

DISTRIBUCION ALTITUDINAL Y ESTACIONAL DE LOS INSECTOS NECROFILOS EN LA SIERRA NORTE DE HIDALGO, MEXICO.

Miguel Angel Morón-R.¹

Instituto de Ecología - Apartado Postal 18-845 - 11800 México, D. F.

Roberto A. Terrón-S.²

Insectario, Depto. Producción Agrícola y Animal, DCBS, UAM-X
Apartado Postal 23-181 - 04960 México, D. F.

RESUMEN

Utilizando trampas NTP-80 se analizó la entomofauna necrófila establecida en un transecto altitudinal que comprende un bosque tropical a 650m snm; un bosque mesófilo de montaña muy perturbado a 1120 m; y un bosque mesófilo poco perturbado a 1550 m; ubicados entre Otongo y Tlanchinol, Hidalgo, México.

Durante 1981 se obtuvieron 28 muestras mensuales formadas por 71,034 insectos, distribuidos en 58 familias de once ordenes, entre los que se destacan los Coleoptera, Diptera, Collembola e Hymenoptera; así como 11,613 Myriapoda, Arachnida y Acarida. Se considera que el 83% de estos tienen hábitos necrófilos o saprófilos de diversas categorías.

En la localidad más baja los necrófilos representan el 71% de las capturas mensuales; a los 1120 m equivalen al 72% y en el bosque mesófilo alto constituyen un 82%.

La temperatura y precipitación de cada localidad se relacionan con los porcentajes de abundancia y biomasa de Coleoptera y Diptera; así como con los porcentajes de predominio entre degradadores y depredadores potenciales; exponiendo los patrones fenológicos para cada uno de estos grupos; y explicando los casos de sustitución altitudinal o estacional que fueron observados.

Aún cuando en la mayor parte de las muestras predominan en diversidad y abundancia los dípteros, la biomasa principal la constituyen los Coleopte-

¹Trabajo desarrollado dentro del proyecto "Biosistemática, Ecología, y Biogeografía de diversos grupos de Insectos", como la contribución No. 06 al proyecto "Ecología y Comportamiento Animal" apoyado por la Dirección Adjunta de Desarrollo Científico del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (PCC-BCNA-020115).

²Contribución al proyecto "Análisis de la coleopterofauna con importancia agrícola, forestal y epidemiológica en México; su biología, ecología y evolución".

ra Scarabaeidae, representados por especies neotropicales como *Deltochilum gibbosum sublaeve*, *D. mexicanum*, *Coprophanaeus telamon corythus* y *C. pluto*, que llegan a ser equivalentes al 70% del peso total de cada muestra (78g).

ABSTRACT

The necrophilous entomofauna along an altitudinal transect was analyzed using NTP-80 baited pitfall traps. This transect comprises tropical forest at 650 m, a very disturbed montane mesophilous forest at 1120 m and a slightly disturbed montane forest at 1550 m located between Otongo and Tlanchinol, Hidalgo, Mexico.

During 1981, 28 monthly samples, totalling 71,034 insects in 58 families representing eleven orders were collected. Coleoptera, Diptera, Collembola and Hymenoptera were dominant. In addition, the traps yielded 11,613 specimens of Myriapoda, Arachnida, Diplopoda and Acarida. We consider that 83% of these arthropods have different degrees of necrophilous habits. At the lowest locality necrophagous insects represent 71% of the monthly samples; at 1120 m, 72%; and at the montane mesophilous forest, 82%.

Temperature and precipitation at each locality are correlated with the abundance and biomass percentage of Coleoptera and Diptera, as well as with the relation between saprophagous insects and their potential predators. Tables, figures and graphs show phenological patterns for each group and the seasonal or altitudinal substitutions.

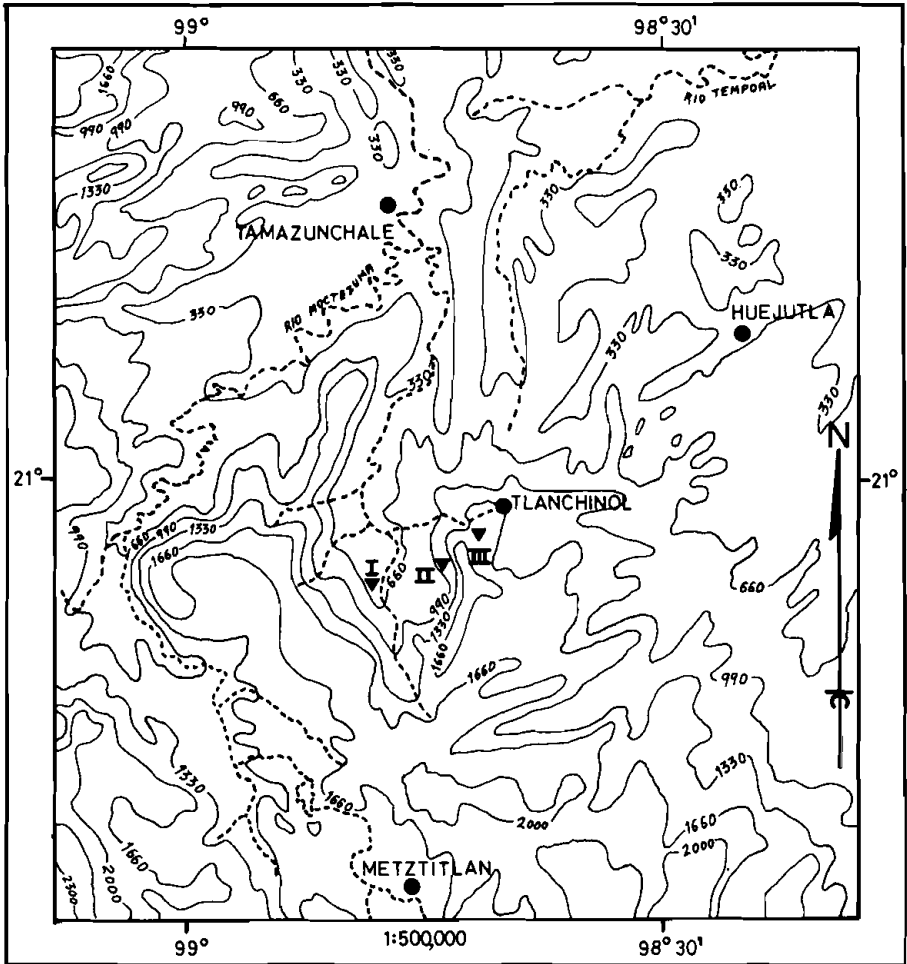
Although the Diptera are dominant in diversity and abundance, the main part of the biomass is formed by the Coleoptera Scarabaeidae, represented by Neotropical species such as *Deltochilum gibbosum*, *D. mexicanum*, *Coprophanaeus telamon* and *C. pluto*; they average 70% of the total weight in each sample (78g).

INTRODUCCION

Los resultados que aquí se exponen reafirman la importancia ecológica de los grupos de insectos silvícolas degradadores, y representan los avances de un amplio proyecto de investigación sobre estas faunas, que habrá de realizarse en varias localidades de la Zona de Transición Mexicana, y cuyos objetivos principales son:

- 1) determinar la composición de la entomofauna necrófila de estos bosques;
- 2) precisar la distribución estacional y altitudinal de las especies o grupos más frecuentes o importantes, así como los posibles factores que limitan esta distribución;
- 3) contribuir al conocimiento de la microsucesión en artrópodos forestales;
- 4) cuantificar el número y la biomasa de los grupos más abundantes para determinar su importancia como degradadores primarios o secundarios;
- 5) definir posibles especies bioindicadoras del deterioro ambiental, útiles para posteriores monitoreos ecológicos;
- 6) proponer bases objetivas para comparar las entomofaunas necrófagas de distintos ecosistemas forestales y profundizar en sus patrones zoogeográficos.

La Sierra Norte de Hidalgo comprende el extremo septentrional de la Sierra de Zacualtipán, cuya compleja estructura se acentúa con numerosas cañadas muy profundas, que actúan como barreras para la entomofauna montícola, o bien como corredores para los insectos tropicales (mapa 1). La cañada de Otongo, ocupada por el río Tlatepingo, afluente del río Moctezuma, se localiza a 8 km al Noroeste del poblado de Ixtlahuaco, Hgo., en la vertiente interior de la Sierra Madre Oriental, y ofrece la posibilidad de comparar la entomofauna de varios tipos de bosque cuyo establecimiento en una área reducida de 8 km² se vió favorecido por la marcada pendiente que se forma entre los 550 y los 1380 m de altitud. Entre estas asociaciones vegetales es posible distinguir al bosque mesófilo de montaña ubicado entre los 1380 y los 900 m; al encinar cálido situado entre los 900 y 750 m, que a su vez encierra un pinar relictual de *Pinus oocarpa*, y el bosque tropical mediano subperennifolio (*sensu* Puig, 1976) desarrollado entre los 750 y 550 m de altitud.



Mapa 1

Ubicación de las tres áreas de colecta en la parte norte de la Sierra de Hidalgo. (I) Cañada del Río Tlaltepingo, Otongo. (II) Camino a Otongo. (III) Camino a Tlanchinol.

Entre las zonas más elevadas cercanas a esta cañada se encuentra el parteaguas de Tlanchinol, que alcanza poco más de 1600 m de altitud, con un bosque mesófilo de montaña típico (*sensu* Rzedowski, 1978).

METODOLOGIA

Entre las áreas mencionadas se eligieron tres sitios para perfilar un transecto altitudinal: el primero a 650 m snm, en los restos de un bosque tropical recientemente perturbado, integrado por especies de los géneros *Brosimum*, *Bursera*, *Licaria*, *Mirandaceltis*, *Sideroxylon*, *Dendropanax*, *Pithecellobium*, *Pouteria*, *Ficus*, *Psychotria*, *Eugenia* y *Cecropia*, con suelo somero, rocoso, oscuro, franco y con abundante cobertura de hojarasca; el segundo a 1120m de altitud, en un bosque mesófilo muy perturbado, formado por especies de *Liquidambar*, *Alchornea*, *Quercus*, *Dendropanax*, *Robinsonella*, *Oreopanax* y *Morus*, con suelo somero pedregoso, arcilloso, amarillo y con escasa cobertura de hojarasca; y el tercero a 1550 m snm, dentro de un bosque mesófilo poco perturbado, constituido por especies de *Liquidambar*, *Quercus*, *Clethra*, *Oreopanax*, *Styrax*, *Nephelea*, *Eugenia*, *Osmanthus*, *Podocarpus*, *Viburnum* y *Cyathea*, con suelo somero poco pedregoso, oscuro, franco y con abundante cobertura de hojarasca.

Con el fin de coleccionar y comparar la entomofauna necrófila se instaló en el piso de cada tipo de bosque una trampa desarmable, diseñada por los autores y denominada NTP-80 (necrotrampa permanente, modelo 1980), compuesta por tres piezas de plástico ensambladas con solera, tornillos, rondanas y tuercas de aluminio, que incluyen: a) un bote de plástico para conservas de 1500 ml de capacidad (15.5 cm de altura por 13 cm diámetro) con funciones de recipiente colector, provisto con 700 ml de una mezcla de 95 partes de etanol 70^o y 5 partes de ácido acético glacial, en donde se preservan los especímenes atraídos; b) un embudo de plástico con 13 cm de diámetro superior y 4 cm de diámetro inferior, que tapa parcialmente el bote anterior, disminuyendo la evaporación de alcohol, y conduce a los ejemplares al líquido conservador; c) un plato sopero de plástico con 21 cm de diámetro, invertido y atornillado sobre tres soportes de aluminio sujetos con tornillos a las paredes del bote, que funciona como tapa general evitando la entrada del

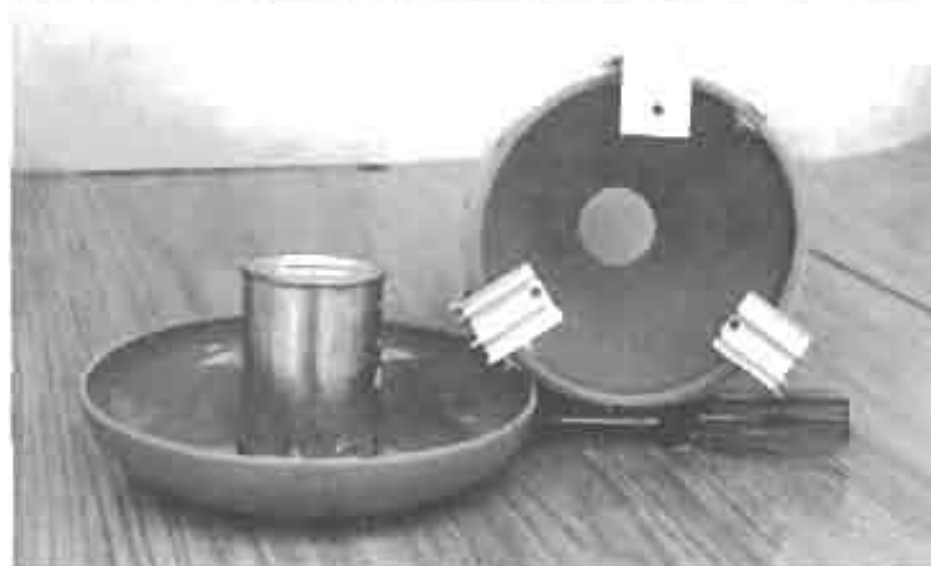
agua de lluvia y la hojarasca, que deja un espacio de tres centímetros entre su borde y el bote, y además sostiene mediante un tornillo a un recipiente metálico comercial para jugos, de 5.5 cm de diámetro y 7 cm de altura, perforado cerca de su borde superior, que contiene el cebo de carne de calamar gigante³ (figs. 1-4). (Morón & Terrón, 1982).

Estas trampas se enterraron hasta el borde del bote, ocultándolas con algunas rocas, ramas, trozos de madera u hojarasca. El tamaño y ensamblado de la NTP-80 impide que sea saqueada por mamíferos y aves, como llega a ocurrir con otros tipos de necrotrampas.

Mensualmente se substituía el bote con el cebo de calamar y se recuperaba el líquido con todos los organismos que contenía, los cuales posteriormente se lavaron en alcohol 70^o en el laboratorio para proceder a separarlos, contarlos e identificarlos hasta los niveles de familia, género o especie, según el caso, conservándolos en alcohol 70^o. Todo este material estudiado se encuentra depositado en las colecciones del Museo de Historia Natural de la Cd. de México, en la colección del Insectario de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, en la colección del Laboratorio de Acarología de la Facultad de Ciencias, UNAM y en la colección M. A. Morón.

Los datos obtenidos se correlacionaron con los registros de temperatura media mensual y precipitación de las estaciones Tlanchinol (SMN-13-058) y Cía. Minera Autlán, Unidad Molango.

³Cebo que fué elegido por su descomposición rápida y fetidez perdurable, aunque también puede utilizarse carne de pescado, preferentemente marino; pero no es recomendable la carne roja, puesto que se deseca pronto y con menor fetidez.



Figuras 1 y 2

Trampa NTP-80. 1) Elementos que constituyen el dispositivo de plástico y aluminio. 2) Último paso del ensamblado de la trampa.

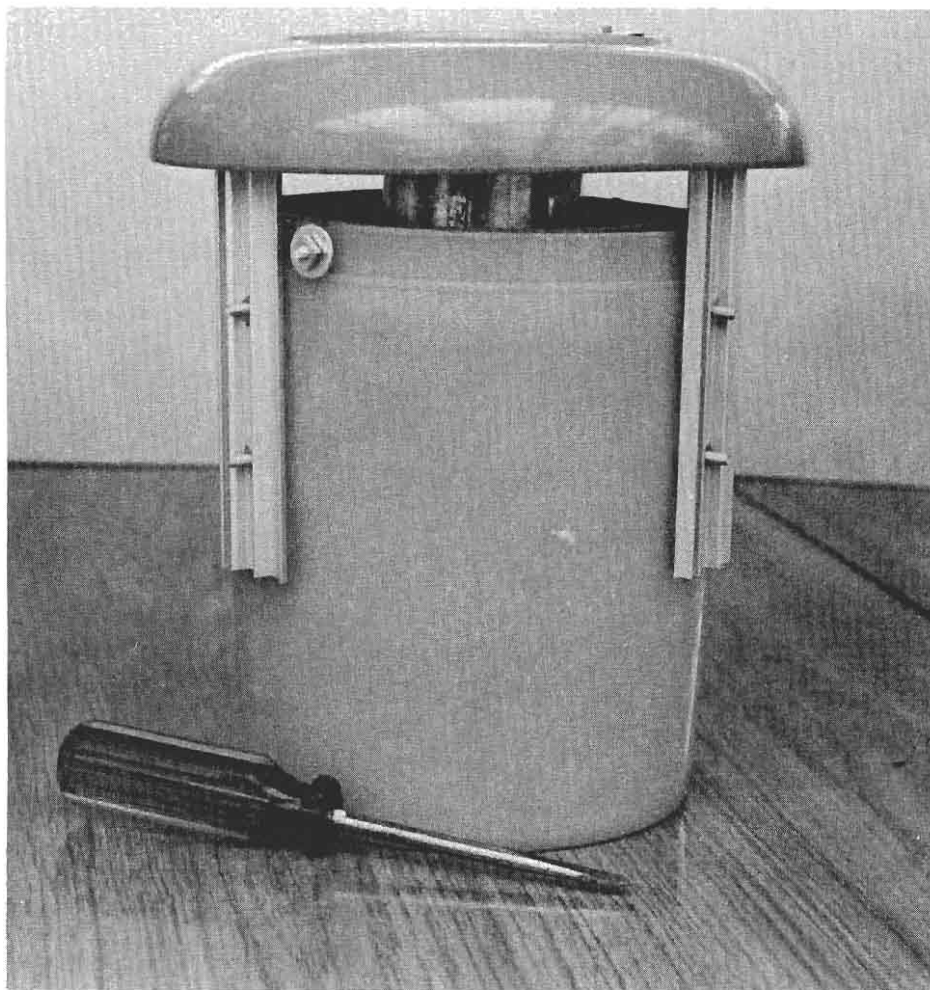


Figura 3
NTP-80 completamente armada.

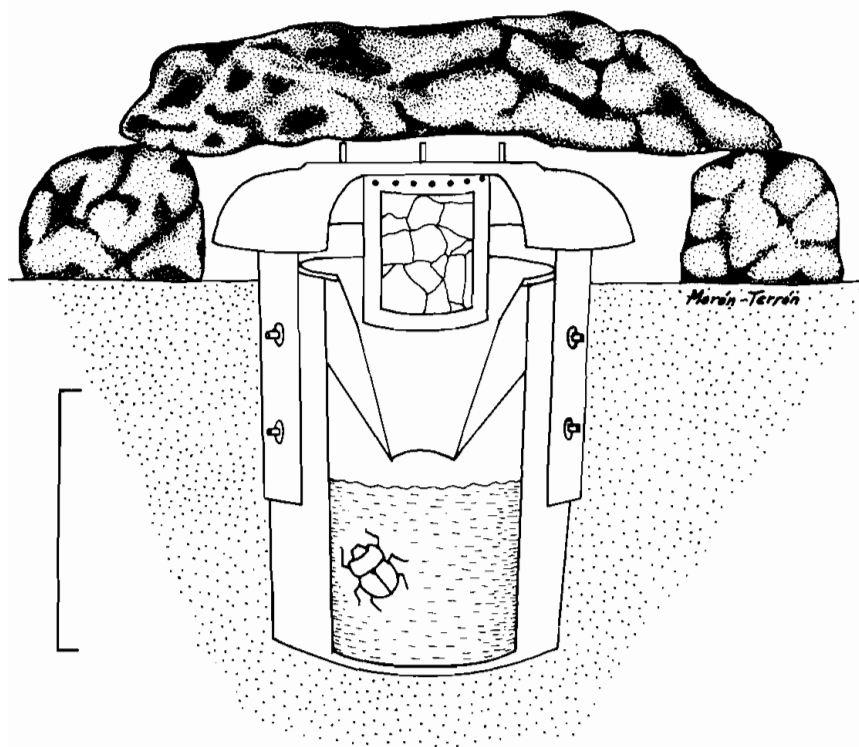


Figura 4
Esquema en corte longitudinal de una NTP-80 mostrando sus componentes cuando se encuentra instalada en el piso. Línea de escala = 10 cm.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados fueron sorprendentes, puesto que durante doce colectas mensuales se obtuvieron 28 muestras que totalizan 82, 647 ejemplares de artrópodos pertenecientes a las Clases Insecta, Chilopoda, Diplopoda, Arachnida y Acarida.

Los 71,034 insectos capturados quedan incluidos en 58 familias distribuidas en los órdenes:

COLEOPTERA	20 familias	DICTYOPTERA	1 familia
DIPTERA	13 familias	ORTHOPTERA	2 familias
COLLEMBOLA	9 familias	DERMAPTERA	2 familias
HYMENOPTERA	3 familias	THYSANURA	1 familia
HOMOPTERA	3 familias	LEPIDOPTERA	1 familia
HEMIPTERA	3 familias		

CUADRO 1

OTONGO, HGO. Selva mediana de montaña muy perturbada. Alt. 850 m NTP-80
1981. Suelo franco, negro, con abundante cobertura de hojarasca.

TAXA	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
<i>Diptera</i>	488	3695	2104	2512	1698	1116	2002	3356	3791	2770	1563	900	25,995
<i>Coleoptera</i>	263	1299	635	1597	1087	279	505	218	505	241	894	1093	8,616
<i>Hymenoptera</i>	557	181	269	1100	56	220	112	280	78	63	23	82	3,021
<i>Hemiptera</i>	7	15	19	35	18	4	—	—	5	—	30	12	145
<i>Homoptera</i>			15	1		2	2	—	5	—	10	—	47
<i>Dictyoptera</i>						7	—	—	—	1	—	—	8
<i>Orthoptera</i>			2	8	5	13	17	1	—	—	—	—	46
<i>Dermoptera</i>					5	—	—	—	—	—	10	—	15
<i>Lepidoptera</i>		2	10	2		1	—	—	—	—	—	—	15
<i>Thysanura</i>						1	—	—	—	—	—	—	1
<i>Collembola</i>	10	90	20	60	92	106	20	80	35	25	60	136	734
<i>Chilopoda</i>						—	—	—	2	—	1	1	4
<i>Diplopoda</i>						—	2	—	—	—	—	—	2
<i>Aranea</i>	6	6	5	—	4	1	15	2	3	7	2	4	55
<i>Pseudoscorpionida</i>	1	5	1	5	2	—	—	—	5	—	—	—	19
<i>Acarida</i>	—	205	60	715	696	476	1325	2070	1125	110	1670	280	8,732
TOTAL POR MES	1334	5524	3124	8034	3679	2313	3992	6014	5554	3217	4263	2508	47,556

En los cuadros 1, 2 y 3 se muestra la distribución local y mensual de los ordenes y clases de artrópodos encontrados en las NTP-80. Por razones logísticas o por la desaparición de algunas trampas no fué posible obtener datos durante los primeros meses del año en las localidades con bosque mesófilo, pero hemos considerado que, con la reserva pertinente, el conjunto de datos registrados es bastante representativo y proporciona suficiente material para conseguir nuestros objetivos.

Por referencias bibliográficas se considera que el 83% de los ejemplares obtenidos tienen hábitos necrófilos o saprófilos de diversas categorías, y que el 17% restante tiene hábitos epiedáficolas diversos, por lo cuál durante sus desplazamientos llega accidentalmente a las trampas.

Numéricamente, en las muestras predominan las especies de Diptera, de las familias Phoridae, Sphaeroceridae, Drosophilidae, Sarcophagidae y Calliphoridae, las cuales totalizan 29,239 individuos en las 28 muestras (cuadros 4-6). Los Phoridae están representados por tres especies saprófagas no identificadas, una de las cuales,

CUADRO 2

OTONGO, HGO. Bosque mesófilo de montaña muy perturbado. Alt. 1120 m NTP-80
1981. Suelo arcilloso, amarillo, con escasa cobertura de hojarasca.

TAXA	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
<i>Diptera</i>	465	1318	3511	1014	352	4861	420	360	1220	664	14,185
<i>Coleoptera</i>	297	1134	959	301	140	428	102	99	101	151	3,712
<i>Hymenoptera</i>	76	145	520	22	3	50	10	6	150	116	1,098
<i>Hemiptera</i>	2	—	60	2	—	50	—	2	—	5	121
<i>Homoptera</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Dictyoptera</i>	—	2	—	—	1	8	—	4	1	—	16
<i>Orthoptera</i>	8	11	2	2	—	—	1	—	1	—	25
<i>Dermaptera</i>	—	15	10	1	—	—	1	—	—	—	27
<i>Lepidoptera</i>	1	—	—	—	1	10	—	—	—	—	12
<i>Collembola</i>	43	165	340	18	4	—	4	22	50	212	858
<i>Chilopoda</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	3
<i>Diplopoda</i>	2	5	—	—	—	—	—	7	—	—	14
<i>Aranea</i>	7	45	60	10	1	50	2	1	10	—	186
<i>Pseudoscorpionida</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Acarida</i>	76	285	340	62	20	560	80	60	150	65	1,698
TOTAL POR MES	983	3129	5812	1432	522	6017	620	561	1688	1214	21,978

C U A D R O 3

TLANCHINOL, HGO.
1981

TAXA	J	A	S	O	N	D	TOTAL
<i>Diptera</i>	397	1693	127	120	65	138	2475
<i>Coleoptera</i>	700	2683	268	107	94	155	3913
<i>Hymenoptera</i>	10	40	2	6	—	4	62
<i>Hemiptera</i>	2	20	1	1	—	3	27
<i>Dictyoptera</i>	—	1	—	—	—	—	1
<i>Orthoptera</i>	8	6	10	—	1	—	24
<i>Dermaptera</i>	10	60	19	7	5	4	100
<i>Lepidoptera</i>	—	—	—	1	—	—	1
<i>Collembola</i>	968	3570	766	257	—	50	5611
<i>Diplopoda</i>	—	—	—	2	—	—	2
<i>Aranea</i>	1	5	—	2	8	2	10
<i>Acarida</i>	66	410	317	72	—	22	887
TOTAL POR MES	2162	8488	1510	575	173	378	13,113

Bosque mesófilo poco perturbado. Alt. 1550 m NTP-80
Suelo franco, negro, con abundante cobertura de hojarasca

cuyas hembras son ápteras, cercana al género *Puliciphora* (fig. 5), es la más abundante en las muestras. Lo cuál no deja de ser asombroso si tratamos de explicar de que medios se valen para llegar a las trampas por centenas estos dípteros que escasamente miden 0.6mm; si lo hacen caminando por el piso del bosque entonces su densidad poblacional debe ser muy alta, ya que en el bosque tropical se capturaron un promedio de 966 ejemplares por mes y en el bosque mesófilo se obtuvieron un promedio de 268 individuos por mes. Por otra parte, existe la posibilidad de que sean foréticos de insectos necrófilos grandes, como los *Coleoptera Scabaeidae*, aún cuando existe poca correlación ($r = 0.415$) entre los regis-

CUADRO 4

OTONGO, HGO.
DIPTERA 1981Selva mediana de montaña muy perturbada. Alt. 650 m NTP-80
Suelo franco, negro, con abundante cobertura de hojarasca

FAMILIAS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
<i>Phoridae</i>	292	405	194	1075	678	686	970	3100	1140	1277	1370	390	11,593
<i>Mycetophilidae</i>	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
<i>Odiinidae</i>	—	135	—	—	82	48	30	20	555	133	26	17	1,026
<i>Sphaeroceridae</i>	—	860	—	—	544	230	575	—	1850	1251	108	328	5,546
<i>Drosophilidae</i>	—	60	—	35	370	28	50	—	115	42	13	18	727
<i>Dolichopodidae</i>	2	—	—	—	2	—	—	—	—	1	2	—	7
<i>Psychodidae</i>	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	1	—	11
<i>Sarcophagidae</i>	—	—	—	2	4	50	26	36	9	2	25	8	162
<i>Calliphoridae</i>	66	—	—	—	—	2	—	—	1	1	1	—	71
<i>Scleridae</i>	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	10	1	17
<i>Muscoides</i>	—	5	—	10	10	—	1	—	1	1	—	—	18
<i>Adultos no identificados</i>	123	—	307	520	—	10	—	—	—	—	—	—	960
<i>Larvas no identificadas</i>	—	2425	1603	870	24	64	350	190	120	62	7	132	5,847
TOTALES	488	3695	2104	2512	1698	1116	2002	3356	3791	2770	1563	900	25,995

CUADRO 5

OTONGO, HGO.
DIPTERA 1981Boque Mesófilo de montaña perturbada. Alt. 1120 m NTP-80
Suelo arcilloso, amarillo, con escasa cobertura de hojarasca.

FAMILIAS	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
<i>Phoridae</i>	77	855	1490	982	291	2400	253	323	1030	496	8,197
<i>Mycetophilidae</i>	—	—	20	4	—	—	—	—	—	—	24
<i>Odiinidae</i>	—	—	10	2	—	30	4	4	—	11	61
<i>Sphaeroceridae</i>	—	—	70	16	8	440	30	7	80	72	723
<i>Drosophilidae</i>	—	—	40	8	2	—	3	1	40	2	94
<i>Dolichopodidae</i>	—	—	—	1	1	—	2	—	—	—	4
<i>Psychodidae</i>	16	5	10	—	—	—	—	—	—	8	39
<i>Sarcophagidae</i>	—	2	—	3	7	51	6	2	16	—	87
<i>Calliphoridae</i>	134	6	—	—	4	—	1	2	4	4	155
<i>Muscidae</i>	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2
<i>Muscoides</i>	—	—	1	—	1	—	7	1	—	—	10
<i>Scleridae</i>	—	—	—	—	—	—	1	—	—	9	10
<i>Regionidae</i>	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	10
<i>Adultos no identificados</i>	109	200	70	—	—	20	3	—	—	—	402
<i>Larvas no identificadas</i>	129	350	1800	—	36	1910	110	20	50	62	4,367
TOTALES	465	1318	3511	1014	352	3861	320	360	1220	664	14,185

C U A D R O 6

TLANCHINOL, HGO.
DIPTERA 1981

FAMILIAS	J	A	S	O	N	D	TOTAL
<i>Phoridae</i>	266	900	50	47	7	81	1344
<i>Sphaeroceridae</i>	27	340	50	23	46	39	479
<i>Psychodidae</i>	3	100	—	2	1	5	110
<i>Drosophilidae</i>	—	30	5	2	—	2	39
<i>Dolichopodidae</i>	—	—	1	5	3	2	8
<i>Odiniidae</i>	26	150	3	7	6	9	195
<i>Calliphoridae</i>	6	14	2	—	1	—	22
<i>Adultos no identifica-</i> <i>dos</i>	—	53	—	—	—	—	53
<i>Larvas no identificadas</i>	69	120	8	34	—	—	231
TOTALES	397	1707	119	120	64	138	2481

Bosque mesófilo poco perturbado. Alt. 1550 m NTP-80
Suelo negro, franco con abundante cobertura de hojarasca

tros fenológicos de ambos grupos en estas localidades.⁴ La gran abundancia de *Phoridae* también se podría explicar por el tipo de cebo utilizado, ya que Schmitz (1917) reportó que algunos de estos dípteros se desarrollan en cadáveres de caracoles *Helix*.

Los *Sphaeroceridae* de estas localidades siguen en abundancia a los *Phoridae*, con muestras promedio mensuales que fluctúan entre 693 ejemplares en el bosque tropical y 96 ejemplares en el bosque mesófilo (fig. 6).

Los *Drosophilidae* también acuden en cantidades considerables, pero seguramente atraídos por el alcohol y no por la

⁴ La relación de foresia ha sido comprobada entre algunas especies de escarabajos y *Sphaeroceridae* saprófagos (Richards & Davies, 1977 y Monteith & Storey, 1981).

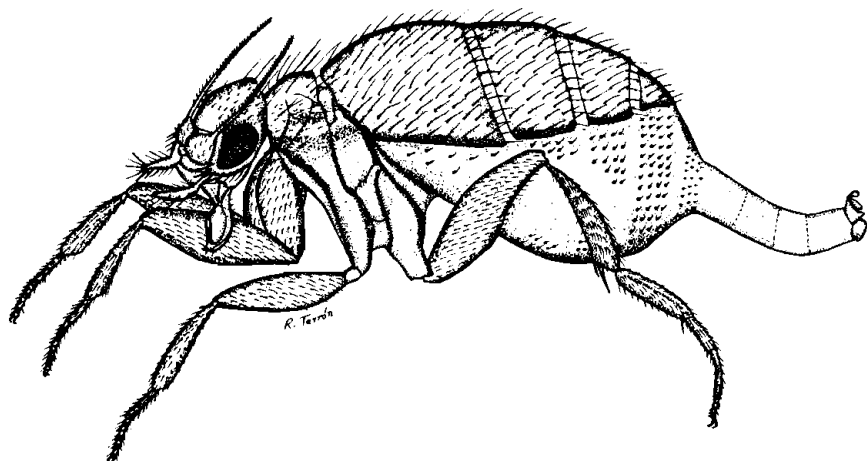


Figura 5

Hembra áptera de Phoridae, muy abundante en las muestras obtenidas con la NTP-80 en la Sierra de Hidalgo. Línea = 0.5 mm.

carroña de la trampa. En cuanto a los Calliphoridae y Sarcophagidae, representados por especies de *Lucilia*, *Cochliomyia* y *Sarcophaga*, típicamente necrófagas, se observa que son mucho menos abundantes en las muestras pero tienen más importancia debido a su mayor masa.

El segundo lugar en abundancia corresponde a los Coleoptera de las familias Staphylinidae, Nitidulidae, Leptodiridae, Scarabaeidae y Ptiliidae, las cuales reúnen 15,049 ejemplares en las 28 muestras (cuadros 7, 8 y 9).

Los Staphylinidae, como depredadores están ampliamente representados por varias especies de los géneros: *Belonuchus*, *Philonthus*, *Staphylinus* y *Xanthopygus*, las cuales es probable que se alimenten de adultos de Scarabaeidae y larvas de dípteros muscoides; además existen más de 15 especies de los géneros *Hoplandria*, *Atheta*, *Aleochara*, *Quedius*, *Paederus*, *Anotylus*, *Phloeonemus* y *Omalium*, que depredan sobre los dípteros y coleópteros diminutos, e incluso sobre los Colémbolos. Los Nitidulidae (fig. 7) están representados en estos sitios de colecta por más de cinco especies de los géneros *Colopterus* y *Meli-*

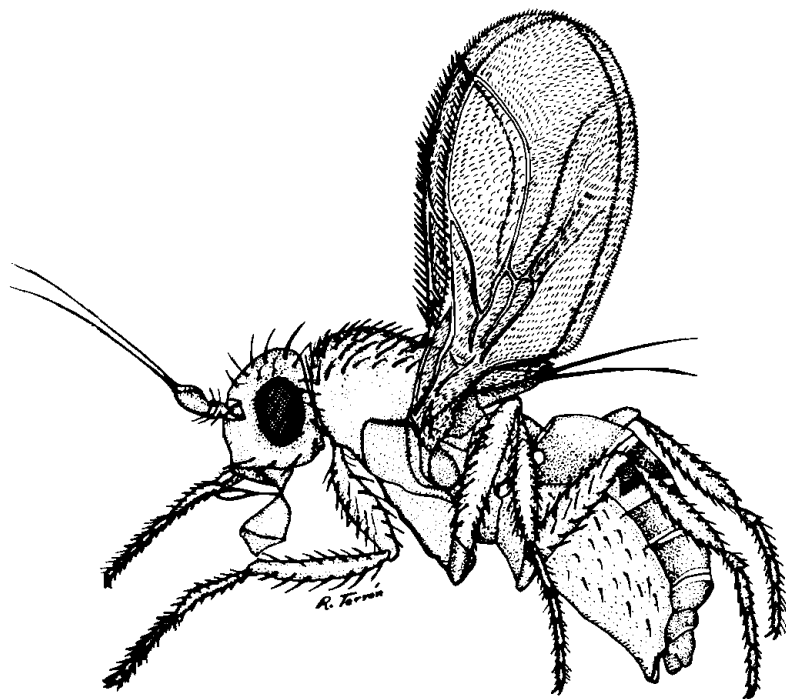


Figura 6
Diptero Sphaeroceridae de la especie más abundante en las muestras
obtenidas con la NTP-80 en la Sierra de Hidalgo. Línea = 1 mm.

gethes, las cuales son conocidas como saprófagas carpófilas, que deben acudir a las NTP-80 atraídas por el alcohol acidulado. Por lo que respecta a los Leptodiridae, conocidos necrófagos, principalmente del género *Dissochaetus* (fig. 8), son mucho más abundantes que sus parientes Silphidae, (aquí representados por una especie de *Silpha*, y una de *Nicrophorus*) y al parecer tienden a reemplazarlos en estos bosques. Los Ptiliidae del género *Nephanes* acuden con relativa abundancia a estas trampas y

CUADRO 7

OTONGO, HGO.
COLEOPTERA 1981Selva mediana de montaña muy perturbada. Alt. 650 m NTP-80
Suelo franco, negro, con abundante cobertura de hojarasca.

FAMILIAS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
<i>Scarabaeidae</i>	28	—	12	64	96	85	153	107	53	23	10	7	638
<i>Cerambycidae</i>	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Silphidae</i>	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	5
<i>Leptodiridae</i>	95	200	97	70	64	4	—	45	20	—	—	—	595
<i>Ptiliidae</i>	30	85	31	25	10	2	5	—	20	2	10	43	263
<i>Staphylinidae</i>	106	270	452	1340	790	250	274	63	284	102	222	791	5,394
<i>Nitidulidae</i>	4	190	27	35	52	9	15	30	40	59	450	138	1,049
<i>Histeridae</i>	—	5	6	35	23	7	8	8	2	8	6	3	111
<i>Scolytidae</i>	—	10	2	—	6	2	20	10	30	24	170	58	332
<i>Cucujidae</i>	—	5	—	15	8	—	—	—	—	—	—	8	36
<i>Curculionidae</i>	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2
<i>Chrysomelidae</i>	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2
<i>Anthicidae</i>	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
<i>Colydiidae</i>	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
<i>Scydmaenidae</i>	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	5
<i>Hydrophilidae</i>	—	—	—	—	6	4	—	—	10	2	—	—	22
<i>Coccinellidae</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
<i>Adultos no identificados</i>	—	30	1	10	4	—	—	—	—	1	—	5	51
<i>Larvas no identificadas</i>	—	50	—	—	26	—	30	—	20	—	24	39	189
TOTALES	263	1299	635	1597	1087	279	505	218	505	241	894	1093	8,702

puede considerárseles como necrófilos secundarios. Los Histeridae constituyen otro grupo secundario de depredadores en las muestras de las tres localidades, representados por 4 ó 5 especies de los géneros *Reninus* y *Yarmister*, que son citados generalmente en asociación con hormigas.

Un hallazgo interesante acerca de los Coleoptera atraídos por la NTP-80, es que más de 300 ejemplares de Scolytidae del género *Xyleborinus* fueron capturados a lo largo del año en las tres localidades muestreadas, con excepción de los meses de enero y abril. Al parecer, el etanol volátil desprendido por la trampa les resulta atractivo a estos coleópteros eminentemente fitófagos. (Atkinson, com. pers.).

El grupo más importante de coleópteros necrófagos está constituido por las especies facultativas de Scarabaeidae incluidas en los géneros *Deltochilum*, *Coprophanæus*, *Anaides* y *Ontho-*

C U A D R O 8

OTONGO, HGO.
COLEOPTERA 1981Bosque Mesófilo de montaña perturbado. Alt. 1120 m NTP-80
Suelo arcilloso, amarillo con escasa cobertura de hojarasca

FAMILIAS	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
Scarabaeidae	9	11	12	17	25	22	23	13	2	4	140
Melolonthidae	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Silphidae	7	14	1	1	—	3	—	1	—	2	29
Leptodiridae	95	285	80	28	—	—	13	8	—	—	509
Ptiliidae	11	15	—	—	—	—	—	—	—	1	27
Staphylinidae	163	645	632	234	109	153	62	65	59	53	2,175
Nitidulidae	2	15	60	6	1	210	—	1	40	44	379
Histeridae	—	—	3	2	—	—	—	—	—	—	5
Scolytidae	—	—	10	—	—	10	3	9	—	7	39
Cucujidae	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4
Chrysomelidae	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Melandyriidae	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Pselaphidae	1	—	10	1	—	—	—	—	—	—	12
Adultos no identificados	—	—	50	—	—	—	—	1	—	—	51
Larvas no identificadas	9	150	101	12	3	30	1	1	3	36	346
TOTALES	297	1134	959	301	140	428	102	99	101	151	3.723

phagus, las cuales representan entre el 30 y el 95% de la biomasa de artrópodos para cada muestra en los tres sitios de colecta. En el bosque tropical, a 650 m de altitud, la especie de escarabajos dominante durante la mayor parte del año es *Deltochilum gibbosum sublaeve* Bates (fig. 9), de la cual se capturaron entre 6 y 94 ejemplares por mes. La biomasa de esta subespecie aunada a la de *Coprophanæus telamon corythus* (Harold) (fig. 10) constituye hasta el 97% del total mensual por trampa, equivalente, a 142 g. de artrópodos. *Anaides laticollis* Harold (fig. 11) fue colectado solamente en el bosque tropical, pero en número mucho mayor que el citado por Morón (1979) en Los Tuxtlas, Veracruz (cuadro 10).

En el bosque mesófilo, a 1120 m de altitud, *Deltochilum mexicanum* Burm (fig. 12) empieza a substituir a *Deltochilum gibbosum*, y es la especie dominante durante la primavera (cuadro 11), en tanto que en el principio del verano codomina con *Coprophanæus telamon*, *Onthophagus belorhinus* y *Coprophanæus pluto* (Harold) (fig. 10); y desde mediados del verano hasta la mitad del otoño es reemplazada por esta última. En el bosque situado a 1550 m *Deltochilum mexica-*

C U A D R O 9

TLANCHINOL, HGO.
COLEOPTERA 1981

FAMILIAS	J	A	S	O	N	D	TOTAL
<i>Scarabaeidae</i>	57	51	14	24	3	3	149
<i>Silphidae</i>	2	10	14	—	2	1	27
<i>Leptodiridae</i>	128	980	45	17	53	65	2345
<i>Ptiliidae</i>	57	170	—	7	3	10	244
<i>Staphylinidae</i>	412	1328	175	45	30	50	2010
<i>Nitidulidae</i>	42	80	18	14	3	25	179
<i>Scolytidae</i>	—	—	2	—	—	2	4
<i>Tenebrionidae</i>	1	1	—	—	—	—	2
<i>Cantharidae</i>	1	—	—	—	—	—	1
TOTALES	700	2683	268	107	94	156	

Bosque mesófilo poco perturbado 1550 m NTP-80
Suelo negro, franco con abundante cobertura hojarasca

num domina desde julio hasta diciembre sobre *Ontherus mexicanus* Harold y *Onthophagus cyanellus* Bates (cuadro 12).

La diversidad de los Scarabaeidae necrófilos no disminuye claramente en forma inversa a lo largo del transecto altitudinal, ya que en los 650 y 1120 m encontramos cinco géneros con nueve especies, y en los 1550 m existen sólo tres géneros con tres especies. Sólo *Deltochilum mexicanum* se localiza en los tres niveles; *Onthophagus cyanellus* se encuentra tanto en los 1120 como en los 1550 m; seis especies sólo están abajo de los 1200 m; dos especies son exclusivas del bosque tropical, una está limitada por arriba de los 1500 m, y otra sólo se colectó a 1120 m (fig. 13).

En dos de los puntos altitudinales en donde fueron ubicadas las trampas es posible observar un fenómeno de sustitución ecológica o estacional de los coleópteros necrófagos o necrófilos. A

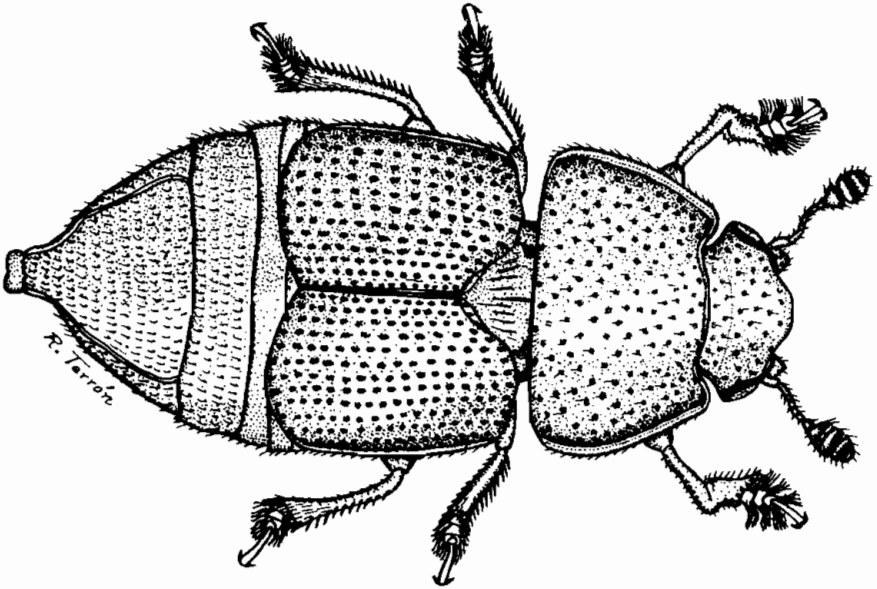


Figura 7

***Colopterus* sp., uno de los nitidúlidos más numerosos en la cañada de Otongo, Hidalgo. Línea = 1 mm.**

650 m, en el bosque tropical durante el invierno predominan numéricamente los Leptodiridae, seguidos por los Nitidulidae; durante la primavera acrecentan su número los Scarabaeidae y disminuyen las otras familias, fenómeno que se agudiza en el verano, y durante el otoño el predominio numérico corresponde a los Nitidulidae (fig. 14). En el bosque mesófilo establecido a 1120 m existe una diferencia durante el verano, cuando a media estación disminuye el número de Scarabaeidae, debido probablemente a la etapa en que *Coprophanaeus pluto* substituye a *Deltochilum mexicanum*, tiempo en el que ocurre una expansión veraniega de los nitidúlidos (fig. 15).

En el bosque de Tlanchinol no se observa una substitución estacional tan marcada, ya que durante el verano predominan los Leptodiridae y en el otoño disminuye notablemente la abundancia

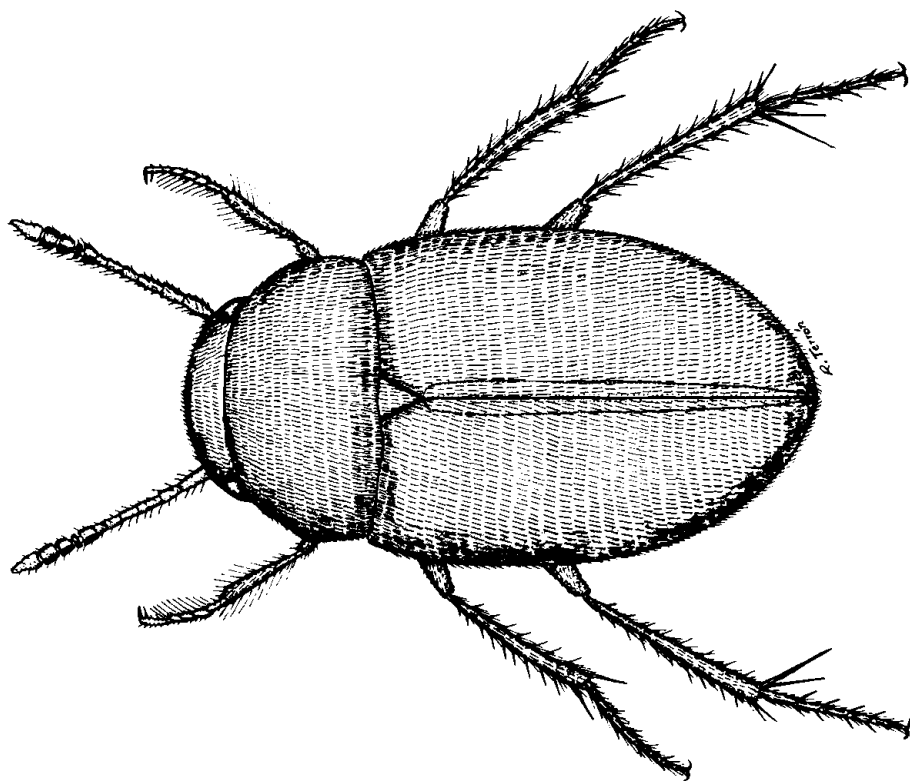


Figura 8
***Dissochaetus* sp., leptodírido abundante en la Sierra Norte de Hidalgo.**
Línea = 1 mm.

para las tres familias, aún cuando en octubre se aprecia un ligero incremento en los Scarabaeidae, y en diciembre existe un pequeño incremento para los nitidúlidos y leptodíridos (fig. 16).

El tercer lugar en abundancia global lo tienen los 7,203 especímenes de Collembola incluidos en 17 géneros, siete de los cuales están limitados al bosque tropical, tres se distribuyen solamente en el bosque mesófilo y los restantes tienen amplia distribución altitudinal

CUADRO 10

OTONGO, HGO. 1981.
SCARABAEIDAE

Selva mediana de montaña perturbada. Alt. 650 m NTP-80

ESPECIES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTALES
<i>Onthophagus belorrhinus</i>	28	—	—	—	—	1	—	—	7	2	1	1	40
<i>Onthophagus nasicornis</i>	—	—	—	—	—	—	4	1	—	—	1	—	6
<i>Deltochilum gibbosum sublaeve</i>	—	—	11	62	92	58	94	46	37	16	7	6	429
<i>Deltochilum scabrisculum</i>	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	3
<i>Deltochilum mexicanum</i>	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	2
<i>Canthon sp.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
<i>Coprophanaeus telamon corytus</i>	—	—	1	—	1	5	5	4	1	—	—	—	17
<i>Coprophanaeus pluto</i>	—	—	—	—	—	1	3	—	—	—	—	—	4
<i>Anaides laticollis</i>	—	—	—	—	—	19	47	56	7	4	1	—	134
TOTALES	28	—	12	62	96	85	153	107	53	23	10	7	636

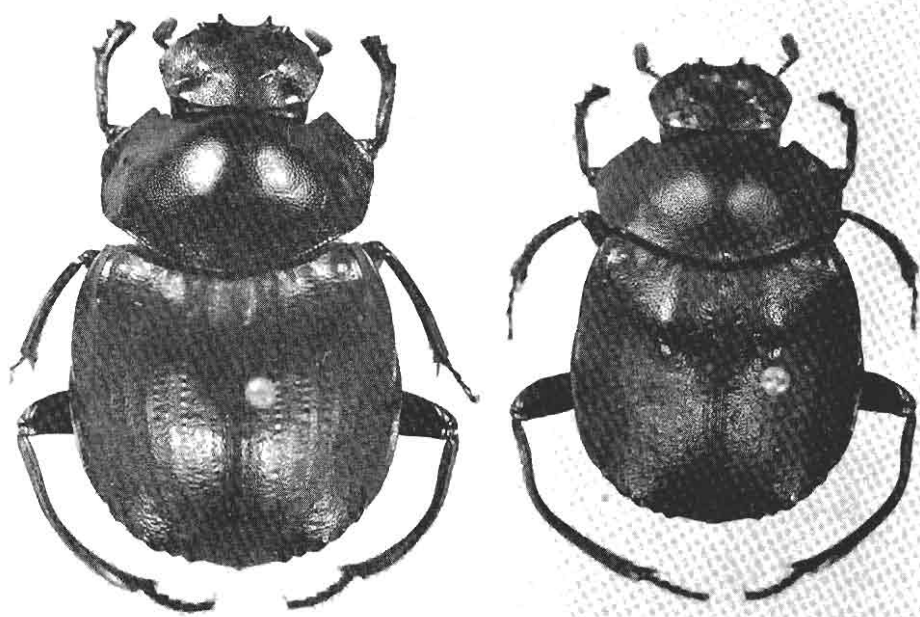


Figura 9
Deltochilum gibbosum sublaeve Bates; hembra a la izquierda y macho a la derecha. Longitud máxima 26 mm.

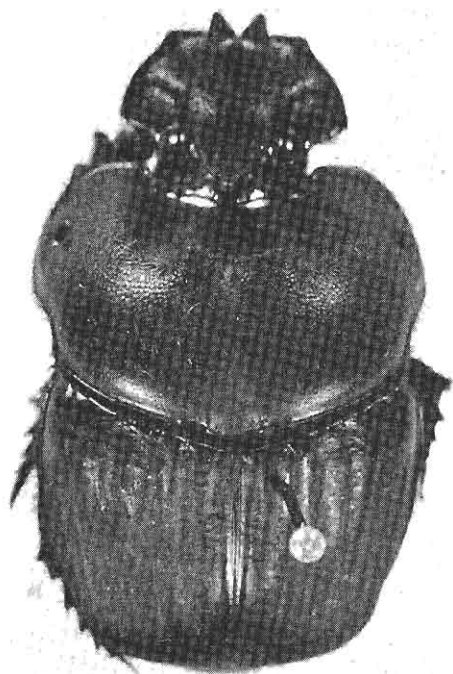


Figura 10

***Coprophanaeus (C.) telamon corythus* (Harold); macho a la izquierda.
Coprophanaeus (C.) pluto (Harold); hembra a la derecha. Longitud
máxima 25 mm.**

(cuadro 13). La mayor diversidad se observa en la localidad más baja durante los meses de invierno y primavera.

Los 4181 ejemplares de Hymenoptera capturados corresponden principalmente a los Formicidae Ponerinae y Myrmicinae; estas últimas llegan a ser muy abundantes en el bosque tropical, sobre todo durante los meses secos, mientras que en el bosque de Tlanchinol están pobremente representadas. Los ortopteroides más frecuentes son dos especies de Gryllidae Nemobinae y de Gryllacrididae Rhapsi-

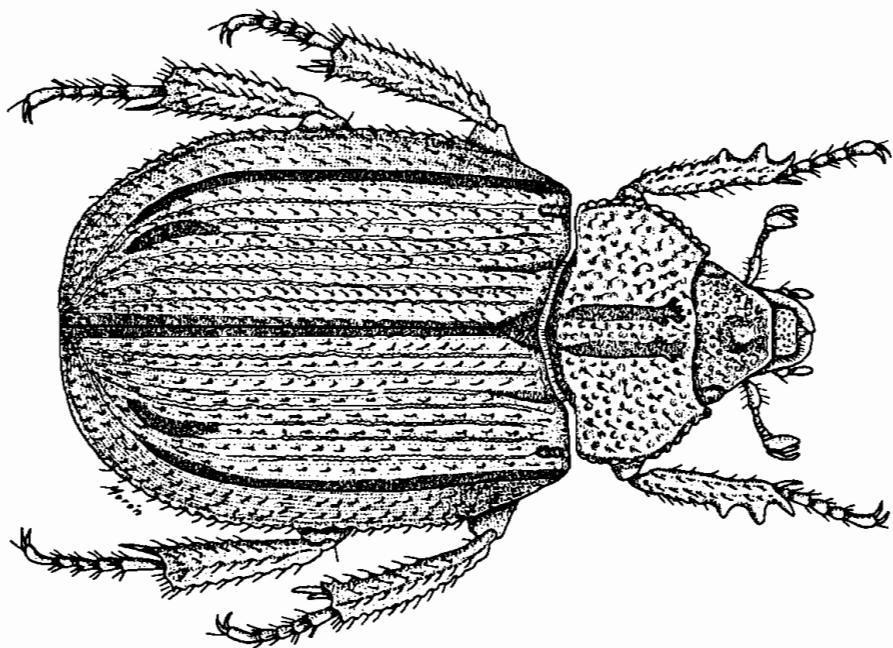


Figura 11
***Analdes laticollis* Harold. Línea = 1 mm.**

dophorinae, así como dos especies de Dermaptera Chelisochidae y Laibiidae. Entre los Hemiptera Heteroptera se capturaron constantemente las ninfas y adultos de una especie de *Fulvius* (Miridae).

La gran mayoría de los quelicerados colectados son ácaros (11,317 ejemplares) de los órdenes Mesostigmata (Laelapidae, Macrochelidae, Uropodidae), Prostigmata (Eupodidae, Trombiculidae) y Cryptostigmata (Oribatei Superiores), que en buena parte corresponden a especies foréticas de Coleópteros y Dípteros saprófilos.

Si consideramos que un cadáver disponible en el piso del bosque atrae por igual a los insectos necrófagos y a sus depredadores o parasitoides, entonces al separar los ejemplares capturados por las NTP-80 de acuerdo a sus niveles tróficos conocidos o supuestos,

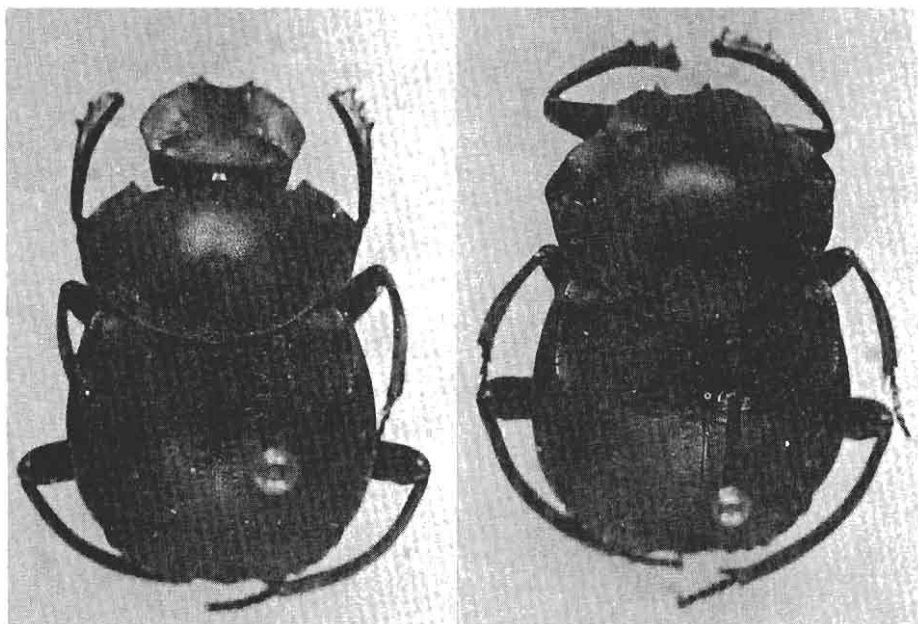


Figura 12
***Deltotichilum mexicanum* Burm.;** hembra a la izquierda y macho a la derecha. Longitud máxima 24 mm.

podemos obtener un panorama general de la dinámica depredador-presa que se establece en este tipo de microhabitat (fig. 18).

Al clasificar y cuantificar por niveles tróficos a los especímenes capturados en cada sitio de colecta (cuadro 14) se encontró que en el bosque tropical los degradadores representan entre el 92 y el 50% de las capturas mensuales, mientras que sus posibles depredadores exhiben una fluctuación irregular que varía entre el 1 y el 32% de abundancia mensual, la cual tiende a presentar una relación inversa con la abundancia de presas potenciales, y no guarda ninguna relación especial con la marcha anual de temperatura y precipitación (gráfica 1).

Este fenómeno se repite un tanto en el bosque mesófilo, a 1120 m, en donde los depredadores tienen una fluctuación irregular que varía entre el 4 y el 22% de abundancia mensual, en tanto

C U A D R O 11

OTONGO, HGO.
SCARABAEIDAE 1981

Bosque mesófilo de montaña muy perturbado. Alt. 1120 m NTP-80

ESPECIES	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTALES
<i>Onthophagus belorrhinus</i>	—	—	2	7	9	9	9	5	1	4	46
<i>Onthophagus cyanellus</i>	—	—	1	2	—	—	1	—	—	—	4
<i>Onthophagus nasicornis</i>	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Deltochilum gibbosum</i> <i>sublaeve</i>	—	2	3	2	1	—	—	—	—	—	8
<i>Deltochilum mexicanum</i>	9	6	3	2	4	5	2	1	—	—	32
<i>Coprophanæus telamon corytus</i>	—	—	2	3	5	1	—	—	—	—	11
<i>Coprophanæus pluto</i>	—	3	—	1	4	7	10	7	1	—	33
<i>Canthon sp.</i>	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
<i>Ateuchus lilaesum</i>	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
TOTALES	9	11	12	17	25	22	23	13	2	4	140

C U A D R O 12

TLANCHINOL, HGO.
SCARABAEIDAE 1981

Bosque mesófilo Alt. 1550 m NTP-80

ESPECIE	J	A	S	O	N	D	TOTAL
<i>Deltochilum mexicanum</i>	48	34	12	24	3	3	121
<i>Ontherus mexicanus</i>	—	7	—	—	—	—	7
<i>Onthophagus cyanellus</i>	9	10	2	—	—	—	21
TOTALES	57	51	14	24	3	3	149

los degradadores representan entre el 57 y el 88% mensual (gráfica 2). Durante la segunda mitad del año los degradadores de Tlanchinol muestran una relación porcentual más estable que en las otras localidades, con fluctuaciones extremas de sólo un 10% (gráfica 3).

Una posible explicación para estos fenómenos se puede encontrar si consideramos que la mayoría de estos depredadores no mantienen una relación de especificidad con sus presas y que,

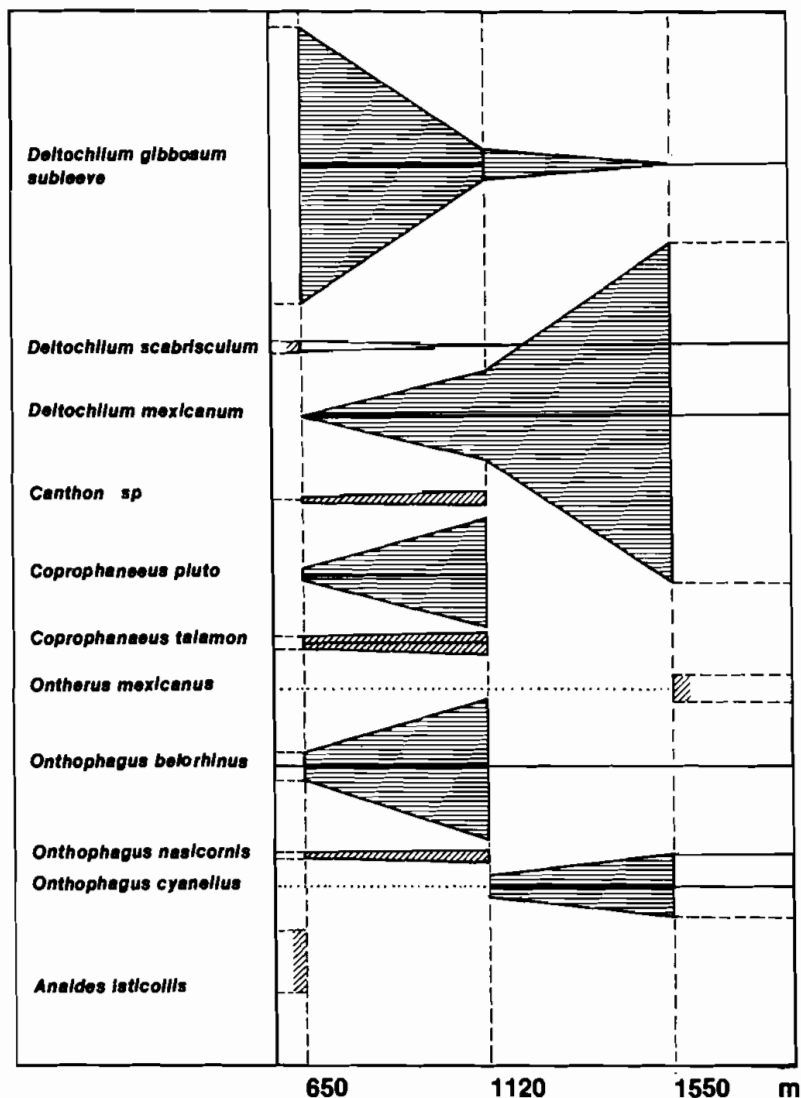


Figura 13
Distribución altitudinal y abundancia porcentual de los Scarabaeidae
necrófilos en el transecto de Otongo a Tlanchinol, Hidalgo.

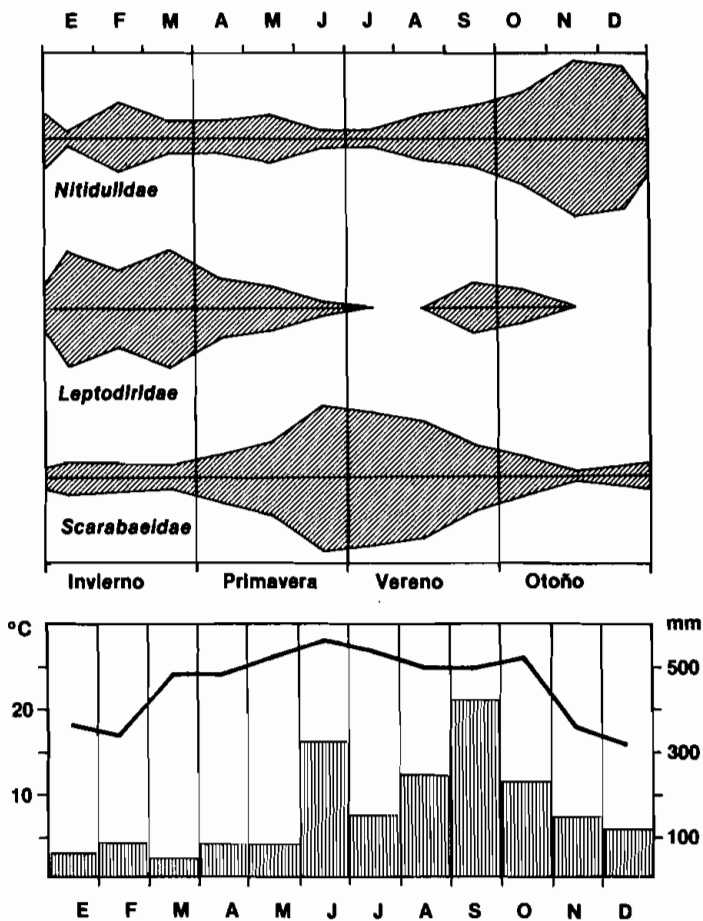


Figura 14

Distribución estacional porcentual de los Coleoptera necrófilos en el bosque tropical de Otongo situado a 650 m de altitud, en relación con la marcha anual de temperatura y precipitación local.

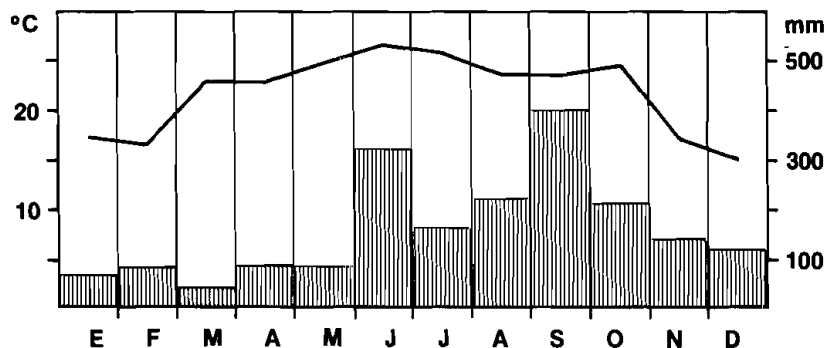
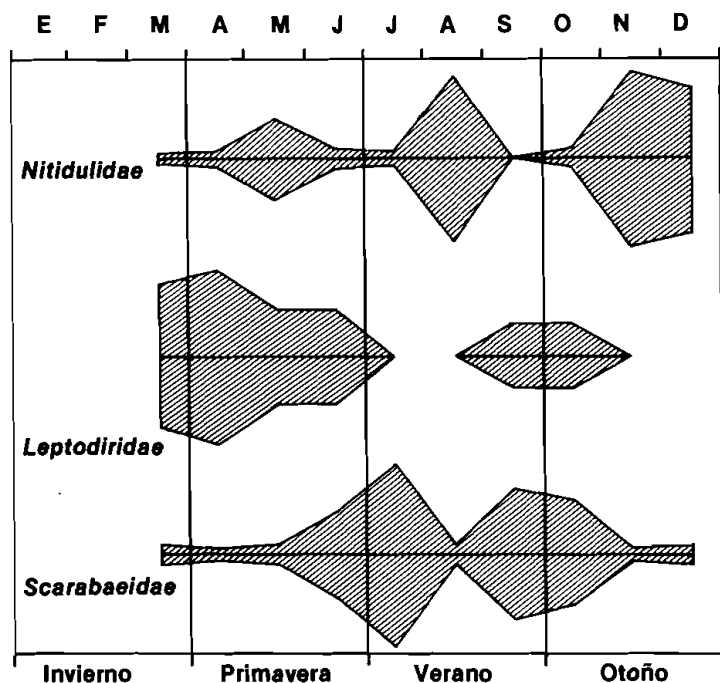


Figura 15

Distribución estacional y abundancia porcentual de los Coleoptera necrófilos en el bosque mesófilo de Otongo situado a 1120 m de altitud, en relación con la marcha anual de temperatura y precipitación local.

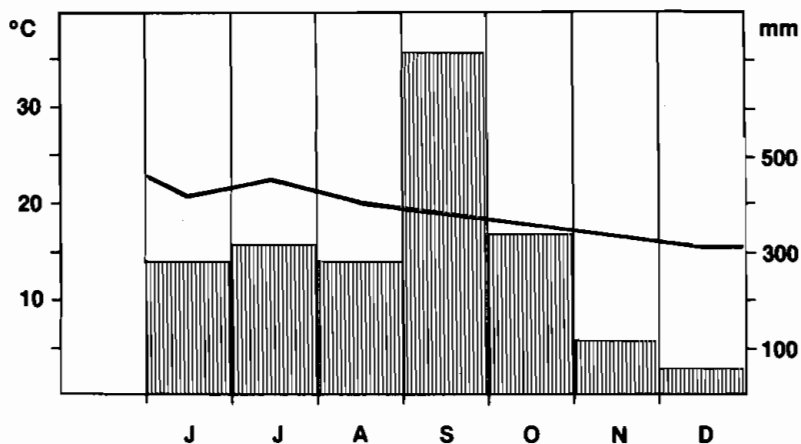
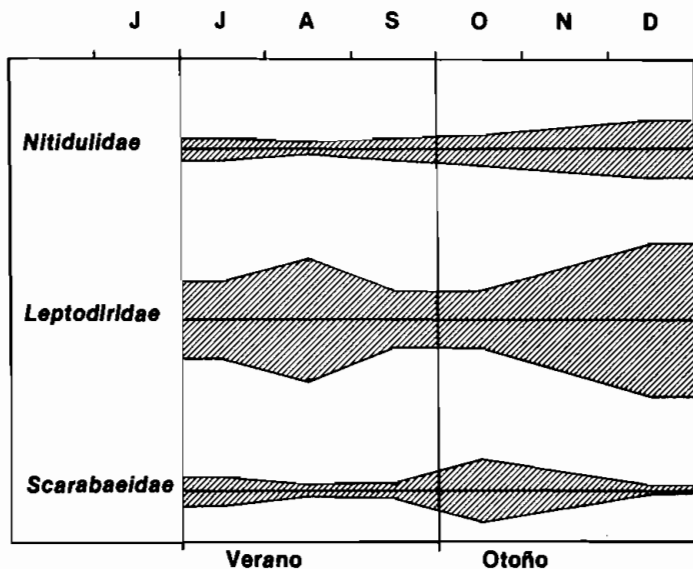


Figura 16

Distribución estacional y abundancia porcentual de los Coleoptera necrófilos en el bosque mesófilo de Tlanchinol situado a 1550 m de altitud, en relación con la marcha anual de temperatura y precipitación local.

CUADRO 13

SIERRA NORTE DE HIDALGO. 1981

COLLEMBOLA, CAPTURADOS EN NTP-80

* J.G. Palacios, det. 1982.

FAMILIAS Y GENEROS *	Bosque tropical 650 m												Bosque mesófilo 1120 m												B. mesófilo 1550 m											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	A	S	O	N	D								
Hypogastruridae																																				
Ceratophysella																																				
Hypogastrura																																				
Gen?																																				
Entomobryidae																																				
Lepidocyrtus																																				
Orchesella																																				
Pseudosinella																																				
Paronellidae																																				
Paronella																																				
Tomoceridae																																				
Tomocerus																																				
Isotomidae																																				
Isotomina																																				
Isotomurus																																				
Dicyrtomidae																																				
Dicyrtoma																																				
Sminthuridae																																				
Sphaeridia																																				
Gen.?																																				
Neanuridae																																				
Brachystomella																																				
Neotropiella																																				
Gen.?																																				
Cyphoderidae																																				
Cyphoderus																																				

siendo eurípagos atacan a las especies más accesibles por su abundancia o vulnerabilidad en las diferentes épocas del año. En las gráficas expuestas se aprecia que en los períodos extremos seco-cálido y frío-seco se incrementa la abundancia de los depredadores en las trampas, posiblemente como respuesta a la escasez de otras presas no necrófilas, que cuando son abundantes en los períodos húmedos constituyen la base alimentaria de dichos depredadores, por lo cual, estos últimos acuden en menor número a la carroña en busca de presas.

Como ya se mencionó, aún cuando en la mayor parte de las muestras los dípteros tienen porcentajes mayores de abundancia mensual (cuadro 15), la biomasa principal está constituida por los coleópteros, especialmente Scarabaeidae, los cuales en el bosque tropical tienen un predominio casi absoluto y constante durante el año, representando entre el 99 y 74% de la biomasa mensual, que expresada en

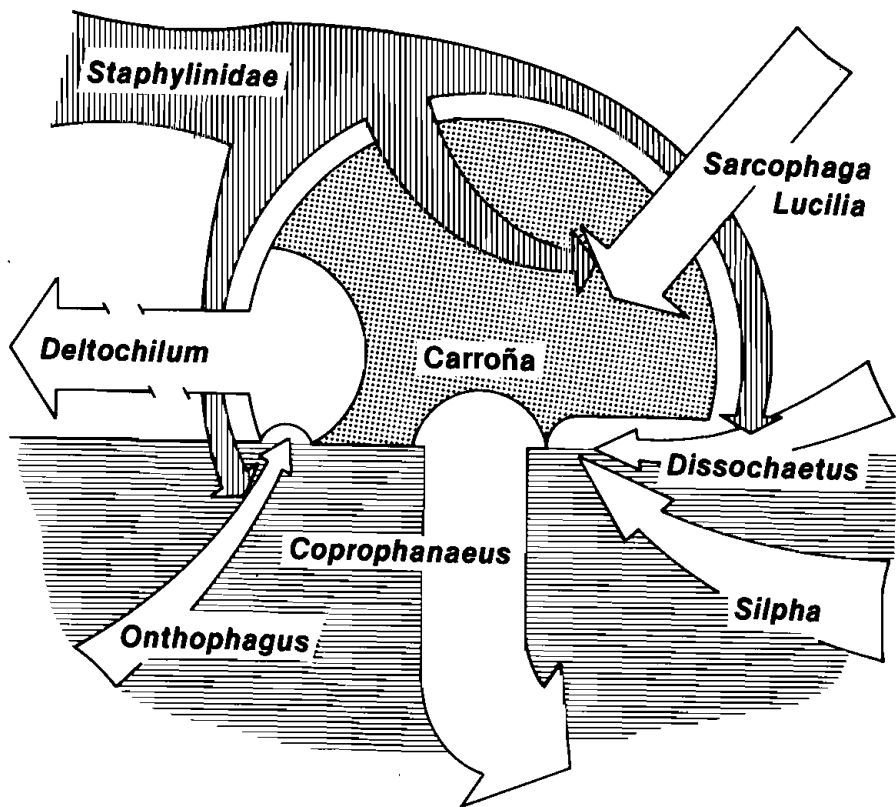


Figura 17

Esquema que muestra en forma simplificada la distribución del recurso alimentario entre los principales grupos de insectos necrófagos en la Sierra Norte de Hidalgo. Los Staphylinidae se muestran como el principal grupo de depredadores de estas especies necrófagas.

gramos por trampa fluctúa entre 19 y 143 g⁵ (gráfica 4). Aunque a 1120 m mantienen el predominio referente a biomasa, éste es menos constante, ya que existe una fluctuación notable a lo largo del año, que va de un 60%

⁵ Calculados con base en muestras de 50 a 500 especímenes frescos pesados en una balanza Ohaus 1550 D.

C U A D R O 14

OTONGO, HGO. 1981.		Selva mediana de montaña muy perturbada, Alt. 650 m NTP-80 Suelo franco, negro, con abundante cobertura de hojarasca.										
HABITOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Necrófagos	748	2763	1739	2024	234	392	592	547	296	159	68	269
Saprófagos	302	1592	488	1750	1825	1163	1711	3296	3753	2795	2049	1034
Depredadores	117	812	464	1460	857	265	329	91	319	126	255	799
Total de Degradadores	1050	4355	2227	3774	2059	1555	2303	3843	4049	2954	2117	1303

OTONGO, HGO. 1981		Bosque Mesófilo de montaña muy perturbado. Alt. 1120 m NTP-80 Suelo arcilloso, amarillo, con escasa cobertura de hojarasca.										
HABITOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Necrófagos			376	708	2413	69	75	2056	160	52	215	219
Saprófagos			221	1076	2033	1033	311	3088	308	370	1242	854
Depredadores			171	695	806	261	114	213	69	67	81	59
Total de Degradadores			597	1784	4446	1102	386	5144	468	422	1457	1073

TLANCHINOL, HGO. 1981		Bosque mesófilo Alt. 1550 m NTP-80										
HABITOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Necrófagos							205	1175	83	75	60	69
Saprófagos							1381	5310	918	359	66	216
Depredadores							450	1538	182	64	41	68
Total de Degradadores							1586	6485	1001	434	126	285

durante marzo a un 98% en mayo, un 86% en agosto y un 72% en noviembre, los cuales expresados en gramos por trampa equivalen a 19 g en marzo, 24 g en mayo, 38 g en agosto y 5 g en noviembre (cuadro 16: gráfica 5).

Durante el verano y otoño en el bosque de Tlanchinol el predominio de los coleópteros se mantiene más constante que en la localidad anterior, siempre por encima del 94%, equivalente a un rango de 3.6 a 60.9 g (gráfica 6).

La biomasa de los Scarabaeidae capturados en las NTP-80 a lo largo del año no es inversamente proporcional al incremento de la altitud (cuadro 17), ya que en 12 muestras procedentes del nivel inferior se obtuvieron 613 g; en las 10 muestras del nivel intermedio se registraron 123 g, y en las seis muestras del nivel superior se consiguieron 173 g de estos coleópteros, lo cual nos ofrece promedios mensuales de 51, 12 y 28 g respectivamente; lo que puede atribuirse al mayor grado

C U A D R O 15

OTONGO, HGO. 1981		Abundancia porcentual NTP-80 Alt. 650 m Selva												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	% GLOBAL	
Diptera	37	67	67	42	46	48	50	55.8	68	86	36.6	35.8	53	
Coleoptera	20	24	20	26	30	12	12.6	3.6	9	7	20.9	43.8	19	
Hymenoptera	42	3	9	18	1.5	10	2.8	4.6	1.4	2	0.5	3.2	8.1	
Collembola	0.7	1.6	0.6	0.9	2.5	5	0.5	1.3	0.6	0.7	1.4	5.4	1.7	
Acarida	—	3.7	1.9	11	19	24	33	34	20	3.4	39.1	11.1	18	

Otongo, Hgo.		Mesófilo Alt. 1120 m												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	% GLOBAL	
Diptera	—	—	47	42	60	70	67	80.7	68	64	72.2	54.6	62.5	
Coleoptera	—	—	30	36	17	21	27	7.1	16	18	5.9	12.4	19	
Hymenoptera	—	—	8	5	9	1.5	0.5	0.8	2	1	8.8	9.5	4.9	
Collembola	—	—	4	5	6	1.2	0.7	—	0.6	4	2.9	17.4	4.1	
Acarida	—	—	8	9	6	4.3	3.8	9.3	12.9	10.6	8.8	5.3	7.8	

Tlanchinol, Hgo.		Mesófilo Alt. 1550 m												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	% GLOBAL	
Diptera								18	20	8	21	37	37	23.5
Coleoptera								32	32	18	19	55	41	32.8
Hymenoptera								0.4	0.4	0.1	1	—	1	0.4
Collembola								45	42	51	45	—	13	32.6
Acarida								3	5	21	12	—	6	7.8

de perturbación existente en la segunda localidad, incidente sobre la densidad poblacional de estos insectos.

Por otra parte, analizando la abundancia en las especies de estos dos órdenes se aprecia que en el bosque tropical los dípteros tienen dos periodos de incremento (gráfica 4), uno que coincide con la época fresca y húmeda de fin de verano y principios de otoño, y que nos indica que las poblaciones de muchas especies involucradas disminuyen en la época más cálida y en la más fría del año, periodos en los que la abundancia de especies de coleópteros se incrementa. En tanto que en el bosque mesófilo inferior existen tres períodos antagónicos a lo largo del año (gráfica 5) en donde, cuando la abundancia de dípteros aumenta decrece la abundancia de coleópteros y viceversa, lo cual puede interpretarse como un fenómeno de distribución estacional que disminuye la competencia entre las especies de estos dos órdenes, pero en forma más

C U A D R O 16

BIOMASA NECROFAGOS NTP-80 1981 (Gramos)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Otongo-Selva												
<i>Sarcophagidae</i>												
<i>Calliphoridae</i>	6.6	.500	—	.200	1.4	5.2	2.7	3.6	1.1	.400	2.6	.800
<i>Phoridae</i>	.007	.010	.005	.027	.017	0.017	0.25	.080	.029	.025	.035	.010
<i>Sphaeroceridae</i>	—	.017	—	—	.014	0.005	.014	—	.048	.032	.002	.008
<i>Scarabaeidae</i>	10.3	—	14.5	74.4	115.3	85.9	141.9	81.4	50.7	22.5	9.51	7.5
<i>Leptodiridae</i>	8.5	18	8.7	6.3	5.6	0.3	—	—	4	1.8	—	—
<i>Nitidulidae</i>	0.3	17	2.4	3.1	4.6	0.8	1.3	2.7	3.6	5.3	40	12.4
Total en gr	25.7	35.5	25.6	84	127	92.2	145.9	87.7	59.4	30	52	20.7
gr DIPTERA	6.6	0.5	.005	0.22	1.4	5.2	2.7	3.6	1.1	0.45	2.6	0.81
gr COLEOPTERA	19.1	35	25.5	83.7	125.6	87	143.2	84.1	58.3	29.5	49.4	19.8
Otongo-Mesófilo												
<i>Sarcophagidae</i>		13.4	.800	.100	.300	1.4	5.1	1.4	0.5	2	.4	
<i>Calliphoridae</i>		.002	.022	.038	.025	.007	.062	.006	.008	.026	.012	
<i>Phoridae</i>		—	—	.001	.0004	.0002	.011	.0007	.0001	.002	.001	
<i>Sphaeroceridae</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Scarabaeidae</i>	10.8	13.5	11.2	13.3	21	19.7	19.1	12.1	1.6	1.4		
<i>Leptodiridae</i>	8.5	25	7.2	2.5	—	—	1.1	.7	—	—		
<i>Nitidulidae</i>	0.1	1.3	5.4	0.5	0.09	18.9	—	.09	3.6	3.9		
Total en gr	32.8	40.6	23.9	16.6	22.4	43.7	21.6	13.3	7.2	5.7		
gr DIPTERA	13.4	0.822	0.139	0.32	1.40	5.1	1.5	0.5	2	0.4		
gr COLEOPTERA	19.4	39.7	23.7	16.2	21	38.6	20.2	12.8	5.2	3.5		
Tlanchinol-Mesófilo												
<i>Sarcophagidae</i>						.45	2.68	0.20	0.68	—	—	
<i>Phoridae</i>						0.006	0.023	0.001	0.001	0.0001	0.002	
<i>Sphaeroceridae</i>						0.0007	0.008	0.001	0.0005	0.001	0.001	
<i>Scarabaeidae</i>						60.9	49.9	15.1	28.8	14.7	3.6	
<i>Leptodiridae</i>						0.011	0.088	0.004	0.001	0.004	0.005	
<i>Nitidulidae</i>						0.003	0.007	0.001	0.001	0.002	0.002	
Total en gr						61.37	52.7	15.3	29.48	14.7	3.61	
gr DIPTERA						0.46	2.71	0.20	0.68	0.001	0.003	
gr COLEOPTERA						60.91	49.99	15.1	28.80	14.7	3.6	

acentuada que en las localidades inferior y superior, que podríamos también atribuir al tiempo que cada uno de estos bosques ha permanecido sujeto a la perturbación derivada de las actividades humanas, el cual alcanza los 20 años en este bosque mesófilo situado a 1120 m y menos de 5 años en el bosque tropical.

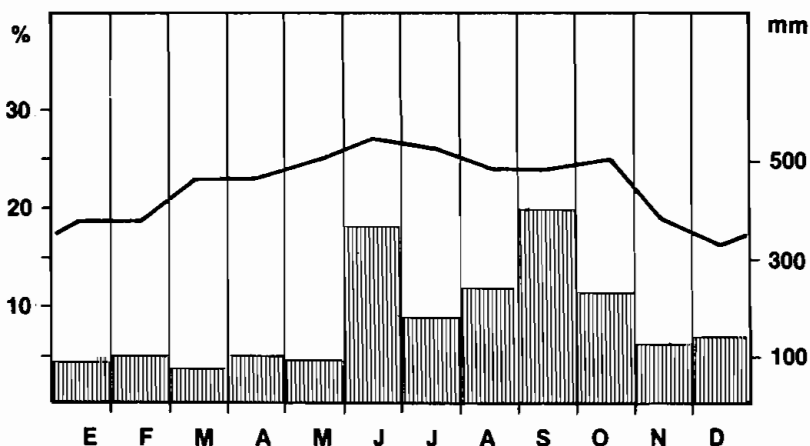
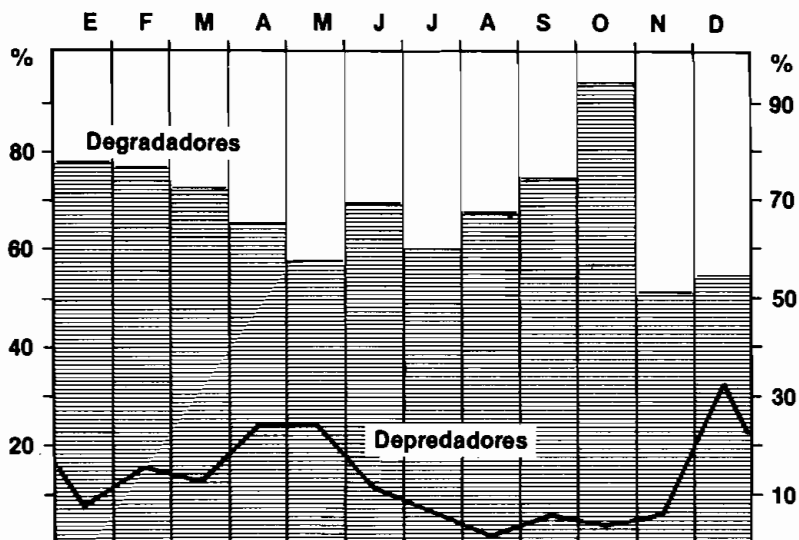
En cambio la época registrada en el bosque de Tlanchinol nos revela parcialmente una estabilidad mayor entre el predominio de los coleópteros y los dípteros, con un descenso similar en su abundancia porcentual durante el mes con mayores precipitaciones (gráfica 6).

CUADRO 17

BIOMASA SCARABAEIDAE NTP-80 1981

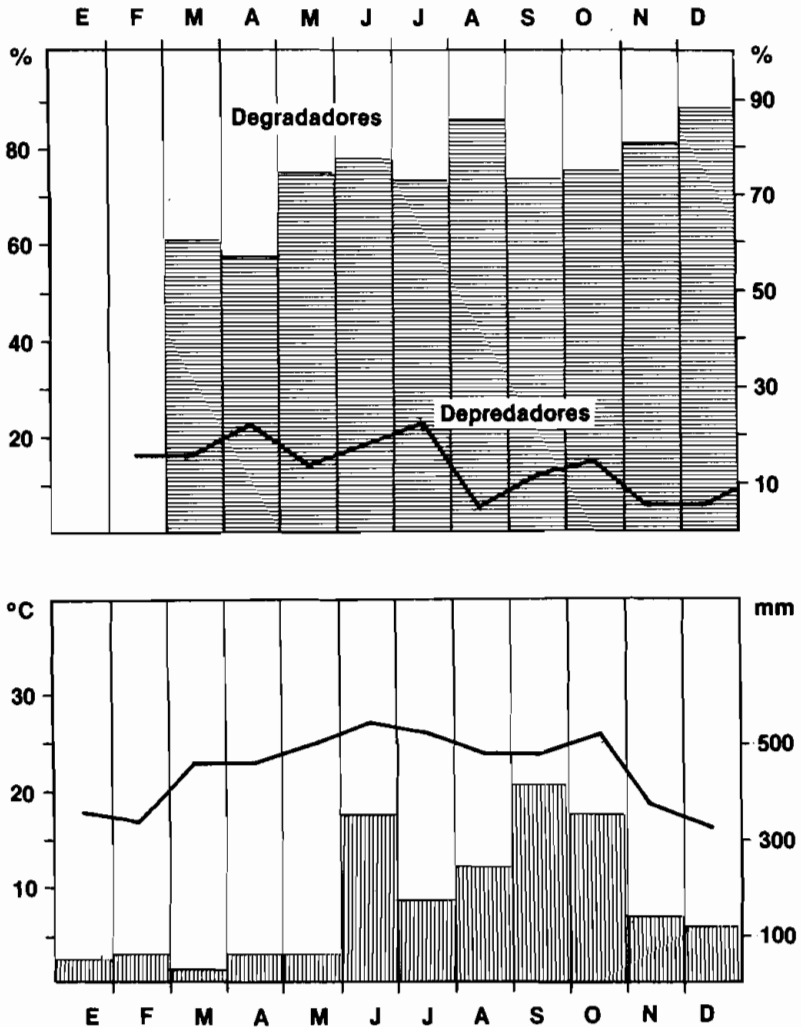
Otongo-Selva	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Onthophagus</i>	10.3	—	—	—	—	0.37	1.4	0.37	2.5	0.74	0.74	0.37
<i>Deltochillum</i>	—	—	13.2	74.4	114	70.8	112.8	55.2	44.4	20.4	8.4	7.2
<i>Coprophanaeus</i>	—	—	1.3	—	1.3	7.8	10.4	5.2	1.3	—	—	—
<i>Anaides</i>	—	—	—	—	—	7	17.3	20.7	2.5	1.4	0.37	7.5
Total en gramos	10.3	—	14.5	74.4	115.3	85.9	141.9	81.4	50.7	22.5	9.51	7.5
<hr/>												
Otongo-Mesófilo												
<i>Onthophagus</i>			—	—	1.4	3.3	3.3	3.3	3.7	1.8	.37	1.4
<i>Deltochillum</i>			10.8	9.6	7.2	4.8	6	6	2.4	1.2	—	—
<i>Coprophanaeus</i>			—	3.9	2.6	5.2	11.7	10.4	13	9.1	1.3	—
Total en gramos	—	—	10.8	13.5	11.2	13.3	21	19.7	19.1	12.1	1.6	1.4
<hr/>												
Tlanchinol-Mesófilo												
<i>Onthophagus</i>						3.3	3.7	0.74	—	—	—	—
<i>Deltochillum</i>						57.6	40.8	14.4	28.8	14.7	3.6	—
<i>Ontherus</i>						—	5.4	—	—	—	—	—
Total en gramos						60.9	49.9	15.1	28.8	14.7	3.6	—

Por otra parte, a pesar de la situación latitudinal y de la ubicación interior de las localidades estudiadas la gran mayoría de las especies registradas (90%) tienen orígenes neotropicales recientes. La mayor parte de estas debió alcanzar la zona desde la costa del Golfo de México, siguiendo los cauces de los ríos Moctezuma y Tlaltepingo (mapa 1), y la otra parte tal vez llegó al parteaguas de Tlanchinol remontando la vertiente externa de esta Sierra, mezclándose con elementos montanos más antiguos, con origen septentrional (como *Nicrophorus* y los *Geotrupinae*) que paulatinamente fueron reemplazados al prevalecer condiciones más cálido-húmedas favorables a los grupos invasores.



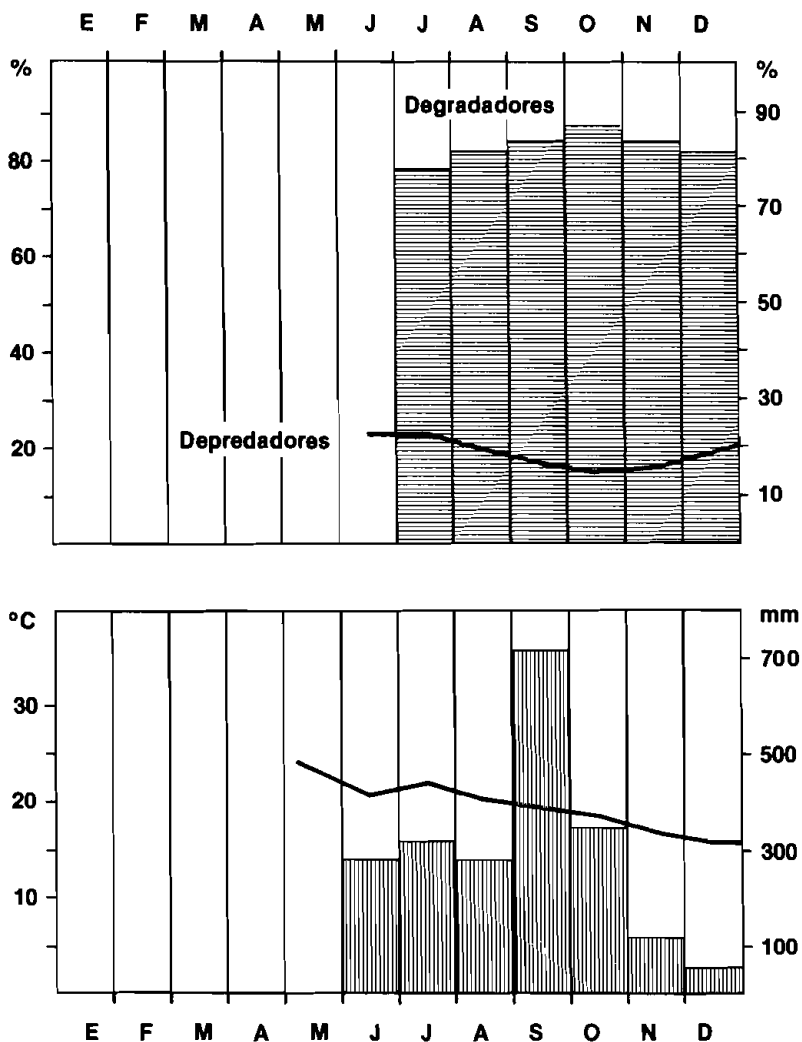
Gráfica 1

Distribución anual y abundancia porcentual de los insectos degradadores y depredadores necrófilos en el bosque tropical de Otongo a 650 m de altitud, en relación con la marcha anual de temperatura y precipitación local.



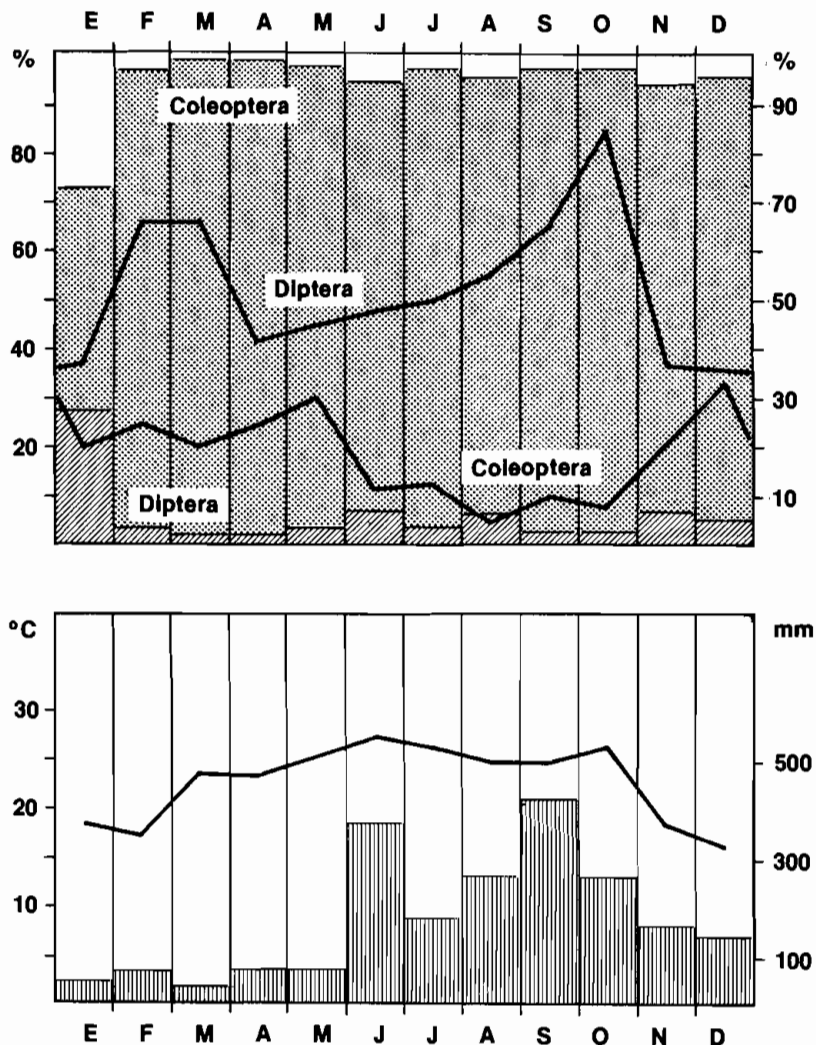
Gráfica 2

Distribución anual y abundancia porcentual de los insectos degradadores y depredadores necrófilos en el bosque mesófilo de Otongo a 1120 m de altitud, en relación con la marcha de temperatura y precipitación local.



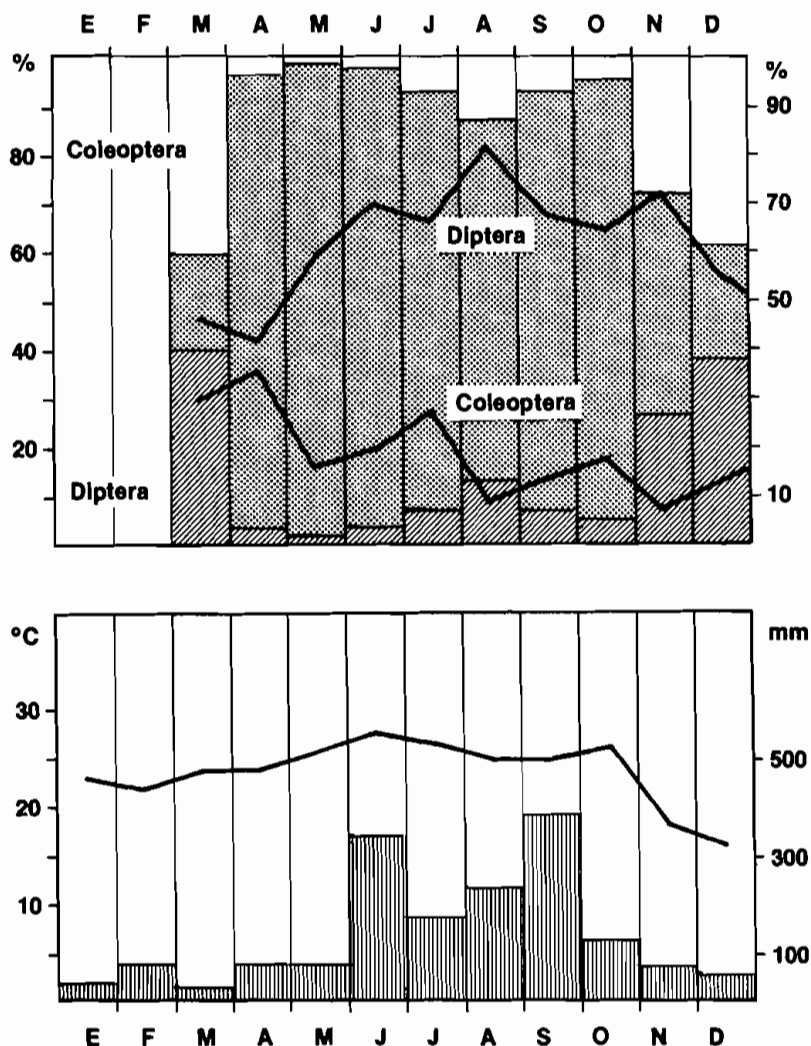
Gráfica 3

Distribución anual y abundancia porcentual de los insectos degradadores y depredadores necrófilos en el bosque mesófilo de Tlachinol a 1550 m de altitud, en relación con la marcha anual de temperatura y precipitación local.



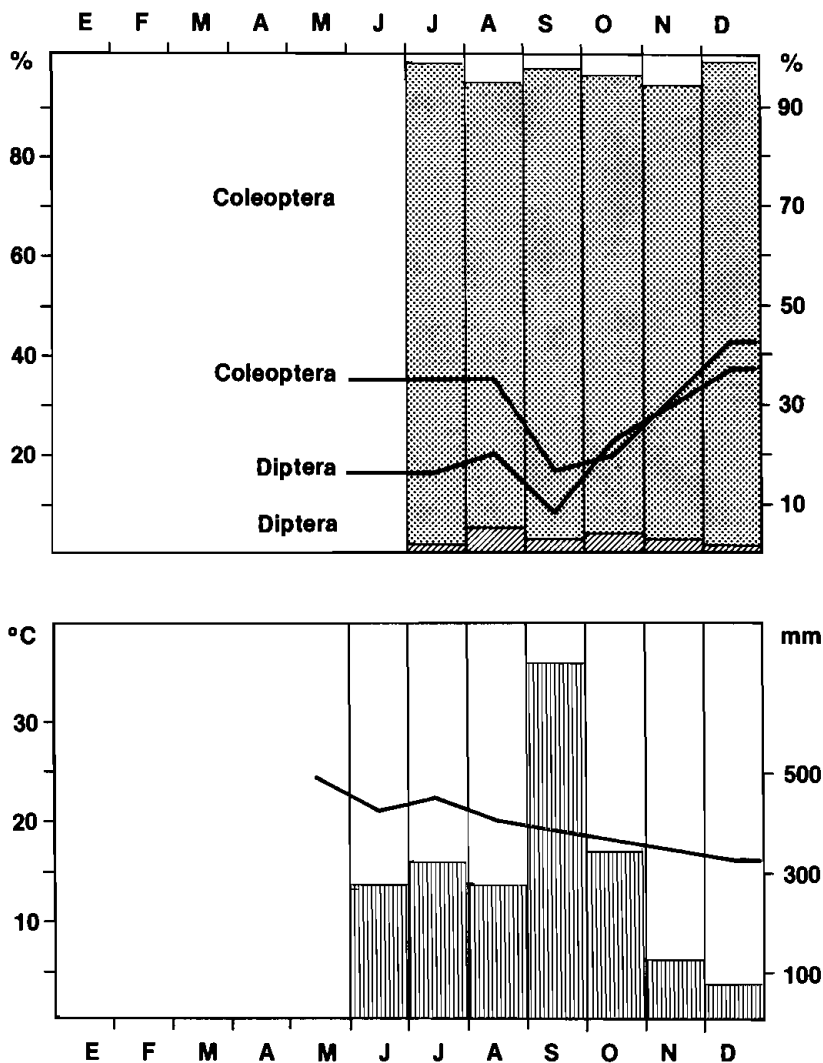
Gráfica 4

Abundancia y biomasa porcentual de los Diptera y Coleoptera necrófilos a lo largo de un año en el bosque tropical de Otongo (650 m), en relación con la marcha de temperatura y precipitación local. (Biomasa ilustrada con barras).



Gráfica 5

Abundancia y biomasa porcentual de los Diptera y Coleoptera necrófilos a lo largo de un año en el bosque mesófilo de Otongo (1120 m), en relación con la temperatura y precipitación local. (Biomasa ilustrada con barras).



Gráfica 6
Abundancia y biomasa porcentual de los Díptera y Coleoptera necrófilos en el bosque mesófilo de Tlanchinol (1550 m), en relación con la temperatura y precipitación local. (Biomasa ilustrada con barras).

Nota técnica

La NTP-80 se puede considerar como una modificación compacta de las trampas descritas por Newton & Peck (1975) y Lumaret (1979), más completa y durable que la propuesta por Morrill (1975), más sencilla y barata que la de Schoenly (1981); funcional en climas fríos y tropicales, con una capacidad de atracción y colecta respetable (hasta 8000 ejemplares) durante periodos de tiempo quincenales, mensuales o bimestrales.

La evaporación del líquido conservador es inferior a un 10% mensual a 25°C de temperatura y 50% de humedad relativa ambiental. Este líquido (95 partes de etanol 70° y 5 partes de ácido acético glacial) es más fácil de preparar que la solución de Leech-Morrill (600 ml agua; 400 ml etilen-glicol; 5 ml formol; 1-2 ml detergente líquido), y conserva incluso a los especímenes más delicados (collembola) en perfecto estado hasta por seis meses o más, en tanto que las soluciones empleadas por Lumaret, Morrill y Newton & Peck conservan a los insectos por una a cuatro semanas en climas cálidos. Así mismo, se ha comprobado que nuestra solución no enmascara a los volátiles fétidos del cebo, y que incluso refuerza la atracción para otros insectos saprófagos (como Drosophilidae).

Al comparar las capturas obtenidas por medio de la NTP-80 con otros tipos de necrotrampas sin recipiente colector y con recipiente colector provisto de solución conservadora se aprecia que todos los grupos de insectos necrófilos reportados en aquellas trampas son atraídos por ésta, además de un número considerable de taxa epideafícolas saprófilos y depredadores errantes (cuadro 18). También la trampa convencional sin líquido colector atrae una buena diversidad y abundancia de estos insectos, pero tiene los inconvenientes de ser útil por sólo 3 ó 4 días, precisando de un lavado y tamizado cuidadoso de la muestra, durante el cual muchos artrópodos delicados se dañan o destruyen.

En parte la NTP-80 funciona como la trampa demográfica de Schoenly, permitiendo que algunos insectos, como los dípteros, se desarrollen en el cebo, del cual son colectadas las larvas cuando salen para pupar y se dejan caer hacia el embudo.

CUADRO 18

NTP-80	TRAMPA Newton & Peck (1975)	TRAMPA Lumaret (1979)	TRAMPA Schoenly (1981)	Bote convencional perforado; sin colector liquido
COLEOPTERA	COLEOPTERA	COLEOPTERA	COLEOPTERA	COLEOPTERA
Scarabaeidae			Scarabaeidae	Scarabaeidae
Staphylinidae			Staphylinidae	Staphylinidae
Silphidae	Scarabaeidae	Scarabaeidae		
Ptilidae				
Histeridae			Silphidae	Silphidae
Hydrophilidae	Staphylinidae	Staphylinidae	Histeridae	Histeridae
Leptodiridae				
Nitidulidae			Dermestidae	Ptilidae
Cucujidae	Silphidae	Silphidae	Trogidae	Hydrophilidae
Scolytidae				
Scydmaenidae			Tenebrionidae	Leptodiridae
Pselaphidae	Ptilidae	Histeridae	Carabidae	Carabidae
Melandryidae				
Tenebrionidae			Elaeridae	Tenebrionidae
Melolonthidae	Histeridae	Hydrophilidae	DIPTERA	Melolonthidae
DIPTERA			Calliphoridae	DIPTERA
Calliphoridae				
Sarcophagidae	Hydrophilidae	DIPTERA	Sarcophagidae	Calliphoridae
Muscidae			Muscidae	Sarcophagidae
Phoridae				
Sphaeroceridae	Lelodidae	HYMENOPTERA	HYMENOPTERA	Muscidae
Micetophyllidae			Formicidae	
Odiinidae				HYMENOPTERA
Drosophilidae			Braconidae	
Psychodidae	(Datos parciales)	(Datos parciales)	Vespidae	Formicidae
Sciaridae			Pomplidae	Anthophoridae
HYMENOPTERA			ORTHOPTERA	DERMAPTERA
Formicidae				
ORTHOPTERA				
Gryllidae			Gryllidae	ORTHOPTERA
Gryllacrididae			Gryllacrididae	Gryllacrididae
DERMAPTERA				
Labridae				
Chelisochidae			ARANEIDA	ARANEA
HEMIPTERA			SOLPUGIDA	DIPLOPODA
Miridae			CHILOPODA	
DICTYOPTERA			DIPLOPODA	
COLLEMBOLA			ARANEA	
CHILOPODA			ACARIDA	
DIPLOPODA				
ARANEA				
Pseudoscorpionida				
ACARIDA				

CONCLUSIONES

A pesar de la perturbación de estos bosques ocasionada por las obras de ingeniería necesarias para los trabajos de minería, por la extracción selectiva de madera y por el desmonte para actividades agrícolas y pecuarias de autoconsumo, la diversidad y abundancia de los insectos necrófilos son asombrosamente elevadas, conservando buena parte del mosaico faunístico original derivado de su condición transicional, acentuada por la marcada topografía interior de esta parte de la Sierra Madre Oriental.

Mediante el uso de la NTP-80 es factible establecer comparaciones y hacer evaluaciones entomofaunísticas precisas desde diversos enfoques sobre las especies necrófilas.

Desafortunadamente, los datos de biomasa obtenidos con este tipo de trampas no pueden extrapolarse a unidades de superficie, para incorporarlas en un análisis preciso de la producción secundaria y el reciclamiento de energía global de estas comunidades, debido a que no es posible conocer con precisión el radio de atracción que cubren, el cual en buena parte depende de la circulación del aire en el piso del bosque.

Por su biomasa mensual y su distribución estacional y altitudinal, los coleópteros Scarabaeidae y Leptodiridae constituyen el grupo más importante de necrófagos en esta área; y algunas de sus especies más estenófagas, umbrófilas obligadas, como *Coprophanaeus telamon*, *C. pluto* y *Deltochilum mexicanum*, pueden considerarse como bioindicadores potenciales.

Guardando todas las proporciones, los resultados obtenidos en esta localidad posteriormente habrán de ser comparados con los de otras localidades en proceso de muestreo, con la finalidad de obtener una visión más precisa de la dinámica de las especies necrófilas y de su importancia como degradadores en los diversos ecosistemas establecidos en la Zona de Transición Mexicana.

AGRADECIMIENTOS

Al M. en C. José G. Palacios Vargas del laboratorio de Acarología de la Facultad de Ciencias, U.N.A.M. por la determinación de las muestras de Collembola; y al Dr. Harry Brailovsky del Instituto de Biología, U.N.A.M. por la identificación de los Hemiptera-Heteroptera aquí registrados.

Así mismo agradecemos a los doctores Gonzalo Halffter (Instituto de Ecología) y W. D. Edmonds (California State Polytechnic University, Pomona, Cal.), la cuidadosa revisión del manuscrito y sus acertadas sugerencias.

LITERATURA CITADA

- Lumaret, J. P.** 1979. Un piège attractif pour la capture des insectes Coprophages et Necrophages. *L'Entomologiste*, 32(2):63-66.
- Monteith, G. H. & R. I. Storey**, 1981. The biology of *Cephalodesmus*, a genus of dung beetles which synthesizes "dung" from plant material (Col. Scarab.) *Memoirs Queensland Mus.* 20(2):253-271.
- Morón, M. A.** 1979. Fauna de Coleópteros Lamelicornios de la Estación de Biología Tropical, "Los Tuxtlas", Veracruz, UNAM. México. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México* 50, Ser. Zoología (1):375-454.
- Morón, M. A. y R. Terrón**, 1982. Análisis de la entomofauna necrófila de la cañada de Otongo, Hidalgo. *Folia Entomológica Mexicana* No. 53:38-39.
- Morrill, L. W.** 1975. Plastic Pitfall Trap. *Environ. Entomol.* 4:596.
- Newton, A. & S. B. Peck**, 1975. Baited pitfall traps for beetles. *Coleopt. Bull.* 29(1):45-46.
- Pulg, H.** 1976. *Vegetation de la Huasteca, Mexique*. Mission Archeologique et Ethnologique Francais au Mexique, C.N.R.S. Vol. V. Méx. 531 pp.
- Richards, W. O. & R. G. Davies**, 1977. *Imms' General Text-book of Entomology*. 10a. ed. Vol. 2. Chapman and Hall. London. pp. 951-1071.
- Rzedowski, J.** 1978. *Vegetación de México*, Ed. Limusa. Méx. 432 pp.
- Schmitz, H.** 1917. Biologische Beziehungen zwischen Dipteren und Schnecken *Biol. CentrBl.* 37:24-43.
- Schoenly, K.** 1981. Demographic bait trap. *Environ. Entomol.* 10(5):615-617.