1987-B REG. No. 080430736

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLOGICAS

" ABUNDANCIA Y DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE LOS ESCARABAJOS COPROFAGOS Y NECROFAGOS EN CINCO TIPOS DE VEGETACION, EN LA SIERRA DE MANANTLAN "

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A

EDITH GARCIA REAL

GUADALAJARA, JAL. SEPTIEMBRE 1991

LABORATORIO
BOSQUE LA PRIMAVERA
CENTRO DE DOCUMENTACION
E INFORMACION

ABUNDANCIA Y DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE LOS ESCARABAJOS COPROFAGOS Y NECROFAGOS EN CINCO TIPOS DE VEGETACION EN LA SIERRA DE MANANTLAN.

TESISTA: EDITH GARCIA REAL.

DIRECTOR DE TESIS: BIOL. LUIS EUGENIO RIVERA CERVANTES.

ASESORES: M. C. EDUARDO SANTANA CASTELLON.

DR. GONZALO HALFFTER SALAS.

DEDICATORIAS

Dedico el presente trabajo:

Con profundo respeto a
Jehová, quien al permitir
mi existencia me ha dado
la oportunidad de realizar
uno de mis grandes anhelos.

Con mucho amor a mis padres
Palemón y Amelia, quienes con
su ejemplo me inculcaron un
espíritu de superación,
confiando en que saldría siempre
adelante.
Eternamente agradecida.

Con gran afecto a mis hermanos Rosa, Palemón, Aida, Alma, Xochilt y Araceli. A mis sobrinos Palemón, Rossana, Eunice, Jesús Alberto, Palitos y Olivia. A mis cuñados Olivia, Guillermo y Jesús Alberto.

Especialmente
con profundo amor a
mi esposo Luis y mi hijo Luisito,
quienes son fuente de fortaleza, inspiración y alegría.

AGRADECIMIENTOS

La realización del presente trabajo fue posible gracias al apoyo de un gran número de personas e Instituciones, a las cuales les extiendo mi más sincero agradecimiento, especialmente a:

M.C. Enrique Jardel Peláez Director del Laboratorio Natural Las Joyas por permitir y dar las facilidades para la realización de esta investigación.

Biól. Luis Eugenio Rivera Cervantes investigador y subcoordinador del Area de Fauna quien por su apoyo, dirección y estímulo me permitio iniciar, desarrollar y finalizar este trabajo. Asi como por sus valiosas sugerencias y criticas que corrigieron y depuraron el escrito.

M.C. Eduardo Santana Castellón Coordinador del Area de Fauna por sus acertadas y valiosas contribuciones que ayudaron a enriquecer en gran manera el presente estudio y por su estímulo y gran esfuerzo para poder obtener datos de calidad.

De manera especial agradezco al Dr. Gonzalo Halffter Salas, Director del Instituto de Ecología, por todo su apoyo y asesoramiento desde el inicio de este proyecto de investigación y sobre todo por su paciencia en transmitirnos sus valiosos conocimientos taxonómicos y biogeográficos de los Scarabaeidae asi como su gestión para financiarnos dos estancias (mayo 1989 y junio 1990) en el Instituto de Ecología para la identificación de los Scarabaeidae colectados lo que permitió aumentar nuestros conocimientos sobre este grupo.

De igual manera agredecer al Dr. Antonio Martinez investigador del CONICIT de Argentina por transmitirnos sus valiosos conocimientos taxonómicos en Scarabaeinae, durante su estancia en el Laboratorio Natural Las Joyas (Septiembre 1990) haciendo posible avanzar y enriquecer en gran manera el presente estudio.

A los Drs. Ilka Hanski del Departamento de Morfología y Ecología de la Universidad de Helsink, Finlandia, Dr. Henry F. Howden del Departamento de Biología de la Universidad de Carleton, Canadá y Dr. Robert D. Gordon del Systematic Entomology Laboratory, PSI, USDA, que desinteresadamente me enviaron sobretiros de sus trabajos sobre escarabajos.

Dr. John T. Doyen, Dr. Alfred F. Newton, Dr. Stewart S. Peck, Dr. Bert Kholman, Dr. Mario Zunino, Dr. Edmond y Dr. Harry Brailowsky por su valiosa ayuda en la identificación de los Tenebrionidae, Staphylinidae, Silphidae, Leiodidae, Scarabaeidae y Hemiptera respectivamente, lo que me permitirá realizar otros trabajos.

Dr. Miguel Angel Morón y Biólogos Leonardo Delgado y Cuauhtémoc Deloya por donarnos una colección de escarabajos de referencia así como por la identificación y corroboración de los escarabajos colectados.

M.C. Manuel Pío Rosales Almendra por su apoyo y orientación en el análisis estadístico.

Centro de Computo del LNLJ a Lucia Reyes Santamaria y especialmente a Raquel Alvarez Rodriguez por su guía en la elaboración de gráficas y cuadros así como por su valiosa ayuda y siempre disposición en la corrección e impresión del manuscrito.

Ings. Manuel Ramírez Romero, Angel Aguirre García y Silvia Dalli por la realización de los esquemas, mapas y figuras.

Departamento de Investigación Científica y Superación Académica (DICSA) de la Universidad de Gueadalajara, quien apoyo el estudio por medio de una Beca-Tesis.

A los Biólogos Adriana González, Dora Torres Arellano, José A. Esparza, Alicia Pérez, Luz del Carmen Arias, Victor Bedoy, Salvador Hernández, María Isabel Romero, Luis Eugenio Rivera, Oscar Sánchez Jiménez, Claudia Torres y Gilberto Andrade por su ayuda en el trabajo de campo.

Area de Flora especialmente a los Ings. Francisco Michel Flores y Ramón Cuevas por el apoyo brindado en la identificación de la vegetación principal de cada localidad de muestreo.

Biól. Gloria Parada quien llevó inicialmente la dirección de esta Tesis.

A mis padres Palemón y Amelia y hermanos Rosa, Palemón, Aida, Alma, Xóchilt y Araceli por su apoyo moral y material, partes claves en el desarollo y culminación del presente estudio.

Familia Pozos Jiménez por su amistad, apoyo y hospitalidad desinteresada que me brindaron durante la relización de mi Tesis.

A todos mis maestros y compañeros de estudio esperando que el presente estudio sirva de estímulo y base para posteriores investigaciones similares.

A todos los compañeros del Laboratorio Natural Las Joyas que de una u otra manera me brindaron su apoyo en las diferentes etapas de este trabajo.

¡Muchas gracias!

Este trabajo es una contribución del programa de investigación científica en la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán. Dentro del plan de Acción de Reservas de la Biósfera auspiciado por el programa M.A.B. UNESCO y apoyado con financiamiento de la Beca-Tesis del Departamento de Investigación Científica y Superación Académica y el World Wildlife Fund- U.S.

CONTENIDO

Pag.

1. INTRODUCCION..... 1

2. OBJETIVOS..... 4

3. HIPOTESIS..... 5

4. ANTECEDENTES

4.1 Generalidades de los artrópodos..... 6

4.2 Diagnosis de la familia Scarabaeidae..... 7

4.3 Definición de escarabajo coprófago..... 8

4.4 Importancia de los escarabajos coprófagos y necrófagos..... 8

4.5 Ecología de los Scarabaeidae..... 8

4.6 Comportamiento de los Scarabaeidae..... 10

4.7 Patrones de comportamiento de nidificación en Scarabaeinae..... 12

4.8 Estudios sobre los Scarabaeinae en América latina..... 17

4.9 Estudios ecológicos sobre los escarabajos coprófagos y necrófagos..... 17

4.10 Estudios en áreas tropicales..... 19

4.11 Estudios en áreas templadas..... 22

4.12 Estudios en México..... 23

4.13 Patrones biogeográficos de los Scarabaeidae.... 24

4.14 Estudios entomológicos en la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán..... 27

5. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

5.1 Localización y rasgos físicos..... 28

5.2 Localidades de muestreo..... 29

6. MATERIAL Y METODO

6.1 Trabajo de campo..... 33

6.2 Técnica empleada..... 34

6.3 Toma de datos..... 35

6.4 Conservación de ejemplares..... 36

6.5 Identificación de ejemplares..... 36

6.6 Asesoría institucional..... 36

6.7 Tabulación y análisis de datos..... 37

7. RESULTADOS

7.1 Patrones de las familias del orden Coleoptera.. 39

7.2 Patrones de la familia Scarabaeidae..... 40

7.3 Patrones de abundancia de los géneros de la familia Scarabaeidae..... 44

8. DISCUSION..... 51

9. CONCLUSIONES..... 65

10. LITERATURA CITADA..... 67

APENDICE 1.

APENDICE 2.

APENDICE 3.

APENDICE 4.

APENDICE 5.

INDICE DE FIGURAS

1 Localidades de muestreo.

2 Esquema de colocación de trampas para colectar Scarabaeidae copró-necrófagos.

3 Predilección por tipo de cebo presentada por el género Coprophanaeus en los bosques tropicales.

4 Patrón de actividad de los escarabajos coprófagos y necrófagos en bosque tropical subcaducifolio.

5 Patrón de actividad de los escarabajos coprófagos y necrófagos en bosque tropical caducifolio.

6 Patrón de actividad de los escarabajos coprófagos y necrófagos en bosque encino subperennifolio.

7 Patrón de actividad de los escarabajos coprófagos y necrófagos en bosque de pino-oyamel.

8 Patrón de actividad de los escarabajos coprófagos y necrófagos en bosque mesófilo de montaña.

9 Patrón estacional presentado por los Scarabaeidae en los bosques templados y tropicales.

10 Abundancia estacional de los géneros Canthon, Canthidium y Copris en tres tipos de bosques.

INDICE DE TABLAS

1. Abundancia de los coleópteros capturados en copró-necrótrampas en 5 tipos de vegetación en la Sierra de Manantlán.
2. Abundancia de familias de coleópteros capturados en copró-necrótrampas en 5 tipos de vegetación en la Sierra de Manantlán.
3. Abundancia estacional de las familias de coleópteros capturados en copró-necrótrampas en la Sierra de Manantlán.
4. Abundancia de los Scarabaeidae coprófagos y necrófagos en 5 tipos de vegetación en la Sierra de Manantlán.
5. Tasas de captura diurna y nocturna de los escarabajos coprófagos y necrófagos a través de un gradiente altitudinal en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, durante el mes de julio.
6. Scarabaeidae colectados en el mes de julio por tipo de vegetación actividad y cebo, en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán.
7. Scarabaeidae colectados en el mes de octubre por tipo de vegetación, actividad y cebo, en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán.
8. Scarabaeidae colectados en el mes de febrero por tipo de vegetación, actividad y cebo, en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán.
9. Abundancia de géneros de la Familia Scarabaeidae colectados en la Sierra de Manantlán.
10. Abundancia relativa de las tribus que comprenden los géneros copró-necrófagos de la familia Scarabaeidae en la Sierra de Manantlán.
11. Abundancia de géneros de la familia Scarabaeidae atraídos a dos tipos de cebo en la Sierra de Manantlán.
12. Abundancia de los géneros de la familia Scarabaeidae capturados durante períodos diurnos y nocturnos en la Sierra de Manantlán.
13. Períodos de actividad diurna-nocturna en el bosque tropical subcaducifolio de los géneros de la familia Scarabaeidae durante tres estaciones del año.
14. Periodos de actividad diurna-nocturna en el bosque tropical caducifolio de los géneros de la familia Scarabaeidae durante tres estaciones del año.
15. Periodos de actividad diurna-nocturna en el bosque mesófilo de montaña de los géneros de la familia Scarabaeidae durante tres estaciones del año.
16. Periodos de actividad diurna-nocturna en el bosque de encino subperennifolio y bosque de pino-oyamel de la familia Scarabaeidae duran-

te tres estaciones del año.

17. Matríz de similitud faunística entre los diferentes tipos de vegetación de la Sierra de Manantlán.
18. Distribución altitudinal de los géneros de la familia Scarabaeidae de la Sierra de Manantlán.
19. Lista de especies que componen los géneros de amplia distribución altitudinal en la Sierra de Manantlán.

1. INTRODUCCION

Los insectos son un grupo de gran interés e importancia biológica, económica, ecológica y médica. Se encuentran en todos los medios excepto en las profundidades del mar; abundan en las regiones tropicales y son de los pocos animales que habitan permanentemente en la región antártica (Vázquez, 1987).

Su importancia ecológica depende en buena parte de su capacidad de adaptación al medio, la cual es resultado de su diversificación morfológica, alimenticia y conductual apoyada por una tasa de reproducción que mantiene poblaciones formadas por millones de individuos, los cuales interactuan como reguladores del crecimiento de las poblaciones vegetales (Morón, 1984).

El conjunto de insectos más extenso de toda la naturaleza lo constituyen los coleópteros, comprenden unas 300,000 especies conocidas, de todos tamaños y colores, adaptados a toda clase de habitats sobre la tierra (Ceballos, 1974). Para América del Norte se reportan unas 35,000 especies incluidas en 150 familias (Milne y Milne, 1980). En México se han reportado cerca de 12,300 especies repartidas en más de 160 géneros distribuidos por todo el país (Morón, 1984).

Los escarabajos son considerados como indicadores ecológicos

de calidad ambiental, contribuyen a la polinización de muchas angiospermas y pueden actuar como reguladores del crecimiento de poblaciones vegetales al consumir el follaje y raíces. Son de gran importancia como fuente de alimento para especies de vertebrados y algunas especies de degradadores son eficientes procesadores de cadáveres, excremento, hojarasca y restos xilosos (Morón, 1984).

Los coleópteros coprófagos y necrófagos son importantes porque aceleran la conversión del excremento, carroña y materia en descomposición de plantas y animales a humus, aumentando la fertilidad del suelo (Morón y Terrón, 1988). Los coleópteros coprófagos son benéficos porque eliminan las masas de estiércol que impiden el crecimiento del pasto, evitan el exceso de moscas, abonan el suelo al enterrar los compuestos nitrogenados del estiércol y destruyen muchos huevecillos y larvas de helmintos que pueden ocasionar problemas intestinales al hombre u otros vertebrados (Howden y Nealis, 1975). También juegan un papel muy importante en la dispersión de semillas, al enterrarlas junto con el excremento, lo que reduce por otra parte la depredación de estas por parte de pequeños roedores (Klein, 1989).

Los escarabajos necrófagos o carroñeros son grandes y frecuentemente coloreados, se pueden encontrar en grandes cantidades en los cadáveres de vertebrados de habitats terrestres, sus hábitos y requerimientos alimenticios brindan

muchas oportunidades para realizar investigaciones sobre tópicos ecológicos y de comportamiento (Peck y Kaulbars, 1987).

A pesar de la gran importancia que tienen los insectos necrófagos y coprófagos son muy pocos los estudios que se han efectuado en México y para la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán, no existen trabajos sobre este grupo. Los pocos estudios publicados consisten de descripciones de patrones de distribución biogeográfica (Halffter, 1962, 1964, 1974, 1976, 1978, 1987), revisiones monográficas (Halffter, 1961, 1962; Halffter y Matthews, 1966; Halffter y Martínez, 1977; Edmonds y Halffter, 1972), estudios de comportamiento (Halffter, Halffter y Huerta, 1983, Halffter y Edmonds, 1981; Martínez y Montes de Oca, 1988; Martínez y Cruz, 1988), análisis cladísticos (Kohlman y Halffter, 1988) y evaluaciones de la coleopterofauna como indicadores de deterioro ambiental (Morón y Terrón, 1984).

El presente trabajo describe los cambios en abundancia y distribución altitudinal de los escarabajos coprófagos y necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en cinco tipos de bosques de la Sierra de Manantlán. Este estudio contribuye al conocimiento de procesos ecológicos y biogeográficos que se presentan en la Sierra de Manantlán y proporciona datos útiles para dar bases para el monitoreo de los recursos naturales de la región.

2. OBJETIVOS.

1. Determinar la composición de los escarabajos coprófagos y necrófagos en ~~5~~ 2 tipos de ~~vegetación~~ sitio (bosque tropical perennifolio subcaducifolio, bosque tropical caducifolio, bosque mesófilo de montaña no perennifolio, bosque de encino subperennifolio, bosque de pino-oyamel) de la Sierra de Manantlán, a través de un gradiente altitudinal.

a) Para el orden Coleóptera el análisis se realizará a nivel de familia.

b) Para la familia Scarabaeidae a nivel de género.

2. Comparar cuantitativamente la abundancia y riqueza taxonómica de la comunidad de escarabajos coprófagos y necrófagos entre los diferentes tipos ~~de~~ vegetación muestreados.

3. Comparar las tasas de captura de los escarabajos coprófagos y necrófagos según el tipo de vegetación, el tipo de carnada (pescado y excreta) y el ciclo de actividad (diurna y nocturna).

3. HIPOTESIS

Como se trata de un estudio descriptivo en este trabajo no se presenta hipótesis experimental, sin embargo se espera encontrar los siguientes patrones:

A) Las diferencias en altitud, clima y vegetación se reflejará en la composición y abundancia de especies de escarabajos.

B) La riqueza de especies disminuirá de las ~~zonas bajas~~ a las zonas altas.

C) La abundancia y composición de taxa no es homogénea o constante a través de las estaciones ~~del año~~.

D) La composición de escarabajos varía según el tipo de cebo o carnada y el ciclo de actividad.

E) La afinidad de la mayoría de las especies de las zonas altas será Neártica, mientras que la afinidad de las especies de las zonas bajas será mayormente Neotropical.

4. ANTECEDENTES

4.1 GENERALIDADES DE LOS ARTROPODOS

Los artrópodos representan los invertebrados de organización más elevada y tiene una gran capacidad de adaptación (Burtón, 1979). Los encontramos en diferentes condiciones de vida, tanto en el agua, como en la tierra y el aire. En estos lugares se encuentran en todos los niveles tróficos; micófagos, fitófagos, 33 depredadores, detritívoros y parásitos (Greca, 1985). Los artrópodos forman el 79.5% de la fauna mundial y de ellos, los insectos son el 73.5% del total. Los coleópteros constituyen el 29.0% de los insectos (Ceballos, 1974).

Blackwelder (1944-1957), cita para México más de 12,000 especies de coleópteros, incluidos en cerca de 100 familias. Las que presentan ciclos de vida y hábitos muy variados: carnívoros, fitófagos, saprófagos, xilófagos, necrófagos y coprófagos (Morón y Terrón, 1988).

Se cuenta que el eminente Biológo Británico J.B.S. Haldane, quien realizó notables investigaciones sobre el origen de la vida, opinó alguna vez que, "durante la creación del mundo, Dios había demostrado su desmesurado cariño por los escarabajos" aludiendo a la infinidad de formas, colores, tamaños y hábitos que exhiben estos animales (Morón, 1984).

En las antiguas civilizaciones Mediterráneas, como la Egipcia, Etrusca y la Fenicia, los escarabajos representaban el símbolo de la fuerza creadora de la naturaleza, la salida y

puesta del sol y la resurrección. Durante las ceremonias de nombramientos y funerales se usaban imágenes de escarabajos, así como en los sellos de los altos funcionarios civiles y religiosos (Carpaneto, 1984). Entre las más antiguas representaciones artísticas conocidas de un insecto, se encuentra en la cultura Magdaleniana, de hace 25,000 a 30,000 años que presenta un escarabajo necrófago del género Nicrophorus (Peck y Kaulbars, 1987).

4.2 DIAGNOSIS DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE

La familia Scarabaeidae esta compuesta por especies degradadoras de excremento y carroña, así como reguladores y dispersores de helmintiasis animales. Se les conoce como "escarabajos peloteros, rodadores o escarabajos del estiércol", encontrando dentro de este grupo a los géneros Phanaeus, Canthon y Copris entre otros. Se caracterizan por tener las antenas lameladas, formadas de 11 artejos, de los cuales los tres últimos forman una maza laminar o arosetada. El clípeo está completamente fusionado con la frente y el labro queda oculto bajo el clípeo. En ocasiones tienen "cuernos" o tubérculos en la frente y el pronoto. Cuerpo robusto, poco aplanado dorsoventralmente. Los élitros pueden ser lisos o estriados. Normalmente carecen de cubierta setífera dorsal. Sus patas son de tipo caminador-cavador y su fórmula tarsal es 5-5-5 (en ocasiones pueden faltar los tarsos anteriores y las uñas en todas las patas). El color puede ser negro, azúl, verde, pardo, amarillo o rojo a veces

iridiscente, metálico, brillante o contrastado con marcas obscuras. El dimorfismo sexual es acentuado frecuentemente (Morón y Terrón, 1988). Para América del Norte se reportan 120 géneros con apróximadamente 1,375 especies (White, 1983).

4.3 DEFINICION DE ESCARABAJO COPROFAGO.

El término "escarabajo coprófago" se aplica a los miembros de tres subfamilias de Scarabaeidae: Scarabaeinae, Aphodiinae y Geotrupinae, siendo la subfamilia Scarabaeinae la única en que la gran mayoria de sus especies son coprófagos (Halffter y Matthews, 1966; Halffter y Edmonds, 1982).

4.4 IMPORTANCIA DE LOS ESCARABAJOS COPROFAGOS Y NECROFAGOS.

En las últimas décadas, el interés por la biología y el comportamiento de los escarabajos coprófagos pertenecientes a la subfamilia Scarabaeinae se ha incrementado grandemente. Esto ha sido en parte debido al interés por su utilidad como un sistema de sanidad natural, al disponer del excremento y de la carroña no sólo permiten mejorar los pastizales, sino por sus implicaciones médicas al remover, dispersar y destruir huevecillos de helmintos, que se encuentran en la superficie del suelo. Así mismo por su importancia al dispersar semillas (Nealis, 1977; Howden y Nealis, 1975; Howden y Young, 1981).

4.5 ECOLOGIA DE LOS SCARABAEIDAE

El excremento, alimento principal de los scarabaeinae,

constituye un medio ecológico muy peculiar. Sin embargo, al estar expuesto en la superficie del suelo, su desecación y consecuente endurecimiento es rápido, lo que lo convierte en inaprovechable (tanto para la alimentación como para la nidificación) para la mayor parte de los escarabaeidos. Este proceso es más rápido en sabanas y praderas soleadas, así como en los pastizales y matorrales áridos y en los ecotonos del desierto. Mientras en los pastizales húmedos, en los bosques y principalmente en las selvas tropicales húmedas, la desecación deja de ser importante, siendo reemplazada por la rápida oviposición y posterior desarrollo de larvas de moscas, que también lo hace inutilizable para los Scarabaeinae (Halffter y Edmonds, 1981).

La presión de los factores antes señalados, ha sido y sigue siendo decisiva en la evolución del comportamiento alimenticio del grupo, así como en el desarrollo de un complejo comportamiento de nidificación. Además hay que añadir la intensa competencia para el rápido aprovechamiento del recurso entre las distintas especies de escarabajos. La respuesta de los Scarabaeinae ha sido hacer desaparecer el excremento de la superficie lo antes posible, protegerlo de la desecación, de las moscas y de los competidores, bien sea para la alimentación del adulto o para la alimentación de la larva (Halffter y Edmonds, 1981).

4.6 COMPORTAMIENTO DE LOS SCARABAEIDAE

Las primeras observaciones detalladas e ingeniosas sobre el comportamiento de los escarabajos coprófagos las realiza el francés Jean Henri Fabre (1823 - 1915), considerado el padre de la Etologia moderna. El sentó las bases de nuestros conocimientos sobre las nidificaciones de Copris, Scarabeus y muchos otros géneros (Halffter y Edmonds, 1982).

Entre los coleópteros, los Scarabaeidae presentan diversos e interesantes comportamientos de nidificación que han sido estudiados en numerosas especies del grupo. La nidificación es compleja y variable de un género a otro, inclusive de una especie a otra y se puede acompañar de una vida "familiar" en la cual la formación de una pareja, la cooperación entre los sexos y el cuidado del nido, son los aspectos más conocidos (Martínez y Montes de Oca, 1988).

Los estudios hasta ahora realizados señalan que las feromonas y los centros neuroendócrinos son muy importantes en el control del comportamiento. Tal es el caso de C. cyanellus cyanellus, en donde se ha observado que los machos maduros liberan una secreción para atraer a la hembra y retenerla en el nido, así como diversas glándulas tegumentarias tanto en machos como en hembras de varias especies, las que posiblemente secretan feromonas relacionadas con la nidificación (Martínez y Montes de Oca, 1988).

También se ha observado que existe una relación entre los diferentes periodos comportamentales y el estado fisiológico de la ovariola, corpora allata y pars intercerebralis. Martínez y Montes de Oca (1988), concluyen que el comportamiento del cuidado del nido corresponde al estado fisiológico del ovario, observado en las diferentes especies estudiadas y que está en relación con las modificaciones presentes en los corpora allata y de la pars intercerebralis. En los machos existen modificaciones evidentes en las glándulas accesorias y su reservorio durante el periodo de anidación. Los resultados sugieren hipoteticamente que el aumento en volumen de corpora allata durante el periodo del cuidado del nido en C. cyanellus cyanellus, está en relación con la síntesis de substancias que libera el macho para la protección de las bolas nido y la atracción y retención de la hembra en el nido.

En estudios comparativos con especies neotropicales del género Canthon (rodadores), se ha observado que presentan comportamientos de nidificación diferentes. C. indigaceus chevrolati (Harold), forman nidos simples (con una sola bola-nido) que son abandonadas después de la puesta. Mientras que C. cyanellus cyanellus (Le Conte) forma nidos múltiples (varias bolas por nido), donde la hembra y ocasionalmente el macho, cuidan después de la puesta hasta que termina el desarrollo larvario (Halffter et al. 1983; Halffter y Matthews, 1966).

Se conoce poco sobre el comportamiento de forrajeo y

búsqueda de alimento de escarabajos coprófagos. En un bosque neotropical, se observó que para encontrar alimento las especies pequeñas (menores de 10 mm long.) se posaban sobre la vegetación herbácea o arbustiva, mientras que las especies grandes (mayores de 10 mm long.) volaban entre el dosel del bosque en lugar de posarse. Esto permite hipotetizar que estos diferentes patrones de comportamiento les permiten utilizar más eficazmente diferentes recursos disponibles en el habitat, reduciendo posiblemente con ello la competencia (Peck y Howden, 1984).

4.7 PATRONES DE COMPORTAMIENTO DE NIDIFICACION EN SCARABAEINAE

La nidificación en la subfamilia Scarabaeinae, es uno de los ejemplos más claros de la estrategia K, acentuada por la extrema reducción del aparato genital, un ovario con un solo ovariolo (Halffter, 1977).

Halffter y Edmonds (1981) señalan tres puntos fundamentales en el proceso de la nidificación:

1) Necesidad de disponer del alimento en la forma más rápida posible lo que ocasiona una situación de "Stress".
2) Desarrollo de elaboradas pautas de comportamiento alimenticio de las que derivan las de nidificación; el factor fundamental en la nidificación es disponer del alimento para las larvas en forma rápida y eficiente.
3) El imperativo anterior ha sido un factor decisivo en el estímulo de la cooperación bisexual. En buena parte libres

los escarabaeidae de las tensiones que en otros grupos representan el encuentro entre sexos, la competencia sexual y la cópula, el comportamiento sexual queda al servicio de la nidificación; dos aprovisionan un nido más rápido y mejor (mediante una división del trabajo) que uno. Este ha sido un factor que ha favorecido el desarollo de la cooperación bisexual y a partir de ella, de ciertas formas de comportamiento subsocial incipiente.

Otros factores adicionales son los siguientes:

a) Del desarrollo de pautas diversificadas y eficientes surge un nuevo problema; una intensa competencia en el montón del estiércol entre distintas especies, a las que hay que añadir en muchas localidades Aphodiinae y sobre todo Geotrupinae. Esta competencia lleva a una mayor especialización y perfeccionamiento de las pautas de comportamiento, así como una diversificación de las mismas.

b) Como el alimento no está distribuido de manera uniforme, sino concentrado en áreas reducidas, esto favorece la agregación y concentración de adultos en las excretas con la consecuente agregación de nidos.

Todo lo anterior lleva a señalar que las pautas de nidificación son un derivado de las pautas de comportamiento en la alimentación (Halffter y Matthews, 1966; Halffter, 1977). Muy pocos insectos proporcionan nidos a su progenie. La nidificación implica la creación de un lugar que funcione

como sitio para la ovoposición y desarrollo postembrionario y en algunos casos, también para residencia para los adultos. Una parte integral de los procesos de nidificación es la acumulación dentro del nido de un suministro de alimento suficiente para el desarrollo tanto de adultos como de los individuos inmaduros (Halffter y Edmonds, 1982).

La nidificación representa una adaptación especial para aumentar la supervivencia de la progenie y para esto los padres requieren de una considerable inversión de tiempo, energía y recursos, a expensas del rendimiento reproductivo (Halffter y Edmonds, 1982).

Todos los Scarabaeinae presentan alguna forma de comportamiento de nidificación. Los Scarabaeinae son los únicos escarabajos que presentan la nidificación como grupo, ellos exhiben notablemente una variación en la manera en la que construyen sus nidos y su arquitectura (Halffter y Edmonds, 1982).

En 1966 Halffter y Matthews reconocían cuatro tipos de comportamiento de nidificación, basados principalmente en la secuencia de los principales pasos en la formación del nido. Actualmente Halffter y Edmonds (1981) consideran seis patrones de nidificación, los cuales se describen a continuación:

Patrón I. Es el patrón de nidificación más primitivo de los

carabaeinae cavadores. Se caracteriza porque el huevo es puesto en una masa de alimento no moldeada. Este patrón presenta dos variables:

a) Nidos que incluyen una sola masa al final de una galería, aquí no existe una cooperación bisexual o es mínima entre los adultos.

b) Nidos-múltiples, con varias masas-nidos dispuestas en ramas que se desprenden de la galería principal o en sucesión en una misma galería principal. Aquí sí existe cooperación bisexual entre los adultos.

Patrón II. Se caracteriza por la fabricación de bolas-nido aisladas, con pared externa de tierra, puestas en cámaras en las que existe una capa de aire entre la pared de la cámara y la bola nido. La cooperación macho-hembra alcanza un alto nivel. La hembra excava la galería y es la responsable de la fabricación de la bola o bolas-nido, mientras el macho es el principal responsable de proveer estiércol en el nido.

Patrón III. A partir de un pastel de estiércol depositado en una cámara subterránea se elaboran varias bolas-nido, cuidadas por la hembra hasta la emergencia de la nueva generación. Las parejas permanecen unidas hasta la muerte, ya que en toda su vida la hembra prepara un solo nido y es acompañada en este proceso por el macho desde el inicio hasta la total terminación.

Patrón IV. Lo forma la tribu Scarabaeini (escarabajos rodadores). Se caracteriza porque ningún miembro de esta

tribu empaca el alimento en una galería previamente construida aprovisionándola fragmento a fragmento. En este patrón puede no existir la cooperación sexual, mientras que en las especies que presentan cooperación macho-hembra, está termina con la preparación de la bola-nido que es abandonada, separándose la pareja para formar otros nidos.

Patrón V. Formado por escarabajos rodadores, con comportamiento más evolucionado, el nido incluye varias bolas nido y cuidado de los padres, especialmente de la madre a la progenie. Cada bola es formada en la masa de alimento, rodada al nido y en él transformada en bola-nido.

Patrón VI. Este patrón lo presenta únicamente el género Eurysternus, los cuales hacen bolas exclusivamente para la nidificación; no son capaces de rodarlas, aunque sí de empujarlas con torpeza, utilizando cabeza y pronoto. La hembra es quién cuida del nido.

Bornemissza (1976), distingue tres tipos de nidos en base a su posición relacionada al origen del alimento:

a) Paracrópidos. Son los que construyen sus nidos debajo de la fuente de alimento, ellos utilizan comunmente el sistema de cavación.

b) Telecópridos. Construyen sus nidos a cierta distancia del origen del alimento, transportando su alimento en forma de bolas (rodadores).

c) Endocópridos. Hacen sus nidos directamente en la masa de

alimento.

4.8 ESTUDIOS SOBRE LOS SCARABAEINAE EN AMERICA LATINA

En América, los estudios sobre los Scarabaeinae se iniciaron con Jean Breathes, quien colaboró estrechamente con Fabre. Al principio de este siglo, dos investigadores alemanes llegan a sudamérica, Fiedrich Ohaus, quien realizó dos estudios en Ecuador y Brasil y Hermann Luederwaldt, quien trabajó en la región de Sao Paulo, Brasil, donde formó una gran colección de insectos. Posteriormente, los trabajos más importantes de la historia natural de los Scarabaeinae en Sudamérica los realizó el argentino Gioacchino Frenguelli quien trabajó sobre los fósiles de escarabajos rodadores y actualmente Antonio Martinez quien a aumentado los conocimientos sobre los Scarabaeinae.

En 1929, Claude Joseph publica un excelente trabajo sobre los hábitos de Dichotomius torulosus (Eschscholtz) en Chile. Halffter y Matthews (1966), publican un extraordinario trabajo y primero en su tipo sobre la "Historia Natural" de los escarabajos coprófagos (Scarabaeinae). Recientemente se realizó un trabajo sobre taxonomía, distribución y hábitos de los Scarabaeinae de Panamá (Howden y Young, 1981).

4.9 ESTUDIOS ECOLOGICOS SOBRE LOS ESCARABAJOS COPROFAGOS Y NECROFAGOS.

Como el excremento de los grandes mamíferos es alimento para

una gran variedad de insectos y como este tipo de alimento fluctúa relativamente poco en cantidad en comparación con otros alimentos como el follaje de árboles caducifolios, frutos y semillas, néctar de flores, polen, etc., se podría esperar que los insectos que usan el excremento pueden presentar una fluctuación estacional relativamente menor en número que los que los que usan otro tipo de alimento en el mismo hábitat. Sin embargo Janzen (1983) en su estudio sobre cambios estacionales en la abundancia de grandes escarabajos coprófagos nocturnos realizado en Costa Rica, observó que la llegada de estos escarabajos a la excreta no era uniforme a través del año ni dentro de la estación lluviosa, durante los meses de diciembre a mayo las excretas permanecían relativamente intactas.

Desde el punto de vista ecológico, los diferentes métodos utilizados por los escarabajos coprófagos y necrófagos para repartise el recurso, es extremadamente complejo e interesante. Se ha observado que los escarabajos coprófagos y otros insectos que utilizan las excretas varían en abundancia según la estación del año y el tipo de hábitat. Sin embargo, estudios adecuadamente ordenados y documentados sobre cambios estacionales de los Scarabaeinae en diferentes hábitats son escasos (Howden y Young, 1981).

Cuando se estudian los Scarabaeinae en cualquier tipo de bioma, todos los factores ecológicos deben ser considerados, como

insolación, temperatura, cobertura vegetal, abundancia de mamíferos, abundancia de excremento, preferencias alimenticias, comportamiento, etc. La presencia o ausencia de una abundante fuente de alimento es uno de los factores que pueden determinar la presencia y abundancia de Scarabaeinae en ciertos biomas (Halffter y Matthews, 1966). Sin embargo, el alimento no es necesariamente el factor que determina la distribución local de la mayoría de las especies. Un factor decisivo parece ser el tipo de suelo y el grado de insolación que varía entre distintos habitats, siendo posiblemente la desecación de las excretas el mayor factor limitante (Nealis, 1977).

Los suelos con alto contenido de arena tienden a drenarse más rápidamente, permitiendo que los Scarabaeinae puedan nidificar con más facilidad, mientras que los suelos con alto contenido de arcilla se compactan más y no permiten que los Scarabaeinae puedan nidificar, por lo que sus poblaciones tienden a reducirse (Nealis, 1977).

4.10 ESTUDIOS EN AREAS TROPICALES

Los estudios realizados en bosques tropicales de América, han demostrado que los escarabajos coprófagos presentan diferentes patrones de comportamiento, dependiendo de la disponibilidad y tamaño del recurso, así como por las condiciones específicas del suelo, con lo cual las distintas especies que se encuentran en un hábitat se pueden especializar y con ello

reducir las interacciones competitivas. Esto mediante diferentes horas de vuelo, de forrajeo y métodos de remoción del recurso (Nealis, 1977; Peck y Howden, 1984; Howden y Nealis, 1978).

Desgraciadamente los estudios realizados en los bosques tropicales no documentan en detalle los cambios estacionales en número de escarabajos adultos en general, así mismo las observaciones cuantitativas sobre la producción de excremento por los mamíferos nativos son escasas, por lo que no se pueden hacer comparaciones sobre la densidad de la población y la biomasa del excremento producido en los bosques neotropicales (Janzen, 1983; Peck y Howden, 1984).

En estudios realizados en bosques tropicales de sudamérica, muestran que los Scarabaeidae son necrófagos, esto no es resultado de factores ecológicos locales o regionales, sino se debe a la escasez de grandes mamíferos lo que ocasiona una gran reducción de excreta disponible para los escarabajos o a la reducción de otros grandes grupos de Coleoptera que son extrictamente necrófagos como los Silphidae. Por lo tanto la necrofagia es evidentemente más importante en los trópicos y en áreas con grandes extensiones de bosquês, donde los grandes mamíferos son escasos (Halffter y Matthews, 1966).

Al analizar el efecto del aclareamiento en un bosque tropical lluvioso en Sudamérica, se encontró que los bosques

mantienen una diversidad de escarabajos coprófagos constante que en este caso fue de 11 especies, observandose que en los bosques aclareados el número de especies se reduce drásticamente ya que solamente se colectaron 6 especies. Se encontró que existen especies exclusivas de bosque, asi como especies que sólo se encuentran en áreas desmontadas, las cuales pueden dar una pauta en la calidad ambiental. Para la captura de los escarabajos se utilizó excremento humano, excremento de mono y carroña, encontrandose que el excremento humano fue más atractivo que el de mono y la carroña (Howden y Nealis, 1975).

Para analizar los efectos de la fragmentación de los bosques sobre la comunidad de escarabajos coprófagos y necrófagos, se realizarón muestreos en bosques fragmentados de 1 ha. y 10 ha., en áreas aclareadas y en bosques intactos, en Amazonia Central. El análisis de las trampas que se encontraban en las áreas aclareadas, las cuales separan a los bosques fragmentados de los bosques intactos, indican que los escarabajos raramente se mueven de un bosque fragmentado a un bosque intacto. La aparente barrera impuesta por las áreas aclareadas, disminuye con la invasión de la vegetación secundaria. Los bosques fragmentados tuvieron pocas especies, las poblaciones dispersas y mayor cantidad de escarabajos pequeños (menores de 10 mm long.), a diferencia de los bosques intactos (Klein, 1989).

Los estudios sobre distribución ecológica y abundancia de

escarabajos coprófagos y necrófagos en los bosques tropicales lluviosos en el sudeste asiático, indican que los bosques tropicales bajos presentan una mayor riqueza de especies, la cual comienza a decrecer conforme aumenta la altitud mientras la densidad es mayor en los bosques de montaña. Las diferentes estructuras de la comunidad se deben a las condiciones ecológicas locales, siendo la productividad primaria, el tipo de suelo y el tamaño de área, los principales factores que afectan la ecologia de los Scarabaeidae (Hanski, 1983).

4.11 ESTUDIOS EN AREAS TEMPLADAS

Los estudios realizados en áreas templadas de Europa, indican que la actividad de especies y su abundancia se relaciona con la temperatura, humedad de la excreta y la vegetación disponible a los herviboros. Observandose que los escarabajos cambian gradualmente con la altitud (Key, 1982). Asi mismo, los patrones de migración de los escarabajos coprófagos, muestran que se reducen las poblaciones en función de la edad de la excreta y la humedad (Hanski, 1980), mientras que los patrones de sucesión en la excreta se pueden sintetizar de la siguiente manera:

a) La mayoría de las especies presentes al inicio de la sucesión son especialistas, forzosamente coprófagos reproductores, mientras que las especies que aparecen en los estados posteriores son frecuentemente de hábitats generalistas.

b) Una deyección es poco habitada conforme pasa el tiempo.

c) Las especies tardias en la sucesión, tienden a tener un corto

ciclo de vida.

d) La sucesión es rápida en los primeros estados.

e) Las condiciones ambientales (desecación, humedad, etc.), así como la profundidad de las excretas, influye sobre los patrones de sucesión (Hanski, 1980; Hanski y Koskela, 1977).

Aunque la taxonomía de la mayor parte de los géneros de Norteamérica es relativamente bien conocida, la información acerca de su ecología es escasa y raramente se pueden hacer comparaciones (Nealis, 1977). El estudio realizado por Mac Donald y Combs (1985) sobre escarabajos en excretas de vacas en el noreste de Mississippi, muestran picos de abundancia al inicio del periodo de lluvias al igual que en los paises tropicales, una mayor abundancia de escarabajos entre las 4 y 24 hrs después de aparecer la excreta, cuando está fresca y no se ha desecado mucho, así como una mayor actividad que coincide con la actividad de las moscas en las excretas del ganado con lo que contribuyen grandemente a destruir las larvas y huevecillos con lo que se reduce el riesgo de transmisión de helmintiasis al ganado o al hombre.

4.12 ESTUDIOS EN MEXICO

En México, el trabajo de Halffter y Matthews (1966) permanece como la primera gran revisión de la presencia de los Scarabaeinae en diferente ecosistemas (Halffter y Edmonds, 1982). Los recientes estudios sobre entomofauna necrófila en diversas

localidades de la zona de Transición Mexicana en diferentes tipos de bosques (bosque mesófilo de montaña, en un cafetal-cacaotal, en bosques tropicales caducifolios) han demostrado que los picos de abundancia de los insectos necrófagos se presentan al inicio de la temporada de lluvias y que ocurre una sucesión de especies y de los niveles taxonómicos superiores a través de las diferentes épocas del año. De estos estudios se observa que el grupo predominante son los coleópteros necrófilos que constituyen del 73% al 99% de la biomasa (Morón y Terrón, 1984; Morón y López-Méndez, 1985; Deloya; Ruiz-Lizarraga y Morón, 1987). También se ha observado que entre los Scarabaeidae necrófilos, la subfamilia Scarabaeinae esta más diversificada en las regiones tropicales, ya que es reemplazada en latitudes más altas, así como en mayores altitudes por los Aphodiinae y Geotrupini (Halffter y Edmonds, 1982).

4.13 PATRONES BIOGEOGRAFICOS DE LOS SCARABAEIDAE

La Zona de Transición Mexicana, es la compleja y variada zona de solapamiento entre las faunas neotropicales y neárticas que se localiza en el sur de los Estados Unidos, México y gran parte de América Central. Es conveniente (como menciona Halffter, 1974) no tratar de fijar los límites geográficos de la zona en forma definida. Es preferible aceptar como Zona de Transición al territorio ocupado por una fauna híbrida de los elementos de origen neotropical o neártica, que aunque con fuertes características de endemismos, conservan afinidades bién

definidas con las faunas del Sur o Norte del continente (Halffter, 1974, 1987).

Es una zona que incluye una diversidad climática que va de los desiertos del norte de México y suroeste de los Estados Unidos hasta el trópico húmedo que se encuentra en las planicies costeras y en Centroamérica. Presenta una orografía extraordinaria que en lugar de favorecer la demarcación de límites entre las 2 regiones que entran en contacto, favorece la penetración de elementos de origen septentrional hacia el sur e incluso de algunos de origen sudamericano hacia el norte (Halffter, 1978).

Los estudios biogeográficos sobre la distribución de los Scarabaeidae en América, indican los siguientes patrones de distribución:

A) PATRON PALEOAMERICANO. Seguido por insectos cuyo origen se encuentra en el viejo mundo y cuya penetración en América fue por vía septentrional. Este patrón es seguido por grupos de penetración muy antigua, que tienen una riqueza y diversidad (tanto taxonómica como ecológica) mucho mayor en el Viejo Mundo que en América. Ejemplo, Onthophagus grupo Chevrolati y Copris sp.

B) PATRON NEARTICO. Es seguido por géneros o especies holárticas

o neárticas de penetración comparativamente reciente en la Zona de Transicion Méxicana, que evolucionaron y se diversificaron en el norte del continente y que están restringidas a los sistemas de montaña de México y Norte de Centoamérica. Presentandose principalmente en los bosques de coniferas o pastizales de altura. El límite sur de su dispersión parecen ser las planicies bajas tropicales en la región del Lago de Nicaragua (ejemplo Geotrupes sp. y Ceratotrupes sp.).

C) PATRON NEOTROPICAL. Es seguido por elementos sudamericanos de penetración reciente (fines del Plioceno) en la Zona de Transición Mexicana. Su expansión hacia el norte ha ocurrido cuando el altiplano ya existia, lo mismo que las montañas que lo rodean. Estos grupos no han penetrado en el altiplano debido principalmente a factores ecológicos (clima templado y seco). La penetración de estas especies queda restringida a tierras tropicales al sur del Sistema Volcánico Transversal y a las costeras de ambos litorales mexicanos, (ejemplo, Phanaeus sp. y Coprophanaeus sp.).

D) PATRON MESOAMERICANO DE MONTAÑA. Esta representado por elementos que han evolucionado en el "Núcleo Centroamericano". Tienen afinidad sudamericana, pero incluyen algunos elementos procedentes de México, al norte del Istmo de Tehuantepec. Ecológicamente los elementos que presentan este patrón estan muy estrechamente ligados a los bosques de montaña: selva de montaña

y bosque nebular, penetrando en algunos casos a los bosques de pino-encino más húmedos (Halffter, 1987; Zunino y Halffter, 1988).

4.14 ESTUDIOS ENTOMOLOGICOS EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DE MANANTLAN.

La Sierra de Manantlán se ubica dentro de una zona de transición biogeográfica relativamente abrupta en México (Jardel, 1990). Los estudios entomológicos que se han realizado en la Sierra de Manantlán han sido principalmente en la Estación Cientifica Las Joyas, muestran un marcado patrón estacional, presentandose la mayor abundancia, riqueza y diversidad de insectos al inicio del periodo de lluvias (Moya, 1987; Parada, 1987; Rivera-Cervantes, 1988; Bedoy, 1988), así como una mezcla de especies de afinidad neotropical y templada (Rivera-Cervantes, 1988), lo cual resalta la importancia biogeográfica de la Sierra de Manantlán, como zona de transición entre las dos grandes regiones del continente, la neártica y la neotropical (Castillo et al. 1988).

5. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

5.1 LOCALIZACION Y RASGOS FISICOS

La Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán con una extensión aproximada de 140,000 hectáreas, es un macizo montañoso que forma parte de la Sierra Madre del Sur, ubicado al suroeste del Estado de Jalisco en el Occidente y a unos 50 km de la costa del Océano Pacifico (Figura 1). La mayor parte de la Sierra es de origen volcánico (Mioceno), exceptuando la porción sureste formada por el domo calcáreo de Cerro Grande (Cretácico), de naturaleza cárstica, en el cual existe un impresionante sistema de dolinas, cavernas, pozos y resumideros, algunos con más de 200m de profundidad. Presenta un gradiente altitudinal que va de los 400 a los 2860 m.s.n.m. sobre el nivel del mar que sostiene una gran variedad de climas y tipos de vegetación: bosque tropical caducifolio y bosque tropical subcaducifolio en las partes bajas; bosque de encino caducifolio en las partes medias; bosque de pino, pino-encino, encino y pino-oyamel en las partes altas y en las partes más húmedas, donde la neblina es frecuente, una de las formaciones vegetales más interesantes de México, el bosque mesófilo de montaña (Jardel, 1989; LNLJ, 1989).

Presenta una precipitación anual media de 900 a 1764 mm con temperaturas medias anuales de 12 a 17o C. Los climas son cálidos, semicalidos y templados (Jardel, 1990).

A la fecha se han reportado, en estas montañas, más de 2000

especies de plantas. La fauna es muy diversa e incluye 336 especies de aves (el 33% de las registradas para México), 108 especies de mamiferos, 135 de reptiles y anfibios y 16 de peces, (Jardel, 1990), así como 225 familias de insectos entre las que se encuentran especies nuevas de las familias Scarabaeidae, Passalidae, Tenebrionidae, Staphylinidae y Melolonthidae, principalmente (Rivera, com. pers.).

5.2 LOCALIDADES DE MUESTREO

EL TIGRE, Mpio. Casimiro Castillo, alt. 700 m. bosque tropical subcaducifolio, coordenadas 19o 39' 45" Latitud Norte y 104o 25' 50" Long. W. Bosque con una altura promedio del dosel de 25 a 30 metros, perturbado por incendios periódicos, pastoreo y ramoneo de ganado. Se encuentra situado en la cañada del arroyo de El Tigre y confluye en un encinar caducifolio en el filo de las montañas. Las especies arboreas dominantes son: Enterolobium cyclocarpum; Hura polyandra, Luehea candida, Jacaratia mexicana, Cgnidoscolus autlanensis, Brosimum alicastrum, Cecropia obtusifolia, Bursera simaruba, Sloanea terniflora, Cochlospermum vitifolium, principalmente. Las especies arbustivas son: Montanoa andersonii, Triumfetta semitriloba, Senecio suffultus y Acacia angustissima, las cuales tienen una altura promedio de 1 a 3 m.

ZENZONTLA, Mpio. Tuxcacuesco, alt. 1,000 m.s.n.m., bosque tropical caducifolio, coordenadas 19o 39'38" Lat. N. y 104o 04' 49" Long. W, Bosque perturbado por tala y ramoneo de ganado con

una altura promedio del dosel de 5 a 10 m. Se encuentra en ladera de cerro. Las especies arboreas dominantes son: Ceiba aesculifolia, Ziziphus mexicana, Lysiloma microphyllum, Pachycereus pecten-aboriginum, Pereskiopis aquosa, Stenocereus queretaroensis, Guaiacum coulteri, Opuntia puberula y Acacia cochliacantha. Las especies arbustivas dominantes son: Brogniartia mortonii, Jacquinia aurantiaca, Caesalpinia cacalaco, Pereskiopsis diquettii, Stemmadenia tomentosa var. palmeri; las cuales miden entre 2 y 3 m. de altura.

EL LIMON, JALISCO, alt. 870 m.s.n.m., bosque tropical caducifolio, coordenadas 19o 49' 35" Lat. N. y 104o 09' 31" Long. W. Bosque poco perturbado desde hace aproximadamente 5 años. Las especies arboreas dominantes son: Acacia macilenta, Acacia cochliacantha, Guazuma ulmifolia, Heliocarpus terebinthaceus, Ipomoea intrapilosa, Lysiloma microphyllum, Mimosa euricarpa. Las especies arbustivas dominantes son: Avenia jaliscana, Calliandra formosa, Caesaria corymbosa, Cracca mollis, Sida glabra, Stemmadenia tomentosa var. palmeri.

PLATANARILLO, Mpio. Minatitlán, alt. 860 m.s.n.m., bosque tropical subcaducifolio, coordenadas 19o 24' 03" Lat. N. y 103o 57' 42" Long. W. Bosque perturbado por tala, incendios periódicos, pastoreo y ramoneo de ganado, con una altura promedio del dosel de 20 a 35 m., se encuentra en los margenes del río Juluapan. Las especies arboreas dominantes son: Brosimum

alicastrum, Hura polyandra, Morisonia americana, Lonchocarpus salvadorensis, Bursera simaruba, Mutingia calabura, Trichilia americana, Enterelobium cyclocarpum, Margaritaria nobilis, Cuponia dentata, Inga eriocarpa, Ficus glabrata. Las especies del sotobosque dominantes son: Trichilia trifolia, Piper aduncum, Cordia spinescens, Liabum caducifolium, Verbesina oligantha, Casearia corymbosa y Colubrina triflora.

LAS JOYAS, Mpio. Autlán, alt. 1,900 m.s.n.m., bosque mesófilo de montaña, coordenadas 19o 35' 13" Lat. N. y 104o 16' 48" Long. W., Bosque con una altura promedio del dosel de 20 a 30 m. poco perturbado por la tala (hace 6 años) y pastoreo y ramoneo de ganado (hace 2 años). Se encuentra situado en cañadas que presentan gran humedad. Las especies arboreas dominantes son: Magnolia iltisiana, Marpinus tropicalis, Meliosma dentata, Quercus salicifolia, Symplococarpon purpusii, Cinnamomum pachypodum, Meliosma dentata, Zinowiewia concinna. Las especies del sotobosque dominantes, las cuales tienen una altura promedio de 5 a 10 m son: Carpinus tropicalis, Meliosma dentata, Quercus salicifolia, Simplococarpon hintonii, Cinamomo pachypoda, Meliosma sp. Zinowiewia concinna. Las especies arbustivas dominantes son: Carpinus tropicales, Parathesis villosa, Euphorbia schlechtendalli, Montonoa anderdoni, Solanum sp., y Salvia sp.

EL TERRERO, Mpio. Minatitlán, alt. 2,100 m.s.n.m., bosque de

encino subperennifolio, coordenadas 19o 26' 48" Lat. N. y 103o 57' 02" Long. W, Bosque con una altura promedio del dosel de 20 a 35 m, perturbado por tala, ramoneo y pastoreo de ganado vacuno y porcino, así como por la extracción de tierra "negra" (humus). Se encuentra situado en laderas poco pronunciadas. Las especies arboreas dominantes son: Quercus candicans, Quercus castanea, Quercus crassipes, Quercus laurina, Quercus magnolifolia, Quercus rugosa, Quercus obtusata, Quercus sororia, Quercus peduncularis. El estrato arbustivo es casi nulo, predominando especies herbáceas y gramíneas.

6. MATERIAL Y METODO

6.1 TRABAJO DE CAMPO

Los muestreos se realizaron en los meses de julio y octubre de 1988 y febrero de 1989. Esto permitió comparar la abundancia y composición de Scarabaeidae en tres estaciones: inicio de lluvias, final de las lluvias y estación fria y seca. El estudio se inició en julio posterior a las primeras lluvias, ya que los escarabajos no emergen antes de las primeras lluvias. Por lo tanto nos aseguramos de muestrear en el periodo de mayor abundancia y continuamos hasta febrero cuando las poblaciones mayoritarias inician su periodo de nidificación y la tasa de captura es practicamente cero (Deloya et al. 1987; Morón y Terrón 1984; Morón y Lopéz 1985 y Morón et al. 1986).

El trabajo se realizó en 8 localidades diferentes que comprenden 6 tipos de vegetación a través de un gradiente altitudinal de los 700 a 2,300 m.s.n.m., estas son:

a) Bosque tropical subcaducifolio (El Tigre, 700 m.s.n.m. y Platanarillo 860 m.s.n.m.).

b) Bosque tropical caducifolio (El Limón, 870 m.s.n.m. y Zenzontla, 1000 m.s.n.m.).

c) Bosque mesófilo de montaña (Las Joyas, 1900 m.s.n.m.).

d) Bosque mesófilo (Toxin, 2300 m.s.n.m.).

e) Bosque de encino subperennifolio (El Terrero, 2100 m.s.n.m.).

f) Bosque de pino - oyamel (El Terrero, 2300 m.s.n.m.).

Las áreas de muestreo se seleccionaron utilizando los siguientes criterios: alejadas de caminos y veredas que presentaran la menor alteración y que fueran representativas de la vegetación a muestrear.

6.2 TECNICA EMPLEADA

Las colectas se realizaron utilizando una técnica propuesta por Halffter en 1987 (comp. pers.). En cada tipo de hábitat se colocaron 12 trampas colocadas de manera intercalada, utilizamos dos cebos diferentes: excremento de humano en 6 trampas y carne de pescado en las 6 restantes. Las trampas consistian de un recipiente de plástico de 15.5 cm de altura y un diámetro de 13 cm, con función de recipiente colector y una capacidad de 1500 ml. Colgada de la parte superior se ponia una cuchara de plástico que contenia el cebo. En la tapadera de plástico de 13 cm de diámetro, se hacia una abertura de 1/3 del diámetro total, para permitir la entrada de los individuos.

En cada sitio de muestreo se establecieron dos lineas paralelas de 90 m de longitud separadas por 20 m. Cada 15 m se colocaba una trampa intercalando los cebos de pescado y excreta (Figura 2). Las trampas duraban colocadas 2 dias en cada lugar de muestreo, revisandose a las 07:00 y 19:00 hrs., para separar los individuos de actividad diurna de los de actividad nocturna.

Al recipiente de plástico se le colocaba una capa de tierra

de aproximadamente 4 cm de profundidad, con el fin de permitir que los individuos atraidos por el cebo pudieran enterrarse y no se dañaran entre ellos o fueran fácil presa para sus depredadores. El cebo (exreta o pescado) se colocaba en la cuchara de plástico y esta a su vez se sostenia en la pared del recipiente y se le colocaba la tapa. Posteriormente se enterraba la trampa hasta el nivel del suelo para permitir el fácil acceso de los individuos.

Los ejemplares capturados se sacrificaban con acetato de étilo, posteriormente se colocaban en frascos de vidrio que contenian alcohol al 70%, esto con el fin de conservar los ejemplares.

6.3 TOMA DE DATOS

En cada sitio de muestreo se tomaron los siguientes datos:

a) Localidad.

b) Fecha.

c) Actividad.

d) Tipo de cebo.

e) Tipo de vegetación.

f) Condiciones climáticas.

g) Número de trampa.

De cada trampa se tomaron los siguientes datos:

a) Número de individuos.

b) Número de familias.

c) Número de géneros (para Scarabaeidae).

d) Tipo de actividad.

e) Tipo de cebo.

f) Observaciones.

6.4 CONSERVACION DE EJEMPLARES

a) Parte de los ejemplares se montaron con alfileres entomológicos, se etiquetaron. Estos se encuentran en la colección entomológica del Laboratorio Natural Las Joyas.

b) La mayoría de los ejemplares se conservan en alcohol al 70% para su posterior montaje, etiquetado e identificación.

6.5 IDENTIFICACION DE EJEMPLARES

Para la identificación de los individuos colectados se utilizaron microscopios estereoscopios, las guías de insectos de Milne y Milne (1980); Borror y White (1970); Arnett y Jacques (1981) y White (1983), así como las claves taxonómicas de Edmonds y Halffter (1972); Halffter (1961); Halffter y Martínez (1977); Howden (1955); Howden (1964); Howden y Cartwright (1963); Howden y Young (1981); Morón (1979); Delgado (1989); Anderson y Peck (1985).

6.6 ASESORIA INSTITUCIONAL

Para la identificación de los individuos colectados se contó con la valiosa asesoría de los siguientes especialistas: Para Scarabaeidae, Dr. Gonzalo Halffter, del Instituto de Ecología;

Prof. Antonio Martínez, del CONICIT de Argentina; Dr. Henry Howden, del Departamento de Biología de la Universidad de Carleton, Canadá. Para los Staphylinidae, el Dr. Alfred Newton del Museum Field of Natural History de Chicago. Para los Silphidae, el Dr. Stewart Peck de la Universidad de Carleton, Canadá. Para los Tenebrionidae, el Dr. John T. Doyen de la Universidad de Berkeley; y para Orthoptera, el Dr. Theodore J. Cohn de la Universidad Estatal de San Diego, California (Apéndice 1).

6.7 TABULACION Y ANALISIS DE DATOS

Una vez obtenidos los datos de campo y de la bibliografía, se procedió a tabularlos, agrupandolos por familia y/o género; tipo de hábitat, tipo de cebo y actividad (Apéndice 2, 3, 4 y 5).

Para comparar la composición de géneros a través del gradiente altitudinal se calcularon índices de similitud faunística siguiendo a Simpson y Sorensen.

La fórmula de Simpson es:

$$ISF = \frac{100(C)}{F}$$

En donde ISF= Indice de Similitud Faunistica, C= Número de taxa comunes entre las dos faunas comparadas y F= Fauna de menor tamaño. De esta forma un ISF= 100% indica que todos los taxa son comunes a dos áreas, tomando como valor critico el 66.66% establecido por Sánchez y López (1988).

La fórmula de Sorensen es:

$$ISF = \frac{2C}{N1 + N2}$$

En donde ISF= Indice de Similitud Faunística, C= Número de Taxa comunes a las dos áreas o regiones en estudio, N1 es el número total de taxa presentes en una de las áreas y N2 el número total de taxa presentes en la otra área. De esta forma, un ISF= 0.00 significa que no existen taxa comunes entre dos áreas y un ISF= 1.00 indica que todos los taxa son comunes a las dos áreas.

Otras pruebas estadisticas utilizadas fueron: la prueba no paramétrica de Mann-Whitney y la prueba de Kruskal Wallis, para comparar las tasas de captura por tipo de vegetación.

7.RESULTADOS

7.1 PATRONES DE LAS FAMILIAS DEL ORDEN COLEOPTERA

Se colectó un total de 14,936 coleópteros en las 8 localidades durante los 3 meses de muestreo (julio y octubre de 1988, febrero de 1989). En julio se capturó el mayor número de coleópteros con 10,217 ejemplares, disminuyendo drásticamente en octubre a 3,591 y en febrero a sólo 1128. Sin embargo en el bosque tropical subcaducifolio de la localidad de El Tigre se colectaron más ejemplares en febrero (941) que en octubre (472). El número de coleópteros fue más abundante en el bosque de encino subperennifolio con 3.069 individuos, seguido por el bosque tropical subcaducifolio de El Tigre con 3,012 individuos y en tercer lugar el bosque mesófilo de Toxín con 2,887 (Tabla 1).

Se colectaron 14 familias de coleópteros asociados a carroña y excremento, la más abundante fue Scarabaeidae con 11,072 individuos que constituyó el 74.1% de la colecta total, a ésta le siguieron Staphylinidae con 1808 (12.1%), Histeridae con 974 (6.2%), Leptodiridae con 413 (2.8%) y Carabidae con 289 (1.9%). Las 8 familias restantes constituyen menos del 5% (Tabla 2).

Los individuos capturados de las familias Staphylinidae y Carabidae son depredadores mientras los que pertenecen a las familias Scarabaeidae, Histeridae, Tenebrionidae, Leptodiridae, Silphidae, Nitidulidae, Dermestidae, Trogidae, Leiodidae, son de

hábitos coprófagos, necrófagos o saprófagos.

Se observaron diferencias en abundancia, diversidad y estacionalidad dentro de un mismo tipo de vegetación, en las distintas localidades muestreadas. La familia Scarabaeidae, Staphylinidae y Silphidae fueron abundantes a través de todo el gradiente altitudinal. La familia Leptodiridae, Carabidae y Tenebrionidae fueron más abundantes en partes altas, mientras las familia Histeridae, Nitidulidae y Dermestidae lo fueron en las partes bajas (Tabla 2).

En general, las familias de coleópteros presentaron un marcado patrón estacional, siendo éste más marcado para los Scarabaeidae. La mayor abundancia se encontró en los meses de julio y octubre coincidiendo con la época de lluvias. El patrón de disminución paulatina se presentó en Staphylinidae, Leptodiridae, Carabidae y Silphidae. En cambio Dermestidae e Histeridae demuestran un patrón opuesto, presentando una mayor abundancia en febrero. Nitidulidae presentó su población más baja en octubre (Tabla 3).

7.2 PATRONES DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE

Los miembros de la familia Scarabaeidae (escarabajos) son los principales coleópteros de hábitos copró-necrofagos, a esto se debe que comprendan el 74.1% de la colecta total. La mayor abundancia de estos escarabajos se encontró en el bosque de

encino con 2,662 individuos, seguido por el bosque mesófilo de la localidad de Toxín con 2571 individuos (Tabla 4).

De los tres meses de colecta el mes de julio presentó la mayor abundancia con 8,445 individuos. En este mes el bosque mesófilo de Toxín, el bosque de encino subperennifolio de El Terrero y el bosque tropical subcaducifolio de El Tigre presentaron el mayor número de escarabajos. Para comparar estadísticamente si existen diferencias en la abundancia de escarabajos a través del gradiente altitudinal, comparamos las tasas de captura (número de escarabajos colectados por día-trampa o por noche-trampa) entre los distintos tipos de vegetación. Este análisis se realizó para el mes de julio que fue el mes que representó el pico en abundancia de escarabajos. Dividimos a la familia Scarabaeidae en cuatro grupos para realizar las comparaciones: escarabajos coprófagos diurnos, escarabjos coprófagos nocturnos, escarabajos necrófagos diurnos y escarabajos necrófagos nocturnos.

Primero determinamos si la captura del primer día afectó la captura del segundo día, en base a la prueba no paramétrica Mann-Whitney (Zar, 1984). Es decir tratamos de determinar si las tasas de captura entre el primer y segundo día fueron independientes (por ejemplo, que la captura del primer día causara una reducción en la captura del segundo día). En caso de no ser independientes nuestro esfuerzo de muestreo de 12 noches-trampas y 12 días

trampa para cada grupo se reduciria a sólo 6 noches-trampa y 6 días-trampa.

Para los escarabajos coprófagos diurnos en las ocho localidades las tasas de captura entre el primer y segundo dia fueron independientes ($p > 0.05_{(2)}$, $N_1=8$, $N_2=8$, $U=28$). Esto se repitió para los grupos de escarabajos coprófagos nocturnos ($p > 0.05_{(2)}$, $N_1=8$, $N_2=8$, $U=35$); necrófagos diurnos ($p > 0.05_{(2)}$, $N_1=8$, $N_2=8$, $U=24$) y necrófagos nocturnos ($p > 0.05_{(2)}$, $N_1=8$, $N_2=8$, $U=32$).

Comparamos las tasas de captura por tipo de vegetación utilizando la prueba de Kruskal Walis (Zar, 1984). Para los cuatro grupos se observaron diferencias significativas en la abundancia por tipo de vegetación obteniendo los siguientes resultados: para los escarabajos coprófagos diurnos $X^2=64.063$, $gl=7$, $p < 0.001$, escarabajos coprófagos nocturnos $X^2=53.918$, $gl=7$, $p < 0.001$, escarabajos necrófagos diurnos $X^2=36.678$, $gl=7$, $p < 0.001$ y para los escarabajos necrófagos nocturnos $X^2=43.628$, $gl=7$, $p < 0.001$.

Para determinar especificamente cuales tipos de vegetación presentaron las diferencias en abundancia, comparamos las tasas de captura entre todas las posibles combinaciones de pares de tipos de vegetación con la prueba de comparaciones múltiples Tukey (Zar, 1984). Para el grupo de coprófagos diurnos las diferencias en abundancia fueron significativas entre todas las

combinaciones exceptuando la comparación entre el bosque de encino subperennifolio y el bosque de pino-oyamel (Q=0.30, gl=8, p > 0.05) y el bosque mesófilo de montaña de Las Joyas y bosque tropical subcaducifolio de Platanarillo (Q=1.20, gl=8, p > 0.05). Para el grupo de coprófagos nocturnos todas las diferencias entre combinaciones de tipo de vegetación fueron estadísticamente significativas. Para los necrófagos diurnos solamente la comparación entre los bosques tropicales caducifolios de Zenzontla y El Limón fueron similares (Q=0.59, gl=8, p > 0.05). Para los necrófagos nocturnos solamente el bosque mesófilo de Toxin y el bosque encino subperennifolio fueron similares en abundancia (Q=1.59, gl=8, p > 0.05). Los promedios de captura para cada grupo en los cinco tipos de vegetación de las ocho localidades se presentan en el Tabla 5.

En 7 de las 8 localidades se capturaron de 1.2 a 10.8 veces más escarabajos durante la noche que durante el día a excepción del bosque tropical caducifolio de El Limón. En todas las localidades se capturaron más escarabajos en excreta que en pescado y en el bosque encino subperennifolio de El Terrero la colecta en excreta fue 98.8 veces mayor que en pescado (Tabla 6).

En octubre las localidades donde se colectaron más individuos fueron en el bosque de encino subperennifolio y el bosque de pino-oyamel seguido por bosque tropical subcaducifolio de Platanarillo. Se observó un cambio notorio en los patrones de

actividad, capturandose en 6 de las 8 localidades menos escarabajos de noche que de día. Aunque se colectaron más escarabajos de actividad diurna que nocturna en el mes de octubre, la predilección por el cebo de excreta fue mayor, conservando el mismo patrón presentado en julio (Tabla 7).

Durante el mes de febrero se colectó un mayor número de escarabajos en el bosque tropical subcaducifolio de El Tigre, en los otros tipos de bosques prácticamente no se colectaron escarabajos. Aunque se muestreó durante dos días en esta localidad, no se pudo determinar la abundancia por periodos de actividad diurno-nocturno debido a que no se revisaron a tiempo las trampas a causa de problemas logísticos. Al igual que los otros meses, el cebo de excreta atrajo más escarabajos que el cebo de pescado (Tabla 8).

7.3 PATRONES DE ABUNDANCIA DE LOS GENEROS DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE.

Se colectaron un total de 18 géneros de la familia Scarabaeidae de los cuales el género Aphodius constituyó el 41.4%, seguido por Onthophagus con 20.6%, Canthon con 10.6%, y Dichotomius con 8.8%, los géneros restantes constituyen menos del 5% cada uno (Tabla 9).

Los géneros colectados están comprendidos en 7 tribus (Halffter y Edmonds, 1982). La tribu Coprini constituyó el 40.1%,

seguida por Scarabaeini con 16.6%, mientras que Geotrupini constituyó un 11.1% y las tribus Aphodiini, Eupariini, Onthophagini y Oniticellini, constituyeron, cada una un 5.5% del total de Scarabaeidae colectados (Tabla 10).

Los géneros Deltochilum, Canthidium y Copris se capturaron en proporciones similares tanto en excreta como en pescado. Los generos Dichotomius, Canthon, Onthophagus, Scatimus, Aphodius, Megatrupes y Ceratotrupes se capturaron mayormente en excreta, siendo Megatrupes, Aphodius y Ceratotrupes, los que presentan un alto grado de especialización al haber caido más de 95% de los ejemplares en trampas cebadas con excreta (Tabla 11). Solamente Coprophanaeus presentó una alta especialización en carroña y esto se mantuvo tanto en el mes de julio como de octubre (Figura 3).

Comparando la actividad presentada por los géneros de Scarabaeidae entre los diferentes tipos de vegetación muestreados encontramos que la mayoría de los géneros presentaron un marcado patrón de actividad diurno o nocturno. Phanaeus, Canthon y Onthophagus presentaron una mayor tasa de captura durante el día (más del 80%) mientras que Deltochilum, Dichotomius, Scatimus, Aphodius, Ateuchus, Megatrupes y Copris fueron capturados en mayor abundancia durante la noche. Canthidium y Ceratotrupes cayeron durante el día y la noche en proporciones similares (Tabla 12).

En los bosques tropical subcaducifolio y caducifolio los géneros que presentaron una mayor actividad nocturna durante los tres meses de colecta fueron Deltochilum, Dichotomius y Scatimus, mientras que Phanaeus, Canthon, Onthophagus y Canthidium presentaron una mayor actividad diurna (Tabla 13 y 14). También se observaron diferencias por tipo de hábitat mientras que en el bosque caducifolio Canthon y Phanaeus nunca se encontraron de noche, si salieron a forrajear en la noche en el bosque subcaducifolio. En el bosque tropical subcaducifolio Coprophanaeus presentó una mayor actividad nocturna durante julio, pero este patrón se invirtió durante octubre. Esto fue no tan marcado en el bosque tropical caducifolio ya que casi no se colectaron en octubre. Agamopus fue colectado sólo en el bosque tropical subcaducifolio y presentó actividad nocturna. También se encontraron géneros exclusivos del bosque tropical subcaducifolio más húmedo en la localidad de El Tigre Uroxys y Ontherus que por capturarse pocos ejemplares no presentan un patrón marcado de actividad (Tabla 13).

En los bosques templados Copris presentó una mayor actividad nocturna. En el bosque mesófilo de montaña Megatrupes, Aphodius y Ceratotrupes durante julio presentaron mayor actividad nocturna, invirtiendo este patrón en octubre. En el bosque de encino subperennifolio y bosque de pino-oyamel Aphodius presentó una mayor actividad nocturna durante los tres meses de muestreo, mientras que Megatrupes y Ceratotrupes sólo tuvieron mayor

actividad nocturna en julio. En el bosque de pino-oyamel Onthophagus presentó mayor actividad diurna durante el mes de julio, mientras que en octubre presentó una mayor actividad durante la noche. Canthidium presentó una mayor actividad nocturna en el bosque mesófilo de Las Joyas a diferencia de los Canthidium tropicales que presentaron mayor actividad diurna (Tabla 15 y 16).

El patrón general de actividad que presentan los Scarabaeidae durante julio en el bosque tropical subcaducifolio es de una mayor actividad durante la noche invirtiendose el patrón en octubre (Figura 4) mientras que en el bosque tropical caducifolio presentaron siempre mayor actividad diurna (Figura 5).

En el bosque de encino subperennifolio se presentó la mayor actividad durante la noche al igual que el bosque de pino-oyamel durante los 3 meses de muestreo (Figuras 6 y 7). Sin embargo en el bosque mesófilo de montaña se observó un patrón de actividad similar al bosque tropical subcaducifolio (Figura 8).

En todos los tipos de vegetación la gran mayoría de los Scarabaeidae presentaron un marcado patrón estacional presentando su mayor abundancia en julio, disminuyendo drásticamente en octubre y en febrero (Figura 9).

Los géneros que presentaron una mayor abundancia en octubre,

fueron Canthon en el bosque tropical subcaducifolio, Canthidium del bosque mesófilo Las Joyas y Copris del bosque encino subperennifolio (Figura 10).

Al comparar la composición de géneros en los diferentes tipos de vegetación, se encuentra que el bosque de pino-oyamel y el bosque de encino subperennifolio, ambos en El Terrero, mostraron el mayor grado de similitud (Tabla 17). Esto coincidió en ambas medidas de similitud, el índice de Simpson presentó un valor de 100% y el de Sorensen un valor de 1. Las comunidades de escarabajos más disímiles en su composición fueron las del bosque de pino-oyamel y el bosque tropical subcaducifolio. En este caso también coincidieron los dos índices, el de Simpson con un valor de 40% y el de Sorensen con un valor de 0.11.

Las comunidades de escarabajos se pueden separar en dos grandes grupos en base a este análisis de similitud. Los dos bosques tropicales de los 700 a los 1000 msnm y los tres bosques templados de los 1900 a los 2300 msnm, generan índices de similitud superior a 0.80 para el ISF de Simpson cuando se comparan entre sí. Sin embargo, al comparar cualquiera de los dos bosques tropicales con los tres bosques templados los ISF generados son todos menores de 0.33 y 43% para el método Sorensen y Simpson, respectivamente.

El ISF de Sorensen permite establecer a un nivel más

detallado las diferencias entre las comunidades de escarabajos de los diferentes tipos de vegetación. Por ejemplo, para los bosques templados el ISF de Simpson genera un valor de 100% que es el grado más alto de similitud, mientras que el de Sorensen genera valores entre 0.83 y 1.0, mostrando algunas diferencias. Sin embargo ambos índices coinciden en señalar cuales tipos de vegetación son los más similares.

Al analizar los patrones de distribución y abundancia altitudinal de los géneros de escarabajos coprófagos y necrófagos de la Sierra de Manantlán (Tabla 18), se observan 11 géneros restringidos a los bosques tropicales de los 700 a los 1000 msnm. Estos son: Scatimus, Agamopus, Ateuchus, Ataenius, Deltochilum, Coprophanaeus, Dichotomius, Phanaeus, Canthon, Uroxys y Ontherus. Cuatro géneros Megatrupes, Ceratotrupes, Copris y Liatongus, estuvieron restringidos a los bosques templados de los 1900 a los 2300 msnm. Solamente tres géneros Canthidium, Onthophagus y Aphodius mostraron una amplia distribución altitudinal. Se observa un decrecimiento en la diversidasd de géneros conforme aumenta la altitud con 14 géneros en los bosques tropicales y sólo siete géneros en bosques templados.

Aunque no fue parte del planteamiento original de este trabajo, logramos realizar un análisis más detallado a nivel de especie. Encontramos que si bien para los tres géneros su distribución altitudinal es amplia, es sorprendente que a nivel

especie los bosques tropicales no comparten ninguna especie con los bosques templados (Tabla 19). El género Onthophagus está compuesto por ocho especies restringidas a bosques tropicales y dos especies restringidas a bosques templados, el género Aphodius esta compuesto por dos especies restringidas a bosques tropicales y cinco restringidas a bosques templados, Canthidium presenta 3 especies restringidas a bosques tropicales y una especies restringida a bosques templados, en este caso al bosque mesófilo de montaña de altitud media.

Como resultado adicional se está avanzando en el inventario de especies de la Sierra de Manantlán. Hasta la fecha se tienen determinadas 33 especies y se está trabajando en la determinación de aproximadamente 27 especies adicionales. De éstas probablemente 10 especies son nuevas para la ciencia. El trabajo realizado representa el más abarcador para cualquier región de México y la riquezà de especies que estamos documentando para la Sierra de Manantlán es de las más altas reportadas en el Neotrópico hasta la fecha.

8. DISCUSION

TECNICA EMPLEADA

El haber utilizado excremento humano y pescado como cebo para la captura de escarabajos coprófagos y necrófagos representativos de cada localidad resultaron adecuados y eficientes. Las trampas con un fondo de tierra de aproximadamente 4 cm. fue práctico, económico y fácil de realizar para la captura de los escarabajos ya que no requiere de mayor esfuerzo. Sin embargo, el colocar una capa de tierra en el fondo de cada trampa no fue idoneo, debido a que en algunas de ellas se observó depredación sobre pequeños esarabajos de los géneros Aphodius y Canthidium, por parte de tres grupos de coleópteros miembros de las familias Staphylinidae (Phylontus hoegei, Platydracus spp. Belonochus sp.), Histeridae (Hister spp.) y Carabidae. Observamos de manera notoria que en el bosque mesófilo de montaña de la Estación Cientifica Las Joyas se perdieron un número indeterminado de escarabajos pequeños por depredación. También se observó la fuga de algunos escarabajos (volando) que ya se encontraban dentro de las trampas y salian por la abertura de las mismas. Si en vez de tierra se utilizara liquido con función fijador-conservador, por ejemplo alcohol al 70% con ácido acético glacial, se evitaría la depredación de los escarabajos colectados y la fuga de los capturados. Esto permitiría colectar individuos degradadores, depredadores y parasitoides.

ABUNDANCIA DE COLEOPTEROS COLECTADOS

La familia Scarabaeidae fue la más abundante de la comunidad de escarabajos coprófagos y necrófagos, constituyendo el 74 % del total de coleópteros colectados. Seguido por los depredadores Staphylinidae e Histeridae que constituyeron el 12.1 % y 6.2 % respectivamente. Estos también son atraídos a las copro-necrotrampas en donde depredan tanto adultos como larvas de Scarabaeidae, Leptodiridae y Dípteros entre otros (Tabla 2). Por referencias bibliográficas se considera que el 84.6 % de los individuos colectados son coprófagos, necrófagos, saprófagos y depredadores. El 15.4 % restante cayeron de manera accidental.

Estos resultados difieren de los obtenidos por Morón y Terrón (1984), los que encontraron que la familia Staphylinidae ocupó el primer lugar del total de los coleópteros capturados en la Sierra de Hidalgo, constituyendo un 56.8 %, seguida por Leptodiridae con 20.4%, mientra que Nitidulidae y Scarabaeidae sólo constituyeron el 9.5 % y 5.5 % respectivamente. Sin embargo la biomasa principal estuvo constituida especialmente por la familia Scarabaeidae. Es importante hacer notar que ellos utilizaron únicamente cebo para escarabajos necrófilos.

ABUNDANCIA, RIQUEZA Y ESTACIONALIDAD DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE

Los escarabajos coprófagos y necrófagos presentaron un marcado patrón estacional, así como las mayores poblaciones al inicio del periodo de lluvias (Julio) similar a los resultados

obtenidos en otras zonas de México (Deloya, et al. 1987; Morón y Terrón, 1984; Morón y López, 1985 y Morón, et al. 1986), en América Central (Janzen, 1983 y Wolda, 1978) en la Sierra de Manantlán (Rivera, 1988). Mac Donald y Combs (1985) en un estudio realizado al noroeste de Mississipi sobre escarabajos presentes en excretas de ganado, registran el mayor pico de abundancia en julio, que coincide con el tiempo del desarrollo larval de las moscas, al igual que Koskela y Hanski (1977) que también encontraron al sureste de Finlandia, el mayor número de escarabajos a principios de Julio, seguido por un drástico decrecimiento.

El patrón estacional presentado por los Scarabaeidae en la Sierra de Manantlán se debe muy probablemente a factores climáticos, principalmente temperatura y humedad. Las temperaturas comienzan a descender a partir del mes de octubre, cuando la mayoría de los escarabajos dejan de estar activos y comienzan a nidificar para poder sobrevivir a la época fría y seca del año (Halffter y Matthews, 1966). Sin embargo el hecho de que en el bosque tropical subcaducifolio de la localidad de El Tigre se capturaran escarabajos en el mes de febrero (210 individuos), mientras que en las otras localidades la tasa de captura fue cero, así como la mayor riqueza (13 géneros), probablemente se debe a que en esta localidad se presentan las temperaturas más altas, mayor precipitación, mayor humedad relativa, más tipos de habitats y microhabitats, que a su vez alberga la más alta di versidad de vertebrados de la región

(LNLJ, datos inéditos).

Comparando las tasas de captura obtenidas durante los muestreos encontramos que en el mes de julio en el bosque de encino subperennifolio, se obtuvo la mayor abundancia de escarabajos, esto se debe posiblemente al uso tradicional que recibe este bosque como sitio de forrajeo para puercos, en donde consumen bellotas, raices, hongos, entre otras cosas, por lo que se encuentra una mayor cantidad de alimento disponible (excretas) para los escarabajos. Esto ha sido sugerido por Halffter y Mattews (1966), que mencionan que la presencia o ausencia de una abundante fuente de alimento, es uno de los factores que pueden determinar la presencia y abundancia de los Sacarabaeinae.

La baja captura de escarabajos en el bosque mesófilo de montaña de la Estación Cientifica Las Joyas, se debe posiblemente a la lluvia, ya que es uno de los pricipales factores que afectan la actividad de los insectos (Furniss y Carolin, 1977; Gillott 1980; Varley et. al, 1974). Durante las colectas de campo de julio y octubre las lluvias en esta zona fueron muy intensas, lo que no se presentó en los otros sitios de muestreo. Morón y Terrón (1984) registran un descenso en la abundancia de coleópteros durante el mes con mayor precipitación.

Koskela y Hanski (1977) señalan 3 factores que determinan la abundancia de los escarabajos coprófagos: a) Disponibilidad de microhabitat dentro del macrohabitat, b) Microclima del microhabitat y c) estructura del microhabitat. Gordon (1983) menciona que el tipo de excreta y la humedad de la misma son

determinantes en la presencia de escarabajos.

Se observó que la riqueza fue mayor en los bosques tropicales, esta disminuye conforme se incrementa la altitud (bosques tropicales 14 géneros y bosques templados 7 géneros), mientras que la mayor abundancia se presenta en bosques templados (6884 individuos) que en los tropicales (4188). Estos resultados son similares a los obtenidos por Darlington (1970) en las Antillas y Hanski (1983) en Sarawak, Borneo, quienes reportan una disminución de especies conforme aumenta la altitud, pero con un aumento en densidad. Sin embargo Morón y Terrón (1984) encontraron que la diversidad de Scarabaeidae no disminuye claramente en forma inversa a lo largo del transecto altitudinal.

La mayor abundancia de los escarabajos en los bosques templados puede deberse a "El efecto de isla" sobre la estructura de la comunidad, que trae una reducción en la riqueza de especies y la consecuente compensación por densidad (Hanski, 1983).

La mayor riqueza presentada en los bosques tropicales probablemente se debe a que en el trópico el clima es más homogeneo, permitiendo la actividad de los animales en prácticamente todas las épocas del año, con una consecuente disponibilidad de alimento, existen más tipos de habitats y microhabitats o tipos de vegetación más heterogeneos en "parches", permitiendo una mayor especialización por tipo de habitat, facilitando de esta forma la alta riqueza de especies (Wilson, 1974; Mc Coy y Connor, 1980; Hansky, 1983; Hansky y Koskela, 1978).

Al analizar la comunidad de escarabajos coprófagos y necrófagos capturados, se observó que cambian con la altitud (Tabla 10). Key (1982) y Hansky (1983) obtuvieron los mismos resultados, llegando a la conclusión que estas diferencias son dadas probablemente a variables relacionadas con la altitud, como es la temperatura y la humedad de la excreta, así como el clima, suelo y disponibilidad de alimento. Landin (1961) y Koskela (1972) demostraron los efectos de la temperatura sobre los escarabajos coprófagos. Por lo tanto, estos factores físicos y bióticos son los que permiten que los escarabajos a nivel genérico o específico se distribuyan en franjas altitudinales.

Las diferencias en actividad presentadas por los Scarabaeidae (Tabla 12), así como su distribución a través del gradiente altitudinal (Tabla 19), suponen también un mecanismo por el cual es posible la repartición de los recursos, evitando la competencia y permitiendo la coexistencia entre las especies.

Otro de los factores que ayuda a reducir la competencia por el recurso, son las diferencias en abundancia por estacion presentada por algunos géneros. Si bien la mayoría de los géneros colectados mostraron una mayor abundancia en julio, existieron géneros que presentaron su mayor abundancia en octubre como el género Canthon, en el bosque tropical subcaducifolio, Canthidium en el bosque mesófilo de la Estación Científica Las Joyas y Copris en el bosque de encino subperennifolio (Figura 10). Mientras que los escarabajos pertenecientes a los géneros Onthophagus y Aphodius colectados en el bosque tropical

subcaducifolio de EL Tigre, que presentaron su mayor abundancia y única aparición en febrero (Tabla 13).

Los escarabajos muestran diversos patrones que les permiten reducir las interacciones competitivas y permitir la coexistencia. Estas incluyen preferencias por condiciones especificas de suelo, diferencias en horas de vuelo, de forrajeo y métodos para remover la excreta, diferente tipo de alimento (excreta o carroña), disponibilidad de distintos habitats, asi como diferencias en periodos de actividad y reproducción estacional del insecto (Nealis, 1977; Halffter y Matthews, 1966; Peck y Forsyth, 1982; Stevenson, 1982 y Anderson, 1982).

Howden y Nealis (1978) sugieren que el comportamiento de forrajeo de diferentes escarabajos coprófagos pueden estar relacionados a diferentes patrones conductuales como el hecho de que las especies grandes vuelen a mayor altura que las especies pequeñas en busca de alimento y de esta forma encuentran recurzos diferentes minimizando así la competencia.

Peck y Howden (1984) encontraron que el tamaño de la excreta es un factor importante por el cual las especies coprófagas pueden especializarse y con ello reducir la competencia. Esto también ayuda a explicar como muchas especies de escarabajos coprófagos pueden vivir en un bosque tropical al usar cada una diferentes tipos de excreta.

Al comparar la abundancia y riqueza obtenida en la Sierra de Manantlán, respecto a otros estudios sobre escarabajos coprófagos

y/o necrófagos realizados en diferentes partes del mundo, encontramos que a pesar de sólo haber realizado tres muestreos de dos días de duración por tipo de vegetación, la abundancia es mayor que la obtenida por Key (1982), Hansky (1983), Peck y Howden (1984) y Klein (1989), similar a la de Anderson (1982) y menor a la obtenida por Hansky y Koskela (1977), Nealis (1977), Morón y Terrón (1984) y Mac Donalds y Combs (1985). Respecto a la riqueza de géneros fue la más alta (19) al igual que la obtenida por Howden y Nealis (1975), y en cuanto a riqueza de especies, está también fue alta (60), sólo superada por el estudio de Hansky (1983) con 66 especies.

PREDILECCION POR TIPO DE CEBO

La marcada predilección por las trampas cebadas con excreta que por el pescado se debe probablemente a diferentes factores. La excreta es un recurso alimentario que se degrada rápidamente, su efectividad dura sólo dos días, huele estando humeda y atrae en poco tiempo a los coprófagos, lo que permite capturar un gran número de escarabajos (Howden y Nealis, 1975 y Koskela y Hanski, 1977). El pescado, a diferencia de la excreta, tiene que descomponerse para atraer gran cantidad de insectos, lo que ocurre a partir del tercer o cuarto día cuando se encuentra en su máximo estado de descomposición (Koskela y Hanski, 1977). Por lo anterior se sugiere que para un análisis más profundo sobre insectos necrófilos es necesario colocar las trampas por un periodo mayor a dos días. Cuando se colocan las trampas por

periodos cortos es necesario cerciorarse de que el pescado tenga cierto grado de descomposición para que pueda atraer más insectos.

En nuestro caso es importante hacer notar que el análisis m ás profundo se realizó para la familia Scarabaeidae, donde la mayoría de sus integrantes utilizan el excremento de vertebrados como único recurso alimentario tanto para larvas como para adultos. La subfamilia Scarabaeinae presenta la coprofagia como una característica de la mayor parte de sus especies. Esta subfamilia constituyó el 57.1% de los escarabajos colectados (Tabla 11). En la Sierra de Manantlán los géneros que presentaron está característica fueron Dichotomius, Onthophagus y Canthon principalmente (Tabla 11), este último coincide con los resultados de Miller (1954), Matthews (1963) y Howden y Nealis (1975) que mecionan que ciertas especies de Norteamérica del género Canthon son atraídos con facilidad a la excreta humana. Sólo unas cuantas especies dependen de otros tipos de materia orgánica en descomposición como el género Coprophanaeus (Figura 3) que presentó una alta especialización en carroña. Morón y Terrón (1984), citan a especies facultativas del género Coprophanaeus dentro del grupo de coleópteros necrófilos más importantes capturados en la Sierra Norte de Hidalgo.

La mayoría de las especies de la subfamilia Aphodinae (28.6 % de los escarabajos colectados) se consideran saprófagos y de la subfamilia Geotrupinae (14.3 % del total de los escarabajos colectados), sólo la tribu Geotrupini presenta como regla hábitos

coprófagos (Halffter y Edmonds, 1982).

Nuestros resultados sugieren que la mayoría de los géneros colectados muestran preferencia por la excreta, a diferencia de los resultados obtenidos por Howden y Nealis (1975) donde la mayoría de los escarabajos colectados no presentaron predilección por tipo de cebo.

Los estudios sobre sucesión de insectos en excretas realizados por diferentes investigadores indican que la mayoría de las especies presentes al inicio de la sucesión son especialistas y obligadamente coprófagos reproductores (Mhor, 1943; Koskela y Hanski, 1977), por lo tanto suponemos que los Scarabaeidae colectados pertenecen en su gran mayoría a los coprófagos estrictos, ya que solamente las trampas duraron colocadas durante dos días.

Los escarabajos coprófagos y necrófagos remueven o entierran rápidamente la excreta o la carroña en los bosques en grandes cantidades por lo que son de gran importancia ecológica y médica, pero en áreas abiertas o aclareadas esta materia en descomposición permanece por períodos más largos (Mac Donald y Combs, 1985; Koskela y Hanski, 1977 y Howden y Nealis, 1975).

El excremento del ganado vacuno, porcino o de humanos propician la proliferación de moscas, que son un medio de dispersión de huevecillos de parásitos intestinales. En México los pobladores de áreas rurales y marginadas carecen de los servicios mínimos indispensables, por lo que la defecación al aire libre es muy común y por lo tanto la transmisión de

enfermedades infecciosas es uno de los graves problemas que enfrenta el sector salud. De las localidades estudiadas, en El Terrero, los pobladores defecan al aire libre. Los escarabajos al disponer, remover o enterrar rápidamente el excremento, proveen un sistema natural de saneamiento que ayuda en gran parte a reducir las poblaciones de moscas y contribuyen grandemente a la destrucción y/o reducción de los huevecillos de helmintos y otros parásitos del hombre.

El valor más alto del ISF de Duellman fue de 1, para el bosque de encino y el bosque de pino-oyamel, esto se debe posiblemente a que los bosques son muy similares en composición, estan advacentes en la misma localidad (El Terrero) y comparten condiciones ambientales muy similares.

El bosque tropical subcaducifolio y caducifolio se consideran también muy similares con 0.88. Este valor se debe a que varios géneros presentes en el bosque tropical subcaducifolio (Agamopus, Ontherus y Uroxys) no se encuentran en el bosque tropical caducifolio.

ANALISIS BIOGEOGRAFICO

El presente estudio recalca la importancia biogeográfica que posee la Sierra de Manantlán, como una zona de transicición donde encontramos una marcada mezcla de escarabajos de Neotropical y Neártico.

El análisis biogeográfico preliminar señala que de los 18 géneros capturados de la familia Scarabaeidae en la Sierra de Manantlán, 11 géneros son de distribución Neotropical (Canthidium, Canthon, Ateuchus, Dichotomius, Phanaeus, Coprophanaeus, Deltochilum, Ataenius, Uroxys, Agamopus, Ontherus, y Scatimus); de los cuales algunas especies de Canthon y Ateuchus son elementos exclusivos del trópico del pacífico mexicano, mientras que especies de Delthochilum y Ataenius son elementos montanos y submontanos tropicales. De distribución Holártica o Neártica tenemos a los géneros Megatrupes y Ceratotupres. De distribución Palecamericana tenemos a Copris, Liatongus, Aphodius y Onthophagus grupo Chevrolati.

Se pretende a futuro realizar trabajos más detallados a nivel de especie que nos ayuden a comprender los sucesos biogeográficos que se presentan en La Sierra de Manantlán. Un ejemplo de esto es el análisis realizado con el Dr. Gonzalo Halffter sobre la especie Canthon, (Glaphyrocanthon) viridis. Pertenece al subgénero Glaphyrocanthon que tiene su máxima diversificación en Sudamérica tropical y de la cual llegan a México unas pocas especies de las que únicamente viridis tiene una amplia distribución penetrando una subespecie (viridis viridis) profundamente en las planicies costeras del sureste y este de los E.U. (Martínez, Halffter y Halffter, 1964).

La subespecie viridis coorporali se conocía de la Cuenca del Balsas y algunos puntos aislados de La Costa del Pacífico, más al

más al norte de El Volcán de Colima.

Con este trabajo ampliamos notablemente su distribución sobre el declive al Pacifico donde posiblemente se encuentre también en otros lugares cubiertos por selva baja caducifolia o bajo ecosistemas derivados.

Aunque las áreas de estudio comprenden un gradiente altitudinal de los 700 a 2,300 m, existe una necesidad de muestrear entre los 1,100 y 1,800 msnm, zonas donde se encuentran el bosque de encino caducifolio y bosque de pino principalmente. Si bién, los objetivos de esta tesis fueron cumplidos, es importante recalcar la necesidad de realizar colectas en áreas adicionales con el fin de poder conocer cuales son los límites de la distribución y las zonas de reemplazo de especies de los escarabajos coprófagos y necrófagos. Así como en donde ocurre la mayor mezcla de especies de origen neártico y neotropical. Se requiere realizar estudios en áreas sometidas a desmontes, tala, incendios, para determinar el efecto de estas perturbaciones sobre la comunidad de insectos, identificar las especies que sirven como indicadoras de calidad ambiental y ofrecer pautas para el manejo de los bosques sin alterar a las comunidades de fauna silvestre que en ellos habitan. También es necesario llevar los estudios a niveles más detallados de especies, para poder comprender y conocer como se dan las fluctuaciones y substituciones de especies a través de las diferentes estaciones del año y cuales han sido los procesos biogeográficos que

formaron lo que es en la actualidad la entomofauna de la Sierra de Manantlán.

9. CONCLUSIONES

1) La técnica empleada, fue adecuada para capturar las especies o géneros representativos de la zona. Sin embargo esta se puede mejorar para disminuir los efectos de depredación por parte de coleópteros de las familias Carabidae y Staphylinidae.

2) De las 14 familias de coleópteros colectados (14,936 individuos) durante tres estaciones del año (meses: julio, octubre y febrero) 11 mostraron un marcado patrón estacional. La mayor abundancia de coleópteros se detectó en julio (10,217), disminuyendo en octubre (3,591) y en febrero (1,128). Las familias Dermestidae e Histeridae presentaron un patrón opuesto al anterior, mientras que Nitidulidae presentó su menor abundancia en octubre.

3) En el bosque de encino subperennifolio (2,100 m) se colectó el mayor número de coleópteros (3,069) mientras que el bosque mesófilo de montaña (1,900 m) presentó la menor abundancia con sólo 433 coleópteros capturados.

4) En todos los bosques muestreados, la familia Scarabaeidae fue la más abundante, constituyendo un 74.1% de la colecta total. Los escarabajos colectados pertenecen a 18 géneros que se agrupan en 3 subfamilias y 7 tribus .El género más abundante fue Aphodius que constituyó el 41.4% del total de Scarabaeidae colectados, mientras que Uroxis y Ontherus constituyeron menos del 0.01%.

5) En los bosques templados (pino-oyamel, mesófilo de montaña y encino subperennifolio) se obtuvo la mayor abundancia de escarabajos (6,854) y menor riqueza (7 géneros), mientras en

los bosques tropicales (caducifolio y subcaducifolio) el patrón fue opuesto con menor abundancia de escarabajos (3,997) y mayor riqueza (14 géneros).

6) La gran mayoría de los tipos de vegetación muestreados presentaron diferencias significativas en abundancia, sólo cuatro de todas las combinaciones posibles resultaron similares.

7) El mayor índice de similitud a nivel de género se presenta al comparar entre sí, los dos bosques templados y los tres bosques tropicales.

8) La mayor[illegible]te de los géneros capturados presentaron un marcado patrón de actividad diurna o nocturna a través del periodo de muestreo. Algunos géneros presentaron patrones de actividad diferente dependiendo del mes de colecta.

9) La excreta resultó ser un cebo más atrayente que el pescado, para todos los géneros de Scarabaeidae, con excepción de Coprophanaeus que fue más atraído a las trampas cebadas con pescado.

10) Los escarabajos colectados en los bosques templados, pertenecen a géneros de distribución neártica o paleoamericana, mientras que los colectados en los bosques tropicales se agrupan mayormente en géneros de distribución neotropical.

10. LITERATURA CITADA

Anderson, R. S. 1982. Resource partitioning in tha carrion beetle (Coleoptera: Silphidae) fauna of southern Ontario: ecological and evolutionary considerations. Can. J. Zool. 60: 1314-1325.

Anderson, R. S. y S. B. Peck. 1985. The insects and arachnids of Canada and Alaska. Coleoptera: Silphidae and Agyrtidae. Agriculture Canada. Part 13. 121 pp.

Arnett, R. H. y R. L. Jacques. 1981. Guide to Insects. Simon and Schuster, Inc. New York. 512 pp.

Bedoy, V. 1988. Entomofauna asociada a Zea diploperennis. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Universidad de Guadalajara. 76 pp.

Bornemissza, G. F. 1976. The Australian dung beetle projet 1965 - 1975. Australian Meat Research Committee Review. 30: 1-32.

Borror, D. J. y R. E. White. 1970. A field Guide to the Insects of América North of Mexico. Houghton Mifflin Company. 404 pp.

Burtón, M. 1979. Los primeros animales. Edit. Daiman. México. 239 pp.

Carpaneto, G. M. 1984. Coleópteros. Nueva Enciclopedia del Reino Animal (Invertebrados 3) Ed. Promexa, México. 20 pp.

Castillo, C. y L. E. Rivera-Cervantes. 1988. Estudio sobre los Passalidae (Coleoptera: Lamellicornia) de la Sierra de Manantlán, Jalisco. Acta Zoologica Mexicana. Instituto de

Ecología. México. 30: 1-20.

Ceballos, G. 1974. Elementos de la entomología general. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid. 330 pp.

Darlington, P. J. Jr. 1970. Carabidae on tropical islands, especially the West Indies. Biotropica. 2:7-15.

Delgado, L. L. 1989. Fauna de coleopteros lamellicornios de Acahuizotla, Guerrero, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias . Universidad Nacional Autonoma de México. 154 pp.

Deloya, C. G., Ruiz-Lizarraga y M. A. Morón. 1987. Análisis de la entomofauna necrófila en la región de Jojutla, Morelos, México. Folia Entomol. Mex. 73: 157-171.

Edmonds, W. D. y G. Halffter. 1972. A taxonomic and biological study of the immature stages of some New World Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae). Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. México. 19: 85-122.

Furniss, R. L. y V. M. Carolin. 1977. Western Forest Insects. U.S. Department of Agriculture Forest Service. M.P. 1339. 654 p.

Gillott, C. 1980. Entomology. Plenum Press New York. 729 p.

Gordon, R. D. 1983. Studies on the genus Aphodius of the United States and Canada (Coleoptera: Scarabaeidae). VII. Food and habitat; distribution; key to eastern species. Proc. Entomol. Soc. Wash. 85(4). 633-652 pp.

Greca, M. L. 1985. Artrópodos. Nueva enciclopedia del reino animal (Ed.) Promexa México. 127-134 pp.

Halffter, G. 1961. Monografía de las especies norteamericanas del género Canthon Hoffsg. (Coleoptera: Scarabaeinae). Ciencia (México), 20 (9-12): 225-320.

Halffter, G. 1962. Explicación preliminar de la distribución geográfica de los Scarabaeidae mexicanos. Acta zoológica Mexicana, 5 (4-5): 1-17.

Halffter, G. 1964. La entomofauna americana, ideas acerca de su origen y distribución. Folia Entomol. Mex. 6: 1-108.

Halffter, G. 1974. Elements anciens de l'entomofaune neotropicale: ses implications biogeographiques. Quaest. ent. 10:223-262.

Halffter, G. 1976. Distribución de los insectos en la Zona de Transición Mexicana. Relaciones con la entomofauna de norteamérica. Folia Entomol. Mex. 35: 1-64.

Halffter, G. 1977. Evolution of nidification in the Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae). Quaestiones Entomologicae 13: 231-253.

Halffter, G. 1978. Un nuevo Patrón de dispersión en la Zona de Transición Mexicana: El Mesoamericano de Montaña. Folia Entomol. Mexicana. 39-40: 219-222.

Halffter, G. 1987. Biogeography of the montane entomofauna of Mexico and Central America. Ann. Rev. Entomol. 32: 95-114.

Halffter, G. y E. G. Matthews. 1966. The natural history of dung beetles of the Subfamily Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae). Folia Entomol. Mex. 12-14; 1-312.

Halffter, G. y A. Martinez. 1977. Revisión monográfica de los

Canthonina americanos. IV Parte. Clave para géneros y subgéneros. Folia Entomol. Mex. 38: 29-107.

Halffter, G. y W. D. Edmonds. 1981. Evolución de la nidificación y de la cooperación bisexual en Scarabaeinae (Ins.: Col.). Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. México. 25: 117-144.

Halffter, G. y W. D. Edmonds. 1982. The Nesting Behavior of Dung Beetles (Scarabaeidae) an Ecological and Evolutive Approach. Instituto de Ecología. México. 176 pp.

Halffter, G., V. Halffter y C. Huerta. 1983. Comportemen sexuel et nidification chez Canthon cyanellus cyanellus Le Conte (Coleoptera: Scarabaeidae). Bulletin de la Societé Entomologique de France.

Hanski, I. 1980. Patterns of beetle succession in droppings. Ann. Zool. Fennici 17: 17-25.

Hanski, I. 1983. Distributional ecology and abundance of dung and carrion-feeding beetles (Scarabaeidae) in tropical rain forests in Sarawak, Borneo. Acta Zoologica Fennica. 167: 1-45.

Hanski, I. y H. Koskela. 1977. Niche relations among dunginhabiting, beetles. Oecologia. 28:203-223.

Hanski, I. y H. Koskela. 1978. Stability, abundance, and niche width in the beetle community inhabiting cow dung. Oikos 31: 290-298.

Howden H. F. 1955. Some new species and records of north american Scarabaeidae (Coleoptera). Entomological Society of

Washington. 57(6): 257-264.

Howden, H. F. 1964. The Geotrupinae of North and Central America. Memoirs of the Entomological Society of Canada. 39: 3-92.

Howden, H. F. y O. L. Cartwright. 1963. Scarab beetles of the genus Onthophagus Latreille North of Mexico (Coleoptera: Scarabaeidae). Proceedings of the United States National Museum. 114 (3467): 1-133.

Howden, H. F. y V. G. Nealis. 1975. Effects of clearing in a Tropical Rain Forest on the composition of the Coprophagous Scarab Beetle Fauna (Coleoptera). Biotropica 7 (2): 77-88.

Howden. H. F. y V. G. Nealis. 1978. Observations on height of perching in some tropical dung beetles (Scarabaeidae). Biotropica. 10 (1): 43-46.

Howden, H. F. y O. P. Young. 1981. Panamanian Scarabaeinae; Taxonomy, distribution and habits (Coleoptera: Scarabaeidae). Contrib. Amer. Ent. Inst. 18 (1): 1-204.

Janzen, D. H. 1983. Seasonal Change in Abundance of Large Nocturnal Dung Beetles (Scarabaeidae) in a Costa Rica Deciduos Forest and Adjacent Horse Pasture. Oikos 41: 274-283.

Jardel, P. E. 1989. La Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán y el Laboratorio Natural Las Joyas. Universidad de Guadalajara. El Grullo, Jal. 8 pp.

Jardel, P. E. J. (Coord.). 1990. Estrategia para la Conservación de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán. Laboratorio Natural Las Joyas, Universidad de Guadalajara.

El Grullo, Jal. 278 pp.

Key, R. S. 1982. Cluster analysis of dung inhabiting beetle communities from different altitudes in Jostedalen, South - West Norway. Fauna norv. Ser. B 29:24-33.

Klein, B. C. 1989. Effects of forest fragmentation on dung and Carrion Beetle Communities in Central Amazonia. Ecology. 70(6): 1715-1725.

Kohlman, B. y G. Halffter. 1988. Cladistic and biogeographical analysis of Ateuchus (Coleoptera: Scarabaeidae) of Mexico and the United States. Folia Entomol. Mex. 74:109-130.

Koskela, H. 1972. Habitat selection of dung-inhabiting Staphylinids (Coleoptera) in relation to age of the dung. Ann. Zool. Fenn. 9: 156-171.

Koskela, H. y Hanski, I. 1977. Structure and succession in a beetle community inhabiting cow dung. Ann. Zool. Fennici 14: 204-223.

Landin, B. O. 1961. Ecological studies on dung beetles. Opusc. Entomol., Suppl. 19:1-228.

Martinez, A.; G. Halffter y V. Halffter, 1964. Notas sobre el género, Glaphyrocasnthon (Coleoptera: Scarabaeidae, Canthonina). Acta Zoológica Mexicana. Núm.1-3. Vol. VII.

Martinez, I. y E. Montes de Oca. 1988. Comportamiento, ovario y centros neuroendocrinos en hembras de dos especies de Canthon (Coleoptera: Scarabaeinae). Folia Entomológica Mexicana No. 75: 33-46.

Martinez, I. y M. Cruz. 1988. Comportamiento, glandulas

accesorias y centros neuroendocrinos en machos de dos especies de Canthon (Coleoptera: Scarabaeinae). Acta Zoologica Mexicana. 27:1-19.

Matthews, E. G. 1963. Observations on the ball-rolling behaviour of Canthon pilularius (L.). Psyche. 70: 75-93.

Mac Donald, J. R. y R. L. Combs. 1985. Scarabs collected from cattle feces in Worthheast Mississippi. J. Agrit. Entomol. 2 (2): 200-206.

Milne, L. y M. Milne. 1980. The Audubon Society Field Guide to North American Insect and Spiders. Knopf. New York.

Miller, A. 1954. Dung beetles. (Coleoptera: Scarabaeidae) and other insects in relation to human feces in a hookworm area of southern Georgia. Am. J. Trop. Med. Hyg. 3:372-387.

Mc Coy, E. D. y E. F. Connor. 1980. Latitudinal gradients in the species diversity of North American mammals. Evolution 34:193-203.

Mohr, C. O. 1943. Cattle droppings as ecological units. Ecol. Monogr. 13: 275-298.

Morón, M. A. 1979. Fauna de coleópteros lamelicornios de la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Ver. UNAM. México. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Auton. Mex. 50 (1): 375-454.

Morón, M. A. 1984. Escarabajos. 200 millones de años de evolución. Publicación 14. Instituto de Ecología, México. D. F. Pp. 65.

Morón, M. A. y R. Terrón, 1984. Distribución altitudinal y

estacional de los insectos Necrófilos de la Sierra Norte de Hidalgo, México. Acta Zoológica Mexicana. 3:47.

Morón, M. A. y R. Terrón. 1988. Entomologia Práctica. Instituto de Ecologia, México, D. F. 504 pp.

Morón, M. A. y J. A. López. 1985. Análisis de la entomofauna necrófila de un cafetal en el Soconusco, Chiapas, Mex. Folia Entomol. Mex. 63: 47-59.

Morón, M. A.; F. J. Camal y O. Canul. 1986. Análisis de la entomofauna necrófila del área Norte de la Reserva de la Biósfera "Sian Kaán" Quintana Roo, México. Folia Entomol. Mex. 69: 83-98.

Moya, G. 1987. Evaluación de la presencia y daño de los insectos rizófagos de Zea mays sobre Zea diploperennis en la Sierra de Manantlán, Jalisco. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Universidad de Guadalajara. 68 pp.

Nealis, V. G. 1977. Habitat associations and comunity analysis of South Texas dung beetles (Coleoptera: Scarabaeinae). Canadian Journal of Zoology. 55: 138-147.

Parada, G. 1987. Contribucion al conocimiento sobre la entomofauna del suelo y la hojarasca, en un bosque mesófilo de montaña en la Sierra de Manantlán, Jalisco, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Universidad de Guadalajara. 70 pp.

Peck, S. B. y A. Forsyth. 1982. Composition, structure, and competitive behaviour in a guild of Ecuadorian rain forest

dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae). Can. J. Zool. 60:1624-1634.

Peck, S. B. y H. F. Howden. 1984. Response of a dung beetle guild to different sizes of dung bait in a Panamanian rainforest. Biotropica. 16(3): 235-238.

Peck, S. B. y M. M. Kaulbars. 1987. A synopsis of the distribution and bionomics of the carrion Beetles (Coleoptera: Silphidae) of the conterminous united states. Proceedings of the Entomological Society of Ontario. 118: 47-81.

Rivera-Cervantes, L. E. 1988. Cambios estacionales en la abundancia de insectos en tres tipos de hábitat, de la Sierra de Manantlán, Jalisco. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Universidad de Guadalajara. 71 pp.

Sánchez, O. y G. López. 1968. A theoretical analysis of some indices of similarity as applied to biogeography. Folia Entomológica Mexicana. 75: 119-145.

Stevenson, B. G. 1982. The hatchinsonian niche: Multivariate statistical analysis of dung beetles niches. Coleopterists Bull. 36: 246-249.

Varley, C. G., G. R. Gradwell y M. P. Hassell. 1973. Insect Population Ecology an Analytical approach. Univerity of California Press. 212 p.

Vázquez, L. 1987. Zoologia del Phylum Arthropoda. Ed. Interamericana. México. Pp. 243.

White, R. E. 1983. A field Guide to the Beetles of North America.

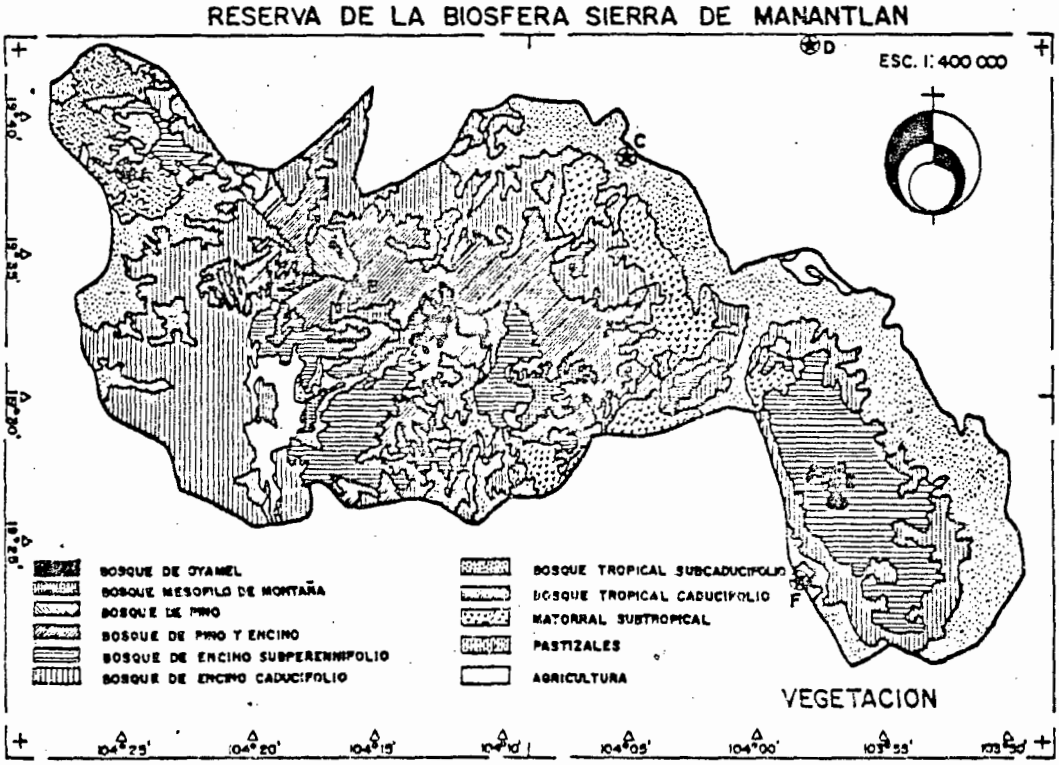
Houghton Mifflin Company Boston. 368 pp.

Wilson III, J. M. 1974. Analytical zoogeography of North American mammals. Evolution 28:124-140.

Wolda, H. 1978. Fluctuations in Abundance of Tropical Insects. Amer. Natur. 112: 1017-1045.

Zar, J. H. 1984. Biostatistical analysis. Second edition. Prentice-Hall, Inc. 718 pp.

Zunino y Halffter. 1988. Análisis taxonómico, ecologico y biogeográfico de un grupo americano de Onthophagus (Coleoptera: Scarabaeidae). Museo Regionale di Scienze Naturali - Torino. 211 pp.



⊛ = SITIOS DE COLECTA : A.- El Tigre, B.- Las Joyas, C.- Zenzontla, D.- El Limón, E.- El Terrero, F.- Platanarillo.

FIG. I

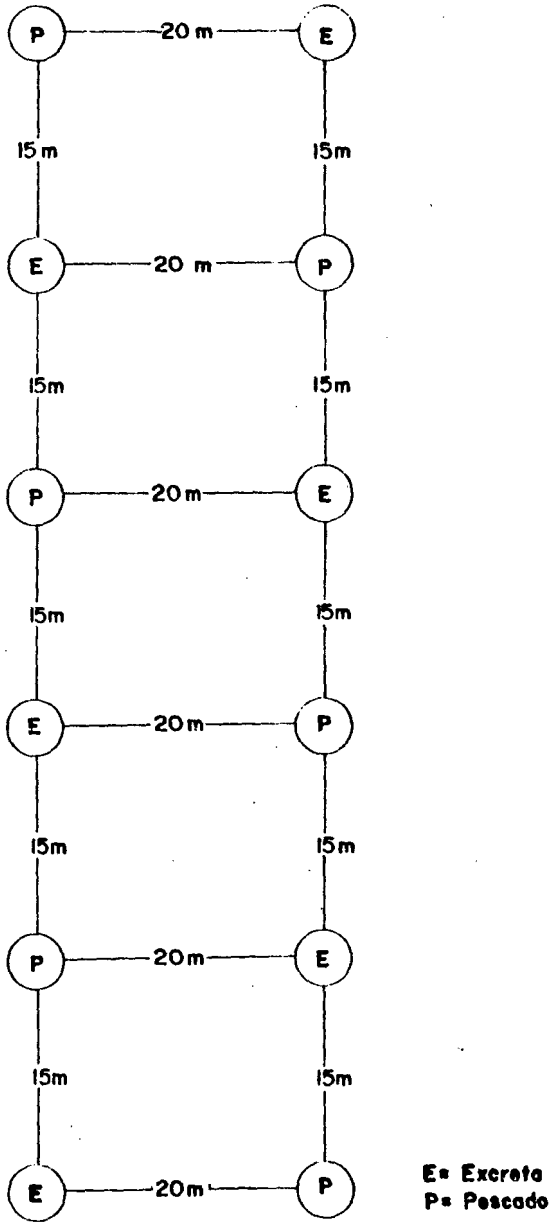


Fig. 2. Esquema de colocación de trampas para colectar Scarabaeidae copro-necrofagos.

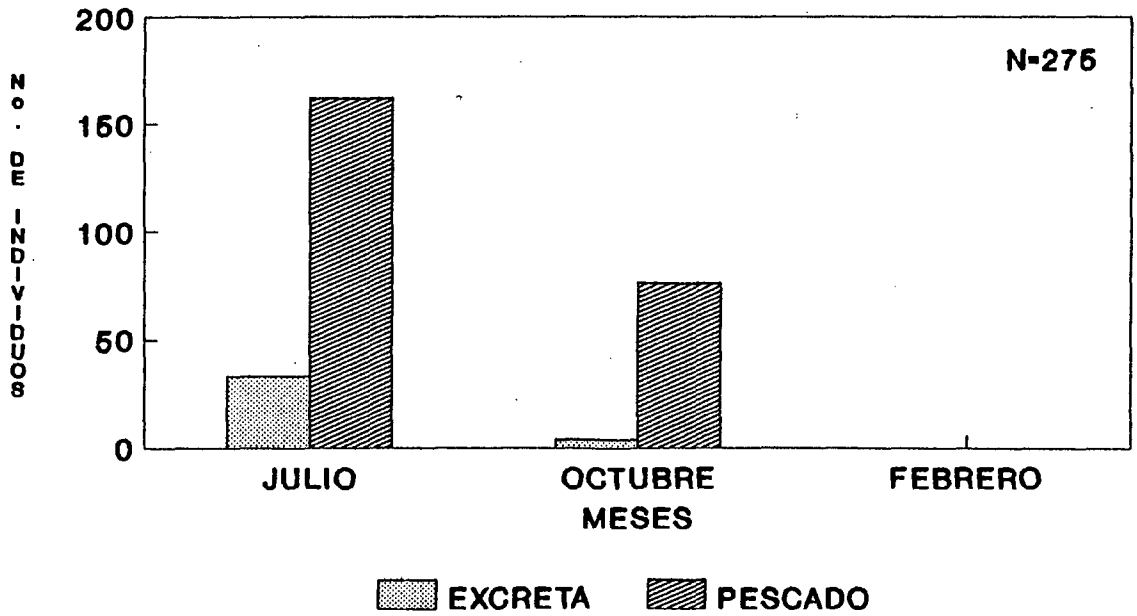


FIGURA 3: PREDILECCION POR TIPO DE CEBO PRESENTADA POR EL GENERO *Coprophanaeus* EN LOS BOSQUES TROPICALES.

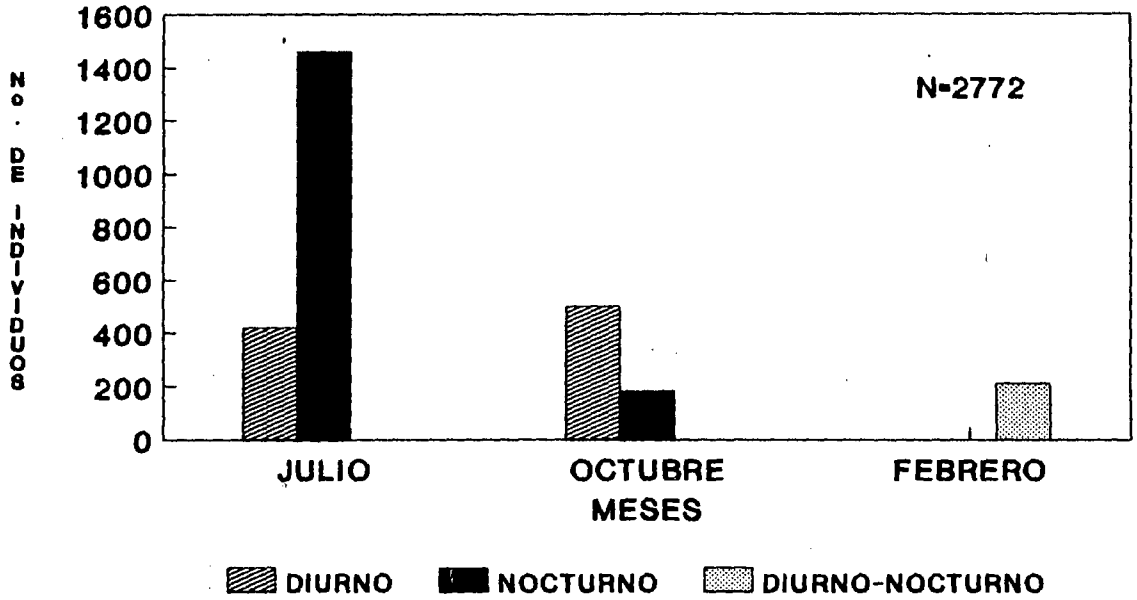


FIGURA 4: PATRON DE ACTIVIDAD DE LOS ESCARABAJOS COPROFAGOS Y NECROFAGOS EN BOSQUE TROPICAL SUBCADUCIFOLIO.

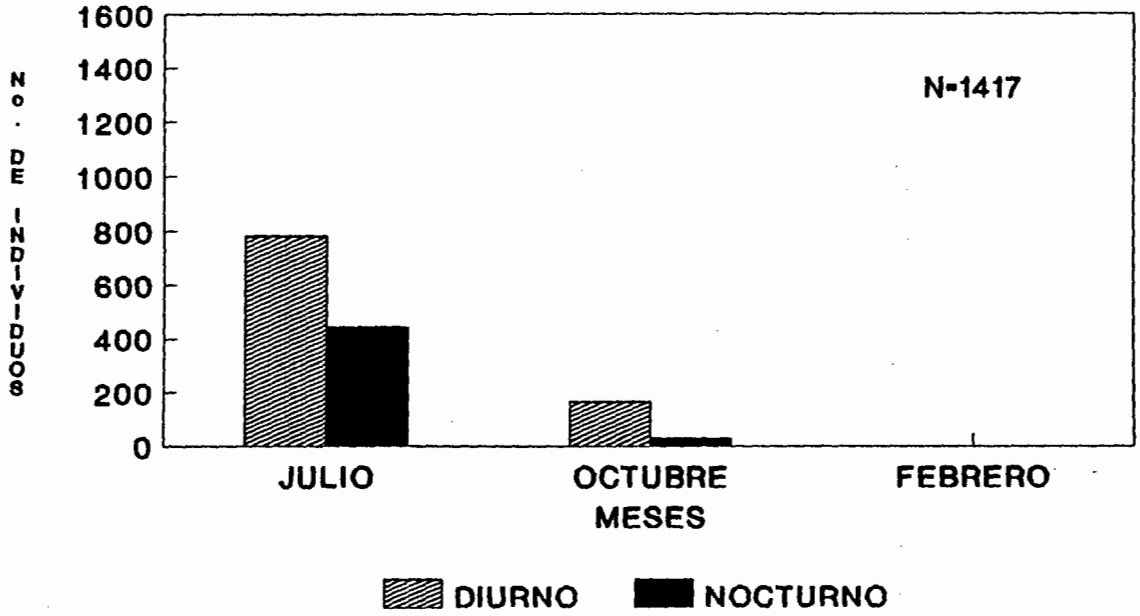


FIGURA 5: PATRON DE ACTIVIDAD DE LOS ESCARABAJOS COPROFAGOS Y NECROFAGOS EN BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO.

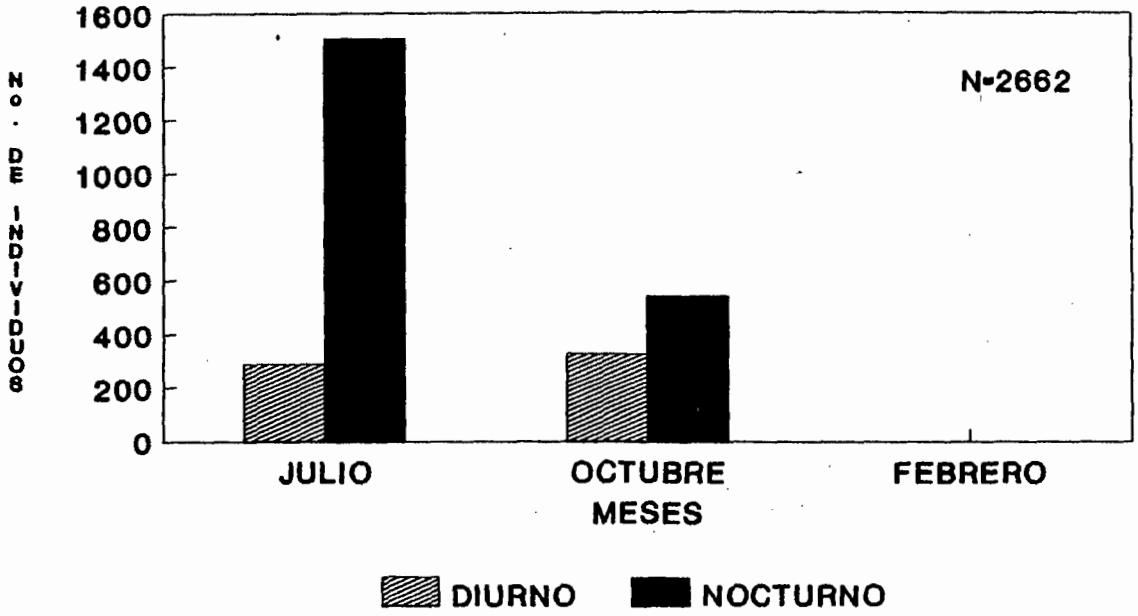


FIGURA 6: PATRON DE ACTIVIDAD DE LOS ESCARABAJOS COPROFAGOS NECROFAGOS EN BOSQUE ENCINO SUBPERENNIFOLIO.

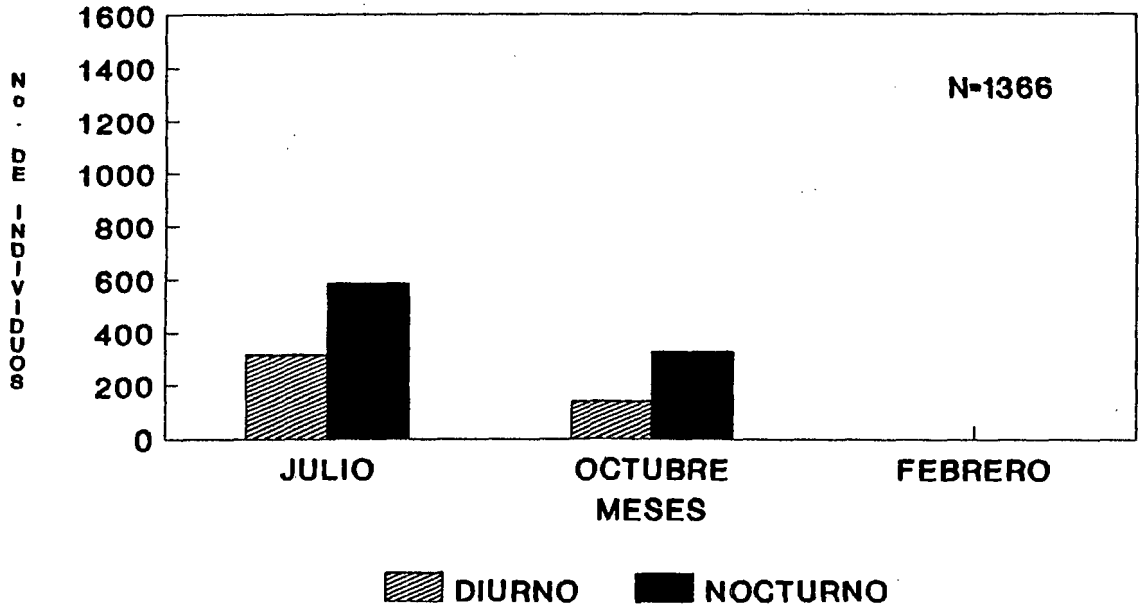


FIGURA 7: PATRON DE ACTIVIDAD DE LOS ESCARABAJOS COPROFAGOS Y NECROFAGOS EN BOSQUE DE PINO-OYAMEL.

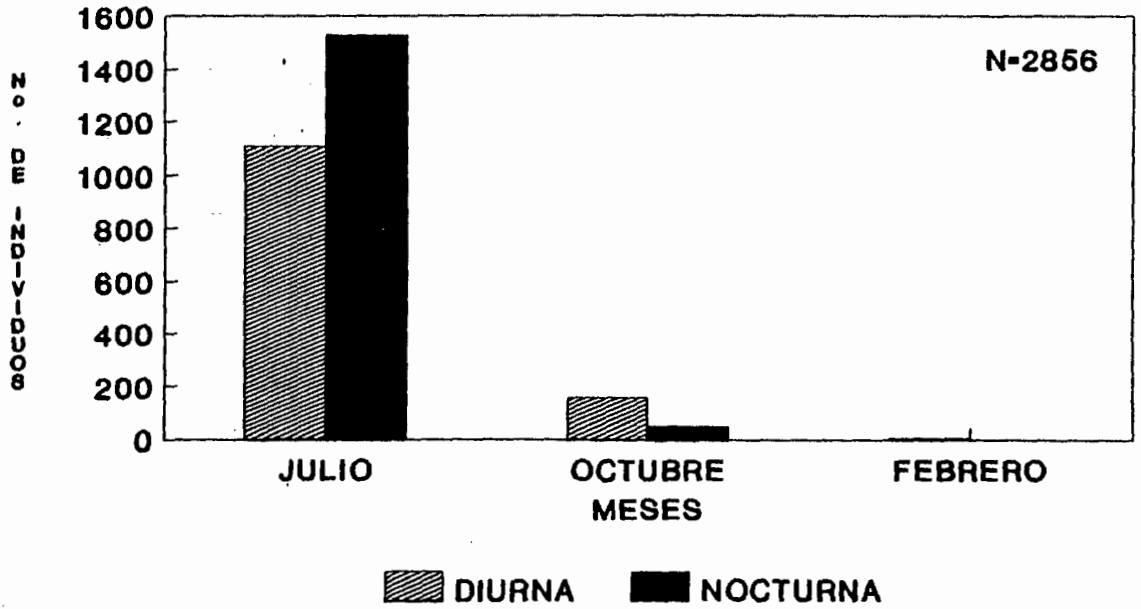


FIGURA 8: PATRON DE ACTIVIDAD DE LOS ESCARABAJOS COPROFAGOS Y NECROFAGOS EN BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA.

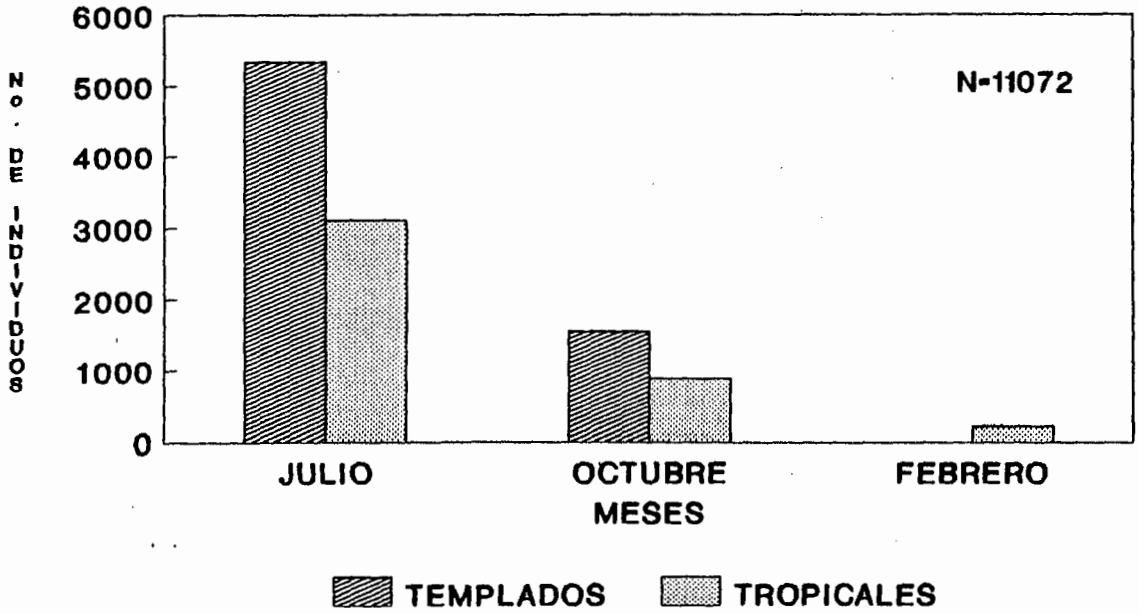


FIGURA 9: PATRON ESTACIONAL PRESENTADO POR LOS SCARABAEIDAE EN LOS BOSQUES TEMPLADOS Y TROPICALES

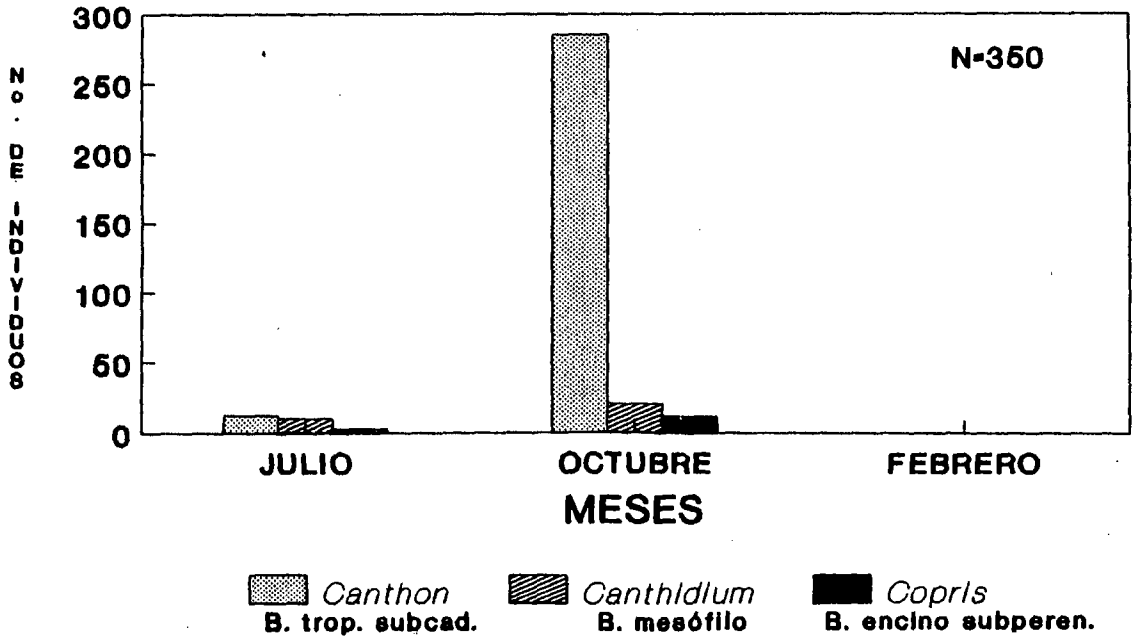


FIGURA 10: ABUNDANCIA ESTACIONAL DE LOS GENEROS *Canthon*, *Canthidium* y *Copris* EN TRES TIPOS DE BOSQUE.

TABLA 1

ABUNDANCIA DE LOS COLEOPTEROS CAPTURADOS EN COPRO-NECROTRAMPAS EN 5 TIPOS DE VEGETACION EN LA SIERRA DE MANANTLAN.

TIPO DE BOSQUE	LOCALIDAD	1988 JULIO	1988 OCTUBRE	1989 FEBRERO	TOTAL
Bosque tropical subcaducifolio	El Tigre	1599	472	941	3012
Bosque tropical subcaducifolio	Platanarillo	672	520	101	1293
Bosque tropical caducifolio	El Limón	934	258	29	1221
Bosque tropical caducifolio	Zenzontla	761	326	39	1126
Bosque mesófilo de montaña	Las Joyas	263	158	12	433
Bosque mesófilo de montaña	Toxín	2716	171	0	2887
Bosque encino subperennifolio	El Terrero	2030	1037	2	3069
Bosque pino-oyamel	El Terrero	1242	649	4	1895
TOTAL		10217	3591	1128	14936

TABLA 2

ABUNDANCIA DE FAMILIAS DE COLEOPTEROS CAPTURADOS EN COPRO-NECROTRAMPAS EN 5 TIPOS DE VEGETACION EN LA SIERRA DE HUAUNTLAN.

	TIPOS DE VEGETACION									
	BTSC		BTC		BM		BE	BPQ		
*	Ti	P	L	Z	J	To	T	T	TOTAL	%
FAMILIA										
Scarabaeidae	1937	834	794	623	285	2571	2662	1366	11072	74.1
Staphylinidae	593	234	169	305	36	112	131	228	1808	12.1
Histeridae	455	135	215	134	1	21	10	3	974	6.2
Leptodiridae	6	3	1	4	25	32	145	197	413	2.8
Carabidae	5	1	3	18	73	131	21	37	289	1.9
Tenebrionidae	0	1	11	0	2	9	92	27	142	1.0
Silphidae	4	7	25	8	11	10	7	21	93	0.6
Nitidulidae	11	52	2	9	0	0	1	8	83	0.6
Dermestidae	0	20	0	5	0	0	0	0	25	0.2
Trogidae	1	0	1	15	0	0	0	1	18	0.1
Leiodidae	0	0	0	0	0	1	0	5	6	-
Pitinidae	0	6	0	0	0	0	0	0	6	-
Scolytidae	0	0	0	5	0	0	0	0	5	-
Phalacridae	0	0	0	0	0	0	0	2	2	-
TOTAL	3012	1293	1221	1126	433	2887	3069	1895	14936	99.6

* Ti-Tigre, P-Platanarillo, L-Limón, Z-Zenzontle, J-Las Joyas, To-Toxin, T-Terrero.

TABLA 3

ABUNDANCIA ESTACIONAL DE FAMILIAS DE COLEOPTEROS CAPTURADOS EN COPRO-NECROTRAMPAS EN LA SIERRA DE MANANTLAN.

MESES	JULIO	OCTUBRE	FEBRERO	TOTAL
Scarabaeidae	8445	2408	219	11072
Staphylinidae	851	600	357	1808
Histeridae	278	221	475	974
Leptodiridae	289	123	1	413
Carabidae	215	73	1	289
Tenebrionidae	29	109	4	142
Silphidae	61	31	1	93
Nitidulidae	39	1	43	83
Dermestidae	0	4	21	25
Trogidae	3	15	0	18
Leiodidae	5	1	0	6
Scolytidae	0	5	0	5
Phalacridae	2	0	0	2
TOTAL	10217	3591	1122	14930

TABLA 4

ABUNDANCIA DE LOS SCARABAEIDAE COPROFAGOS Y NECROFAGOS EN 5 TIPOS DE VEGETACION EN LA SIERRA DE DE MANANTLAN.

TIPO DE BOSQUE	LOCALIDAD	1988 JULIO	1988 OCTUBRE	1989 FEBRERO	TOTAL
Bosque tropical subcaducifolio	El Tigre	1417	309	211	1937
Bosque tropical subcaducifolio	Platanarillo	463	371	0	834
Bosque tropical caducifolio	El Limón	748	46	0	794
Bosque tropical caducifolio	Zenzontla	479	144	0	623
Bosque mesófilo de montaña	Las Joyas	177	101	7	285
Bosque mesófilo de montaña	Toxin	2465	106	0	2571
Bosque encino subperennifolio	El Terrero	1796	866	0	2662
Bosque pino-oyamel	El Terrero	900	465	1	1366
					11072

TABLA 5

TASAS DE CAPTURA DIURNA Y NOCTURNA DE ESCARABAJOS COPROFAGOS Y NECROFAGOS A TRAVES DE UN GRADIENTE ALTITUDINAL EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DE MANANTLAN, DURANTE EL MES DE JULIO.

		COPROFAGOS						NECROFAGOS					
		DIURNA			NOCTURNA			DIURNA			NOCTURNA		
LOCALIDAD	TIPO DE VEGETACION	N	X̄	S	N	X̄	S	N	X̄	S	N	X̄	S
EL TIGRE	BTSC*	275	22.9	23.1	807	67.2	37.7	104	8.6	9.4	231	19.2	10.9
PLATANARILLO	BTSC	25	2.1	2.0	325	27.1	20.2	15	1.2	1.3	99	8.2	8.0
EL LIMON	BTC*	522	43.5	25.3	121	10.1	7.6	60	5.0	5.3	45	3.7	4.9
ZENZONTLA	BTC	155	12.9	6.7	242	20.1	13.0	46	3.8	3.0	36	3.0	3.5
LAS JOYAS	BM*	24	2.0	1.3	138	11.5	7.6	4	0.3	0.6	11	0.9	1.4
TOXIN	BM	998	83.2	36.8	1375	114.6	75.6	83	7.5	11.7	9	0.8	1.0
EL TERRERO	BESP*	277	25.2	12.7	1501	125.1	112.2	9	0.7	0.9	9	0.7	1.3
EL TERRERO	BP-O*	289	24.1	19.9	555	46.2	33.5	26	2.1	1.8	30	2.5	1.8

* BTSC Bosque Tropical subcaducifolio, BTC* Bosque Tropical Caducifolio, BM Bosque Mesofilo, BESP Bosque Encino Subperennifolio, BP-O Bosque de Pino-Oyamel.

TABLA 6

SCARABAEIDAE COLECTADOS EN EL MES DE JULIO POR TIPO DE VEGETACION, ACTIVIDAD Y CEBO, EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DE MANANTLAN.

			ACTIVIDAD		CEBO		
Tipo de vegetación	Localidad	Altitud*	Diurna	Nocturna	Pescado	Excreta	TOTAL
Bosque tropical subcad.	El Tigre	700	380	1037	335	1082	1417
Bosque tropical subcad.	Platanarillo	860	39	424	113	350	463
Bosque tropical cad.	El Limón	870	582	166	105	643	748
Bosque tropical cad.	Zenzontla	1000	202	277	83	396	479
Bosque mesófilo	Las Joyas	1900	28	149	15	162	177
Bosque mesófilo	Toxín	2300	1081	1384	92	2373	2465
Bosque encino subperen.	El Terrero	2100	286	1510	18	1778	1796
Bosque de pino-oyamel	El Terrero	2300	315	585	56	844	900
TOTAL			2913	5532	817	7628	8445

*La altitud está dada en m.s.n.m.

TABLA 7

SCARABAEIDAE COLECTADOS EN EL MES DE OCTUBRE POR TIPO DE VEGETACION, ACTIVIDAD Y CEBO, EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DE MANANTLAN.

			ACTIVIDAD		CEBO		
Tipo de vegetación	Localidad	Altitud*	Diurna	Nocturna	Pescado	Excreta	TOTAL
Bosque tropical subcad.	El Tigre	700	182	127	72	237	309
Bosque tropical subcad.	Platanarillo	860	317	54	79	292	371
Bosque tropical caduc.	El Limón	870	39	7	4	42	46
Bosque tropical caduc.	Zenzontla	1000	124	20	70	74	144
Bosque mesófilo	Las Joyas	1900	60	41	10	91	101
Bosque mesófilo	Toxín	2300	98	8	4	102	106
Bosque encino subperen.	El Terrero	2100	325	541	27	839	866
Bosque pino-oyamel	El Terrero	2300	139	326	45	420	465
TOTAL			1284	1124	311	2097	2408

*La altitud esta dada en m.s.n.m.

TABLA 8

SCARABAEIDAE COLECTADOS EN EL MES DE FEBRERO POR TIPO DE VEGETACION, ACTVIDAD Y CEBO, EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DE MANANTLAN.

			ACTIVIDAD		CEBO		
Tipo de vegetación	Localidad	‡Altitud	Diurna	Nocturna	Pescado	Excreta	TOTAL
Bosque tropical subcad.	El Tigre	700	+	+	1	210	211
Bosque tropical subcad.	Platanarillo	860	0	0	0	0	0
Bosque tropical caduc.	El Limón	870	0	0	0	0	0
Bosque tropical caduc.	Zenzontla	1000	0	0	0	0	0
Bosque mesófilo	Las Joyas	1900	6	1	0	7	7
Bosque mesófilo	Toxin	2300	0	0	0	0	0
Bosque encino subperen.	El Terrero	2100	0	0	0	0	0
Bosque de pino-oyamel	El Terrero	2300	1	0	0	1	1
TOTAL			7	1	1	218	219

‡ La altitud esta dada en m.s.n.m.

+ No se determinó abundancia por período de actividad.

TABLA 9

ABUNDANCIA DE GENEROS DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE COLECTADOS EN LA SIERRA DE MANANTLAN.

GENEROS	NUMERO	%
Aphodius	4579	41.4
Onthophagus	2281	20.6
Canthon	1170	10.6
Dichotomius	969	8.8
Scatimus	529	4.7
Megatrupes	499	4.5
Coprophanaeus	275	2.5
Ateuchus	179	1.6
Phanaeus	167	1.5
Ceratotrupes	130	1.2
Deltochilum	106	1.0
Canthidium	104	0.9
Copris	32	0.3
Agamopus	27	0.2
Ataenius	17	0.1
Uroxys	5	-
Liatongus	2	-
Ontherus	1	-
TOTAL	11072	99.9

TABLA 10

ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS TRIBUS QUE COMPRENDEN LOS GENEROS COPRO-NECROFAGOS DE LA FAMILIA SACARABAEIDAE EN LA SIERRA DE MANANTLAN.

TRIBU	GENEROS	%
*Coprini		40.1
	Copris	
	Dichotomius	
	Canthidium	
	Ateuchus	
	Scatimus	
	Uroxys	
	Ontherus	
	Coprophanaeus	
	Phanaeus	
*Scarabaeini		16.6
	Deltochilum	
	Canthon	
	Agamopus	
-Geotrupini		11.1
	Megatrupes	
	Ceratotrupes	
+Aphodiini		5.5
	Aphodius	
+Eupariini		5.5
	Ataenius	
*Onthophagini		5.5
	Onthophagus	
*Oniticellini		5.5
	Liatongus	
TOTAL		99.8

* Subfamilia Scarabaeinae, + Subfamilia Aphodinae y - subfamilia Geotrupinae.

TABLA 11

ABUNDANCIA DE GENEROS DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE ATRAIDOS A DOS TIPOS DE CEBO EN LA SIERRA DE MANANTLAN.

GENEROS	CEBO				TOTAL
	EXCRETA		PESCADO		
	N	%	N	%	
Aphodius	4542	99.2	37	0.8	4579
Onthophagus	2009	88.0	272	12.0	2281
Canthon	996	85.0	176	15.0	1172
Dichotomius	803	82.9	166	17.1	969
Scatimus	486	92.2	41	7.8	527
Megatrupes	498	99.8	1	0.2	499
Coprophanaeus	37	13.5	238	86.5	275
Ateuchus	139	77.7	40	22.3	179
Phanaeus	131	78.4	36	21.5	167
Ceratotrupes	125	96.2	5	3.8	130
Deltochilum	60	56.6	46	43.4	106
Canthidium	55	52.9	49	47.1	104
Copris	17	53.1	15	46.9	32
Agamopus	24	88.9	3	11.1	27
Ataenius	15	88.2	2	11.8	17
Uroxys	5		0		5
Liatongus	0		2		2
Ontherus	1		0		1
					11072

TABLA 12

ABUNDANCIA DE GENEROS DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE CAPTURADOS DURANTE PERIODOS DIURNOS Y NOCTURNOS EN LA SIERRA DE MANANTLAN.

GENEROS	ACTIVIDAD				TOTAL
	DIURNA		NOCTURNA		
	N	%	N	%	
Aphodius	783	15.5	3686	82.5	4469
Onthophagus	1898	86.5	297	13.5	2195
Canthon	1050	89.6	122	10.4	1172
Dichotomius	3	0.3	966	99.7	969
Scatimus	28	5.3	499	94.7	527
Megatrupes	59	11.8	440	88.2	499
Coprophanaeus	84	30.5	191	69.5	275
Ateuchus	26	14.5	153	85.5	179
Phanaeus	152	91.0	15	9.0	167
Ceratotrupes	44	33.8	86	66.2	130
Deltochilum	7	6.6	99	93.4	106
Canthidium	62	59.6	42	40.4	104
Copris	1	3.1	31	96.9	32
Agamopus	0	-	27	100.0	27
Ataenius	15	88.2	2	11.8	17
					10868

* Un total de 204 individuos que no se pudieron separar por tipo de actividad. Para los géneros UROXYS, LIATONGUS y ONTHERUS no se pudo determinar en que período estaban más activos.

TABLA 13

PERIODOS DE ACTIVIDAD DIURNA-NOCTURNA EN EL BOSQUE TROPICAL SUBCADUCIFOLIO DE LOS GENEROS DE LA FAMILIA FAMILIA SCARABAEIDAE DURANTE TRES ESTACIONES DEL AÑO.

	BOSQUE TROPICAL SUBCADUCIFOLIO										
	EL TIGRE					PLATANARILLO					
	JULIO		OCTUBRE		FEBRERO	JULIO		OCTUBRE		FEBRERO	
	D*	N*	D	N	D-N	D	N	D	N	D	N
GENEROS											
Deltochilum	0	11	5	11	0	2	29	0	8	0	0
Coprophanaeus	6	114	49	7	0	8	25	15	6	0	0
Dichotomius	1	388	0	79	0	1	234	0	20	0	0
Phanaeus	70	14	8	0	0	4	0	7	1	0	0
Canthon	212	100	98	8	1	8	4	280	5	0	0
Onthophagus	45	7	10	2	86	8	3	4	0	0	0
Scatimus	26	391	1	12	0	0	91	0	0	0	0
Aphodius	0	0	0	0	110	2	2	0	0	0	0
Agaocopus	0	8	0	3	0	0	16	0	0	0	0
Ontherus	0	0	0	0	1	0	9	0	0	0	0
Canthidium	20	1	5	1	0	1	0	2	1	0	0
Ateuchus	0	3	4	3	0	6	19	9	13	0	0
Ataenius	0	0	2	0	9	0	0	0	0	0	0
Uroxys	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0

* D-Diurna, N-Nocturna

TABLA 14

PERIODOS DE ACTIVIDAD DIURNA-NOCTURNA EN EL BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO DE LOS GENEROS DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE DURANTE TRES ESTACIONES DEL AÑO.

	BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO											
	EL LIMON						ZENZONTLA					
	JULIO		OCTUBRE		FEBRERO		JULIO		OCTUBRE		FEBRERO	
	D*	N*	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N
GENEROS												
Deltochilum	0	15	0	4	0	0	0	20	0	1	0	0
Coprophanaeus	0	71	0	0	0	0	4	17	2	1	0	0
Dichotomius	0	109	0	0	0	0	1	131	0	5	0	0
Phanaeus	55	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0
Canthon	144	0	39	1	0	0	151	2	117	2	0	0
Onthophagus	372	8	0	0	0	0	10	5	1	1	0	0
Scatious	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0
Aphodius	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Canthidium	10	0	0	0	0	0	20	2	0	3	0	0
Ateuchus	1	12	0	2	0	0	2	94	4	7	0	0
Ataenius	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0

* D-Diurna, N-Nocturna

TABLA 15

PERIODOS DE ACTIVIDAD DIURNA-NOCTURNA EN EL BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA DE LOS GENEROS DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE DURANTE TRES ESTACIONES DEL AÑO.

	BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA											
	LAS JOYAS						TOXIN					
	JULIO		OCTUBRE		FEBRERO		JULIO		OCTUBRE		FEBRERO	
	D*	N*	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N
GENEROS												
Liatongus	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Megatrupes	3	26	1	0	0	0	8	190	5	0	0	0
Aphodius	4	60	22	4	0	0	131	1107	72	5	0	0
Onthophagus	7	0	8	0	6	1	942	70	19	1	0	0
Ceratotrupes	11	54	26	12	0	0	0	11	2	0	0	0
Copris	0	0	0	0	0	0	0	6	0	2	0	0
Canthidium	1	9	3	25	0	0	0	0	0	0	0	0

* D-Diurna, N-Nocturna

TABLA 16

PERIODOS DE ACTIVIDAD DIURNA-NOCTURNA EN EL BOSQUE DE ENCINO SUBPERENNIFOLIO Y BOSQUE DE PINO OYAMEL DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE DURANTE TRES ESTACIONES DEL AÑO.

EL TERRERO

	B. ENCINO SUBPERENNIFOLIO						B. PINO-OYAMEL					
	JULIO		OCTUBRE		FEBRERO		JULIO		OCTUBRE		FEBRERO	
	D*	N*	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N
GENEROS												
Megatrupes	23	159	11	5	0	0	0	59	8	1	0	0
Aphodius	121	1323	268	482	0	0	78	476	85	226	0	0
Onthophagus	140	18	45	42	0	0	237	45	44	94	1	0
Ceratotrupes	2	7	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0
Copris	0	3	0	12	0	0	0	3	1	5	0	0

* D-Diurna, N-Nocturna

TABLA 17

MATRIZ DE SIMILITUD FAUNISTICA ENTRE LOS DIFERENTES TIPOS DE VEGETACION DE LA SIERRA DE MANANTLAN.

	BTC	BTSC	BMM	BESP	BPO	NUMERO DE GENEROS
BTC	X	11	3	2	2	11
BTSC	100 (0.88)	X	3	2	2	14
BMM	42.8(0.33)	42.8(0.28)	X	5	5	7
BESP	40(0.25)	40(0.21)	100(0.83)	X	5	5
BPO	40(0.25)	40(0.11)	100(0.83)	100(1)	X	5

Doble subrrayado: Indice de similitud de Simpson.
Entre parentesis: Indice de similitud de Duellman.
Subrrayado: Número de gèneros compartidos.

TABLA 13

DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE LOS GENEROS DE LA FAMILIA SCARABAEIDAE DE LA SIERRA DE MANANTLAN.

	‡ BTSC		BTC		BMM		BES	BPO
‡‡	Ti (700)	P (860)	L (870)	Z (1000)	J (1900)	To (2300)	T (2100)	T (2300)
GENEROS								
Ontherus	1							
Uroxys	5							
Agamopus	11	16						
Scatimus	430	91	0	6				
Ataenius	11	0	0	6				
Ateuchus	10	47	15	107				
Deltochilum	27	39	19	21				
Coprophanaeus	176	54	21	24				
Dichotomius	468	255	109	137				
Phanaeus	92	12	55	8				
Canthon	419	297	184	272				
Canthidium	27	4	10	25	38			
Onthophagus	150	15	380	17	22	1032	244	421
Aphodius	110	4	1	0	90	1315	865	2194
Liatongus					2			
Megatrupes					30	203	198	63
Ceratotrupes					103	13	11	3
Copris						8	15	9

‡ BTSC-BOSQUE TROPICAL SUBCADUCIFOLIO, BTC-BOOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO, BMM-BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA, BESP-BOSQUE DE ENCINO SUBPERENNIFOLIO, BP-O BOSQUE DE PINO-OYAMEL.

‡‡ Ti- El Tigre, P-Platanarillo, L-El Limón, Z-Zenzontla, J-Las Joyas, To-Toxin, T-El Terrero.

( )- Altitud

TABLA 19

LISTA DE ESPECIES QUE COMPONEN LOS GENEROS DE AMPLIA DISTRIBUCION ALTITUDINAL EN LA SIERRA DE MANANTLAN.

	BOSQUES	
ESPECIE	TROPICALES	TEMPLADOS
Onthophagus		
incensus	X	
O. gazella	X	
O. guatemalensis	X	
O. chevrolati		X
O. arnetti	X	
O. arizonensis	X	
O. igualensis	X	
O. landolti	X	
O. rostratus	X	
O. sp 1		X
Aphodius		
Sp 1		X
Sp 2	X	
Sp 5	X	
Sp 8		X
Sp 10		X
Sp 11		X
Sp 12		X
Canthidium		
Sp 1		X
SP 2	X	
Sp 3	X	
Sp 4	X	

APENDICE 1

LISTA DE ESPECIES

FAMILIA SCARABAEIDAE

1) Canthidium sp 1

2) C. sp 2

3) C. sp 3

4) C. sp 4

5) Canthon (Canthon) humectus

6) C. (C) humectus riverai

7) C. (C) cyanellus

8) Canthon (Glaphyrocanthon) viridis corporali

9) C. (G) femoralis

10) Ateuchus rodriguezi

11) Panaeus paliatus

12) P. amithaon

13) P. endymion

14) P. tridens

15) Dichotomius centralis

16) D. carolinus colonicus.

17) Megatrupes fisheri

18) Ceratotrupes fronticornis

19) Coprophanaeus pluto

20) Deltochilum gibbosum

21) D. scabriusculum

22) D. tumidum

23) Ataenius platensis

24) A. aff languidus

25) A. scutellaris

26) A. sp 1

27) A. sp 2

28) Uroxis sp 1

29) Liatongus rhinocerolus

30) Agamopus sp 1

31) Copris sp 1

32) Scatimus sp 1

33) Aphodius sp 1

34) A. sp 2

35) A. sp 3

36) A. sp 4

37) A. sp 5

38) A. sp 6

39) A. sp 7

40) A. sp 8

41) A. sp 9

42) A. sp 10

43) A. sp 11

44) A. sp 12

45) A. sp 13

46) Ontherus sp 1

47) Onthophagus gazella

48) O. chevrolati chevrolati

49) O. guatemalensis

50) O. aff. cochisus

51) O. tarascus jaliscensis

52) O. arnetti

53) O. incensus

54) O. sp 1

55) O. sp 2

56) O. arizonensis

57) O. igulensis

58) O. landolti

59) O. mextexus

60) O. rostratus

FAMILIA SILPHIDAE

Oxelytron discicolle (Brulle).

Thanatophylus truncata (Say).

Nicrophorus mexicanus (Mattheus).

Nicrophorus olidus (Mattheus).

FAMILIA LEIODIDAE

Ptomaphagus sp.

Dissochaetus sp.

FAMILIA STAPHYLINIDAE

Aleochara sp.

Megartus sp.

Belonuchus rufipennis (F).

Belonuchus sp 2.

Belonuchus sp 3.

Anotylus sp.

Platydracus vagus n. sp.

Platydracus medicus (Sharp).

Platydracus marcidus (Sharp).

Platydracus biseriatus (Sharp).

Philontus hoeger (Sharp).

Philontus sp 2.

Philontus sp 3.

Coproporus sp.

Tachinus mexicanus (Campbell).

Chroaptomus flagrans (Er.).

Gastrisus mimetas (Sharp).

FAMILIA TENEBRIONIDAE

Eloedes sp.

FAMILIA TROGIDAE

Trox suberosus.

Trox sp 2.

Trox sp 3.

ORDEN HEMIPTERA

FAMILIA COREIDAE

Villasitocons inconspicuos.

APENDICE 2

BOSQUE TROPICAL SUBCADUCIFOLIO																						
LOCALIDAD	EL TIGRE										PLATANARILLO											
MES	JULIO				OCTUBRE				FEBRERO		JULIO				OCTUBRE				FEBRERO			
CEBO	EXCRETA		PESCADO		EXCRETA		PESCADO		EXCRETA	PESCADO	EXCRETA		PESCADO		EXCRETA		PESCADO		EXCRETA		PESCADO	
ACTIVIDAD	D*	N*	D	N	D	N	D	N	D-N	D-N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N
GENEROS																						
Deltochilum	0	11	0	0	2	6	3	5	0	0	2	17	0	12	0	4	0	4	0	0	0	0
Coprophanaeus	0	20	6	94	4	0	45	7	0	0	4	2	4	23	0	0	15	6	0	0	0	0
Dichotomius	0	290	1	99	0	79	0	0	0	0	1	184	0	50	0	17	0	3	0	0	0	0
Phanaeus	47	8	23	6	8	0	0	0	0	0	4	0	0	0	7	0	0	1	0	0	0	0
Canthon	89	99	23	1	97	7	1	1	1	0	6	3	2	1	252	5	28	0	0	0	0	0
Onthophagus	7	3	38	4	7	2	3	0	85	1	3	3	5	0	2	0	2	0	0	0	0	0
Scatimus	20	364	6	27	0	11	1	1	0	0	0	85	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Aphodius	0	0	0	0	0	0	0	0	110	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agamopus	0	8	0	0	0	3	0	0	0	0	0	13	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Onthetrus	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Canthidium	12	1	8	0	2	1	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0
Ateuchus	0	3	0	0	3	3	1	0	0	0	4	16	2	3	1	4	3	9	0	0	0	0
Ataenius	0	0	0	0	1	0	1	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uroxys	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

* D-Diurna, N-Nocturna

APENDICE 3

BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO																								
LOCALIDAD	EL LIMON												ZENZONTLA											
MES	JULIO				OCTUBRE				FEBRERO				JULIO				OCTUBRE				FEBRERO			
CEBO	EXCRETA		PESCADO		EXCRETA		PESCADO		EXCRETA		PESCADO		EXCRETA		PESCADO		EXCRETA		PESCADO		EXCRETA		PESCADO	
ACTIVIDAD	D*	N*	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N
GENEROS																								
Deltochilum	0	2	0	13	0	2	0	2	0	0	0	0	0	13	0	7	0	1	0	0	0	0	0	0
Coprophanaeus	0	3	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	13	0	0	2	1	0	0	0	0
Dichotomius	0	98	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	128	0	3	0	5	0	0	0	0	0	0
Phanaeus	50	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Canthon	115	0	29	0	38	0	1	1	0	0	0	0	126	2	25	0	55	1	62	1	0	0	0	0
Onthophagus	349	7	23	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	5	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Scatimus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aphodius	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Canthidium	7	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	15	1	0	3	0	0	0	0	0	0
Ateuchus	1	11	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	83	1	11	1	6	3	1	0	0	0	0
Ataenius	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

* D-Diurno, N-Nocturno.

APENDICE 4

BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA																								
LOCALIDAD	LAS JOYAS												EL TERRERO											
MES	JULIO				OCTUBRE				FEBRERO				JULIO				OCTUBRE				FEBRERO			
CEBO	EXCRETA		PESCADO		EXCRETA		PESCADO		EXCRETA		PESCADO		EXCRETA		PESCADO		EXCRETA		PESCADO		EXCRETA		PESCADO	
ACTIVIDAD	D*	N*	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N
GENEROS																								
Megatrupes	3	26	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	189	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0
Aphodius	4	58	0	2	22	4	0	0	0	0	0	0	121	1107	10	0	72	5	0	0	0	0	0	0
Onthophagus	5	0	2	0	8	0	0	0	6	1	0	0	869	66	73	4	16	1	3	0	0	0	0	0
Ceratotrupes	11	50	0	4	26	12	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Coeris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	0	1	0	1	0	0	0	0
Liatongus	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Canthidium	1	4	0	5	1	17	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

* D-Diurno, N-Nocturno.

APENDICE 5

LOCALIDAD	BOSQUE DE ENCINO SUBPERENIFOLIO EL TERRERO												BOSQUE DE PINO-OYAMEL EL TERRERO											
MES	JULIO				OCTUBRE				FEBRERO				JULIO				OCTUBRE				FEBRERO			
CEBO	EXCRETA		PESCADO		EXCRETA		PESCADO		EXCRETA		PESCADO		EXCRETA		PESCADO		EXCRETA		PESCADO		EXCRETA		PESCADO	
ACTIVIDAD	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N
GENEROS																								
Megatrupes	23	159	0	0	11	5	0	0	0	0	0	0	0	59	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0
Aphodius	117	1316	4	7	266	482	2	0	0	0	0	0	77	472	1	4	83	223	2	3	0	0	0	0
Onthophagus	135	16	5	2	44	22	0	20	0	0	0	0	212	22	25	23	42	59	2	35	1	0	0	0
Ceratotrupes	2	7	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Copris	0	3	0	0	0	8	0	4	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	1	2	0	0	0	0

* D-Diurno, N-Nocturno.

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE CIENCIAS

Expediente .....
Número 1511/88

SRITA. EDITH GARCIA REAL
P R E S E N T E . _

Manifiesto a usted que con esta fecha ha sido - aprobado el tema de Tesis "ABUNDANCIA Y DISTRIBUCION ALTI_ TUDINAL DE LOS ESCARABAJOS COPROFAGOS Y NECROFAGOS, EN 5 - TIPOS DE VEGETACION, DE LA SIERRA DE MANANTLAN, JALISCO" - para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo informamos a usted que ha sido- aceptado como Directora de dicha Tesis la Biol. Gloria Pa_ rada Barrera.

A T E N T A M E N T E
"AÑO ENRIQUE DIAZ DE LEON"
"PIENSA Y TRABAJA"
Guadalajara,Jal., Diciembre 2 de 1988

EL DIRECTOR

FACULTAD DE CIENCIAS

DR. CARLOS ASTENGO OSUNA

EL SECRETARIO

ING.ADOLFO ESPINOZA DE LOS MONTEROS CARDENAS.

c.c.p. La Biol. Gloria Parada Barrera, Directora de Tesis.-Pte.
c.c.p. El expediente de la alumna.

'mjsd

Al contestar este oficio cítese fecha y número

Boulevard a Tlaquepaque y Corregidora, S. R. Teléfonos 19-80-54 y 19-82-92
Guadalajara, Jal.

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLOGICAS

Sección .....
Expediente .....
Número 359/91

C EDITH GARCIA REAL
P R E S E N T E . _.

Por este conducto nos permitimos informar a usted que se autoriza para que el Biol. Luis Eugenio Rivera CERVANTES, funja como su -- nuevo Director de la tesis titulada "ABUNDANCIA Y DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE LOS ESCARABAJOS COPROFAGOS, EN 5 TIPOS DE VEGETACION, DE LA SIERRA DE - MANANTLAN, JALISCO". en sustitución de la BIOL. Gloria Parada Barrera.

Sin otro particular nos es grato reiterar a usted la expresión de nuestra consideración más distinguida.

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA."
"AÑO LIC. JOSE GYE. ZUNO HERNANDEZ"
Guadalajara, Jal., Mayo 27 de 1991.
EL DIRECTOR

M. EN C. CARLOS BEAS ZARATE

FACULTAD DE
CIENCIAS BIOLOGICAS

EL SECRETARIO

M. EN C. MARTIN PEDRO TENA MEZA

c.c.p. Biol. Luis E. Rivera Cervantes. - Dir de Tesis
c.c.p. Biol. Gloria Parada Barrera.- Ex-Dir. de Tesis
c.c.p. El Expediente
'gpg

Al contestar este oficio dtese fecha y número

Boulevard General Marcelino Garcia Barragán y Corregidora, S.R. Tels. 19-80-54 y 19-82-92 fax (36) 50-32-51 Guadalajara, Jal.

El Grullo, Jal. a 5 de julio de 1991.

M. en C. CARLOS BEAZ ZARATE
DIRECTOR
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLOGICAS
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E

Por medio de la presente, me permito informar a Usted, que una vez recibida la Tesis: "ABUNDANCIA Y DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE LOS ESCARABAJOS COPROFAGOS Y NECROFAGOS EN CINCO TIPOS DE VEGETACION EN LA SIERRA DE MANANTLAN",presentada por la C. EDITH GARCIA REAL y habiendo realizado las observaciones pertinentes, considero que se puede imprimir.

Por lo que solicito de Usted atentamente, permita se realicen los trámites necesarios para el exámen respectivo.

Sin otro particular por el momento y agradeciendo la atención prestada a la presente, aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"
"AÑO JOSE GUADALUPE ZUNO HERNANDEZ"

BIOL. LUIS EUGENIO RIVERA CERVANTES
PROFESOR-INVESTIGADOR Y SUBCOORDINADOR
COORDINACION DE FAUNA
LABORATORIO NATURAL LAS JOYAS