

52



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LOS SCARABAEIDAE (INSECTA: COLEOPTERA) NECROFILOS DE LA REGIÓN DE LOS TUXTLAS-VERACRUZ, MÉXICO.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE BIOLÓGICO PRESENTA:

MARIA ANDREA CERECERO REYES

DIRECTOR DE TESIS: M. en C. JORGE GUARDADO PADILLA RAMIREZ
CO-DIRECTOR DE TESIS: M. en C. ARISTEO CUEVA ITÉMOC DELOYA LÓPEZ



MARZO - 2002

FACULTAD DE CIENCIAS SECCION ESCOLAR



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

M. EN C. ELENA DE OTEYZA DE OTEYZA
Jefa de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito: *CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LOS SCARABAEIDAE (INSECTA: COLEOPTERA) NECROFILOS DE LA REGION DE - LOS TUXTLAS, VERACRUZ, MEXICO.*

realizado por **MARIA ANDREA CERECERO REYES**
con número de cuenta **7920892-7**, quién cubrió los créditos de la carrera de **BIOLOGIA**

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis

Propietario

M. EN C. JORGE RICARDO PADILLA RAMIREZ

Co-Director

Propietario

M. EN C. ARISTEO CUAUHEMOC DELOYA LOPEZ

Propietario

M. EN C. RAUL MUÑIZ VELEZ

Suplente

M. EN C. MARIA GUADALUPE BARAJAS GUZMAN

Suplente

DR. JUAN MARQUEZ LUNA

Consejo Departamental de **BIOLOGIA**

DRA. PATRICIA RAMOS MORALES

FACULTAD DE CIENCIAS
U. N. A. M.



DEPARTAMENTO
DE BIOLOGIA

El presente trabajo fue realizado en el Departamento de Entomología (902-2) de la División de Sistemática del Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, Veracruz bajo la dirección del M. en C. Aristeo Cuauhtémoc Deloya López.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres:

Pompeyo Cerecero Pérez † y Carmen Reyes Carmona

por estar siempre junto a mí, por su ayuda y confianza lo cual me ha impulsado a seguir adelante. Por iniciarme en este camino siendo mis guías.

A Tere, Pedro y Antonio †

mis hermanos por serlo, por sus consejos, apoyo y acompañarme en mi camino.

A Maricela

por su compañía, ayuda y por ser una gran compañera de mi hermano Pedro.

A mis sobrinos Fernanda y Bernardo por su alegría y poder sorprendernos siempre.

A mis familiares y amigos que me han acompañado en los momentos difíciles.

A José Luis:

Por tu gran apoyo, comprensión y amor, el cual nos mantiene unidos para seguir adelante.

A los maestros Sinodales integrantes del jurado:

M. en C. Jorge Padilla Ramírez, por su ayuda asesoría y comprensión en momentos difíciles, siendo un gran maestro.

M. en C. Cuauhtémoc Deloya López por su gran ayuda e información en este nuevo tema para mí.

M. en C. Raúl Muñoz Vélez por su orientación durante el presente trabajo.

M. en C. Guadalupe Barajas Guzmán por ser una gran persona, por brindarnos su ayuda y asesoría, siendo una gran amiga.

Dr. Juan Márquez Luna por su asesoría, orientación y paciencia en la realización de este trabajo.

A nuestra Facultad y Universidad por darnos las herramientas necesarias en nuestra formación profesional con el apoyo de todos los maestros y asesores.

A todos los maestros y amigos que en nuestra formación han hecho que sigamos su camino ayudándonos y apoyándonos, por estar en los gratos y difíciles momentos y por que a través de la amistad nos mantenemos juntos para seguir superándonos, esperando no omitir alguno o a los menos posibles:

M. en C. Guadalupe Barajas, Biól. Mauricia Borja, Biól. Enriqueta González, Biól. Angeles Alvarez, M. en C. Alicia Durán, Biól. Isabel Quintana, Biól. Carmen Hernández, Marisol Chis, Alma Sandoval, Ricardo Noguera, Biól. Margarita Reyes S., Paty Rangel, Biól. Irma Peralta, Biól. Andrea Navarro, Juan José Campos, Biól. Enrique Salazar, Biól. Paz Alejandra y Vianey, Carmen S. y Laura E., Héctor Nieto, Biól. Carlos Illescas, Biól. Alberto Morales, Biól. Sergio Stanford, Biól. Guadalupe Santiago, Beatriz López, Ana Isabel Ramírez.

Todo ser vivo proviene de un germen.

Harvey.

Especial para tí.

La vida es una oportunidad, aprovéchalá.

La vida es una oportunidad, aprovéchalá.

La vida es belleza, admirála.

La vida es beatitud, saboréala.

La vida es sueño, hazlo realidad

La vida es un reto, afróntalo.

La vida es un deber, cùmplelo.

La vida es un juego, juégalo.

La vida es preciosa, cuidála.

La vida es riqueza, consérvala.

La vida es amor, gózala.

La vida es un misterio, devéfaló.

La vida es promesa, cùmpléla.

La vida es tristeza, supéralo.

La vida es un himno, cántalo.

La vida es un combate, acéptalo.

La vida es una tragedia, dominála.

La vida es aventura, arróstrala.

La vida es felicidad, merécela.

La vida es la VIDA, defiéndela.

Madre Teresa de Calcuta.

INDICE

Dedicatoria	i
Agradecimientos	iii
Indice	iiii
Resumen	1
Introducción	2
A) Insectos saprófagos	2
B) Alimentación en los Scarabaeidae	3
Antecedentes	6
Importancia de los Scarabaeidae	6
Trabajos con Scarabaeidae en México	7
Estudios realizados en Bosques perennifolios	9
Diversidad de Scarabaeidae registrada en Los Tuxtlas	10
Objetivos	12
Area de Estudio	13
A) Ubicación geográfica	13
B) Topografía e Hidrología	13
C) Geología y Edafología	15
D) Clima	15
E) Vegetación	16

Método	17
Resultados y Discusión	19
F) Riqueza específica	19
Lista taxonómica	19
Lista comentada de especies	20
G) Riqueza y abundancia de las especies registradas	27
H) Índice de Diversidad para Scarabaeidae en las dos localidades	32
I) Estacionalidad y Hábitos alimenticios	34
J) Scarabaeidae reportados para la región de Los Tuxtlas	38
Conclusiones	41
Literatura Citada	42
Apéndice I. Coleópteros Scarabaeidae en el Bastonal (1988)	47
Apéndice II. Coleópteros Scarabaeidae en Cuatro Caminos	48
Apéndice III. Índices de Diversidad	49

RESUMEN

La familia Scarabaeidae ha sido una de las más estudiadas en nuestro país, pero aún quedan zonas en donde no se conocen las especies de Scarabaeidae que se presentan, como ocurre en la región de los Tuxtlas, que si bien se han llevado a cabo estudios con estos escarabajos, hasta ahora, ninguno de ellos se ha realizado en altitudes superiores a los 800 m, por lo que el objetivo del presente trabajo fue determinar y comparar la fauna de Scarabaeidae necrófila que se presenta en dos localidades (El Bastonal y Cuatro Caminos) ubicadas en la Sierra de Santa Martha. Las localidades estudiadas presentan una vegetación de tipo de selva alta perennifolia y están situadas a una altitud de 850 m. Para la colecta de los escarabajos se utilizaron necrotrampas del tipo NTP-80. En el caso de El Bastonal, el periodo de captura fue de Mayo a Septiembre de 1988 y en Cuatro Caminos de Marzo a Julio de 1989. Se capturaron un total de 1238 individuos que quedaron incluidos en 12 géneros y 17 especies, una de la cuales *Copris rebouchei* corresponde a un primer registro para la región. También se colectó *Ontherus mexicanus* que desde hace 20 años no se había registrado. En El Bastonal se encontraron 16 especies y en Cuatro Caminos 13. Las especies más abundantes para ambas localidades fueron *Deltochilum pseudoparile*, *Anaides laticollis* y *Coprophanaeus* sp. Las especies de tipo paracópridas predominaron sobre las telocópridas y endocópridas. El número de especies disminuyó en los meses de mayor precipitación. Este trabajo demuestra que es necesario continuar con estudios a mayores altitudes en la Sierra de Santa Martha.

INTRODUCCION

A) INSECTOS SAPROFAGOS

Uno de los grupos más abundantes y diversos en la tierra son los insectos (Daly *et al.*, 1978). Constituyen el 50 % de todas las especies vivientes y representan casi al 72% de todos los animales. Soberón (1992) ha estimado que el grupo de los insectos puede estar formado hasta por 10 millones de especies y que la mayoría de ellas no se han identificado, encontrándose distribuidas en las selvas.

Los órdenes de insectos que tienen el mayor número de especies son: Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera y Coleoptera, siendo este último el más rico en especies y hasta la fecha se conocen alrededor de 300,000 especies (Morón, 1984). Blackwelder (1944) cita para México 1,200 especies incluidas en cerca de 100 familias. Toledo (1988) menciona que de cada cinco especies de plantas y animales una pertenece al orden Coleoptera.

La alimentación dentro del orden Coleoptera es muy diversa, se pueden encontrar por ejemplo, familias con especies fitófagas (Chrysomelidae), xilófagas (Passalidae), micófagas (Ptilidae), depredadoras (Cicindelidae), otras llegan a consumir productos almacenados (Tenebrionidae) y también hay saprófagas como los individuos de la familia Scarabaeidae (Borrór, 1976; Daly *et al.*, 1978; Halfpter y Edmonds, 1982).

A los individuos saprófagos se les ha subdividido en saproxilófagos que incluye a aquellos que consumen madera en putrefacción, fitosaprófagos si aprovechan la materia vegetal en descomposición, detritófagos cuando comen pequeñas partículas de

desechos animales o vegetales, coprófagos o escatófagos a los que consumen las heces fecales o estiércol, y necrófagos o saprófagos cuando se alimentan de animales muertos (Daly, et al., 1978).

Dillon y Dillon (1972) indican que no todos los insectos que se encuentran en la carroña o en el excremento, se alimentan de este sustrato, muchos de ellos depredan a otros individuos que viven ahí, por lo que es conveniente denominar a la fauna que acude a esta materia como coprófilos (copro = excremento, filus = amante, o afin) o necrófilos, (necro = muerto; filus = afin a); términos que agrupan a los individuos que llegan al excremento o a la carroña, también existe el término de los copronecrófilos que abarca a aquellos individuos que buscan los cos tipos de materia orgánica antes mencionada.

B) LA ALIMENTACIÓN EN LOS SCARABAEIDAE

Dentro de la familia Scarabaeidae se presentan diversos tipos de alimentación, como saprófagos, coprófagos, necrófagos y copronecrófagos. En la región Neotropical numerosas especies de esta familia son necrófagas, tal es el grado de especialización por ese alimento que su papel ecológico es similar al que desempeñan los coprófagos típicos de otras regiones (Halffter y Matthews, 1966).

Si bien, ciertas especies son estrictamente necrófagas, también hay aquellas que son indistintamente necrófagas o coprófagas, y otras que son preferentemente coprófagas pero ocasionalmente se llegan a encontrar sobre cadáveres (Zunino y Halffter, 1988).

Veiga (1985) menciona que la necrofagia en estos organismos aparece como una necesidad de sustituir el alimento en las

especies coprófagas, esto debido a la falta de excrementos por la ausencia de grandes herbívoros y favorecida por un nicho trófico que no ofrecía grandes competencias, al estar notablemente disminuida la fauna de otros necrófagos estrictos, por lo tanto la necrofagia en los Scarabaeidae es importante en la región Neotropical debido a la existencia de grandes áreas con importantes extensiones de selvas donde son escasos los herbívoros de talla considerable.

La familia Scarabaeidae localiza la carroña por medio de olores que son muy diversos, estos coleópteros una vez que llegan al sustrato, lo utilizan de muy diversas maneras por lo que se agrupan en tres tipos que son endocópridos, paracópridos y telocópridos (Halffter y Matthews, 1966).

En el caso de los Scarabaeidae endocópridos el recurso no es removido del sustrato, por lo tanto queda sobre la superficie, lo utilizan como alimento y sitio para oviponer, para lo cual cavan túneles dentro del recurso colocando al final de ellos los huevecillos que serán cuidados por los padres hasta que lleguen al estado adulto; los paracópridos se alimentan y cavan (hembra y macho) por debajo del recurso haciendo galerías a diferentes distancias para realizar la oviposición, (con diferentes ramificaciones) colocando en cada galería uno o varios huevecillos, los padres cuidan la puesta hasta llegar al estado adulto; en cuanto a los telocópridos el macho corta un trozo del recurso para formar una "esfera" y la rueda lejos de ahí (Halffter y Edmonds, 1982; Halffter y Matthews, 1966), en el trayecto se acerca una hembra para elegir el lugar donde será enterrada la esfera, donde ovipositará. Ambos padres se quedan hasta que la puesta llegue al estado adulto (Halffter y Matthews, 1966).

Halfpter (1959) señala que estos hábitos alimenticios (copro-necrófagos) son de gran interés, ya que han permitido a especies propias de las praderas colonizar áreas de bosque templado y selva tropical donde hay pocos excrementos. La distribución biogeográfica para los Scarabaeidae esta claramente definida, se ha observado que la mayor diversidad se encuentra en zonas tropicales y subtropicales. Aunque en nuestro país ya se han realizado estudios sobre Scarabaeidae en los trópicos, la complejidad de estos ecosistemas plantea la necesidad de realizar más investigaciones en este tipo de zonas, por lo cual el presente trabajo busca contribuir al conocimiento de los Scarabaeidae en la región Tropical de Los Tuxtlas, Veracruz.

ANTECEDENTES

IMPORTANCIA DE LOS SCARABAEIDAE

Son muchos los trabajos que se han realizado con los Scarabaeidae en el área de la ecología y que tienen relación con aquellos que degradan materia orgánica, dentro de ellos resalta el de Halffter (1991) donde analiza las selvas de América, Africa y Sudeste Asiático, reportando las semejanzas y diferencias, así como también la relación que tienen estos escarabajos en las diversas selvas y las compara con las sabanas, asimismo determina la biogeografía de las especies registradas y la cantidad o biomasa que degradan para su mayor incorporación al suelo así como la captación de los nutrimentos asimilables para los bosques y selvas donde interactúan estos organismos.

Otro de los estudios que revela la importancia de la familia Scarabaeidae es realizado por Kirk (1992) en selvas tropicales de Bolivia donde registra sus hábitos de preferencia durante la primavera, en cuatro localidades de bosque y pastizal. En el pastizal encuentra 2 especies (*Gromphas aeruginosa* y *Ontherus sulcator*), en tanto que en el bosque citó a *Eurysternus caribeus* y *Ontherus appendiculatus*, indicando que estos organismos son importantes por su biomasa y mismo período de vuelo dentro del bosque, pero, en áreas abiertas o perturbadas desaparecen, por lo cual se reduce la riqueza específica y esta reducción afecta la estructura del suelo, pues su fertilidad y capacidad para retener agua disminuye y también el restablecimiento del bosque.

TRABAJOS CON SCARABAEIDAE EN MEXICO

Morón y Terrón (1984) mencionan que las especies de fauna edáfica de Scarabaeidae necrófilos en México quedan comprendidas en las siguientes subfamilias Aclopininae, Orphinae, Scarabaeinae, Allidiostominae, Hibosorinae, Plecominae, Ochodaeinae, Geotrupinae, Aphodiinae, Dynamopinae, Chironinae, Aulonocneminae y Belohininae.

En estudios de comportamiento sobre escarabajos coprofilos resalta el de Halffter y Edmonds (1982) quienes citan a los Scarabaeidae en diversas actividades, como son: el inicio de la búsqueda exploratoria del estiércol, donde se lleva a cabo la puesta de huevos, hasta el cuidado de las crías para llegar a pupa, terminar el ciclo y continuarlo, así como el anidamiento de otros coleópteros asociados o acompañantes que llegan a compartir el mismo espacio.

Anduaga *et al.* (1987) reportan algunas adaptaciones de la reproducción de Scarabaeidae. Comparan tres especies, *Copris armatus*, *C. lugubris* y *C. laeviceps* en dos localidades (Salazar-Edo.Méx., Los Tuxtlas-Ver.) y determinan aspectos de adaptación en la nidificación y mecanismos de funcionamiento ovárico respecto a las condiciones climáticas.

Anduaga y Halffter (1991) reportan que en la zona de La Michilia, Durango existen especies de *Copris* que guardan una relación de "inquilino obligado", como ocurre entre *C. megasoma* y la tuza *Thomomys* sp. y *C. arizonensis* con *Neotoma* sp. (rata magueyera) ya que ambos realizan sus nidos en los excrementos, debido a que ahí encuentran las condiciones microclimáticas que necesitan, pero también señalan que pueden encontrarse especies de tamaño y proceso de nidificación distintos que coexisten

dentro de la misma localidad. Deloya (1991) señala otra asociación de coleópteros con algunos vertebrados como la que se lleva a cabo entre *Aphodius* sp. y la tuza *Thomomys umbrinus*.

Otro trabajo realizado en La Michilia, Durango es el de Morón y Deloya (1991) en el que dan a conocer algunas familias y subfamilias de escarabajos presentes en dicha zona, dentro de las cuales destaca la familia Scarabaeidae con las subfamilias Scarabaeinae, Aphodiinae, Geotrupinae y Ochodaeinae; reportan también la presencia de la familia Melolonthidae. Además de ser un estudio faunístico básico, dan a conocer datos ecológicos y zoogeográficos de la zona, de igual forma señalan que para estos escarabajos (Scarabaeidae copronecrófagos) no se han presentado cambios importantes en la composición de la fauna desde hace una década.

También en La Michilia, Lobo y Deloya (1993) comparan las familias de Melolonthidae y Scarabaeidae, donde encuentran una mayor diversidad por parte de los Melolonthidae, deducen que esto es debido a su tipo de alimentación que es más diverso. En otro estudio llevado a cabo por Terrón et al. (1991), en la misma localidad, pero usando la necrotrampa NTP-80, registran 24 familias de coleópteros necrófilos siendo Scarabaeidae la más abundante, seguida por los Silphidae, además describen los diferentes hábitos de alimentación de los organismos capturados (saprófilos, necrófilos, epiedafícolas y otros).

En cuanto a estudios sobre distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos en bosques, se tiene el trabajo de Morón y Terrón (1984) que comparan los organismos que se presentan en un bosque tropical a 650 m con un bosque mesófilo de montaña muy perturbado a 1120 m y un bosque mesófilo poco

perturbado a 1550 m entre Otongo y Tlanchinol en Hidalgo, mencionan que la diversidad que existe está influenciada por diferentes factores, también señalan que en las zonas perturbadas los organismos disminuyen.

Sánchez-Ramos *et al.* (1993) estudiaron la abundancia altitudinal de insectos necrófilos en el Cielo-Tamaulipas, durante el periodo de lluvias. Encontraron que los Coleoptera y los Diptera son los dos grupos más abundantes, el número de estos órdenes disminuye con la altitud. Los Coleoptera de la zona están representados por las familias Staphylinidae, Curculionidae, Silphidae, Scarabaeidae, Nitidulidae y Cucujidae, siendo estos grupos más abundantes cuando la precipitación se incrementa.

ESTUDIOS REALIZADOS EN BOSQUES PERENNIFOLIOS

Deloya (1993-1) estudia los escarabajos coprófagos y necrófagos de diferentes localidades como Los Tuxtlas, Veracruz y Puerto Angel, Oaxaca, encontrando que en los bosques tropicales perennifolios hay un mayor número de especies que en los bosques subperennifolios y es menor la cantidad en el bosque tropical caducifolio. En el área de Los Tuxtlas la principal biomasa corresponde a *Coprophanaeus telamon corythus* y *Deltochilum pseudoparile* dentro de la familia Scarabaeidae, en Puerto Angel se obtuvieron muestras de organismos de Scarabaeidae y Trogidae predominando *Ateuchus rodriguezi* y *Canthon (G) viridis corporali*.

Otro de los trabajos realizados en selvas mexicanas es el de Halffter *et al.* (1992) que comparan a los Scarabaeinae de Boca de Chajul y Palenque, Chiapas y Laguna Verde, Veracruz. Señalan que la distribución de los escarabajos es similar en las tres zonas, dominan los cavadores sobre los rodadores, los copro-necrófagos

fueron más abundantes que los coprófagos y necrófagos, y predominan las especies nocturnas sobre las diurnas. En cuanto al número de especies, se registra mayor cantidad en Boca de Chajul (27) después Palenque (25) y en Laguna Verde sólo 18. Así mismo indican que al desmontar y talar las selvas se altera el ecosistema y hábitat de los escarabajos, lo que trae consigo una disminución de sus poblaciones.

Favila y Halffter (1993) en Veracruz comparan la diversidad de Scarabaeinae en una área desmontada, con respecto a la selva. Reportan que la captura es mayor en la selva, media en el borde y poca en el claro, señalan que en este lugar los cavadores fueron más abundantes que los rodadores, así como los de hábitos generalistas sobre los coprófagos y necrófagos. También registran que hay mayor actividad dentro de la selva, y concluyen que al alterar las selvas se modifica drásticamente la diversidad y estructura de los Scarabaeidae.

DIVERSIDAD DE SCARABAEIDAE REGISTRADA EN LOS TUXTLAS

En el área de Los Tuxtlas se han realizado varios trabajos que, entre otros aspectos, abarcan el inventario de los Scarabaeidae de esta región, entre ellos está el de Morón (1979) quien estudió la fauna de coleópteros Lamellicornios de distintas localidades de la Estación Biológica de Los Tuxtlas a diferentes altitudes que fueron de los 150 a los 530 m, utilizando diferentes técnicas de colecta entre 1971 y 1978. Reporta la presencia de 32 especies de Scarabaeidae.

Capistrán (1992) registra los Lamellicornios del parque silvestre de Pipiapan y un área de la zona de los Tuxtlas, Veracruz, emplea diversas técnicas de colecta y registra 47 especies de Scarabaeidae.

Otro trabajo es realizado por Morón y Blackaller (1997) quienes analizan muestras de Melolonthidae y Scarabaeidae colectadas durante doce años en la estación de Biología Tropical de Los Tuxtlas con diferentes técnicas de colecta, después de la revisión de 5254 ejemplares reportan 24 especies de Scarabaeidae.

La biodiversidad en los Tuxtlas es muy elevada, Martínez (1975) señala que en el área se conocían hasta ese año 49 especies de anfibios, 97 de reptiles, aproximadamente 250 de aves, 90 de mamíferos, 40 especies de murciélagos y más de 100 especies de libélulas, por ejemplificar un sólo orden de insectos, lo cual permite apreciar la gran riqueza biológica que debe de existir y que es necesario estudiar, si bien, en el caso de la fauna de los coleópteros necrófagos se han realizado ya una serie de estudios en esta región, por la riqueza y diversidad de nichos que están presentes en esa zona, es necesario continuar con el estudio de estos organismos dentro de Los Tuxtlas, sobre todo en las partes altas de las selvas por lo cual este trabajo pretende contribuir al conocimiento de los Scarabaeidae en dicho sistema.

El objetivo general es:

- Contribuir al conocimiento de los Scarabaeidae necrófilos de la región de Santa Martha en Los Tuxtlas-Veracruz.

Los objetivos particulares son:

- Conocer los Scarabaeidae necrófilos que se presentan en dos localidades ubicadas en la Sierra de Santa Martha a los 850 m.
- Comparar la escarabeidofauna necrófila encontrada con la reportada para otras zonas de la región de Los Tuxtlas.
- Corroborar si las especies encontradas en la región de Santa Martha han sido registradas como necrófilas o necrófagas.

ÁREA DE ESTUDIO

A) UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La región de Los Tuxtlas se encuentra en el estado de Veracruz, próxima al litoral del Golfo de México, siendo éste su límite al norte. Hacia el sur, sureste y oeste limita con la planicie costera (Golfo de México), con las coordenadas geográficas 18° 00' a 18°43' de latitud Norte y 94° 40' a 95° 30' de longitud Oeste; abarca un área aproximada de 4,250 km² (Gómez-Pompa, 1979).

La zona de trabajo se situó en dos localidades de la Sierra de Santa Martha, la primera denominada "El Bastonal" se ubica a los 94° 45' 22" latitud Norte y 26° 46' 10" longitud oeste, la segunda zona llamada "Cuatro Caminos" quedó comprendida en los 94° 55' 30" latitud norte y 20° 45' longitud Oeste aproximadamente a 17 km de Tebanca, ambas localidades a una altitud de 850 m (figura 1).

B) TOPOGRAFÍA E HIDROLOGÍA

El relieve accidentado es característico de la región de Los Tuxtlas, lo forman parte de La Sierra de Santa Martha, el volcán de San Martín Pajapan y el de San Martín Tuxtla, todos ellos conforman una pequeña cadena montañosa, con orientación noroeste-sureste conocida como Sierra de Los Tuxtlas (Gómez-Pompa *op. cit.*). La altura máxima de la región corresponde a 1700 m y se encuentra en la Sierra de Santa Martha (figura 1).

Esta Sierra es de gran interés ecológico por que se considera de las pocas áreas naturales que aún existen en

Veracruz con una gran riqueza biótica, así mismo tiene una amplia red hidrológica y tres cuerpos de agua: la bahía de Sontecomapan, la laguna de Ostión y el lago de Catemaco, este último de origen volcánico (López-Ramos, 1980).

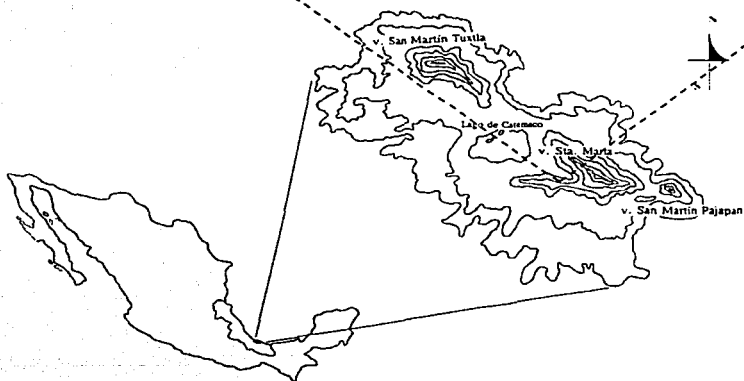
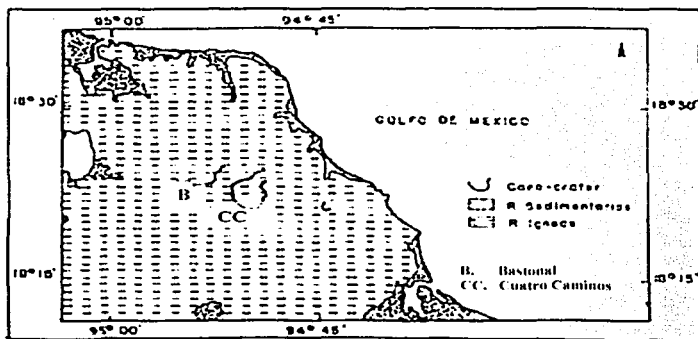


Figura 1. Localización geográfica del área de estudio.

C) GEOLOGIA Y EDAFOLOGIA

El inicio de la región de Los Tuxtlas se registra del Oligoceno al Reciente, siendo una zona de origen volcánico con roca extrusiva básica (Sousa, 1976; Alvarez del Castillo, 1977).

El tipo de suelo presente es andosol producto de cenizas volcánicas, por lo tanto con abundante materia orgánica, también se encuentra el acrisol donde se localiza la acumulación de arcilla con pocos nutrimentos en zonas tropicales a templadas (muy lluviosas) ambos suelos son de fácil erosión (Sousa *op. cit.*; Alvarez del Castillo, *op. cit.*).

D) CLIMA

Debido a lo accidentado del relieve existe una "diversidad climática". García (1988) reporta para la región los siguientes climas:

Cálidos, cuya temperatura media anual es entre 22 y 26°C o mayor, la temperatura media del mes más frío es superior a 18°C, dentro de éste se encuentran tipos húmedos y subhúmedos.

Semicálidos, con una temperatura media anual entre 18 y 22°C, la temperatura media del mes más frío es inferior a 18°C, este es del tipo húmedo.

Para el área de estudio, el clima de acuerdo a González-Capistrán (1991) es del tipo Af (m) (i) que corresponde a un clima cálido-húmedo con lluvias todo el año, con una temperatura media anual que va de 22 a 26°C (en el mes más frío de 18 a 22°C), con una oscilación de 5 a 7°C, (siendo Mayo el mes más caliente y la temperatura más fría de Diciembre a Enero); la precipitación media anual es de 4795.2 mm durante Junio a Febrero (figura 2).

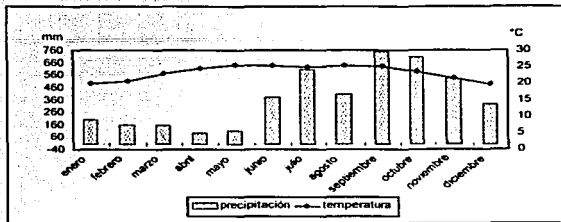


Figura 2. Diagrama de Köppen de la Sierra de Santa Martha.

E) VEGETACIÓN

Se han reportado para esta Sierra 19 comunidades vegetales. Se presentan mosaicos florísticos irregulares, ya que no existe una distribución precisa de la vegetación de la Sierra. Sin embargo se puede señalar una secuencia para la Sierra: cerca del litoral, la vegetación es costera y también se tienen manglares, después al ascender se localiza la selva alta perennifolia y la selva baja perennifolia, en estas últimas se mencionan diferentes mezclas donde se registra el bosque caducifolio. En la parte continental más alta, continúa la selva baja perennifolia, al bajar la pendiente se encuentran asociaciones con bosque caducifolio, continuando con pinar, encinar y en la base de la Sierra la sabana (Lira y Riba, 1984).

Para la zona de trabajo la vegetación correspondió al tipo selva alta perennifolia que se caracteriza, de acuerdo con Bongers (1987) en tener árboles de 40 m de altura o más, el resto de la vegetación se presenta principalmente en tres intervalos de altura: 5-12 m, 10- 20 m y 20-30 m. Presentó cierto grado de perturbación por actividades humanas, se observaron gran cantidad de claros en el dosel, la existencia de herbáceas y arbustos en el estrato inferior y la presencia de especies pioneras indicadoras de perturbación como *Cecropia obtusifolia* y *Heliocarpus donell-smithii*.

MÉTODO

Las colectas se realizaron durante dos periodos, el primero de ellos fue de Mayo a Septiembre de 1988, en la localidad de El Bastonal. El segundo periodo abarcó los meses de Marzo a Julio de 1989, en la zona de "Cuatro Caminos"; en cada localidad se colocaron 10 necrotrampas del tipo NTP-80 (Morón y Terrón, 1984), con cebo de calamar el cual se cambio cada treinta días, guardando la colecta en alcohol etílico al 70%. Cabe indicar que en el mes de mayo de 1989, no se obtuvo ningún muestreo en Cuatro Caminos, debido a que la zona fue quemada por el tipo de siembra que ahí se realizaba, por lo cual, hubo una pérdida de todas las trampas que correspondian a ese periodo.

Las localidades de muestreo se eligieron porque estas presentaban una selva alta poco perturbada y por la accesibilidad al lugar.

La necrotrampa NTP-80 (Morón y Terrón, 1984) esta compuesta de 3 piezas de plástico ensambladas con soleras de aluminio y tornillos, que incluyen: a) un bote para conservas de 1500 ml. como recipiente colector, provisto con 700 ml. de una mezcla de 95 partes de alcohol al 80 % y 5 partes de ácido acético glacial, en donde se preservan los especímenes atraídos; b) un embudo de plástico que tapa parcialmente el bote anterior y que disminuye la evaporación del alcohol y conduce a los ejemplares al líquido conservador; c) una charola de plástico invertida y atornillada sobre tres soportes de aluminio sujetos a las paredes del bote, que funciona como tapa general que evita la entrada de agua de lluvia y hojarasca, dejando un espacio de aproximadamente 3 cm entre su borde y el bote, y que sostiene un pequeño recipiente de

plástico perforado en su parte superior que contiene el cebo de calamar fresco atornillado (figura 3).

Todas las muestras se trasladaron al laboratorio de Zoología de la ENEP Iztacala, donde se procedió a lavarlas, primeramente con agua corriente, después con agua destilada y alcohol etílico al 70% para preservarlas. Posteriormente se separaron e identificaron los individuos de la familia Scarabaeidae utilizando claves y literatura especializada como la de Borrór (1976), Morón (1979), Morón y Terrón (1984), Delgado *et al.* (1990) y Capistrán (1992) entre otras.

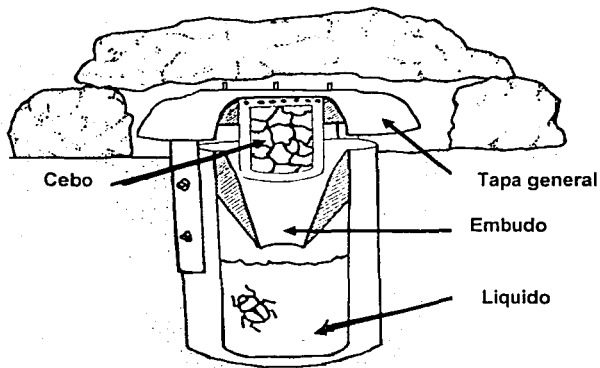


Figura 3. Necrotrampa NTP-80 (tomado de Morón y Terrón, 1984).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A) Riqueza específica

Durante el muestreo se recuperaron 50 trampas en El Bastonal y 40 en Cuatro Caminos, obteniendo un total de 90 muestras con 1238 ejemplares de coleópteros de la Familia Scarabaeidae que representan a 2 subfamilias, 4 tribus, 4 subtribus, 12 géneros y 17 especies, las cuales se enlistan a continuación.

LISTA TAXONÓMICA

Familia: **SCARABAEIDAE**

Subfamilia		
Scarabaeinae		
Tribu		Género y especie
Ontophagini		<i>Ontophagus rhinotophus</i> (Harold, 1869)
	Subtribu	
Onitini	Phaneina	<i>Coprophanæus telamon corythus</i> (Harold, 1863) <i>Coprophanæus</i> sp. aff. <i>chiriquensis</i> (Olassaffier, 1924) <i>Phanaeus endymion</i> (Harold, 1863)
Coprini	Dichotomina	<i>Ontherus mexicanus</i> (Harold, 1868)
	Coprina	<i>Copris sallei</i> (Harold, 1863) <i>Copris rebouchei</i> (Harold, 1869) <i>Dichotomius satanas</i> (Harold, 1867) <i>Canthidium</i> sp. <i>Uroxys boneti</i> (Pereyra y Halffter, 1961)
Scarabaeini	Canthonina	<i>Canthon (Canthon)</i> sp. <i>Canthon (G.) viridis vazquezae</i> (Martínez et al., 1924) <i>Deltochilum (H.) gibbosum sublaeve</i> (Bates, 1887) <i>Deltochilum (D.) pseudoparile</i> (Paulian, 1938) <i>Eurysternus velutinus</i> (Bates, 1887) <i>Eurysternus foedus</i> (Guerin-Meneville, 1844)
Hybosorinae		<i>Anaides laticollis</i> (Harold, 1863)

LISTA COMENTADA DE ESPECIES

Onthophagini

***Onthophagus rhinolophus* (Harold, 1869)**

Se capturaron 23 individuos (14 en El Bastonal y 9 en Cuatro Caminos, siendo la máxima captura de 7 individuos en septiembre). Es una especie coprófaga, puede llegar a trampas cebadas con carroña, excremento y frutas fermentadas, se le ha reportado para los estados de Chiapas, Guerrero, Morelos y Durango. Además en Panamá y Guatemala (Bates, 1886-1890); Morón, 1979; Deloya, 1991; Capistrán, 1992; Halffter et al., 1992; Lobo, 1992; Favila y Halffter, 1993).

Onitini: Phaneina

***Coprophanæus telamon corythus* (Harold, 1863)**

De esta especie se capturaron 39 individuos (siendo la mayor captura en El Bastonal en Mayo con 13). Es una especie necrófaga nocturna, se alimenta de cadáveres de animales pequeños. Morón (op cit.) la reporta capturada en trampas cebadas con pescado descompuesto, vísceras de pollo y en excremento de bovino. Su distribución es muy amplia, se ha registrado aparte de Veracruz en Centroamérica, provincias bióticas del Balsas y de Palenque (Bates, 1886-1890; Blackwelder, 1944 y Barrera, 1969); en Chiapas, Nuevo León y Oaxaca (Morón op. cit.).

Onitini: Phaneina

***Coprophanaeus* sp. aff *chiriquensis* (Olassaffief, 1924).**

Es la tercer especie por su abundancia, se colectaron 239 individuos (los máximos valores en Septiembre con 52 en El Bastonal y 38 en Marzo en Cuatro Caminos). Se presentó durante todo el muestreo. Ha sido registrada como coprófaga en diferentes localidades de Veracruz, Chiapas y Oaxaca (Morón, 1979).

Onitini: Phaneina

***Phanaeus endymion* (Harold, 1863).**

Fueron colectados 45 individuos, siendo la mayor captura de 37 en Cuatro Caminos, donde en los meses de Abril y Junio se colectaron 12 individuos cada mes. En El Bastonal se colectaron 8, con un máximo de 4 en Agosto. Morón (*op. cit.*) señala que es una especie nocturna coprófaga y ocasionalmente necrófaga, vive en bosques tropicales. Se ha colectado en trampas cebadas con pescado descompuesto y en coprotrampas. Ha sido reportada para los estados de Veracruz, Chiapas, Morelos, Colima, Guerrero, además en Honduras y Guatemala (Bates, 1886-1890 y Barrera, 1969).

Coprini: Dichotomina

***Ontherus mexicanus* (Harold, 1868).**

Se capturaron 8 individuos, siendo mayor el número en El Bastonal (6) y sólo 2 en Cuatro Caminos. El número de ejemplares es superior a lo colectado por Morón (*op. cit.*), quien en una necrotrampa encontró un solo ejemplar. Se le ha reportado con hábitos nocturnos y coprófagos. Es una especie poco común de

encontrar que se distribuye en la Sierra Madre Oriental y en las montañas de Chiapas.

Coprini: Coprina

***Copris sallei* (Harold, 1863).**

Se colectaron 16 individuos, únicamente en El Bastonal. Es una especie que ha sido considerada como micófaga y coprófaga (Morón, 1979). Capistrán (1992) la reporta entre los 600 y 700 m. Ha sido registrada en los estados de Veracruz y Chiapas (Morón y Blackaller, 1997).

Coprini: Coprina

***Copris rebouchei* (Harold, 1869).**

Es una de las especies con mayor número de organismos colectados (84) su mayor captura fue en El Bastonal con 69 y en Cuatro Caminos 15. Se presentó en todos los meses de colecta. Se le ha reportado con hábitos coprófagos nocturnos. Morón et al. (1985) la colectaron en excrementos de bovino, equino y con luz mercurial. Se localiza entre los 430 y 1550 m. En cuanto a su distribución se ha registrado de la Cuenca del Balsas, declive del Eje Neovolcánico y Sierra Madre Oriental, Veracruz, Puebla, Tlaxcala y Nuevo León (Matthews, 1961; Halfpter y Matthews, 1968).

Coprini: Coprina

***Dichothomius satanas* (Harold, 1867).**

Se colectaron 20 individuos, la mayor captura fue en El Bastonal con 16 y en Cuatro Caminos 4. Es copronecrófaga nocturna. Se le ha encontrado con mayor abundancia en

coprotrampas, que en necrotrampas. Morón (1979) capturó individuos en coprotrampas, trampas cebadas con pescado descompuesto, vísceras de pollo y bajo excremento de bovino. Ha sido reportada para el estado de Hidalgo (Morón y Terrón, 1984) pero se distribuye desde Centroamérica, hasta los bosques nebulosos y perennifolios, desde el nivel del mar hasta los 1600 m, en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre del Sur y las Montañas de Chiapas.

Coprini: Coprina

***Canthidium* sp.**

De esta especie sólo se capturaron 4 individuos, siendo la mayor captura en El Bastonal (3), 2 en Junio y en Cuatro Caminos solo 1 en Abril. Morón y Blackaller (1997) también han colectado esta especie con trampas cebadas con fruta o con excremento humano en otras localidades de Veracruz.

Coprini: Coprina

***Uroxys boneti* (Pereira y Halffter, 1961).**

Se capturaron 18 individuos (la mayor captura fue en El Bastonal con 11 y en Cuatro Caminos 7). Sus hábitos son copronecrófagos, Morón (1979) realizó su captura en una coprotrampa, Capistrán (1992) sobre carroña de conejo y excremento humano, mientras que Howden y Young (1981) reportan que esta especie consume excremento de sapos y jabalíes. Además de estar presente en Veracruz, se le ha encontrado en Colima (Halffter, 1976).

Scarabaeini: Canthonina

Canthon sp.

Se colectó solamente un ejemplar en El Bastonal durante el mes de Julio. Morón (1979) reporta que el género presenta hábitos muy diversos, desde necrófagos hasta coprófagos; indicando que también se puede encontrar en excremento de mono y en trampas de plátano. Vive en Selvas tropicales.

Scarabaeini: Canthonina

Canthon (G) viridis vazquezae (Martínez et al. 1924)

Solamente se capturaron 3 individuos en Cuatro Caminos durante los meses de Marzo (2) y Abril (1). Ha sido reportada como necrófaga y coprófaga, Morón (1979) realizó su captura utilizando trampas con pescado en descomposición, también la colectó sobre excremento de bovino. Presenta hábitos diurnos. Se ha registrado de Veracruz y Chiapas (Morón, op. cit.).

Scarabaeini: Canthonina

Deltochilum (Hyboma) gibbosum sublaeve (Bates, 1887).

Se colectaron 15 individuos, siendo 14 la mayor captura en Cuatro Caminos, con 8 en Junio y en El Bastonal en Mayo con 1. Morón (1979) señala que esta especie es muy abundante en las cálidas selvas de las vertientes del Golfo de México. Se ha reportado que tiene preferencia por la carroña, pero también se ha encontrado con hábitos copronecrófagos y en hongos en estado avanzado de descomposición. Ha sido reportada para los estados de Hidalgo, Jalisco, Morelos, Sinaloa, Yucatán, Veracruz; en Guatemala y Nicaragua (Halffter y Matthews, 1966; Morón, 1979).

Scarabaeini: Canthonina

***Deltochilum (Deltohyboma) pseudoparile* (Paulian, 1938).**

Es la especie más abundante con 429 ejemplares siendo las mayores colectas en Cuatro Caminos con 135 individuos en Marzo y en El Bastonal durante Mayo con 130. Se presentó durante todos los meses de muestreo. Se ha reportado como necrófaga nocturna (Halffter y Matthews, 1966). Morón (1979) señala que presenta hábitos copronecrófagos, pudiendo acudir a otro tipo de substratos vegetales en descomposición, él utilizó trampas con pescado en descomposición y trampas con vísceras de pollo. Indica que es exclusiva de selvas tropicales, pero se le ha encontrado aparte de Veracruz, en Chiapas (Morón, *op. cit.*; Capistrán, 1992; Morón y Blackaller, 1997).

Scarabaeini: Canthonina

***Eurysternus velutinus* (Bates, 1887).**

Sólo se colectaron 5 individuos en El Bastonal siendo en Julio la mayor captura (3). Son coprófagos, pero también acuden con frecuencia a necrotrampas, a excremento humano y a cadáveres frescos, aunque su mayor preferencia es hacia el excremento (Morón, *op. cit.*; Morón y López, 1985). Su distribución esta registrada para los estados de Chiapas (Palenque) y Veracruz (Morón, 1979; Morón y Blackaller, 1997; Morón et al., 1985).

Scarabaeini: Canthonina

***Eurysternus foedus* (Guerin-Meneville, 1844).**

Únicamente se colectaron 4 individuos en El Bastonal, su mayor captura fue durante Mayo con 3. Se conoce muy poco de su biología, pero Halffter (1991) la cita como coprofága nocturna.

Se encuentra en los estados de Tamaulipas, Chiapas y Veracruz, en el Municipio de Presidio (Halffter, 1959; Morón, 1979; Morón et al., 1985). Halffter (1976) la ubica en la selva tropical o en formaciones alteradas de este bioma (Patrón de Dispersión Neotropical Típica), además se ha registrado en Brasil, Guayana, Ecuador y Trinidad.

Hybosorinae

***Anaides laticollis* (Harold, 1863).**

Esta especie es abundante, se colectaron en todo el muestreo 285 individuos, su mayor captura fue en Cuatro Caminos con 82 durante Julio y en El Bastonal con 44 en Septiembre. Morón (1979) señala que se ha colectado con trampas cebadas con pescado en descomposición y se ha encontrado sobre la savia de diversos árboles. Favila y Díaz (1997) la reportan como una especie saprófaga umbrófila, que acude ocasionalmente a las necrotrampas. Su distribución se ha citado para el estado de Veracruz (Morón op. cit.), Chiapas (Boca de Chajul) (Morón et al., 1985), así como para diferentes localidades de Guatemala y en algunas localidades de la provincia biótica Cordobesa.

B) Riqueza y abundancia de las especies registradas

El número de especies colectadas es similar en ambas localidades (figura 4), en El Bastonal fue de 16 y en Cuatro Caminos 13. Las especies ausentes de esta última localidad fueron: *Eurysternus foedus*, *E. velutinus* y *Copris sallei*, en tanto que en el Bastonal estuvo ausente *Canthon viridis vazquezae* (apéndices I y II). El número de individuos capturados de estas cuatro especies fue bajo. Dichas especies han sido reportadas como coprófagas por lo que su captura puede ser considerada en las necrotrampas como accidental.

Lo anterior hace suponer que ambas localidades tienen características semejantes para el establecimiento de los coleópteros Scarabaeidae, esto también se apoya por las abundancias totales encontradas (figura 5), en el Bastonal 663 individuos y en Cuatro Caminos 575, en esta última localidad corresponde a 4 meses de muestreo (ya que las trampas del mes de Mayo fueron sustraídas en el campo), en contraste con el Bastonal los datos corresponden a 5 meses de muestreo.

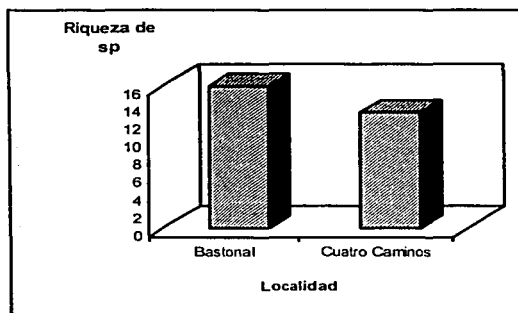


Figura 4. Número de especies colectadas en cada localidad.

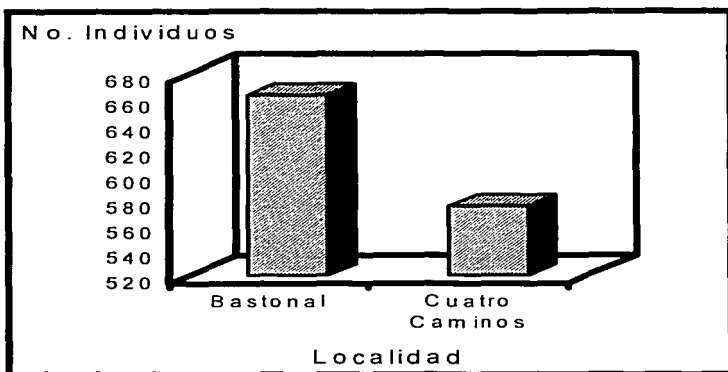


Figura 5.- Número de individuos colectados en cada localidad.

Tanto en el Bastonal (B) como en Cuatro Caminos (CC), tres especies fueron las dominantes, éstas en la primera localidad suman el 71.65% del total de individuos colectados (figura 6) y en Cuatro Caminos (figura 7) corresponden al 83.14%. Dichas especies en orden descendente fueron *Deltochilum pseudoparile* (B:35.75%, CC:33.40%), *Anaides laticollis* (B:19.0%, CC:27.75%) y *Coproghanaeus* sp. (B:16.90%, CC:22.09%). La primera especie ha sido reportada como una de las más abundantes en los Tuxtlas por Morón (1979), Capistrán (1992) y Deloya (1993-1). En el caso de la segunda, también ha sido registrada, aunque únicamente Capistrán (1992) la cita con un gran número de individuos. Por lo que respecta a las otras especies, en el Bastonal quedaría en cuarto lugar por su abundancia *Copris rebouchei* (69) y en seguida *Coproghanaeus telamon corythus* (34), mientras que en Cuatro Caminos serían las especies *Phanaeus endymion* (37) y *Copris rebouchei* (15) respectivamente.

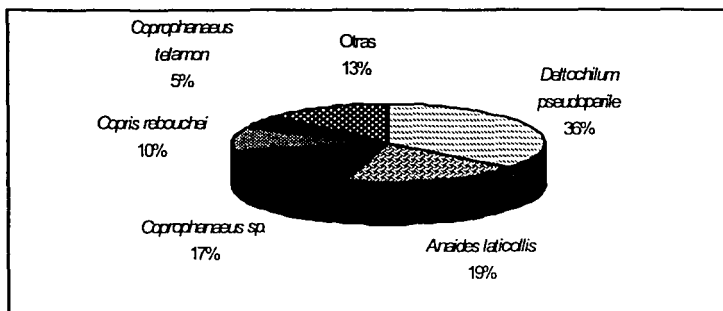


Figura 6.- Porcentaje de especies más abundantes en El Bastonal.

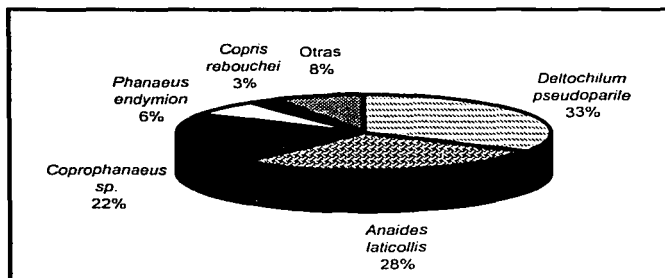


Figura 7.- Porcentaje de especies más abundantes en Cuatro Caminos.

Al comparar el número de especies en relación con la precipitación, éste disminuye en los meses de mayor precipitación (figura 8), lo cual es similar a lo reportado por Morón y López (1985, 1986) y Capistrán (1992).

Respecto al número de organismos, éste es menor en los meses de Junio y Julio que corresponden al inicio de mayor precipitación (figura 9), aunque en Agosto y Septiembre se aprecia el máximo valor de abundancia, esto puede deberse al incremento de individuos que aporta una sola especie: *Deltochilum pseudoparile*, que además de estar presente en todos los muestreos, su abundancia aumenta hacia la época de lluvias, como menciona Capistrán (*op. cit.*).

La disminución de Scarabaeidae en la época de lluvias puede deberse a tres factores que son: 1) entre más fuerte y constante sea la lluvia, la dificultad para volar y perchar en busca de alimento se incrementa; 2) por la misma razón que la anterior, la posibilidad de que los excrementos y pedazos de carroña se conserven sobre el suelo disminuye gradualmente conforme pasa el tiempo y 3) en el caso de que estos recursos sean aprovechados, la dificultad para rodar fragmentos de excremento, se incrementa por dos razones: a) por la formación de pequeñas lagunas o arroyos que dificultan u obstruyen el rodaje y b) la anegación del suelo que puede ocasionar hasta la muerte de los individuos.

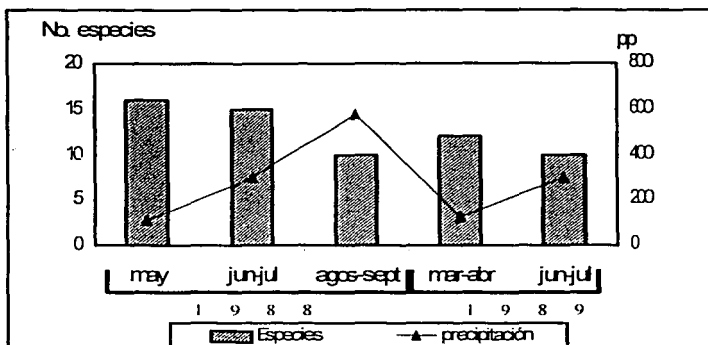


Figura 8.- Número de especies colectadas en relación a la precipitación en ambas Localidades.

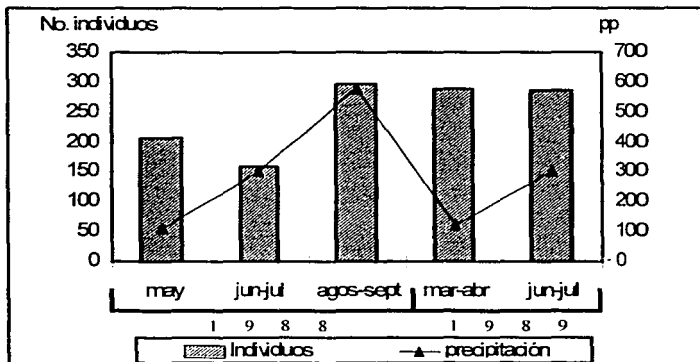


Figura 9.- Número de individuos colectados en relación a la precipitación en ambas Localidades.

C) Índice de Diversidad para Scarabacidae en las dos localidades

Los valores obtenidos de diversidad se presentan a continuación y muestran que la diversidad en ambos lugares no es muy alta al compararla con los valores de $H_{máx}$ esperados, ya que existe dominancia de unas pocas especies con valores superiores a los 100 individuos e incluso *Deutochilum pseudoparile* que supera los 200. Mientras que la mayoría de especies presentan abundancias bajas, menores a ocho individuos. Esto se refleja también en la equitatividad, que indica que casi la mitad de las especies tienen abundancias similares, mientras que el resto son muy diferentes.

En la localidad de Cuatro Caminos es más notoria la dominancia de especies, ya que los valores de abundancias son muy extremos, mientras que en El Bastonal, existen algunas especies con valores intermedios.

	H	H máx	Equitatividad
BASTONAL	0.83	1.20	0.69
CUATRO CAMINOS	0.73	1.11	0.65

Al comparar el número de especies e individuos colectados en Junio y Julio de 1988 con respecto a los mismos meses de 1989, se puede apreciar en la figura 10 que en 1988, a pesar de capturarse 16 especies, se obtuvo una abundancia de 158 individuos, y en 1989, aunque solo se tienen 13 especies, el número de individuos fue de 286. Fluctuaciones poblacionales en diferentes lapsos de muestreo ya han sido reportadas por otros autores como Morón y Blackaller (1997).

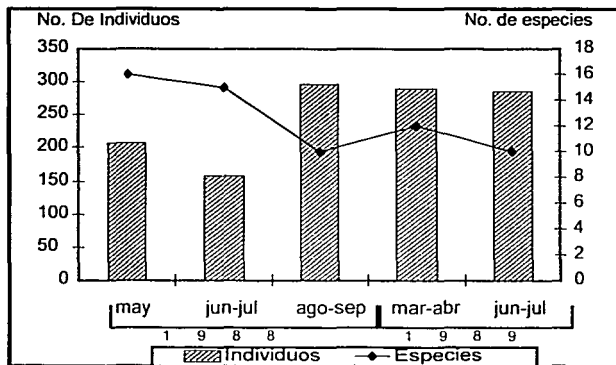


Figura 10.- Número de especies e individuos colectado durante algunos meses de dos años de colecta

D) Estacionalidad y Hábitos Alimenticios

De las 17 especies de Scarabaeidae presentes en la zona de estudio, se puede apreciar que el 70.58% (12 especies) pertenecen a especies paracópridas (figura 11), las cuales se caracterizan por construir galerías bajo el recurso, mientras que el 11.76% (2 especies) corresponde a especies endocópridas que nidifican dentro del recurso y el 17.64% (3 especies) pertenece a telocópridos que son aquellos que ruedan su alimento y lo entierran superficialmente, estos resultados concuerdan con lo encontrado por Capistrán (1992). Así mismo al analizar el número de individuos por cada uno de los tipos de anidamiento se observa que se mantiene una proporción similar, para los paracópridos corresponde el 63.40% (figura 12) del total de individuos colectados, en contraste los telocópridos que representan el 35.86% (444 individuos) y solamente el 0.72% (9 individuos) corresponden a endocópridos. Si se analiza la abundancia estacional de los Scarabaeidae (figura 13) se observa que los tipos de nidificación varían. Las especies telocópridas son más abundantes en la época seca, pues tienen un mayor número de individuos que las paracópridas (en Mayo y en Marzo-Abril). En la época de lluvias los paracópridos son más abundantes tanto en número de individuos como especies y los telocópridos que aunque están representados por una sola especie en Junio - Julio 1988 y por dos especies en Junio Y Julio 1989, el número de individuos es muy bajo (21 y 36 respectivamente) comparado con la época seca. Estos datos difieren con los reportados por Capistrán (1992) en los que señala que los telocópridos son más abundantes en primavera y verano y que en otoño-invierno abundan los paracópridos. Los resultados obtenidos en Santa Martha parecen

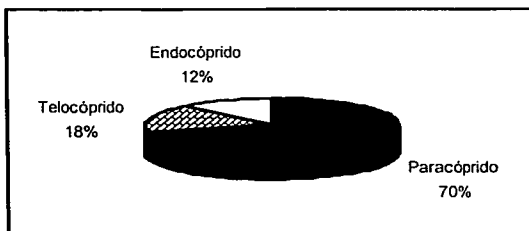


Figura 11.- Porcentaje de los tipos de anidamiento en relación al número de especies.

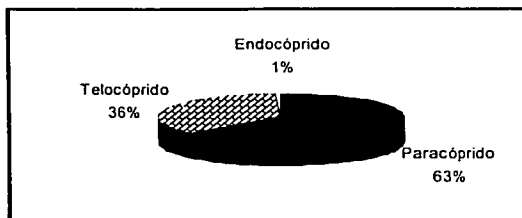


Figura 12.- Porcentaje de los tipos de anidamiento en relación al número de individuos.

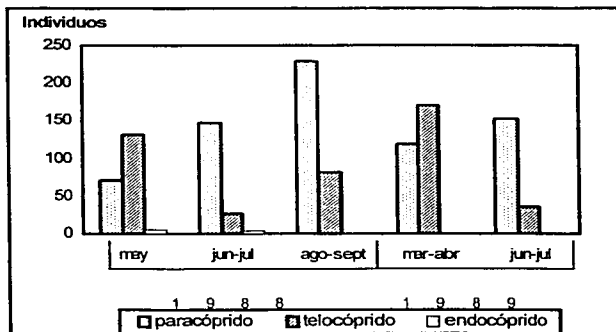


Figura 13.- Abundancia estacional de acuerdo al tipo de anidamiento.

La mayor parte de las especies capturadas se les ubica como coprófagas (64.70%), es decir, que son aquellas que prefieren el excremento, pero en dado caso de no encontrarlo, buscarán la carroña, seguidas por las copronecrófagas (23.52%) y por último las necrófagas (5.88%), esto concuerda con los estudios de Morón (1979), Capistrán (1992) y Morón y Blackaller (1997). Hasta el momento para la región de los Tuxtlas existe un predominio de Scarabaeidae que pueden ser coprófagos (tabla 1).

TABLA 1.- Hábitos alimenticios en Scarabaeidae, en diferentes áreas de Los Tuxtlas (datos tomados de Morón, 1979; Capistrán, 1992; Morón y Blackaller, 1997).

Co Coprófago Ne Necrófago Un Umbrófilo Sa Saprófago M Micófago

SUBFAMILIA	ESPECIE	ALIMENTO
SCARABAEINAE	<i>Copris rebouchei</i>	M, Co
	<i>Copris lugubris</i>	M, Co
	<i>Copris laeviceps</i>	M, Co
	<i>Copris sallei</i>	M, Co
	<i>Dichotomius carolinus colonicus</i>	M, Co
	<i>Dichotomius satanas</i>	Co, Ne
	<i>Onterus mexicanus</i>	Co
	<i>Ateuchus</i> sp.	M, Co
	<i>Ateuchus illaesum</i>	M, Co
	<i>Canthidium</i> sp. aff. <i>ardens</i>	M, Co
	<i>Canthidium centrale</i>	M, Co
	<i>Canthidium</i> sp.	M, Co, Ne
	<i>Canthidium</i> sp. 1	Co
	<i>Uroxys boneti</i>	Co
	<i>Uroxys transversifrons</i>	Co
	<i>Bdelyroopsis newtoni</i>	Co
	TRIBU	SUBTRIBU PHANEINA
ONITINI	<i>Coprophanaeus</i> sp. aff. <i>chiriquensis</i>	Co
	<i>Coprophanaeus telamon corythus</i>	Co, Ne
	<i>Coprophanaeus pluto</i>	Co
	<i>Coprophanaeus</i> aff. <i>chiriquensis</i>	Co, Ne
	<i>Coprophanaeus gilli</i>	Co
	<i>Phaneus endymion</i>	Co, Ne
	<i>Phaneus mexicanus</i>	Co
	<i>Phaneus sallei</i>	Co
	<i>Sulcophaneus crysercollis</i>	Co
	SCARABAEINI	SUBTRIBU CANTHONINA
<i>Canthon morsei</i>		Co
	<i>Canthon indigaceus chiapas</i>	Co

	ESPECIE	ALIMENTO
	<i>Canthon viridis leechi</i>	Co
	<i>Canthon viridis vazquezae</i>	Co
	<i>Canthon femoralis</i>	Co
	<i>Canthon subhyalinus</i>	Co
	<i>Canthon cyanellus cyanellus</i>	Co
	<i>Canthon femoralis</i>	Co, Um
	<i>Canthon (Gl coprocanthon</i>	Co, Um
	<i>Canthon sp.</i>	Co
	<i>Ceratocanthus vicarius</i>	Sa
	<i>Neocanthidium sp.</i>	Co
	<i>Pseudocanthon chlorizans</i>	Co
	<i>Canthidium martinezi</i>	Co, Ne
	<i>Deltochilum gibbosum sublaeve</i>	Co, Ne
	<i>Deltochilum pseudoparile</i>	Co, Ne
	<i>Eurystemus caribeus</i>	Co
	<i>Eurystemus mexicanus</i>	M, Co
	<i>Eurystemus velutinus</i>	Co
	<i>Eurystemus foedus</i>	Co
	<i>Eurystemus angustulus</i>	Co
ONTOPHAGINI	<i>Onthophagus rhinolophus</i>	Co, Ne
	<i>Onthophagus batesi</i>	Co
	<i>Onthophagus nasicornis</i>	Co
	<i>Onthophagus landolti</i>	Co
	<i>Onthophagus dicranius</i>	M, Co
	<i>Onthophagus crinitus</i>	M, Co
	<i>Digitonthophagus gazella</i>	M, Co
HIBOSORINAE	<i>Anaides laticollis</i>	Sa, Um
	<i>Chateodus aff. Irregularis</i>	Co
	<i>Chaetodius lacandonicus</i>	Co
CERATOCANTHINAE	<i>Ceratocanthus relucens</i>	Co
	<i>Cloetus globosus</i>	M
	<i>Cloetus sp. 1</i>	Co
	<i>Cloetus sp. 2</i>	M
	<i>Cloetus sp. 3</i>	M
RYPARINI	<i>Termitodius peregrinus</i>	Co
APODIINAE		
EUPARIINI	<i>Atenius capitosus</i>	M
	<i>Ataenius cribithorax</i>	M
	<i>Ataenius rikardsi</i>	M
	<i>Ataenius sp.</i>	M
APODIINAE	<i>Aphodius lividus</i>	Co
	<i>Aphodius sp. aff. latecranutus</i>	Co
	<i>Aphodius sallei</i>	Co
	<i>Aphodius sp. 1</i>	Co
	<i>Aphodius sp. 2</i>	Co
	<i>Aphodius sp. 3</i>	M, Co
GEOTRUPINAE		
ATHYREINI	<i>Neoathyreus hamifer</i>	M, Co

E) Scarabaeidae reportados para la región de Los Tuxtlas

Para la región de Los Tuxtlas se han registrado 72 especies de la familia Scarabaeidae (tabla 2). Capistrán (1992) es quien registra más (48), posiblemente por el periodo de muestreo (aproximadamente un año), el número de trampas y/o las diversas técnicas de colecta empleadas. Le sigue el trabajo de Morón y Blackaller (1997) con 37 especies, posteriormente el de Morón (1979) con 32 y por último el trabajo realizado por Deloya (1993-1) con 18 especies. En el presente sólo se obtuvieron 17 especies, para la zona de El Bastonal y Cuatro Caminos (Santa Martha), pero es interesante resaltar el hallazgo de *Copris rebouchei*, especie no registrada previamente para los Tuxtlas, así como la presencia de *Onterius mexicanus*, ya que Morón y Blackaller (1997) señalan que el último registro era de una hembra capturada en 1978.

TABLE 2.- SCARABAEIDAE REGISTRADOS PARA LOS TUXTLAS, VERACRUZ. DE ACUERDO A DIFERENTES AUTORES (P = PRESENTE).

	Morón, 1979. 17 g 32 spp	Capistrán 1992 20 g 47 spp	Deloya, 1993-1 12 g 18 spp	Morón y Blackaller 1997 24 g 37 spp	SMARTHA . 1988, 1989 12g 17 spp
<i>subfamilia SCARABAEINAE</i>					
<i>Copris rebouchei</i>					P
<i>Copris lugubris</i>	P	P		P	
<i>Copris laeviceps</i>	P	P	P	P	
<i>Copris sallei</i>		P			P
<i>Dichotomius carolinus colonicus</i>	P	P		P	
<i>Dichotomius satanas</i>	P	P	P	P	P
<i>Onterius mexicanus</i>	P				P
<i>Aeolochus illaesum</i>		P	P	P	
<i>Aeolochus sp.</i>	P				
<i>Canthidium sp aff. ardens</i>		P		P	
<i>Canthidium centrale</i>		P			
<i>Canthidium sp.</i>		P		P	
<i>Canthidium sp. 1</i>					P
<i>Uroxys boneti</i>	P	P		P	P
<i>Uroxys transversifrons</i>		P			
<i>Bdelyopsis newtoni</i>		P	P	P	
<i>subfamilia SCARABAEINAE. Tribu ONITINI</i>					
<i>Coprophanes sp. aff chinquensis</i>		P			P

	Morón, 1979. 17 g 32 spp	Capistrán 1992 20 g 47 spp	Defoya, 1993-1 12 g 18 spp	Morón y Blackaller 1997 24 g 37 spp	SMARTHA . 1988, 1989 12g 17 spp
<i>Coprophaneus telamon corythus</i>	P	P	P	P	P
<i>Coprophaneus pluto</i>				P	
<i>Coprophaneus aff. chiriquensis</i>		P	P		
<i>Coprophaneus gilli</i>			P		
<i>Phaneus endymion</i>	P	P	P		P
<i>Phaneus mexicanus</i>	P	P			
<i>Phaneus sallei</i>	P				
<i>tr. SCARABAEINI</i>					
<i>Canthon morsei</i>	P	P			
<i>Canthon indigaceus chiapas</i>		P		P	
<i>Canthon viridis leechi</i>		P			
<i>Canthon viridis vazquezae</i>	P	P	P		P
<i>Canthon femoralis</i>				P	
<i>Canthon subhyalinus</i>	P	P		P	
<i>Canthon cyanellus cyanellus</i>			P	P	
<i>Canthon femoralis</i>	P			P	
<i>Canthon (Gl coprocantion</i>				P	
<i>Canthon sp.</i>	P		P		P
<i>Ceratocanthus vicarius</i>	P				
<i>Neocanthidium sp.</i>	P				
<i>Pseudocanthion chionzans</i>		P			
<i>Canthidium martinezi</i>			P		
<i>Deltochilum gibbosum sublaeve</i>	P	P	P	P	P
<i>Deltochilum pseudoparile</i>	P	P	P	P	P
<i>Eurystemus caribeus</i>	P	P	P	P	
<i>Eurystemus mexicanus</i>	P	P	P	P	
<i>Eurystemus velutinus</i>	P			P	P
<i>Eurystemus foedus</i>					P
<i>Eurystemus angustulus</i>	P	P		P	
<i>tr. ONTOPHAGINI</i>					
<i>Onthophagus rhinolophus</i>	P	P	P	P	P
<i>Onthophagus batesi</i>	P	P		P	
<i>Onthophagus nasicornis</i>	P	P		P	
<i>Onthophagus landolti</i>		P			
<i>Onthophagus dicranus</i>		P			
<i>Onthophagus crinitus</i>	P				
<i>Digitonthophagus gazella</i>		P		P	
<i>HIBOSORINAE</i>					
<i>Anaides laticollis</i>	P	P	P		P
<i>Chaetodus aff. Irregularis</i>		P			
<i>Chaetodus lacandonicus</i>				P	
<i>CERATOCANTHINAE</i>					
<i>Ceratocanthus relucens</i>	P	P			
<i>Cloelus globosus</i>	P				
<i>Cloetus sp. 1</i>		P			
<i>Cloetus sp. 2</i>		P			
<i>Cloetus sp. 3</i>		P			

	Morón, 1979. 17 g 32 spp	Capistrán 1992 20 g 47 spp	Deloya, 1993-1 12 g 18 spp	Morón y Blackaller 1997 24 g 37 spp	SMARTHA. 1988, 1989 12g 17 spp
<i>RYPARINI</i>					
<i>Termitodius peregrinus</i>				P	
<i>APODIINAE Tribu EUPARIINI</i>					
<i>Atenius capitosus</i>	P	P		P	
<i>Atenius cribithorax</i>				P	
<i>Atenius rikardsi</i>		P		P	
<i>Atenius sp.</i>				P	
<i>APODIINAE Tribu APODIINAE</i>					
<i>Aphodius lividus</i>		P		P	
<i>Aphodius sp aff latecranulus</i>		P			
<i>Aphodius sallei</i>				P	
<i>Aphodius sp 1</i>				P	
<i>Aphodius sp 2</i>		P		P	
<i>Aphodius sp 3</i>		P			
<i>GEOTRUPINAE Tribu ATHYREINI</i>					
<i>Neoahtyreus hamifer</i>		P			

De *Copris rebouchei* se capturaron un total de 84 individuos, estuvo presente en todos los meses de muestreo. De acuerdo a Escobar y Morales (1996) existen especies de Scarabaeidae restringidas a diferentes elevaciones. Para esta especie, no se puede señalar que su presencia en la zona de estudio (Santa Martha) y su ausencia en otras zonas de la región de Los Tuxtlas obedezca a un factor de altitud, ya que ha sido registrada en otras regiones del país entre los 400 y 1550 m. De igual forma la presencia de 8 individuos de *Ontherus mexicanus* tampoco obedece a factores de altitud, ya que esta especie se encuentra muy difundida en bosques de coníferas que se encuentran a mayores altitudes y también en bosques caducifolios. Por lo cual deben ser otros factores que restringen la presencia de esas dos especies a la zona de Santa Martha en la región de Los Tuxtlas. Favila y Díaz (1997) señalan que existen especies tropicales de Scarabeidos que tienen preferencias por determinados microclimas dentro de la selva, pero solamente con un mayor número de estudios se podrá determinar con precisión los factores que los restringen.

CONCLUSIONES

- A) Se registraron 17 especies para la región de Los Tuxtlas, de éstas, *Copris rebouchei* corresponde al primer registro para la zona, así mismo se volvió a coleccionar a *Ontherus mexicanus* que desde 1978 no se había reportado para la región.
- B) *Deltochilum pseudoparile*, *Anaides laticollis* y *Coprophanaeus* sp., fueron las especies más abundantes en las dos localidades de estudio.
- C) El número de especies disminuyó en los meses de mayor precipitación.
- D) La mayor parte de las especies e individuos fueron del tipo paracópridos seguidos de los telocrópridos y por último los endocópridos.

LITERATURA CITADA

- Alvarez del Castillo, L. 1977. Estudio ecológico y florístico del cráter del volcán de San Martín Tuxtla, Veracruz. México. *Biótica*; 2:3-54.
- Anduaga, S. y G. Halffter. 1991. Escarabajos asociados a madrigueras de roedores (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). *Folia Entomológica Mexicana*; 81:185-197.
- Anduaga, S., G. Halffter y C. Huerta. 1987. Adaptaciones ecológicas de la reproducción en Copris (Coleoptera: Scarabaeidae). *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino*; 5(1):45-65.
- Barrera, A. L. 1969. Coleoptera Lamellicornia en la Colección Nacional. *Acta Zoológica Mexicana*; 9(6):1-90.
- Bates, H. W. 1886-1890. Biology Centrali Americana. Insecta, Coleoptera. Vol. II Part 2. Pectinicornia and Lamellicornia. 423 pp. 24 plates.
- Blackwelder, E. R. 1944. Checklist of the Coleoptera Insects of Mexico, Central America, The West Indies and South America. Part 2. U. S. Nat. Mus. Bull. 185(2):197-265.
- Bongers, F. 1987. Structure and floristic composition of the lowland rain forest of the Tuxtlas, México. *Vegetation*; 74:55-80.
- Borror, D. J. 1976. *An Introduction to the Study of Insects*. Holt. Rineard and Winston. E.U.A. 852 pp.
- Capistrán, H. F. 1992. *Los Coleópteros Lamellicornios del Parque de la Flora y Fauna Silvestre Tropical "Pipiapan", Catemaco, Veracruz, México*. Tesis de Licenciatura. Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. 83 pp.
- Daly, H. V., J. T. Doyen y P. R. Ehrlich. 1978. *Introduction to insect biology and diversity*. International student. Mc. Graw-Hill. Japan. 564 pp.
- Delgado, L., L. Castillo y C. Deloya. 1990. Una nueva especie mexicana de *Onthophagus* Latreille, 1802 del grupo de *Clypeatus* (Coleoptera). *Ann. Soc. Ent. Fr* (ns) 26(2):211-216.

- Deloya, C. 1991. Primer registro de *Trox variolatus* para el estado de Veracruz, México. *Bol. Soc. Ver. Zool.* 2(2):19-32.
- Deloya, C. 1993. (1) Los Trogidae, Scarabaeidae y Melolonthidae de la Región de Los Tuxtlas, Veracruz, México. (Coleoptera: Lamellicornia). *Memorias 1ª Reunión de Investigadores sobre Fauna Veracruzana.* 26-28 Abril. 1993.
- Deloya, C. 1993. (2) Coleoptera Scarabaeidae y Trogidae Necrófilos de México. *V Congreso Latinoamericano; XIII Venezolano de Entomología.* 4 al 8 de Julio de 1993.
- Dillon, E.S. y S. Dillon, L. 1972. *A manual of Common Beetles of Eastern North America.* Dover Publications. New York. In two volumes. 894 pp.
- Escobar, U. y A. Morales. 1996. Mirmecofauna atraída a las necrot trampas NTP-80 en Santa Martha, Los Tuxtlas, Veracruz, México. VI Congreso Latinoamericano de Entomología y XXXI Congreso Nacional de Entomología. Mérida, Yucatán, México.
- Favila, M. E. y V. Halffter. 1993. The scarabaeinae (Insecta: Coleoptera) and animal Group for Analysing Inventoring and Monitiring Biodiversity in tropical rainforest inodified Landscapes. *Biology International.* 27 p.
- Favila, M. y E. Díaz. 1997. Escarabajos Coprófagos y Necrófagos. En: González E. S., R. Dirzo, y R. C. Vogt (edts). "Historia Natural de los Tuxtlas". UNAM. México. 629.
- García, E. 1988. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppén.* Instituto de Geografía, U.N.A.M. 71 p.
- Gómez-Pompa, A. 1979. Proyecto para el Establecimiento de una Reserva Ecológica en la Sierra y el Volcán de Santa Marta. INIREB. Gobierno del estado de Veracruz, Jalapa.
- González-Capistrán, M. E. 1991. Regionalización climática de la Sierra de Santha Martha y el volcán de san Martín Pajapan, Veracruz. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 61 p.
- Halffter, G. 1959. Ecología y Paleontología de Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae). *Ciencias (México):*165-178.

- Halffter, G. 1976. Distribución de los Insectos en la zona de Transición Mexicana. Relaciones con la entomofauna de Norteamérica. *Folia Entomológica Mexicana*. 35:1-64.
- Halffter, G. 1991. Historical and ecological factores determining the geographical distribution of Beetles Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae. *Folia Entomológica Mexicana*; 82:195-238.
- Halffter, G. y E. G. Matthews. 1966. The Natural History of Dung Beetles of the Subfamily Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae). *Folia Entomológica Mexicana*. (12-14):1-312.
- Halffter, G. y E. Matthews. 1968. New data on American *Copris* with discussion of a fossil species. *Ciencia*. 26(49):147-162.
- Halffter, G. y W. D. Edmonds. 1982. *The Nesting Behavior of Dung Beetles (Scarabaeinae)*. MAB Instituto de Ecología México. 176 p
- Halffter, G., M. Favila, y V. Halffter. 1992. A comparative study of the structure the scarab guild in a mexican tropical rain forest and derived ecosystems. *Folia Entomológica Mexicana*. 84:131-156.
- Howden, H. F. y O. P. Young. 1981. Panamanian Scarabaeidae: taxonomy, distribution and habits (Coleptera: Scarabaeidae). *Contr. American Ent. Instit.* 18:1-24.
- Kirk, A. A. 1992. Dung Beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) Active in Patchy Forest and Pasture Habitats in Santa Cruz Province, Bolivia, During Spring. *Folia Entomológica Mexicana*. 84:45-54.
- Lira, R. y R. Riba. 1984. Aspectos fitogeográficos y ecológicos de la flora Pteridofita de la Sierra de Santa Martha, Veracruz, México. *Biótica*. 9(4):451-467.
- Lobo, J. M. 1992. Modificación de las comunidades de Scarabaeoidea coprófagos (Coleoptera) en pastizales de altura del sistema central ibérico (España) a lo largo de un gradiente altitudinal. *Acta Zool. Mexicana (n.s.)* 53:15-31.

- Lobo, J. M. y C. Deloya S. 1993. Una predicción acerca de la diversidad de Scarabaeidos (Coleoptera: Scarabaeoidea) en la reserva de la biósfera La Michilia Durango, México. *Bol. Soc. Ver. Zool.* 3(1): 57-63.
- López-Ramos, R. 1980. Geología de México. Tomo II SEP. México. 343 p.
- Martínez, E. 1975. Estación de Biología Tropical los Tuxtlas. IBUNAM.
- Matthews, E. 1961. A revision of genus *Copris* Muller of the western hemisfere (Coleoptera, Scarabaeidae). *Entomologia Americana*, 41:1-139 p.
- Morón M. A. y J. Blackaller. 1997. Melolonthidae y Scarabaeidae. En: Soriano, E., R. Dirzo, y R. Voght (edts). Historia Natural de los Tuxtlas. UNAM. México. 629 p.
- Morón, M. A. 1979. Fauna de Coleópteros Lamellicornios de la Estación de Biología Tropical, "Los Tuxtlas", Veracruz. U.N.A.M. México. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Aut. México.* 50. Ser. Zoología (1):37-455, 27 figs.
- Morón, M. A. 1984. Escarabajos: 200 millones de años de Evolución. Instituto de Ecología A. C. y Museo de Historia Natural de la Ciudad de México. México. 132 p.
- Morón, M. A. y C. Deloya. 1991. Los Coleópteros Lamellicornios de la Reserva de la Biosfera "La Michilia", Durango, México. *Folia Entomológica Mexicana.* 81:209-283.
- Morón, M. A. y J. A. López. 1985. Análisis de la Entomofauna necrófila de un cafetal en el Soconusco, Chiapas, México. *Folia Entomológica Mexicana.* 63:47-59.
- Morón, M. A. y R. A. Terrón. 1984. Distribución Altitudinal y Estacional de los Insectos Necrófilos en la Sierra Norte de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana (ns)*, 3. 1-46 p.
- Morón, M. A., F. Villalobos y C. Deloya. 1985. Fauna de Coleopteros Lamellicornios de Boca de Chajul, Chiapas, México. *Folia Entomológica Mexicana.* 66:57-118.
- Sánchez-Ramos G., M. Lara Villalón y P. Reyes-Castillo. 1993. Distribución Altitudinal y estacional de la entomofauna nécrofila en la Reserva de la Biósfera "El Cielo", Tamaulipas, México. *Biotam.* 5(1):13-23.

- Soberón, M. J. 1992. La Conservación de la Naturaleza y la base de los datos Taxonómicos.
- Sousa, B. 1976. Algunos aspectos climáticos de la región de Los Tuxtlas Veracruz. Anales del Instituto de Biología. UNAM. 34. Serie Botánica. 1:121-160. 13 fotos, 2 tablas, 8 gráficas, 3 mapas.
- Terrón, R. A., S. Anduaga y M. A. Morón. 1991. Análisis de la Coleopterofauna Necrófila de la Reserva de la Biósfera "La Michilia", Durango, México. *Folia Entomológica Mexicana*. 81:315-324.
- Toledo, M. 1988. La Diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo*. CONACYT. 81:17-29.
- Veiga, C. M. 1985. Consideraciones sobre hábitos de Necrofagia en algunas especies de Scarabaeoidea Laparosticti paleárticos (Insecta: Coleoptera). Actas do II Congreso Ibérico de Entomología suplemento 1. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia*.
- Zunino, M. y G. Halffter. 1988. Nueva especie de *Onthophagus* (Coleoptera: Scarabaeidae) asociada a cuevas. *Folia Entomológica Mexicana*. 75:17-32.

APÉNDICE I

COLEOPTEROS SCARABAEIDAE EN EL BASTONAL (1988).

ESPECIE	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	TOTAL
<i>Onthophagus rhinolophus</i>	2		2	3	7	14
<i>Coprophanæus telamon</i>	13	11	7	1	2	34
<i>Coprophanæus</i> sp.	30	11	10	9	52	112
<i>Phanaeus endymion</i>	3		1	4		8
<i>Ontherus mexicanus</i>	2		2		2	6
<i>Copris sallei</i>	1	3	4	4	4	16
<i>Copris rebouchei</i>	8	6	19	29	7	69
<i>Dichotomius satanas</i>	4	1		2	9	16
<i>Canthidium</i> sp. 1	1	2				3
<i>Uroxys boneti</i>	7	2	2			11
<i>Canthon</i> sp.			1			1
<i>Deltochilum gibbosum</i>	1					1
<i>Deltochilum pseudoparile</i>	130	6	20	21	60	237
<i>Eurysternus velutinus</i>	2		3			5
<i>Eurysternus foedus</i>	3		1			4
<i>Anaides laticollis</i>	1	6	38	37	44	126
TOTALES	208	48	110	110	187	663

APÉNDICE II

COLEOPTEROS SCARABAEIDAE EN CUATRO CAMINOS (1989)

ESPECIE	MARZO	ABRIL	JUNIO	JULIO	TOTAL
<i>Onthophagus rhinolophus</i>	7			2	9
<i>Coprophanaeus telamon</i>	1	1	1	2	5
<i>Coprophanaeus</i> sp.	38	37	31	21	127
<i>Phanaeus endymion</i>	4	12	12	9	37
<i>Ontherus mexicanus</i>		2			2
<i>Copris rebouchei</i>	4	1	7	3	15
<i>Dichotomius satanas</i>	2	1	1		4
<i>Canthidium</i> sp. 1		1			1
<i>Uroxys boneti</i>	1	4	1	1	7
<i>Canthon viridis</i>	2	1			3
<i>Deltochilum gibbosum</i>	2	4	8		14
<i>Deltochilum pseudoparile</i>	135	29	11	17	192
<i>Anaides laticollis</i>			77	82	159
TOTALES	196	93	149	137	575

APÉNDICE III

INDICES DE DIVERSIDAD

BASTONAL

Especies	Abundancia	pi	log pi	pi log pi
1	14	0.02111614	-1.67538549	-0.03537767
2	34	0.05128205	-1.29003461	-0.06615562
3	112	0.16892911	-0.77229551	-0.13046319
4	8	0.01206637	-1.91842354	-0.0231484
5	6	0.00904977	-2.04336228	-0.01849197
6	16	0.02413273	-1.61739355	-0.03903212
7	69	0.1040724	-0.98266444	-0.10226824
8	16	0.02413273	-1.61739355	-0.03903212
9	3	0.00452489	-2.34439227	-0.01060811
10	11	0.01659125	-1.78012084	-0.02953443
11	1	0.0015083	-2.82151353	-0.00425568
12	1	0.0015083	-2.82151353	-0.00425568
13	237	0.35746606	-0.44676518	-0.15970339
14	5	0.00754148	-2.12254352	-0.01600712
15	4	0.00603318	-2.21945354	-0.01339037
16	126	0.19004525	-0.72114298	-0.1370498
	663			-0.82877391

H = 0.82877391 Equitatividad = 0.6882818
H max = 1.20412

CUATRO CAMINOS

Especies	Abundancia	pi	log pi	pi log pi
1	9	0.01565217	-1.80542534	-0.02825883
2	5	0.00869565	-2.06069784	-0.01791911
3	127	0.22086957	-0.65586412	-0.14486042
4	37	0.06434783	-1.19146612	-0.07666825
5	2	0.00347826	-2.45863785	-0.00855178
6	15	0.02608696	-1.58357659	-0.04131069
7	4	0.00695652	-2.15760785	-0.01500945
8	1	0.00173913	-2.75966784	-0.00479942
9	7	0.01217391	-1.9145698	-0.02330781
10	3	0.00521739	-2.28254659	-0.01190894
11	14	0.02434783	-1.61353981	-0.03928619
12	192	0.33391304	-0.47636662	-0.15906503
13	159	0.27652174	-0.55827072	-0.15437399
	575			-0.72531992

H = 0.72531992 Equitatividad = 0.6511282
H max = 1.1139434