

00377  
16



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

POSGRADO EN CIENCIAS  
BIOLOGICAS

Instituto de Biología

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas •  
UNAM a difundir en formato electrónico e impreso  
contenido de mi trabajo recepcionado

NOMBRE: Esteban

Jiménez Sánchez

FECHA: 7 de febrero de 2003

"STAPHYLINIDAE (INSECTA: COLEOPTERA)

ATRAIDOS A TRAMPA DE LUZ DE UNA SELVA BAJA  
CADUCIFOLIA EN LA SIERRA DE HUAUTLA,  
MORELOS, MEXICO"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS BIOLOGICAS  
(SISTEMATICA)

PRESENTA

**ESTEBAN JIMENEZ SANCHEZ**

DIRECTOR DE TESIS: DR. SANTIAGO ZARAGOZA CABALLERO

MÉXICO, D. F.

2003



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

## POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS COORDINACIÓN

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez  
Director General de Administración Escolar, UNAM  
Presente

Por medio de la presente me permito informar a usted que en la reunión ordinaria del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día 14 de octubre de 2002, se acordó poner a su consideración el siguiente jurado para el examen de grado de Maestría en Ciencias Biológicas (Sistemática) del alumno(a) Jiménez Sánchez Esteban, con número de cuenta 90054037, y número de expediente 0, con la tesis titulada: "Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) atraídos a trampa de luz de una selva baja caducifolia en la Sierra de Huautla, Morelos, México", bajo la dirección de la Dr. Santiago Zaragoza Caballero.

Presidente:	Dr. Santiago Zaragoza Caballero
Vocal:	Dr. Joaquín Bueno Soria
Secretario:	Dr. Juan José Morrone Lupi
Suplente:	Dr. José Guadalupe Palacios Vargas
Suplente:	M. en C. José Luis Navarrete Heredia

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cd. Universitaria, D.F., a 29 de enero de 2003

Dra. Tila María Pérez Ortiz  
Coordinadora del Programa

c.c.p. Expediente del interesado

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue apoyado por el CONACYT con la beca que me fue otorgada y se vincula con el proyecto "Biodiversidad en Insecta [Odonata, Coleoptera (Cantharoidea, Cerambycidae), Diptera (Syrphidae), e Hymenoptera (Apoidea, Vespidae)] en tres zonas del Pacífico Mexicano" auspiciado por el mismo CONACYT complementando así la información en cuanto a la diversidad de coleópteros de la familia Staphylinidae.

Así mismo, deseo reconocer el total apoyo otorgado por el Dr. Santiago Zaragoza Caballero (Instituto de Biología, UNAM) para la realización de este proyecto. Al M. en C. José Luis Navarrete Heredia (CUCBA, Universidad de Guadalajara) por su ayuda en la corroboración del material y las valiosas sugerencias a lo largo del desarrollo de la tesis, igualmente al Dr. Joaquín Bueno Soria (Instituto de Biología, UNAM) que participó en las revisiones periódicas y enriqueció el trabajo con sus comentarios.

Agradezco a los Drs. Juan José Morrone Lupi y José Guadalupe Palacios Vargas (Facultad de Ciencias, UNAM) la revisión crítica de la versión final del manuscrito.

Las ilustraciones de los ejemplares en vista dorsal fueron elaboradas gentilmente por Rocío Estephany Montiel.

Al M. en C. Jorge Padilla Ramírez (Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM) por su apoyo constante en la realización de este trabajo.

A Rocío, Nahui Ollin y Xilonen, por su amor y por formar parte del proyecto más importante.

## CONTENIDO

	Páginas
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT .....	vii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. OBJETIVOS .....	4
III. ANTECEDENTES .....	5
A. Antecedentes de Staphylinidae en México .....	5
B. Antecedentes de la fauna de insectos en la región de Huautla, Morelos .....	8
IV. ÁREA DE ESTUDIO .....	10
V. MATERIAL Y MÉTODOS .....	12
A. Trabajo de campo .....	12
B. Trabajo de gabinete .....	13
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	17
A. Análisis taxonómico .....	17
1. Listado de especies .....	17
2. Claves para la determinación de Staphylinidae atraídas a la trampa de luz de la Sierra de Huautla, Morelos, México .....	20
a) Clave para la determinación de subfamilias .....	20
b) Clave para la determinación de tribus y géneros de Aleocharinae ....	21
c) Clave para la determinación de tribus y géneros de Oxytelinae .....	24
d) Clave para la determinación de los géneros de Tachyporinae .....	31
e) Clave para la determinación de subtribus y géneros de Paederinae ..	31
f) Clave para la determinación de tribus, subtribus y géneros de Staphylininae .....	36
B. Análisis ecológico .....	38
1. Lista comentada de los géneros de Staphylinidae .....	38
2. Confianza de los muestreos .....	57
3. Riqueza de especies .....	58
4. Estimadores de especies .....	59

5. Abundancia .....	63
6. Frecuencia de las especies en las trampas de luz .....	66
7. Fenología .....	69
8. Diversidad y similitud faunística entre las muestras .....	82
9. Riqueza de especies y abundancia de Staphylinidae en distintos sustratos y la magnitud de la captura en trampa de luz .....	84
10. Factores que explican el predominio de especies raras .....	93
11. Comparación de la abundancia de las especies de Staphylinidae con las de otros coleópteros atraídos a trampa de luz .....	94
12. Gremios alimentarios .....	98
VII. CONCLUSIONES .....	101
VIII. LITERATURA CITADA .....	106
Apéndice 1 .....	112
Apéndice 2 .....	113
Apéndice 3 .....	114

## RESUMEN

Se estudian las especies de Staphylinidae atraídas a trampa de luz de la selva baja caducifolia en una región de la Sierra de Huautla, Morelos. Se proporciona información sobre aspectos ecológicos, se incluye una clave dicotómica para su determinación a nivel genérico y se analiza la efectividad del método de colecta. En capturas realizadas mensualmente durante un año, de noviembre de 1996 a octubre de 1997, empleando tres trampas de luz con embudos adaptados, fueron atraídos 14,886 individuos agrupados en 91 especies, 49 géneros y nueve subfamilias, de las cuales Paederinae (31) fue la más rica en especies, seguida de Aleocharinae (25), Oxytelinae (14), Staphylininae (7) y Tachyporinae (6), mientras que Osoriinae, Piestinae, Scaphidiinae y Steninae con sólo una especie. Los géneros con mayor número de especies fueron *Atheta* (7), *Lithocharis* (6), *Homaeotarsus* (5), *Thinobius* (4), *Coproporus* (4), *Zyras* (4), *Scopaeus* (3), *Philonthus* (3) y *Carpelimus* (3); mientras que 13 estuvieron representados por dos y 27 por una. De acuerdo con las curvas de acumulación, el número de especies atraídas a la trampa de luz debe ser aún mayor. Con base en el estimador Chao 1 que llega a una riqueza estable, indica que se tiene un muestreo representativo y predice 108 especies, 17 más de las 91 registradas; por el contrario, Jack 1 sugiere que se debe incrementar el muestreo y estima que la riqueza específica debe ser superior a 116. Las subfamilias con mayor número de individuos fueron Oxytelinae (11,681; 78.4%), Paederinae (1,440; 9.6%), Aleocharinae (1,376; 9.2%) y Tachyporinae (268; 1.8%), los restantes con menos del uno por ciento. De las 91 especies obtenidas 52 estuvieron representadas por menos de diez individuos, 25 registraron entre 10 y 100 ejemplares, 11 entre más de 100 y 1,000 y tres por más de 1,000. *Carpelimus* sp. 1 (5,661; 38%), *Apocellus* sp. (3,003; 20.1%), *Carpelimus* sp. 2 (1,805; 12.1%) y *Platysthetus* sp. (592; 3.9%) agruparon el 74 % de la recolecta total y son representantes de la subfamilia Oxytelinae. En cuanto a la frecuencia de captura, 18 especies fueron atraídas a 13 y 31 trampas de las 36 instaladas en un año, 20 entre cuatro y 12, y 53 a una y hasta tres, estas últimas correspondieron a las consideradas raras. Estos valores podrían indicar el grado de atracción de las especies hacia la trampa, por lo tanto es posible saber la probabilidad de captura de una determinada especie durante su período de aparición. Las Staphylinidae estuvieron presentes durante todo el año, tanto la riqueza de especies como la abundancia mostraron sus mayores valores durante las lluvias, así en julio se obtuvieron 49 especies y en agosto 3,905 individuos. Durante la sequía también fue notable un pico de especies en marzo con 26 y otro de individuos en febrero con 414. Las 91 especies y 49 géneros capturadas con la trampa de luz son una riqueza considerable, aún cuando se ha visto que con los muestreos en hojarasca el número puede ser mayor a 170, incluso en ecosistemas con clima templado. En México la necrotampa permanente modelo NTP-80 es el método que más se ha utilizado para capturar Staphylinidae y el máximo valor registrado en éstas es de 81 especies y 41 géneros, sin considerar a Aleocharinae lo que incrementaría dicho número, además, estos valores provienen de colectas realizadas en dos tipos de vegetación. Por otro lado, la similitud faunística de lo capturado con trampa de luz y NTP-80 es muy baja, por lo que éstos podrían emplearse como un conjunto de técnicas de muestreo para un inventario más completo. Finalmente, se encontró que la mayor proporción de especies correspondió al gremio de los depredadores con 46.7% representado por Paederinae (38.4%), Staphylininae (7.7%) y Steninae (1%), sin incluir las de Aleocharinae que pertenecen a éste mismo, se sabe que dentro de esta subfamilia existe una amplia gama de hábitos alimentarios que no fue posible precisar por la determinación a nivel genérico. A diferencia de la trampa de luz donde Staphylininae tuvo 7.7% de las especies en la necrotampa más del 40% corresponde a este grupo depredador.

<b>ABSTRACT</b>
-----------------

Staphylinidae attracted to light traps in tropical dry forest from a region in the Sierra de Huautla, Morelos, Mexico were studied. Ecological information about the group is presented, keys to separate the genera are provided and the effectiveness of the method is analysed. Tree funnels adapted to light traps during a year between November 1996 and October 1997 were used to catch specimens. A total of 14, 886 individuals were collected, representing 91 species, 49 genera and nine subfamilies. Paederinae (31) was the richest in species followed by Aleocharinae (25), Oxytelinae (14), Staphylininae (7), and Tachyporinae (6), while Osoriinae, Piestinae, Scaphidiinae and Steninae had only one species. According to a species accumulation curve, the number of those captured with light traps could be still higher. Chao 1 richness estimator reach asymptote, this suggested that the catch was good and estimates 108 species, only 17 more than the 91 captured; on the other hand, Jack 1 suggested that the catch must be increased and estimates that richness could be higher than 116. The subfamilies in greatest abundance were Oxytelinae (11,681; 78.4%), Paederinae (1,440; 9.6%), Aleocharinae (1,376; 9.2%) and Tachyporinae (268; 1.8%), the remainder with less than 1%. Of 91 species collected, 52 were represented by fewer than 10 individuals, 25 between 10 and 100 specimens, 11 between 100 and 1,000, and three by more than 1,000, which is a very common abundance pattern in groups quite diverse like arthropods. The most abundant species were *Carpelimus* sp. 1 (n=5,661; 38%), *Apocellus* sp. (n=3,003; 20.1%), *Carpelimus* sp. 2 (n=1,805; 12.1%) and *Platysthetus* sp. (n=592; 3.9%), all these represent 74% of the total, and belong to Oxytelinae. As for species frequency in the traps, 18 were attracted between 13 and 31 times, 20 were attracted between four and 12 times, and 53 between one and three, the last correspond to rare species. The number of times that a species was registered in 36 light traps installed during a year, three per month, could indicate the degree of attraction to the light trap, therefore it is possible to know the capture probability of each species during its occurrence period. Staphylinidae were present all the year; not only the richness but also the abundance showed a marked seasonality with its highest values during the rains, so 49 species were collected in July and 3,095 individuals in August. During the dry season, species and individuals beak was observed in March with 26 and February with 414. The 91 species and 49 genera obtained by light trap are an important richness, even though the capture is higher than 170 at leaf litter, even in temperate ecosystems. In Mexico, bait trap model NTP-80 is the one that has been common used for collecting staphylinid beetles and the highest value registered is 81 species and 49 genera without considering Aleocharinae, with this subfamily the value increases; also this number comes from site in two kinds of vegetation. On the other hand, the faunistic similarity between light trap and NTP-80 is very low and it is recommendable to use both traps in order to obtain the most complete inventory of the group. Finally, the majority of species were predators with 46.7% represented by Paederinae (38.4%), Staphylininae (7.7%) and Steninae (1%) without include species of Aleocharinae that belong to this guild, but it was not possible to set this subfamily cluster species with a great variety of feeder habits because of the determination to generic level. Unlike the light trap where Staphylininae had only 7.7%, in the NTP-80 more than 40% corresponded to this predator group.



## INTRODUCCIÓN

Uno de los ecosistemas más amenazados por la actividad humana es el bosque tropical, el cual va desde la selva alta perennifolia hasta la selva baja caducifolia. Los bosques tropicales son de los ecosistemas terrestres con una alta diversidad de especies local, los más complejos en cuanto a estructura ecológica y poseen una tremenda heterogeneidad espacial, pero donde el conocimiento de todas estas características es más limitado que para otros tipos de vegetación (Longino, 1994). La selva baja caducifolia presenta una distribución amplia en México, que abarca desde el norte en la vertiente del Pacífico Mexicano hasta Chiapas y en la parte alta de la Cuenca del Río Balsas, cuya mayor extensión está en los estados de Puebla y Morelos. En el suroeste de este último aún existe una porción extensa bien conservada en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (Dorado, 1997).

La información sobre la biodiversidad es esencial para el manejo de propuestas y requiere el estudio de los ensambles de especies, los cuales proveen información sobre la composición de la comunidad y aspectos funcionales del ecosistema. El aprovechamiento sostenible de los recursos surge como una de las soluciones para preservar los ecosistemas, lo cual demanda mejorar el nivel de entendimiento del sistema, en primer lugar el componente biótico y en segundo conocer como es que éste cambia con la alteración antropogénica (Klimaszewski, 2000).

Dentro de los invertebrados, los insectos son el principal componente y el papel que juegan en los procesos que son esenciales en el mantenimiento de los sistemas ecológicos no está completamente comprendido. Del 1.7 millones de especies descritas por la ciencia, 1.4 millones son insectos, lo cual representa el 80% de toda la vida actualmente registrada sobre la tierra. De éstos, aproximadamente 400,000 son escarabajos, es decir que constituyen el 25% de todas las especies descritas (Hammond, 1992). En México se calcula que deben existir entre 300,000 y 400,000 especies de insectos (Llorente *et al.* 1996) y 35,500 de coleópteros (Morón y Valenzuela-González, 1993). Tal dominancia en la riqueza de especies y los procesos ecológicos en los que participan en el ambiente, hacen que las comunidades de insectos puedan ser usadas para estimar la biodiversidad total. Como ejemplo se tiene la utilización de la dominancia de escarabajos en la Amazonia peruana

para llegar a la estimación extraordinaria de 30 millones de especies de insectos en los trópicos (Erwin, 1982) y la tendencia actual de la utilización de artrópodos como grupos indicadores (Favila y Halfler, 1997).

Muchos taxones y métodos de muestreo diferentes han sido usados para tratar de caracterizar los ambientes terrestres. Debido a la magnitud de la biodiversidad, se requieren datos de muchos ecosistemas para construir modelos predictivos necesarios para su mejor manejo. Un inventario global se revela como una empresa impracticable o extremadamente costosa, en tiempo y recursos humanos y materiales (Martín-Piera, 2000), ésto se complica aún más si se considera que la diversidad biológica es un fenómeno dinámico y muy variado (Halfler, 2000). Por consiguiente, se precisan aproximaciones más ágiles y realistas para abordar la estimación y cuantificación de la biodiversidad. Una de las estrategias es la selección de un corto número de grupos indicadores, es decir una muestra de la diversidad total, cuya medida y análisis permita estudios comparativos dentro de un determinado tipo de comunidad, análisis de los efectos de fragmentación y de otras actividades antrópicas, seguimiento del cambio y elaboración de modelos predictivos (Halfler, 2000).

En este sentido, ha habido un creciente interés en el uso de especies de la familia Staphylinidae como grupo indicador en estudios de conservación (Buse y Good, 1993; Spence *et al.* 1997; Bohac, 1999; Anderson y Ashe, 2000), debido a que los estafilínidos ocurren en una gran variedad de macro y microhábitats, cubren un amplio rango de grupos tróficos, son ricos en especies, son dominantes numéricamente en algunos sustratos, algunos son exclusivos de un tipo de hábitat, son fáciles de capturar y pueden ser determinados a nivel de especie, con algunas excepciones (Klimaszewski, 2000; Bohac, 1999; Anderson y Ashe, 2000). En relación con esto último, la subfamilia Aleocharinae es señalada como uno de los grupos más difíciles de determinar incluso a nivel genérico (Ruíz-Lizárraga, 1993; Navarrete-Heredia, 1996; Spence *et al.* 1997; Carlton y Robinso, 1998; Jiménez-Sánchez *et al.* 2000; Márquez-Luna, 2001a), por lo que es excluida en la mayoría de los trabajos faunísticos de Staphylinidae en México. Muchas de las subfamilias pueden ser determinadas a nivel de género, pero a niveles inferiores esto se complica, debido a la carencia de trabajos taxonómicos lo que se refleja en el escaso conocimiento del grupo en el país, donde tan solo se tienen registradas 134 géneros y 1,599 especies

(Navarrete-Heredia y Fierros-López, 2001) y se estima que deben existir al menos 5,000 (Navarrete-Heredia y Newton, 1996), de las aproximadamente 45,000 descritas en el mundo (Navarrete-Heredia y Fierros-López, 2001).

En este estudio se analiza la diversidad de Staphylinidae que es atraída a trampas de luz, el cual es un método que por lo menos en México no ha sido utilizado para evaluar la riqueza de especies de la familia, también se discuten los aspectos ecológicos generales y se compara con la riqueza de especies obtenida con otros métodos de colecta.

## OBJETIVOS

### Objetivo General

Generar información sobre la diversidad de Staphylinidae atraídas a trampa de luz de una selva baja caducifolia en la Sierra de Huautla, Morelos, México.

### Objetivos Particulares

- Proporcionar una lista de la diversidad de estafilínidos capturados con embudos adaptados a pantallas reflejantes.
- Elaborar claves dicotómicas para la determinación de los géneros de la diversidad de Staphylinidae encontrada.
- Analizar la riqueza específica, abundancia, fenología y diversidad.
- Realizar un análisis comparativo de la riqueza específica, abundancia, diversidad y similitud faunística entre las muestras.
- Comparar los resultados obtenidos con los de otros métodos de colecta.

**ANTECEDENTES****Antecedentes de Staphylinidae en México**

Son escasas las aportaciones hechas por autores mexicanos relacionadas con los estafilínidos, pero destacan los estudios faunísticos donde se abordan algunos aspectos ecológicos de las especies capturadas con Necrotrampa Permanente (NTP-80).

Huacuja (1982) es la única que no utiliza la necrotrampa pero trata a los estafilínidos necrófilos al usar algunos atrayentes como vísceras de pollo y pescado, aunque su objetivo fue estudiar las especies saprófilas utilizando además otros tipos de cebos como fruta fermentada y excremento humano, este último atrajo las mayores poblaciones en un bosque mesófilo de montaña en Zacualtipán, Hidalgo, obtuvo 16 géneros y 25 especies. Este trabajo es uno de los pocos que incluyen a la subfamilia Aleocharinae que fue la más abundante y la segunda más rica en especies (5) después de Staphylininae (6).

Ruíz-Lizárraga (1993) en una selva baja subcaducifolia en Acahuizotla, Guerrero, empleando NTP-80 obtuvo 39 especies incluidas en 16 géneros y cinco subfamilias. Además de analizar aspectos ecológicos redescubre cada una de las especies encontradas y proporciona datos de distribución.

Navarrete-Heredia (1996) aunque estudió los coleópteros asociados a macromicetos complementó su muestreo con la NTP-80, además de explorar otros sustratos como troncos caídos, bajo rocas, hojarasca, coprotrampas y trampas de "pozo seco", obtuvo que Staphylinidae fue la más diversa y abundante en San José de los Laureles, Morelos, con 47 especies agrupadas en 31 géneros y 11 subfamilias que representaron el 58.7% de las 80 especies de coleópteros colectadas, el 76% de los estafilínidos se encontró en hongos que fue el recurso de interés en este estudio, 18% en otros microambientes y 5% en necrotrampas.

Jiménez-Sánchez *et al.* (1997) en una selva alta perenifolia en Veracruz, analizan las especies de la tribu Staphylinini capturadas con NTP-80 durante primavera y verano, obteniendo cinco géneros y diez especies.

Jiménez-Sánchez (1998) y Jiménez-Sánchez y coautores (2000), en un gradiente altitudinal en diferentes tipos de vegetación que fueron: selva baja caducifolia (1,110 y 1,540 m), bosque de pino-encino (1,590 m y 1,790) y bosque de pino (1,940 m) en la Sierra

de Nanchititla, Estado de México, utilizando NTP-80 capturaron 50 especies incluidas en 26 géneros y ocho subfamilias. Siete especies fueron nuevas y 19 nuevos registros para el estado. En cuanto a la distribución de las especies en el gradiente, se obtuvo que el número de especies se incremento hacia la mitad del transecto en el ecotono entre el bosque tropical caducifolio y el bosque de pino-encino.

Márquez-Luna (1998, 2001a) en Tlayacapan, Morelos, estudió los estafilínidos necrófilos capturados con NTP-80 en varios tipos de vegetación tales como cultivo de temporal, bosque de pino, pino-encino, mesófilo de montaña y selva baja caducifolia. La riqueza específica y la abundancia fue mayor en los tres últimos tipos de vegetación. Se registró un total de 11 subfamilias, 39 géneros y 76 especies, de las cuales siete fueron nuevas, un género y dos especies se registran por primera vez para el país y cinco para Morelos.

Santiago (1999) estudió los estafilínidos necrófilos y coprófilos de un gradiente altitudinal en la región central del estado de Veracruz, en tres localidades, una de ellas ubicada en un bosque de encino (750 m) y las otras dos en un bosque mesófilo de montaña (1,250 y 1,750 m), en estos lugares instaló NTP-80 y coprotrampas, registrando 12 subfamilias, 41 géneros y 81 especies que es la mayor riqueza obtenida en estudios de este tipo. Se reconocieron cuatro especies nuevas, tres especies se registran por primera vez para Veracruz y una para el país. La mayor riqueza y abundancia se obtuvo a los 1,250 y 750 m respectivamente.

Jiménez-Sánchez y Padilla-Ramírez (2001) en un matorral xerófilo en el Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla, mediante el uso de NTP-80 obtuvieron cuatro subfamilias, siete géneros y nueve especies siendo hasta el momento la localidad con el menor número de especies capturadas con este tipo de trampa sin incluir a Aleocharinae. El listado para esta misma área de estudio se complementa con un trabajo previo de los autores en 1999 que registran diez especies más, al hacer colectas esporádicas con trampa de luz negra, así como, colectas directas en cactáceas en descomposición y bajo rocas a la orilla de los ríos, estos dos últimos microhabitats tuvieron tres y una especie exclusiva respectivamente, mientras que seis estuvieron tanto bajo rocas como en trampa de luz.

Jiménez-Sánchez *et al.* (2001) capturaron en una selva baja caducifolia con diversos grados de alteración en Las granadas, Guerrero, a una altitud entre 1,200 y 1,500 m, cuatro

subfamilias, 15 géneros y 31 especies utilizando NTP-80. Cuatro especies fueron primeros registros para el estado.

En general estos trabajos son recientes y la NTP-80 ha dado muy buenos resultados, sin embargo, los estafilínidos pueden ser exclusivos de algún hábitat particular como ha sido señalado por Márquez-Luna y Navarrete-Heredia (1995) que al estudiar a los asociados a detritus producidos por las hormigas de *Atta mexicana* (F. Smith) en Tlayacapan y San José de los Laureles, Morelos obtienen que cinco especies viven exclusivamente en este microhábitat; otro recurso son los esporofóros de macromicetos donde Navarrete-Heredia y Márquez-Luna (1995) han estudiado las especies mexicanas de *Oxyporus*, que se caracterizan por pasar todo su ciclo de vida asociadas con este tipo de hongos. Además Navarrete-Heredia (1996) en su trabajo de los coleópteros micetócolos de basidiomicetes en San José de los Laureles, México señala seis especies de Staphylinidae cuya asociación con los hongos es obligatoria, todo esto hace notar que la exploración de otros recurso y el empleo de otros métodos de recolecta, como en el presente estudio donde se emplea la trampa de luz contribuirá a obtener un inventario más completo de la fauna de estafilínidos lo que seguramente incrementará el número de especies nuevas y registros para el país.

Figuran también las descripciones de especies nuevas. Navarrete-Heredia (1997) describe *Styngetus adrianae* y el macho de *Oxyporus balli* Campbell (Navarrete-Heredia, 1992). Navarrete-Heredia y Márquez-Luna (1998) describen *Gastrisus newtonorum* Recientemente Márquez-Luna (2001b) describe 20 especies nuevas de *Homalolinus*, quien también aborda otro aspecto importante, como son los estudios filogenéticos y análisis biogeográficos que incluyen fauna mexicana, al hacer un análisis sistemático de este tipo para tres géneros de Xantholiniini (*Heterolinus* Sharp, 1885 *Homalolinus* Sharp, 1885 y *Ehomalolinus* Bierig, 1934), concluye que *Ehomalolinus* es sinónimo de *Homalolinus* y a excepción de *Heterolinus* que se distribuye en el noroeste de Sudamérica *Homalolinus* se distribuyen en el país, así como, en Centroamérica y Sudamérica. Hace redescpciones e incluye una clave para la identificación de los géneros y especies, y comentarios biológicos. Indudablemente para realizar este tipo de trabajos que permitan conocer más sobre las relaciones filogenéticas de los diferentes grupos que integran Staphylinidae se requiere de

un mayor número de trabajos faunísticos, de muestreos, formación de colecciones de referencia y de especialistas.

### **Antecedentes de la fauna de insectos en la región de Huautla, Morelos**

En cuanto a los artrópodos de la región de Huautla, Morelos destaca el estudio sobre coleópteros Melolonthidae realizado por Pérez (1999) que registró 59 especies pertenecientes a 19 géneros, diez tribus y cinco subfamilias. El género *Phyllophaga* fue el más rico en especies (14) y *Diploaxis* el más abundante (1,090-39.8%). El trabajo de Chrysomelidae de Pineda y coautores (2000) que encontraron 17 especies incluidas en nueve géneros y cuatro tribus, donde Cassidini tuvo el mayor número de géneros (4) y especies (7); el de Lampyridae por Zaragoza (2000a y b) quien describe ocho especies y un género nuevo; el de Cerambycidae por Noguera *et al.* (2002) que obtuvieron 153 especies de las cuales 72 se registran por primera vez para el estado de Morelos, 91 géneros, 32, tribus y cuatro subfamilias. Las subfamilias Cerambicinae (78) y Lamiinae (67) fueron las de mayor número de especies, mientras que a nivel de género los más ricos fueron *Phaea* (11) y *Lepturges* (8). Noguera (2002), describe dos especies nuevas del género *Eburia* (*E. aliciae* y *E. chemsaki*) que tienen como área de distribución la Sierra de Huautla. Los escarabajos acuáticos de los arroyos "Quilamula", "Chico" y "Juchitlán" fueron estudiados por Cruz (2002) quien encontró 23 géneros y 9 familias, de las cuales Hydrophilidae y Dytiscidae agruparon más géneros con siete cada una, entre éstos estuvieron los más importantes por su abundancia, para la primera destacaron *Berosus* (5,269-74.7%), *Tropisternus* (313-4.4%) y *Enochrus* (254-3.5%) y para la segunda *Laccophilus* (314-4.4%) y *Desmopachria* (262-3.7%), en cuanto a riqueza genérica les siguieron Elmidae (3), las restantes con un género y menos de 2% de abundancia.

Otros órdenes estudiados son Odonata por Morales y González (2000), quienes registran 56 especies comprendidas en 33 géneros y ocho familias de las cuales las más abundantes y ricas en especies fueron Libellulidae (46.4% y 26 spp.) y Coenagrionidae (28.6% y 16 spp.), *Argia* fue el género más diverso con nueve especies; Ephemeroptera por Mendoza (2002) que registró 22 especies agrupadas en 12 géneros y cuatro familias, Leptohephidae fue la más abundante (2,350-39%) y Baetidae la de mayor riqueza específica (9), los géneros que agruparon más especies fueron *Thraulodes* (4),



*Tricorythodes* y *Camelobaetidius* con tres cada uno; Trichoptera por González (2002), quien registró nueve familias que incluyen 14 géneros de los cuales *Chimarra* (1,647-34.8%) y *Plectropsyche* (1,552-32.8%) fueron los más abundantes; Hymenoptera, Braconidae por Figueroa (2001) quien registra 282 morfoespecies de braconidos, incluidas en 70 géneros, 35 tribus y 22 subfamilias. 32 géneros fueron nuevos registros para Morelos y dos para el país. Alysiniinae (9) y Doryctinae (8) fueron las subfamilias de mayor riqueza genérica y Microgastrinae (705-43.5%) y Opiinae (337-20.8%) fueron las más abundantes. En cuanto a géneros *Apanteles* (665-41%), *Opius* (335-20.6%) y *Heterospilus* (102-6.3%) estuvieron representados por el mayor número de individuos; de este mismo orden pero de la familia Formicidae Chaires (2002) registró 21 géneros, 15 tribus y cinco subfamilias, de éstas últimas Myrmicinae fue la que tuvo mayor número de organismos (10,066-67%) y géneros (12), seguida por Dolichoderinae (2,901-20% y 3 géneros), Formicinae (1,444-10% y 4 géneros), Pseudomyrmecinae (256-2% y 1 género) y Ecitoninae (97-1% y 1 género). Los géneros más abundantes fueron *Solenopsis* (29%), *Aphenogaster* (16.4%), *Azteca* (12.1%), *Pheidole* (8.74%), *Forelius* (6.53%) y *Camponotus* (4.73%), los restantes con menos de 4%.

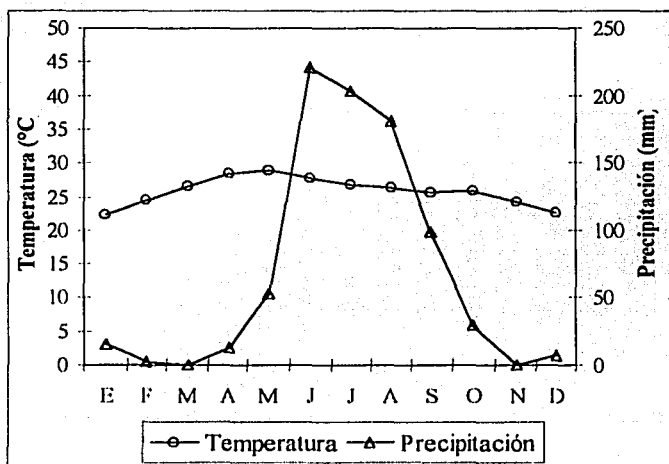
Finalmente, Silva (2002) estudió los Lepidoptera diurnos, obteniendo 72 especies agrupadas en 56 géneros, 19 subfamilias, cinco familias y dos superfamilias. Nymphalidae fue la más abundante (78%) y rica en especies (27), le siguió Pieridae (10% y 9 especies), Lycaenidae (6% y 5 especies), Hesperidae (4% y 19 especies) y Papilionidae (2% y 12 especies), estas dos últimas a pesar de ser las menos abundantes, fueron de las más ricas en especies.

## ÁREA DE ESTUDIO

Se ubica en la parte centro sur del estado de Morelos dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla en los 18° 27' 55'' latitud norte y 99° 02' 22'' longitud oeste, a 4 Km al noroeste del poblado de Huautla en el municipio de Tlaquiltenango (Fig. 2), a una altitud entre 900 y 940 m. Presenta un clima Awo''(w)(i)'g, que corresponde a un cálido subhúmedo, el más seco de los subhúmedos con una temperatura media anual de 25°C y precipitación anual de 822.6 mm (Fig. 1) (García, 1981), la estación seca y la húmeda son muy marcadas. La vegetación predominante es la selva baja caducifolia.

El área pertenece a la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, subprovincia del Sur de Puebla y ocupa parte de la cuenca hidrológica del Río Grande de Amacuzac, los ríos no presentan caudales de importancia, salvo escurrimientos temporales, los más importantes son: Quilamula, Juchitlán, Potrero y Chico que drenan de norte a sur (SPP, 1981).

El lecho rocoso está constituido principalmente por ígneas extrusivas ácidas, con una gran cantidad de fracturas orientadas de oeste a este. El tipo de suelo que predomina es el Feozem háplico de textura media y de textura gruesa a media, en las partes por arriba de los 1,200 y 1,300 m se presenta el Litosol (SPP, 1981).



**Figura 1.** Temperatura y precipitación media mensual (Estación Jojutla). Datos tomados de García (1981).

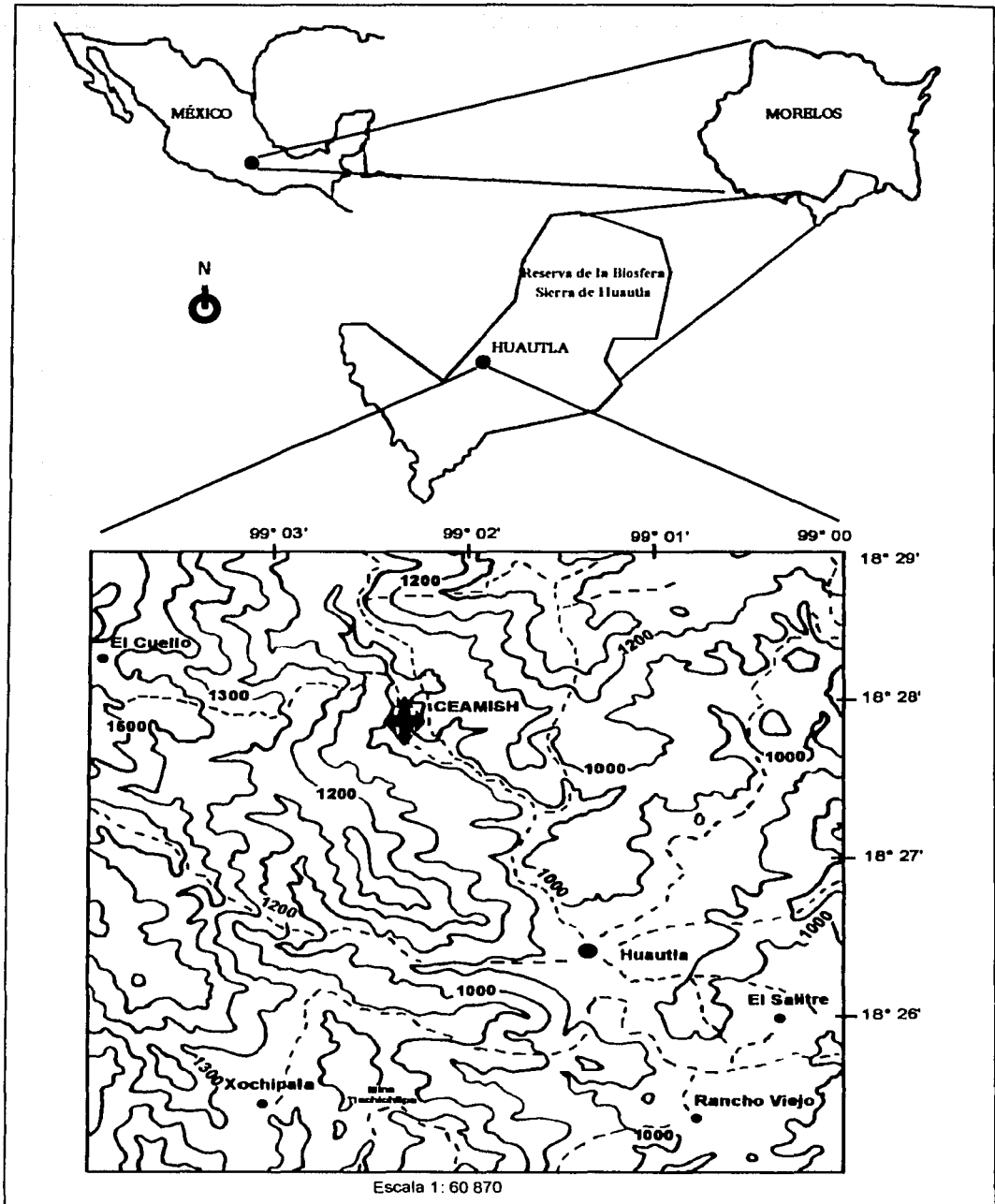


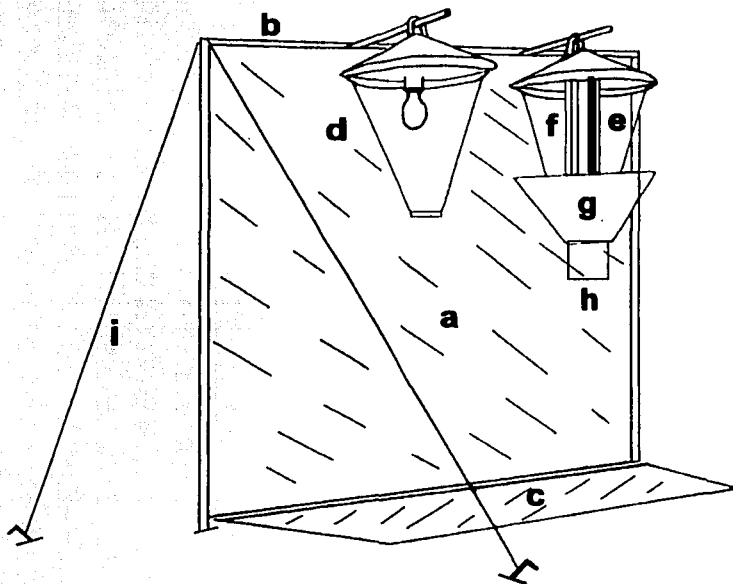
Figura 2. Localización del área de estudio y mapa altitudinal (Tomado de CETENAL, 1979. Escala 1: 50 000).

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Trabajo de campo

El trabajo de campo consistió en salidas de cinco días por mes durante un año en el período de noviembre de 1995 a octubre de 1996, para la captura se emplearon tres embudos adaptados a pantallas reflejantes con tres tipos de fuente luminosa: luz mercurial y luz ultravioleta con y sin filtro (Fig. 3). Dichas trampas se activaron durante los cinco días, comenzando en la fase lunar de cuarto menguante de las 19 a las 23 hrs., (20 a 24 hrs. horario de verano), cumpliendo 60 horas por salida, 720 en el transcurso del año y se obtuvieron 180 muestras.

Las trampas fueron colocadas en las inmediaciones de la presa "Lorenzo Vázquez" y del Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla (CEAMISH), separadas una de otra aproximadamente 300 m.



**Figura 3.** Trampa de luz con embudo adaptado. a. Pantalla para colecta de lienzo de algodón blanco; b. Armazón de aluminio; c. Lienzo para el piso; d. Lámpara de luz mercurial; e. Lámpara de luz ultra violeta sin filtro y f. con filtro; g. Embudo; h. Bote colector con alcohol al 80%; i. Cuerda de sostén para el armazón.

### Trabajo de gabinete

El trabajo de laboratorio consistió en la separación de muestras correspondientes a un día de recolecta (preferentemente del segundo o tercer día) que representaron 36 muestras de las cuales se extrajo a los estafilínidos para su montaje y determinación. Debido a la carencia de estudios taxonómicos en México para las subfamilias y géneros encontrado, los organismos se determinaron a nivel genérico y se separaron a morfoespecies. A las especies no determinadas les fue asignado un número de referencia y a lo largo del trabajo la designación de "especie" se uso para referirse al taxón individual.

Para la determinación de los ejemplares de Aleocharinae fue necesario hacer disecciones del aparato bucal y apéndices, los cuales se colocaron en preparaciones realizadas con líquido de Hoyer para su observación en el microscopio óptico. También se extrajo el edéago de los machos de algunos organismos, con la finalidad de separar de manera más precisa a las distintas especies.

Se elaboraron claves dicotómicas para la separación de las subfamilias, tribus, subtribus, hasta nivel de género, utilizando los criterios taxonómicos de Navarrete-Heredia (1996) y Navarrete-Heredia *et al.* (2002). Además, se siguió el arreglo propuesto por Lawrence y Newton (1995) para la familia y el ordenamiento se hizo alfabéticamente.

El número en superíndice en los pies de figura indican que las figuras fueron redibujadas de los siguientes trabajos: <sup>1</sup>Watrous (1980), <sup>2</sup>Kistner (1981), <sup>3</sup>Outerelo y Gamarra (1985), <sup>4</sup>Newton (1990), <sup>5</sup>Navarrete-Heredia (1996), <sup>6</sup>Márquez-Luna (1998) y <sup>7</sup>Navarrete-Heredia *et al.* (2002). El resto son esquemas originales.

En el análisis ecológico se utilizaron medidas de diversidad como la riqueza de especies, los índices de diversidad de Shannon, el coeficiente de similitud de Jaccard y los estimadores de diversidad Chao 1, Chao 2, Jacknife de primer orden (Jack 1) y Jacknife de segundo orden (Jack 2). Los estimadores Chao funcionan bien en muestreos donde se espera una relativa predominancia de especies raras, tales como los inventarios de grupos de artrópodos muy diversos (Colwell y Coddington, 1994). Todos estos estimadores son métodos no paramétricos de la estimación de la diversidad de especies a partir de muestras. Requieren solamente datos de presencia-ausencia. Estas estimaciones de diversidad fueron calculadas utilizando EstimateS 5.0 (Colwell, 1997). En todos estos análisis fueron hechas 100 replicaciones o aleatorizaciones.

**Chao 1** es un estimador del número de especies representadas basado en el número de especies raras en una muestra.

$$S_{\text{Chao1}} = S_{\text{obs}} + \frac{F_1^2}{2F_2}$$

donde  $S_{\text{obs}}$  es el número de especies observado en la muestra,  $F_1^2$  es el número de especies representadas por un solo ejemplar (Singletons) y  $F_2$  es el número de especies representadas por dos ejemplares (Doubletons).

**Chao 2** es el mismo método anterior pero aplicado a la distribución o incidencia de especies entre muestras.

$$S_{\text{Chao2}} = S_{\text{obs}} + \frac{Q_1^2}{2Q_2}$$

donde  $S_{\text{obs}}$  es el número de especies observado en todas las muestras,  $Q_1^2$  es el número de especies representadas en una sola muestra (Uniques) y  $Q_2$  es el número de especies representadas en solamente dos muestras (Duplicates).

Es aceptado que los estimadores Chao funcionan bien en condiciones donde es esperado una predominancia de especies relativamente raras, tales como los inventarios de grupos de artrópodos hiperdiversos (Colwell y Coddington, 1994).

**Jack 1** se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra.

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

**Jack 2** se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra así como en el número de especies que ocurren exactamente en dos muestras.

$$S_{\text{Jack2}} = S_{\text{obs}} + \left[ \frac{Q_1(2m-3)}{m} - \frac{Q_2(m-2)^2}{m(m-1)} \right]$$

Para calcular el índice de diversidad de Shannon y la uniformidad o equidad se empleo el programa PAST, versión 0.78 (Hammer y Harper 2002) y para la similitud faunística se utilizó el programa BioDiversityPro 2.0 (McAleece, 1997).

El índice de diversidad de Shannon considera que los individuos se muestrean al azar a partir de una población infinita y asume que todas las especies están representadas en la muestra.

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

donde  $p_i$  es la proporción de individuos hallados en la especie  $i$ -ésima. El valor del índice va de 1.5 a 3.5 rara vez sobrepasa 4.5.

Se utilizó la prueba de "t" propuesta por Magurran (1989) para conocer si las diferencias de los valores de diversidad son significativos. Para ello se calculó la varianza de  $H'$ .

$$\text{Var } H' = \sum p_i (\ln p_i)^2 - (\sum p_i \ln p_i)^2 / N + S - 1 / 2N^2$$

El valor de "t" se calcula con la ecuación

$$t = H'_1 - H'_2 / (\text{Var } H'_1 + \text{Var } H'_2)^{1/2}$$

y los grados de libertad

$$df = (\text{Var } H'_1 + \text{Var } H'_2)^2 / (\text{Var } H'_1)^2 / N_1 + (\text{Var } H'_2)^2 / N_2$$

donde,  $H'_i$  es la diversidad de la muestra 1 y  $\text{Var } H'_i$  es su varianza,  $N_1$  y  $N_2$  son el número total de individuos de las muestras 1 y 2 respectivamente,  $S$  es el número de especies.

La uniformidad o equidad ( $J$ ) que indica el grado de abundancia o dominancia de las especies se calculó con la ecuación

$$J = H' / \ln S$$

La uniformidad toma valores de entre 0 y 1, donde 1 representa una situación en la que todas las especies son igualmente abundantes.

Finalmente, para evaluar la similitud faunística entre las trampas se aplicó el coeficiente de similitud de Jaccard, que es un método cualitativo basado en la presencia-ausencia de especies en las distintas localidades.

$$C_j = j / (a + b - j)$$

donde  $j$  es el número de especies halladas en ambas localidades y  $a$  el número de especies de la localidad A, siendo  $b$  el número de especies de la localidad B. El valor de 1 indica similitud total, por el contrario, el valor de 0 indica disimilitud total es decir que no tienen especies en común (Magurran, 1989). A partir de estos datos se obtuvo un fenograma, utilizando el método de ligamiento simple.

Con el fin de conocer la frecuencia ( $F$ ) de cada una de las especies en las trampas a lo largo del año, se usó la siguiente ecuación:

$F = \text{número de veces que aparece un taxa en la trampa} / \text{número total de trampas instaladas durante un año}$

La riqueza específica y abundancia se expresaron como número de especies e individuos respectivamente, en algunos casos se hizo de manera porcentual para tener una mejor apreciación de las proporciones de la muestra.

Los organismos fueron depositados en la Colección Entomológica del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, D. F. (CNIN).



<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>
-------------------------------

Se capturaron 14,886 individuos pertenecientes a 91 especies incluidas en 49 géneros, 15 tribus, seis subtribus y nueve subfamilias. Se determinaron dos a nivel de especie, 88 a género y una a subfamilia. A continuación se listan los taxa:

**Listado de Staphylinidae atraídas a trampa de luz**

**Staphylinidae**  
**Aleocharinae**

	<b>Aleocharinae</b>
<b>Athetini</b>	<i>Atheta</i> sp. 1 <i>Atheta</i> sp. 2 <i>Atheta</i> sp. 3 <i>Atheta</i> sp. 4 <i>Atheta</i> sp. 5 <i>Atheta</i> sp. 6 <i>Atheta</i> sp. 7 <i>Charoxus hermani</i> Kistner, 1981 <i>Charoxus</i> sp.
<b>Deinopsini</b>	<i>Adinopsis</i> sp.
<b>Homalotini</b>	
<b>Gyrophaenina</b>	<i>Agaricomorpha</i> sp <i>Probrachida</i> sp.
<b>Homalotina</b>	<i>Homalota</i> sp.
<b>Hoplandriini</b>	<i>Hoplandria</i> sp. <i>Tinotus</i> sp. 1 <i>Tinotus</i> sp. 2
<b>Hypocyphtini</b>	<i>Oligota</i> sp.
<b>Lomechusini</b>	<i>Tetradonia</i> sp. <i>Zyras</i> sp. 1 <i>Zyras</i> sp. 2 <i>Zyras</i> sp. 3
<b>Myllaenini</b>	

		<i>Myllaena</i> sp.
<b>Oxypodini</b>	<b>Dinardina</b>	<i>Euthorax</i> sp.
	<b>Meoticina</b>	<i>Alisalia</i> sp.
<b>Osoriinae</b>		<i>Holotrochus</i> sp.
<b>Oxytelinae</b>	<b>Oxytelini</b>	<i>Anotylus</i> sp. 1
		<i>Anotylus</i> sp. 2
		<i>Apocellus</i> sp.
		<i>Platystethus</i> sp.
	<b>Thinobiini</b>	<i>Bledius</i> sp 1
		<i>Bledius</i> sp. 2
		<i>Carpelimus</i> sp. 1
		<i>Carpelimus</i> sp. 2
		<i>Carpelimus</i> sp. 3
		<i>Thinobius</i> sp. 1
		<i>Thinobius</i> sp. 2
		<i>Thinobius</i> sp. 3
		<i>Thinobius</i> sp. 4
		<i>Thinodromus</i> sp.
<b>Paederinae</b>	<b>Paederini</b>	<i>Acalophaena</i> sp. 1
		<i>Achenomorphus</i> sp. 1
		<i>Achenomorphus</i> sp. 2
		<i>Astenus</i> sp. 1
		<i>Astenus</i> sp. 2
		<i>Biocrypta</i> sp. 1
		<i>Biocrypta</i> sp. 2
		Complejo genérico <i>Medon</i> sp. 1
		Complejo genérico <i>Medon</i> sp. 2
		<i>Dacnochilus</i> sp.*
		<i>Echiaster</i> sp.
		<i>Eustilicus</i> sp.
		<i>Homaeotarsus</i> sp. 1
		<i>Homaeotarsus</i> sp. 2
		<i>Homaeotarsus</i> sp. 3
		<i>Homaeotarsus</i> sp. 4
		<i>Homaeotarsus</i> sp. 5
		<i>Lathrobium</i> sp.
		<i>Lithocharis</i> sp. 1
		<i>Lithocharis</i> sp. 2

		<i>Lithocharis</i> sp. 3
		<i>Lithocharis</i> sp. 4
		<i>Lithocharis</i> sp. A
		<i>Lithocharis</i> sp. B
		<i>Monista</i> sp.
		<i>Ochthephilum</i> sp. 1
		<i>Ochthephilum</i> sp. 2
		<i>Orus</i> sp.
		<i>Orus</i> sp. 2
		<i>Paederus</i> sp. 1
		<i>Paederus</i> sp. 2
		<i>Scopaeus</i> sp. 1
		<i>Scopaeus</i> sp. 2
		<i>Scopaeus</i> sp. 3
		<i>Thinocharis</i> sp. 1
		<i>Thinocharis</i> sp. 2
<b>Piestinae</b>		
		<i>Piestus</i> sp.
<b>Scaphidiinae</b>		
		<i>Baeocera</i> sp.
<b>Staphylininae</b>		
	<b>Staphylinini</b>	
		<b>Philonthina</b>
		<i>Neobisnius</i> sp. 1
		<i>Neobisnius</i> sp. 2
		<i>Philonthus</i> sp. 1
		<i>Philonthus</i> sp. 2
		<i>Philonthus</i> sp. 3
		<b>Quediina</b>
		<i>Heterothops</i> sp.
	<b>Xantholinini</b>	
		<i>Neohypnus</i> sp. 1
<b>Steninae</b>		
		<i>Stenus</i> sp.
<b>Tachyporinae</b>		
	<b>Tachyporini</b>	
		<i>Coproporus hepaticus</i> (Erichson, 1839)
		<i>Coproporus</i> sp. 1
		<i>Coproporus</i> sp. 2
		<i>Coproporus</i> sp. 3
		<i>Sepedophilus</i> sp. 1
		<i>Sepedophilus</i> sp. 2

\* Género colectado en una trampa de luz diferente a las seleccionadas para el estudio, por lo que se excluyó en el análisis de la diversidad.

### Claves para la determinación de Staphylinidae atraídas a la trampa de luz de la Sierra de Huautla, Morelos, México

Los términos morfológicos más importantes y estructuras usadas en la clave se muestran en las figuras 4 y 5, que representan la morfología general de Staphylinidae.

#### Clave para la determinación de subfamilias

- 1 Inserciones antenales atrás de la línea imaginaria del margen anterior de los ojos (Fig. 6) ..... 2
- 1' Inserciones antenales delante de la línea imaginaria del margen anterior de los ojos (Fig. 7) ..... 4
- 2 (1) Élitros largos, sin exponer más de dos terguitos; cuerpo muy convexo; superficie lustrosa y glabra; cabeza hipognata ..... (*Baeocera*) SCAPHIDIINAE
- 2' Élitros cortos, exponiendo cinco o seis terguitos; cuerpo alargado; superficie raramente lustrosa y comúnmente pilosa; cabeza prognata ..... 3
- 3 (2) Fisura procoxal cerrada, trocántin y la mayor parte de las procoxas ocultas (Fig. 8); ojos bulbosos, ocupando toda la parte lateral de la cabeza; últimos dos a tres antenómeros formando una clava; labro largo y transversal; artejo apical de los palpos maxilares diminuto ..... (*Stenus*) STENINAE
- 3' Fisura procoxal abierta, trocántin y la mayor parte de las procoxas expuestas (Fig. 9); ojos diversos, pero raramente bulbosos; antenas filiformes o gradualmente ampliándose hacia el ápice, no clavadas; otras características variadas ..... ALEOCHARINAE
- 4 (1) Segmentos abdominales sin escleritos laterales (Fig. 10); superficie mesial de la procoxa con un surco profundo y una carina; parte externa de la protibia de recta a ligeramente convexa y con pocas espinas delgadas ..... (*Holotrochus*) (Fig. 53) OSORIINAE
- 4' Segmentos abdominales con escleritos laterales (Fig. 11); otras características variadas ..... 5
- 5 (4) Segundo esternito desarrollado, abdomen con siete segmentos ..... OXYTELINAE
- 5' Segundo esternito ausente o rudimentario, abdomen con seis segmentos ..... 6

- 6 (5) Procoxa pequeña y globular o transversa en vista anterior, proyectada debajo del nivel de la línea media del prosternón por un medio o menos del ancho del profémur; segmentos abdominales 3-7 con dos pares de escleritos laterales por segmento..... (*Piestus*) PIESTINAE
- 6' Procoxa grande, alargada en vista anterior, proyectada debajo del nivel de la línea media del prosternón por al menos el ancho del profémur..... 7
- 7 (6) Lados de la cabeza convergiendo sin interrupción hacia la base, sin formar un cuello claramente visible desde arriba; élitros con carina epipleural, o epipleura fuertemente curvada, pero visible en vista ventrolateral; mesotibias espinosas ..... TACHYPORINAE
- 7' Lados de la cabeza estrechándose hacia su base para formar un cuello claramente visible desde arriba; otras características variadas ..... 8
- 8 (7) Hipomerón pronotal con un proceso postcoxal largo, que es de apariencia similar al hipomerón (Fig. 12); membranas intersegmentales del abdomen con un patrón de "pared de ladrillo" de escleritos rectangulares pequeños ..... PAEDERINAE
- 8' Hipomerón pronotal con proceso postcoxal, o con un proceso translúcido pequeño a moderadamente largo con una apariencia muy diferente al hipomerón (Fig. 13); membranas intersegmentales del abdomen con un patrón de escleritos redondeado, triangular o sin patrón ..... STAPHYLININAE

#### Clave para la determinación de tribus y géneros de Aleocharinae

- 1 Fórmula tarsal 2-2-2; tergos de los segmentos abdominales III-IV con ctenidio apical de proyecciones cuticulares cortas (Fig. 14) (DEINOPSINI) ..... *Adinopsis*
- 1' Fórmula tarsal de 4 o 5 artejos; tergo abdominal sin ctenidio apical ..... 2
- 2 (1) Fórmula tarsal 5-5-5; mentón y submentón no fusionado, claramente separado por una sutura anterior o a la misma altura de las inserciones maxilares (Fig. 15); sin fisiogástrica; pronoto muy ancho y convexo, 1.7-2 veces tan ancho como largo, élitros más cortos que el pronoto; proceso metasternal muy corto; tergo VII más grande que los otros tergos; esterno VII del macho con el ápice emarginado y con sedas finas muy largas; especies sublimuloides con el abdomen acuminado (Fig. 52)..... *Euthorax*

2'	Fórmula tarsal diferente a la anterior (al menos con 4 tarsoméros anteriores) .....	3
3 (2)	Fórmula tarsal 4-5-5 .....	5
3'	Fórmula tarsal 4-4-5 o 4-4-4 .....	4
4 (3)	Fórmula tarsal 4-4-5 .....	7
4'	Fórmula tarsal 4-4-4 .....	10
5 (3)	Palpos maxilares y labiales (de algunos débilmente desarrollado) con pseudoartejo (Fig. 16), aparentemente con 5 y 4 artejos respectivamente (HOPLANDRIINI) .....	11
5'	Palpo maxilar y labial sin pseudoartejo apical .....	6
6 (5)	Coxas medias ampliamente separadas (Fig. 17); proceso metasternal mucho más largo que el mesosternal; galea y lacinia frecuentemente de moderada a muy grandes, longitud de la galea igual o más grande que la distancia de la base de la galea al cardo (LOMECHUSINI) .....	12
6'	Coxas medias reducida a moderadamente separadas (Fig. 18); proceso mesosternal tan largo o más largo que el proceso metasternal; galea y lacinia no muy grandes, longitud de la galea generalmente más corta o casi igual a la distancia de la base de la galea al cardo .....	13
7 (4)	Palpos labiales largos y estilizados (Fig. 19); cuerpo fusiforme; pronoto amplio y redondeado; abdomen ahusado de la base al ápice que es relativamente agudo; cabeza hipognata; hipomerón pronotal no visible en vista lateral; margen posterolateral del élitro sinuado.....	<i>Myllaena</i>
7'	Palpo labial no estilizado .....	8
8 (7)	Mesocoxas ampliamente separadas por un proceso mesosternal y metasternal amplio .....	9
8'	Mesocoxas poco o no separadas, proceso mesosternal y metasternal reducido; cabeza no fuertemente aplanada y alargada, temporal no más de 1.2 veces tan largo como el ojo, ángulo pronotal anterior poco angulado, formando un ángulo de 90° o más (Fig. 20); sedas del tergo X no organizadas en una sola hilera transversa .....	<i>Homalota</i>
9 (8)	Lígula corta, ampliamente redondeada, completa (Fig. 21); labio con dos sedas medias; cuerpo robusto y densamente pubescente.....	<i>Probrachida</i>

- 9' Lígula bífida en el ápice (Fig. 22); cuerpo moderadamente aplanado, no robusto, más o menos uniformemente cubierto con sedas cortas ..... *Agaricomorpha*
- 10 (4) Antena con 11 antenómeros, más o menos filiforme y agrandada, artejos apicales no formando una clava; coxas posteriores sin lamela cubriendo la base del fémur; patrón de la pubescencia pronotal con sedas dirigidas caudal y lateralmente; cabeza y pronoto solamente ligeramente más reducidos que los élitros (no menos de 9/10 del ancho); pronoto más ancho que largo; impresiones transversas de los terguitos III-V reticuladas ..... *Alisalia*
- 10' Antena con 10 antenómeros, los artejos apicales dilatados para formar una clava; coxas posteriores con lamela cubriendo la base del fémur (HYPOCYPHTINI); cuerpo más o menos paralelo; hipomeron pronotal visible en vista lateral ..... *Oligota*
- 11 (5) Mesosterno y proceso mesosternal con una carina media (Fig. 23), proceso mesosternal largo sobrelapado con el proceso metasternal más corto ..... *Tinotus*
- 11' Mesosterno y proceso mesosternal sin una carina media (Fig. 24), proceso metasternal tan largo o más largo que el proceso mesosternal ..... *Hoplandria*
- 12 (6) Cabeza sin cuello o con un cuello indistinto más grande que  $\frac{1}{2}$  del ancho de la cabeza; especies robustas, más grandes de 3 mm ..... *Zyras*
- 12' Cabeza con un cuello distintivo de  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{1}{4}$  del ancho de la cabeza; cabeza sin impresión media; margen lateral del pronoto recto o uniformemente redondeado; margen posterior del tergo abdominal VIII con 4 proyecciones romas (Fig. 25) ..... *Tetradonia*
- 13 (6) Tibias anteriores y medias con hileras de espinas pequeñas moderadamente grandes (Fig. 26); cuerpo muy alargado, delgado, paralelo y subcilíndrico; antenómeros 4-10 fuertemente transversos, antena fuertemente ensanchada hacia el ápice (ATHETINI)..... 14
- 13' Tibias sin hileras de espinas; lígula ancha y corta, no más de tres veces tan larga como ancha, bífida al menos en la mitad o cerca de la base; pronoto sin impresiones longitudinales a cada lado de la línea media; palpo labial de tres artejos ..... *Atheta*
- 14 (13) Élitros como en la Fig. 27 ..... *Charoxus hermani*
- 14' Élitros con un patrón diferente al anterior ..... *Charoxus*

## Clave para la determinación de tribus y géneros de Oxytelinae

- 1 Terguitos abdominales 3-7 con eje basolateral curvo (Fig. 28) ..... 2
- 1' Terguitos abdominales 3-7 sin eje basolateral curvo ..... 4
- 2 (1) Fisura procoxal presente, trocántin expuesto en vista lateral; mesocoxas contiguas (COPROPHILINI) ..... *Thinobius*
- 2' Fisura procoxal ausente, trocántin oculto en vista lateral; mesocoxas ampliamente separadas (OXYTELINI) ..... 3
- 3 (2) Cuello reducido, 1/2 o menos del ancho de la cabeza detrás de los ojos; pronoto convexo o cuadrado, no transverso, disco uniforme y fuertemente convexo (Fig. 54)..... *Apocellus*
- 3' Cuello ancho, más de 1/2 del ancho de la cabeza detrás de los ojos; pronoto transverso, forma diversa, disco generalmente menos convexo y desigual con impresiones longitudinales; escutelo con una impresión tri o bilobulada (Fig. 29); segundo tergo con eje basolateral curvo ..... *Anotylus*
- 4 (1) Mesocoxas ampliamente separadas; hipomérón pronotal corto, fisura procoxal ampliamente abierta, exponiendo el trocántin (OXYTELINI) ..... *Platystethus*
- 4' Mesocoxa contigua; hipomérón pronotal alto, fisura procoxal un poco abierta y exponiendo el trocántin, o cerrada o aparentemente ausente y ocultando el trocántin (COPROPHILINI) ..... 5
- 5 (4) Margen externo de la protibia convexo, con hileras de espinas longitudinales .... *Bledius*
- 5' Margen externo de la protibia más o menos recto, sin hileras de espinas longitudinales.....6
- 6 (5) Tarsos con tres artejos; impresiones pronotales (en las especies mexicanas) generalmente sin impresiones transversas curvas a través de la línea media (Fig. 30) ..... *Carpelimus*
- 6' Tarsos con cinco artejos, los tres artejos basales comprimidos y estrechamente asociados; las impresiones pronotales (en las especies mexicanas) generalmente incluyen una impresión curva transversa a través de la línea media (Fig. 31) ..... *Thinodromus*



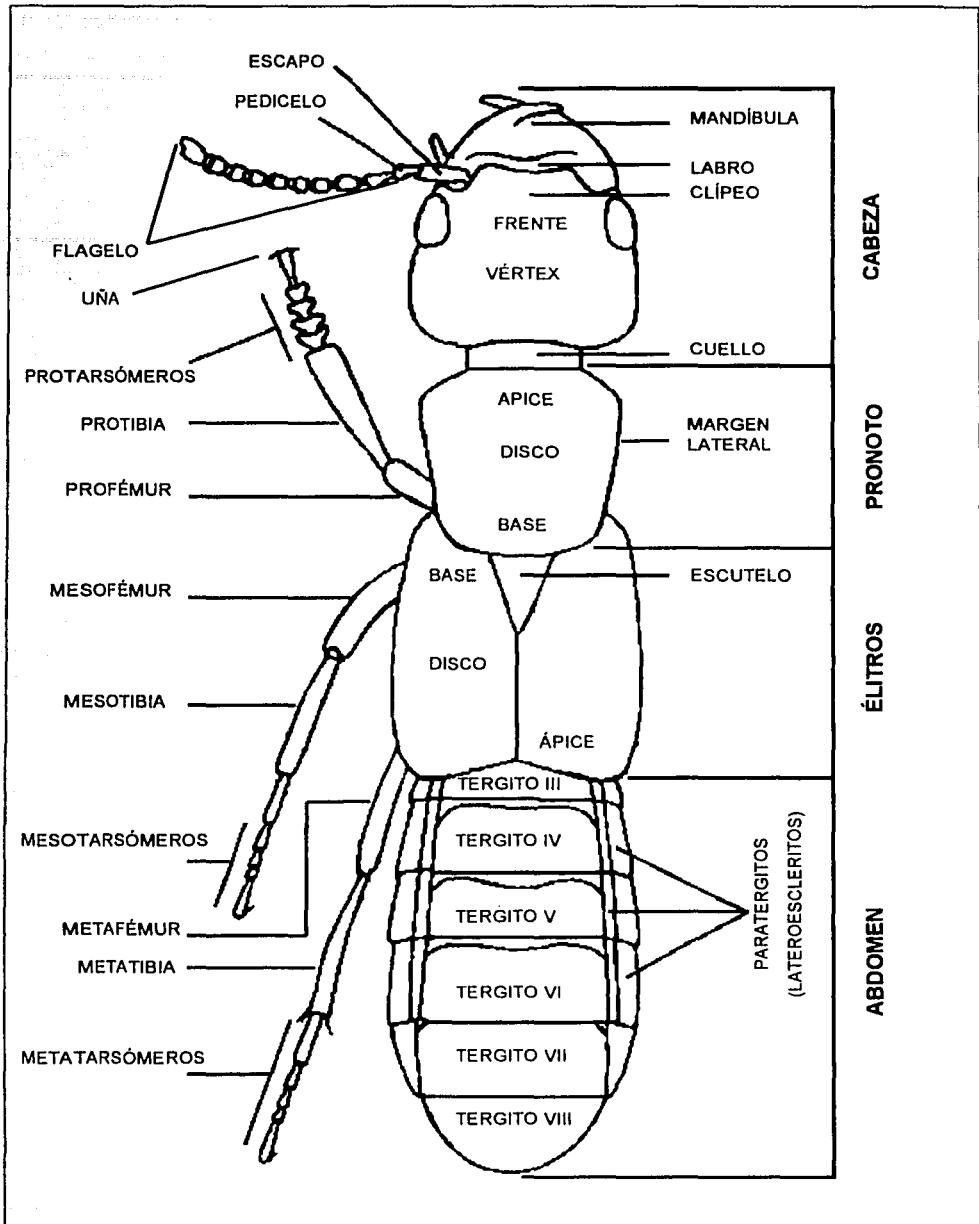


Figura 4. Vista dorsal de un Staphylinidae hipotético.

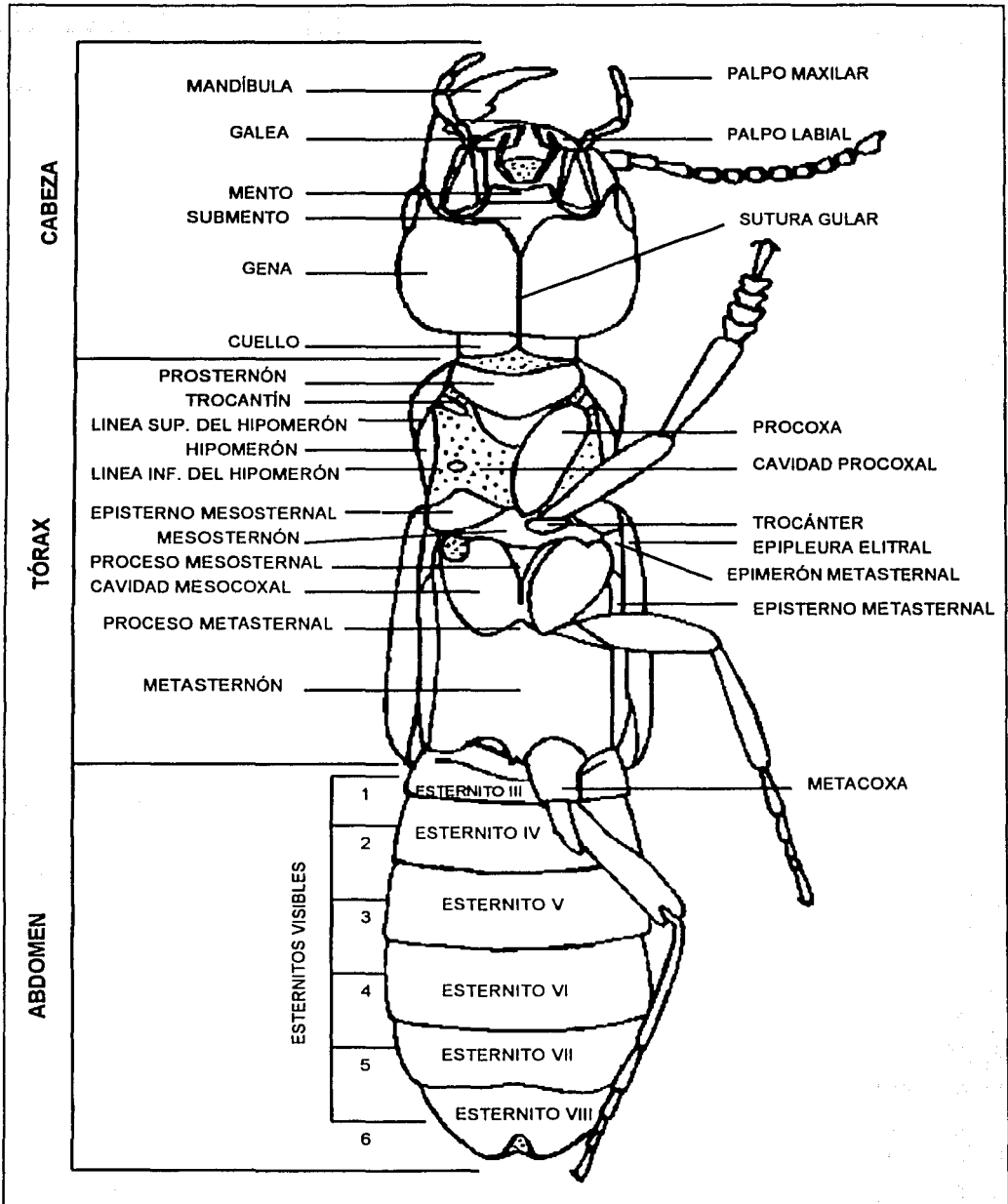
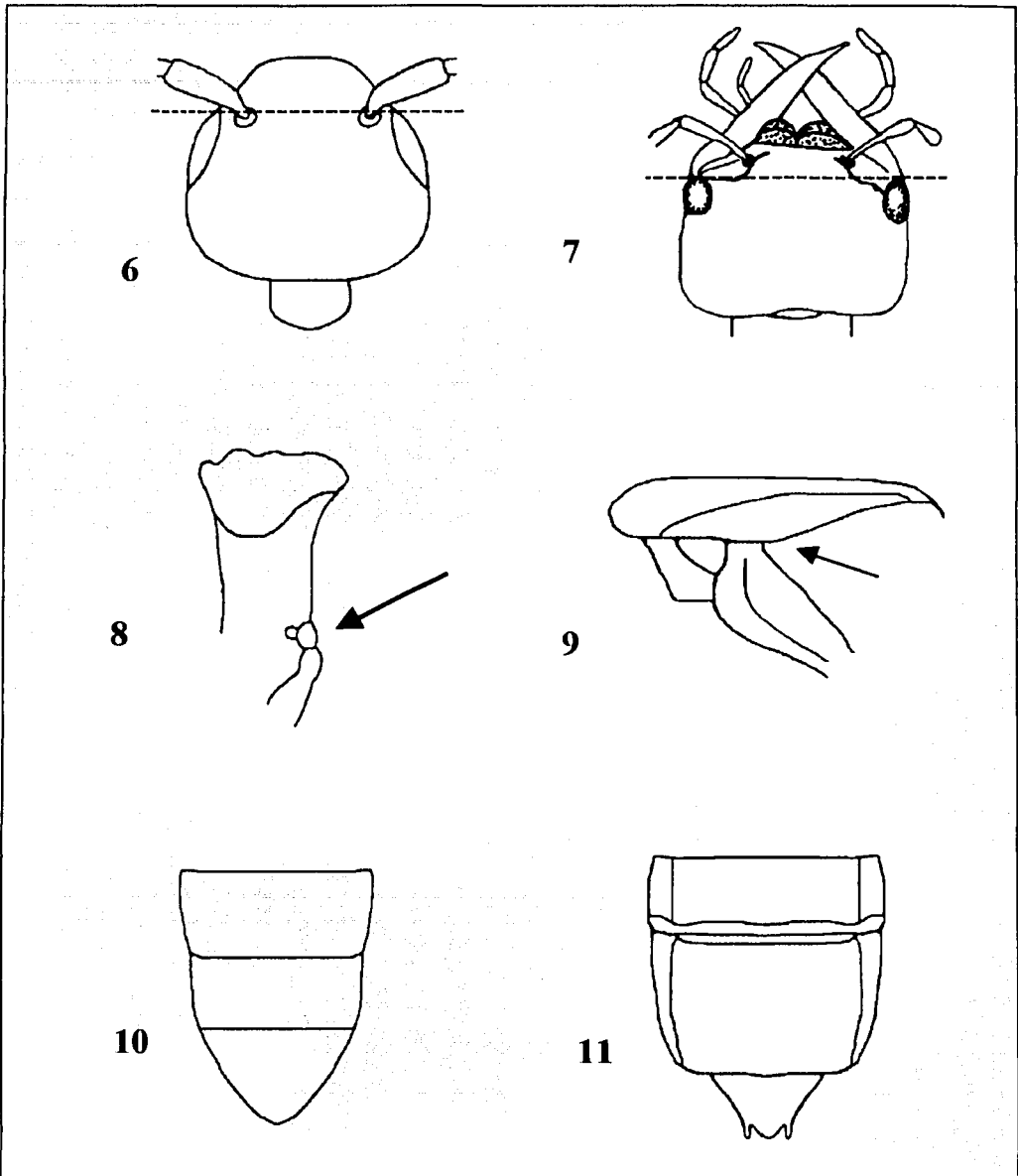
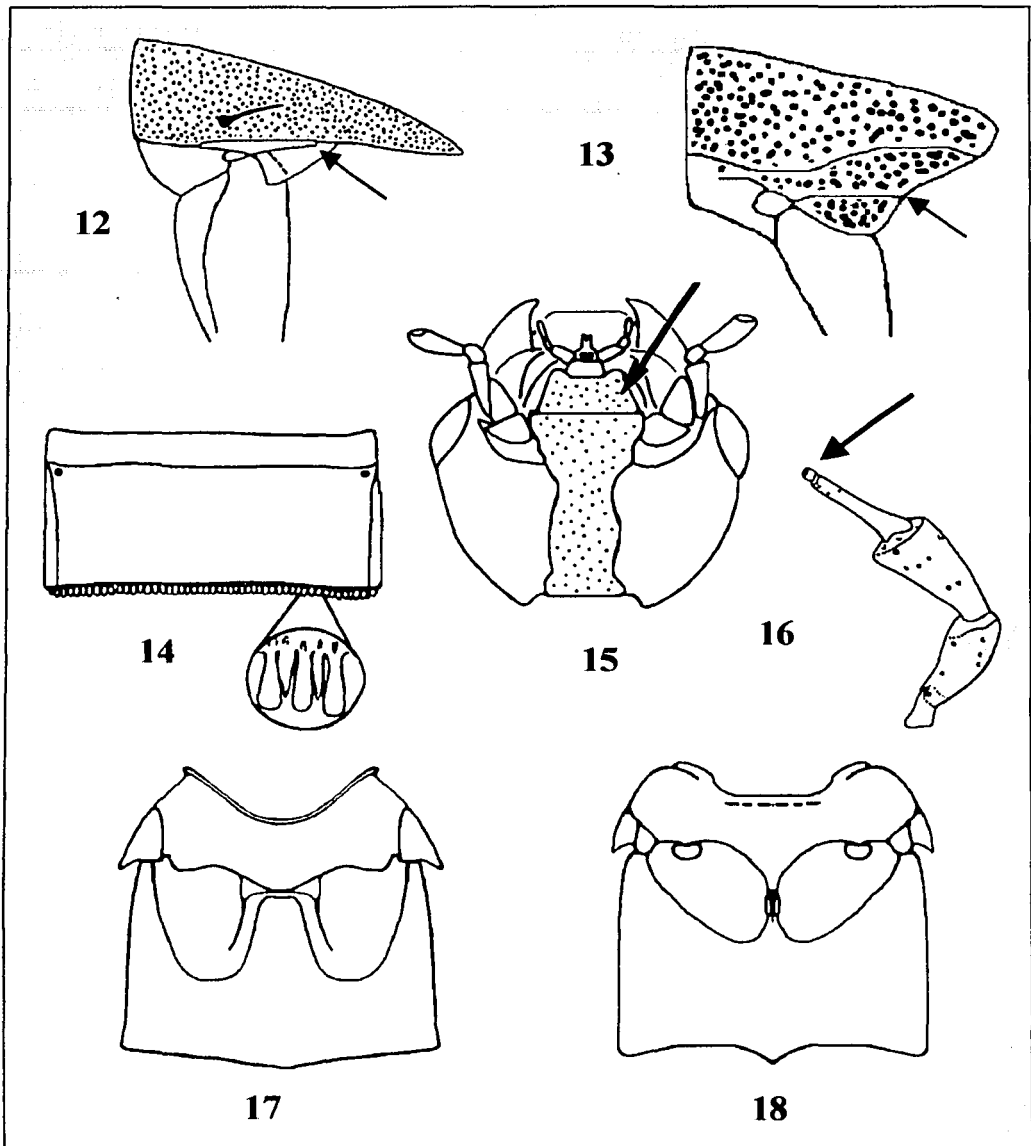


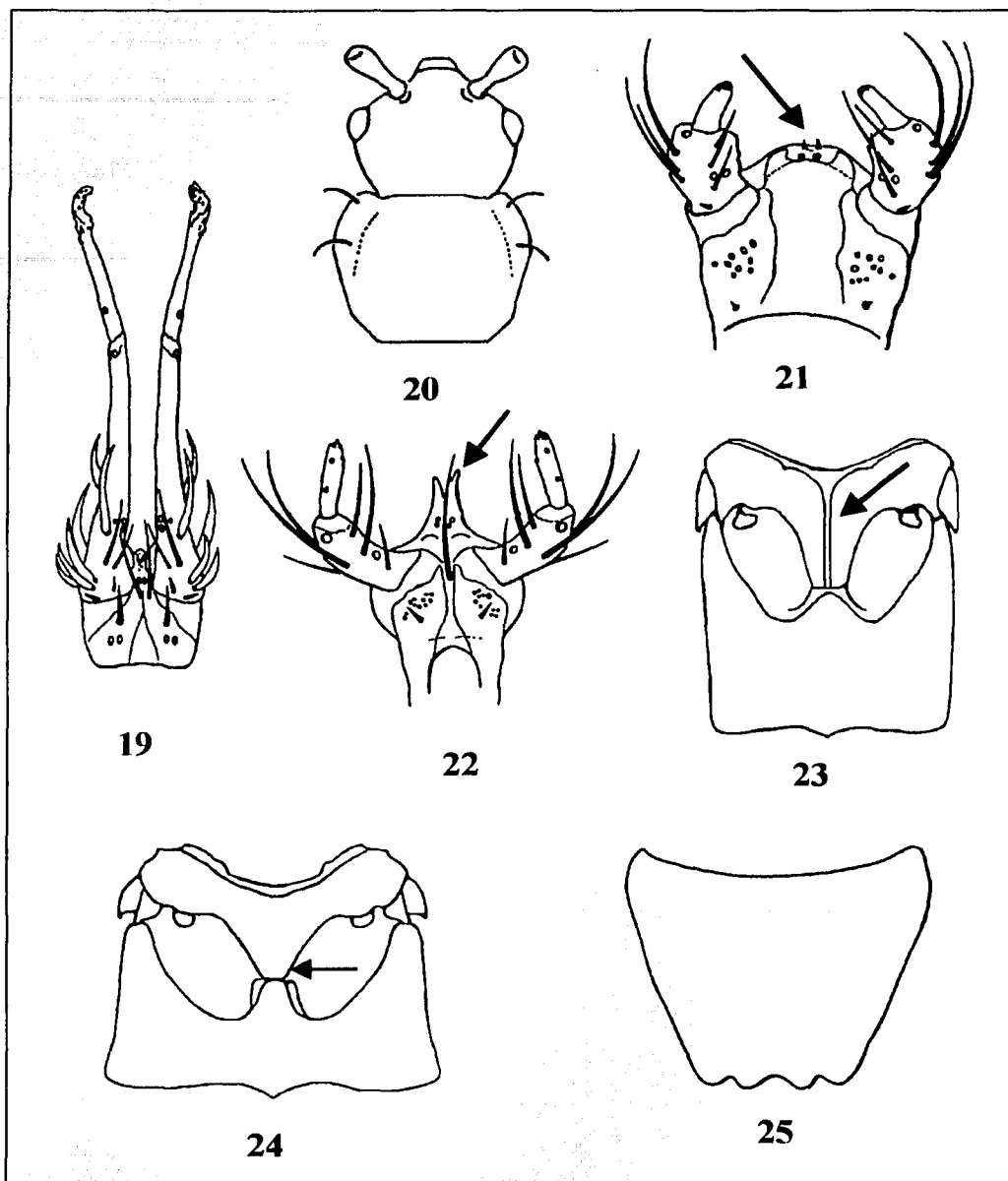
Figura 5. Vista ventral de un Staphylinidae hipotético.



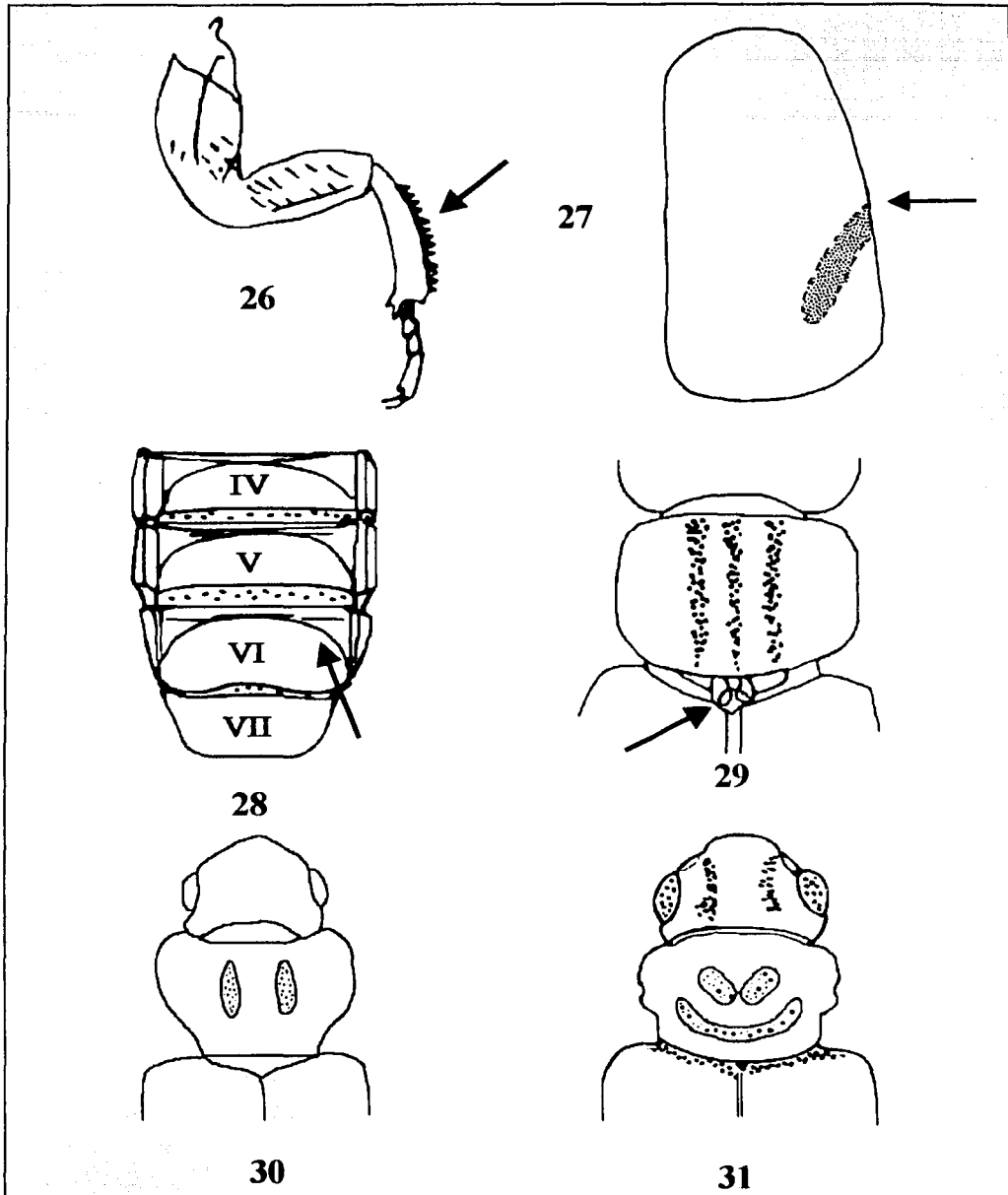
Figuras 6-11. Inserción antenal en: 6. Alcocharinac<sup>+</sup>; 7. Staphylininac<sup>+</sup>. Fisura procoxal de: 8. Steninac<sup>+</sup>; 9. Alcocharinac<sup>+</sup>. Segmentos abdominales de: 10. Osoriinac<sup>+</sup>; 11. Staphylininac<sup>+</sup>.



Figuras 12-18. Proceso postcoxal en: 12. Staphylininae<sup>4</sup>; 13. Paederinae<sup>4</sup>. 14. Tergito abdominal V, mostrando el ctenidio apical de proyecciones cuticulares<sup>7</sup>. 15. Superficie ventral de la cabeza, con el mentum y submentum no fusionados (flecha) de *Atheta* sp.<sup>7</sup> 16. Palpo maxilar, pseudoartículo apical (flecha) de *Hoplandira lateralis*.<sup>7</sup> Meso y metasternón de: 17. *Zyras collaris*<sup>7</sup> y 18. *Platandria* sp.<sup>7</sup>



Figuras 19-25. 19. Labio de *Myllaena* sp. 7 20. Cabeza y pronoto de *Homalota* sp. 7 Labio en: 21. *Probrachyda* sp. 7 22. *Agarichomorpha* sp. 7 Meso y metasternón en: 23. *Tinotus* sp. 7 24. *Hoplandria lateralis* 7 25. Terguito abdominal VIII de *Tetradonia marginalis* 7.



Figuras 26-31. 26. Propata y 27. Élitro de *Charoxus hermani*. 28. Terguitos abdominales con eje basolateral. 29. Escutelo trilobulado de *Anotylus* sp. 30. Cabeza y pronoto de: 30. *Carpelimus* sp. y 31. *Thinodromus* sp.

## Clave para la determinación de los géneros de Tachyporinae

- 1 Tibia anterior con ctenidio externo (Fig. 32); dorso de la cabeza y pronoto generalmente de moderada a densamente pubescente ..... *Sepedophilus*
- 1' Tibia anterior sin ctenidio externo; dorso de la cabeza y pronoto glabros o con pubescencia esparcida; epipleurón elitral fuertemente doblado, no visible en vista lateral..... 2
- 2 (1) Microescultura ondulada evidente en la cabeza, pronoto y élitros ..... *Coproporus hepaticus*
- 2' Sin o con microescultura diferente ..... *Coproporus*

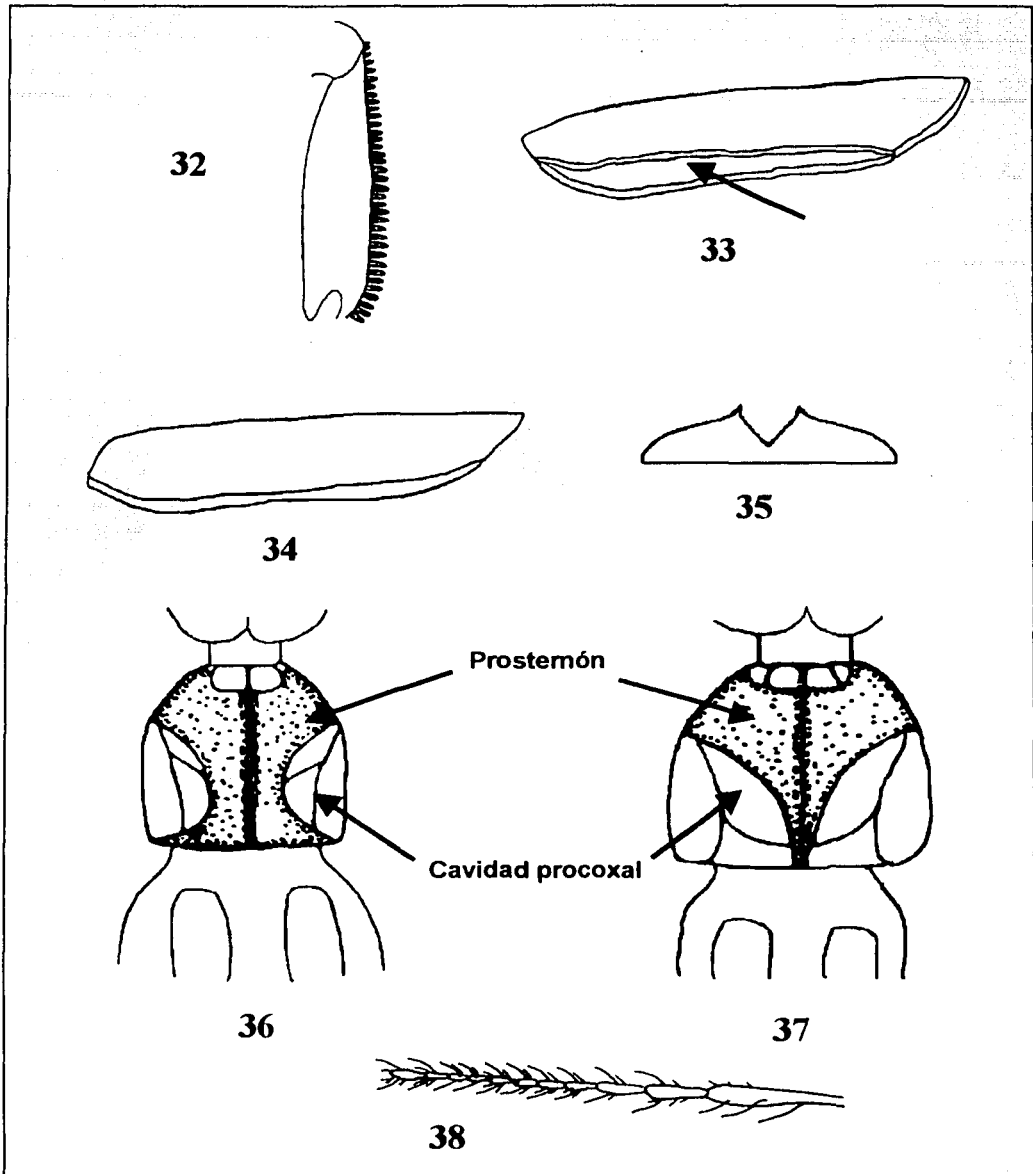
## Clave para la determinación de subtribus y géneros de Paederinae

- 1 Palpo maxilar con el artejo apical ancho, comprimido, truncado y pubescente; mesotorác con los peritremas del espiráculo pequeños y separados (PAEDERINA) ..... *Paederus*
- 1' Palpo maxilar con el artejo apical cónico, cilíndrico o subulado, no pubescente ..... 2
- 2 (1) Antena fuertemente geniculada, artejo basal muy alargado; palpos maxilares con el artejo apical cónico a subulado y al menos la mitad del ancho de la base como el máximo ancho del preapical (CRYPTOBIINA)..... 3
- 2' Antena generalmente no geniculada o con un segmento basal muy largo; si es geniculada, entonces el artejo apical del palpo con menos de la mitad del ancho de la base del máximo ancho del preapical ..... 5
- 3 (2) Élitros en vista lateral con una carina epipleural oblicua (Fig. 33) ..... *Homaeotarsus*
- 3' Élitros sin carina epipleural (Fig. 34) ..... 4
- 4 (3) Labro con un par de dientes cerca de la línea media (Fig. 35) (los dientes pueden ser redondeados) ..... *Ochthephilum*
- 4' Labro no dentado; pronoto con lustre o sin microescultura, brillante; abdomen no o un poco más ancho que los élitros (Fig. 58) ..... *Biocrypta*

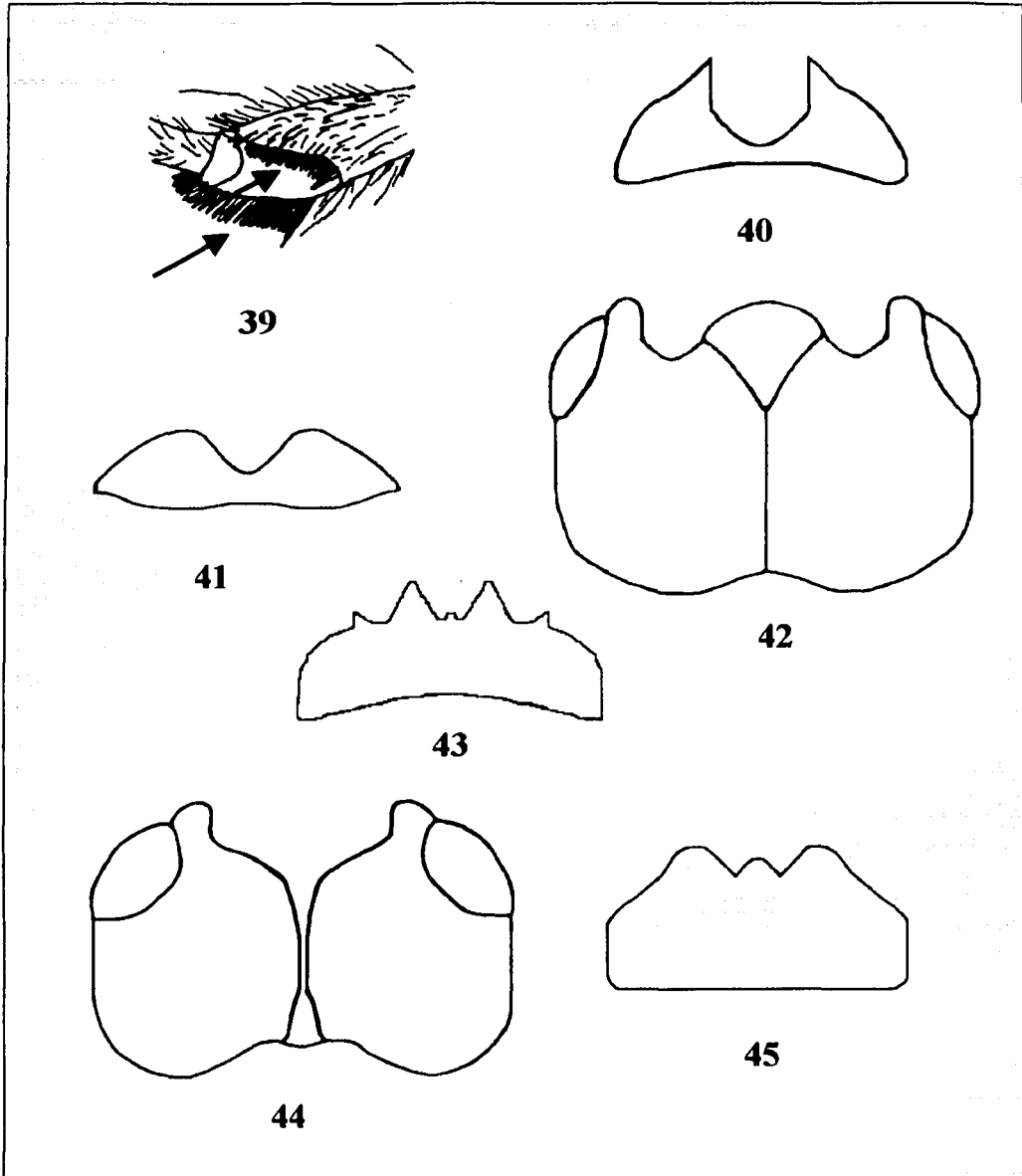
5 (2)	Prosternón expandido lateral y caudalmente, contiguo al hipomerón pronotal o muy poco separado de éste (Fig. 36) .....	6
5'	Prosternón no expandido debajo de las coxas y separado del hipomerón pronotal (Fig. 37) .....	7
6 (5)	Cuarto artejo tarsal no bilobulado y no más ancho que los otros (ECHIASTERINA) .....	<i>Echiaster</i>
6'	Cuarto artejo tarsal bilobulado y más ancho que los otros; labro ancho y muy corto, con un par de pequeños dientes, el labro y sus dientes no se extienden mas allá de las mandíbulas cuando estas están cerradas (ASTENINA) .....	<i>Astenus</i>
7 (5)	Cuello angosto, de 1/5 a 1/8 del ancho de la cabeza .....	8
7'	Cuello ancho, al menos 1/4 del ancho de la cabeza .....	10
8 (7)	Sutura gular separada, algunas veces muy junta .....	9
8'	Sutura gular fusionada en la mayor parte de su longitud; cabeza y pronoto con puntuación fina y densa, con escultura densa (STILICINA) .....	<i>Eustilicus</i>
9 (8)	Labro no dentado, débilmente emarginado .....	<i>Monista</i>
9'	Labro generalmente con cuatro dientes ó al menos dos; cabeza grande, tan larga como ancha .....	<i>Scopaeus</i>
10 (7)	Antena verticilada (con sedas largas extendidas lateralmente en los ángulos superiores desde el eje de cada artejo) (Fig. 38), antenómeros 3-11 delgados y aproximadamente del mismo ancho, antenómero 2 cerca del mismo ancho que el 1, mucho más ancho que los segmentos restantes los cuales no son aplanados.....	<i>Thinocharis</i>
10'	Antena normal, no verticilada, artejos 3-11 incrementando su ancho hacia el ápice .....	11
11 (10)	Pronoto distintivamente alargado, al menos 1.07X el largo del ancho .....	12
11'	Pronoto subcuadrado o transverso .....	13
12 (11)	Ápice de la tibia posterior con un ctenidio a ambos lados (Fig. 39) .....	<i>Lathrobium</i>
12'	Ápice posterior de la tibia con un ctenidio solamente sobre el lado posterior; sutura gular separada; tamaño pequeño, generalmente menos de 4 mm de longitud (SCOPAEINA) .....	<i>Orus</i>



- 13 (11) Disco de la cabeza, pronoto y élitros pulidos, casi o muy glabros y sin puntuación; ápice de la tibia posterior con un ctenidium a ambos lados (LATHROBIINA)..... 14
- 13' Disco de la cabeza, pronoto y élitros de ordinario moderada a densamente punteados y con sedas, si es muy glabro entonces la tibia posterior con solamente un ctenidio en el lado posterior (MEDONINA) ..... 15
- 14 (13) Labro con un par de dientes cerca de la mitad (Fig. 40) ..... *Acalophaena*
- 14' Labro sin dientes (Fig. 41) ..... *Dacnochilus*
- 15 (13) Sutura gular fusionada por al menos 1/3 de su longitud (Fig. 42); si el labro presenta un pequeño diente medio, entonces tiene dos pares adicionales de dientes afilados; mandíbulas con 2 dientes internos; cabeza y pronoto densamente punteados, puntos umbilicados, separadas una de otra por una puntuación; labro como en la Fig.43 ..... Complejo genérico *Medon* sp. 1
- 15' Sutura gular separada (Fig. 44); si está fusionada, el labro con un sólo diente (algunas veces dividido en dos) pequeño en posición media colocado en una emarginación ... 16
- 16 (15) Cabeza y pronoto con puntuación fina y densa o con escultura, sin puntuación umbilicada ..... *Lithocharis*
- 16' Cabeza y pronoto con puntuación umbilicada esparcida a densa (la cual puede ser pequeña) ..... 17
- 17 (16) Cabeza y pronoto con puntuación muy pequeña, densa y umbilicada, pronoto con una línea media longitudinal sin puntuación; labro con un solo diente medio o un par de dientes estrechamente asociados dentro de una emarginación (Fig. 45); pronoto trapezoidal, más ancho en la parte anterior; talla grande, longitud casi siempre mayor a 6 mm ..... *Achenomorphus*
- 17' Sin la combinación anterior de caracteres ..... Complejo genérico *Medon* sp. 2



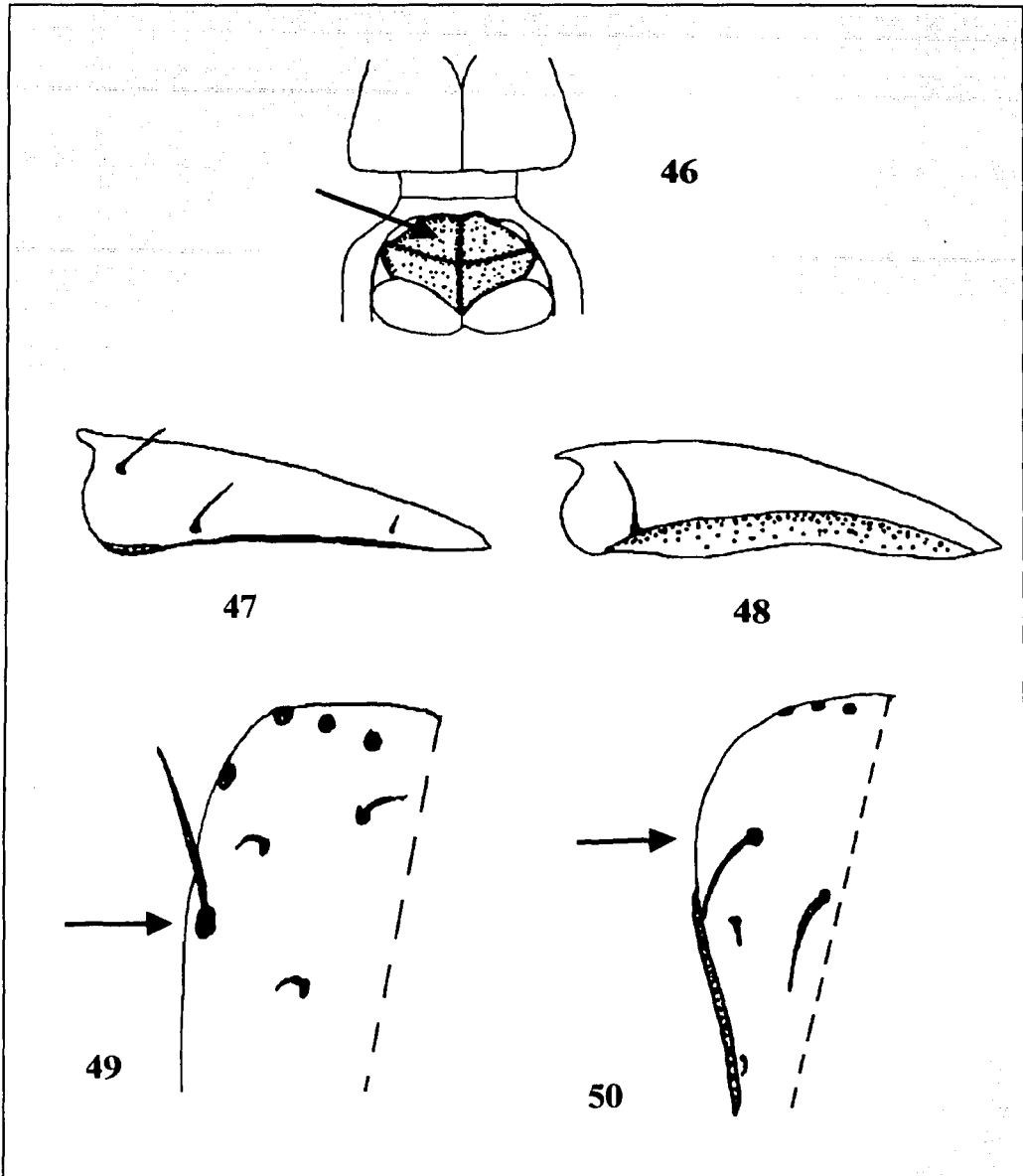
Figuras 32-38. 32. Protibias con ctenidio en la parte externa de *Sepedophilus* sp.<sup>5</sup> Élitro en vista lateral de: 33. *Homaeotarsus* sp., con carina epipleural oblicua y 34. *Biocrypta* sp., sin carina epipleural. 35. Labro de *Octhephilum* sp. Prosternón: 36. Expandido lateral y caudalmente<sup>6</sup> y 37. No expandido debajo de las coxas.<sup>6</sup> 38. Antena verticilada de *Thinocharis* sp.<sup>5</sup>



Figuras 39-45. 39. Tibia posterior con un ctenidio en ambos lados de *Lathrobium* sp. Labro de: 40. *Acalophaena* sp. y 41. *Dacnochilus* sp. 42. Sutura gular y 43. Labro de *Deroderus* sp. 44. Sutura gular y 45. Labro de *Achenomorpha* sp.

## Clave para la determinación de tribus, subtribus y géneros de Staphylininae

- 1 Con una placa esclerosada enfrente del prosternón (Fig. 46) (XANTHOLININI); puntuación ocular situada cerca del margen interno del ojo, la distancia entre las dos puntuaciones oculares es de por lo menos tres veces la distancia que hay entre la puntuación ocular y el margen interno del ojo ..... *Neohypnus*
- 1' Sin placa esclerosada enfrente del prosternón ..... 2
- 2 (1) Hipomerón pronotal fuertemente doblado, solamente la línea superior del hipomerón visible en vista lateral (Fig. 47); antenómeros 4-11 sin una área glabra distintiva; artejo apical del palpo maxilar subulado, delgado y afilado, más corto que el penúltimo y en la base solo aproximadamente la mitad del ancho del ápice del penúltimo ..... *Heterothops*
- 2' Hipomerón pronotal menos doblado, tanto la línea inferior como la superior del hipomerón son visibles en vista lateral (Fig. 48); si el hipomerón es más doblado y no o escasamente visible en vista lateral entonces los antenómeros 4-11 aplanados y con áreas distintivas glabras a lo largo de la parte media de la superficie aplanada ..... 3
- 3 (2) Puntuación de la macroseda lateral del pronoto separada del margen por un poco más del ancho de la puntuación (Fig. 49) (PHILONTHINA); artejo apical del palpo maxilar más o menos fusiforme, generalmente más de 1.3 tan largo y aproximadamente tan ancho como el penúltimo; artejo apical del palpo labial al menos 1.5 tan largo y no distintivamente más reducido que el penúltimo ..... *Philonthus*
- 3' Puntuación de la macroseda lateral del pronoto separada del margen por aproximadamente tres veces el ancho de la puntuación o más (Fig. 50); artejo apical del palpo maxilar subulado; protibia con pocas espinas ..... *Neobisnius*



**Figuras 46-50.** 46. Placa esclerosada enfrente del prosternón en Xantholinini. <sup>6</sup> Vista lateral del pronoto en: 47. *Quediina* <sup>5</sup> y 48. *Philonthina*. <sup>5</sup> Macroscda lateral del pronoto en: 49. *Philonthus* sp. <sup>6</sup> y 50. *Neobisnius* sp. <sup>6</sup>

## Lista comentada de los géneros de Staphylinidae

A continuación se indica la composición específica para cada género, datos biológicos y fenológicos.

## Staphylinidae

## Aleocharinae:

## Athetini

*Atheta* Thomson, 1858. Se capturaron 110 individuos pertenecientes a siete especies que lo ubican como el género más diverso. Éste se presentó de febrero a octubre y la mayor abundancia fue de junio a agosto (Cuadro 1).

Cuadro 1. Fenología de las especies de *Atheta*.

Especies	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	Total
<i>Atheta</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	7
<i>Atheta</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
<i>Atheta</i> sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	13	17	0	0	0	30
<i>Atheta</i> sp. 4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Atheta</i> sp. 5	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	4
<i>Atheta</i> sp. 6	0	0	0	4	0	0	0	0	16	38	0	4	62
<i>Atheta</i> sp. 7	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
<b>Total por mes</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>38</b>	<b>45</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>110</b>

*Charoxus* Sharp, 1883. Solamente fueron recolectados tres ejemplares, dos de éstos corresponden a *Charoxus hermani* Kistner, 1981 que fueron atraídos en mayo (1) y octubre (1) y el tercero a una especie no determinada registrada en octubre. La primera de éstas es probable que esté asociada con los receptáculos de higos (*Ficus* spp.) como ha sido señalado para las especies del género, donde probablemente son parasitoides de moscas asociadas con higos (Kistner, 1981) y depredadores de avispas (Hymenoptera: Chalcidoidea y Agaonidae) de los higos (Frank y Thomas, 1996). Algunos árboles de *Ficus* son frecuentes a la orilla del río en la zona de estudio.

## Deinopsini

*Adinopsis* Cameron, 1919. Fue el tercero más abundante de los 15 géneros de Aleocharinae con 244 individuos pertenecientes a una especie. Su fenología fue la siguiente: junio (5), julio (8), agosto (149), septiembre (14), octubre (66) y febrero (2).

Homalotini  
Gyrophaenina

*Agaricomorpha* Ashe, 1984. Se recolectaron tres organismos de una especie durante marzo.

*Probrachida* Ashe, 1984. Fueron atraídos solamente siete individuos de una especie durante mayo (1) y junio (6).

Homalotina

*Homalota* Mannerheim, 1830. Correspondió al segundo género de Aleocharinae más abundante con 363 individuos de una especie y estuvo presente durante todo el año con excepción de abril.

Hoplandriini

*Hoplandria* Kraatz, 1857. Fueron recolectados 157 ejemplares de una especie (Fig. 51) presentes de mayo a octubre [mayo (116), junio (19), julio (5), agosto (7), septiembre (4), octubre (1)] periodo en el que se obtuvieron 152 individuos y en noviembre (2) y febrero (3).

*Tinotus* Sharp, 1883. Fueron atraídos 48 individuos de dos especies, *Tinotus* sp. 1 presente durante la sequía en noviembre (6), diciembre (2), enero (9), febrero (3), marzo (2), mayo (19) y agosto (3), mientras que *Tinotus* sp. 2 sólo se capturó en febrero (4).

Hypocyphini

*Oligota* Mannerheim, 1830. Se recolectaron siete individuos representantes de una especie en febrero (3), marzo (1) y agosto (3).

Lomechusini

*Tetradonia* Wasmann, 1894. Únicamente fue capturado un ejemplar en octubre.

*Zyras* Stephens, 1835. Se registraron tres especies de las cuales *Zyras* sp. 1 fue la más abundante con 33 individuos las otras dos con tres cada una. La primera de éstas se presenta prácticamente todo el año pero de forma discontinua en diciembre (1), febrero (1),

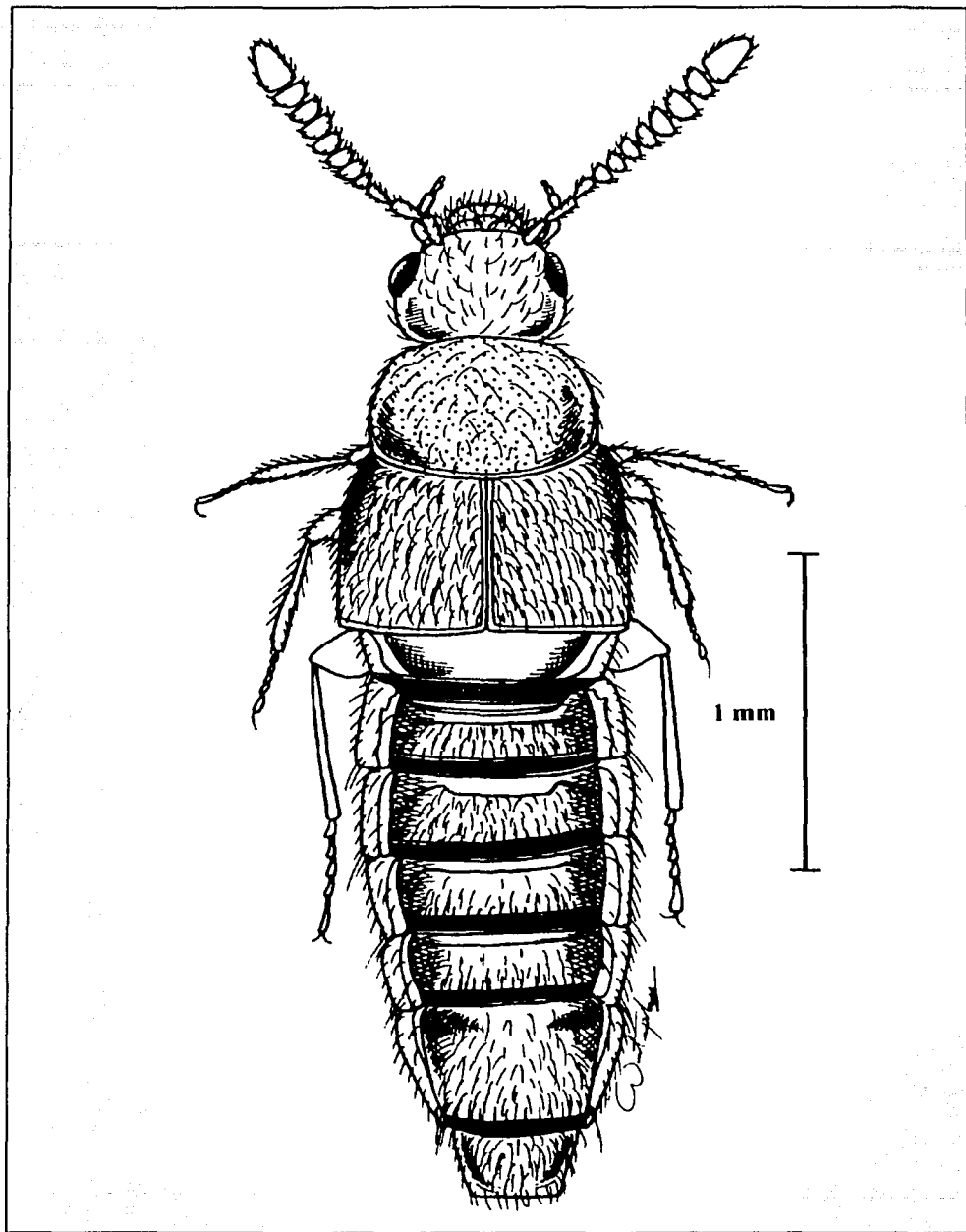


Figura 51. Vista dorsal de *Hoplandria* sp.



marzo (6), mayo (13), junio (2), agosto (6) y septiembre (4); *Zyras* sp. 2 sólo se obtuvo en noviembre (2) y marzo (1) y *Zyras* sp. 3 en julio (1) y agosto (2).

#### Myllaenini

*Myllaena* Erichson, 1837. Fueron atraídos 17 individuos de una especie, capturados en noviembre (3), mayo (10), junio (1), agosto (2) y octubre (1).

#### Oxypodini

##### Dinardina

*Euthorax* Solier, 1849. Fue el género más abundante de Aleocharinae con 365 individuos de una misma especie (Fig. 52), presentes durante todo el año en noviembre (11), diciembre (1), enero (29), febrero (5), mayo (2), junio (94), julio (52), agosto (18), septiembre (102) y octubre (78), con excepción de marzo y abril.

#### Meoticina

*Alisalia* Casey, 1911. Se recolectaron 11 individuos de una especie en el período de marzo a julio y uno en octubre.

#### Osoriinae

*Holotrochus* Erichson, 1839. Únicamente fueron capturados dos ejemplares de una especie (Fig. 53) durante noviembre (1) y febrero (1).

#### Oxytelinae:

##### Oxytelini

*Anotylus* Thomson, 1859. Se obtuvieron 310 individuos del género pertenecientes a dos especies *Anotylus* sp. 1 con 27 organismos y *Anotylus* sp. 2 con 283. Ambas se colectaron durante todo el año de forma discontinua, la primera en febrero (7), marzo (2), mayo (12), julio (1) y octubre (5), la segunda en noviembre (26), febrero (4), marzo (1) y de mayo a octubre donde se recolectó el mayor número de ejemplares con 252.

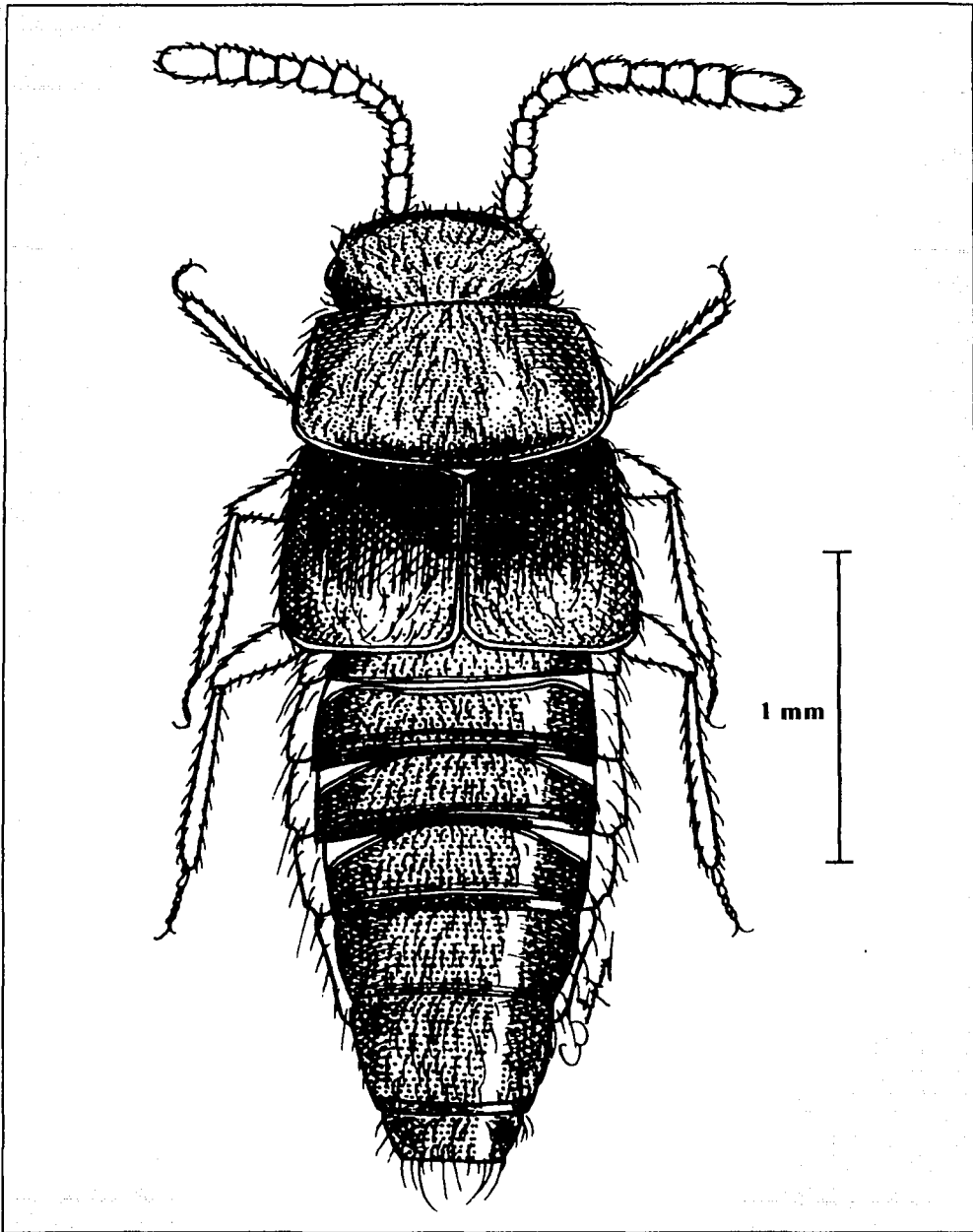


Figura 52. Vista dorsal de *Euthorax* sp.

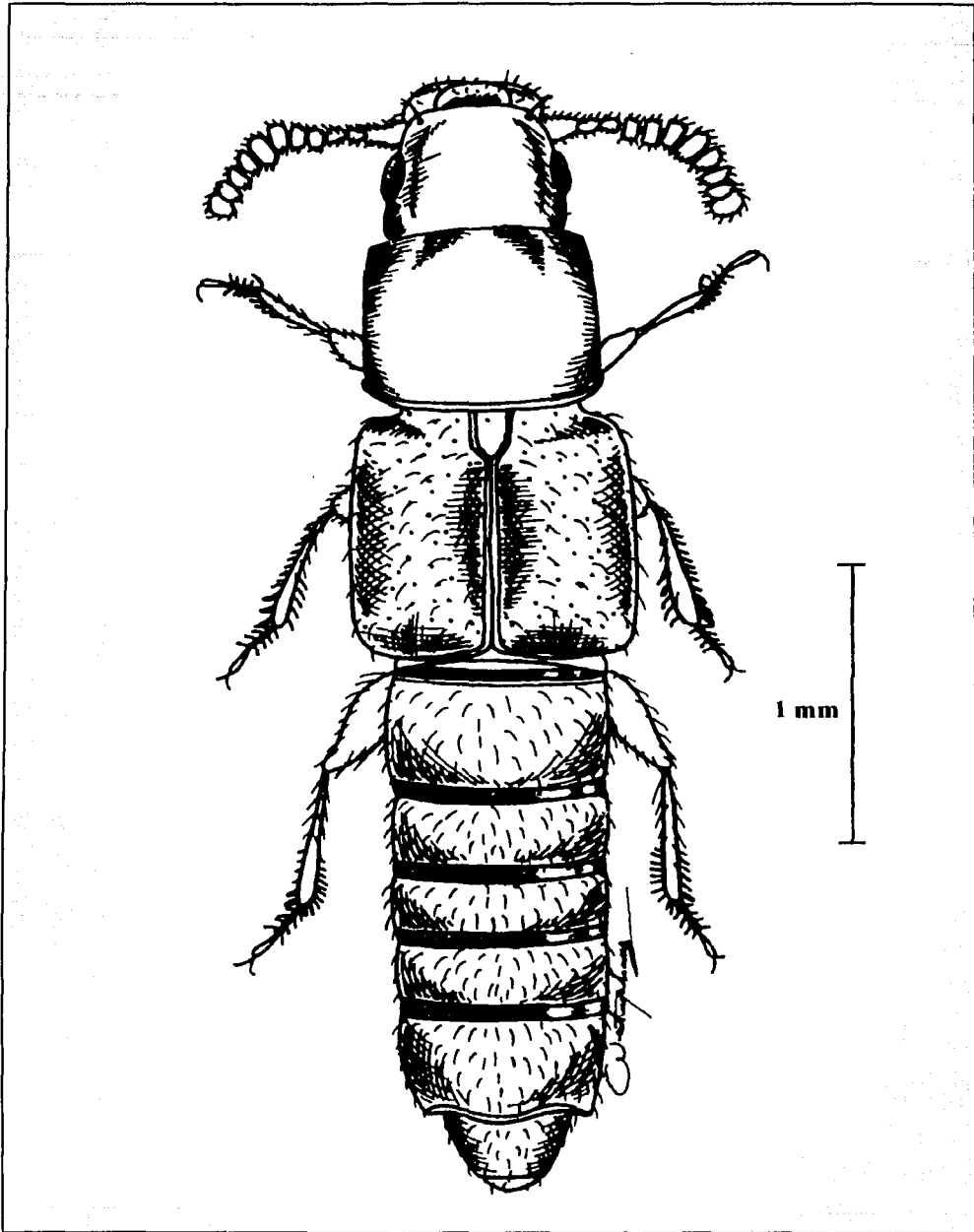


Figura 53. Vista dorsal de *Holotrochus* sp.

*Apocellus* Erichson, 1839. Con una especie (Fig. 54) que fue la segunda más abundante de todas las registradas, representada por 3,003 individuos, presentes exclusivamente en el período de lluvias en mayo (111), junio (2,684), julio (113), agosto (32), septiembre (59), octubre (3) y febrero (1).

*Platystethus* Mannerheim, 1830. Solamente se registro una especie (Fig. 55) representada por 592 individuos que correspondió a la cuarta más abundante, se capturó durante todo el año de manera discontinua con sus mayores poblaciones en las lluvias, [noviembre (1), enero (4), febrero (35), marzo (18), mayo (30), junio (1), julio (191), agosto (298), septiembre (12) y octubre (2)].

#### Thinobiini

*Bledius* Leach, 1819. Se obtuvieron 57 ejemplares que representan a dos especies. *Bledius* sp. 1 (56) se presentó exclusivamente en las lluvias en junio (10), julio (23), agosto (5), septiembre (15) y octubre (3), mientras que *Bledius* sp. 2 sólo se capturó en julio (1).

*Carpelimus* Leach, 1819. Representado por 7,538 ejemplares correspondientes a tres especies de las cuales *Carpelimus* sp. 1 fue la dominante de todas las atraídas a la trampa de luz con 5,661 individuos, *Carpelimus* sp. 2 tuvo 1,805 y *Carpelimus* sp. 3 con 72, las tres se presentaron durante todo el año con sus mayores poblaciones durante las lluvias (Cuadro 2).

Cuadro 2. Fenología de las especies de *Carpelimus*.

Especies	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	Total
<i>Carpelimus</i> sp. 1	93	5	9	53	13	0	445	253	1543	2439	519	289	5661
<i>Carpelimus</i> sp. 2	189	6	4	84	16	0	48	41	501	422	111	383	1805
<i>Carpelimus</i> sp. 3	5	0	0	4	6	0	19	17	9	4	6	2	72
<b>Total por mes</b>	<b>287</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>141</b>	<b>35</b>	<b>0</b>	<b>512</b>	<b>311</b>	<b>2053</b>	<b>2865</b>	<b>636</b>	<b>674</b>	<b>7538</b>

*Thinobius* Kiesenwetter, 1844. Fueron atraídos 179 individuos que representan a cuatro especies *Thinobius* sp. 1 (3), *Thinobius* sp. 2 (52) (Fig. 56), *Thinobius* sp. 3 (110) y *Thinobius* sp. 4 (14) presentes casi exclusivamente de julio a octubre (Cuadro 3).

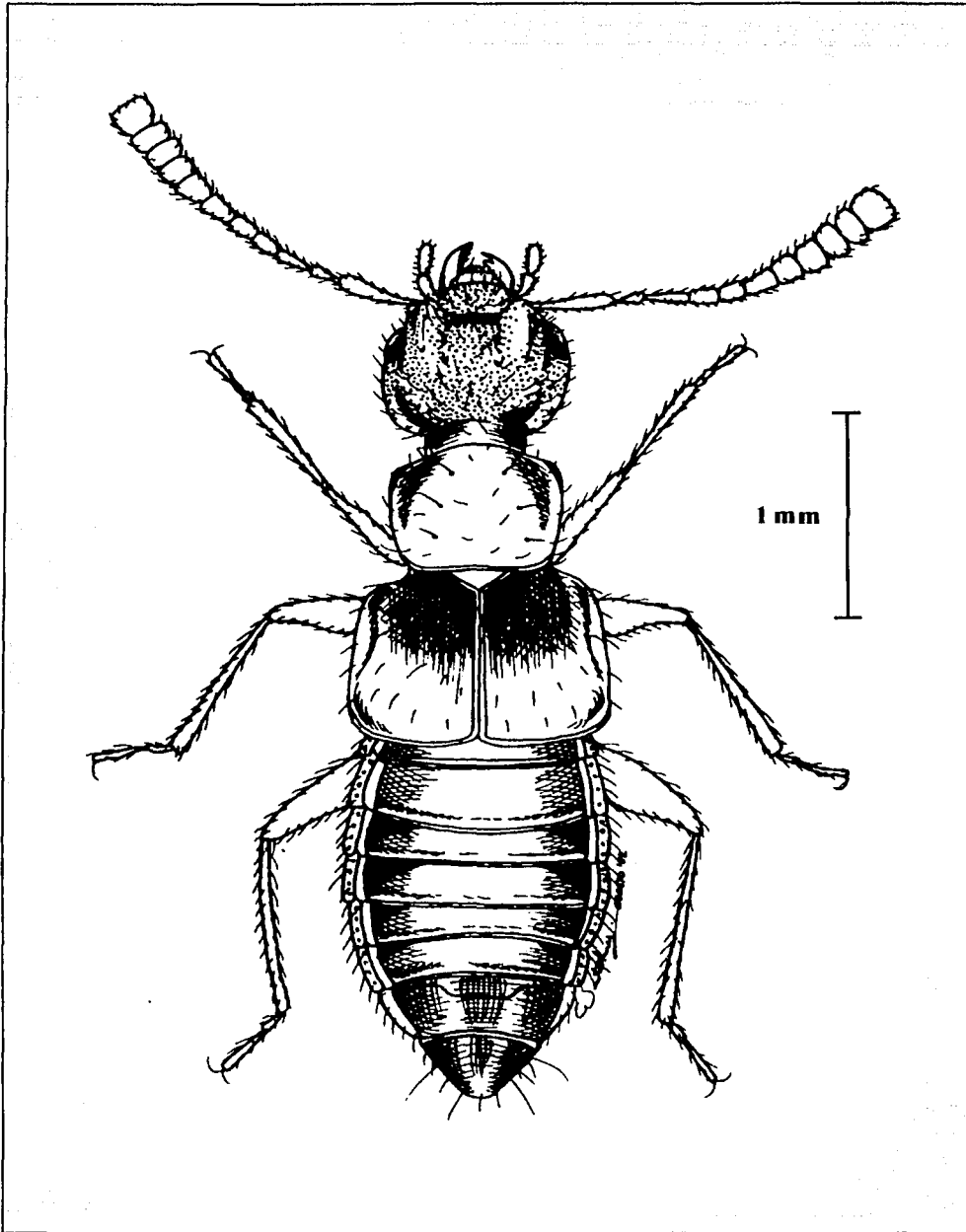


Figura 54. Vista dorsal de *Apocellus* sp.

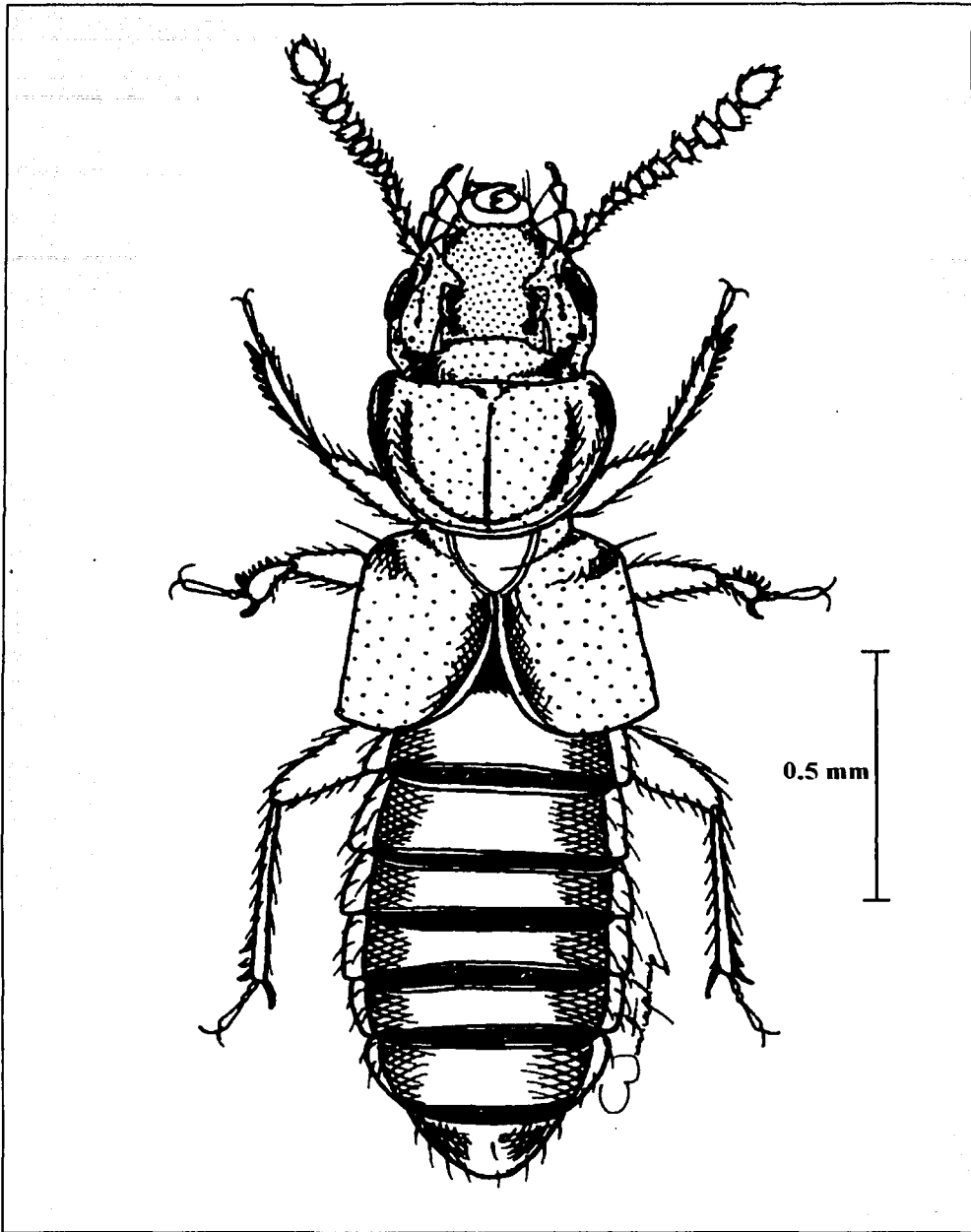


Figura 55. Vista dorsal de *Platysthetus* sp. 1

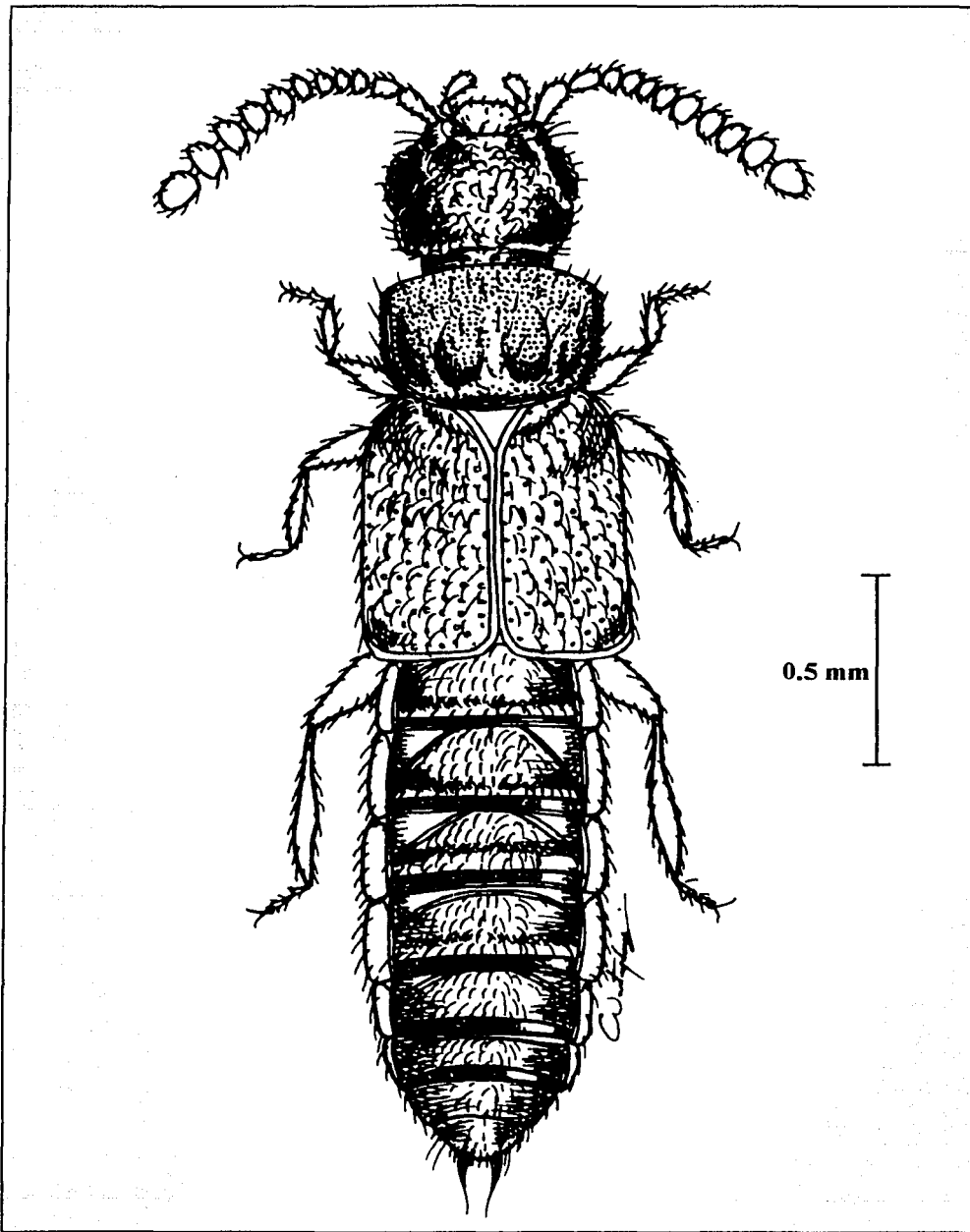


Figura 56. Vista dorsal de *Thinobius* sp. 2

Cuadro 3. Fenología de las especies de *Thinobius*.

Especies	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	Total
<i>Thinobius</i> sp. 1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	3
<i>Thinobius</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	1	45	52
<i>Thinobius</i> sp. 3	1	0	0	0	0	0	0	0	7	4	1	97	110
<i>Thinobius</i> sp. 4	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	5	14
Total por mes	1	0	0	0	1	0	0	0	21	5	2	149	179

*Thinodromus* Kraatz, 1858. Durante agosto fueron atraídos únicamente dos ejemplares que representan una especie.

### Paederinae:

#### Paederini

*Acalophaena* Sharp, 1886. Se registró una especie (Fig. 57) representada por 44 individuos que aparecen exclusivamente en la época lluviosa de junio a octubre y un individuo en noviembre.

*Achenomorphus* Motschulsky, 1858. Se obtuvieron 16 ejemplares representantes de dos especies *Achenomorphus* sp. 1 con ocurrencia en junio (1), julio (6), septiembre (2) y octubre (5), y *Achenomorphus* sp. 2 presente solamente en junio (2) y octubre (2).

*Astenus* Dejean, 1833. Representado por 26 individuos de dos especies, *Astenus* sp. 1 que ocurre preferentemente durante la sequía en noviembre (10), diciembre (2), enero (2), febrero (1), marzo (3), mayo (1), junio (3) y octubre (2), mientras que *Astenus* sp. 2 sólo se presentó en julio (1) y agosto (1).

*Biocrypta* Casey, 1905. Fueron capturados 72 individuos de dos especies *Biocrypta* sp. 1 sólo se registró en julio (13) y *Biocrypta* sp. 2 (Fig. 58) fue exclusiva del periodo lluvioso mayo (1), junio (20), julio (27), agosto (2), septiembre (7) y noviembre (2).

Complejo genérico *Medon* sp. 1. Representado por un sólo individuo capturado en marzo.



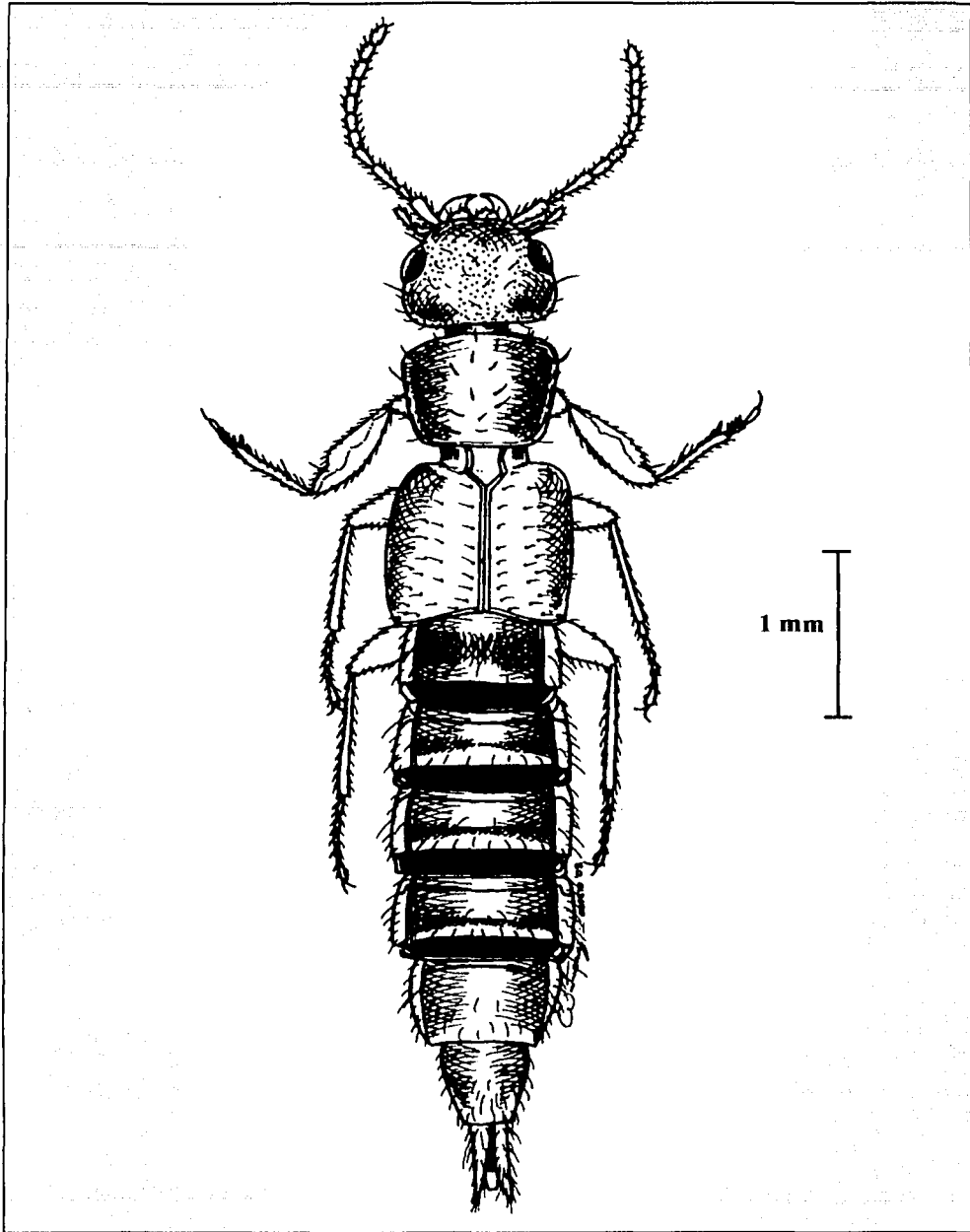


Figura 57. Vista dorsal de *Acalophaena* sp.

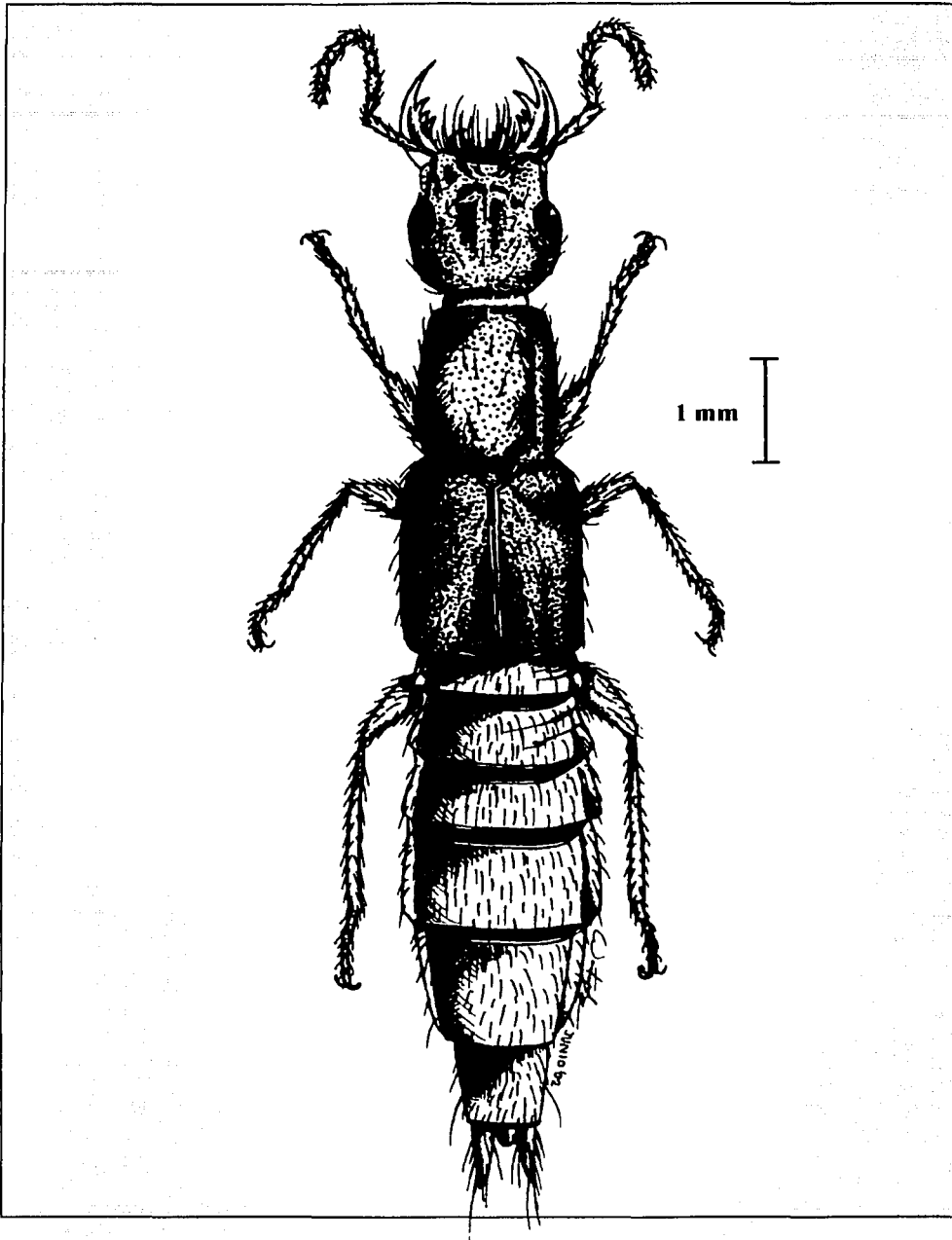


Figura 58. Vista dorsal de *Biocrypta* sp. 2

Complejo genérico *Medon* sp. 2. Solamente fueron colectados 11 ejemplares que representan a una especie durante junio.

*Echiaster* Erichson, 1839. Fueron atraídos únicamente cuatro individuos de una especie, uno en julio y tres en agosto.

*Eustillicus* Sharp, 1886. Representado por un individuo capturado en octubre.

*Homaeotarsus* Hochhuth, 1851. Fue el tercer género más diverso con cinco especies, fueron atraídos 147 ejemplares todos ellos durante el periodo de lluvias (Cuadro 4). *Homaeotarsus* sp. 4 (85) y *Homaeotarsus* sp. 2 (51) (Fig. 59) fueron las más abundantes, las restantes tuvieron menos de seis individuos.

Cuadro 4. Fenología de las especies de *Homaeotarsus*.

Especies	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	Total
<i>Homaeotarsus</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	0	6
<i>Homaeotarsus</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	47	3	1	0	0	51
<i>Homaeotarsus</i> sp. 3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	4
<i>Homaeotarsus</i> sp. 4	0	0	0	0	0	1	0	3	72	4	1	4	85
<i>Homaeotarsus</i> sp. 5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<b>Total por mes</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	<b>76</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>147</b>

*Lathrobium* Gravenhorst, 1802. Fueron atraídos 312 individuos de una especie que se presentó preferentemente durante las lluvias mayo (51), junio (22), julio (101), agosto (53), septiembre (18), octubre (16), y en menor abundancia en noviembre (14), febrero (30) y marzo (7).

*Lithocharis* Dejean, 1833. Corresponde al segundo género más diverso con seis especies representadas por 203 ejemplares, sus mayores poblaciones se presentan durante las lluvias. *Lithocharis* sp. 1 (Fig. 60) fue la más abundante con 177 individuos, las restantes tuvieron menos de 12 individuos (Cuadro 5).

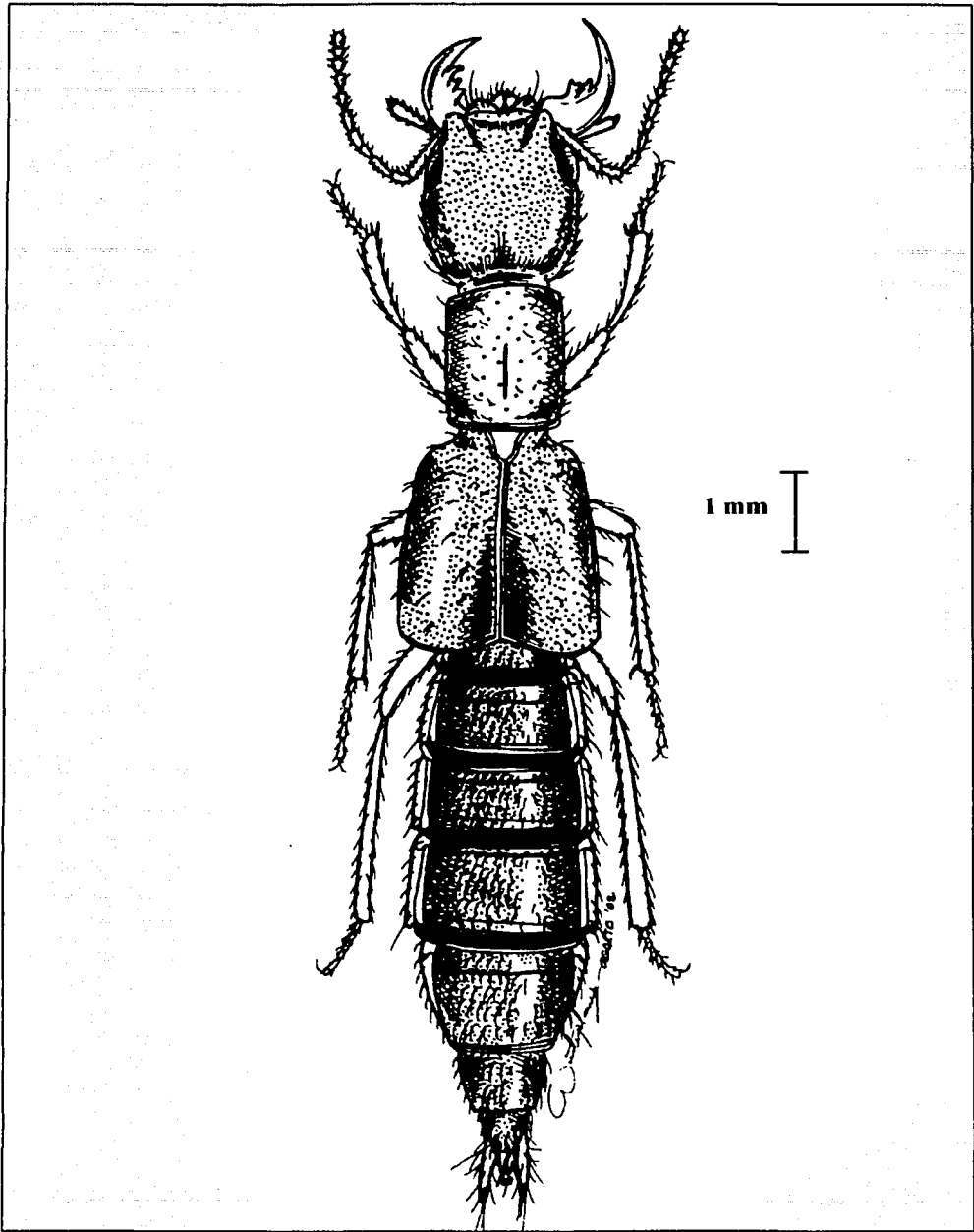


Figura 59. Vista dorsal de *Homaeotarsus* sp. 2

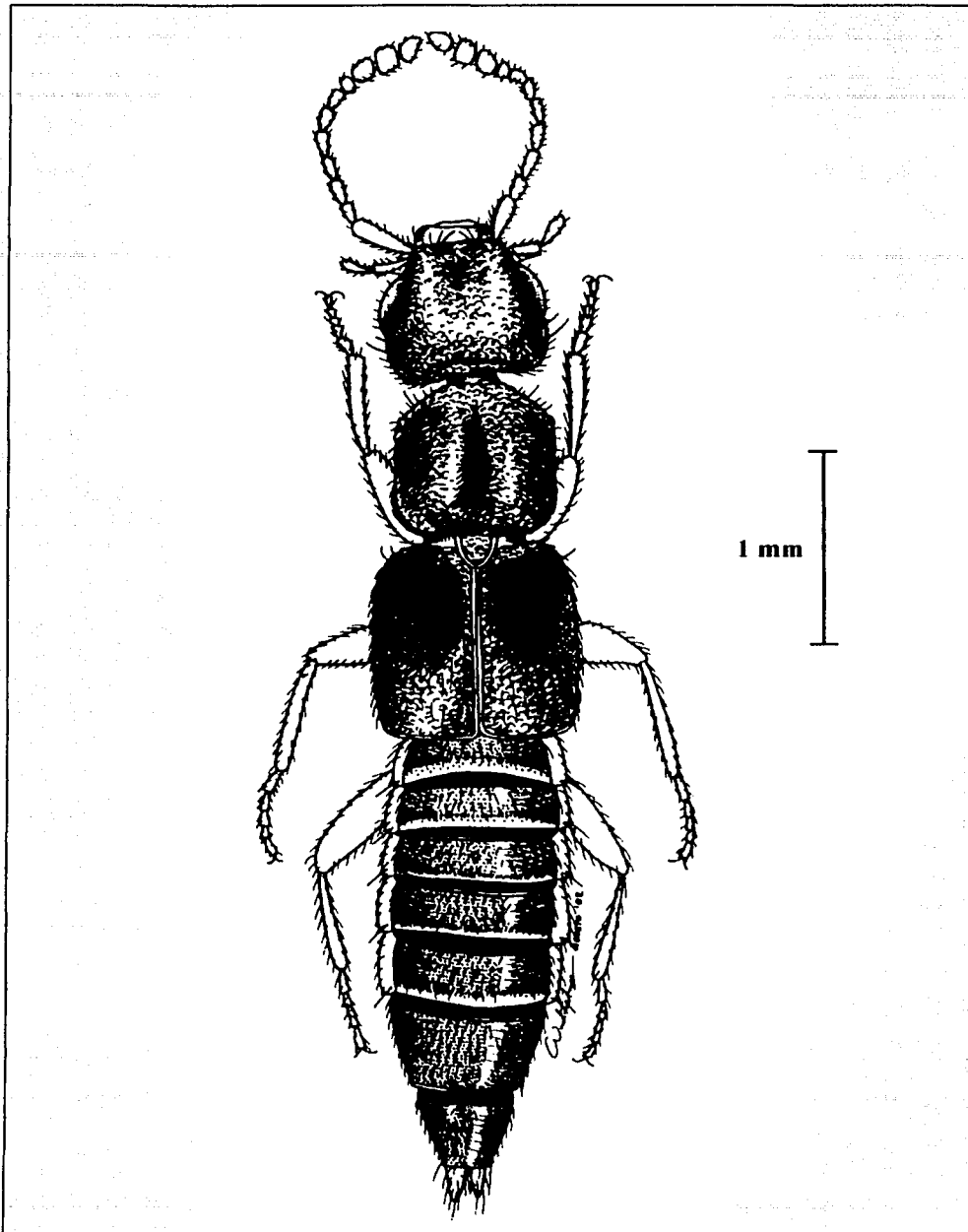


Figura 60. Vista dorsal de *Lithocharis* sp. 1

Cuadro 5. Fenología de las especies de *Lithocharis*.

Especies	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	Total
<i>Lithocharis</i> sp. 1	1	0	0	0	0	0	3	24	58	50	21	20	177
<i>Lithocharis</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Lithocharis</i> sp. 3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Lithocharis</i> sp. 4	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	3
<i>Lithocharis</i> sp. A	0	0	0	0	0	0	1	8	0	0	0	0	9
<i>Lithocharis</i> sp. B	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	12
<b>Total por mes</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>58</b>	<b>50</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>203</b>

*Monista* Sharp 1876. Representado por un solo ejemplar capturado en agosto.

*Ochthephilum* Stephens, 1829. Fueron capturados tres individuos que representan a dos especies, *Ochthephilum* sp. 1 presente en junio (2) y *Ochthephilum* sp. 2 en julio (1).

*Orus* Casey, 1884. Representado por ocho ejemplares correspondientes a dos especies, *Orus* sp. 1 capturado en febrero (1) y agosto (6) y *Orus* sp. 2 en octubre (1).

*Paederus* Fabricius, 1775. Fueron atraídos 32 individuos que representan a dos especies, *Paederus* sp. 1 que fue capturado en noviembre (2), septiembre (1) y octubre (1), y *Paederus* sp. 2 que ocurrió en noviembre (22), diciembre (1) y durante la época húmeda en junio (3), julio (1) y agosto (1).

*Scopaeus* Erichson, 1839. Se obtuvieron tres especies de las cuales *Scopaeus* sp. 1 fue la más abundante con 458 individuos, las otras dos estuvieron representadas por tres individuos cada una. Su presencia fue principalmente durante las lluvias, aunque *Scopaeus* sp. 1 aparece en la sequía pero con abundancia baja (Cuadro 6).

Cuadro 6. Fenología de las especies de *Scopaeus*.

Especies	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	Total
<i>Scopaeus</i> sp. 1	47	0	0	5	5	0	6	27	80	161	71	56	458
<i>Scopaeus</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	3
<i>Scopaeus</i> sp. 3	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	3
<b>Total por mes</b>	<b>47</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>27</b>	<b>82</b>	<b>164</b>	<b>71</b>	<b>56</b>	<b>464</b>

*Thinocharis* Kraatz, 1859. Durante la época de lluvias fueron capturados el mayor número de ejemplares que representan a dos especies, *Thinocharis* sp. 1 fue la más abundante presente en noviembre (7), marzo (1), junio (9), julio (9), agosto (16), septiembre (29) y octubre (23), mientras que *Thinocharis* sp. 2 sólo estuvo representado por un ejemplar capturado en noviembre.

### **Piestinae**

*Piestus* Gravenhorst, 1806. Representado por cinco individuos de una especie capturados en marzo (2), mayo (1), junio (1) y julio (1). Esta misma especie fue colectada abundantemente en cactáceas en descomposición en la misma zona de estudio (obs. pers.).

### **Scaphidiinae**

*Baeocera* Erichson, 1845. Únicamente fue atraído un ejemplar en junio.

### **Staphylininae:**

Staphylinini

Philonthina

*Neobisnius* Ganglbauer, 1895. Durante el período húmedo fueron capturados 100 ejemplares representantes de dos especies, *Neobisnius* sp. 1 fue más abundante que *Neobisnius* sp. 2, la primera fue capturada exclusivamente durante las lluvias en junio (5), julio (39), agosto (19), septiembre (53) y octubre (12), la segunda se colectó en marzo (1), julio (5) y octubre (2).

*Philonthus* Curtis, 1829. Sólo se obtuvieron ocho ejemplares de tres especies, *Philonthus* sp. 1 se distribuyó en julio (2) y agosto (4), mientras que *Philonthus* sp. 2 y sp. 3 sólo aparecieron en noviembre (1) y junio (1) respectivamente.

Quediina

*Heterothops* Stephens, 1829. Únicamente se capturaron dos individuos de una especie registrados en marzo y mayo.

## Xantholinini

*Neohyphus* Coiffait y Sáiz, 1964. Fueron atraídos dos individuos de una especie en mayo y julio.

## Steninae

*Stenus* Latreille, 1796. En junio fue recolectado únicamente un ejemplar.

## Tachyporinae:

## Tachyporini

*Coproporus* Kraatz, 1857. Se recolectaron 261 ejemplares que representan a cuatro especies. Las mayores poblaciones del género ocurren en la época de lluvias (Cuadro 7), *Coproporus* sp. 2 fue la más abundante con 180 individuos, seguida *Coproporus* sp. 3 con 63, *Coproporus hepaticus* (Erichson, 1839) con 16 y *Coproporus* sp. 1 con únicamente dos.

Cuadro 7. Fenología de las especies de *Coproporus*.

Especies	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	Total
<i>Coproporus hepaticus</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	2	10	2	0	16
<i>Coproporus</i> sp. 1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Coproporus</i> sp. 2	35	0	0	0	3	0	2	92	24	4	3	17	180
<i>Coproporus</i> sp. 3	1	0	0	3	0	0	53	1	4	0	1	0	63
<b>Total por mes</b>	<b>37</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>55</b>	<b>93</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>17</b>	<b>261</b>

*Sepedophilus* Gistel, 1856. Representado por sólo siete ejemplares de dos especies, *Sepedophilus* sp. 1 fue atraído durante noviembre (1) y junio (3), y *Sepedophilus* sp. 2 en julio (2) y octubre (1).



### Confianza de los muestreos

Las curvas de acumulación de especies para cada una de las trampas, no alcanzaron la asintota, sobre todo en la trampa 1 donde hay un incremento continuo de especies. Hacia el mes de agosto parece haber una estabilización en la curva de las trampas 2, 3 y la general, pero en octubre se acumula una especie más en las primeras dos trampas y cinco en esta última (Fig. 61), por lo que se asume que aparentemente se tiene una buena representación, pero la adición de especies a baja frecuencia podría probablemente continuar a través de un gran número de muestras.

Seguramente las especies raras distribuidas irregularmente que son residentes permanentes del área de estudio podrán ser adicionadas a una tasa baja. En teoría, tales especies podrán eventualmente ser muestreadas todas y la curva de acumulación de especies alcanzará la asintota. Sin embargo, es probable que las especies accidentales de cualquier lugar del área de estudio podrían ser adicionadas por un periodo de muestreo mucho más largo, que oscurecería el punto en el cual las residentes permanentes han sido totalmente muestreadas. Más adelante se hará una evaluación más precisa y se discutirán otros aspectos.

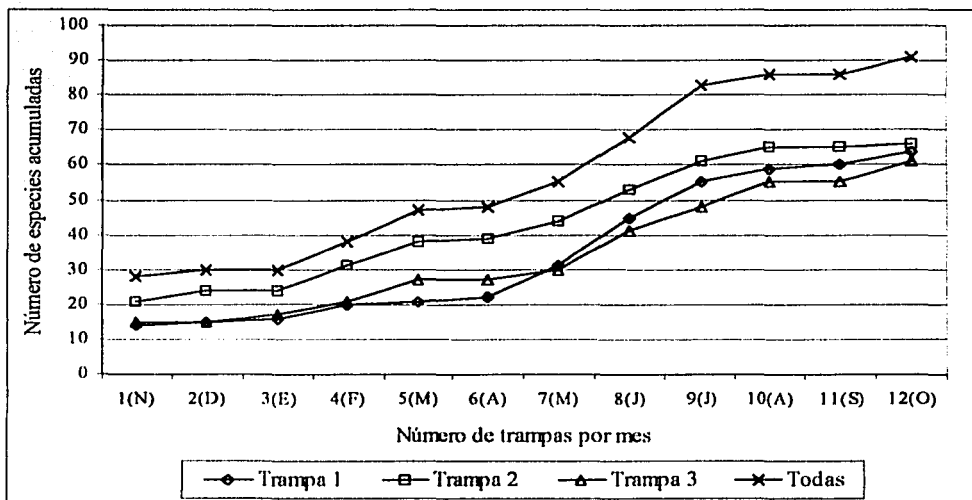


Figura 61. Curva de acumulación de especies de Staphylinidae de las tres trampas y de sus valores combinados (todas) durante un año de muestreo.

### Riqueza de especies

Se capturaron 91 especies incluidas en 49 géneros, siete subtribus, 15 tribus y nueve subfamilias.

Las subfamilias con mayor riqueza de especies (s) fueron Paederinae (s=31), Aleocharinae (s=25), Oxytelinae (s=14), Staphylininae (s=7), Tachyporinae (s=6), mientras que Osoriinae, Piestinae, Scaphidiinae y Steninae con sólo una especie (Cuadro 8).

Los géneros con mayor número de especies fueron *Atheta* (s=7), *Lithocharis* (s=6), *Homaeotarsus* (s=5), *Thinobius* (s=4), *Coproporus* (s=4), *Zyras* (s=4), *Scopaeus* (s=3), *Philonthus* (s=3) y *Carpelimus* (s=3), 13 estuvieron representados por dos especies y 27 por una (Fig. 62).

El número de especies en cada una de las trampas fue mayor que 60, la mayor riqueza se obtuvo en la trampa 2 (s=66), seguida de la trampa 1 (s=64) y 3 (s=61).

Cuadro 8. Número mensual de especies de las subfamilias de Staphylinidae.

Taxa	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	Géneros	Especies
ALEOCHARINAE	6	4	3	9	9	1	10	9	11	11	5	10	15	25
OSORIINAE	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
OXYTELINAE	6	2	3	7	7	0	7	7	12	10	9	12	7	14
PAEDERINAE	10	2	1	5	5	1	8	18	17	16	10	15	17	35
PIESTINAE	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1
SCAPHIDIINAE	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
STAPHYLININAE	1	0	0	0	2	0	2	2	4	2	1	2	4	7
STENINAE	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
TACHYPORINAE	4	1	0	2	2	0	2	3	4	2	3	2	2	6
Total	28	9	7	24	26	2	31	41	49	41	28	41	49	91

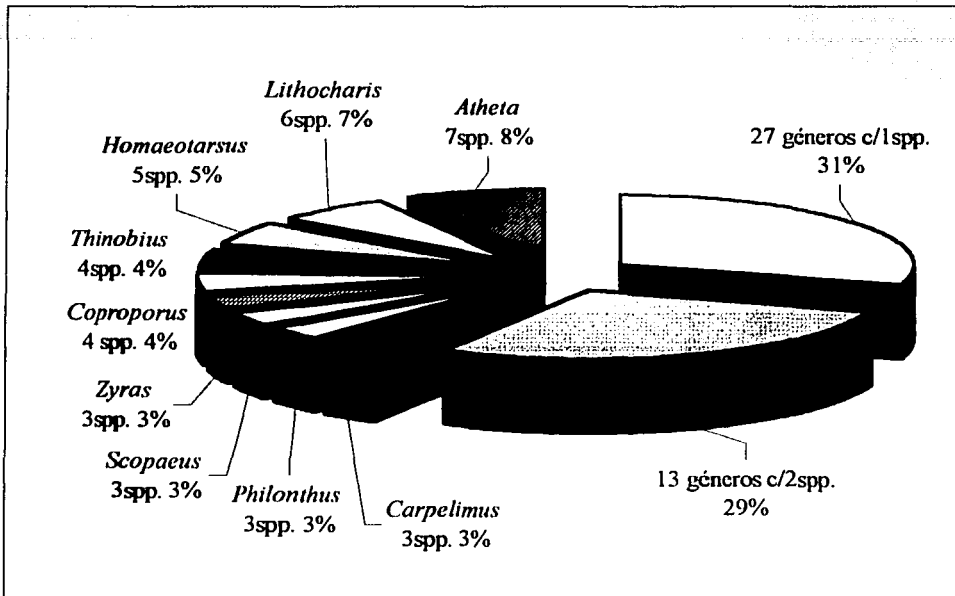


Figura 62. Gráfica de especies y porcentaje por géneros de Staphylinidae. En las rebanadas más grandes se agrupan a los géneros con una (c/1 spp) y con dos especies (c/2 spp.).

### Estimadores de especies

Jackknife de segundo orden fue el estimador de riqueza de especies que dio las predicciones más altas con 122 especies de forma general, 107 y 92 para las trampas 1 y 3 respectivamente a excepción de la trampa 2 donde predijo 106, valor inferior a las 122 predichas por Chao 2.

Chao 1 dio los valores más conservadores 104 especies de manera general, 76 para la trampa 1 y 86 para la 2, solamente en la trampa 3 predijo 85, valor superior a las 82 estimadas por Jack 1.

Los estimadores restantes quedaron entre los valores anteriores como sigue: trampa 1 (Chao 2 =106; Jack 1 =90), trampa 2 (Chao 1 =86; Jack 1 =89) y trampa 3 (Chao 1 =85; Chao 2 =83) (Cuadro 9).

En el presente estudio se hace énfasis en los estimadores Chao 2 y Jack 1 que fueron

los que dieron los valores intermedios de la riqueza de especies con las excepciones mencionadas y son de los estimadores más ampliamente usados (Coddington *et al.* 1996; Thunes *et al.* 2000; Anderson y Ashe, 2000). Además, como ya se mencionó los estimadores Chao funcionan bien en condiciones donde es esperado una predominancia de especies relativamente raras, tales como los inventarios de grupos de artrópodos hiperdiversos (Colwell y Coddington, 1994).

**Cuadro 9.** Estimadores para los Staphylinidae atraídos a trampa de luz en tres repeticiones. Sobs. Número observado de especies; Singletons, especies con sólo un individuo; Doubletons, especies con sólo dos individuos; Uniques, especies que ocurren en solo una muestra; Duplicates, especies que ocurren en sólo dos muestras

	Sobs	Individuals	Singletons	Doubletons	Uniques	Duplicates	Chao1	Chao2	Jack1	Jack2
Trampa 1	64	3993	15	9	29	10	76.5	106.05	90.58	107.17
Trampa 2	66	5460	19	9	26	6	86.06	122.33	89.83	106.95
Trampa 3	61	5433	14	4	23	12	85.5	83.04	82.08	92.16
Todas	91	14886	17	11	28	23	104.14	108.04	116.67	122.58

Las predicciones más altas dadas por Jack 2 concuerdan con los valores obtenidos para este mismo estimador en los trabajos de: Carlton y Robinson (1998) con la diversidad de coleópteros de la hojarasca en bosques de roble y maple en las montañas de Ouachita al oeste de Arkansas, Estados Unidos; con el de Chazdon (1997; citado por Carlton y Robinson, 1998) quien usó los datos especie-área de plantas leñosas en Costa Rica; Thunes *et al.* (2000) con la diversidad de coleópteros asociados a hongos en descomposición en un bosque de picea en Noruega. Ocurrió lo mismo para las especies de Curculionidae de la hojarasca en 13 localidades de un bosque mesófilo de montaña en Honduras; para las especies de Staphylinidae en el mismo lugar pero en 17 sitios esto sucedió de manera parcial, por que las mayores predicciones estuvieron divididas entre Jack 2 y Chao 2 (Anderson y Ashe, 2000).

Los valores más conservadores dados por Chao1 también coinciden con los trabajos de Carlton y Robinson (1998) y con el de Coddington *et al.* (1996) quienes realizan estimaciones de la riqueza de especies de arañas en un bosque del sur de los Apalaches, en Estados Unidos. Mientras que la riqueza intermedia predicha por Chao 2 y Jack 1 coincide con la obtenida por Coddington *et al.* (1996), Anderson y Ashe, (2000) y Thunes *et al.* (2000) aunque éste no utiliza Jack 1.

El poder predictivo de los estimadores apenas está empezando a ser evaluado y son

necesarios esfuerzos de muestreo en períodos de tiempo mayores para determinar cual de éstos provee la predicción más exacta bajo un conjunto de circunstancias dadas (Carlton y Robinson, 1998).

Un buen estimador debe alcanzar la asintota mucho antes que la curva empírica, si los estimadores de riqueza alcanzan una meseta estable, aún cuando la curva observada continúa incrementándose en el último muestreo, el inventario puede ser adecuado para estimar la riqueza de la fauna (Colwell y Coddington, 1994; Coddington *et al.* 1996). Por el contrario, si los estimadores continúan incrementándose al final del inventario, los estimadores de riqueza pueden estar siendo sujetos a la influencia del submuestreo (Coddington *et al.* 1996).

Considerando lo anterior, al analizar las curvas de riqueza obtenidas con los estimadores y los valores promedio de la riqueza de especies observada (Fig. 63) se aprecia que únicamente en la trampa 1 Chao 2 alcanza la asintota, al igual que cuando se incluye el "pool" total de especies, a pesar de que las curvas observadas en ningún caso alcanzan la meseta, lo que indica que el número de especies en la trampa 1 de acuerdo con este estimador debe ser de 106 y de 108 cuando se consideran a todas en el total de trampas, esto sugiere que el muestreo es adecuado para estimar la riqueza de la fauna solamente en estos dos últimos casos. La curva de Jack 1 no alcanza la asintota en ninguna de las figuras lo que sugiere que el número de especies debe ser mayor de 90 para la trampa 1, de 89 para la 2 y de 82 para la 3, y para todo el "pool" en conjunto mayor que 116, esto debido a un muestreo poco representativo.

El que las curvas para ambos estimadores no alcancen la meseta, se debe a un alto número de especies raras que ocurren solamente en una muestra (Uniques), Chao 2 además se ve afectado por aquellas que ocurren en sólo dos muestras (Duplicates) que también es un valor elevado. Probablemente si se consideraran exclusivamente aquellas especies que por su abundancia e incidencia parecen estar más ligadas a la trampa de luz, la asintota se alcanzaría con menos muestreos, pero primero habría que identificar a las que no son residentes.

Por otro lado, estos métodos solamente estiman la porción de la fauna de Staphylinidae adultos atraídos a la trampa de luz presentes en el área muestreada durante el tiempo del estudio. Son por lo tanto, estimaciones instantáneas de la riqueza de especies y

ciertamente subestiman el verdadero número de éstas o solamente se tienen representadas aquellas que exitosamente se reprodujeron en el sitio durante el ciclo anual del muestreo.

La fauna local es dinámica, las especies pueden extinguirse o migrar de un año a otro, habiendo una gran variación en las abundancias. La riqueza de especies varía necesariamente en la escala de tiempo. Estas estimaciones son instantáneas y deben subestimar la riqueza a lo largo de grandes escalas de tiempo. Por otro lado si la proporción de especies observadas en realidad son turistas, la riqueza estimada va a ser alta por que tales especies raras incrementan la estimación pero no son los miembros permanentes de la comunidad los que están siendo estimados (Coddington *et al.* 1996).

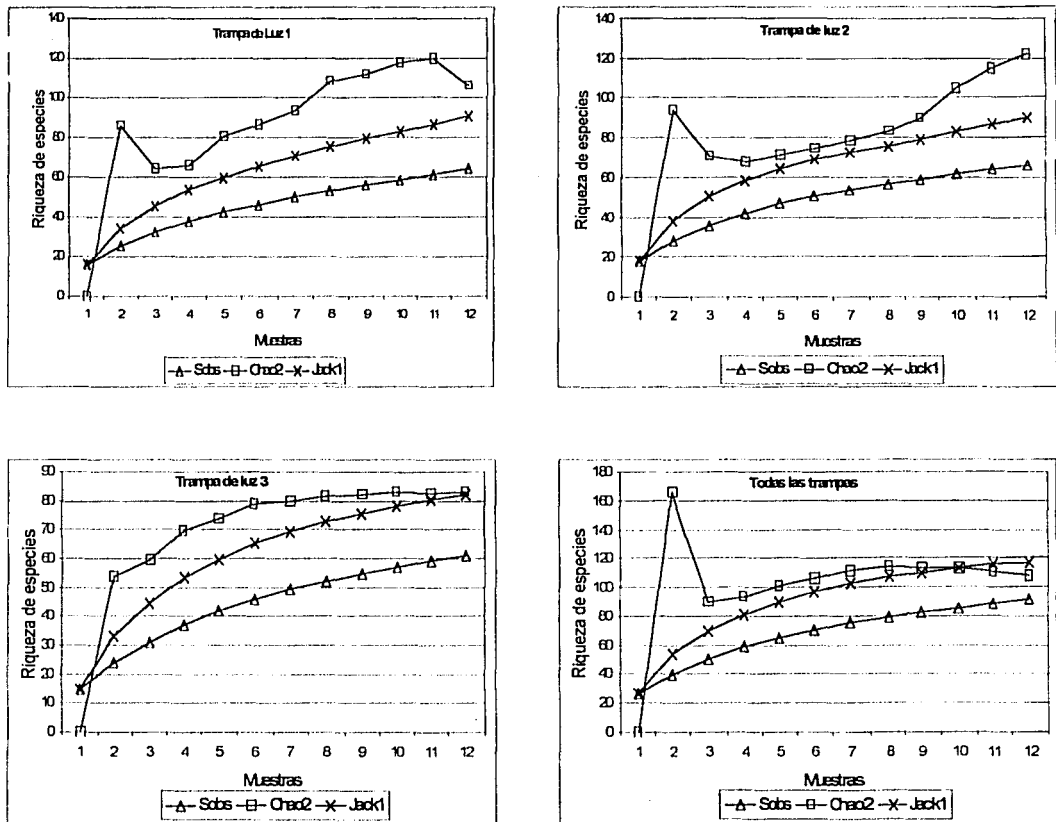


Figura 63. Valores promedio de la riqueza de especies observada (Sobs) y de los estimadores de diversidad Chao 2 y Jack 1. Datos de EstimateS usando 100 replicaciones.

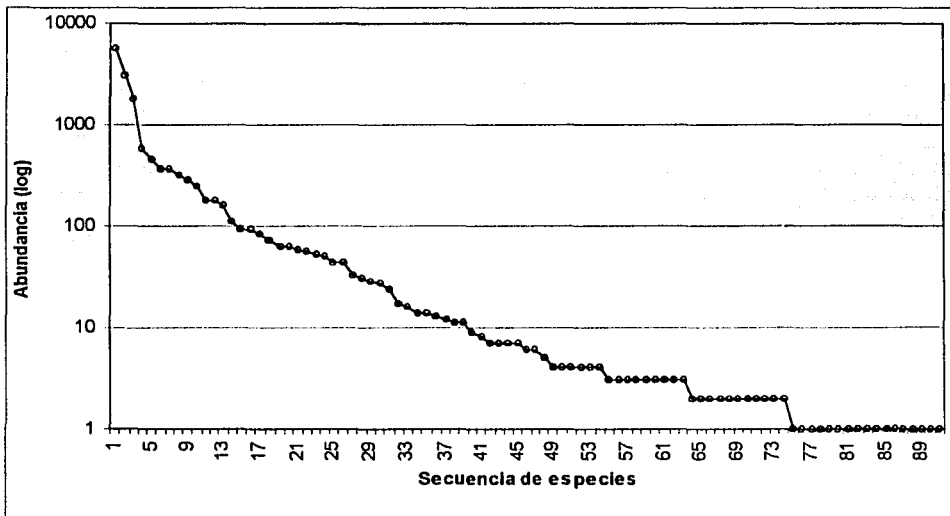
### Abundancia

Fueron colectados 14,886 individuos de Staphylinidae, las subfamilias con mayor número de individuos (n) fueron Oxytelinae (n= 11,681; 78.4%), Paederinae (n= 1,440; 9.6%), Aleocharinae (n= 1,376; 9.2%) y Tachyporinae (n= 268; 1.8%), los restantes con menos del uno por ciento (Cuadro 10).

**Cuadro 10.** Abundancia mensual de las subfamilias de Staphylinidae.

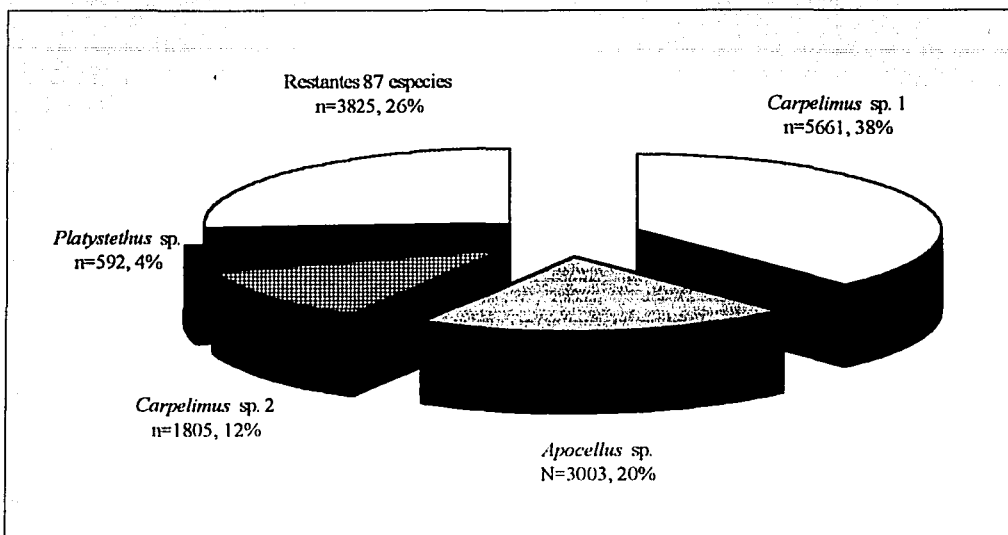
Taxa	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	TOTAL	%
ALEOCHARINAE	28	10	22	183	35	1	186	144	123	314	155	175	1376	9.24
OSORIINAE	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.01
OXYTELINAE	315	11	17	188	57	0	681	3008	2515	3246	772	871	11681	78.47
PAEDERINAE	107	3	2	38	17	1	76	200	401	308	153	134	1440	9.67
PIESTINAE	0	0	0	0	2	0	1	1	1	0	0	0	5	0.03
SCAPHIDIINAE	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0.01
STAPHYLININAE	1	0	0	0	2	0	2	6	11	23	53	14	112	0.75
STENINAE	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0.01
TACHYPORINAE	38	1	0	4	4	0	55	96	32	14	6	18	268	1.80
<b>Total</b>	<b>490</b>	<b>25</b>	<b>41</b>	<b>414</b>	<b>117</b>	<b>2</b>	<b>1002</b>	<b>3456</b>	<b>3083</b>	<b>3905</b>	<b>1139</b>	<b>1212</b>	<b>14886</b>	<b>100</b>

De las 91 especies obtenidas 52 estuvieron representadas por menos de diez individuos, 25 registraron entre 10 y 100 ejemplares, 11 entre más de 100 y 1,000 y tres por más de 1,000 (Fig. 64).



**Figura 64.** Distribución de la abundancia (escala logarítmica) de las especies de Staphylinidae atraídas a trampas de luz.

Las especies más abundantes fueron *Carpelimus* sp. 1 ( $n=5,661$ ; 38%), *Apocellus* sp. ( $n=3,003$ ; 20.1%), *Carpelimus* sp. 2 ( $n=1,805$ ; 12.1%) y *Platystethus* sp. ( $n=592$ ; 3.9%), estas cuatro especies juntas agrupan el 74 por ciento de la recolecta total y son representantes de la subfamilia Oxytelinae que fue la más abundante (Fig. 65).



**Figura 65.** Gráfica del número de individuos (n) y porcentaje para cada una de las especies más abundantes.

La mayor abundancia se obtuvo en las trampas 2 ( $n=5,460$ ) y 3 ( $n=5,443$ ) y la menor en la 1 ( $n=3,993$ ) (Cuadro 13), en esta última hubo una disminución de aproximadamente 1,500 individuos con respecto a las otras dos, quizá debido a que se ubicó en una zona más abierta y aparentemente tanto Oxytelinae como Aleocharinae que fueron de las subfamilias más abundantes prefirieron la región del área de estudio donde la cañada es más estrecha en las trampas 2 ( $n=4,300$  y 539) y 3 ( $n=4,427$  y 463) respectivamente, por el contrario Paederinae fue más abundante en las trampas 1 ( $n=518$ ) y 2 ( $n=525$ ) ambas con 300 individuos más que en la 3 ( $n=223$ ). Osoriinae, Piestinae, Scaphidinae y Steninae con base en su abundancia menor de cinco individuos son consideradas ocasionales en la trampa de luz (Cuadro 11). De manera general, a excepción de la trampa 1, las variaciones en el número de individuos entre las trampas no fueron muy



marcadas por lo que es poco aparente un patrón de distribución de la abundancia, probablemente debido a que las condiciones de clima y vegetación fueron muy homogéneas por la cercanía entre las trampas.

**Cuadro 11.** Abundancia de las subfamilias de Staphylinidae en cada una de las trampas de luz.

Taxa	Trampa 1	Trampa 2	Trampa 3
ALEOCHARINAE	374	539	463
OSORIINAE	0	1	1
OXYTELINAE	2954	4300	4427
PAEDERINAE	518	525	223
PIESTINAE	2	2	1
SCAPHIDIINAE	1	0	0
STAPHYLININAE	51	19	216
STENINAE	1	0	0
TACHYPORINAE	92	74	102
<b>Total</b>	<b>3993</b>	<b>5460</b>	<b>5433</b>

Hubo nueve especies que mostraron constancia en su presencia en todas las trampas y siempre estuvieron dentro de las 11 más numerosas en cada una de éstas con más de 60 ejemplares, entre ellas destacan *Carpelimus* sp. 1, *Carpelimus* sp. 2 y *Apocellus* sp. por haber estado siempre dentro de los primeros cuatro lugares, las restantes ocho ocuparon una posición variable, *Adinopsis* sp. fue dominante sólo en las trampas 2 y 3. Cuatro especies tuvieron su máxima abundancia exclusivamente en una, éstas fueron: *Hoplandria* sp. y *Coproporus* sp. 1b de la trampa 1; *Lithocharis* sp. 1 de la 2 y *Thinobius* sp. 3 de la 3 (Cuadro 12).

**Cuadro 12.** Las 11 especies más abundantes en cada una de las trampas de luz. \* Especies que fueron abundantes solamente en una trampa.

	Trampa 1	Abundancia	Trampa 2	Abundancia	Trampa 3	Abundancia
1.	<i>Carpelimus</i> sp. 1	1711	<i>Carpelimus</i> sp. 1	2913	<i>Apocellus</i> sp.	2357
2.	<i>Carpelimus</i> sp. 2	468	<i>Carpelimus</i> sp. 2	692	<i>Carpelimus</i> sp. 1	1037
3.	<i>Platystethus</i> sp	384	<i>Apocellus</i> sp.	410	<i>Carpelimus</i> sp. 2	645
4.	<i>Apocellus</i> sp.	236	<i>Homalota</i> sp.	200	<i>Euthorax</i> sp.	170
5.	<i>Scopaeus</i> sp. 1	179	<i>Scopaeus</i> sp. 1	140	<i>Scopaeus</i> sp. 1	139
6.	<i>Lathrobium</i> sp.	162	<i>Lithocharis</i> sp. 1*	131	<i>Platystethus</i> sp	122
7.	<i>Hoplandria</i> sp.*	101	<i>Euthorax</i> sp.	126	<i>Homalota</i> sp.	92
8.	<i>Anotylus</i> sp. 2	86	<i>Adinopsis</i> sp.	109	<i>Thinobius</i> sp. 3*	91
9.	<i>Homalota</i> sp.	71	<i>Anotylus</i> sp. 2	108	<i>Anotylus</i> sp. 2	89
10.	<i>Coproporus</i> sp. 1b*	70	<i>Lathrobium</i> sp.	88	<i>Adinopsis</i> sp.	84
11.	<i>Euthorax</i> sp.	69	<i>Platystethus</i> sp	86	<i>Lathrobium</i> sp.	62

### Frecuencia de las especies en las trampas de luz

En cuanto a la frecuencia ( $F$ ) de las especies (Cuadro 13), es decir el número de veces que una especie fue registrada en las 36 trampas de luz instaladas en el transcurso de un año, se encontró que 18 tuvieron una frecuencia mayor que 36, lo que indica que dichas especies fueron atraídas desde 13 hasta 31 veces, por lo que existe una probabilidad alta de capturar alguna de éstas si se instala una trampa durante su período de aparición. Así, se tiene que *Carpelimus* sp. 1 ( $F=86.1$ ) y *Carpelimus* sp. 2 ( $F=83.3$ ) que ocuparon el primero y tercer lugar de abundancia tuvieron la frecuencia más alta debido a que se presentaron durante casi todo el año. *Homalota* sp. ( $F=75$ ), *Lathrobium* sp. ( $F=72.2$ ) *Scopaeus* sp. ( $F=72.2$ ) y *Anotylus* sp. 2 ( $F=63.9$ ) tuvieron una frecuencia menor y fenología similar a las dos anteriores aunque menos abundantes. *Apocellus* sp. ( $F=50$ ) que fue la segunda más abundante tuvo una frecuencia media y su fenología se restringe al período mayo-octubre. Por su parte, *Platysthetus* sp. ( $F=61.1$ ) fue cuarto lugar en abundancia y se presentó principalmente en dos períodos, enero-marzo y mayo-octubre. Las restantes diez especies fueron capturadas de manera constante en las tres trampas de cada mes principalmente de junio a octubre.

Por otro lado, 20 especies se registraron con una frecuencia entre 11.1 y 33.3 lo que indica que fueron atraídas a cuatro y hasta 12 trampas, la mayoría se presentó de mayo a octubre y rara vez son registradas en las tres trampas de un mismo mes.

Las restantes 53 especies tuvieron una frecuencia entre 2.3 y 8.3, y son aquellas que fueron capturados en una y hasta tres trampas de manera aislada en el ciclo anual, en ningún caso éstas fueron atraídas a tres trampas de un mismo mes. Además, corresponden a las consideradas raras tanto por su frecuencia como por su abundancia, por lo que la probabilidad de ser capturadas es muy baja y probablemente se trate de especies esporádicas, debido a que sus máximas poblaciones no ocurren precisamente en este lugar, por estar restringidas a ciertos hábitats muy particulares, por sus hábitos o por que no son atraídas fuertemente a la trampa de luz. Un caso sería el de *Piestus* sp. del que sólo fueron atraídos cinco ejemplares a la trampa de luz, pero ha sido recolectada abundantemente en la localidad en cactáceas en descomposición y *Paederus* sp. 1 que es común observarla muy activa durante el día en la vegetación adyacente al río y bajo rocas del mismo, pero su ocurrencia en la trampa fue muy baja (obs. pers.).

**Cuadro 13.** Frecuencia (*F*) y número de veces que aparece una especie de Staphylinidae (*N*) en 36 trampas de luz instaladas en un ciclo anual, tres por mes. Ordenadas alfabéticamente y en forma descendente. Las celdas sombreadas indican que la especie fue atraída en las tres trampas de un mismo mes.

Trampa	NOV			DIC			ENE			FEB			MAR			ABR			MAY			JUN			JUL			AGO			SEP			OCT			N	F
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
<i>Carpelimus</i> sp. 1	1	1	1	1	1	3	1	1	3	1	1	3	1	1	3	1	1	3	1	1	3	1	1	3	1	1	3	1	1	3	1	1	3	1	1	3	31	86.1
<i>Carpelimus</i> sp. 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	83.3
<i>Homalota</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	75.0
<i>Lathrobium</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	72.2
<i>Scopaeus</i> sp. 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26	72.2
<i>Anolytus</i> sp. 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	63.9
<i>Platystethus</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	61.1
<i>Euthorax</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	58.3
<i>Coproporus</i> sp. 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	52.8
<i>Hoplandria</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	52.8
<i>Apocellus</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	50.0
<i>Carpelimus</i> sp. 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	50.0
<i>Thinocharis</i> sp. 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	50.0
<i>Lithocharis</i> sp. 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	44.4
<i>Adinopsis</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	38.9
<i>Biocrypta</i> sp. 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	38.9
<i>Bledius</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	36.1
<i>Neobisnius</i> sp. 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	36.1
<i>Astenus</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	33.3
<i>Zyras</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	33.3
<i>Timolus</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	30.6
<i>Acalophaena</i> sp. 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	25.0
<i>Anolytus</i> sp. 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	25.0
<i>Homaeotarsus</i> sp. 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	25.0
<i>Achenomorplus</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	22.2
<i>Alisalia</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	22.2
<i>Coproporus</i> sp. 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	22.2
<i>Paederus</i> sp. 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	22.2
<i>Thinobius</i> sp. 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	22.2
<i>Atheta</i> sp. 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	19.4	
<i>Myllaena</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	19.4	
<i>C. hepaticus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	16.7	
<i>Homaeotarsus</i> sp. 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	16.7	
<i>Thinobius</i> sp. 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	16.7	
<i>Oligota</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	13.9	
<i>Piestus</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	13.9	
<i>Neobisnius</i> sp. 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	11.1	
<i>Philonthus</i> sp. 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	11.1	
<i>Atheta</i> sp. 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	8.3	
<i>Atheta</i> sp. 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	8.3	
<i>Medon</i> sp. 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	8.3	
<i>Homaeotarsus</i> sp. 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	8.3	
<i>Homaeotarsus</i> sp. 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	8.3	
<i>Lithocharis</i> sp. A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	8.3	
<i>Paederus</i> sp. 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	8.3	
<i>Probrachida</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	8.3	
<i>Scopaeus</i> sp. 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	8.3	
<i>Scopaeus</i> sp. 3	1																																					

Continuación Cuadro 13

Trampa	NOV			DIC			ENE			FEB			MAR			ABR			MAY			JUN			JUL			AGO			SEP			OCT			N	F
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3					
<i>Charoxus hermani</i>																																1	2	5.6				
<i>Echiaster</i> sp.																																	2	5.6				
<i>Heterothops</i> sp.																																	2	5.6				
<i>Holotrochus</i> sp.			1																														2	5.6				
<i>Lithocharis</i> sp. 4																																1	2	5.6				
<i>Neohypnus</i> sp. 1																																	2	5.6				
<i>Orus</i> sp.																																	2	5.6				
<i>Thinobius</i> sp. 1																																	1	2	5.6			
<i>Thinobius</i> sp. 4																																	1	2	5.6			
<i>Thinodromus</i> sp.																																		2	5.6			
<i>Zyras</i> sp. 2																																		2	5.6			
<i>Agaricomorpha</i> sp.																																		1	2.8			
<i>Aleocharinae</i> sp.																																		1	2.8			
<i>Atheta</i> sp. 1																																		1	2.8			
<i>Atheta</i> sp. 2																																		1	2.8			
<i>Atheta</i> sp. 4																																		1	2.8			
<i>Atheta</i> sp. 7																																		1	2.8			
<i>Baeocera</i> sp.																																		1	2.8			
<i>Biocrypta</i> sp. 1																																		1	2.8			
<i>Bledius</i> sp. 2																																		1	2.8			
<i>Medon</i> sp. 1																																		1	2.8			
<i>Charoxus</i> sp.																																		1	2.8			
<i>Eustilicus</i> sp.																																		1	2.8			
<i>Homaeotarsus</i> sp. 5																																		1	2.8			
<i>Lithocharis</i> sp. 2																																		1	2.8			
<i>Lithocharis</i> sp. 3																																		1	2.8			
<i>Lithocharis</i> sp. B																																		1	2.8			
<i>Monista</i> sp.																																		1	2.8			
<i>Ochtheophilum</i> sp. 1																																		1	2.8			
<i>Ochtheophilum</i> sp. 2																																		1	2.8			
<i>Orus</i> sp. 2																																		1	2.8			
<i>Philonthus</i> sp. 2																																		1	2.8			
<i>Philonthus</i> sp. 3																																		1	2.8			
<i>Stenus</i> sp.																																		1	2.8			
<i>Tetradonia</i> sp.																																		1	2.8			
<i>Thinocharis</i> sp. 2																																		1	2.8			
<i>Timotus</i> sp. 2																																		1	2.8			

## Fenología

Las Staphylinidae atraídas a trampa de luz están presentes durante todo el año. El número de especies y ejemplares capturados por mes en cada una de las trampas se muestran en los apéndices 1 al 3.

Se presentaron tres picos de mayor riqueza específica, el más importante en julio ( $s=49$ ) después de junio cuando ocurren las mayores precipitaciones en la zona con 220.7 mm, otro pico ocurre en octubre ( $s=41$ ) donde inicia el periodo seco y después de un decremento notable de especies en septiembre, el tercero se observó en marzo ( $s=26$ ) durante la sequía cuando la precipitación es nula. El menor número de especies se presentó en abril ( $s=2$ ) (Fig. 66).

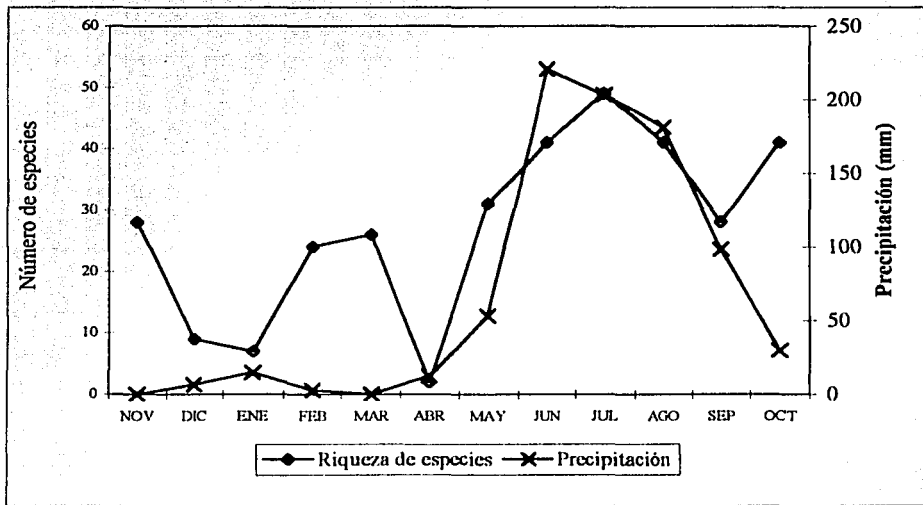


Figura 66. Número mensual de especies para todas las repeticiones y su relación con la precipitación.

El patrón de riqueza de especies observado de forma general para el área de estudio se repite en cada una de las trampas con ligeras variaciones (Fig. 67), se presentan tres picos máximos de especies en las tres trampas, a excepción de la trampa 1 que sólo mostró dos. La mayor riqueza de especies en los tres casos fue en el periodo lluvioso, en las trampas 1 y 3 se presentó en junio con 31 y 29 respectivamente y en la trampa 2 fue en julio con 35. En febrero durante la sequía las trampas 1 con 13 y 2 con 17 tuvieron su mayor

número de especies; para la trampa 3 fue en marzo con 15. El tercer pico fue en octubre únicamente para las trampas 2 con 24 y 3 con 28, en la trampa 1 este pico no se presenta, puesto que sólo hay una especie más con respecto a septiembre que tuvo 20. El decremento de especies observado en septiembre para la curva general se repite en cada una de las trampas.

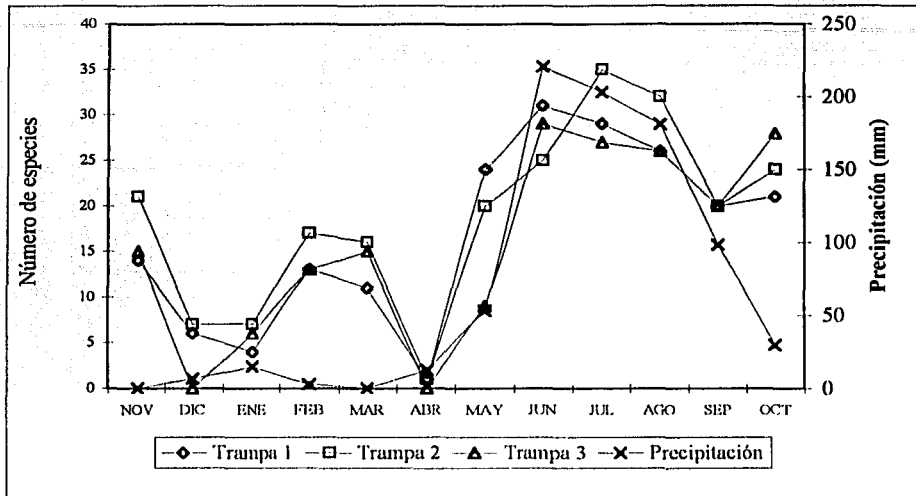
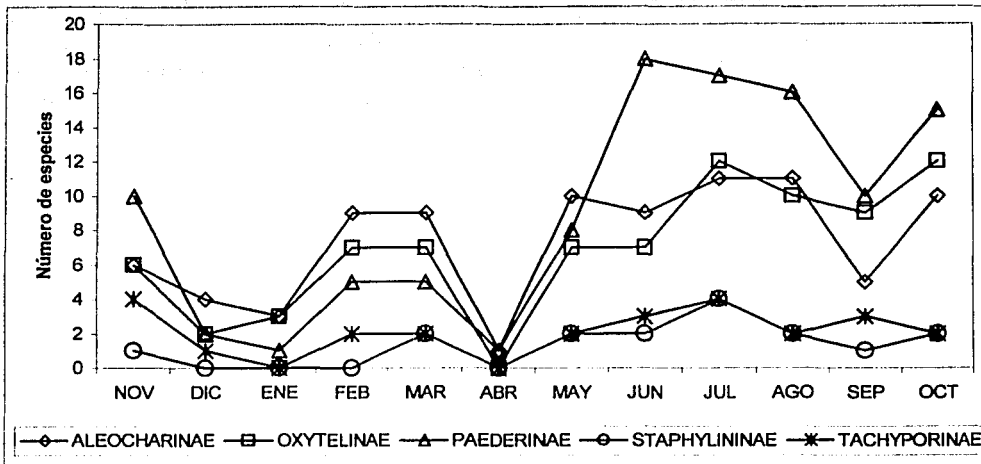


Figura 67. Número mensual de especies para cada una de las trampas y su relación con la precipitación.

La subfamilias con mayor riqueza específica muestran los tres picos máximos de especies durante el año (Fig. 68), Aleocharinae incluso muestra cuatro [febrero ( $s=9$ ), mayo ( $s=10$ ), julio ( $s=11$ ) y octubre ( $s=10$ )], Oxytelinae [febrero ( $s=7$ ), julio ( $s=12$ ) y octubre ( $s=12$ )] y Paederinae [febrero ( $s=5$ ), junio ( $s=18$ ) y octubre ( $s=15$ )] presentan claramente los tres picos de alta riqueza específica. Staphylininae [marzo ( $s=2$ ) y julio ( $s=4$ )] y Tachyporinae [febrero ( $s=2$ ) y julio ( $s=4$ )] aunque no están representadas por una gran cantidad de especies tuvieron dos picos.

En cada una de las trampas el número de picos de riqueza específica mencionados para las subfamilias (Fig. 69) tuvo variaciones. En la trampa 1 Aleocharinae [febrero ( $s=4$ ), mayo ( $s=8$ ) y agosto ( $s=8$ )] y Oxytelinae [febrero ( $s=7$ ), mayo ( $s=7$ ) y agosto ( $s=9$ )] mostraron tres picos, Paederinae [febrero ( $s=2$ ) y junio ( $s=14$ )] dos, Staphylininae [julio ( $s=4$ )] presentó un pico pero el número de especies es muy bajo. Para Tachyporinae no se

puede hablar de picos propiamente por que el número máximo de especies es de dos, las cuales se presentaron en mayo, julio y octubre.



**Figura 68.** Número mensual de especies de las subfamilias con mayor riqueza específica para todas las repeticiones.

El mayor número de picos de riqueza de especies para las subfamilias se presentó en la trampa 2, Aleocharinae [diciembre (s=4), marzo (s=6), mayo (s=7), agosto (s=10) y octubre (s=5)] mostró cinco, Oxytelinae [febrero (s=6), mayo (s=7), julio (s=11) y octubre (s=8)] tuvo cuatro, Paederinae [febrero (s=5), julio (s=12) y octubre (s=9)] presentó tres y Tachyporinae [julio (s=3)] uno. En el caso de Staphylininae el número máximo de especies fue de una, por lo que no se aprecian picos.

Todas las subfamilias mencionadas anteriormente presentaron tres picos en la trampa 3, Aleocharinae [febrero (s=4), junio (s=7) y agosto (s=7)], Oxytelinae [febrero (s=5), julio (s=9) y octubre (s=11)], Paederinae [marzo (s=2), junio (s=11) y octubre (s=7)] y Staphylininae [marzo (s=4), agosto (s=5) y octubre (s=4)]. Tachyporinae [junio (s=3)] fue la única con un pico.

En las tres muestras los picos se presentan tanto en secas como en lluvias, pero en todos los casos los picos mayores son en este último período, aunque Oxytelinae y Aleocharinae presentaron un número de especies considerable durante la sequía, mientras que Paederinae, Staphylininae y Tachyporinae principalmente ocurrieron en el período húmedo. Las trampas 2 y 3 son las que mostraron un mayor número de picos máximos

durante el año para cada subfamilia, probablemente estas tuvieron condiciones microclimáticas más estables.

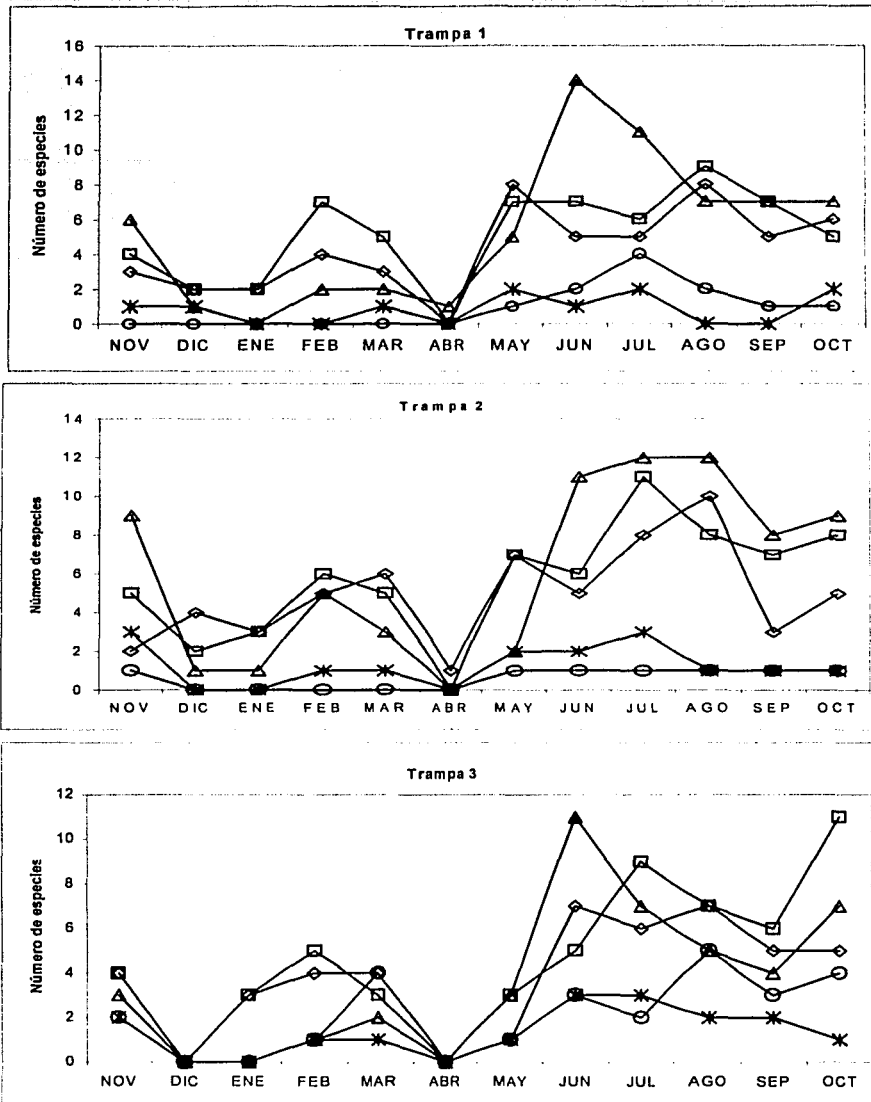


Figura 69. Número mensual de especies de las subfamilias con mayor riqueza específica en cada una de las trampas. Alcocharinae, □, Oxytelinae, Δ, Paederinae, ○, Staphylininae, ·, Tachyporinae.



Para el caso de Tachyporinae y Staphylininae, los picos son irregulares y no se definen claramente debido a que ambas subfamilias están representadas por pocas especies.

A diferencia de la riqueza de especies la abundancia está muy relacionada con la marcha de la precipitación de noviembre a abril cuando llueve menos de 15 mm la abundancia no supera los 500 individuos, mientras que en el período de junio a agosto cuando la precipitación es de más de 180 mm la abundancia es mayor a 3,000 organismos (Fig. 11). Se apreciaron cuatro picos máximos de abundancia, los más importantes fueron en junio ( $n=3,456$ ) y agosto ( $n=3,905$ ), en orden decreciente le siguieron octubre ( $n=1,212$ ) y el más bajo en febrero ( $n=414$ ). En julio justo a la mitad de las lluvias hubo un ligero decremento de las poblaciones. Las poblaciones más bajas ocurrieron en diciembre (25), enero (41) y abril (2) (Fig. 70).

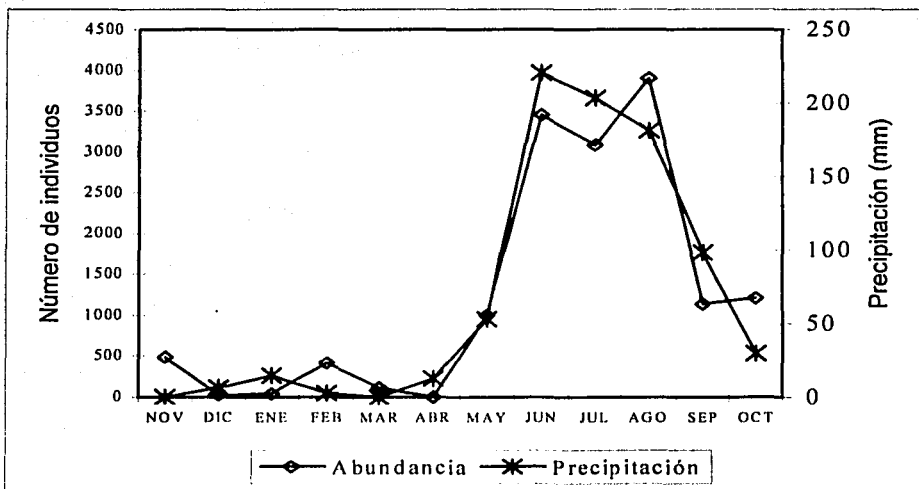
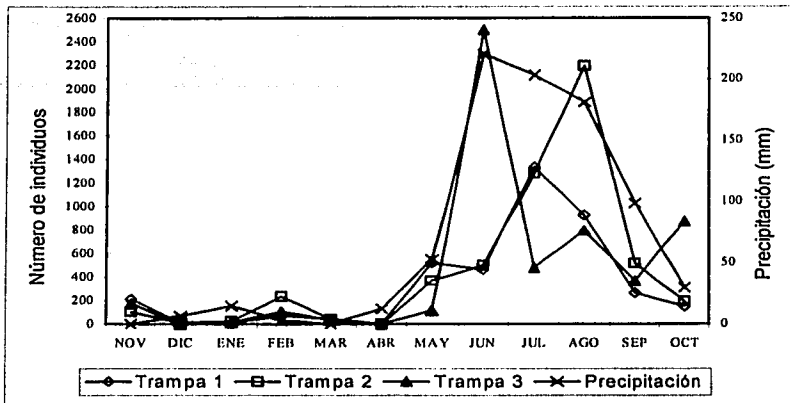


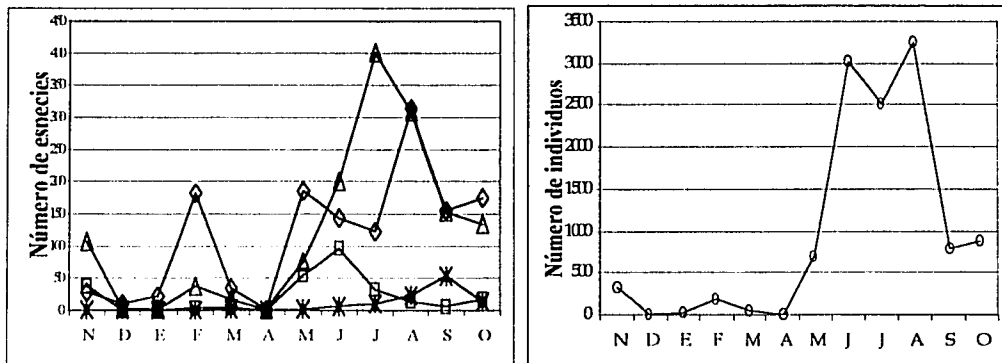
Figura 70. Número mensual de individuos para todas las repeticiones y su relación con la precipitación.

El número de picos observados para la abundancia en cada una de las trampas fue variable, en la trampa 1 se presentaron cuatro [noviembre ( $n=211$ ), febrero ( $n=76$ ), mayo ( $n=519$ ) y julio ( $n=1,333$ )], en la trampa 2 se apreciaron dos [febrero ( $n=235$ ) y agosto ( $n=2,192$ )], por último en la trampa 3 se tuvieron cuatro [febrero ( $n=103$ ), junio ( $n=2,500$ ), agosto ( $n=791$ ) y octubre ( $n=868$ )] (Fig. 71) y fue el único caso donde todos los picos coinciden con los observados en la curva general. En las tres repeticiones los valores mayores fueron durante las lluvias.



**Figura 71.** Número mensual de individuos para cada una de las trampas y su relación con la precipitación.

Cuatro de los cinco picos mostrados por Oxytelinae [noviembre (n=315), febrero (n=188), junio (n=3,008), agosto (n=3,246) y octubre (n=871)] coincidieron con los observados para la abundancia total. Aleocharinae [febrero (n=183), mayo (n=183), agosto (n=314) y octubre (n=175)] también presentó cuatro. Paederinae [febrero (n=38) y julio (n=401)] y Tachyporinae [noviembre (n=38) y junio (n=96)] tuvieron dos picos. Staphylininae [septiembre (n=53)] sólo mostró un pico (Fig. 72).



**Figura 72.** Número mensual de individuos de las subfamilias con mayor abundancia para todas las repeticiones. Izquierda: ◇, Aleocharinae, △, Paederinae, □, Tachyporinae y \*, Staphylininae. Derecha: ○, Oxytelinae.

La fenología de las subfamilias en cada una de las trampas fue diferente (Fig. 73), en la trampa 1 Oxytelinae [noviembre (n=139), febrero (n=35) y julio (n=1,165)], Aleocharinae (febrero (n=27), mayo (n=136) y agosto (n=95)) y Paederinae [noviembre

(n=51), febrero (n=14) y agosto (n=126)] presentaron tres picos. Tachyporinae [noviembre (n=14) y junio (n=38)] mostró dos y Staphylininae [septiembre (n=19)] uno.

En la trampa 2 Aleocharinae [febrero (n=122), mayo (n=32) y agosto (n=135)] tuvo tres picos. Tachyporinae [noviembre (n=10) y junio (n=30)] y Oxytelinae [febrero (n=101) y agosto (n=1,932)] dos. Paederinae [julio (n=200)] y Staphylininae [septiembre (n=13)] uno, este último poco notable debido a su baja abundancia.

En la trampa 3 Aleocharinae [febrero (n=34), junio (n=95), agosto (n=84) y octubre (n=138)] y Oxytelinae [noviembre (n=131), junio (n=2,295), agosto (n=629) y octubre (n=642)] tuvieron cuatro. Paederinae [febrero (n=14) y julio (n=70)] y Tachyporinae [noviembre (n=14) y junio (n=28)] tuvieron dos. Staphylininae [octubre (n=54)] uno.

A diferencia de los picos de máxima riqueza específica para las subfamilias que fueron poco constantes en cada una de las muestras, los picos máximos de abundancia fueron dos o tres para las subfamilias en todas las repeticiones realizadas a excepción de Staphylininae que siempre presentó uno.

La variación temporal de las especies (Fig. 74) permite definir de manera precisa cuál de éstas es responsable de los picos observados para cada subfamilia. Aleocharinae estuvo presente todo el año y la mayor cantidad de picos de sus especies más abundantes ocurrieron durante las lluvias (Fig. 74A). Entre éstas se encuentran *Euthorax* sp. que sólo estuvo ausente en marzo y abril, y presentó sus poblaciones más altas durante las lluvias, en junio con 94 y septiembre con 102. *Homalota* sp. únicamente faltó en abril y su abundancia máxima fue en febrero con 158 en la sequía, hubo otra a finales de esta en mayo con 19 y una más en agosto con 79 durante al época lluviosa, de todas las especies más numerosas esta es la única con su mayor población en el período seco. *Adinopsis* sp. salvo dos individuos capturados en febrero, fue exclusiva del período lluvioso donde presentó dos abundancias altas, una en agosto con 149 y otra en octubre con 66. *Hoplandria* sp. a excepción de tres individuos colectados en febrero, fue exclusiva del período mayo a noviembre y su pico máximo ocurrió en el primer mes con 116 que correspondió a finales del período seco.

Por su parte, Oxytelinae estuvo presente todo el año a excepción de abril y las mayores poblaciones ocurrieron durante las lluvias (Fig. 74B y C). Las especies más abundantes tuvieron la siguiente fenología: *Carpelimus* sp. 1 sólo se ausentó en abril y su

pico máximo fue durante agosto con 2,439 individuos en pleno período de lluvias, hubo otro en mayo con 445 y uno muy bajo en febrero con 53 en la sequía. Al igual que la especie anterior *Carpelimus* sp. 2 sólo faltó en abril y su mayor abundancia fue en julio con 501 individuos, hubo dos más, uno en octubre con 383 y otro en febrero con 84. *Platystethus* sp faltó en diciembre y abril, sus poblaciones más altas ocurrieron en agosto con 298, hubo otro pico en la sequía en febrero con 35 y uno más a finales de esta en mayo con 30. *Anotylus* sp 1 estuvo representado por 27 individuos y se presentó de manera irregular tanto en lluvias como en secas, el mayor número de individuos capturados fue en este último período en febrero con 7 y mayo con 12. *Thinobius* sp. 3 fue exclusiva del período de julio a noviembre, con su máxima abundancia en octubre con 97 que correspondió al final de las lluvias. Por último *Apocellus* sp. sólo ocurrió de mayo a octubre a excepción de un ejemplar capturado en febrero y su población más alta fue en junio con 2,684 organismos.

Paederinae la subfamilia más diversa fue capturada todo el año y sus especies más abundantes aparecieron casi de forma exclusiva durante la época húmeda (Fig. 74D y E). *Lathrobium* sp. se presentó de mayo a octubre donde ocurrieron dos picos máximos, uno en el primer mes con 51 y otro en julio con 101, de manera irregular apareció en noviembre, febrero cuando se presentó un tercer pico con 30 y marzo. *Biocrypta* sp. 2 fue exclusiva del período mayo-septiembre donde se obtienen las poblaciones máximas en julio con 27 y en el último mes con 7, dos individuos se capturaron en noviembre. *Scopaeus* sp. 1 se capturó de mayo a octubre siendo agosto donde se tuvo la mayor abundancia con 161, hubo otro pico en noviembre con 47, también apareció en la sequía en febrero y marzo con cinco individuos en cada uno. *Acalophaena* sp. sólo se capturó en el período junio-noviembre con un pico máximo en julio con 25. Las siguientes cuatro especies aparecieron exclusivamente en la estación lluviosa: *Homaeotarsus* sp. 2 únicamente se colectó de junio a agosto con su mayor población en el primero con 47. *Homaeotarsus* sp. 4 se capturó de junio a octubre y en julio se obtuvo su pico máximo con 72, un individuo fue recolectado en abril, *Lithocharis* sp. 1 ocurrió de mayo a octubre y su mayor captura fue en julio con 58. Finalmente, *Thinocharis* sp. 1 solamente ocurrió de junio a noviembre, salvo un individuo capturado en marzo y mostró sólo una abundancia máxima en septiembre con 29.

Staphylininae a excepción de un individuo capturado en noviembre y dos en marzo, fue exclusiva del período mayo-octubre que corresponde a la estación húmeda. Así, se observó (Fig. 74F) que de *Neobisnius* sp. 2 se recolectó un individuo en marzo, cinco en julio y dos en octubre. *Neobisnius* sp. 1 fue atraído de junio a octubre con su abundancia más alta en septiembre con 53 y *Philonthus* sp. 1 se recolectaron únicamente seis individuos, dos en julio y cuatro en agosto. En los tres casos debido al bajo número de ejemplares capturados se tiene mucha incertidumbre sobre su fenología real, es posible que trate de especies ocasionales en la trampa de luz y quizá la fenología de *Neobisnius* sp. 1 sea la más confiable por el mayor número de ejemplares capturados.

Por último, Tachyporinae sólo estuvo ausente en enero y abril, sus especies más abundantes tuvieron sus mayores poblaciones en las lluvias y hubo muy ligeros incrementos en la sequía (Fig. 74G). *Coproporus* sp. 3 se presentó de mayo a julio con la abundancia máxima más importante al final de la sequía en mayo con 53, de manera irregular también se colectó en noviembre, febrero y septiembre. *Coproporus* sp. 2 fue capturada principalmente de mayo a septiembre con su población más alta en junio con 92, en noviembre tuvo otro valor máximo con 35 y tres ejemplares fueron colectados en marzo. *Coproporus hepaticus* se obtuvo de julio a septiembre y en agosto se atrajo el mayor número de individuos con 10, de forma esporádica se capturó un organismo en diciembre y marzo.

Destaca también que de manera general 28 especies aparecieron una vez durante el año (Uniques) y 23 dos veces (Duplicates), todas ellas corresponde a las especies consideradas como raras en la trampa de luz, el mayor número de especies que ocurre exclusivamente en un mes fue para la trampa 1 con  $U=29$ , seguida de la trampa 2 ( $U=26$ ) y la trampa 3 ( $U=23$ ). Para los duplicates la secuencia fue distinta, la trampa 3 ( $D=12$ ) tuvo el primer lugar seguida de la trampa 1 ( $D=10$ ) y la trampa 2 ( $D=6$ ) (Cuadro 9). El mayor número de uniques y duplicates en cada una de las trampas aparecen de mayo a octubre que concuerda con la época de lluvias, obteniéndose en este período los siguientes valores: trampa 1 ( $U=27$  y  $D=8$ ), en la trampa 2 ( $U=15$  y  $D=3$ ) y la 3 ( $U=17$  y  $D=9$ ).

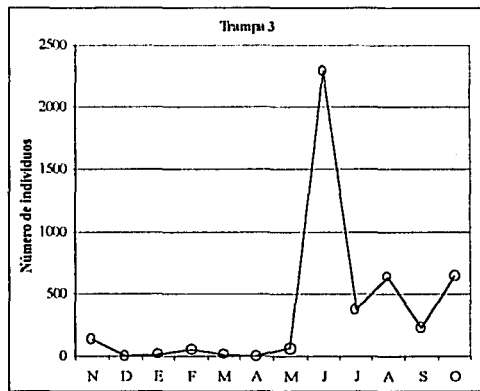
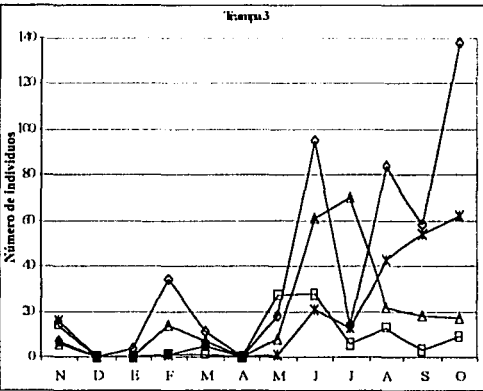
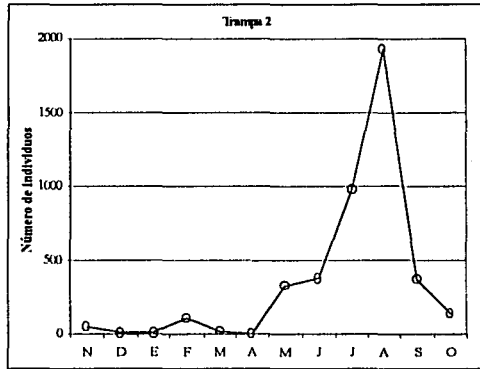
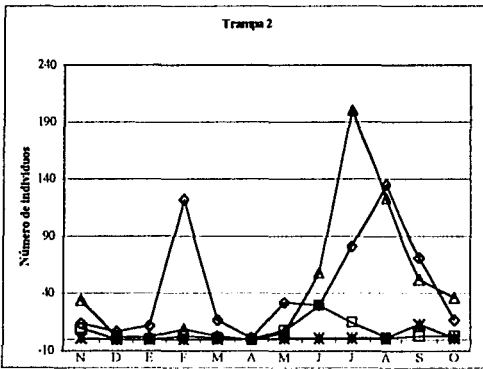
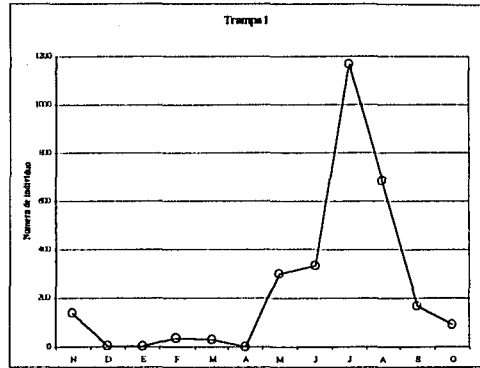
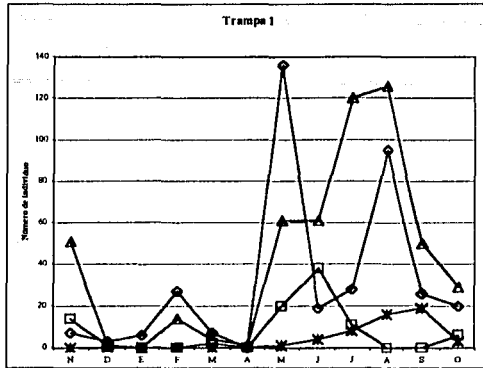
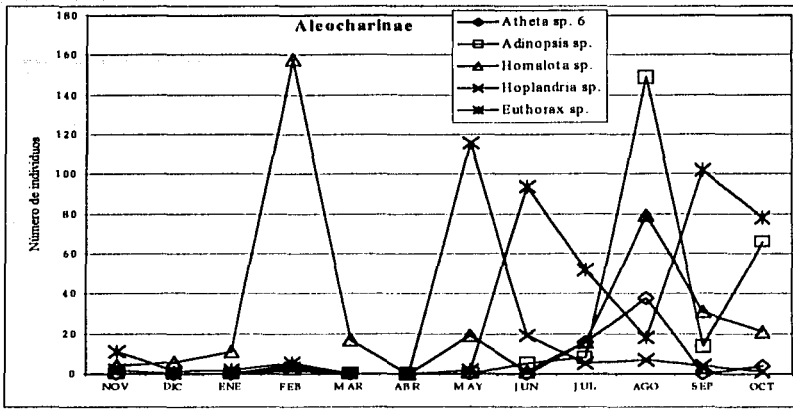
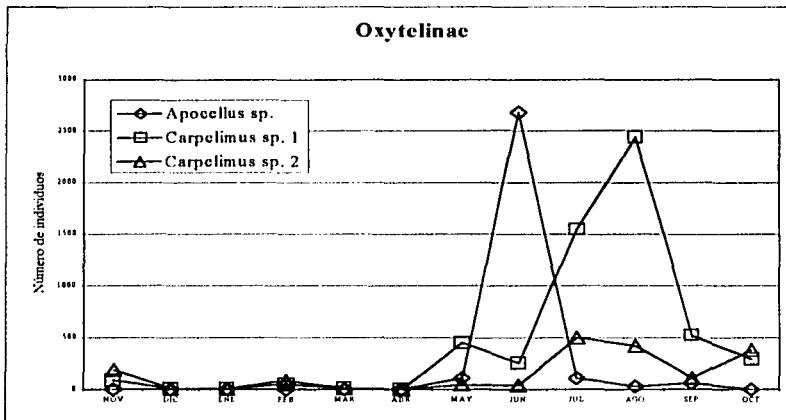


Figura 73. Número mensual de individuos de las subfamilias más abundantes en cada una de las trampas. Izquierda: ◇. Aleocharinae, △. Paederinae, □. Tachyporinae y \*. Staphylininae. Derecha: ○. Oxytelinae.

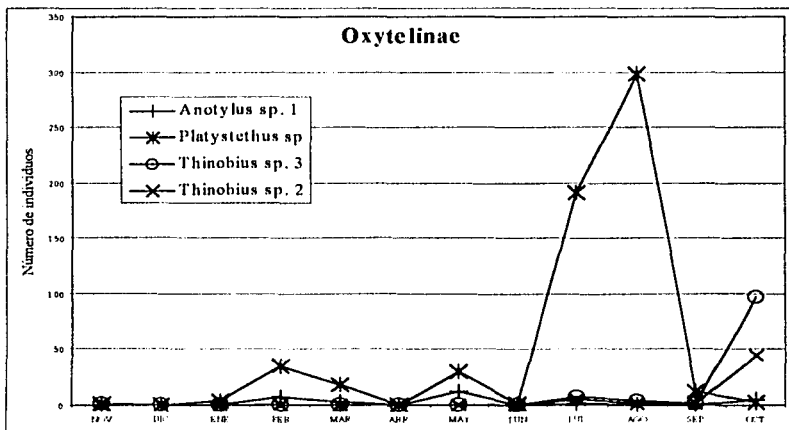
A



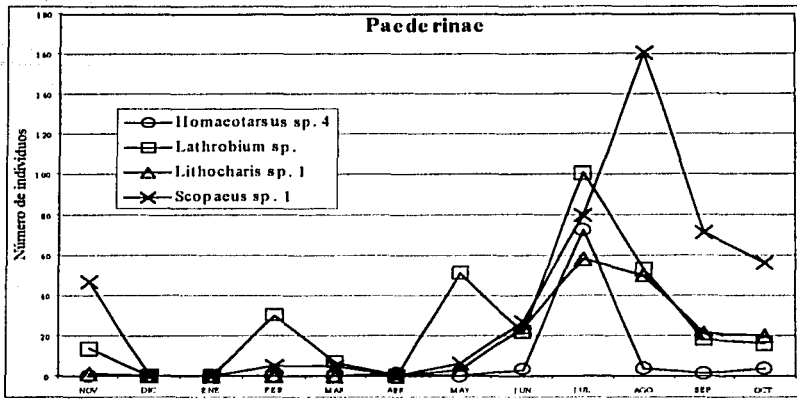
B



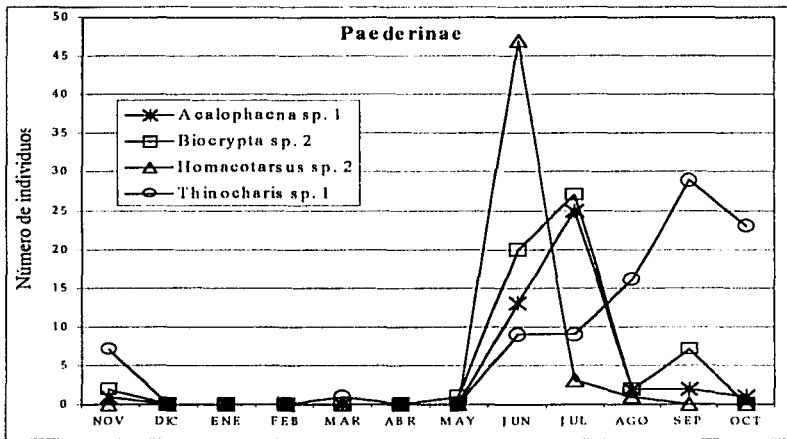
C



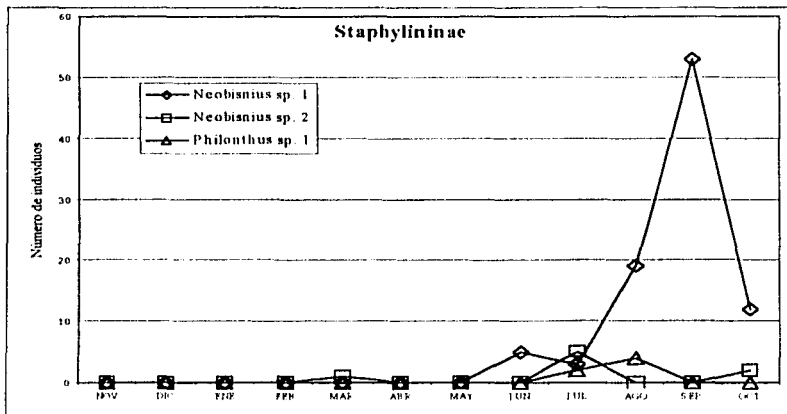
D



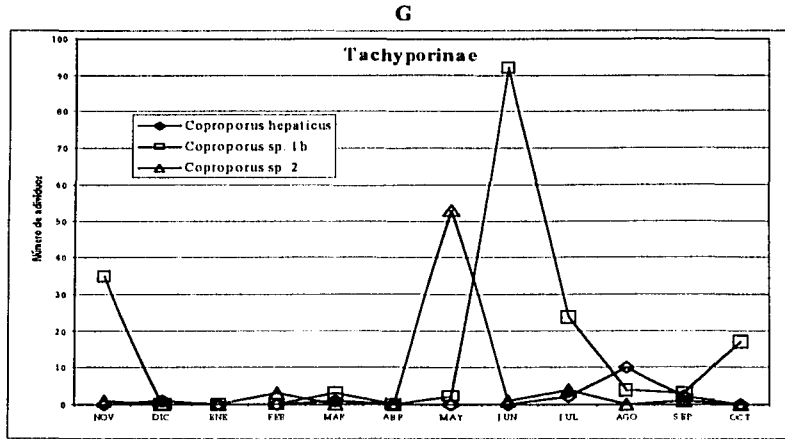
E



F







**Figura 74.** Número mensual de individuos de las especies más abundantes. A. Aleocharinae; B, C. Oxytelinae; D, E. Paederinae; F. Staphylininae y G. Tachyporinae.

### Diversidad y similitud faunística entre las muestras

De acuerdo con el índice de diversidad de Shannon ( $H'$ ) la trampa 1 fue la más diversa ( $H'= 2.29$ ), seguida de la trampa 3 ( $H'= 2.09$ ) y la menos diversa fue la trampa 2 ( $H'= 1.96$ ). Estos valores están muy relacionados con la uniformidad ( $J'$ ) o distribución del número de individuos por especie que tuvo la misma secuencia, trampa 1 ( $J' = 0.549$ ), 3 ( $J' = 0.509$ ) y 2 ( $J' = 0.468$ ).

Con la prueba de "t" aplicada para los valores de diversidad de Shannon (Magurran, 1988) se obtuvo en todos los casos que los valores de "t" observados fueron más grandes que los de "t" esperados (Cuadro 14) lo que indica diferencia significativa de los valores de diversidad entre las muestras, a pesar de que éstas tuvieron una riqueza de especies muy similar [trampa 1 ( $s=64$ ), trampa 2 ( $s=66$ ) y trampa 3 ( $s=61$ )]. La trampa 2 que tuvo la mayor riqueza de especies fue la menos diversa. Sus valores de uniformidad ( $J'$ ) sugieren que esto se debe a la presencia de un mayor número de especies dominantes, así se encontró, que 11 de estas tienen más de 80 individuos en la trampa 2, comparada con diez de la trampa 3 y ocho de la trampa 1, por lo tanto esta última con menos especies dominantes que las otras dos, además de haber sido la más diversa fue también la de mayor uniformidad a pesar de que obtuvo el segundo lugar de riqueza de especies.

**Cuadro 14.** Valores de "t" observados y grados de libertad entre tres muestras. (Los valores de "t" esperados con los grados de libertad obtenidos y  $P < 0.001$  en todos los casos son menores que los observados por lo que se asume que existen diferencias significativas).

Valores de "t" observados			
	Trampa 1	Trampa 2	Trampa 3
Trampa 1	*	9.73	6.08
Trampa 2	8953	*	4.13
Trampa 3	8626	10842	*

Grados de libertad

Al evaluar la similitud faunística entre las muestras (coeficiente de similitud de Jaccard), se aprecia en el fenograma que las trampas 2 y 3 con similitud de 62% fueron las más estrechamente asociadas y la trampa 1 fue la de menor similitud con 54% (Fig. 75). Aun cuando la distancia entre las trampas no es considerable (aproximadamente 300 m una de otra) y que el tipo de vegetación y características de la zona de muestreo son muy homogéneas, ninguna de estas compartió el 100% de las especies, entre ellas hubo en común de 42 a 49 especies (46% y 53% respectivamente) de las 91 registradas (Cuadro 15).

Aparentemente la posición de estas influyo en la similitud, se observa que esta disminuye conforme se aleja de la trampa 1 y entre las trampas adyacentes hay una mayor similitud.

De todo lo anterior se obtiene que en promedio 39 especies son ocasionales o accidentales en la trampa de luz, con base en su abundancia menor de diez individuos. Al eliminar dichas especies la similitud se incrementa, entre la trampa 2 y 3 se alcanza el 97% de similitud y con respecto a éstas la 1 adquiere un valor de 84%. El alto número de especies raras también parece haber sido el factor que determinó que haya habido diferencias significativas en la diversidad de las muestras.

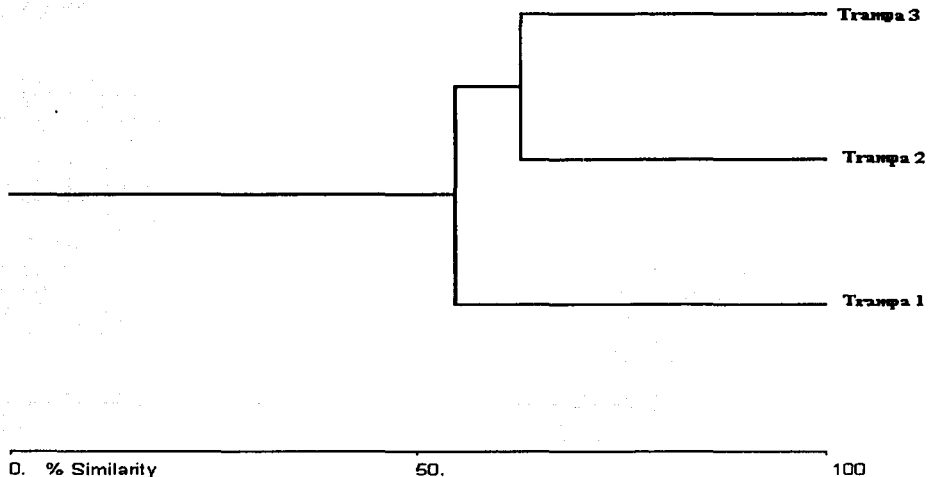
Las diferencias tan marcadas, sugieren la existencia de variaciones microclimáticas que confieren una alta heterogeneidad espacial en tramos muy cortos en este tipo de selvas.

Por otra parte, las tres repeticiones son complementarias y permiten tener una mejor representación de la diversidad de Staphylinidae atraídos a trampa de luz en la selva baja caducifolia de Huautla, Morelos.

**Cuadro 15.** Valores del índice de similitud de Jaccard y debajo de la diagonal el número de especies compartidas entre las tres muestras.

	Trampa 1	Trampa 2	Trampa 3
Trampa 1	*	54.7619	50.6024
Trampa 2	46	*	62.8205
Trampa 3	42	49	*

Jaccard Cluster Analysis (Single Link)



**Figura 75.** Fenograma de similitud faunística entre tres trampas de luz. Elaborado a partir de los datos del coeficiente de similitud de Jaccard y el método de ligamiento simple.

### Riqueza de especies y abundancia de Staphylinidae en distintos sustratos y la magnitud de la captura en trampa de luz

La familia Staphylinidae es uno de los grupos de coleópteros más abundante y rico en especies en muestreos realizados en diferentes sustratos y con varios métodos.

En un estudio anual llevado a cabo en seis localidades en un bosque de roble y un bosque ripario de maple en Arkansas en los Estados Unidos de América, con coleópteros de la hojarasca empleando embudos de Berlese obtuvieron 10,663 individuos de 46 familias y 400 especies, de las cuales Staphylinidae tuvo 170 especies y 6,886 individuos (43% y 63% respectivamente) (Carlton y Robinson, 1998); en otro estudio durante tres meses (junio-agosto) en 13 sitios de un bosque tropical nublado en Honduras también en hojarasca pero enfocado a Curculionidae y Staphylinidae se encontró que aunque la diversidad y la abundancia fue inferior para esta última con 7,349 individuos y 224 especies contra 26,891 organismos y 293 especies de Curculionidae, es un número elevado (Anderson y Ashe, 2000) (Cuadro 16).

Por otro lado, entre los coleópteros asociados a excremento de vaca en una localidad de Alemania los Staphylinidae fueron los más abundantes y diversos de tres familias encontradas con 5,962 individuos y 15 especies (82.9% y 45.4% respectivamente) (Barth *et al.* 1994) (Cuadro 16).

Otro recurso alimentario al que acuden los estafilínidos son los hongos y en un bosque de picea en Noruega donde se examinaron esporocárpos de *Fomitopsis pinicola* en descomposición entre junio y julio, se encontraron 14 familias de escarabajos, siendo Staphylinidae la más diversa con 13 especies pero no la más abundante con tan solo 114 individuos (36.11% y 0.9% respectivamente), Ciidae fue el grupo dominante con 12,205 y la segunda familia más diversa con 9 especies (25% y 98.6% respectivamente) (Thunes *et al.* 2000) (Cuadro 16). Aunque esto es por el tipo de hongo, en hongos carnosos la situación se invierte (Navarrete-Heredia, 1996)

Entre los coleópteros asociados a detritus de hormigas *Atta mexicana* en un cultivo de temporal y bosque mesófilo de montaña de una localidad de Morelos, México a lo largo de un año se obtuvo que de 17 familias encontradas Staphylinidae fue la más diversa 33 especies y abundante 2,836 (34.7% y 50% respectivamente) (Márquez-Luna, 1994) (Cuadro 16).

La carroña también es un microhábitat a donde acuden abundantemente los Staphylinidae. En la Sierra Norte de Hidalgo, México se estudio la distribución altitudinal y estacional de los insectos atraídos a la Necrotrampa Permanente Modelo 1980 en tres localidades (bosque tropical, bosque mesófilo poco y muy perturbado), haciendo énfasis en la abundancia sin mencionar el número de especies, se encontró que de 17 familias de escarabajos colectados en uno de los sitios muestreados durante enero a noviembre los estafilínidos tuvieron el 61.1% de 8,072 individuos, en una segunda localidad representaron el 58.4% de 3,723 individuos incluidos en 13 familias capturadas de marzo a diciembre y solamente en una de las áreas tuvo el segundo lugar con 40.5% después de Leiodidae que fue la dominante con 47.2% de un total de nueve familias y 4,961 organismos colectados de julio a diciembre, en todas localidades fue evidente el predominio de Staphylinidae (Morón y Terrón, 1984) (Cuadro 16).

También es común el uso de trampas pasivas donde no se utiliza un cebo para atraer a los Staphylinidae, Spence *et al.* (1997) realizaron un muestreo en un bosque boreal mixto en Alberta, Canadá, recolectando escarabajos habitantes de la hojarasca y de la madera en descomposición, entre los primeros se hizo énfasis a los grupos de Staphylinidae y Carabidae capturados con "pitfall" por ser ampliamente usados en estudios de conservación, Staphylinidae con 86 especies (no se incluyo a Aleocharinae por ser poco conocido taxonómicamente) fue más diverso que Carabidae que tuvo 44 pero la abundancia de este último fue mayor que la del primero con 6,100 y 15,000 respectivamente (Cuadro 16).

En trampa Malaise Pérez (1996) en una selva baja caducifolia en Chamela, Jalisco, México, registró 59 familias de escarabajos y 5,529 individuos, Staphylinidae fue la séptima más abundante con 3.36% después de Mordellidae (21.3%), Chrysomelidae (16.6%), Curculionidae (8.8%) Scolytidae (7%), Cerambycidae (4.6%) y Lampyridae (3.6%). La situación fue diferente en lo obtenido con fumigaciones del dosel vegetal de esta región por el mismo autor, de 45 familias y 3,180 individuos, Staphylinidae (14.37%) fue la segunda más abundante después de Curculionidae (14.4%) con solamente un individuo de diferencia (Cuadro 16).

**Cuadro 16.** Número de especies e individuos de Staphylinidae y sus porcentajes en ocho estudios sobre Coleoptera en diferentes regiones geográficas y hábitats.

Localidad	Vegetación	Sustrato	Familias de Coleoptera	Número de spp. de Staphylinidae	Abundancia de Staphylinidae
Arkansas, E.U. (Carlton y Robinson, 1998)	Bosque de Roble y Maple	Hojarasca	46	170 - 43%	6,886 - 63%
Honduras (Anderson y Ashe, 2000)	Bosque nublado	Hojarasca	2	224 - 43.32%	7,349 - 21.46%
Alemania (Barth <i>et al.</i> , 1994)		Excremento de vaca	3	15 - 45.4%	5,962 - 82%
Noruega (Thunes <i>et al.</i> , 2000)	Bosque de picea	Hongos	14	13 - 36.11%	114 - 0.92% Abundancia > para Ciidae (98.6%)
Morelos, México (Márquez-Luna, 1994)	Cultivo de temporal y bosque mesófilo	Detritus de <i>Atta mexicana</i>	17	33 - 34.7%	2,836 - 50%
Sierra Norte de Hgo., Méx. (Morón y Terrón, 1984)	Bosque tropical caducifolio muy perturbado	NTP-80	17		5,394 - 61.1%
	Bosque mesófilo poco perturbado		9		2,010 - 40.5% Abundancia > para Leiodidae (47.2%)
	Bosque mesófilo muy perturbado		13		2,175 - 58.4%
Alberta, Canadá (Spence <i>et al.</i> , 1997)	Bosque boreal mixto	"pitfall"	2	86 - 66.15%	6,100 - 28.9%
Jalisco, México (Pérez, 1996)	Selva baja caducifolia	Malaise	59		186 - 3.36%
	Selva baja caducifolia	Fumigaciones	45		457 - 14.37%

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

A pesar de que ésta no es una revisión exhaustiva y de que los estudios corresponden a regiones con latitud, clima, vegetación, periodos de muestreo, número de muestras y localidades de colecta distintas, es notable que en todos los sustratos mencionados Staphylinidae es uno de los grupos más importantes dentro de los escarabajos por su riqueza y abundancia.

Independientemente de los factores señalados, la hojarasca es la que mayor número de especies alberga (de 170 a 224 especies). A este respecto Anderson y Ashe (2000) señalan que entre los escarabajos habitantes de la hojarasca Staphylinidae y Curculionidae son de las más ricas en especies y los taxa numéricamente dominantes. Bohac (1999) coincide con este señalamiento y menciona que aproximadamente la mitad de las especies de Staphylinidae son encontradas en la hojarasca, formando uno de los componentes de insectos en la fauna del suelo más comunes y ecológicamente importantes.

Una riqueza de especies intermedia se obtuvo en las capturas con trampa "pitfall", aunque es importante señalar que en el trabajo mencionado se excluyó a las especies de Aleocharinae que seguramente hubiera incrementado este valor. En otros recursos como los hongos, excremento y detritus de hormiga el número de especies oscila de 13 a 33 que es mucho menor con respecto a la hojarasca, pero se mantiene la tendencia de que en cada uno de estos recursos las Staphylinidae son más abundantes y/o diversas que otras familias de escarabajos.

Las Staphylinidae asociadas a la carroña son el gremio que más ha sido estudiado en México y comparado con los estudios mencionados se ha observado que en este recurso al igual que en la trampa "pitfall" la riqueza de especies es intermedia, aunque esto depende de varios factores, uno de los más importantes es la heterogeneidad ambiental el número de tipos de vegetación considerados en el estudio modifica el número de especies. Así Navarrete-Heredia (1996) en San José de los Laureles, Morelos en seis localidades distribuidas en bosque de pino y mesófilo registro 47 incluidas en 31 géneros utilizando NTP-80 y recolectando sobre esporóforos en descomposición. Márquez-Luna (1998) en Tlayacapan, Morelos registro 76 especies y 39 géneros en cinco localidades con bosque de pino-encino, pino, mesófilo y selva baja caducifolia usando únicamente NTP-80. Santiago (1999) en la región central de Veracruz obtuvo 81 en tres localidades con bosque de encino, bosque mesófilo de montaña poco y muy perturbado utilizando coprotrampas y necrotrampas.

**Cuadro 17.** Número de categorías (subfamilias, géneros y especies) de Staphylinidae capturados con NTP-80 en diversas localidades de México en dos o más tipos de vegetación. BP, bosque de pino; BMM, bosque mesófilo de montaña; BPE, Bosque de pino-encino; SBC, selva baja caducifolia.

Localidad	Vegetación	Subfamilias	Géneros	Especies
San José de los Laureles, Morelos (Navarrete-Heredia, 1996)	BP y BMM	11	31	47
Tlayacapan, Morelos (Márquez-Luna, 1998)	BPE, BP, BMM Y SBC	11	39	76
Región central de Veracruz (Santiago, 1999)	BE, BMM poco y muy perturbado	12	41	81
Sierra de Nanchititla, Estado de México Jiménez-Sánchez <i>et al.</i> , 2000)	SBC, BPE y BP	7	26	50



Jiménez-Sánchez *et al.* (2000) en la Sierra de Nanchititla, Estado de México capturó 50 especies y 26 géneros en NTP-80 en cinco sitios con selva baja caducifolia, bosque de pino-encino y pino, los muestreos en cada uno de estos cuatro trabajos fueron realizados abarcando tres o más tipos de vegetación (Cuadro 17).

Por el contrario, se tienen investigaciones realizadas en un solo tipo de vegetación lo que indudablemente influye en el menor número de especies encontradas que en general es menor de 40 especies y 17 géneros, entre éstas se tiene la de Ruíz-Lizárraga (1993) en Acahuizotla, Guerrero que registro 39 y 16 géneros en un bosque tropical subcaducifolio; Jiménez-Sánchez *et al.* (2001) capturó 31 y 15 géneros en una selva baja caducifolia con distintos grados de alteración en Las Granadas, Guerrero; Jiménez-Sánchez y Padilla-Ramírez (2001) obtuvieron siete especies e igual número de géneros en un matorral xerófilo en Zapotitlán de las Salinas, Puebla. U. Caballero (com. pers.) en una selva baja caducifolia en la Sierra de Huautla, Morelos encontró 54 y Huacuja (1982) recolectó 26 especies y 17 géneros en un bosque mesófilo de montaña en Zacualtipán, Hidalgo. Este último es el único que no utiliza la necrotampa permanente, en su lugar empleó trampas temporales con diferentes cebos (tripas de pollo, pescado, excremento, fruta) atrayendo en conjunto a estafilínidos saprófilos. Es importante señalar que solamente Huacuja (1982) y U. Caballero (com. pers.) incluyen a las especies de Aleocharinae, este último registró un alto número de especies a pesar de haber muestreado en un solo tipo de vegetación, lo que sugiere que la riqueza de especies y géneros en todos los trabajos con estafilínidos asociados a la carroña en algunos casos debe ser mayor, incluso que la obtenida en la trampa de luz del presente estudio si se consideran las especies de esta subfamilia que es muy diversa pero muy compleja taxonómicamente, por lo que se omite en la mayoría de los trabajos (Cuadro 18).

Teniendo como antecedente los valores de riqueza de especies de Staphylinidae utilizando otros métodos de recolecta distintos a la trampa de luz, se puede decir que las 91 especies y los 49 géneros obtenidos en el presente estudio y por lo menos 60 especies por trampa (trampa 1,  $s=64$ ; trampa 2,  $s=66$  y 3,  $s=61$ ) es un número considerable, si se toma en cuenta que los muestreos se realizaron en un mismo tipo de vegetación, que la distribución de las trampas en la zona no fue en un perímetro muy amplio, pues estuvieron separadas aproximadamente 300 metros una de la otra, además las trampas sólo actúan una noche

cuatro horas por mes contrario a la NTP-80 que permanece funcionando durante todo el año, a pesar de todo esto, de acuerdo a la curva de acumulación de especies y los estimadores de riqueza el número debe ser mayor si el muestreo se lleva a cabo a través de un período de tiempo más largo.

Al comparar el ensamble de especies atraído a la trampa de luz con lo obtenido en la NTP-80 por Caballero (com. pers.) en la misma localidad de estudio, se puede ver el número de especies en esta última es inferior y la similitud faunística es muy baja, además ambos métodos de captura muestran una fuerte selectividad, predominando en la NTP-80 las especies de Staphylininae y en la trampa de luz las de Paederinae. Lo mismo ocurre con los Curculionidae capturados en trampa de luz de siete localidades de Panamá, donde grupos diversos y ricos localmente, como los Baridinae y Polydrosinae son poco representados en la trampa de luz. Por el contrario un poco más de la mitad de las 343 especies de Cryptorhynchinae conocidas de Panamá están representadas en las muestras de trampa de luz (Wolda *et al.* 1998). En la misma localidad de la Sierra de Huautla, pero para Cerambycidae capturados con trampa de luz, Malaise y colecta directa, se obtuvieron un total de 153 especies, de las cuales la colecta directa fue el método más productivo obteniéndose con este exclusivamente 64 especies, seguido de la trampa de luz con 49 y cuatro en trampa Malaise, las restantes con dos o más métodos (Noguera *et al.* 2002).

Lo anterior ejemplifica que las especies de otros grupos de coleópteros además de Staphylinidae están asociadas estrechamente a un tipo de hábitat particular (mimercófilos, hongos, excremento, hojarasca y carroña) y sólo se les encuentra en este hábitat, de tal manera que para tener un inventario completo de la familia en una región en particular, es importante considerar el empleo de un paquete de métodos de recolecta con la intención de explorar el mayor número de microhábitats posibles o considerar sólo aquellos aditamentos que permiten la captura de un mayor número de especies. En este sentido la trampa de luz puede ser un método que complementa la captura, debido a que son atraídas un buen número de especies sin tener que desplazarse grandes distancias dentro del área y al igual que en la mayoría de los métodos mencionados hay especies que son atraídas abundantemente a la trampa de luz y que parecen mostrar cierta asociación con ésta, por lo que puede esperarse una composición constante a nivel taxonómico superior en amplias regiones geográficas como menciona Anderson y Ashe (2000), aunque esto sólo podrá

comprobarse realizando más evaluaciones de la fauna de Staphylinidae con trampa de luz que como se ha visto son muy escasas y más bien se trata de colectas esporádicas.

Por último, hay que considerar la influencia de características del área de estudio como la latitud, el clima y la vegetación que influyen indudablemente en la riqueza y abundancia altas para Staphylinidae en la Sierra de Huautla, es probable que zonas con mayor altitud y con clima templado propicien que el tamaño de la muestra decrezca dramáticamente, aun empleando técnicas de recolecta que se ha visto son más efectivas para determinados grupos, como ocurre con Curculionidae, un grupo donde la trampa de luz no es considerada como una herramienta efectiva para su captura, prefiriéndose el empleo de cebos o el barrido, sin embargo, el uso de esta en siete localidades de Panamá a una altitud que varió desde el nivel del mar hasta 2,200 m en bosque tropical y áreas perturbadas, Wolda *et al.* (1998) encontraron que la abundancia disminuye con la altitud. También, el número promedio de especies por año en las localidades vario de 36 a 788. Valores que son superiores, comparado con lo obtenido en trampas de luz en zonas templadas en el este de Europa, aún en muestreos realizados con otros métodos más propicios como el barrido y/o cebos lo que hace suponer que estos muestreos son mucho mas representativos de la fauna entera, a pesar de esto la diferencia en la riqueza de especies entre estas muestras y las trampas de luz de Panamá es muy marcada, el número total de especies colectadas en todo Kraków en la altiplanicie del sur de Polonia, desde 1886, fue de 574 y el de especies de curculionidos de las Islas Británicas es de 520; mientras que en Panamá el número excede 2,030 especies, esta extraordinaria riqueza se obtuvo pese a que sólo se capturó con trampa de luz, por lo que representa una pequeña parte de la fauna total y se estima que el número de especies debe ser mayor a 5,000.

El caso anterior podría repetirse para las especies de Staphylinidae capturadas en trampa de luz, considerando que junto con Curculionidae representan las familias de escarabajos más abundantes y diversas.

**Cuadro 18.** Número de categorías (subfamilias, géneros y especies) de Staphylinidae capturados con NTP-80 en diversas localidades de México en un solo tipo de vegetación. BTS, bosque tropical subcaducifolio; SBC, selva baja caducifolia; MX, matorral serófilo; BMM, bosque mesófilo de montaña. \* Incluyendo especies de Aleocharinae.

Localidad	Vegetación	Subfamilias	Géneros	Especies
Acahizotla, Guerrero (Ruíz-Lizárraga, 1993)	BTS	5	16	39
Las Granadas, Guerrero (Jiménez-Sánchez <i>et al.</i> , 2001)	SBC	4	15	31
Zapotitlán de las Salinas, Puebla (Jiménez-Sánchez <i>et al.</i> , 2001)	MX	4	7	7
Sierra de Huautla, Morelos (Caballero, com. pers.)	SBC	6	18	53*
Zacuatlipán, Hidalgo (Huacuja, 1982)	BMM	7	17	26*

### Factores que explican el predominio de especies raras

El que unas pocas especies sean muy abundantes, algunas con una abundancia intermedia, mientras que la mayoría están representada por solo unos pocos individuos, como ocurrió con las especies de Staphylinidae atraídas a la trampa de luz, parece ser un patrón general de diversidad observado muy frecuentemente en todos los estudios.

Existen varias explicaciones para este patrón: los ecólogos han desarrollado modelos de abundancia de especies, las cuales consideran esto en términos de reparto de recursos donde 1) La abundancia de una especie es en algunos casos equivalente a la porción de espacio de nicho que ha preferido u ocupado (Magurran, 1988). Otros factores podrían ser: 2) La atracción ejercida sobre las especies hacia la trampa de luz diferentes grupos de insectos difieren en su susceptibilidad en ser atraídos por la luz, no todas responden a este estímulo, a veces dentro de la misma especie un sexo puede ser atraído más que otro. 3) La diversidad temporal, como puede ser la separación de su actividad diaria, hay especies diurnas, nocturnas y crepusculares, así como la actividad anual cambios en la composición de especies y la abundancia en el transcurso de los años. 4) La segregación espacial debida a la reubicación de la fuente de alimento. 5) La presencia de especies "turistas", especies que no son residentes permanentes y que están de paso, podrían estar incrementando el número de especies si el muestreo se continua por un periodo de tiempo largo. 6) La acción de factores meteorológicos como el frío, humedad, viento, fases de la luna, noches de luna llena tienden a producir bajas capturas. 7) La perturbación del hábitat provoca que haya dominancia de unas pocas especies (Favila y Halfler, 1997). Finalmente se podrían considerar 8) Los sesgos propios del método de muestreo, tiempo de recolecta, preferencia del colector, Taylor y French (1974; citado en Magurran, 1988) han demostrado que si la diversidad de polillas en diferentes lugares se compara utilizando trampas de luz, es esencial que estas trampas sean de un mismo diseño, que se sitúen de tal modo que sean igualmente visibles y que se emplacen a una altura constante respecto al suelo.

Pero ¿cual es la función de las especies raras?, de acuerdo con Lojevoy (1988) el origen y función de las especies raras en las comunidades puede ser explicado por dos ideas básicas. 1) Las especies raras de una comunidad pudieron haber sido importantes en el pasado pero han sido "desplazadas" por la presencia de otras especies más competitivas. 2)

Las especies raras pueden llegar a ser importantes si la comunidad se dirige hacia un cambio. De esta manera, las especies que se acumulan en un ecosistema como consecuencia de eventos históricos también proveen al ecosistema de la capacidad de responder a las condiciones cambiantes.

Por otro lado está el aspecto práctico, si el objetivo de medir la diversidad biológica es, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros que nos permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones a favor de la conservación de taxa o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones del ambiente. Medir la abundancia relativa de cada especie permite identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales (Magurran, 1988).

Si la expresión de la abundancia obtenida en la trampa de luz para Staphylinidae refleja fielmente lo que sucede en la naturaleza y si una alta proporción de especies son residentes y muy pocas "turistas", el reparto diferencial de los recursos podría ser una explicación aceptable, pero después de haber enumerado la serie de factores que probablemente estén actuando de manera conjunta y caótica en el tiempo para determinar este patrón de diversidad, además de no contar con estudios similares para realizar comparaciones, se vuelve complicado el tratar de entenderlo y todo queda como simples especulaciones, por lo que es necesario conocer más sobre la historia natural de cada una de las especies.

### **Comparación de la abundancia de las especies de Staphylinidae con las de otros coleópteros atraídos a trampa de luz**

Aunque las Scarabaeidae (=Melolonthidae) tienen hábitos alimentarios distintos y una diversidad menor, son un grupo importante como referencia, debido a que los especialistas de acuerdo con su experiencia prefieren utilizar trampa de luz para capturar a este tipo de ejemplares, además de que es de las familias más estudiadas en México, mientras que para Staphylinidae como ya se mencionó no existen investigaciones donde se evalué la diversidad de una región empleando exclusivamente este tipo de método de muestreo, por lo que se requiere de más estudios que permitan vislumbrar la existencia de un patrón del ensamble de especies en la trampa y justificar su uso en la comparación de las evaluaciones de biodiversidad en distintas regiones.

Las curvas de diversidad-dominancia para Staphylinidae muestran que 56% de las especies están representadas por menos de diez individuos, para Melolonthidae en cinco regiones del país se observa que el patrón de muchas especies raras es frecuente, oscilando entre el 47 y 80%, a excepción de la región de Tepic, Nayarit donde este porcentaje es menor con 37.5% y predominan las especies con una abundancia mayor a diez individuos (Fig. 76 y Cuadro 19), en esta última los lamelicornios fueron muy abundantes con 387,833 ejemplares, encontrándose muestras más grandes y representativas que en las otras tres localidades comparadas donde la abundancia entre estas fluctuó entre 1,400 y 3,400 organismos, por lo tanto si se considera a aquellas especies con menos de 100 individuos se obtiene que éstas representan el 51%. En todos los casos las curvas tienen una forma muy similar.

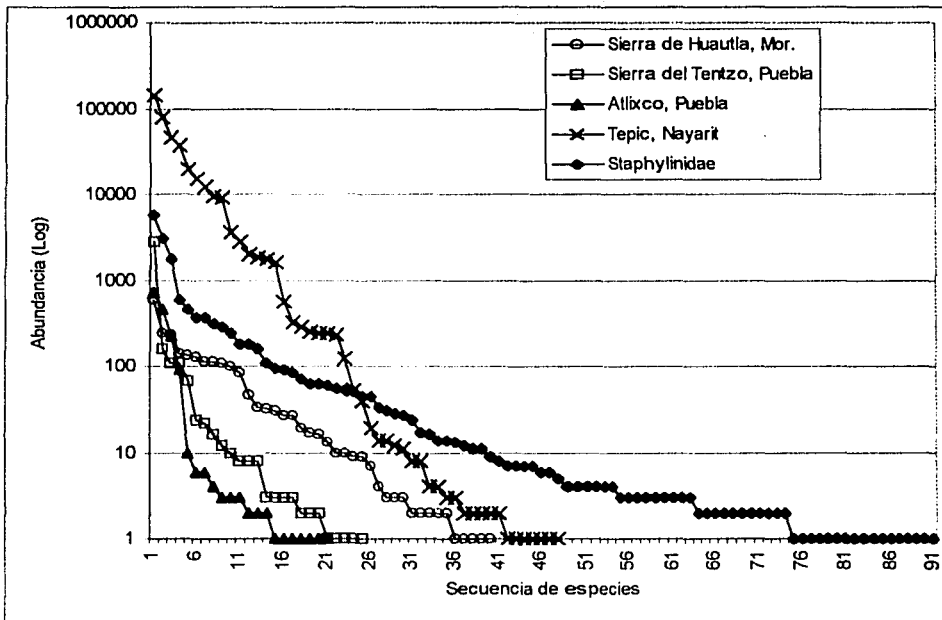


Figura 76. Distribución de la abundancia (escala logarítmica) de las especies atraídas a trampa de luz de Staphylinidae en la Sierra de Huautla, Morelos y las de Melolonthidae de cuatro localidades de México. Sierra de Manantlán, Jalisco (López-Vieyra y Rivera-Cervantes, 1998); Sierra del Tentzo, Puebla (Morón *et al.* 2000); Rancho "La Joya" Atlixco, Puebla (Aragón *et al.* 2001); Tepic, Nayarit (Morón *et al.* 1998).

En el caso de las Curculionidae de Panamá capturadas con trampa de luz, el porcentaje de especies con menos de diez individuos en cada uno de los siete sitios de

muestreo fue de 69% a 87.3%. Los tres taxones más comunes en cada sitio tuvieron entre el 25% y 75% de todos los individuos y hubo dos localidades donde hubo un taxón que representó 45% y 65% del total de organismos (Wolda *et al.* 1998) (Cuadro 19). Una situación parecida ocurrió en el presente estudio donde cuatro especies de Oxytelinae agruparon 74% de la colecta total, de las cuales *Carpelimus* sp. 1 tuvo el 38%.

Un patrón similar de la abundancia por especie ocurrió con las Cerambycidae capturadas con tres técnicas de muestreo distintas, entre estas la trampa de luz, en la región donde se realizó el presente estudio, de las 153 especies obtenidas 105 (68.6%) estuvieron representadas por diez o menos individuos y 43 (87.7%) de las 49 obtenidas exclusivamente con trampa de luz (Noguera *et al.* 2002) (Cuadro 19).

Por otro lado haciendo una comparación del ensamble de especies de Melolonthidae de siete localidades de México, es posible ver que existe una constancia en cuanto a los géneros (*Phyllophaga*, *Diplotaxis* y *Anomala*, *Cyclocephala* aparecen comúnmente) que son capturados en diferentes regiones del país (Morón *et al.* 2000; Magaña-Cuevas y Rivera-Cervantes, 1998; Aragón *et al.* 2001; Morón *et al.* 1998; Pérez, 1999; Deloya *et al.* 1995).

Una constancia de los géneros y subfamilias de Staphylinidae en la trampa de luz se espera encontrar en otras localidades. Por ejemplo, Kitching *et al.* (2001) encontraron que hay una consistencia estructural en la abundancia de diferentes grupos de artrópodos en cuatro sitios, muestreando con siete métodos de recolecta distintos (trampas "pitfall", muestras de hojarasca, trampas de color amarillo, trampas de ventana, trampas Malaise, nebulizaciones del dosel vegetal con piretroides, fumigación de muestras de corteza de árboles) y sugieren que entre la variedad de factores que pueden influenciar la variación en la composición de las muestras en los cuatro sitios tres son probablemente los más críticos: altitud, latitud y la historia biogeográfica. La composición del ensamble de artrópodos en bosques con clima y otras características similares pero en diferentes regiones biogeográficas pueden ser similares a nivel de familia y taxa superiores. Tal como la sorprendente similitud encontrado por Stork (1993; citado en Kitching *et al.* 2001) con el número de especies de diferentes familias de los ensambles de escarabajos en doseles con tamaño similar del bosque lluvioso en Panamá y Brunei.



**Cuadro 19.** Porcentaje de especies con menos de diez individuos atraídos a trampa de luz de Staphylinidae en la Sierra de Huautla, Morelos y de Scarabaeidae (=Melolonthidae) en varias localidades de México. SBC, selva baja caducifolia; MX, matorral serófilo; BMM, bosque mesófilo de montaña; BE, bosque de encino.

Localidad	Vegetación	% de especies con menos de 10 individuos	Taxones
Sierra de Huautla, Morelos (Dato del presente estudio)	SBC	56%	Staphylinidae
Sierra de Manantlán, Jalisco (López-Vieyra et al., 1998)	BMM	60%	Scarabaeidae
Sierra del Tentzo, Puebla (Morón et al., 2001)	Transición entre BE, MX y SBC, cultivos	64%	Scarabaeidae
Atlixco, Puebla (Aragón et al., 2001)	Vegetación secundaria, pastizales y terrenos agrícolas	80.10%	Scarabaeidae
Tepic, Nayarit (Morón et al., 1998)	Transición entre SBC y BE	37.5% - 51%*	Scarabaeidae
Sierra de Huautla, Morelos (Pérez, 1999)	SBC	47.5%	Scarabaeidae
Sierra de Huautla, Morelos (Noguera et al., 2002)	SBC	87.7%	Cerambycidae
Panamá (Wolda et al., 1998)	Bosque tropical y áreas perturbadas	En 7 sitios el porcentaje vario de 69% a 87.3%	Curculionidae

\* Si se considera a las especies con menos de 100 individuos

### Gremios alimentarios

A diferencia de los trabajos revisados donde se emplean atrayentes químicos que estimulan al insecto (cebos), la trampa de luz funciona con un atrayente visual (Luz mercurial y UV), si bien ambas pueden actuar a gran distancia, esta última no está dirigida a un gremio trófico particular.

La agrupación de los gremios alimentarios se hizo a nivel de subfamilia considerando que la determinación fue hecha a nivel de género y de que no se estudio la morfología que pudieran dar indicios del habito particular de cada especie. De acuerdo con la información bibliográfica existente se encontró que la mayor proporción de especies fue para el gremio de los depredadores con 46.7% representado por Paederinae (38.4%), Staphylininae (7.7%) y Steninae (1%), contrario a lo que sucede en necrotrampas donde más del 40% corresponde a Staphylininae grupo depredador que aquí tuvo tan solo el 7.7% (Cuadro 20). Se sabe que la mayoría de las especies de Aleocharinae también tienen este hábito pero en el presente estudio no se precisó el porcentaje que representan, lo que seguramente incrementaría el porcentaje mencionado.

Las Staphylinidae tienen una amplia variedad de hábitos alimentarios, la mayoría de las especies son depredadoras generalistas de otros artrópodos (Ej. la mayoría de los Aleocharinae, Staphylininae y Paederinae), pero algunas se han especializado para utilizar otros recursos alimentarios. De las subfamilias capturadas se tiene conocimiento general del tipo de alimentación de las especies que agrupa, aunque puede haber excepciones o hábitos variados dentro de una misma. Todas las especies de Scaphidiinae son habitantes obligadas o facultativas y consumidoras de hongos (Newton, 1984). Osoriinae y Oxytelinae se alimentan principalmente de materia orgánica en descomposición. Las larvas y adultos de *Bledius* y algunos otros Oxytelinae se alimentan de algas (Herman, 1986). Algunas especies son saprófagas o fitófagas. Larvas y adultos de *Charoxus* (Aleocharinae) son encontrados dentro de los receptáculos de higos (*Ficus* spp.), probablemente son parasitoides de moscas asociadas con higos (Kistner, 1981), algunas especies depredan avispa (Hymenoptera: Agaonidae y Chalcidoidea) de los higos (Frank y Thomas, 1996).

Algunas especies de *Homalota* (Aleocharinae) ocurren y depredan debajo de la corteza árboles y troncos (Seevers, 1978). Las especies de Piestinae se sospecha que se alimentan de materia orgánica en descomposición (Klimazewski, 2000) y en la zona de

estudio fueron encontrados adultos y larvas en cactáceas en descomposición. Especies de Steninae (*Stenus*) son depredadoras muy activas durante el día, en todo el mundo se les encuentra asociadas a ambientes húmedos cercanos a cuerpos de agua, además tienen un labio modificado que funciona como un aparato adhesivo de captura y puede estar relacionado como una innovación clave, que permite una efectiva explotación de una variedad de organismos presa en diferentes situaciones de captura (Betz, 1998). Dentro de las Tachyporinae hay hábitos alimentarios variados, la mayoría son depredadores, pero algunos saprófagos y fungívoros, *Coproporus hepaticus*, posiblemente sea saprófaga es común en diversos sustratos como: carroña, excremento, hongos en descomposición y como habitante ocasional de detritus de *Atta mexicana* (Márquez-Luna, 1994; Navarrete-Heredia, 1996; Ruiz-Lizárraga, 1993; Santiago, 1999; Jiménez-Sánchez *et al.* 2000; Márquez-Luna, 2001a). Las especies de *Sepedophilus* son encontradas en hábitats ricos en micelio fúngico, por ej., Navarrete-Heredia (1996) capturó 79 ejemplares procedentes de hongos, y de manera esporádica se los colecta en necro y coprotrampa; Santiago (1999) y Jiménez-Sánchez *et al.* (2000) capturaron menos de cinco individuos, mientras que Márquez-Luna (2001) capturó 21 ejemplares en NTP-80.

Dentro de las subfamilias con amplio rango alimentario se encuentra Paederinae que si bien la mayoría de sus especies son depredadoras, también las hay saprófagas, fitófagas, mimercófilas y termitófilas, lo mismo sucede con Aleocharinae que además incluye especies fungívoras. En la trampa de luz el mayor porcentaje de especies corresponde a estas dos subfamilias con 34% y 27% respectivamente de las 91 registradas, de las que sería necesario conocer la biología de cada una de ellas para saber con certeza el hábito alimentario y su importancia dentro de la cadena trófica (Cuadro 20).

Finalmente, para Staphylininae tanto larvas como adultos son depredadores que realizan una digestión extra oral (Lawrence y Newton, 1982), es una de las subfamilias más ampliamente representadas en la NTP-80 en México, Ruiz-Lizárraga (1993) encontró 25 especies (79.7%), Santiago (1999) colectó 37 (45.6%), Jiménez-Sánchez *et al.* (2000) capturo 31 (62%), Márquez-Luna (1998) obtuvo 40 (52.6%) comparada con las siete (7.7%) especies de Staphylininae en la trampa de luz, lo que indica la fuerte atracción ejercida por la carroña, mientras que con la trampa de luz las especies de Paederinae fueron las más comúnmente atraídas con 35 que representa el 38.4%. Esta última en los trabajos

con necrotrampa ocupa el segundo lugar de diversidad (Santiago, 1999; Jiménez-Sánchez *et al.* 2000), en otras ocasiones es desplazado al tercer sitio por Tachyporinae (Márquez-Luna, 1998) o por Oxytelinae (Ruiz-Lizárraga, 1993), por lo que su riqueza de especies es variable en este tipo de trampas. Seguramente si se considera a Aleocharinae en estos trabajos, esta ocuparía el segundo lugar de diversidad como ocurrió en la trampa de luz.

**Cuadro 20.** Hábito alimentario y porcentaje de las subfamilias de Staphylinidae atraídas a la trampa de luz en la Sierra de Huautla, Morelos.

Subfamilia	Depredadores	Saprófagos	Fungivóros	Fitófagos	Mymercófilos y Termitófilos	% en la trampa de luz
<b>Staphylininae</b>	La mayoría					7.7%
<b>Paederinae</b>	La mayoría	Algunos		Algunos	Algunos	38%
<b>Aleocharinae</b>	La mayoría	Algunos	Algunos	Algunos	Algunos	27%
<b>Osoriinae</b>		Algunos	Algunos			1%
<b>Oxytelinae</b>		Algunos		Algunos		15%
<b>Piestinae</b>		Probablemente	Probablemente			1%
<b>Tachyporinae</b>	La mayoría	Algunos	Algunos			6.5%
<b>Scaphidiinae</b>			Todos			1%
<b>Steninae</b>	Todos					1%

**CONCLUSIONES**

- La considerable riqueza de especies (91) y géneros (49), así como una gran cantidad de individuos (14,886) atraídos a la trampa de luz, permiten un método atractivo en la evaluación de la diversidad de Staphylinidae. En México han sido capturados principalmente con necrotampa y aquí se observó que existe una similitud faunística muy baja de lo obtenido entre ambos métodos, por lo que la trampa de luz puede ser usada para complementar los estudios faunísticos.
- Muchos de los grupos de Staphylinidae atraídos a la trampa de luz son escasamente conocidos en México y no existen trabajos taxonómicos que permitan su determinación a nivel específico, por lo que el 97.8% de los ejemplares fueron determinados a género y separados a morfoespecie, resaltando la importancia de este tipo de trabajos faunísticos para formar colecciones de estos organismos que posteriormente puedan ser incluidos en las revisiones de los grupos lo que derive en la descripción de las especies nuevas.
- Las claves permiten la determinación de los ejemplares hasta el nivel de género, la descripción de las especies y la inclusión de éstas en la clave requiere de un estudio más detallado donde se aborde la revisión de cada uno de los géneros y su análisis filogenético, lo cual es un trabajo a muy largo plazo.
- La inclusión de Aleocharinae que agrupó 25 de las 91 especies fue muy importante para tener una mejor representación de la diversidad de la familia en la región, esta subfamilia es excluida frecuentemente de los estudios faunísticos por la dificultad de su determinación, pero indudablemente es importante el papel ecológico que tiene dentro de la comunidad debido a su riqueza de especies, abundancia y gran variedad de hábitos alimentarios.
- Las curvas de acumulación de especies en ningún caso alcanzaron la asíntota, por lo que se asume que si se continua el muestreo, éstas se incrementarían a frecuencia

baja por tiempo indefinido, y probablemente se alcanzará el punto en el cual los residentes permanentes han sido totalmente muestreadas.

- De la evaluación de la eficiencia del muestreo empleando algunos estimadores de especies se obtuvo, que a pesar de que la curva empírica de la acumulación de especies considerando el "pool" completo de las tres trampas juntas no alcanza la asíntota. El estimador Chao 1 si llega a una riqueza estable lo que indica que se tiene un muestreo representativo y predice 108 especies, tan solo una diferencia de 17 con respecto a las 91 registradas. Por el contrario Jack 1 sugiere que se debe incrementar el muestreo y estima que la riqueza específica debe ser superior a 116, lo cual es muy probable si se considera que las trampas pueden ser ubicadas en otros ambientes donde no sólo sean atraídas las especies que habitan cerca de los cuerpos de agua.
- Hubo un alto porcentaje de especies raras, de las 91 especies obtenidas 51 estuvieron representadas por menos de diez individuos, 25 registraron entre 10 y 100 ejemplares, 12 entre 100 y 1,000 y tres por más de 1,000, lo cual es un patrón de abundancia común en grupos tan diversos como los artrópodos (entre los coleópteros atraídos a trampa de luz que han mostrado este patrón se encuentran Melolonthidae, Curculionidae y Cerambycidae) y puede obedecer a varios factores inherentes al comportamiento de las poblaciones, a su historia y al método de colecta mismo.
- Cuatro especies agruparon el 74 % de la colecta total, *Carpelimus* sp. 1, *Apocellus* sp., *Carpelimus* sp. 2 y *Platysthetus* sp. todas ellas representantes de Oxytelinae.
- El número de veces que una especie fue registrada en 36 trampas de luz instaladas en un año, tres por mes, podría indicar la probabilidad de captura de una determinada especie durante su periodo de aparición. Así se obtuvo que 18 tuvieron una frecuencia ( $F$ ) mayor que 36 ( $F=36.1-86.1$ ), lo que indica que dichas especies fueron atraídas desde 13 hasta 31 veces, 20 ( $F=11.1-33.3$ ) fueron atraídas a cuatro y

hasta 12 trampas y 53 ( $F=2.3-8.3$ ) se capturaron en una y hasta tres, y correspondieron a las consideradas raras, aunque podría tratarse de especies residentes del área de estudio que no son atraídas de manera importante.

- Es adecuado el empleo de tres o más repeticiones para obtener una buena representación de la fauna de Staphylinidae, no importando que la distancia entre las trampas sea corta, la variación de las condiciones microclimáticas en tramos estrechos en la selva baja caducifolia favorece que sean atraídas especies que por su abundancia son consideradas como raras y exclusivas de las cuales aquí fueron obtenidas 28, distribuidas como sigue: 13 para la trampa 1, ocho para la 2 y siete para la 3. La heterogeneidad espacial característica de este tipo de ecosistemas y el elevado número de especies ocasionales propicia que este patrón se repita incluso con métodos distintos de colecta.
- Las especies de Staphylinidae estuvieron presentes durante todo el año. Tanto la riqueza como la abundancia mostraron una estacionalidad marcada con sus mayores valores durante las lluvias; en julio 49 especies y en agosto 3,905 individuos. Durante el período seco fue notable un pico de especies en marzo con 26 y uno de individuos en febrero con 414.
- Las especies más abundantes de cada subfamilia tuvieron sus poblaciones más altas durante las lluvias a excepción de *Homalota* sp. que fue la única con el mayor número de ejemplares durante la sequía en febrero, hubo también dos especies; *Hoplandria* sp y *Coproporus* sp. 3 con sus mayores capturas durante mayo que correspondió al final de este mismo período.
- De acuerdo con el índice de diversidad de Shannon ( $H'$ ) la trampa 1 fue la más diversa ( $H'= 2.29$ ), seguida de la trampa 3 ( $H'= 2.09$ ) y la menos diversa fue la trampa 2 ( $H'= 1.96$ ). Estos valores están muy relacionados con la uniformidad ( $J'$ ) o distribución del número de individuos por especie que tuvo la misma secuencia, trampa 1 ( $J' = 0.55$ ), 3 ( $J' = 0.50$ ) y 2 ( $J' = 0.46$ ).

- Las trampas 2 y 3 con similitud de 62% fueron las más estrechamente asociadas y la trampa 1 fue la de menor similitud con 54%, aun cuando la distancia entre las trampas no fue considerable y que el tipo de vegetación y características de la zona de muestreo fueron muy homogéneas, ninguna de estas compartió el 100% de las especies, entre ellas hubo en común de 42 a 49 especies.
- La familia Staphylinidae es uno de los grupos más importante dentro de los escarabajos por su riqueza y abundancia en diferentes microhabitats. Las 91 especies y 49 géneros capturadas con la trampa de luz son una riqueza intermedia, ya que se ha visto que con los muestreos en hojarasca el número puede ser mayor a 170, incluso en ecosistemas con clima templado, una riqueza similar a la obtenida aquí ocurrió en la "pitfall" con 86 y en la NTP-80 donde el máximo valor registrado en México en éstas es de 81 especies y 41 géneros, aunque en estos dos no se consideraran a Aleocharinae lo que seguramente incrementaría dicho número. En otros recursos como los hongos, excremento y detritus de hormiga el número de especies oscila de 13 a 33 que es mucho menor con respecto a los otros microhabitats.
- Se esperaría que el número de especies atraídas a la trampa de luz sea mucho mayor que el obtenido en la necrotampa donde las mayores capturas han sido 81 especies y 41 géneros, pero en colectas realizadas en dos o más tipos de vegetación, mientras que en la trampa de luz la riqueza específica y genérica fue mayor con 91 y 49 respectivamente y en un solo tipo de vegetación, destacando esta última si se considera que los taxa supraespecíficos indican potencialmente una mayor diversidad.
- En cuanto a los hábitos alimentarios, el gremio de los depredadores ocupó el primer lugar con 46.7% representado por Paederinae (38.4%), Staphylininae (7.7%) y Steninae (1%), sin incluir especies de Aleocharinae que pertenecen a este mismo gremio, pero que no fue posible precisar con exactitud por la determinación a nivel genérico, debido a que esta subfamilia tiene una amplia gama de hábitos



alimentarios; a diferencia de la trampa de luz, en la necrotrampa más del 40% corresponde a Staphylininae, grupo depredador que aquí tuvo solamente el 7.7%, sin embargo, estos porcentajes son sólo una aproximación y es necesario conocer la historia natural de cada una de las especies.

## LITERATURA CITADA

- ANDERSON, R. S. & J. S. ASHE. 2000. Leaf litter inhabiting beetles as surrogates for establishing priorities for conservation of selected tropical montane cloud forests in Honduras, Central America (Coleoptera: Staphylinidae, Curculionidae). *Biodiversity and Conservation*, 9: 617-653.
- ARAGÓN, A., M. A. MORÓN, A. M. TAPIA-ROJAS Y R. ROJAS-GARCÍA. 2001. Fauna de Coleoptera Melolonthidae en el Rancho "La Joya", Atlixco, Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 83:143-164.
- BARTH, D., M. KARRER, E. M. HEINZE-MUTZ & N. ELSTER. 1994. Colonization and Degradation of Cattle Dung: Aspects of Sampling, Fecal Composition, and Artificially Formed Pats. *Environmental Entomology*, 23(3): 571-578.
- BETZ, O. 1998. Life forms and hunting behaviour of some Central European *Stenus* species (Coleoptera, Staphylinidae). *Applied Soil Ecology*, 9: 69-74.
- BOHAC, J. 1999. Staphylinid beetles as bioindicators. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74: 357-372.
- BUSE, A. & J. E. G. GOOD. 1993. The effects of conifer forest design and management on abundance and diversity of rove beetles (Coleoptera: Staphylinidae): implications for conservation. *Biological Conservation*, 64: 67-76.
- CARLTON, C. E. & H. W. ROBISON. 1998. Diversity of litter-dwelling beetles in the Ouachita Highlands of Arkansas, USA (Insecta: Coleoptera). *Biodiversity and Conservation*, 7: 1586-1605.
- CETENAL, 1979. Carta topográfica E14-A79 "Tilzapotla", escala 1: 50 000.
- CHAIRES, G. M. P. 2002. *Mirmecofauna de tres sitios de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos, México*. Tesis de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. México. 69 pp.
- CHAZDON, R. L., R. K. COLWELL., J. S. DENSLow & M. GUARIAGUATA. 1997. Statistical methods for estimating species richness in primary and secondary rain forest of NE Costa Rica. In: *Forest Biodiversity Research, Monitoring and Modelling: Conceptual Background and Old World . Case studies*. DALMEIER F. & J. A. COMISKEY (Eds.). Paris:Parthenon Publishing. pp. 289-313.
- CODDINGTON, J. A., L. H. YOUNG & F. A. COYLE. 1996. Estimating spider species richness in a Southern appalachian cove hardwood forest. *The Journal of Aracnology*, 24: 111-128.
- COLWELL, R. K. 1997. *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 5. User's Guide and application* published at: <http://viceroy.ecb.uconn.edu/estimates>
- COLLWELL, R. K. & J. CODDINGTON. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Serie B*, 345: 101-118.
- CRUZ, M. S. G. 2002. *Coleópteros acuáticos de tres arroyos de la Reserva de la Biosfera "Sierra de Huautla", en el estado de Morelos, México*. Tesis de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. México. 69 pp.
- DELOYA, C., M. A. MORÓN Y J. M. LOBO 1995 Coleoptera Lamellicornia (Macleay, 1819) del sur del estado de Morelos, México. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 65: 1-42.

- DORADO O. 1997. Sustainable development in the tropical deciduous forest of Mexico: Myths and realities (263-278). En: K. E. Hoagland y A. Y. Rossman (Eds.). *Global Genetic Resources: Access, Ownership, and Intellectual Property Rights*. Association of Systematics Collections, USA.
- ERWIN, T. L. 1982. Tropical Forests: their richness in Coleoptera and other arthropod species. *Coleopterists Bulletin*, 36: 74-75.
- FAVILA, M. Y G. HALFFTER. 1997. The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 72:1-25.
- FIGUEROA, J. I. 2001. *Estudio genérico de Braconidae (Insecta: Hymenoptera) en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos, México*. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Texcoco, Estado de México. 177 pp.
- FRANK, J. H. Y M. C. THOMAS. 1996. A new species of *Charoxus* (Coleoptera: Staphylinidae) from native figs (*Ficus* spp.) in Florida. *Journal of New York Entomology Society*, 104(1-2):70-78.
- GARCÍA, E. 1981. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana*. Larios, México, D. F.. 150 pp.
- GONZÁLEZ, D. M. G. 2002. *Larvas de tricópteros en tres localidades de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos, México*. Tesis de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, México. 56 pp.
- HALFFTER, G. 2000. Medir la biodiversidad. En: *Hacia un Proyecto CYTED para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PRIBES-2000*. MARTÍN-PIERA, F., J. J. MORRONE Y A. MELIC (Eds.). Monografías Tercer Milenio vol. 1, SEA, Zaragoza, pp. 11-18.
- HAMMER, Ø. & D. A. T. HARPER. 2002. PAST, Version 0.78. <http://folk.uio.no/ohammer/past>
- HAMMOND, P. M. 1992. Species inventory. En: *Global Diversity. Status of the Earth's Living Resources*. B. GROOMBRIDGE (Ed.) World Conservation Monitoring Centre. Chapman and Hall, London, pp. 17-39.
- HERMAN, L. H.. 1986. Revision of *Bledius*. Part 4. Classification of species groups, phylogeny, natural history, and catalogue (Coleoptera, Staphylinidae, Oxytelinae). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 184: 1-367.
- HUACUJA Z., A. H. 1982. *Análisis de la fauna de Coleópteros Staphylinidae saprófilos de Zacualtipán, Hidalgo*. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 147 pp.
- JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, E. 1998. *Estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae) necrófilos de la Sierra de Nanchititla, Estado de México*. Tesis Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM. México. 97 pp.
- JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, E., J. L. NAVARRETE-HEREDIA Y J. R. PADILLA-RAMÍREZ. 2000. Estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae) necrófilos de la Sierra de Nanchititla, Estado de México, México. *Folia Entomológica Mexicana*, 108: 53-78.
- JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, E. Y J. R. PADILLA-RAMÍREZ. 1999. Estudio preliminar de Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) de una región árida en Zapotitlán de las Salinas, Puebla, México. *Memorias del XXXIV Congreso Nacional de Entomología*, Aguascalientes, Ags. pp 107-111.
- JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, E. Y J. R. PADILLA-RAMÍREZ. 2001. Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) necrófilos de una región árida en Zapotitlán de las Salinas, Puebla,

- México. *Memorias del XXXVI Congreso Nacional de Entomología*, Querétaro, Qro. pp E-66.
- JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, E., J. R. PADILLA-RAMÍREZ, S. STANFORD-CAMARGO Y R. QUEZADA-GARCÍA, 2001. Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) necrófilos de "El Salto de las Granadas", Guerrero, México. En: *Tópicos sobre Coleoptera de México*. NAVARRETE-HEREDIA, J. L., H. E. FIERROS-LÓPEZ Y A. BURGOS-SOLORIO (Eds.). Universidad de Guadalajara-Universidad Nacional Autónoma del Estado de Morelos, Guadalajara, México. pp. 55-68.
- JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, E., G. RUÍZ-LIZÁRRAGA Y A. MORALES-MORENO. 1997. Aportación en el estudio de los Staphylinini necrófilos (Coleoptera: Staphylinidae) de la Sierra de Santa Martha "Los Tuxtlas", Veracruz. *Resúmenes del XXXII Congreso Nacional de Entomología*, Metepec, Puebla. p 83.
- KISTNER, D. H. 1981. The reclassification of the genus *Charoxus* Sharp with the description of new species (Coleoptera: Staphylinidae. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 54(3): 587-598.
- KITCHING R. L. , D. LI & N. E. STORK. 2001. Assessing biodiversity "sampling packages": how similar are arthropod assemblages in different tropical rainforests? *Biodiversity and Conservation*, 10: 793-813.
- KLIMASZEWSKI, J. 2000. Diversity of rove beetles in Canada and Alaska (Coleoptera: Staphylinidae). *Mémoires de la Société royale belge d'Entomologie*, 126 pp.
- LAWRENCE, J. F. & A. F. NEWTON JR. 1982. Evolution and Classification of Beetles. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 13: 261-290.
- LAWRENCE, J. F. & A. F. NEWTON JR. 1995. Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes, references and data on family-group names) (779-1006). In: *Biology, Phylogeny, and Classification on Coleoptera. Papers Celebrating the 80<sup>th</sup> Birthday of Roy A. Crowson*. Pakaluk J. & S. A. Slipinski (Eds.). Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa.
- LONGINO, J. T. 1994. How to measure arthropod diversity in a tropical rainforest. *Biology International*, 28: 3-13.
- LÓPEZ-VIEYRA, M. Y L. E. RIVERA-CERVANTES. 1998. Abundancia estacional de los coleópteros nocturnos de la familia Melolonthidae (Insecta: Lamellicornia), asociados a un bosque mesófilo de montaña en la estación científica Las Joyas, Sierra de Manantlán, Jalisco, México. En: 1998. *Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos*. M. A. Morón y A. Aragón (Eds.). Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología, A.C. Puebla, México, pp. 61-70.
- LOVEJOY, T. E. 1988. Diverse considerations. En: *Biodiversity* E. WILSON (Ed.). National Academic Press. Washington, pp. 421-427.
- LLORENTE B. J., E. GONZÁLEZ S., A. N. GARCÍA A. Y C. CORDERO. 1996. Capítulo 1. Breve panorama de la taxonomía de artrópodos en México. En: *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México; hacia una síntesis de su conocimiento*. LLORENTE J. B., A. N. GARCÍA A. Y E. GONZÁLEZ S. (Eds.). IBUNAM-UNAM-CONABIO, México. pp. 3-14.
- MAGAÑA-CUEVAS, B. Y L. E. RIVERA-CERVANTES, 1998. Abundancia estacional de los coleópteros nocturnos de la familia Melolonthidae (Insecta: Lamellicornia), asociados a un bosque de pino-encino en el municipio de Atenquillo, Jalisco,

- México. En: *Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos*. M. A. MORÓN Y A. ARAGÓN (Eds.) 1998. Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología, A. C., Puebla, México, pp. 51-60.
- MAGURRAN, A. E. 1989. *Diversidad Ecológica y su medición*. Vedra, España. 200 pp.
- MÁRQUEZ-LUNA, J. 1994. *Coleopterofauna asociada a detritos de Atta mexicana (F. Smith) (Hymenoptera: Formicidae) en dos localidades del Norte de Morelos, México*. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. México. 144 pp.
- MÁRQUEZ-LUNA, J. 1998. *Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) necrófilos del municipio de Tlayacapan Morelos*. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM. México. 166 pp.
- MÁRQUEZ-LUNA, J. 2001a. Especies necrófilas de Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) del municipio de Tlayacapan, Morelos, México. *Folia Entomológica Mexicana*, 40(1): 93-131.
- MÁRQUEZ-LUNA, J. 2001b. *Revisión sistemática de Homalolinus Sharp 1885, Heterolinus Sharp 1885, y Ehomalolinus Bierig 1934 (Coleoptera: Staphylinidae: Staphylininae)*. Tesis Doctorado, Facultad de Ciencias, UNAM. México. 141 pp.
- MÁRQUEZ-LUNA J. Y J. L. NAVARRETE-HEREDIA. 1995. Especies de Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) asociados a detritos de *Atta mexicana* (F. Smith) (Hymenoptera: Formicidae) en dos localidades de Morelos, México. *Folia Entomológica Mexicana*, 91: 31-46.
- MARTÍN-PIERA, F. 2000. Estimaciones prácticas de biodiversidad utilizando taxones de alto rango en insectos. En: *Hacia un Proyecto CYTED para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PRIBES-2000*. MARTÍN-PIERA, F., J. J. MORRONE Y A. MELIC (Eds.). Monografías Tercer Milenio vol. 1, SEA, Zaragoza, pp. 35-54.
- McALEECE, N. 1997. *BioDiversity, Professional. Version 2*. <http://www.nhm.ac.uk/zoology/bdpro>
- MENDOZA, E. A. 2002. *Náyades de efemerópteros de tres cañadas de la Sierra de Huautla, Morelos; su abundancia y relación con algunos factores abióticos*. Tesis Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. 60 pp.
- MORALES, B. M. A. Y E. GONZÁLEZ S. 2000. Odonatofauna (Insecta: Odonata) de un bosque tropical seco de México: Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos. En: *Memorias del XXXV Congreso Nacional de Entomología*, Acapulco, Guerrero. pp 112-115.
- MORÓN, M. A., A. ARAGÓN, A. M. TAPIA-ROJAS Y R. ROJAS-GARCÍA. 2000. Coleoptera Lamellicornia de la Sierra del Tentzo, Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 79:77-102.
- MORÓN, M. A., C. DELOYA, A. RAMÍREZ-CAMPOS Y S. HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ. 1998. Fauna de Coleoptera Lamellicornia de la región de Tepic, Nayarit, México. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 75:73-116.
- MORÓN M. A. Y R. TERRÓN, 1984. Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos en la Sierra norte de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 3: 1-47.
- MORÓN M. A. Y J. E. VALENZUELA-GONZÁLEZ. 1993. Estimación de la Biodiversidad de Insectos en México; Análisis de un caso. *Volumen Especial, Revista de las Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 44: 303-312.

- NAVARRETE-HEREDIA, J. L. 1992. Description of the male of *Oxyporus balli* Campbell, with notes on distribution of *Oxyporus* in Mexico (Coleoptera: Staphylinidae). *Journal of the New York Entomological Society*, 100: 137-141.
- NAVARRETE-HEREDIA, J. L. 1996. *Coleopteros micetócolos de Basidiomycetes de San José de Los Laureles, Morelos, México*. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM. México. 179 pp.
- NAVARRETE-HEREDIA, J. L. 1997. Descripción de *Styngetus adrianae* sp. nov., incluyendo nuevos datos de distribución para las especies de *Styngetus* de México (Coleoptera: Staphylinidae). *Folia Entomológica Mexicana*, 101: 59-71.
- NAVARRETE-HEREDIA, J. L. Y H. E. FIERROS-LÓPEZ, 2001. Coleoptera de México: Situación actual y perspectivas de estudio. En: *Tópicos sobre Coleoptera de México*. NAVARRETE-HEREDIA, J. L., H. E. FIERROS-LÓPEZ Y A. BURGOS-SOLORIO (Eds.). Universidad de Guadalajara-Universidad Nacional Autónoma del Estado de Morelos, Guadalajara, México. pp. 1-21.
- NAVARRETE-HEREDIA, J. L. Y J. MÁRQUEZ-LUNA. 1998. A new mexican species of *Gastrisus* (Coleoptera: Staphylinidae). *Entomological News*, 109 (4): 225-232.
- NAVARRETE-HEREDIA, J. L. Y A. F. NEWTON, JR. 1996. Capítulo 24. Staphylinidae (Coleoptera). En: *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México; hacia una síntesis de su conocimiento*. LLORENTE J. B., A. N. GARCÍA A. Y E. GONZÁLEZ S. (Eds.). IBUNAM-UNAM-CONABIO. México. pp. 369-380.
- NAVARRETE-HEREDIA, J. L., A. F. NEWTON, M. K. THAYER, J. S. ASHE Y D. S. CHANDLER. 2002. *Guía ilustrada para los géneros de Staphylinidae (Coleoptera) de México. Illustrated guide to the genera of Staphylinidae (Coleoptera) of México*. Universidad de Guadalajara-CONABIO, México. 401 pp.
- NEWTON, A. F. 1984. Mycophagy in Staphylinidae (Coleoptera). En: Q. WHEELER Y M. BLACKWELL (Eds.): *Fungi-Insects Relationship: Perspectives in ecology and evolution*. Columbia University Press, New York. pp. 302-353.
- NEWTON, A. F. 1990. Insecta; Coleoptera, Staphylinidae. Adults and larvae. En: *Soil biology guide*. D. L. DINDAL (Ed.). New York, John Wiley and Sons. pp 1137-1174.
- NOGUERA, F. A. 2002. Revisión taxonómica de las especies del género *Eburia* Lepeletier y A.-Serville In Lacordaire de Norte y Centroamérica (Coleoptera: Cerambycidae). *Folia Entomológica Mexicana*, 41(supl.1): 1-165.
- NOGUERA, F. A., S. ZARAGOZA-CABALLERO, J. A. CHEMSAK, A. RODRÍGUEZ-PALAFIX, E. RAMÍREZ, E. GONZÁLEZ-SORIANO & R. AYALA. 2002. Diversity of the family Cerambycidae (Coleoptera) of the tropical dry forest of Mexico, I. Sierra de Huautla, Morelos. *Annals of the Entomological Society of America*, 94(5): 1-11.
- OUTERRELO, D. R. Y P. GAMARRA H. 1985. *Claves para la identificación de la fauna española. 10 Las familias y géneros de los estafilínidos de la Península Ibérica*. Universidad Complutense, España. 139 pp.
- PÉREZ, G. A. 1996. *Coleoptero-fauna procedente del follaje de una selva baja caducifolia en la región de Chamela, Jalisco*. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México. 72 pp.
- PÉREZ, G. A. 1999. *Los coleópteros Melolonthidae de la Reserva de Huautla, Morelos*. Tesis Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM, México. 84 pp.

- PINEDA U. J. M. Y A. BURGOS S., S. ANAYA R. 2000. Cassidinos (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae) de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos. *Memorias del XXXV Congreso Nacional de Entomología*, Acapulco, Guerrero. pp 243-248.
- RUIZ-LIZÁRRAGA G. 1993. *Contribución al conocimiento de los Staphylinidae (Coleoptera) necrófilos de Acahizotla Guerrero*. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México. 177 pp.
- SANTIAGO, Q. J. 1999. *Los Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) necrófilos y coprófilos de un gradiente altitudinal en la región Central del estado de Veracruz, México*. Tesis Licenciatura, Universidad Veracruzana, Facultad de Biología, Xalapa, México. 126 pp.
- SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO. 1981. *Síntesis Geográfica del estado de Morelos*. México, D.F. 110 pp.
- SEEVERS, C. H. 1978. A generic and tribal revision of the North American Aleocharinae (Coleoptera: Staphylinidae). *Fieldiana Zoology*, 71: 1-4, 1-289.
- SILVA, L. E. P. 2002. *Lepidópteros diurnos de tres localidades de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos, México*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. México. 64 pp.
- SPENCE, J. R., D. W. LANGOR, H. E. J. HAMMOND & G. R. POHL. 1997. Beetle abundance and diversity in a boreal mixed-wood forest. In: *Forest and Insects*. A. D. WATT, N. E. STORK Y M. D. HUNTER (Eds.). Chapman and Hall, London.
- STORK, N. E. 1993. How many species are there? *Biodiversity and Conservation*, 2: 215-232.
- TAYLOR, L. R. & R. A. FRENCH. 1974. Effects of light trap design and illumination on samples of moths in an English woodland. *Bulletin Entomological Research*, 63: 583-594.
- THUNES, K. H., F. MIDTGAARD & I. GJERDE. 2000 Diversity of Coleoptera of the bracket fungus *Fomitopsis pinicola* in a Norwegian spruce forest. *Biodiversity and Conservation*, 9: 833-852.
- WATROUS L. 1980. *Lathrobium (Tetratopeus)*: natural history, phylogeny and revision of the Nearctic species (Coleoptera: Staphylinidae). *Systematic Entomology*, 5: 303-338.
- WOLDA H., C. W. O'BRIEN & H. P. STOCKWELL. 1998. Weevil diversity and seasonality in tropical Panama as deduced from light-trap catches (Coleoptera: Curculionidae). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 590: 1-79.
- ZARAGOZA, S. C. 2000a. Cantharoidea (Coleoptera) de México. IV. Nuevos *Phothinus* (Lampyridae) del estado de Morelos. *Dugesiana*, 7(1): 1-17.
- ZARAGOZA, S. C. 2000b. Cantharoidea (Coleoptera) de México. VI. Un nuevo género y una nueva especie de Lampyridae del estado de Morelos, México. *Dugesiana*, 7(1): 19-22.

APÉNDICE 1. Número de individuos por especie y por mes colectados en la trampa de luz 1.

TAXONES / TRAMPA 1	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	TOTAL
<i>Acalophaena</i> sp. 1								5	6				11
<i>Achonomorphus</i> sp.									2		1		3
<i>Achonomorphus</i> sp. 2												1	1
<i>Adinopsis</i> sp.								2		45	2	2	51
<i>Anotylus</i> sp. 1				2	1		11						14
<i>Anotylus</i> sp. 2	12		1				9	1	39	13	6	5	86
<i>Apocellus</i> sp.				1			27	163	29	6	10		236
<i>Aslenus</i> sp.	6						1					1	8
<i>Aslenus</i> sp. 2										1			1
<i>Atheta</i> sp. 2									3				3
<i>Atheta</i> sp. 5							2						2
<i>Atheta</i> sp. 6									3	8			11
<i>Atheta</i> sp. 7									2				2
<i>Baeocera</i> sp.								1					1
<i>Biocrypta</i> sp. 1									13				13
<i>Biocrypta</i> sp. 2	1							5	7		1		14
<i>Bledius</i> sp.								4	1	2	2	1	10
<i>Carpilimus</i> sp. 1	34	2		10	5		175	133	840	344	103	65	1711
<i>Carpilimus</i> sp. 2	90	2	2	15	13		42	21	75	149	40	19	468
<i>Carpilimus</i> sp. 3	3			1	6		11	12		1	6	1	41
Complejo genérico <i>Medon</i> sp. 2								6					6
<i>Coproporus hepaticus</i>		1											1
<i>Coproporus</i> sp. 2	14				2		1	38	10			5	70
<i>Coproporus</i> sp. 3							19						19
<i>Charoxus hermanni</i>												1	1
<i>Echliaster</i> sp.									1				1
<i>Euthorax</i> sp.							2	10	19	8	16	14	69
<i>Homaeotarsus</i> sp. 1										4			4
<i>Homaeotarsus</i> sp. 2								13	2				15
<i>Homaeotarsus</i> sp. 3								2					2
<i>Homaeotarsus</i> sp. 4						1				1		1	3
<i>Homaeotarsus</i> sp. 5								1					1
<i>Homaota</i> sp.	1	2	3	21	4		8			26	5	1	71
<i>Hoplándria</i> sp.	1			1			88	4	1	4	1	1	101
<i>Lathrobium</i> sp.	5			11	2		40	8	46	35	7	8	162
<i>Lithocharts</i> sp. 1							3	3	6	4	1		17
<i>Lithocharts</i> sp. 2												1	1
<i>Lithocharts</i> sp. 4								2					2
<i>Lithocharts</i> sp. A								3					3
<i>Lithocharts</i> sp. B							12						12
<i>Myllaena</i> sp.							8	1		1			10
<i>Neobisnius</i> sp. 1								3	2	15	19	3	42
<i>Neobisnius</i> sp. 2									3				3
<i>Neohypnus</i> sp. 1							1		1				2
<i>Ochtheophilum</i> sp. 1								2					2
<i>Oligota</i> sp.				1						1			2
<i>Paederus</i> sp. 1											1		1
<i>Paederus</i> sp. 2	13	1						2					16
<i>Philonthus</i> sp. 1									2	1			3
<i>Philonthus</i> sp. 3								1					1
<i>Pisilus</i> sp.								1	1				2
<i>Platystethus</i> sp.			1	5	4		25	1	181	167			384
<i>Probrachida</i> sp.							1						1
<i>Scopaeus</i> sp. 1	24			3	2		5	7	30	71	21	16	179
<i>Scopaeus</i> sp. 2									1				1
<i>Sepedophilus</i> sp. 2									1			1	2
<i>Stenus</i> sp.							1						1
<i>Tetradonia</i> sp.												1	1
<i>Thinobius</i> sp. 3										2	1		3
<i>Thinocharts</i> sp. 1	2							2	6	10	18	1	39
<i>Thinodromus</i> sp.										1			1
<i>Tinotus</i> sp.	5	1	3		2		19						30
<i>Tinotus</i> sp. 2				4									4
<i>Zyrus</i> sp.					1		8	2		2	2		15
Abundancia total	211	9	9	76	42	1	519	459	1333	922	263	149	3993
Número de especies	14	6	4	13	11	1	24	31	29	26	20	21	

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN



APÉNDICE 2. Número de individuos por especie y por mes colectados en la trampa de luz 2.

TAXONES / TRAMPA 2	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	TOTAL
<i>Acalophaena</i> sp. 1	1							6	19	2		1	29
<i>Achenomorphus</i> sp.								2			1	1	4
<i>Achenomorphus</i> sp. 2								1					1
<i>Adinopsis</i> sp.				2				1	8	85	11	2	109
<i>Aleocharinae</i> sp.									1				1
<i>Alisalia</i> sp.						1	2	2	1			1	7
<i>Anolytus</i> sp. 1				2	1		1		1				5
<i>Anolytus</i> sp. 2	6			3			2	1	57	6	13	20	108
<i>Apocollus</i> sp.							30	326	39	6	8	1	410
<i>Astenus</i> sp.	4	2	2	1	1			2				1	13
<i>Astenus</i> sp. 2									1				1
<i>Athota</i> sp. 3									16				16
<i>Athota</i> sp. 4					2								2
<i>Athota</i> sp. 5					1		1						2
<i>Athota</i> sp. 6				4					13	7			24
<i>Biocrypta</i> sp. 2								6	16	1	2		25
<i>Bleclius</i> sp.								2	19	3	7		31
<i>Carpelimus</i> sp. 1	5	3	5	22	6		269	44	539	1652	290	78	2913
<i>Carpelimus</i> sp. 2	32	4	1	46	3		6	2	288	231	51	28	692
<i>Carpelimus</i> sp. 3				2			8	3	8			1	22
Complejo genérico <i>Medon</i> sp. 1					1								1
Complejo genérico <i>Medon</i> sp. 2								2					2
<i>Coproporus hepaticus</i>					1				1				2
<i>Coproporus</i> sp. 1	1												1
<i>Coproporus</i> sp. 2	8						1	29	10	1	3	3	55
<i>Coproporus</i> sp. 3	1			3			7		4				15
<i>Charoxus hermanni</i>							1						1
<i>Echiasler</i> sp.										3			3
<i>Eusillicus</i> sp.												1	1
<i>Euthorax</i> sp.	11	1	1	5				23	24	3	48	10	126
<i>Heterohlops</i> sp.							1						1
<i>Holotrochus</i> sp.	1												1
<i>Homaeotarsus</i> sp. 1									1		1		2
<i>Homaeotarsus</i> sp. 2								16		1			17
<i>Homaeotarsus</i> sp. 3								1				1	2
<i>Homaeotarsus</i> sp. 4									23	3	1		27
<i>Homalota</i> sp.		4	7	109	11		11		15	28	12	3	200
<i>Hoplandria</i> sp.							10	2	3	1			16
<i>Lathrobium</i> sp.	7			5			5	6	47	8	6	4	88
<i>Lithocharis</i> sp. 1	1							11	47	42	13	17	131
<i>Lithocharis</i> sp. 3				1									1
<i>Myllaena</i> sp.	3						2			1		1	7
<i>Neobisnius</i> sp. 1								1	1		13	1	16
<i>Oligota</i> sp.				2	1					2			5
<i>Orus</i> sp.				1									1
<i>Paederus</i> sp. 1	2												2
<i>Paederus</i> sp. 2	6								1	1			8
<i>Philonthus</i> sp. 1										1			1
<i>Philonthus</i> sp. 2	1												1
<i>Pisius</i> sp.					1		1						2
<i>Platystellus</i> sp.	1		1	26	9		5		10	31	2	1	86
<i>Probrachida</i> sp.								2					2
<i>Scopæus</i> sp. 1	10			1	1			4	39	57	21	7	140
<i>Scopæus</i> sp. 2										1			1
<i>Scopæus</i> sp. 3							1		1	1			3
<i>Sepedophilus</i> sp. 1								1					1
<i>Thinobius</i> sp. 1					1								1
<i>Thinobius</i> sp. 2									3	1	1	2	7
<i>Thinobius</i> sp. 3	1								6	2		7	16
<i>Thinobius</i> sp. 4									9				9
<i>Thinocharis</i> sp. 1	2							3	3	3	7	3	21
<i>Thinocharis</i> sp. 2	1												1
<i>Tinotus</i> sp.		1	4							3			8
<i>Zyras</i> sp.		1			1		5			4			11
<i>Zyras</i> sp. 2					1								1
<i>Zyras</i> sp. 3										1			1
<b>Abundancia total</b>	<b>105</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	<b>235</b>	<b>42</b>	<b>1</b>	<b>369</b>	<b>497</b>	<b>1276</b>	<b>2192</b>	<b>511</b>	<b>195</b>	<b>5460</b>
<b>Número de especies</b>	<b>21</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>35</b>	<b>32</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

APÉNDICE 3. Número de individuos por especie y por mes colectados en la trampa de luz 3.

TAXONES / TRAMPA 3	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	TOTAL
<i>Acalophaena</i> sp. 1								2			2		4
<i>Achenomorphus</i> sp.								1	2			4	7
<i>Adinopsis</i> sp.								2		19	1	62	84
<i>Agaricomorpha</i> sp.					3								3
<i>Alisalia</i> sp.					2			1	1				4
<i>Anotylus</i> sp. 1				3								5	8
<i>Anotylus</i> sp. 2	8				1		5		16	20	29	10	89
<i>Apocellus</i> sp.							54	2195	45	20	41	2	2357
<i>Aslonus</i> sp.					2			1					3
<i>Atheta</i> sp. 1										7			7
<i>Atheta</i> sp. 3								13	1				14
<i>Atheta</i> sp. 6										23		4	27
<i>Biocrypta</i> sp. 2	1						1	9	4	1	4		20
<i>Bledius</i> sp.								4	3		6	2	15
<i>Bledius</i> sp. 2									1				1
<i>Carpellinus</i> sp. 1	54		4	21	2		1	76	164	443	126	146	1037
<i>Carpellinus</i> sp. 2	67		1	23				18	138	42	20	336	645
<i>Carpellinus</i> sp. 3	2			1				2	1	3			9
Complejo genérico <i>Medon</i> sp. 2								3					3
<i>Coproporus hepaticus</i>									1	10	2		13
<i>Coproporus</i> sp. 1				1									1
<i>Coproporus</i> sp. 2	13				1			25	4	3		9	55
<i>Coproporus</i> sp. 3							27	1			1		29
<i>Charoxus</i> sp.												1	1
<i>Euthorax</i> sp.			1					61	9	7	38	54	170
<i>Heterothops</i> sp.					1								1
<i>Holotrochus</i> sp.				1									1
<i>Homaeotarsus</i> sp. 2								18	1				19
<i>Homaeotarsus</i> sp. 4								3	49			3	55
<i>Homalota</i> sp.	3		1	28	2			1	1	25	14	17	92
<i>Hoplandria</i> sp.	1			2			18	13	1	2	3		40
<i>Lathrobium</i> sp.	2			14	5		6	8	8	10	5	4	62
<i>Lithocharis</i> sp. 1								10	5	4	7	3	29
<i>Lithocharis</i> sp. 4												1	1
<i>Lithocharis</i> sp. A							1	5					6
<i>Monista</i> sp.										1			1
<i>Neobisnius</i> sp. 1								1		4	21	8	34
<i>Neobisnius</i> sp. 2					1				2			2	5
<i>Ochthophilum</i> sp. 2									1				1
<i>Orus</i> sp.										6			6
<i>Orus</i> sp. 2												1	1
<i>Paederus</i> sp. 1												1	1
<i>Paederus</i> sp. 2	3							1					4
<i>Philonthus</i> sp. 1										2			2
<i>Piestus</i> sp.					1								1
<i>Plalystothus</i> sp.			2	4	5					100	10	1	122
<i>Probrachida</i> sp.								4					4
<i>Scopaeus</i> sp. 1	13			1	2		1	16	11	33	29	33	139
<i>Scopaeus</i> sp. 2										1			1
<i>Sepedophilus</i> sp. 1	1							2					3
<i>Sepedophilus</i> sp. 2									1				1
<i>Thinobius</i> sp. 1												2	2
<i>Thinobius</i> sp. 2									2			43	45
<i>Thinobius</i> sp. 3									1			90	91
<i>Thinobius</i> sp. 4												5	5
<i>Thinocharis</i> sp. 1	3				1			4		3	4	19	34
<i>Thinodromus</i> sp.										1			1
<i>Tinotus</i> sp.	1		2	3									6
<i>Zyras</i> sp.				1	4						2		7
<i>Zyras</i> sp. 2	2												2
<i>Zyras</i> sp. 3									1	1			2
Abundancia total	174	0	11	103	33	0	114	2500	474	791	365	868	5433
Número de especies	15	0	6	13	15	0	9	29	27	26	20	28	

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN