riqueza de especies por tipo de vegetación en los municipios de Tamalín y Tantima del área natural protegida Sierra de Otontepec.

6.2.2. Abundancia

Con respecto a la abundancia, el pastizal presentó el mayor número de ejemplares con 243 individuos, por otro lado, la selva mediana subperennifolia presentó el menor número de ejemplares con 196 individuos como se muestra en el cuadro 2. De acuerdo a los índices, el de diversidad de Shannon-Weaver mostró que el pastizal presentó una diversidad menor que la selva mediana subperennifolia ($H' = 1.24$ y 2.01 respectivamente). Mientras que el índice de dominancia de Simpson (λ) presentó valores de 0.43 para pastizal y 0.16 para la selva.

Cuadro 2. Riqueza y abundancia de especies en los municipios de Tamalín y Tantima del área natural protegida Sierra de Otontepec.

Especies	Pastizal	SMS	Total
<i>Canthidium (Eucanthidium) pseudopuncticolle</i>	153	8	161
<i>Canthon (Canthon) cyanellus</i>	36	44	80
<i>Canthon (Canthon) indigaceus</i>	17		17
<i>Canthon (Glaphyrocanthon) circulatus</i>	4	37	41
<i>Coprophanaeus (Coprophanaeus) pluto</i>	10	46	56
<i>Deltochilum (Deltochilum) scabriusculum</i>		2	2
<i>Deltochilum (Hybomidium) lobipes</i>		16	16
<i>Deltochilum gibbosum</i>		14	14
<i>Dichotomius amplicolis</i>	1	6	7
<i>Onthophagus (Onthophagus) belorhinus</i>		11	11
<i>Onthophagus (Onthophagus) corrosus</i>	19		19
<i>Onthophagus (Onthophagus) incensus</i>	1	11	12
<i>Onthophagus (Onthophagus) landolti</i>	2	1	3
Abundancia total	243	196	439

6.2.3. Eficiencia de muestreo

La curva de acumulación de especies, de acuerdo al índice de Mao Tao con un intervalo de confianza del 95%, muestra que el número de especies observadas es igual al número de especies esperadas (Fig. 3).

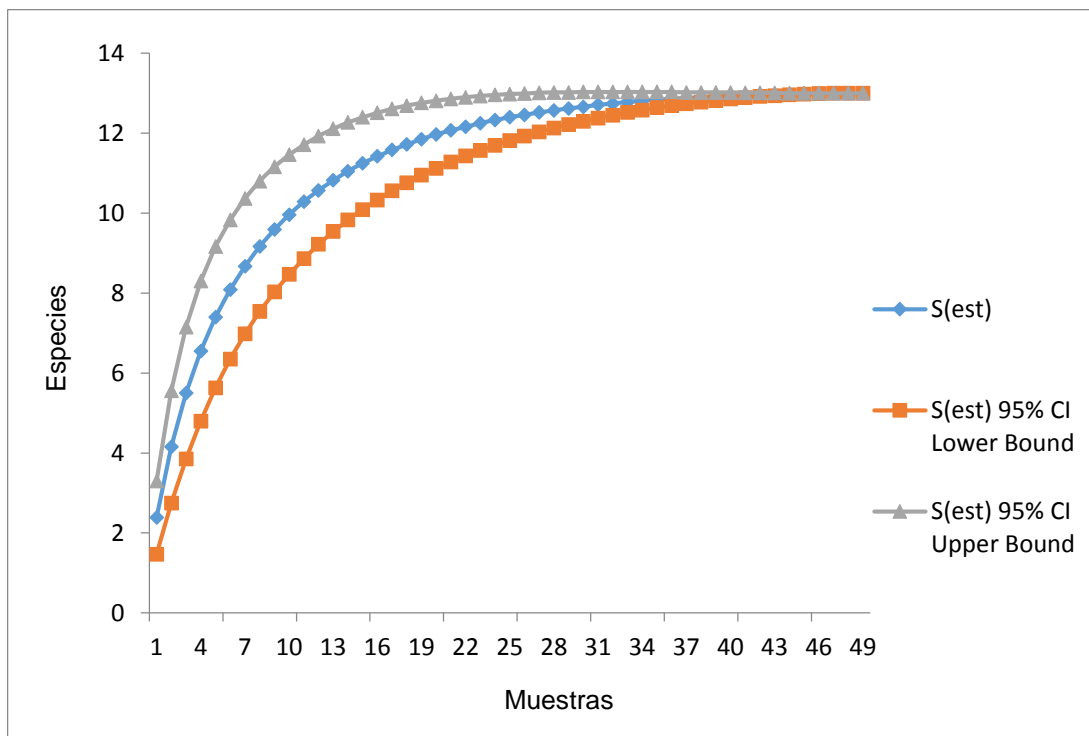


Figura 3. Curva de acumulación de eficiencia de muestreo basada en la función de Mao-Tau.

6.3. Ficha técnica de las especies

En la figura 4 se muestra una imagen de la vista dorsal del escarabajo *Deltochilum lobipes* con las partes de su cuerpo.

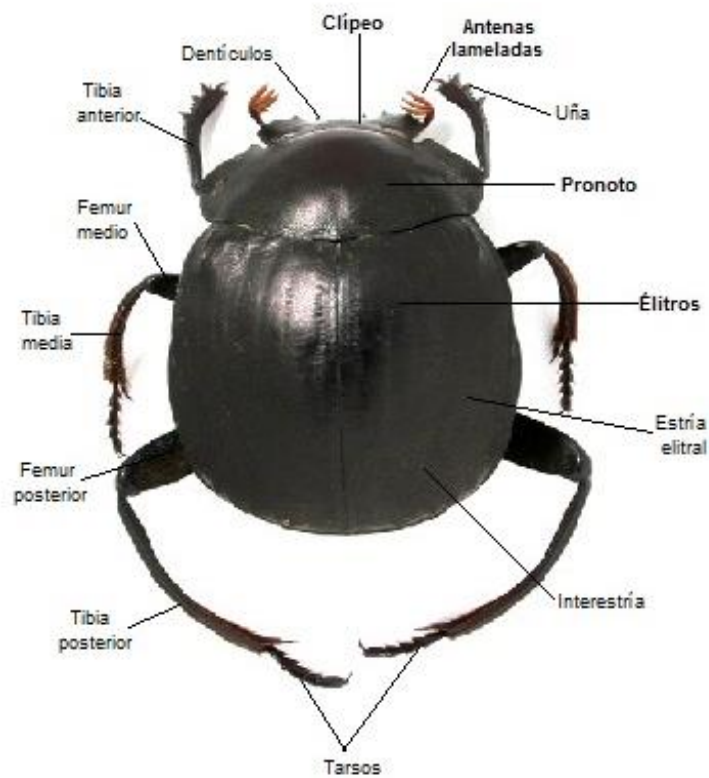


Figura 4. Partes del cuerpo de un escarabajo. Vista dorsal *Deltochilum lobipes*.

6.3.1. *Canthon (Canthon) cyanellus cyanellus* (LeConte, 1859)



Figura 5. Vista dorsal de *Canthon cyanellus cyanellus*. La línea representa 1 mm.

Morfología: Su longitud varía de los 6.8 a los 10 mm. Presenta una coloración verde o verde azulado. La forma de su cuerpo es elíptica. Posee una cabeza angosta con un clípeo con cuatro dentículos, los dos dentículos centrales son triangulares y agudos y los dentículos laterales son más anchos y menos marcados. Presenta un pronoto desarrollado, convexo, liso y sin puntos marcados, con ángulos amplios y no tan agudos. Los élitros con estrías finas y claramente visibles. Posee tibias uniformes si ningún ensanchamiento marcado después del punto medio. **Machos:** La espina de la tibia anterior es bifurcada y el sexto esternito abdominal estrecho en su parte media. **Hembras:** La espina de la tibia anterior es aguda y el sexto esternito no es estrecho en su parte media. **Hábitos:** Es una especie generalista, se les ha encontrado ocasionalmente

consumiendo cadáveres, aunque también pueden acudir en menor número a los cebos con excremento humano. Pertenece al gremio de los rodadores y sus actividades son diurnas. **Distribución:** Tiene una gran tolerancia ecológica, se distribuye desde los 0 a los 1500 metros sobre el nivel del mar (Morón, 2003; Gallegos-Robles, 2012; Cultid-Medina *et al.*, 2012; Gómez-Beda, 2013).

6.3.2. *Canthon indigaceus* (Leconte, 1866)



Reino	<i>Animalia</i>
Phylum	<i>Artropoda</i>
Clase	<i>Insecta</i>
Orden	<i>Coeloptera</i>
Familia	<i>Scarabaeidae</i>
Tribu	<i>Canthonini</i>
Género	<i>Canthon</i>
Subgénero	<i>Canthon</i>
Especie	<i>Canthon indigaceus</i>

Figura 6. Vista dorsal de *Canthon indigaceus*. La línea representa 1 mm.

Morfología: Su longitud varía de los 7.8 a los 12.5 mm. Presenta una coloración verde, verde azulado o verde brillante. La forma de su cuerpo es oval. Posee una cabeza angosta con un clípeo con dos dentículos. El pronoto es amplio con ángulos muy agudos, bordes laterales redondeados y punteado fino. Los élitros tienen una estriación fina pero claramente visible. Posee tibias delgadas, algo curvadas y escasamente expandidas hacia su extremo. **Machos:** La espina de la tibia anterior es bifurcada. **Hembras:** La espina de la tibia anterior no es bifurcada y es aguda. **Hábitos:** Es una especie coprófaga, aunque se le ha encontrado en trampas cebadas con calamar. Pertenece al gremio de los rodadores y sus actividades son diurnas. **Distribución:** Tiene una gran tolerancia ecológica ya que se puede encontrar en selvas siempre verdes, claros, desmontes, bosque tropical deciduo y bosque espinoso, desde el nivel del mar hasta los 1800 metros sobre el nivel del mar (Deloya, 1988; Gallegos-Robles, 2012; Gómez-Beda, 2013).

6.3.3. *Canthon (Glaphyrocanthon) circulatus* (Harold, 1868)



Figura 7. Vista dorsal de *Canthon circulatus*. La línea representa 1 mm.

Morfología: Su longitud varía de los 4 a los 5 mm. Presenta una coloración que va del verde oscuro al negro poco brillante o cobrizo. La forma de su cuerpo es redonda. Posee una cabeza con un clípeo con dos dentículos ampliamente separados por una escotadura en forma de U. El pronoto es amplio con una puntuación fina y densa. Los élitros presentan estrías poco marcadas pero visibles, con puntuación apenas perceptibles. Las tibias tienen un diente basal muy pequeño y ampliamente separado de los dientes medio y apical. **Machos:** Presentan un pequeño tubérculo en el primer esternito abdominal, visible entre los trocánteres. **Hembras:** No presentan tubérculo entre los trocánteres. **Hábitos:** Es una especie coprófaga, pertenece al gremio de los rodadores y sus principales actividades son diurnas. **Distribución:** Se distribuye de los 400 a los 900 metros sobre el nivel del mar, dentro de bosques tropicales caducifolios y

subcaducifolios, así como en encinares caducifolios. (Rivera-Cervantes y Halffter, 1999; Gallegos-Robles, 2012; Gómez-Beda, 2013).

6.3.4. *Deltochilum (Deltochilum) scabriusculum* (Bates, 1887)



Figura 8. Vista dorsal de *Deltochilum scabriusculum*. La línea representa 1 cm.

Morfología: Su longitud varia de 21.0 a los 27.0 mm. Presenta una coloración negro brillante. La forma de su cuerpo es oval. Posee una cabeza con un clípeo con dos denticulos. El pronoto es transversal con los ángulos anteriores bien marcados, ligeramente sinuado entre los ángulos laterales y los posteriores, presenta un punteado más disperso y fino hacia el frente. Los élitros tienen una superficie rugosa, las rugosidades son brillantes y entre ellas se encuentran zonas mates con grandes puntos. Posee unos tarsos anteriores gruesos y cortos.

Hábitos: Es una especie coprófaga, pertenece al gremio de los cavadores y sus principales actividades son nocturnas. **Distribución:** Se distribuye dentro de bosque mesófilo con vegetación secundaria, bosque mesófilo de montaña perturbado y acahual (Morón, 2003; Quiroz-Rocha *et al.*, 2008; Gallegos-Robles, 2012).

6.3.5. *Deltochilum (Deltochilum) gibbosum sublaeve* (Bates, 1887)



Figura 9. Vista dorsal de *Deltochilum gibbosum*. La línea representa 1cm.

Morfología: Su longitud varía de 22 a 28 mm. Presenta una coloración negro opaco. Su cuerpo es muy grande y globoso. Posee una cabeza con un clipeo con 4 dentículos; los dentículos internos son agudos y los dentículos externos son redondeados. El pronoto tiene ángulos anteriores agudos y redondeados pero no salientes, presenta un punteado denso y bien marcado con algunos gránulos entre los puntos. El élitro tiene estrías bien marcadas y las interestrías presentan un punteado fuerte y denso. **Machos:** Presentan gibas en el disco elitral y un metaesternón con dos tubérculos en su parte posterior. **Hembras:** No presenta gibas en el disco elitral. **Hábitos:** Es una especie necrófaga, pertenece al gremio de los rodadores y sus principales actividades son nocturnas. **Distribución:** Se distribuye entre los 160 y 1000 metros sobre el nivel del mar principalmente en bosques tropicales. (Morón, 2003; Quiroz-Rocha *et al.*, 2008).

6.3.6. *Deltochilum (Hybomidium) lobipes* (Bates, 1887)



Figura 10. Vista dorsal de *Deltochilum lobipes*. La línea representa 1 cm.

Morfología: Su longitud varía de los 15 a los 25 mm. Presenta una coloración negro opaco. Posee una cabeza con un clípeo con 4 dentículos, los dentículos internos agudos y los dentículos externos redondeados. Pronoto con ángulos anteriores poco salientes y agudos; ángulos laterales muy marcados y curvados hacia atrás. El pronoto presenta un punteado fuerte y denso en la periferia y en la base. Élitros con estrías punteadas y bien marcadas. Interestrías con punteado fuerte y denso. **Hábitos:** Es una especie necrófaga, pertenece al gremio de los cavadores y sus principales actividades son nocturnas. **Distribución:** Se encuentra entre los 160 y 1000 metros sobre el nivel del mar y principalmente asociado a bosque seco (Morón, 2003; Quiroz-Rocha *et al.*, 2008; Gallegos-Robles, 2012; Gómez-Beda, 2013).

6.3.7. *Coprophanaeus (Coprophanaeus) pluto* (Harold, 1863)



Reino	<i>Animalia</i>
Phylum	<i>Artropoda</i>
Clase	<i>Insecta</i>
Orden	<i>Coeloptera</i>
Familia	<i>Scarabaeidae</i>
Tribu	<i>Phanaeini</i>
Género	<i>Coprophanaeus</i>
Subgénero	<i>Coprophanaeus</i>
Especie	<i>Coprophanaeus pluto</i>

Figura 11. Vista dorsal de *Coprophanaeus pluto*. La línea representa 1 cm.

Morfología: Su longitud varia de los 15.0 a los 25.0 mm. Presenta una coloración negra uniforme y poco brillante. La forma de su cuerpo es ovalada. Posee una cabeza con un clipeo con dos dentículos agudos separados del borde lateral adyacente. El pronoto es amplio con una puntuación finamente marcada. Los élitros con estrías fuertemente marcadas e interestrías casi planas. **Machos:** Poseen una quilla frontal tridentada y una proyección voluminosa ampliamente bifurcada en el pronoto. **Hembras:** tienen una carena frontal trituberculada y una quilla transversal ligeramente hundida en el pronoto. **Hábitos:** Esta especie es generalista, pertenece al gremio de los cavadores y sus principales actividades son nocturnas. **Distribución:** Se distribuye de los 0 a los 2000 metros sobre el nivel del mar principalmente en bosques tropicales caducifolios y matorrales espinosos. (Arnaud, 2002; Morón 2003; Gallegos-Robles, 2012; Gómez-Beda, 2013).

6.3.8. *Onthophagus (Onthophagus) incensus* (Say, 1835)



Reino	<i>Animalia</i>
Phylum	<i>Artropoda</i>
Clase	<i>Insecta</i>
Orden	<i>Coeloptera</i>
Familia	<i>Scarabaeidae</i>
Tribu	<i>Onthophagini</i>
Género	<i>Onthophagus</i>
Subgénero	<i>Onthophagus</i>
Especie	<i>Onthophagus incensus</i>

Figura 12. Vista dorsal de *Onthophagus incensus*. La línea representa 1 mm.

Morfología: Su longitud varía de los 5 mm a los 10 mm. Presenta una coloración que va del pardo oscuro al negro con o sin brillo azul o verde. La forma de su cuerpo es ovalada y alargada. Posee una cabeza con una marginación muy amplia en forma de V. Pronoto con ángulos laterales redondeados no lineales. Élitros con ocho estrías bien marcadas. Posee unas tibias con 4 dientes claramente visibles en el borde externo. **Machos:** Los poco desarrollados poseen una leve protuberancia entre el clípeo y la frente, los muy desarrollados presentan un cuerno curvado detrás de cada ojo. **Hembras:** No presentan cuernos en la cabeza, la protuberancia en el clípeo es similar al de los machos pero no desarrollados. **Hábitos:** Es una especie coprófaga, pertenece al gremio de los cavadores y sus principales actividades son diurnas. **Distribución:** Se distribuye en las montañas principalmente de los 800 a los 200 metros sobre el nivel del mar (Zunino y Halffter, 1988; Morón, 2003; Gallegos-Robles, 2012)

6.3.9. *Onthophagus (Onthophagus) corrosus* (Bates, 1887)



Figura 13. Vista dorsal de *Onthophagus corrosus*. La línea representa 1 mm.

Morfología: Su longitud varía de los 5 a los 8 mm. Presenta una coloración negra sin brillos. La forma de su cuerpo es ovalada. Posee una cabeza con un clípeo redondeado con marginación en forma de U. El pronoto tiene ángulos anteriores rectos. Los élitros son chagrinados con estrías poco marcadas. Presenta vellosidades a lo largo de todo su cuerpo. **Machos:** Poseen cuernos y tubérculos en cabeza y pronoto. **Hembras:** Sin cuernos y con carena que separa el clípeo de la frente.

6.3.10. *Onthophagus (Onthophagus) belorhinus* (Bates, 1887)



Reino	<i>Animalia</i>
Phylum	<i>Artropoda</i>
Clase	<i>Insecta</i>
Orden	<i>Coeloptera</i>
Familia	<i>Scarabaeidae</i>
Tribu	<i>Onthophagini</i>
Género	<i>Onthophagus</i>
Subgénero	<i>Onthophagus</i>
Especie	<i>Onthophagus belorhinus</i>

Figura 14. Vista dorsal de *Onthophagus belorhinus*. La línea representa 1 mm.

Morfología: Su longitud varía de los 6 a los 7 mm. Presenta una coloración negra con reflejos verdes metálicos. Posee una cabeza con un clipeo prolongado con una lámina erecta. Los élitros poseen ocho estrías ligeramente marcadas. El pronoto es convexo con un punteado finamente marcado. **Machos:** Presentan una proyección laminar en el centro del borde del clipeo y frente con dos proyecciones ceratiformes muy largas y recurvadas, en el pronoto presentan una pequeña depresión antero-central. **Hembras:** Poseen dos tubérculos frontales sémicónicos, el pronoto presenta dos tubérculos a los lados de una depresión estrecha. **Hábitos:** Es una especie coprófaga, pertenece al gremio de los cavadores y sus principales actividades son diurnas. **Distribución:** Se distribuye principalmente en bosques tropicales y subtropicales poco alterados situados entre el nivel del mar y los 700 de altitud (Zunino y Halffter, 1988; Morón, 2003).

6.3.11. *Onthophagus (Onthophagus) landolti* (Harold, 1880)



Figura 15. Vista dorsal de *Onthophagus landolti*. La línea representa 1 mm.

Morfología: Su longitud varía de los 4 mm a los 6 mm. Presenta una coloración negra o parda con brillo verde cobrizo, algunos ejemplares muestran manchas amarillas en los ángulos humerales y apicales de los élitros. La forma de su cuerpo es ovalada. Posee una cabeza con un clipeo redondeado y una escotadura en forma de V. El pronoto tiene ángulos laterales más o menos redondeados y puntos en forma de hoyos marcados y esparcidos. Los élitros son chagrinados, con ocho estrías poco impresas y puntación regular. Posee tibias gruesas con cuatro dientes claramente visibles en su borde externo. **Machos:** Poseen un clipeo recto y en el pronoto presentan una protuberancia de forma cónica ubicada en la parte anterior y media–dorsal, proyectada hacia adelante. **Hembras:** Poseen un clipeo bidentado y un pronoto redondeado sin protuberancias. **Hábitos:** Es una especie coprófaga, pertenece al gremio de los cavadores y sus actividades principales son nocturnas. **Distribución:** Es

abundante en áreas tropicales y subtropicales abiertas situada entre los 0 a los 1500 metros sobre el nivel del mar. (Zunino y Halffter, 1988; Morón, 2003; Gallegos-Robles, 2012).

6.3.12. *Dichotomius amplicollis* (Harold, 1869)



Reino	<i>Animalia</i>
Phylum	<i>Artropoda</i>
Clase	<i>Insecta</i>
Orden	<i>Coeloptera</i>
Familia	<i>Scarabaeidae</i>
Tribu	<i>Dichotomiini</i>
Género	<i>Dichotomius</i>
Subgénero	<i>Dichotomius</i>
Especie	<i>Dichotomius amplicollis</i>

Figura 16. Vista dorsal de *Dichotomius amplicollis*. La línea representa 1 cm.

Morfología: Su longitud varia de los 15.5 a los 22.5 mm. Presenta una coloración que va del pardo oscuro al negro. La forma de su cuerpo es ovalada y alargada. Posee una cabeza con un punteado débil y con un clípeo muy desarrollado, ligeramente rugoso y con un denticulo. El pronoto presenta punteados no tan marcados. Los élitros tienen estrías finas, marcadas y con punteado crenulado y muy separado. **Machos:** Presentan una protuberancia trituberculada en el área frontal de la cabeza, siendo la central más elevada que las laterales. **Hembras:** Presentan una quilla frontal con cuatro dientes, los centrales más realzados que los laterales. **Hábitos:** Es una especie coprófaga, pertenece al gremio de los cavadores y sus principales actividades son nocturnas. **Distribución:** Se distribuye desde los 0 hasta los 2500 metros sobre el nivel del mar en bosques húmedos, bosques secos. (Morón, 2003; López-Guerrero, 2005; Gallegos-Robles, 2012).

6.3.13. *Canthidium (Eucanthidium) pseudopuncticolle* (Solís & Kohlmann, 2003)



Reino	<i>Animalia</i>
Phylum	<i>Artropoda</i>
Clase	<i>Insecta</i>
Orden	<i>Coeloptera</i>
Familia	<i>Scarabaeidae</i>
Tribu	<i>Dichotomiini</i>
Género	<i>Canthidium</i>
Subgénero	<i>Eucanthidium</i>
Especie	<i>Canthidium pseudopuncticolle</i>

Figura 17. Vista dorsal de *Canthidium pseudopuncticolle*. La línea representa 1 mm.

Morfología: La longitud de su cuerpo varía de los 4 a los 6 mm. Presenta una coloración negra con un leve brillo verde o azul. La forma de su cuerpo es ovalada o semicircular. Presenta una cabeza con puntuaciones fuertes y un clípeo con dos dentículos, la parte frontal del clípeo presenta tres protuberancias cónicas bien definidas. El pronoto es convexo sin proyecciones y con un puenteado muy marcado. Los élitros presentan estrías poco marcadas. **Machos:** El ángulo interno del extremo de la tibia se prolonga en una espina dirigida hacia abajo. **Hembras:** El último esternito abdominal es más ancho. **Hábitos:** Es una especie generalista se alimenta con excrementos, carroña o materia orgánica acumulada en el suelo. Pertenece al gremio de los cavadores y sus principales actividades son nocturnas. **Distribución:** Se distribuyen en los bosques tropicales y subtropicales de los 300 a los 600 msnm (Martínez y Halffter 1986; Morón, 2003; Gallegos-Robles, 2012).

VII. DISCUSIÓN

En esta investigación, se presenta el primer listado taxonómico de la subfamilia Scarabaeinae para los municipios de Tantima y Tamalín del área natural protegida Sierra de Otontepec durante la temporada correspondiente a secas y lluvias. Se encontraron 13 especies en esta zona, esto concuerda con estudios realizados en fragmentos de selva mediana por Mora-Aguilar y Montes de Oca (2009) en los municipios de Apazapan-Jalcomulco en la región central de Veracruz, Miranda-Flores (2012) en el municipio de Papantla y Gómez-Beda (2013) en los municipios de Tuxpan-Tamiahua ellos reportaron 17, 21 y 20 especies de Scarabaeinae respectivamente. Lo cual nos indica que la riqueza de especies encontrada en la zona de estudio se encuentra dentro de los rangos de la riqueza de especies para la zona.

La riqueza de especies colectadas en esta investigación, representa el 8.2% de las 158 especies reportadas para el estado de Veracruz (Morón, 2003). Esto posiblemente se deba a que los municipios de Tamalín y Tantima representan una pequeña fracción de la zona norte del estado, en comparación a los estudios realizados por Morón (2003), Favila (2005) y Martínez y colaboradores (2011) donde los sitios de colecta son mayores. También es importante señalar que en este estudio el esfuerzo de muestreo se limitó a las temporadas de secas y de lluvias.

Con respecto a la selva mediana subperennifolia, los pastizales evaluados en este estudio albergan una menor riqueza y abundancia de especies. García-Ramírez y Pardo-Locarno (2004) mencionan que la riqueza y la abundancia de escarabajos descienden desde los ambientes de mayor estructura vegetal a los menos estructurados. Así mismo, Escobar y Chacón (2000), Díaz y colaboradores (2010), Concha y colaboradores (2010) explican que la sustitución de áreas de vegetación nativa por zonas dedicadas a la ganadería modifica considerablemente la composición de la comunidad de escarabajos, al propiciar simplificación ecológica y estructural y restringir biotopos y fuentes alimenticias. De la misma manera, Halffter y Favila (1993), Favila (2005) y Gómez-Beda (2013) mencionan que los escarabajos copronecrófagos responden a los disturbios como la fragmentación y la transformación de hábitats naturales, lo que ocasiona una reducción en la diversidad de especies.

Bustos-Gómez y Lopera (2003) mencionan que los pastizales soportan una menor riqueza de especies y número de individuos con respecto a la vegetación nativa, debido a que las condiciones son menos variables y además es posible encontrar un número mayor de microhábitats que soportan una rica fauna de escarabajos coprófagos. Esto concuerda con los resultados obtenidos en esta investigación, ya que la selva mediana subperennifolia presentó el mayor número de especies y lo corrobora el índices de diversidad.

De acuerdo a la presencia de especies, la más abundante fue *Canthidium pseudopuncticolle* y la especie menos abundante fue *Deltochilum scabriusculum*. Estos resultados concuerdan con los de Gallegos-Robles (2007) en donde encontró 70 y 1 individuo de cada especie. Martínez y Halffter (1986) y Morón (2003) mencionan que *Canthidium pseudopuncticolle* tiene una amplia distribución, se caracteriza por ser generalista, es decir, se alimenta con excrementos, carroña o materia orgánica acumulada en el suelo, pertenece al gremio de los cavadores y es de hábitos nocturnos. Por otro lado, según Morón (2003), *Deltochilum scabriusculum* es una especie coprófaga, pertenece al gremio de los cavadores y sus hábitos son principalmente nocturnos.

La mayor riqueza y abundancia de especies se presentó durante los meses de Julio y Agosto, correspondiente a la época de lluvias, esto concuerda con estudios realizados por Andersen (2003) y Deloya y colaboradores (2007) en donde mencionan que la actividad de los escarabajos está relacionada con la precipitación, observando que al inicio de la época, hay un incremento en la riqueza de las comunidades. Barraza y colaboradores (2010) y Navarro y colaboradores (2011) sugieren que posiblemente se deba a una mayor oferta de los recursos como lo son el follaje, el néctar, las frutas y el polen, proporcionando alimento a los vertebrados y consecuentemente a los escarabajos coprófagos.

En contraste a lo anterior, Escobar y Chacón (2000) afirma que en las zonas tropicales húmedas con temperatura estable, la precipitación no es un factor importante para explicar los cambios en la abundancia de la fauna de escarabajos, ya que los picos de abundancia registrados para las especies parecen alternarse a lo largo del año.

La eficiencia de muestreo fue determinada mediante una curva de acumulación de especies. Particularmente en este estudio, el número de especies observadas fue similar al número de especies esperadas, de esta manera, se obtuvo una buena representación faunística, es decir, la técnica de captura, el número de trampas y los muestreos fueron suficientes y eficaces para obtener un listado representativo de la fauna de escarabajos copronecrófagos de los municipios de Tamalín y Tantima. Esto concuerda con los estudios realizado por Gallegos-Robles (2012) en los municipios de Tuxpan-Tamiahua y Miranda-Flores (2012) en el municipio de Papantla en donde obtuvieron satisfactoriamente un inventario de especies completo. Por otro lado, en un estudio realizado por Santiago-Molina (2013) en el municipio de Papantla, la curva de acumulación de especies no alcanzo la asíntota, lo cual significa que se pudieron haber colectado mas especies.

Por último, los resultados obtenidos en esta investigación son una pauta para la realización de nuevas investigaciones sobre la diversidad y la abundancia de los

escarabajos copronecrófagos en el área natural protegida Sierra de Otontepec. Cabe resaltar la importancia de este tipo de estudios en la zona, ya que permitirán conocer la fauna de escarabajos, contribuyendo a su conservación.

VIII. CONCLUSIÓN

La riqueza en el área de estudio alberga un total de 13 especies distribuidas en 4 tribus (Canthonini, Phanaeini, Onthophagini y Dichotomiini), la selva mediana subperennifolia fue más diversa, con 10 especies y el pastizal con 8 especies.

De acuerdo a la curva de acumulación de Mao Tao, el número de especies observadas fue igual al número de especies esperadas.

La tribu Canthonini fue la mejor representada con 6 especies: *Canthon cyanellus*, *Canthon indigaceus*, *Canthon circulatus*, *Deltochilum scabriusculum*, *Deltochilum gibbosum sublaeve* y *Deltochilum lobipes*. Por otro lado, la tribu Phanaeini fue la menos representada con una especie: *Coprophanaeus pluto*.

Así mismo, el género *Onthophagus* fue el mejor representado con 4 especies: *Onthophagus incensus*, *Onthophagus corrosus*, *Onthophagus belorhinus* y *Onthophagus landolti*.

La selva mediana subperennifolia fue el tipo de vegetación mayor representado tanto en riqueza como en abundancia, dado que la pérdida de biodiversidad se presenta frecuentemente en sitios donde se ha cambiado su cobertura vegetal.

Durante la época de lluvias se registró una mayor riqueza y abundancia de especies, lo cual sugiere que las condiciones climáticas fueron óptimas para el incremento de la comunidad de escarabajos.

Se recomienda continuar haciendo este tipo de estudios en la zona, debido a que los ecosistemas de selva mediana subperennifolia se encuentran en peligro debido al marcado impacto antropogénico.

IX. APLICACIONES PRÁCTICAS

Este trabajo constituye el primer registro de los escarabajos copronecrófagos en los municipios de Tamalín y Tantima del área natural protegida Sierra de Otontepec.

Es importante dar a conocer los servicios ambientales que la comunidad de escarabajos copronecrófagos proporcionan a las zonas destinadas a la ganadería, ya que la presencia de estos resulta beneficiosa para la salud, tanto de los pastizales como del ganado, debido que al degradar el estiércol reincorporan la materia orgánica a los suelos evitando la proliferación de moscas y parásitos.

Por otro lado, la realización de un inventario de escarabajos juega un papel crucial en el manejo de las áreas naturales. De acuerdo a lo anterior, el conocimiento de la fauna de escarabajos en esta región, es una pauta para la realización de nuevos estudios sobre el impacto de las actividades humanas. Además, resulta de gran importancia el conocimiento de los recursos biológicos de México para la educación, tanto formal como informal.

X. BIBLIOGRAFÍA

Andresen, E. 2003. Effect of forest fragmentation on dung beetle communities and functional consequences for plant regeneration. *Echography* 26: 87-97.

Arnaud, P. 2002. Les coleteres du monde Phanaeini: *Dendropaemon*, *Tetramereia*, *Homalotarsus*, *Megatharsis*, *Diabroctis*, *Coprophanaeus*, *Oxysternon*, *Phanaeus*, *Sulcophanaeus*. Editorial Hillside Books. Pp. 151

Barraza, J., Montes, J., Martínez, N. y Deloya, C. 2010. Ensamblaje de escarabajos coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) del Bosque Tropical Seco, Bahía Concha, Santa Marta (Colombia). *Revista Colombiana de Entomología* 2: 285-291.

Bustos-Gómez, F. y Lopera- Toro, A. 2003. Preferencia por cebo de los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de un remanente de bosque seco tropical al norte del Tolima (Colombia). *Monografías Tercer Milenio*. Vol. 3: 59–65.

Concha-Lozada, C. M., Gallego, M. C. y Pardo-Locarno, L. C. 2010. Fragmentación de ecosistemas montanos e impactos estructurales y

poblacionales sobre la comunidad de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) en el Alto Río Cauca, Popayán, Colombia. Boletín Científico Museo de Historia Natural. Vol. 14:43–55.

Coordinación General del Medio Ambiente. 2005. Sierra de Otontepec. Gobierno del Estado de Veracruz. Consultado el 21 de Febrero de 2013. Disponible en: http://sinacver.mx/documentos/programa_otontepec.pdf

Colwell, R. K. 2009. Estimates: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide). Version 8.2.0. En: <http://www.purl.oclc.org/estimates>

Cultid Medina, C. A., Medina Uribe, C. A., Martínez Quintero, B.G., Escobar Villa, A. F., Constantino Chuaire, L. M. y Betancur Posada, N. J. 2012. Escarabajos coprófagos (Scarabaeinae) del Eje Cafetero: Guía para el estudio ecológico. Villa María, Caldas, Colombia. Pp. 197.

Davis, A. L. V., Scholtz, C. H., Dooley, P. W., Bham, N. y Kryger, U. 2004. Scarabaeine dung beetles as indicators of biodiversity, habitat transformation and pest control chemicals. Revista Sudafricana de Ciencia. Vol. 100:9-10.

Díaz A., Galante E. y Favila M. E. 2010. The effect of the landscape matrix on the distribution of dung and carrion beetles in a fragmented tropical rain forest. *Journal of Insect Science*. Vol. 10:81.

Deloya, C. 1988. Coleópteros lamelicornios asociados a depósitos de detritos de *Atta mexicana* (Smith) (Hymenoptera: Formicidae) en el sur del estado de Morelos, México. *Folia Entomológica Mexicana*. Vol. 75:77-91.

Edmonds, W. D. y Zidek, J. 2010. A taxonomic review of the neotropical genus *Coprophanæus* Olsoufieff, 1924 (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). *Insecta Mundi* Vol. 129: 1-111

Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Estado de Veracruz-Llave. Consultado el 6 de Octubre de 2013. Disponible en: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM30veracruz/municipios/30150a.html>

Escobar, F. y Chacón de Ulloa, P. 2000. Distribución espacial y temporal en un gradiente de sucesión de la fauna de coleópteros coprófagos (Scarabaeinae, Aphodiinae) en un bosque tropical montano, Nariño-Colombia. *Revista de Biología Tropical*. Vol. 48. Núm. 4.

Favila, M. E. y Halffter, G. 1997. The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function. *Acta Zoológica Mexicana*. Vol. 72: 1-25.

Favila, M. E. 2001. Ecología química en escarabajos coprófagos y necrófagos de la subfamilia Scarabaeinae. En: Anaya A.L., Espinoza García F.J., Cruz Ortega, R. Relaciones químicas entre organismos. Aspectos básicos y perspectivas de su aplicación. Editorial Plaza y Valdés. Pp 541-580.

Favila, M. E. 2004. Los escarabajos y la fragmentación. En: S. Guevara, J. Laborde y G. Sánchez Ríos (eds.) *Los Tuxtlas: El paisaje de la sierra*. Unión Europea-Instituto de Ecología A.C. Pp. 135-157.

Favila, M. E. 2005. Diversidad alfa y beta de los escarabajos del estiércol (Scarabaeinae) en los Tuxtlas, México. Capítulo 16. *In*: G. Halffter, J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (Eds.) *Sobre Diversidad Biológica: el Significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma*. *m3m: Monografías Tercer Milenio*. vol.4, Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA), CONABIO, GRUPO DIVERSITAS, CONACYT, Zaragoza, España. Pp. 209–219.

Gallegos-Robles, L. 2012. Análisis de la biodiversidad de escarabajos copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en tres sitios con diferentes tipos de vegetación en la zona Tuxpan-Tamiahua. Tesis de Licenciatura. Universidad Veracruzana. Pp 36.

García-Ramírez, J. C. y Pardo-Locarno, L. C. 2004. Escarabajos Scarabaeinae saprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en un bosque muy húmedo premontano de los Andes Occidentales Colombianos. Revista Ecología Aplicada. Vol. 3:59-63.

González, A. F. A., Molano, R. F. y Medina, U. C. A. 2009. Los subgéneros *Calhyboma*, *Hybomidium* y *Telhyboma* (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: *Deltochilum*) en Colombia. Revista Colombiana de Entomología. Vol. 35: 253-274.

Gómez-Beda, S. 2013. Importancia de los Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera) como bioindicadores del estado de conservación en vegetación fragmentada de Tuxpan y Tamiahua, Veracruz, México. Tesis de Maestría. Universidad Veracruzana. Pp. 59.

Halffter, G. 1959. Etiología y paleontología de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae). *Revista Ciencia*. Vol. 19:165-178.

Halffter, G. 1991. Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Folia Entomológica Mexicana*. Vol. 82:195-238.

Halffter, G. y Edmonds, W.D. 1982. The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae). An ecological and evolutive approach. Instituto de Ecología. México, D.F. Pp.176.

Halffter, G. y E. G. Matthews. 1966. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae). *Folia Entomológica Mexicana*. Vol. 312:12-14.

Halffter, G. y M. E. Favila. 1993. The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera) an animal group for analyzing, inventorying and monitoring biodiversity in tropical rainforest and modified landscapes. *Biol. Intern*. Vol. 27:15-21.

Kohlmann, B. y Solís, A. 1997. El género *Dichotomius* (Coleoptera: Scarabaeidae) en Costa Rica. *Giornale italiano di Entomologia*. Vol. 8: 343-382.

Kohlmann, B. y Solís, A. 2001. El género *Onthophagus* en Costa Rica. *Giornale Italiano di Entomología*. Vol. 49:159-261.

Lobo, J. M. y Veiga, C. M. 1990. Interés ecológico y económico de la fauna coprófaga en pastos de uso ganadero. *Revista Ecología*. Vol. 4: 313-331.

López-Guerrero, I. 2005. Los *Dichotomius* (Coleoptera: Scarabaeidae, Dichotomiini) de la fauna de México. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*. Vol. 36:195-209.

Martínez, A. y Halffter, G. 1986. Situación del género *Canthidium* Erichson (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Acta Zoológica Mexicana*. (ns):19-40.

Martínez, I, M. Cruz, E. Montes de Oca, T. Suarez. 2011. Función de los escarabajos del estiércol en los pastizales ganaderos. Pp. 29.

Miranda-Flores, K. P. 2012. Composición y estructura de la comunidad de escarabajos copronecrófagos en paisajes transformados, una problemática regional. Tesis de Licenciatura. Universidad Veracruzana. Pp. 41.

Mora-Aguilar, E. F. y Montes de Oca, E. 2009. Escarabajos necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae Y Trogidae) de la región central baja de Veracruz, México. Acta Zoológica Mexicana (Nueva Serie), Vol. 25: 569-588.

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la Biodiversidad. M & T – Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza, España. Pp. 84.

Morón, M. A., Ratcliffe, B. C. y Deloya, C. 1997. Atlas de los escarabajos de México. Coleoptera: Lamellicornia, vol. 1 Familia Melolonthidae. Subfamilias: Rutelinae, Dynastinae, Cetonninae, Trichiinae, Valginae y Melolonthinae. CONABIO. Xalapa, Veracruz, México. Pp. 279.

- Morón, M. A. 2003. Atlas de los escarabajos de México. Coleoptera: Lamellicornia, vol. 2. Familias Scarabaeidae, Trogidae, Passalidae y Lucanidae. Argania Edit, Barcelona, España. Pp. 227.
- Navarro, I. L., Román, A. K., Gómez, F. H y Pérez, H. A. 2011. Variación estacional en Escarabajos Coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de la serranía de Coraza, Sucre (Colombia). Revista Colombiana de Ciencias Animales. Vol. 3:102-110.
- Noriega, J. A., Realpe, E. y Fagua, G. 2007. Diversidad de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en un bosque de galería con tres estadios de alteración. Revista de la Facultad de Ciencias. Vol. 12: 51-63.
- Quiroz-Rocha, G. A., Navarrete-Heredia, J. L. y Martínez-Rodríguez, P. A. 2008. Especies de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) y Silphidae (Coleoptera) necrófilas de Bosque de Pino-Encino y Bosque Mesófilo de Montaña en el Municipio de Mascota, Jalisco, México. Revista Dugesiana Vol. 15: 27-37.
- Pulido Herrera, L. A., Medina, C.A. y Riveros, R. A. 2007. Nuevos registros de escarabajos coprófagos. (Scarabaeidae: Scarabaeinae) para la región

andina de Colombia. Revista Académica Colombiana de Ciencias. Vol. 31:
305-310.

Rivera, A.S. y Sobal, A.C. 2007. Diagnóstico de los mamíferos mayores y medianos en el Área Natural Protegida Sierra de Otontepec, Veracruz, México. Tesis de especialización. Universidad Veracruzana. Pp. 67.

Rivera-Cervantes y Halffter, G. 1999. Monografía de las especies Mexicanas de Canthon del subgénero Glaphyrocalthon (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). Acta Zoológica Mexicana. Vol. 77:23-150.

Santiago-Molina, J. P. 2013. Riqueza y abundancia de escarabajos copro-necrófagos (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en tres diferentes ecosistemas. Tesis de Licenciatura. Universidad Veracruzana. Pp. 38.

SEDESMA. Secretaria de Desarrollo Social y Medio Ambiente. 2007. Programa de Manejo de la Reserva Ecológica Sierra de Otontepec. Gobierno del Estado de Veracruz

Vaz de Mello, F. Z. 2007. Revisión taxonómica y análisis filogenético de la tribu Ateuchini (Coleoptera: Scarabaeidae: Sacarabaeinae). Tesis de doctorado. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Veracruz, México. Pp. 234.

Zunino M y Halffter G. 1988. Análisis taxonómico, ecológico y biogeográfico de un grupo Americano de Onthophagus (Coleoptera: Scarabaeidae). Museo Regionale di Scienze Naturale. Torino Monografía. Vol. 9:1-210.

XI. GLOSARIO

Abdomen: Región posterior del insecto, dorsalmente cubierta por las alas. No presenta patas. En su extremo posterior se encuentra el pigidio. En vista ventral, los escarabajos coprófagos presentan seis esternitos abdominales.

Antenas lameladas: Antenas con forma de láminas, proyectadas hacia un solo lado. Típicas de Scarabaeidae.

Bilobulada: Condición que denota una estructura con dos lóbulos.

Carena: Hace referencia a una superficie elevada o cresta proyectada desde el exoesqueleto del insecto.

Carena proepisternal: Carena ubicada en el proepisterno.

Clípeo: Esclerito impar ubicado en la cara anterior de la cabeza de un insecto, entre la frente y el labro.

Composición: Variable ecológica que hace referencia a la identidad taxonómica de las especies que componen una comunidad o ensamble.

Coxa: En los insectos es el segundo segmento de la pata, base funcional por donde se articula el apéndice al cuerpo.

Crenulado: Borde o superficie provista de muescas de poca profundidad pero numerosas. A simple vista, de apariencia aserrada.

Dentículo: Proyección aguda o roma del exoesqueleto, es denominada por algunos autores como diente.

Élitro: Ala anterior endurecida o esclerotizada que caracteriza a los insectos del orden Coleoptera.

Epipleura: Porción de la margen lateral del élitro plegada antero – ventralmente

Escutelo: Tercer esclerito en posición posterior del meso y metatórax. En los escarabajos es visible el escutelo del metatórax entre la base de los élitros.

Esclerito: Segmento o porción del exoesqueleto ubicada en posición dorsal.

Esternito: Segmento o porción del exoesqueleto ubicada en posición ventral.

Estrías elitrales: Corresponde a las líneas longitudinales ubicadas sobre la superficie del élitro. Son un vestigio de la venación alar.

Fémur: En los insectos es el tercer segmento de la pata y está articulado al trocánter y a la tibia.

Frente: Esclerito impar ubicado en la parte dorsal de la cabeza de un insecto, entre el clípeo y el vértex. Es el espacio entre los ojos, puede estar fusionado o separada del clípeo por una carena transversal.

Lamelas: Hace referencia a una estructura en forma de placa más larga que ancha, en los escarabajos se usa para referirse a la forma de las antenas (lameladas).

Larva: Estadio del ciclo de vida de un insecto después de salir del huevo. Durante esta fase el insecto se alimenta y crece para seguir con el estadio de pupa.

Mandíbula: par de piezas bucales esclerotizadas usadas por el insecto para ingerir y masticar el alimento.

Maxilas: Par de apéndices bucales ubicados inmediatamente detrás de las mandíbulas.

Mesoesterno: Porción ventral del mesotórax.

Metaesterno: Porción ventral del metatórax.

Mesotórax: Segmento corporal de un insecto donde se ubica el segundo par de patas y el primer par de alas.

Metatórax: Segmento corporal de un insecto donde se ubica el tercer par de patas y el segundo par de alas.

Pigidio: Parte o placa terminal del cuerpo de un insecto. En su extremo se ubica el ano y las estructuras genitales.

Proepisterno: En vista ventral, zona lateral y anterior del pronoto.

Pronoto: Porción dorsal del protórax de un insecto.

Prosterno: Porción ventral del protórax de un insecto; esclerito visible entre el primer par de patas.

Protórax: Segmento corporal de los insectos donde se ubica el primer par de patas.

Pupa: Estadio del ciclo de vida de un insecto con metamorfosis completa, a partir del cual emerge el adulto. Durante este estadio el insecto es sésil y no se alimenta.

Tarso: Quinto y último segmento de la pata de un insecto, subdividido en dos o hasta en cinco subsegmentos o tarsómeros.

Taxón: Unidad de clasificación taxonómica no especificada, aplicada a un grupo de cualquier categoría. Se emplea la palabra taxa o taxones para referirse a más de un taxón.

Tibia: En los insectos es el cuarto segmento de la pata, articulado al fémur y al tarso.

Tubérculo: Protuberancia dura ubicada en la superficie del cuerpo.

Trocánter: en los insectos es el primer segmento de la pata, generalmente es pequeño y está unido a la coxa.

Vértex: Parte posterior de la cabeza, zona ubicada detrás de los ojos.