



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
CAMPUS IZTACALA**

**LOS SILFIDOS NECROFAGOS (Coleoptera: Silphidae)
DE LA ESTACION BIOLOGICA "HUITEPEC" EN SAN CRISTOBAL
DE LAS CASAS, CHIAPAS, MEXICO**

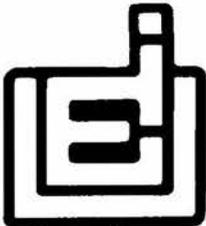
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A :

GABRIELA MA. TERESA CEDILLO PONCE



1994



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.

DEDICATORIAS

A DIOS

**POR HABERME DADO SIEMPRE MAS
DE LO QUE MEREZCO**

A MI PADRE

**QUE CON SU DIGNIDAD, DEDICACIÓN Y
ESFUERZO, ME FORMO EN SU LUCHA
CONSTANTE POR LA VIDA**

Y EN ESPECIAL

**A TI, QUERIDA MADRE POR LA BONDAD
Y TERNURA, POR TU EJEMPLO Y COMPRENSIÓN,
CON QUE ME GUIASTE PARA ALCANZAR ESTE
PRIMER PELDAÑO DE MI VIDA PROFESIONAL**

DE SU HIJA GABRIELA

A LAS PERSONAS

**QUE ME AMAN Y POSEEN LA MENTE ABIERTA
EN BUSCA DE LA VERDAD**

INDICE

	pag.
1.- RESUMEN.....	1
2.- INTRODUCCION.....	2
3.- ANTECEDENTES.....	5
4.- AREA DE ESTUDIO.....	16
5.- METODOLOGIA.....	20
6.- RESULTADOS.....	25
7.- ANALISIS DE RESULTADOS.....	44
8.- CONCLUSIONES.....	50
9.- LITERATURA CITADA.....	52
10.- APENDICE.....	59

1.- RESUMEN

Las investigaciones realizadas en la familia Silphidae, se han encaminado principalmente al conocimiento de los hábitos alimentarios, ciclos de vida y conductas reproductivas, haciendo énfasis en lo evolucionado del comportamiento del género **Nicrophorus**. Dado que estos organismos se alimentan de restos de casi cualquier tipo de animal terrestre o anfibio, tienen gran importancia ecológica como degradadores, al reincorporar rápidamente compuestos nitrogenados al sistema y dispersar o destruir huevos y quistes de diversos parásitos. El presente trabajo tuvo como objetivos, conocer la fauna de los sílfidos en la Estación Biológica del cerro "Huitepec", Pronatura, San Cristóbal de las Casas, Chiapas., su distribución de estos en zonas con diferentes grados de perturbación y la influencia de las épocas del año sobre su abundancia de estos coleópteros.

Dentro de esta reserva se observaron tres tipos de vegetación, nubliselva, bosque de encino y pastizal, estos dos últimos son producto de la deforestación por actividades humanas. En cada uno de los tipos de vegetación se colocaron trampas del tipo NTP-80 para la captura de los coleópteros. Se colectaron un total de 117 organismos que pertenecieron a las especies, **Nicrophorus mexicanus** con 104 organismos y **Oxelytrum discicolle** con 13 individuos.

Estas especies son necrófagas estrictas y predominaron durante casi todo el año, **N. mexicanus** superó en abundancia a **O. discicolle** en las zonas estudiadas y en las tres épocas del año (lluvias, nortes y sequías), además se encontró que el tipo de vegetación influyó en la distribución de los sílfidos ya que **N. mexicanus** fue más numeroso en la zona de pastizal, en tanto que **O. discicolle** se capturó principalmente en encinar. Por otro lado, no se encontró que las épocas del año influyeran tanto sobre la abundancia de los sílfidos.

2.- INTRODUCCION

De todas las especies de insectos conocidas en el mundo el 40 % aproximadamente pertenecen al orden Coleoptera, estos han colonizado la mayoría de los ambientes debido a su adaptabilidad, teniendo hábitos extremadamente variados y predominan en el suelo como depredadores o asociados con la materia animal o vegetal en descomposición, contribuyendo de esta forma a su reciclaje (Cornaby, 1974).

En los coleópteros degradadores o descomponedores que pueden formar parte de la macro, meso o microfauna epigea o endogea de un bosque se conocen diferentes tipos de alimentación y conforme a ello se pueden clasificar como saprófagos los cuales se subdividen en: necrófagos, saproxilófagos, saprocarpófagos y humívoros (Morón, 1985).

Las especies que se consideran dentro de la macrofauna, son organismos con tallas superiores a 1 cm. de longitud, estas constituyen el grupo de los degradadores primarios; las cuales fragmentan los restos vegetales o animales depositados en el piso del bosque, produciendo detritus y excretas que exponen una mayor superficie para la acción de los degradadores secundarios, representados por la microfauna y la microflora (Morón, *op. cit.*).

Así, por ejemplo, tenemos que durante la descomposición de algunos cadáveres de roedores se presenta una microsucesión, que se inicia regularmente con algunos dípteros principalmente de los géneros **Calliphora** y **Lucilla**, seguido por otras moscas; cuando

el cadáver se fluidifica aparecen los sílfidos **Catops**, **Thanatophilus**, y **Oeceptoma** y hacia el final de la descomposición los estafilínidos e histéricidos acuden atraídos por otros insectos de los que se alimentan; las bacterias y otros microorganismos muestran una sucesión regular y definida, sin embargo, las características de la sucesión pueden variar de acuerdo con el clima y el tipo de carroña. La diversidad de las poblaciones de coleópteros está relacionada en algunas regiones con la sucesión forestal, siendo menor en terrenos cultivados, en vegetación abierta o pinares y mayor en bosques; mientras que en las zonas costeras se relaciona con el grado de influencia marina y tiende a ser más baja en dunas recientes que en las ya formadas (Margalef, 1989).

Los coleópteros degradadores, además de constituir un grupo heterogéneo que a través de la evolución han tendido a la utilización de la materia orgánica muerta para satisfacer sus necesidades energéticas, ocupan un lugar preponderante en el equilibrio del ecosistema, ya que ayudan de manera importante en el flujo biótico (Satchell, 1974).

Por otra parte las especies saprófagas son en la mayoría de las veces específicas, ya que aparecen en el ambiente en una secuencia predecible a causa de las características químicas que son emitidas por la descomposición de los cadáveres (Daly y Erlich, 1978).

Los sílfidos son necrófagos porque se alimentan de organismos muertos, la mayoría de las especies (tanto adultos como larvas) son enterradoras y comedoras de carroña, en especial de vertebrados pequeños como los roedores, en donde ovipositan y se desarrollan sus crías, estos sílfidos se han encontrado como fauna predominante en las montañas tropicales y en las regiones templadas del sur, sin embar—

embargo, en su papel como degradadores de la materia orgánica en descomposición su influencia es perceptiblemente menor en los trópicos que en las regiones templadas, tal vez debido a que son menos hábiles para competir con las bacterias las que ayudan a una rápida descomposición para la alimentación de larvas de moscas y hormigas, o probablemente por la gran abundancia de vertebrados terrestres carroñeros (Peck y Anderson, 1985).

Así mismo en las especies neárticas de sílfidos se han observado tres tipos de comportamiento: el primero esta representado por algunas especies de la subfamilia Silphinae en donde el adulto come sobre el cadáver expuesto, ovipone y abandona la progenia, mostrando así una falta de paternalismo; el segundo tipo, se observa en el género **Nicrophorus** de la subfamilia Nicrophorinae, aquí los adultos comen del cadáver expuesto y lo entierran para la reproducción y maduración larval subsecuente, cuidando el desarrollo de las larvas hasta que pupan y el último tipo se da en otros generos de la subfamilia Nicrophorinae, las cuales tienen un comportamiento, que combinan tanto aspectos del primero como del segundo tipo, es decir no entierran a la carroña y se alimentan en ella presentando cierto paternalismo con las larvas (Peck y Anderson, *op. cit.*).

De todas las invetigaciones realizadas en México sobre entomología forestal solo un trabajo describe, cuantifica y evalua la importancia de coleópteros saprófagos de un cafetal en el Soconusco Chiapas (Morón y López, 1985) y hasta la fecha, son muy pocos los estudios de los sílfidos en México, por lo que es importante contribuir al conocimiento de este grupo en nuestro país.

3.- ANTECEDENTES

Los primeros naturalistas en observar a los sílfidos enterrando un animal se impresionaron de tal forma que pensaron que los escarabajos debían ser capaces de razonar. Fabre en 1919 (citado por Wilson y Fudge, 1984), hizo numerosos experimentos para mostrar que sus comportamientos eran puramente instintivos. Posteriormente Milne en 1928 (citado por Milne y Milne, 1944), observó especies de **Nicrophorus** enterrando pequeños animales muertos. Milne y Milne (1944) señala que Pukowski en 1933 realiza investigaciones sobre aspectos ecológicos de **Nicrophorus** y su comportamiento y reporta que el macho es el primero en encontrar la carroña y que posteriormente atrae a la hembra liberando una feromona del abdomen; así mismo, demostró las diferencias del cuidado paternal en las especies europeas; así tenemos que en **Nicrophorus vespillo** las hembras generalmente alejan a los machos y permanecen con sus crías hasta que pupan, mientras que en **Nicrophorus vespilloide** la pareja permanece cerca de las crías.

Las especies de sílfidos en América pueden ser agrupados dentro de cuatro categorías basadas en su distribución: la primera comprende aquellas especies cuyo rango va del sur de Centro América a Sudamérica; la segunda contiene diez especies endémicas de Sudamérica; la tercera abarca a una especie endémica de Centro América y dos endémicas para México y la última esta representada por diez especies de Norte América cuyo alcance se extiende hasta México y al Norte de Centro América (Peck y Anderson, 1985).

Fuller en 1934 (citado por Shubeck, 1968), realizó su investigación sobre la destrucción de huevos de moscarda y larvas por sílfidos, hormigas y tijerillas; por otra parte, Wilson y Fudge *op. cit.* menciona que Leech y Fuller (1935) siguen el ciclo de vida de los sílfidos desde el tiempo de entierro de la carroña hasta el cuidado y alimentación de las larvas.

Otros estudios realizados, por Wilson y Fudge *op. cit.* sobre el comportamiento de sílfidos señalan que a menudo un animal muerto es encontrado por varios escarabajos quienes algunas veces tanto el macho como la hembra lo entierran juntos, pero eventualmente una pareja maneja a las otras y se apropian del animal muerto y tanto la hembra como el macho participan en la construcción del nido, pero una vez que la hembra oviposita el macho se aleja y la hembra permanece con su cría hasta que están en la segunda etapa de desarrollo larval y no solo cuida su descendencia, sino también los atiende y alimenta, considerándose este el nivel más alto de sociabilidad alcanzado por los coleópteros.

Mckinnerney en 1978, citado por Conley (1982), menciona que la eficiencia de los sílfidos (**Nicrophorus**) en la localización de la carroña ha sido cuestionada como un aspecto de estrategia competitiva cuando se correlaciona con la localización de la carroña y la eficiencia de removimiento de los vertebrados carroñeros. Milne (1976) reportaron la aparición de **Nicrophorus** en una carroña de ratón fresca después de 35 minutos de colocación. En contraste a esto, los estudios de comunidades de carroñas por Reed (1958), Payne (1965), y de Mckinnerney *op. cit.* señalan que los sílfidos son colonizadores relativa-

tivamente lentos, generalmente no aparecen hasta el segundo o tercer día después de que la carroña fue colocada.

Se carece de información biológica y ecológica de la mayoría de especies de sílfidos de Norteamérica. Sólo Brewer y Bacon (1975) y Ratcliff (1972) han ofrecido contribuciones significativas sobre la biología de especies. Los otros estudios sobre su ecología son las de Shubeck (1976 a).

Hay varias investigaciones acerca de los hábitos alimentarios entre estos se encuentran los de Howden (1950), que trabajó en la sucesión de escarabajos en la carroña, colectó 14 familias de estas la mitad, eran principalmente depredadoras de larvas de moscas y pupas en tanto que la otra, tuvo una alimentación necrófaga. Tiempo después Bornemizza en 1957 observó los efectos de la descomposición sobre la fauna del suelo y encontró que los diferentes estados de descomposición de la carroña afectan al suelo y estos persisten al menos por un año (citados en Shubeck, 1969).

Por otra parte Reed (1958) estudió las comunidades de animales asociados con la carroña de perro y reporta que la población de insectos era pequeña en el área de pastizal, sin embargo, la sucesión fue rápida tal vez debido al calor; mientras que Payne (1965) menciona que los insectos mantenidos en laboratorio descomponen muy lentamente la carroña de crías de puerco y se mantienen por algunos meses, en comparación con la carroña expuesta a los insectos silvestres, que es completamente comida dentro de los 6 días siguientes. Así mismo, Shubeck (1968) realizó investigaciones de los co

leópteros asociados con la carroña y la sucesión de las especies de sílfidos en tres zonas diferentes de arbustos de un bosque de roble y nogal, encontrando 2 géneros y 7 especies de la familia Silphidae.

Las observaciones hechas por Peck y Anderson (1985) indican que todas las especies de **Oxelytrum** se comportan como los típicos Silphinae en cuanto a su alimentación y crianza sobre los cadáveres pero sus hábitos difieren, porque la mayoría de los Silphinae neárticos y paleárticos son nocturnos a diferencia de las especies de **Oxelytrum** que tienen una vida diurna.

Shubeck y Downie (1981), realizaron un trabajo sobre la composición de especies y la época de abundancia de coleópteros carroñeros en un bosque de robles y hayas comparandolos con los resultados obtenidos en el bosque Memorial de Hutchenson, encuentran que los organismos más abundantes fueron los Silphidae, así **Silpha inaequallis**, se presentó desde la segunda semana de abril hasta la segunda semana de julio (durante el mismo período en que **S. noveboracensis** fue más abundante). No obstante, la población formadora se situó en abril y decayó rápidamente después. **Nicrophorus orbicollis** fue la única especie que se presentó cada mes y llegó a la cima en agosto cuando las tres especies de **Silpha** (**S. americana**, **S. inaequallis**, **S. noveboracensis**), disminuyeron o desaparecieron, **Nicrodes surinamensis** también llegó a un punto de mayor abundancia en agosto.

Anderson (1982), obtiene registros que apoyan el debate de que **Nicrophorus americanus** es un habitante del bosque primario, su disminución y localización es atribuida a la destrucción del habitat de

bosque primario en el este de Norte América.

Se han encontrado que alguna especie de sílfidos prefieren cierto tipo de carroña. Shubeck (1976 b), hizo una investigación sobre las respuestas de sílfidos a las carroñas poiquilothermas y homeothermas, y noto que solo una de las siete especies capturadas manifiesta una diferencia significativa en su respuesta a la carroña de pescado sobre la de pollo, puede ser que los olores emitidos por la descomposición de la carroña de sangre fría (específicamente pescado) son únicos de alguna forma, por lo que hace más fácil que los escarabajos nocturnos carroñeros como es el caso de **N. orbicollis** localicen la carroña en la oscuridad.

En un análisis de la entomofauna necrófila de una huerta cafetalera, realizado por Morón y López (1985), obtuvieron que los degradadores sapro-necrófagos representaron el 72 % y los depredadores equivalían al 17 % en promedio anual de las muestras obtenidas, con un predominio estacional constante de los degradadores, y además mencionan que no existió una relación significativa entre la fluctuación de sus poblaciones y los cambios de temperatura y precipitación anual de la zona.

En los sílfidos primitivos, poco se conoce de su comportamiento reproductor pero en las especies de la subfamilia Silphinae estudiadas hasta ahora, no se ha encontrado ninguna relación estrecha entre los adultos y su progenie, a excepción de **Ablattaria taevigata**, donde Heymonds (1932), citado por Peck (1981), señalan que después de la oviposición, la hembra permanece sobre los huevos, frecuentemente por un período hasta de 12 horas. Peck, *op. cit.* estudio la biología y re--

producción de **Ptomascopus morio**, con el objeto de dilucidar el origen del comportamiento parental en el primer género, sin encontrar ningún dato que permita aclarar este aspecto, ya que la especie estudiada no presenta el comportamiento parental típico de *Nicrophorinae*. Por otra parte, Huerta (1991), también se interesó en el estudio de estos aspectos evolutivos y con base en las observaciones sobre biología y comportamiento reproductor de **Thanatophilus truncatus** analiza algunos aspectos importantes, como es la preparación del alimento destinado a la progenie y la agregación en torno al alimento durante el desarrollo larval. En estas pautas señala que dentro de la aparente simplicidad observada en los *Silphinae* y *Nicrophorinae* que no presentan cuidados de las crías, podría estar el origen del comportamiento parental, solo encontrado en **Nicrophorus** y concluye que los cuidados incipientes a la progenie en etapa de huevo (Heymonds, *op. cit.*) indican etapas que están dando origen al comportamiento parental en *Silphinae*, pero no deja de ser interesante que los padres adicionen una capa de tierra al alimento durante toda su etapa larval, como lo señala Halfter (1983), la presencia de la capa de tierra y posteriormente los desechos de la ecdisis y el excremento de larvas y adultos enriquecen la microbiosis en la carroña que sirve de alimento en la progenie.

Fetherson *et. al.* (1990), observaron la organización del macho y la hembra para el cuidado hacia las crías, y encuentran que en **Nicrophorus orbicollis** existe la monogamia y sostienen la hipótesis de que los machos dedicaron mayor esfuerzo hacia el cuidado de sus crías que del suministro, así, tanto el cuidado de las crías como el suministro

a éstas fueron probablemente una selección importante en la evolución del cuidado de las mismas en estas especies. La importancia de la presión de selección va a variar entre las especies, debido a las desigualdades en sus condiciones ecológicas la cual puede explicar diferencias significativas en la conducta entre las especies de sílfidos.

Morón *et. al.* (1986), señalan que las especies cavadoras de sílfidos paracórpidas están poco representadas cuantitativamente, tal vez debido a que existen pocos sitios en donde el suelo sea lo suficientemente profundo para la construcción idónea de sus nidos complejos. En otras localidades previamente estudiadas, el predominio de los excavadores, varía de acuerdo con la profundidad del suelo y el deterioro de la vegetación original.

Terrón y Anduaga (1991), encontraron que en un bosque de pino-encino, la diversidad de los Scarabaeidae estuvo representada por diez especies en siete géneros. Las especies necrófagas estrictas de Silphidae y Leptodiridae predominaron en las muestras de casi todo el año, el mayor número de ejemplares de **Nicrophorus mexicanus** se obtuvo durante el período de junio a agosto y el menor número se capturó en el intervalo de mayo a junio, esto es similar a lo hallado por Peck y Anderson (1985) pero difieren de los obtenidos por Zaragoza y Pérez (1975) que reportan que son más abundantes en octubre.

Terrón y Anduaga *op. cit.* revisaron los restos de un cadáver bovino en estado muy avanzado de descomposición en un bosque de pino-encino, bajo los cuales se encontraban individuos de **Megaatrupes cavicollis**, algunos **Copris klugi sierrensis** y numerosas larvas con adultos de **Thanatophilus truncatus**, ello demuestra la coexistencia

de los Scarabaeinae y los Silphidae en un cadáver muy grande, pero se desconoce lo que ocurre en un cadáver pequeño. Además determinaron

que el 73 % de la biomasa de los macrocoleópteros necrófilos de la Michilia, estuvo representado por **Nicrophorus mexicanus** debido a su abundancia, talla y constancia en las muestras, e indican que las especies de Silphidae tienen mayor importancia ecológica como degradadores de carroña, no obstante que el primer lugar en abundancia corresponde a los Scarabaeidae.

Zaragoza y Pérez (1975), suponen que dentro de los sílfidos hay la presencia de dos generaciones al año en una asociación denominada de "palo loco", en 1968, observan que tienen su mayor frecuencia en el mes de mayo mientras que la segunda la tienen en noviembre; para 1969, las cifras más altas corresponden a marzo y septiembre y en 1970, la población incide con mayor frecuencia en abril y octubre, concluyen que la escasez de la población está estrechamente relacionada con las temperaturas mínimas extremas. Características de los meses de enero y diciembre, en cambio, la carencia de adultos en agosto guarda una relación significativa con el comportamiento generacional, influenciada por la temperatura y precipitación pluvial.

Peck (1981), hizo un estudio sobre la distribución y biología de **Nicrodes pettitii**, los resultados mostraron que de las muestras colocadas en los lugares boscosos de elevaciones muy altas fueron más frecuentes para los meses del verano, mientras que en bajas elevaciones fueron más activos en el invierno y meses de otoño

Trumbo en 1990, observó el impacto de la competencia intraespecífica sobre los sucesos de reproducción biparental de los coleópteros enterradores reportó que **Nicrophorus defodiens** es este altamente vulnerable a los depredadores aún después de que el cadáver es enterrado e incorporado dentro del nido.

Anderson (1981) menciona que **Nicrophorus americanus**, esta llegando a ser progresivamente raro en el este de Norte América. Aunque su biología no es conocida se cree que es probablemente análoga a **N. germanicus** que es una especie europea similarmente grande y cada vez menos abundante. Registros para **N. americanus** en algunos estados de los E.U.A., apoyan el debate de que **N. americanus** es un habitante del bosque primario y su disminución y localización es atribuída a la destrucción del habitat de bosque primario en el este de Norte América.

Peck y Anderson (1985), revisaron las especies de Silphidae y proveen claves para la identificación de los adultos de los 6 generos (**Necrodes, Heterosilpha, Oiceoptoma, Thanatophilis, Oxelytrum, Nicrophorus**) y 24 especies que se conoce o se sospecha que existen en México o hacia el sur pero no se proponen nuevas especies.

Arellano (1992), realizó un análisis biogeográfico-histórico y ecológico de la distribución de la familia Silphidae y de las Subfamilias Scarabaeinae y Geotrupinae (Scarabaeoidea), en un gradiente altitudinal en el estado de Veracruz, mostrando que la altitud y el tipo de vegetación influyen en la composición y abundancia de las comunidades de los sílfidos, pero en general a lo largo del transecto, los valores de riqueza, diversidad y equidad para la familia Silphidae fueron

bajos, reporta que el mayor número de individuos en la temporada de lluvias se observó en las zonas submontañosas, presentándose la abundancia más alta en el bosque de pino, después en el bosque mesófilo y no se colectaron especies de esta familia en la selva y en la temporada seca disminuyó el número de individuos.

En cuanto a los estudios morfométricos taxonómicos de sílfidos que se han efectuado en México solo los de Zaragoza y Pérez (1975), aportan datos sobre **Nicrophorus mexicanus**, estos fueron colectados durante tres años. A partir de la determinación de la varianza junto con su correlación ambiental, concluyen que la distancia interocular y la longitud de la tibia anterior son los factores más confiables para la determinación de especies.

Así, dentro de la entomofauna, los sílfidos ocupan un lugar importante en el equilibrio ecológico y en su papel de descomponedores de la materia orgánica muerta, participan como un eslabón en la cadena trófica ya que constituyen una unidad en un sentido ecológico muy importante puesto que distribuyen horizontal y verticalmente la materia orgánica mezclándola con el suelo mineral mejorando de esta forma la aireación, la capacidad de almacenamiento tanto de la humedad como de los nutrimentos, la estructura del suelo y al actuar sobre de ella, desintegran físicamente los tejidos e incrementan el área de la superficie disponible creando un medio propicio para los microorganismos (Morón, 1985). Por lo que es conveniente profundizar en el conocimiento de los sílfidos en México dada la importancia que representan dentro de los procesos de recicla—

miento de materia orgánica, así el presente trabajo tiene como objetivos:

- Conocer la fauna de la familia silphidae de la estación biológica Pronatura en el cerro "Huitepec", San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.
- Determinar la frecuencia a lo largo del año de las diferentes especies de la familia Silphidae.
- Establecer la posible influencia de los diferentes tipos de vegetación, producto del deterioro ambiental por efecto de las actividades humanas, en la distribución y frecuencia de las diferentes especies de sílfidos.
- Determinar la influencia de las épocas del año, en la frecuencia de las especies de la familia de Silphidae capturados.

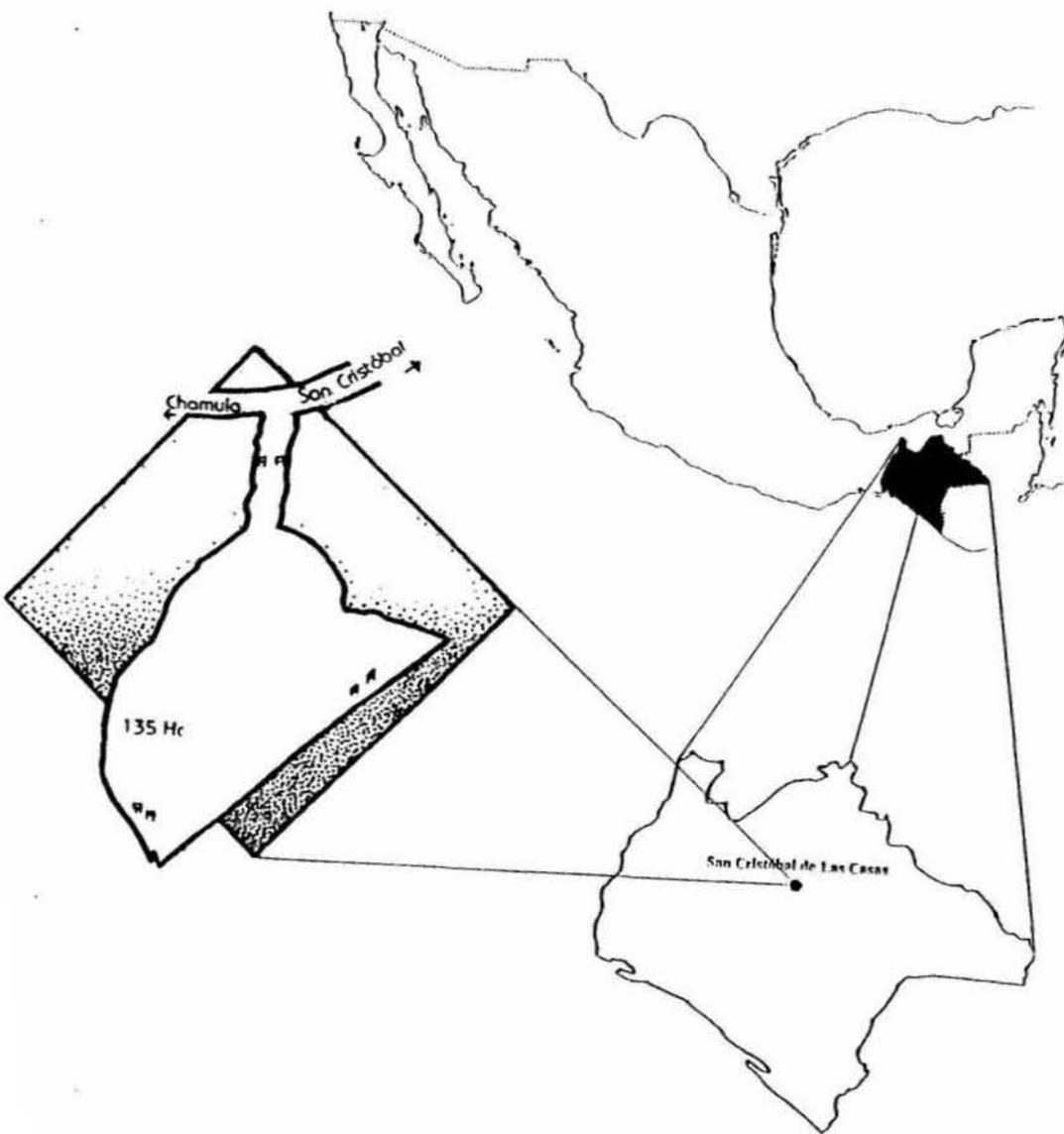
4.- AREA DE ESTUDIO

Al sureste del país se encuentra el estado de Chiapas donde su ubicación y sus variaciones altitudinales le proveen de un mosaico de vegetación que va desde la selva alta perennifolia hasta los bosques de encino (García, 1983).

Dentro de la región de los altos de Chiapas se eleva el cerro de "Huitepec" a una altitud que va de 2270 a 2850 msnm, este es parte de una de las formaciones montañosas más importantes del estado. El cerro se encuentra aproximadamente a 10 km de Sn. Cristóbal de las Casas y sobre la ladera oriente se sitúa la Estación Biológica Pronatura; que es la primer área natural protegida de iniciativa privada en México y se ha propuesto como un modelo de conservación no tradicional del país. Abarcando una extensión de 135 hectáreas (Mapa 1) y se ubica a los 16 44' de latitud norte y 92 54' de longitud oeste.

El clima de la zona es del tipo (A)C(w2)(w) según la clasificación de Köppen modificado por García (1983), que corresponde a un clima templado del subgrupo semicálido con lluvias en verano siendo el más húmedo de los templados, con un porcentaje de lluvia invernal del 5 %, y con la precipitación del mes más seco es menor de 40 mm. Hay una condición de canícula, es decir, que tiene una temporada menos lluviosa dentro de la estación de lluvias, llamada también sequía de medio verano.

En la región se presenta tres temporadas durante el ciclo anual, la de lluvias de junio a octubre, la de nortes de noviembre a enero y la de sequía desde febrero a mayo caracterizándose por la presencia



Mapa 1.- Localización del cerro "Huitepec", en San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.

constante de niebla, producto de la evapotranspiración de las mismas masas boscosas, manteniéndose un ciclo cerrado y frágil (I.N.E.G.I., 1988). En esta zona del cerro predomina bosque de encino con pastizales inducidos y vegetación secundaria (I.N.E.G.I., 1981 a), el suelo es profundo de más de un metro, con luvisol ocríco con textura a los 30 cm de tipo media (I.N.E.G.I., 1981 b).

El aspecto más relevante de la estación es la existencia de uno de los ecosistemas más ricos y vulnerables de la República, la nubliselva, su distribución insular y las exigencias ecológicas de humedad, altitud y pendiente del terreno, limitan el desarrollo de esta comunidad vegetal favoreciendo además la presencia de endemismos (Cardoso, 1979).

La nubliselva se desarrolla de los 2300 a los 2550 m.snm, en las partes más altas y húmedas y a menor altitud el encinar. Se presentan tres estratos los cuales se pueden caracterizar dentro de la nubliselva: el dosel, que es cerrado alcanzando alturas de 25 m, las especies dominantes son: **Quercus crassifolia**, **Q. candicans**, **Q. cissipilis**, **Styrax teacoides** y **Arbutus xalapensis**; el segundo estrato alcanza alturas de 10 m.; los árboles son continuos con separaciones que van de 2 a 8 m., algunas de las especies dominantes son **Sauravia oreophila**, **Symplocos breedlovei**, **Rapanea jugensenni**, **Oreopana xalapensis**, **Prunus barbata**, **Cithorexylum donnel smithii** y por último el tercer estrato que se eleva de 1 a 3 m., encontrándose una gran cantidad de helechos de los géneros **Adiantum**, **Dryopteris**, **Woodwardia**, **Lophosoria**, además de **Fuchsia thymippoholia**, **Cestrum guatemalense**, **Arracacia ebreactata**. Asimismo, se desarrollan una gran cantidad de lianas y plantas epífitas

tanto helechos como bromelias y cactáceas, además de una cubierta vegetal en el piso del bosque con especies de: **Lycopodium**, **Rigidella thelypteris** y muchas especies de hongos durante los meses de junio, julio y agosto, se ha calculado que la estación alberga de 600 a 700 especies de plantas aunque no se tiene un listado florístico completo, se conocen varias especies endémicas como **Chusquea sp.**, **Symplocus breedlovei**, **Daphnopsis turckeimana** y **Clethra oleoides** (Breedlove, 1981).

La nubliselva descrita por Breedlove *op. cit.* es confundida, con el bosque mesófilo de montaña definido por Rzedowski (1983), debido a que mantienen una distribución similar, sin embargo, son diferentes en composición específica (Vidal, 1987).

A menor altitud se presenta el encinar, en este se puede determinar una asociación dominante de **Quercus conspersa**, **Q. polymorpha**, **Pinus ocarpa**, **Q. pendicularis**, presentando cuatro estratos principales; el estrato arboreo, de 12 a 18 m. con las especies de la asociación; el segundo comprende de 6 a 8 m., con las especies dominantes; el tercer estrato que va de 2 a 3 m., son los arbustos **Litsea glaucescens**, **Acacia sp.**, **Calandria housttoniana**, **Cuerpo peduncularis** y **Erythea pimo**, por último el quinto estrato de 40 a 60 cm. con **Boutelova sp.**, **Arystida purpurancens**, **Eupatorium sp.**, y **Calandria housttoniana**.

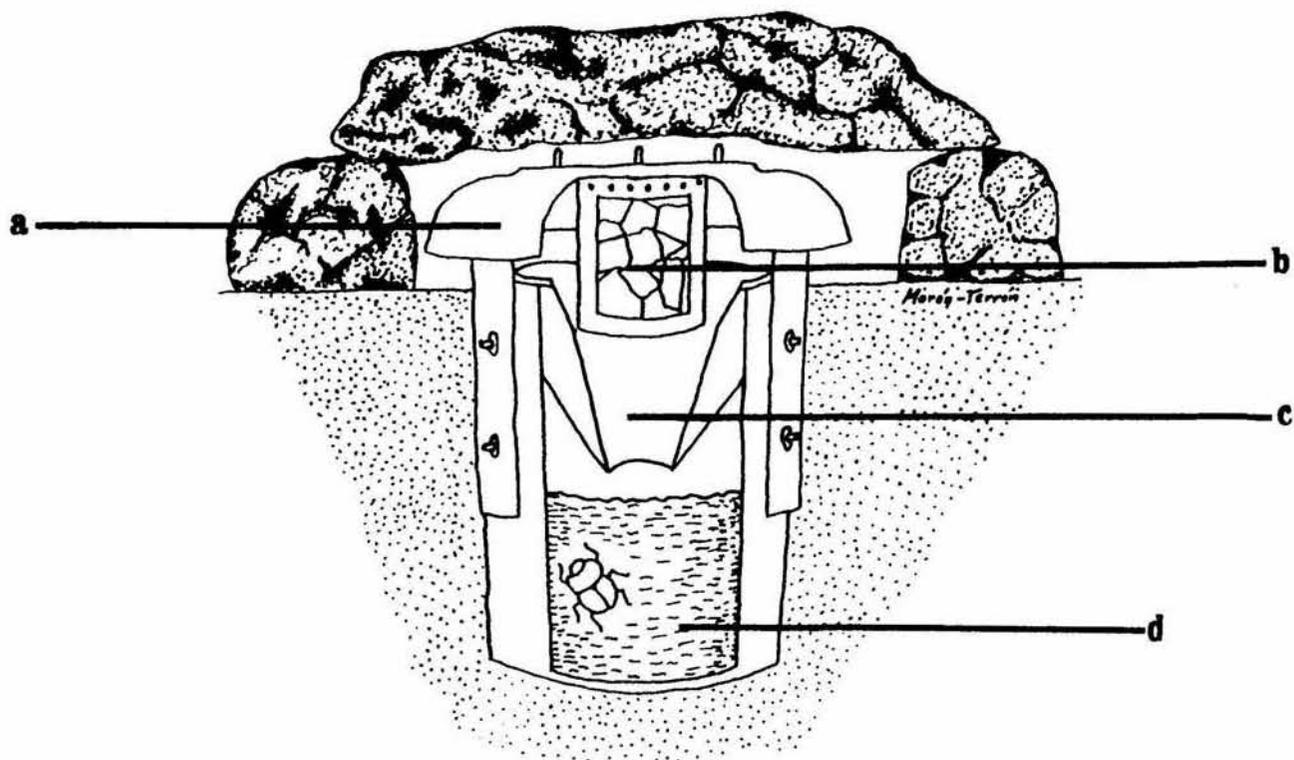
La última zona es la de pastizal donde sólo se encuentra reportada a la especie de **Aristida sp.** (I.N.E.G.I., 1981 a).

5.- METODOLOGIA

Para la realización del trabajo se establecieron 3 estaciones de muestreo con referencia al tipo de vegetación que se presenta en la estación Pronatura quedando localizados de la siguiente manera:

La primera estación, estuvo situada en la zona que comprende la vegetación de nubliselva; la segunda comprendió la zona de bosque de encino y la tercera abarcó las zonas de pastizales inducidos.

En cada una de estas estaciones se colocaron 3 trampas desarmables del tipo NTP-80 (Necrotrampas Permanentes modelo 80) diseñadas y descritas por Morón y Terrón (1984), la cual está constituida por tres piezas de plástico ensambladas (Esquema 1) que incluyen: primeramente un bote de plástico de 1500 ml. de capacidad (15.5 cm. de altura por 13 cm. de diámetro) con funciones de recipiente colector, provisto con 700 ml. de una mezcla de 95 partes de etanol al 70 % y 5 partes de ácido acético glacial en donde se preservarán los especímenes atraídos; la segunda lo constituye un embudo de plástico con 13 cm. de diámetro superior y 4 cm. de diámetro inferior que tapa parcialmente el bote anterior, el cual disminuye la evaporación de alcohol, conduciendo a los ejemplares al líquido conservador; y por último un plato de plástico con 21 cm. de diámetro, que funciona como tapa y evita la entrada de agua de lluvia y hojarasca, dejando un espacio de 3 cm. entre su borde y el bote; además sostiene mediante un tornillo a un recipiente plástico de 5.5 cm. de diámetro y 7 cm. de altura perforado de su borde superior, que contuvo el cebo de calamar.



- a** TAPA GENERAL
- b** CEBO
- c** EMBUDO
- d** LIQUIDO FIJADOR

Esquema 1.- Necrotrampa Permanente Modelo 1980, (Morón y Terrón, 1984).

Estas trampas se enterraron hasta el borde del bote; ocultándolas con algunas rocas, ramas, trozos de madera y hojarasca. El tamaño y ensamblado de la NTP-80 impide que sea saqueada por mamíferos y aves, además la trampa atrae con constancia a los grupos de insectos necrófilos o a sus equivalentes ecológicos, dejando un pequeño margen ocupado por los taxa no saprófilos capturados por accidente, o por elementos endémicos (Morón y López, 1985).

Durante la etapa de muestreo en el campo se hicieron doce salidas (una por mes) a partir de agosto de 1988 hasta julio de 1989, en los cuales se sustituyó el cebo y se recuperó el líquido que preservó a todos los organismos capturados, que posteriormente se lavaron con agua corriente y alcohol etílico al 70 %. Tales trampas se colocaron siempre en el mismo lugar; semienterradas y ocultas con la vegetación. De las 3 trampas, dos fueron repeticiones de un muestreo, esto se hizo con el fin de evitar pérdidas de los mismos en cada mes y cada estación, entre las trampas de una misma estación hubo una distancia de 100 m. aproximadamente, mientras que la distancia de las estaciones fueron variables, porque esto dependió del tipo de vegetación existente en el lugar de muestreo.

En el laboratorio, de las muestras obtenidas y fijadas se separó la entomofauna en sus diferentes grupos, para una determinación taxonómica de los organismos mediante las claves de Peck y Anderson (1985).

Posteriormente se elaboró un listado taxonómico de las especies de sílfidos encontrados durante el estudio, correspondientes al mes y a la estación.

En función de la composición de la vegetación se clasificaron los datos obtenidos para estudiar simultáneamente la influencia de las tres variables tomadas en cuenta (vegetación, especies capturadas, épocas del año) en la abundancia de la familia Silphidae en la zona de estudio, se aplicó un análisis de varianza para el modelo de efectos fijos completamente aleatorizado (**ANOVA** de Tres Factores, **A x B x C**) (Steven, 1986). Este análisis se realizó debido a que previamente se comprobó la idoneidad del modelo (Yamane, 1979; Statsoft, 1992), ya que no sólo puede estudiarse la influencia de las variables individualmente sino que también se puede estudiar la interacción entre las variables. Se dice que existe esta cuando la combinación de algún nivel de una de las variables con algún nivel de otra variable produce una influencia al resultado de alguna otra combinación (Yamane, *op. cit.*).

El modelo es
$$\chi_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\gamma)_{ik} + \varepsilon$$

$$i = 1, 2..a; j = 1, 2..b; k = 1, 2..c$$

donde

- χ es una observación típica
- μ es una constante
- α representa un efecto debido a la variable vegetación
- β representa un efecto debido a la variable especies
- γ representa un efecto debido a la variable épocas del año
- $\alpha\beta$ representa un efecto debido a la interacción de la vegetación y especies

- $\alpha\gamma$ representa un efecto debido a la interacción de la vegetación y épocas del año
- $\beta\gamma$ representa un efecto debido a la interacción de las especies y épocas del año
- $\alpha\beta\gamma$ representa un efecto debido a la interacción de la vegetación, especies y épocas del año
- ε representa un error experimental.

Los valores obtenidos se compararon con los valores críticos de tablas con un valor de significancia $p < 0.05$ (Statsoft, 1992). En el momento en que los valores de las interacciones no fueron significativos los grupos se consideraron homogéneos y no existe diferencia, pero el interés es conocer que combinación de las repeticiones son significativamente diferentes, para obtener la influencia de los tres tipos de vegetación, producto del deterioro ambiental, en la distribución de las especies de sílfidos y establecer la influencia de las épocas del año sobre las especies capturadas.

Se aplicó un Cluster por el método del centroide para determinar el porcentaje de disimilitud con base a la vegetación y las especies capturadas, además se aplicó un Cluster agrupando los promedios por medio del índice de las Distancias Euclidianas para determinar el porcentaje de similitud (Ludwing y Reynolds, 1988).

6.- RESULTADOS

DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES EN LA ZONA DE ESTUDIO

Se capturaron solamente dos subfamilias quedando representadas en 2 géneros y 2 especies. La subfamilia Silphinae con la especie de **Oxelytrum discicolle** (Brullé) (fig. 1) y la subfamilia Nicrophorinae con la especie **Nicrophorus mexicanus** (Matth.) (fig. 2).

Los organismos capturados en la zona de estudio durante un año, de agosto de 1988 a julio de 1989, fue de un total de 117 individuos.

El mayor número de sílfidos encontrados por mes comprendió los meses de diciembre a febrero con un total de 44 organismos disminuyendo en marzo y observándose otro punto de abundancia en los meses de abril a mayo; declinando en junio con 3 y aumentando nuevamente en el mes de julio a 9 ejemplares y agosto con 14 individuos (Gráfica 1).

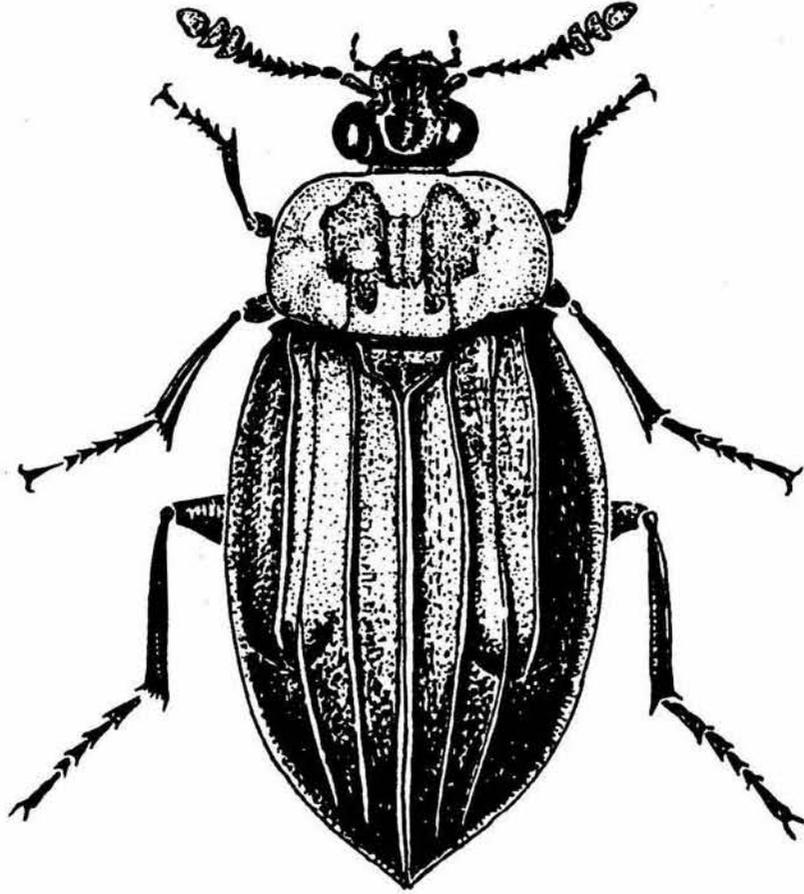


FIG. 1 .- *Oxelytrum discicolle*, con una longitud de 15 mm.

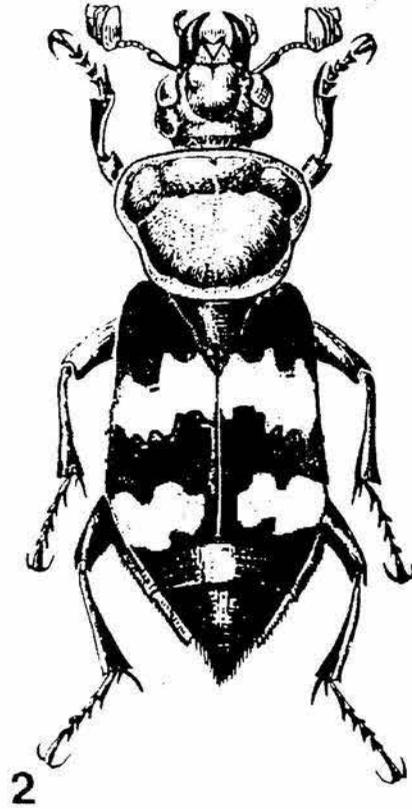
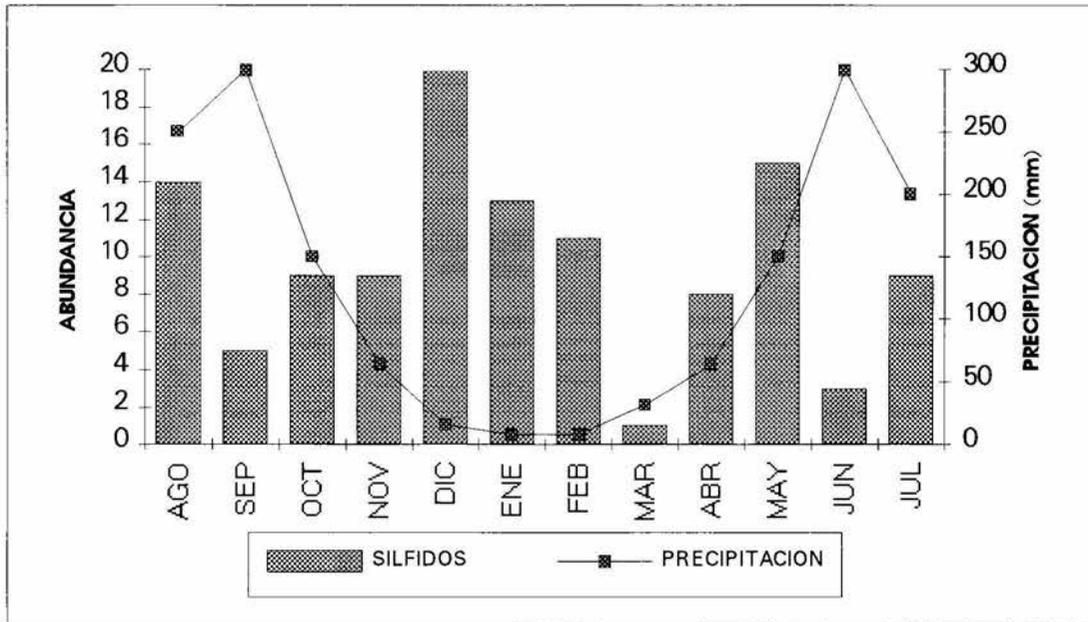


FIG. 2 .- *Nicrophorus mexicanus*, con una longitud de 14 a 18 mm.

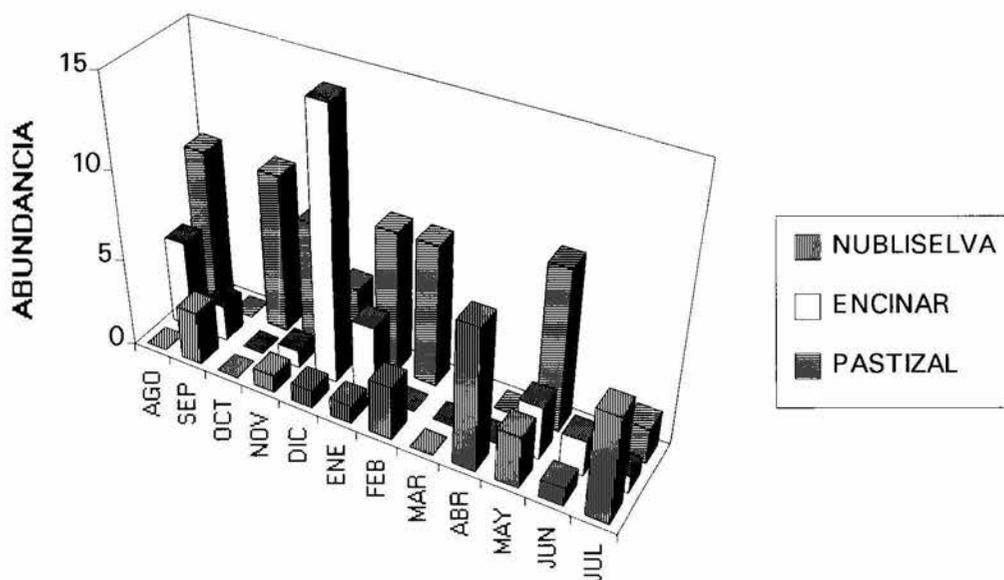


Gráfica 1.- Abundancia total de la fauna de sílfidos, en el transcurso de doce meses colectados en la zona de estudio en relación a la precipitación

En cuanto a la vegetación, se colectaron 57 sílfidos para pastizal, 33 en encinar y 27 en nublisvelva; como se puede apreciar la mayor abundancia la encontramos en pastizal con el 48.71 %, le continua encinar con el 28.20 % y por último nublisvelva con el 27.07 % a lo largo de un año (Tabla I y Gráfica 2).

	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	TOTAL POR TONA DE VEGETACION
PASTIZAL	9	0	9	7	4	8	8	1	0	9	0	2	57 48.71 %
ENCINAR	5	2	0	1	15	4	0	0	0	3	2	1	33 28.20 %
NUBLISELVA	0	3	0	1	1	1	3	0	8	3	1	6	27 27.07 %
TOTAL POR MES	14	5	9	9	20	13	11	1	8	15	3	9	117 100 %

Tabla I.- Abundancia de los sílfidos capturados en los tres tipos de vegetación.

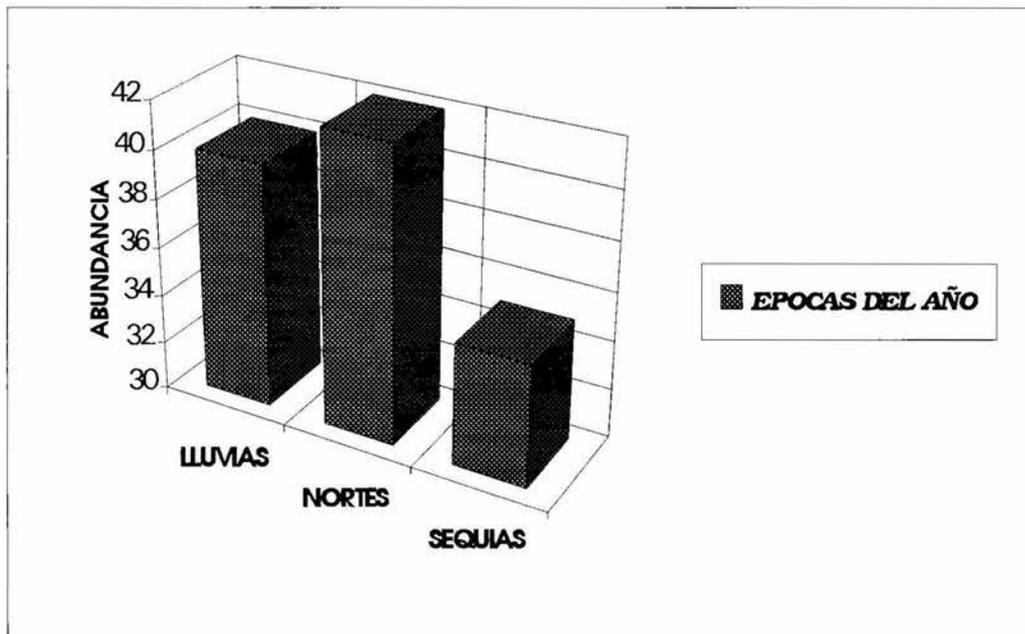


Gráfica 2.- Abundancia total de sílfidos en las tres estaciones de muestreo

La abundancia de los sílfidos encontrados por épocas del año fue la siguiente: para lluvias 40, para nortes 42 y en sequías con 35 organismos (Tabla II y Gráfica 3).

TOTAL DE ESPECIES \ EPOCA	LLUVIAS	NORTES	SEQUIAS
SILFIDOS	40	42	35

Tabla II.- Abundancia total de los sílfidos en las diferentes épocas del año.

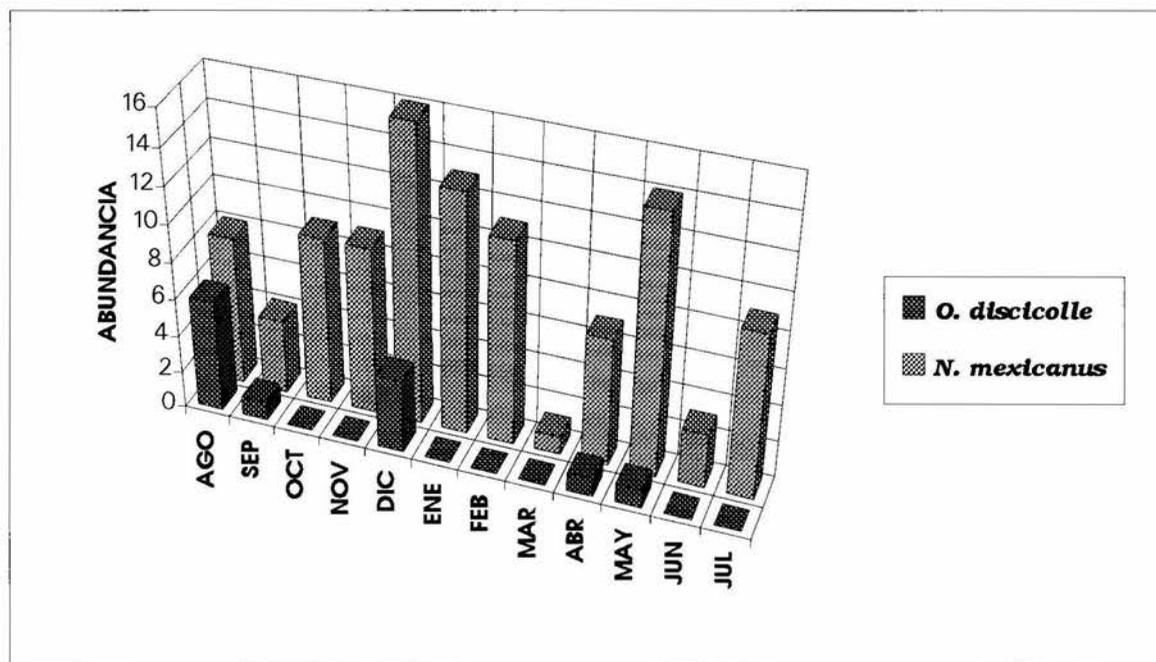


Gráfica 3.- Abundancia total de sílfidos capturados en las tres épocas del año.

En el año muestreado solo se capturaron a **Nicrophorus mexicanus** y a **Oxelytrum discicolle**; su frecuencia a lo largo del año se puede observar en la Tabla III y la Gráfica 4; **N. mexicanus** predominó en abundancia con 104 organismos y frecuencia sobre **O. discicolle** con solo 13 ejemplares, la primera está presente durante todo el año, y fue más abundante durante los meses de diciembre y mayo con 16 y 14 respectivamente, para marzo se puede apreciar una declinación, aunque nunca deja de estar presente; mientras que **O. discicolle** no se colectó en los meses de octubre y noviembre, de enero a marzo, junio y julio, predominó en los meses de agosto y diciembre con 6 y 4 organismos respectivamente (Tabla II).

MESES ESPECIES	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	TOTAL POR ESPECIE
<i>N. mexicanus</i>	8	4	9	9	16	13	11	1	7	14	3	9	104
<i>O. discicolle</i>	6	1	0	0	4	0	0	0	1	1	0	0	13

Tabla III.- Abundancia de **Nicrophorus mexicanus** y de **Oxelytrum discicolle** en el transcurso de un año.



Gráfica 4. Abundancia de *Nicrophorus mexicanus* y de *Oxelytrum discicolle* durante todo un año.

En relación con el tipo de vegetación *N. mexicanus* fue más abundante en el pastizal con respecto a la nubliselva y al encinar obteniendo 55, 26 y 23 ejemplares respectivamente mientras que para *O. discicolle* el pico de mayor abundancia se tuvo en encinar con 10 organismos y el más bajo en nubliselva con 1 individuo (Tabla IV y V).

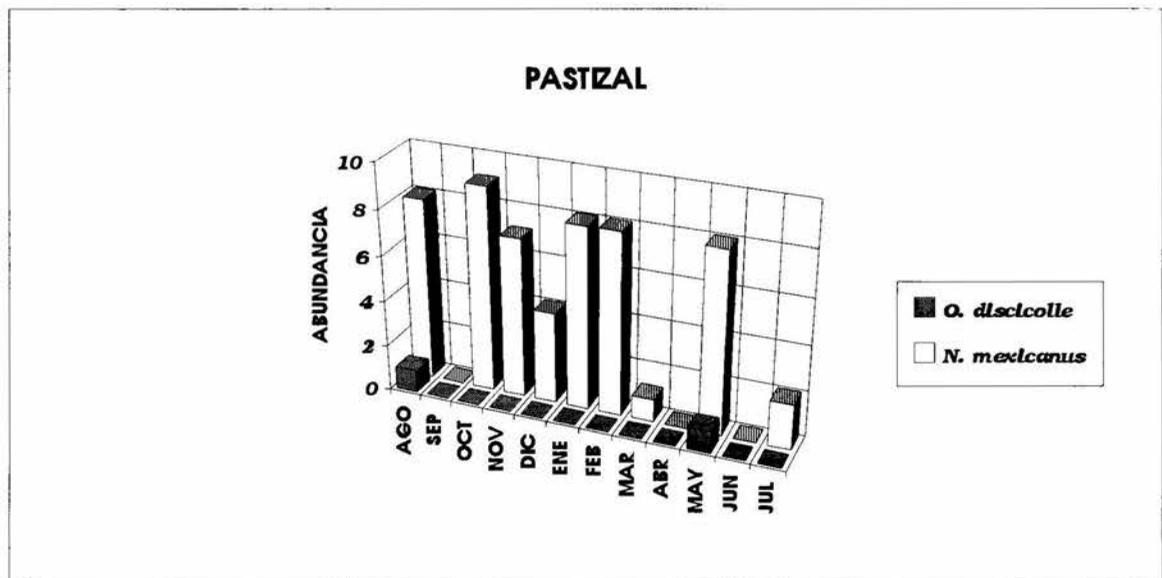
MESES VEGETACION	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
PASTIZAL	8	0	9	7	4	8	8	1	0	8	0	2
ENCINAR	0	1	0	1	11	4	0	0	0	3	2	1
NUBLISELVA	0	3	0	1	1	1	3	0	7	3	1	6

Tabla IV.- Abundancia de **N. mexicanus** en las tres estaciones de estudio.

MESES VEGETACION	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
PASTIZAL	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
ENCINAR	5	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
NUBLISELVA	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

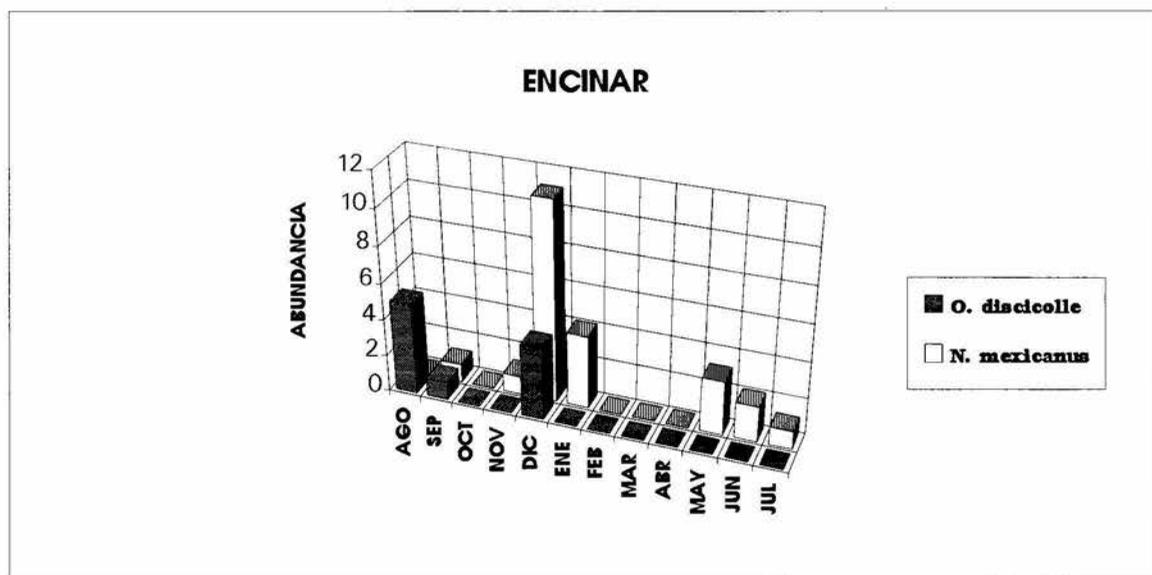
Tabla V.- Abundancia de **O. discolle** en las tres estaciones de estudio.

En cuanto a distribución y frecuencia se puede apreciar en la Gráfica 5 (a), que *N. mexicanus* en pastizal es más constante en comparación con *O. discicolle*, que se distribuye más frecuentemente en encinar, *N. mexicanus* se mantiene presente de octubre a marzo declina en abril y aumenta en mayo con 8 individuos, no se colectó en junio y de julio a agosto solo incrementa a 2 y 8 ejemplares respectivamente; mientras que para *O. discicolle* sólo esta presente en agosto y mayo con 1 organismo.



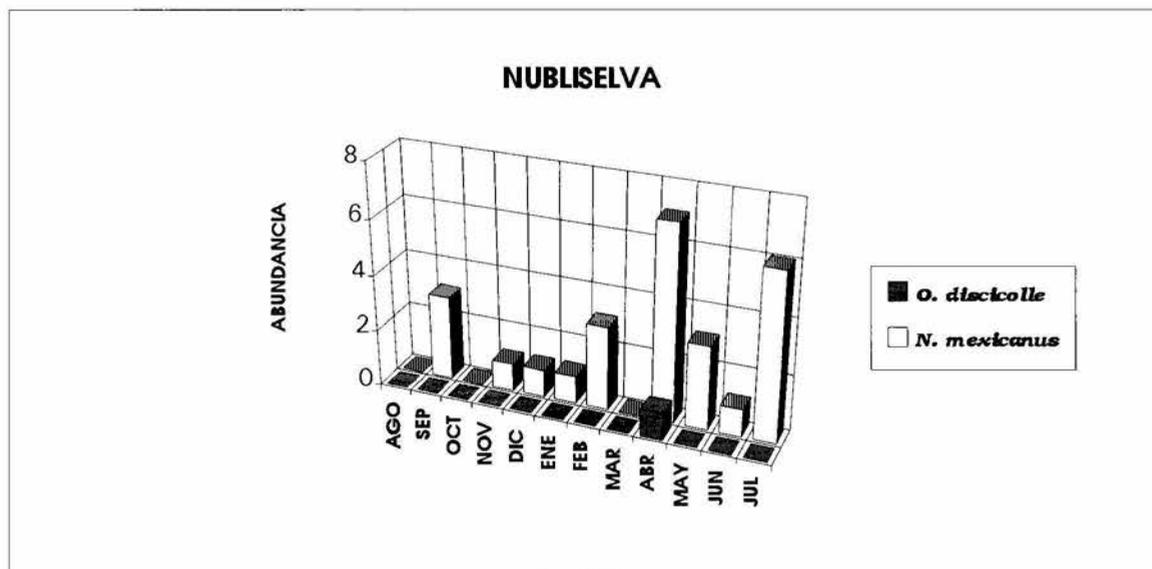
Gráfica 5 a.- Abundancia de *Nicrophorus mexicanus* y *Oxelytrum discicolle* en pastizal.

En el encinar **N. mexicanus** disminuye puesto que no esta presente durante cinco meses pero si se encuentra de noviembre a enero y de mayo a julio, teniendo la mayor abundancia en el mes de diciembre con 11 organismos, en contraste **O. discicolle** aquí aumenta su abundancia en el mes de agosto con 5 individuos declinando hasta 1 en septiembre y nuevamente incrementa a 4 y en los meses de octubre, noviembre y de enero a julio no se capturó (Gráfica 5 b).



Gráfica 5 b.- Abundancia de **Nicrophorus mexicanus** y **Oxelytrum discicolle** en encinar.

Por último en nubliselva, la abundancia es mayor para *N. mexicanus* puesto que sólo en agosto, noviembre y marzo no se capturaron y el mayor número de organismos se dá en abril con 7, todo lo contrario para *O. discicolle* donde sólo se hace presente en abril con 1 espécimen (Gráfica 5 c).

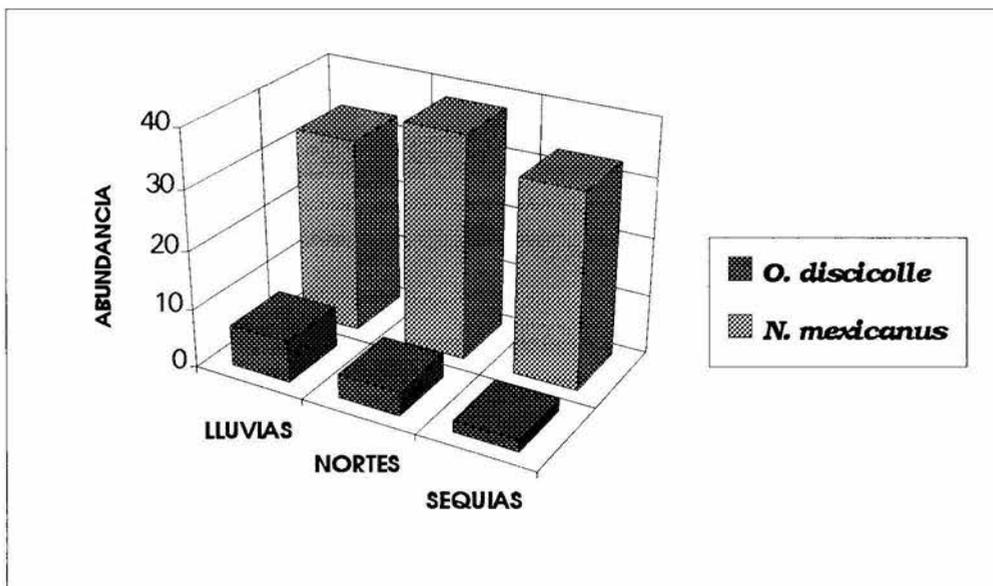


Gráfica 5 c. Abundancia de *Nicrophorus mexicanus* y *Oxelytrum discicolle* en nubliselva.

De acuerdo a las épocas del año **N. mexicanus** fue más abundante en la época de nortes con 38 ejemplares, disminuye en sequías y lluvias a 33; en el caso de **O. discicolle** su abundancia fue mayor en lluvias con 7 organismos decreció a 4 en nortes y a 2 en sequías (Tabla VI, Gráfica 6).

EPOCA	LLUVIAS		NORTES		SEQUIAS	
	<i>N. mexicanus</i>	<i>O. discicolle</i>	<i>N. mexicanus</i>	<i>O. discicolle</i>	<i>N. mexicanus</i>	<i>O. discicolle</i>
TOTAL DE SILFIDOS	33	7	38	4	33	2

Tabla VI.- Abundancia de **Nicrophorus mexicanus** y **Oxelytrum discicolle** en las tres épocas del año.

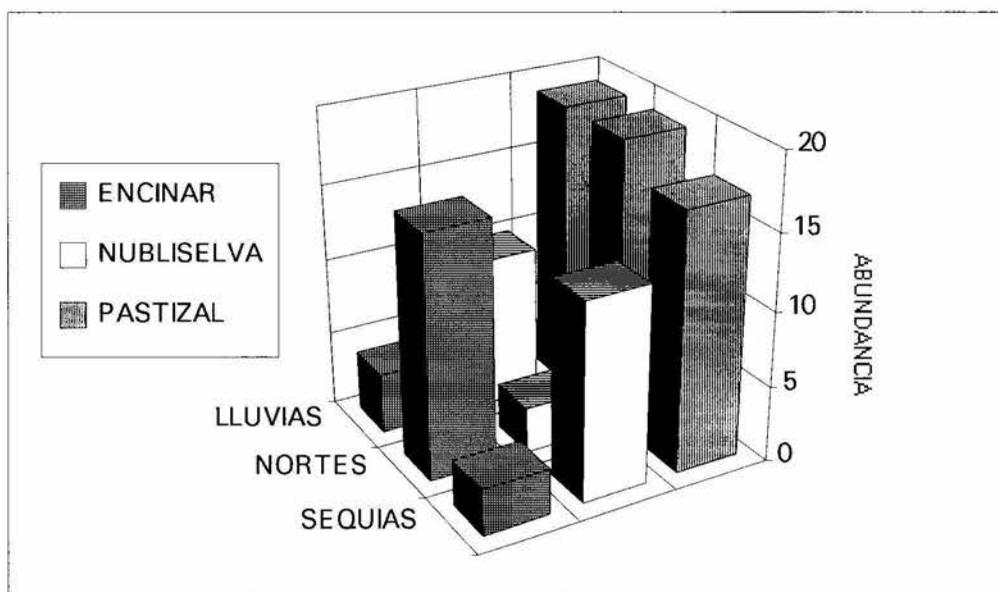


Gráfica 6.- Abundancia de **Nicrophorus mexicanus** y **Oxelytrum discicolle** en las tres épocas del año en la zona de estudio.

Por último, en relación a los organismos encontrados de acuerdo a la vegetación y a las épocas del año, tenemos que la abundancia en la época de lluvias para *N. mexicanus* en pastizal es de 19 siendo la mayor, en comparación con encinar que se capturaron 4 y con nubliselva con 10 organismos; en la época de nortes se mantiene la mayor abundancia en pastizal con 19 individuos, disminuyendo tanto en encinar como en nubliselva con 16 y 3 ejemplares respectivamente; en la época de sequías permanece la mayor abundancia en pastizal con 17 ejemplares disminuyendo en encinar con 3 sílfidos e incrementa a 13 en nubliselva; por lo que la distribución tanto en lluvias como en sequías, tienen el mismo comportamiento, es decir aumentan en pastizal disminuyendo en encinar e incrementándose nuevamente en nubliselva (Tabla VII, Gráfica 7).

EPOCAS VEGETACION	LLUVIAS		NORTES		SEQUIAS	
	<i>N. mexicanus</i>	<i>O. discicolle</i>	<i>N. mexicanus</i>	<i>O. discicolle</i>	<i>N. mexicanus</i>	<i>O. discicolle</i>
PASTIZAL	19	1	19	0	17	1
ENCINAR	4	6	16	4	3	0
NUBLISELVA	10	0	3	0	13	1

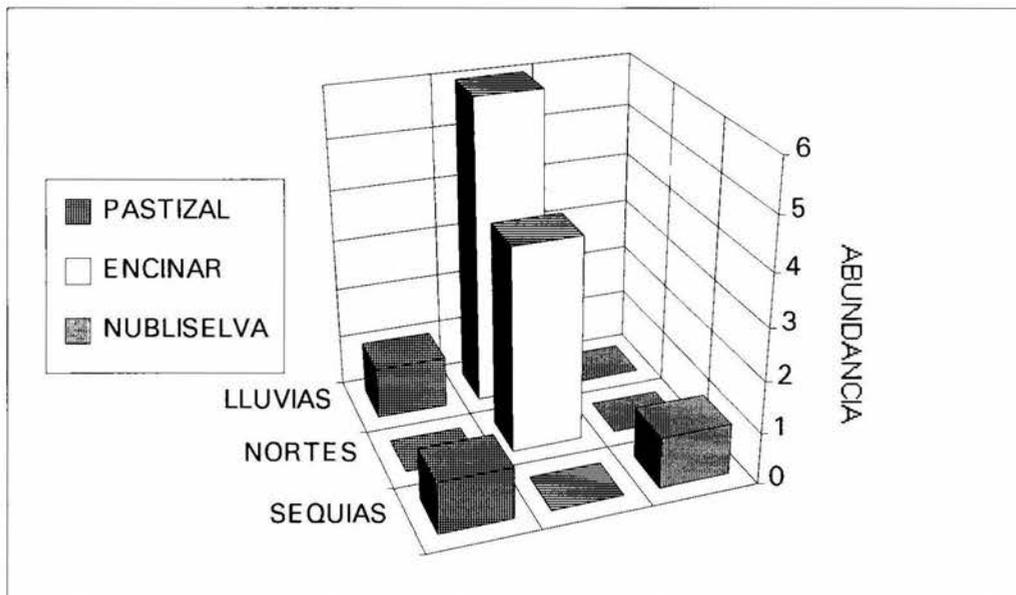
Tabla VII.- Abundancia de *Nicrophorus mexicanus* y *Oxelytrum discicolle* en tres tipos de vegetación en las tres épocas del año.



Gráfica 7.- Abundancia de **N. mexicanus** capturados en las tres estaciones (pastizal, encinar, nubliselva) y en las épocas del año de la zona de estudio.

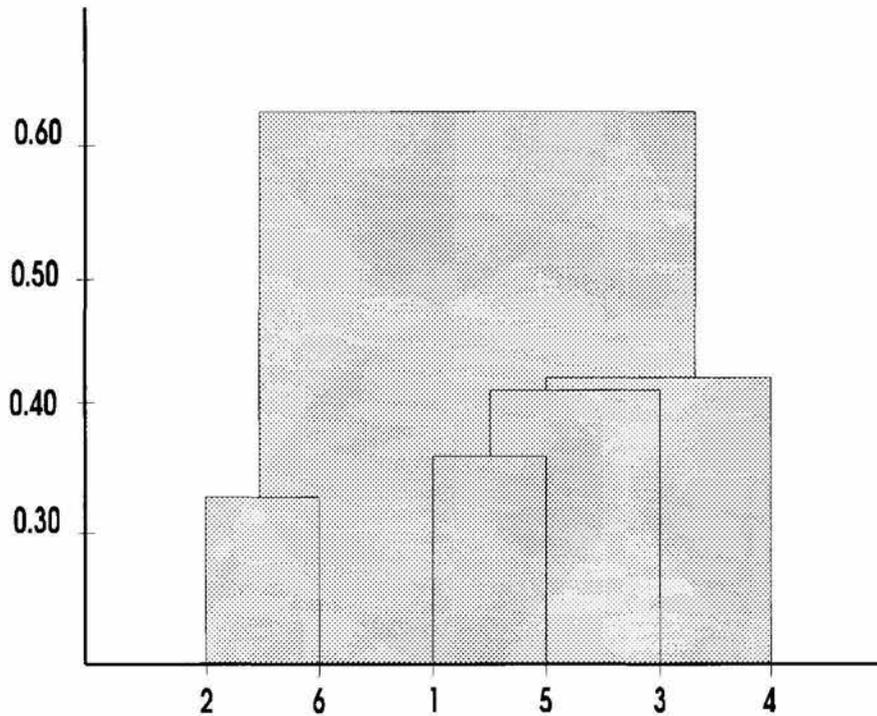
En el caso de **O. discicolle** en la época de lluvias, en encinar la abundancia se presenta en mayor cantidad con 6 ejemplares decayendo en pastizal a 1 y en nubliselva está ausente; en la época de nortes, se mantiene la mayor abundancia en encinar y tanto para pastizal como para nubliselva no se encuentran y en la época de sequías la menor abundancia se presenta en encinar con 0 abundancia (lo contrario de lluvias y nortes) presentando solo 1 organismo tanto en pastizal como en nubliselva (Tabla VII). Por lo tanto **O. discicolle** mantiene la misma

distribución tanto en lluvias como en nortes, esto es, aumenta en encinar y disminuye tanto en nubliselva como en pastizal, mientras que en sequías es lo contrario (Gráfica 8).



Gráfica 8 .- Abundancia de **N. mexicanus** capturados en las tres estaciones (pastizal, encinar, nubliselva) y en las épocas del año de la zona de estudio

El Cluster aplicado para determinar el porcentaje de disimilitud clasificó a dos grupos al primero de 2 - 6 (Fig. 1) con las zonas estudiadas de pastizal y nubliselva para **O. discicolle** que presenta un índice del 33% de disimilaridad y el segundo 1 - 5 - 3 - 4 (Fig. 1) en las zonas de pastizal, encinar, nubliselva para **N. mexicanus** y encinar para **O. discicolle**, siendo su índice de disimilaridad igual a 36%.



1	2	3	4	5	6
<i>Pastizal</i>	<i>Pastizal</i>	<i>Encinar</i>	<i>Encinar</i>	<i>Encinar</i>	<i>Nubliselva</i>
<i>N. mexicanus</i>	<i>O. discicolle</i>	<i>N. mexicanus</i>	<i>O. discicolle</i>	<i>N. mexicanus</i>	<i>O. discicolle</i>

Fig 1. Dendrograma resultante del agrupamiento de las especies de sílfidos con respecto a las zonas muestreadas en términos de disimilitud.

El análisis de Cluster por medio del índice de las distancias euclidianas (es decir, la distancia más pequeña que hay entre dos puntos), aplicado reunió a las especies en dos conjuntos finales asociados con la vegetación; el primer grupo **2 - 6** (Fig. 2) se formó por especies de pastizal y nubliselva con **O. discicolle** en el cual se observa el índice de distancias euclidianas igual a 1.00 y el segundo **2 - 4 - 6** (Fig. 2) formado por especies de pastizal, encinar y nubliselva con **O. discicolle**.

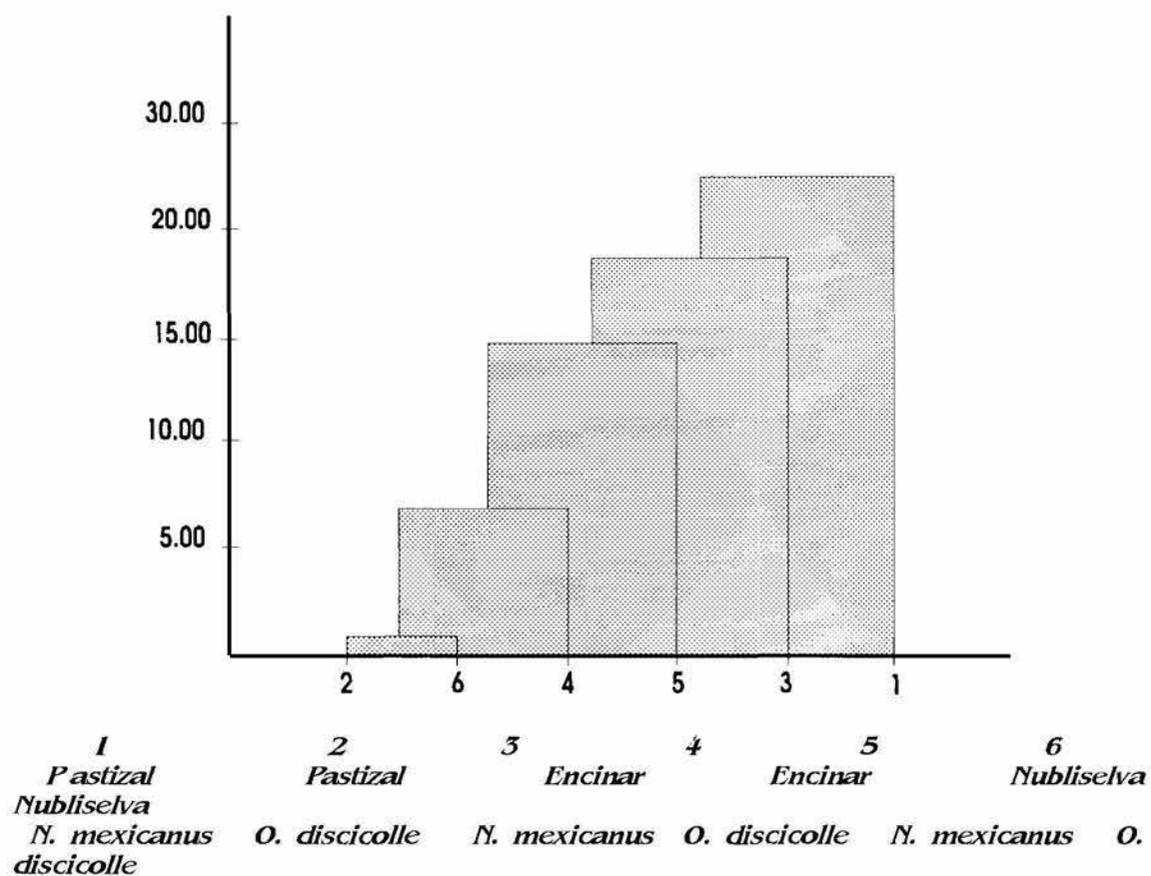


Fig. 2 Dendrograma resultante del agrupamiento de las especies de sílfidos y las zonas estudiadas en términos de similitud.

7.- ANALISIS DE RESULTADOS

Los sílfidos fueron poco diversos en la zona trabajada. Los integrantes de esta familia están adaptados a condiciones climáticas templadas y han tenido dificultades de expansión en los trópicos. Los sílfidos americanos, tienen sus parientes más cercanos en Asia y europa y probablemente sean remanentes aislados de un grupo ancestral de taxa que estuvo ampliamente distribuído en el hemisferio norte, durante el Eoceno (Anderson, 1981), en el que los cambios climáticos subsecuentes provocaron migraciones y/o extinciones de especies que más adelante influyeron en la constitución de nuevos taxa (Peck y Anderson, 1985).

Las especies de sílfidos capturados en el área de estudio tienen representantes tanto de la subfamilia Nicrophorinae (88.89 %) como de la Silphinae (11. 11 %). De la subfamilia Nicrophorinae, el género **Nicrophorus**, es de origen septentrional. En Estados Unidos y Canadá existen 15 especies, nueve de ellas se presentan desde México hasta Chile y Argentina y su origen es septentrional: tres especies de **Nicrophorus** son endémicas para Sudamérica y dos endémicas para México y Centroamérica. Las dos endémicas de Mesoamérica son probablemente, el resultado de una dispersión secundaria a partir de un ancestro norteño durante el Terciario. Las cuatro especies restantes de **Nicrophorus** se encuentra en los Estados Unidos: tres de estas espe---

cies integran un grupo que se extiende hasta zonas áridas del centro y norte de la República Mexicana, de ellas **Nicrophorus olidus** es endémica de México y se encuentra al norte del Istmo de Tehuantepec. El último grupo está integrado por **Nicrophorus mexicanus**, el cual fue capturado en la zona de estudio, que extiende su distribución en dirección sur hasta el Salvador (Apéndice: Mapa 2) (Peck y Anderson, *op. cit.*)

La subfamilia Silphinae está integrada por dos linajes cuyas rutas históricas son diferentes: el primero incluye géneros americanos neárticos cuya distribución se extiende no más allá del Istmo de Tehuantepec, de este linaje no se capturaron especies; el segundo linaje comprende un género tropical : **Oxelytrum**. Este género está constituido por 8 especies, 4 que habitan en zonas montañas de baja y media altitud en el este, y la parte septentrional de Norteamérica, y 4 que están distribuidas en la costa del suroeste y en habitats montanos de alta y baja altitud (Halfter, 1976). Raven y Axelrod (1975) señalan que quedó un linaje remanente en Sudamérica y se diversificó en dos líneas, una que colonizó las tierras bajas de la costa oeste (grupo **lineatocolle**) y otra de distribución más septentrional, que colonizó las tierras de la costa este (grupo **emarginatum**). **Oxelytrum discicolle** se colectó en el área de estudio. es la especie más común en Centro y Sudamérica (pertenece al grupo **emarginatum**). Su distribución es amplia, se extiende a Centroamérica y de allí hacia el norte hasta el extremo sur de Texas (Apéndice: Mapa 3). Probablemente llegó a la Zona de Transición Mexicana cuando se reinstauró el puente centro—

americano (Plioceno) y utilizó las tierras bajas de la costa del Golfo de México para su dispersión (Halfter, 1976).

Del análisis de varianza resulto significativos el factor **B** (especies) y la interacción **A x B** (vegetación y especies) con **p = 0.003** y **p = 0.002** respectivamente. Por lo tanto el análisis se realizó con base a este resultado complementándose con lo observado en las tablas y las gráficas.

En la estación biológica Pronatura cerro "Huitepec", los sílfidos predominan en los períodos de diciembre a febrero representados por 40 individuos y de abril a mayo con 21 y de julio a agosto con 18 (Tabla I y Gráfica 1). Terrón y Anduaga (1991), encontraron, en un estudio realizado en una zona de encino-pino, que las especies de la familia Silphidae predomina en las muestras de casi todo el año, con excepción de los períodos de julio - agosto y septiembre - octubre. El mayor número de ejemplares de **Nicrophorus mexicanus** se obtuvo durante los períodos de junio- julio y julio- agosto y el menor número se capturó en el intervalo de mayo - junio. Estos datos concuerdan en general con la información proporcionada por Peck y Anderson (1985), pero difieren de los resultados obtenidos por Zaragoza y Pérez (1975), ellos encontraron que son más abundantes durante el mes de octubre.

Se muestra que el tipo de vegetación influye en la distribución, abundancia y frecuencia de las comunidades de los sílfidos analizados en la estación biológica, puesto que los sílfidos en general predominaron en la zona de pastizal manifestándose en los análisis de **ANOVA**, ya que se obtuvo una interacción entre vegetación y especies del 0.02. Pero para ver las interacciones en todos los niveles, es decir,

la interacción de las estaciones pastizal, encinar y nubliselva con respecto a las dos especies capturadas, se realizó la prueba de comparación de medias (apéndice II) (Statsoft, 1992); donde se obtuvo que las ordenaciones y clasificaciones con respecto a la comparación de medias se definieron agrupaciones de la vegetación y especies muy relacionados, al igual que en el dendograma donde se aplicó el índice de Distancias Euclidianas (Fig. 1, Tabla V) obteniéndose:

- un grupo (**2 * 6**) de pastizal y nubliselva para la especie de **O. discicolle**, esto quiere decir que en ambas estaciones la especie se comporta de una forma parecida ya que presenta un nivel de 1.00 siendo diferente con respecto a la estación de encinar, es por ello que en el dendograma se puede apreciar que ésta, se encuentra separada de este grupo con un nivel de 6.88.

- Por otro lado tenemos totalmente desligado al grupo pastizal para la especie de **N. mexicanus**, puesto que tiene un nivel del 25.52 esto lo hace totalmente aparte de todo los grupos.

- mientras que para el grupo de nubliselva y encinar para la especie de **N. mexicanus** se presenta un nivel del 14.95 y 15.75, respectivamente, esto quiere decir que la especie se comporta de una forma parecida en estas estaciones.

De igual forma se puede apreciar este comportamiento en la frecuencia de captura en la gráfica 6, debido que para le especie de **N. mexicanus** presenta el mismo tipo de distribución tanto en encinar como en nubliselva, siendo diferentes de pastizal; mientras que para la especie de **O. discicolle** se obtuvo que en encinar tiene un comportamiento de distribución diferente al de pastizal y nubliselva.

Por otro lado, para definir las agrupaciones de vegetación y especies en términos de disimilitud, se aplicó el índice de Porciento de Disimilitud (fig. 2, tabla VI), en la cual se pudo observar que:

– se formaron dos grupos bien definidos **2 - 6** y **1 - 5 - 3 - 4**, donde el primero se diferencia del segundo grupo debido a su menor abundancia, teniendo un índice de disimilitud del 33 %; esto quiere decir que para la especie de **O. discicolle** en el pastizal y en nubliselva es distinto de encinar (ya que presenta un índice del 42 %), mientras que en **N. mexicanus** en las tres estaciones presenta un 41% de disimilitud, a su vez esta especie presentó un índice del 36 % en pastizal y nubliselva, siendo esta agrupación diferente de encinar debido a que la abundancia es menor en esta zona (Fig. 2).

Ahora bien, puede ser también que el hecho de que **Nicrophorus mexicanus** sea más abundante en el pastizal se deba a la profundidad del suelo ya que estos necesitan un suelo profundo de al menos de 20 cm. para lograr enterrar la carroña sin ser depredada (Terrón y Anduaga, 1991; Morón y Camal, 1986), mientras que en encinar y en nubliselva el suelo no es más profundo o bien porque según Shubeck (1968, 1976a), Shubeck y Downie (1981), Anderson (1981, 1982), Peck y Anderson (1985), pueden ser encontradas en habitats de pradera, pantanosos, boreales y en bosques deciduos de crecimiento secundario.

La división de la vegetación, en el área de estudio, por zonas que van de un deterioro ambiental a zonas no deterioradas pone de manifiesto la importancia de la cobertura vegetal sobre la distribución

espacial de los sílfidos, este se manifestó en el análisis de varianza puesto que se obtuvo una interacción entre la vegetación y frecuencias de los sílfidos (apéndice I), así, para **O. discicolle** se capturó regularmente en lugares ecotonales (encinar), con un mayor grado de insolación debido a que se alimentan de carroña muy descompuesta. Por otra parte, de las dos especies de sílfidos, **N. mexicanus** es la especie más importante, como procesador de carroña, ya que se encuentra activo durante todo el año, concordando con los trabajos de Terrón y Anduaga (1991), además según Kozol y Traniello (1988), en las diferentes especies de **Nicrophorus** la talla ha sido el hecho más importante para determinar su éxito en la competencia entre especies; los individuos más grandes invariablemente desplazan a los más pequeños. Este fenómeno se pudo observar en la zona de estudio donde **N. mexicanus** y **O. discicolle** se presentaron en las mismas temporadas solo que la primera fue la de mayor talla y predominó sobre la segunda de tamaño menor.

La familia Silphidae resulta fuertemente afectado por la deforestación debido a que son muy estenotópicos en relación con la cubierta vegetal, además su alimento es producido por mamíferos herbívoros, que también son afectados por el desmonte (Halfter, Favila y Halfter, 1992).

En general para los sílfidos se tiene que la abundancia y distribución se hace presente de una manera homogénea en las tres épocas del año (Gráfica 3, Tabla III) en la zona de estudio, lo cual nos dice que no hay mucha influencia de las épocas del año sobre la fre—

cuencia de los sílfidos. Esto se observa para la especie **N. mexicanus** donde se capturaron 38 organismos en la época de nortes no difiriendo mucho de las épocas de lluvia y sequia (Gráfica 6 y Tabla VI) y para **O. discicolle** en la época de lluvias se capturaron el mayor número de organismos y va decreciendo de 4 para nortes y 2 para sequías, lo que se tiene que para esta especie, tal vez las lluvias son favorables para un mejor desarrollo de sus larvas, tal vez se deba a que esta especie no presenta el comportamiento típico de los Nicrophorinae, es decir estos no entierran la carroña y se alimentan de ella en la superficie del suelo al igual que sus larvas y con la lluvia se alejan los olores emitidos por la carroña no atrayendo de esta manera a sus competidores.

Su diversidad en la zona de estudio fue muy baja, coincidiendo con Trumbo (1990), quien afirmó que los sílfidos son muy poco abundantes y no muy exitosos en zonas semejantes a la estudiada.

8.- CONCLUSIONES.

- En la estación biológica Pronatura en el cerro "Huitepec" Chiapas, se capturaron sólo dos especies: *Nicrophorus mexicanus* y *Oxelytrum discicolle*.

-Su frecuencia, en general, a lo largo del año se hizo presente, ya que estos son constantes en las muestras del año, disminuyendo considerablemente en el mes de marzo.

- La posible influencia de la vegetación, se mostró y se obtuvo que realmente influyó sobre la distribución y frecuencia de las especies de sílfidos encontrados. Teniendo que para *Nicrophorus mexicanus* su mayor distribución y frecuencia quedó representada en la vegetación de pastizal mientras que para *Oxelytrum discicolle* fue en la vegetación de encinar.

- No se manifestó la influencia de las épocas del año, sobre la frecuencia de las especies de sílfidos encontrados, ya que de acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de varianza se obtuvo que no hay diferencia significativa entre las épocas del año y las especies.

- Es importante que se realicen estudios ecológicos y faunísticos más detallados sobre estos organismos en nuestro país, porque realmente son pocos los trabajos acerca de ellos y debido a su importancia como descomponedores de la materia orgánica muerta, a su participación en la cadena trófica, a su presencia durante todo el año además de ser organismos de una talla relativamente grande, no se debe subestimar los efectos de la descomposición de la carroña sobre

el suelo y su fauna que con sus hábitos necrófagos hacen que persistan por lo menos durante un año, ayudando de esta forma a mejorar las condiciones del suelo.

9.- LITERATURA CITADA.

- Anderson, R. S.(1981). On the decreasing abundance of -----
Nicrophorus americanus (Coleoptera:Silphidae) in
eastern North America *Coleopt. Bull* 36(2):362-
365.
- Anderson, R.S. (1982).Resource partitioning in the carrion beetles
-(Coleoptera:Silphidae) fauna of southern Ontario: --
Ecological and Evolutionary considerations.
Canadian Journal of Zoology, 16: 314- 1325
- Arellano, G. L. (1992). Distribución y abundancia de -
Scarabaeidae y Silphidae (Insecta:Coleoptera) en un
transecto altitudinal en el estado de Veracruz. Tesis.
Facultad de Ciencias. U.N.A.M. p.p. 1 -128
- Brawer, J.W. y T.R. Bacón, (1975). Biology of the carrion beetle --
Silpha ramesa Say. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 68
(5):786-790.
- Breedlove, D. E. (1981). Introduction to the flora of Chiapas, ----
Ed.California Academy of Sciences.
- Cardoso, D.M. (1979). El clima de Chiapas y Tabasco. U.N.A.M.
p.p. 67-69
- Conley, M. R. (1982) Carrion locating efficiency in burying
beetles **Nicrophorus carolinus** (Silphidae).
Southwest Nat. 27(1): 11- 16

- Cornaby, B. W. (1974). Carrion reduction by animals in contrasting tropical habitats *Biotropica*. 6 (1):51-63
- Daly, H. V. y D. Erlich (1978). Introduction to insect biology and diversity. Ed. Mc Graw Hill.IND. Tokio, --- Japón p.p. 194-195.
- Fetherson, I. A, Scott, M.P. y Traniello, J.F. (1990). Parental care in burying beetles: burying beetles the organization of male and female brood-care behavior. *Ethology* 85:177-190.
- García, E. (1981). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen. Ed. U.N.A.M. p.p..245.
- Halfter, G. (1976). Distribución de los insectos en la zona de transición mexicana. Relaciones con la entomofauna de Norteamérica. *Folia Entomológica Mexicana*. 55: 1-64.
- Halfter, G. , V. Halfter y M. E. Favila (1992). Comparative studies on the structure of scarab guilds in tropical rain forest. *Folia Entomol. Mex.* 6:134-139
- Huerta, C. (1991). Aspectos evolutivos de la reproducción de *Thanatophilus truncatus* (Say) Eastern North America (Coleoptera:Silphidae). *Folia Entomológica Mexicana*. 82: 113-118.
- I.N.E.G.I. (1981 a). Carta uso del suelo y vegetación. Chiapas.----- Dirección General de Geografía. Esc. 1:250 000.México.

- I.N.E.G.I. (1981 b). Carta topográfica. Chiapas. Dirección General de Geografía. S.P.P. Esc. 150 000 México.
- I.N.E.G.I. (1988). Atlas Nacional del Medio Físico. ed. 2a.Ed. --- S.P.P
- Jeffers, J.N.R. (1978). An introduction to system analysis with ecological applications. Ed. University Park. U.S.A.. p.p. 198.
- Kozol y Traniello (1988). The american burying beetles ----- *N.americanus*, studies in the natural history of a declining specie. *Psyche*, 95 (3-4): 167-176.
- Ludwing, J.A y J.I. Reynolds (1988). Statical Ecology, a primer on methods and computing. John Wiley and Sons, Inc. U.S.A.
- Margalef, R. (1989). Ecología. ed. 3a Ed. Omega. Barcelona, España.p.375-753
- Milne, L.J. y M. J. Milne (1944). Notes on the behavior of burying beetles (*Nicrophorus spp.*) Jour. New York Ent. Ent. Soc. 52:311-327.
- Milne, L.J. y M. J. Milne (1976). The social behavior of burying beetles. *Scientific American*. 235 (2): 84- 89.
- Morón, R. A .y R. A. Terrón (1984). Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos en la sierra norte de Hidalgo, México. *Acta Zool.Mex.* 5 (3):1-47.

- Morón, A.M. (1985), Los insectos degradadores, un factor poco estudiado en los bosques de México. *Folia Entomológica Mexicana*. 65: 131-137.
- Morón, M. A., López M. J. A. y Canul O. (1985). Análisis de la entomofauna necrófila de un cafetal en en el Soconusco, Chiapas, México. *Folia Entomológica Mexicana*.. 63: 47- 59.
- Morón, M.A. y Camal J.F. et. al (1986). Análisis de la entomofauna necrofila del área norte de la reserva de la biosfera "Sian Ka'an", Quintana Roo, México. *Folia Entomológica MexiMexicana*. 69:83-98.
- Payne, J.A. (1965). A summer carrion study of the baby pigg *Sus scrofa* Linnaeus. *Ecology*. 46(5): 592-602.
- Peck, S. B. (1981). Distribution and biology of flightless carrion ---- beetle *Necrophilus pettitii* in Eastern North America ----- (COLEOPTERA.: Silphidae). *Entomol. News*.92(5): 181-185.
- Peck, S. B. y R. S. Anderson (1985). Taxonomy, phylogeny and biogeography of the carrion beetles of Latin America (Coleoptera:Silphidae) *Quaest Entomol*. 21(3):247- 318.
- Ratcliffe, B. C. (1972). The natural history of *Necrodes surinamensis* (Fabre.) (Coleoptera: Silphidae). *Trans. Amer. Ent. Soc.* 98:359-410.

- Raven, R.H. y Axelrod (1975). History of the flora and fauna of Latin America. *Scientist American.*, 63(24): 420-429.
- Reed, H.B. Jr. (1958). A study of dog carcass communities in Tennessee, with special reference to insects. *The American Midland Naturalist.* 59 (1): 213- 245.
- Rzedowski, J. (1983). *Vegetación de México*. ed. 2a. Edit. Limusa México p.p.62 66
- Satchell, J.E. (1974). Litter- interfase of animate, inanimate matter. In : *Biology of plant litter decomposition*. Ed. ----- Dickinson C.H. London Academic .pp. XII-XLIV.
- Shubeck, P.P. (1968). Orientation of carrion beetles of carrion random on non random ? *J.N.Y. Entomol. Soc.* 76 (4):253-265.
- Shubeck, P.P. (1969). Ecological studies of carrion beetles in Hutchenson Memorial forest. *J. N. Y. Entomol. Soc.* 77(3): 138-151.
- Shubeck, P.P. (1976 a).An alternative to pitfall tramps in carrion beetles studies *Ent.News* 87 (5 y 6):176-178.
- Shubeck, P.P.(1976 b).Carrion beetles response to poikilotherm an homoiotherm carrion coleoptera -----
-- (COLEOPTERA: Silphidae). *Ent. News,* 87:98, 10:265- 269.
- Shubeck, P. P., N. M. Downie, Rupert L. Wenzel, Peck, S. (1981). Species composition seasonal abundance of carrion

- beetles in a oak-beech forest in the Great Swamp National Wildlife refuge New Jersey (U.S.A.). *Entomol News* 92(1):7-16.
- Sokal, R.R. and Rohlf, F.J, (1981). *Biometry*, ed. 2a. Ed. W.H. Freeman & Co., San Francisco. pp. 134- 140.
- Statsoft (1992). *Paquete de computación CSS: Statistica*. U.S.A.
- Terrón, R.A. y S. Anduaga (1991). Análisis de la coleopterofauna necrófila de la reserva de la biosfera "La Michilia", Durango, México. *Folia Entomológica Mexicana*. 81:315-324
- Trumbo, S.T. (1990). Interference competition among burying beetles (Silphidae, *Nicrophorus*). *Ecological Entomology*.15:347-355.
- Vidal, R.R. (1987). La estación biológica PRONATURA un modelo de área protegida, de iniciativa privada en México. Asociación Civil Proconservación de la naturaleza. *Boletín de formación*.
- Wilson, D. S. and J. Fudge (1984). Burying beetles intraespecific interactions and reproductive success in the field. *Ecol. Entomol.* 9(2):195-204.
- Yamane, P. T. (1979). *Estadística*. ed 3a., Edit. Harla, México pp. 422

-- Zaragoza, C. S y Pérez M.K. (1975). Varianza de **Nicrophorus mexicanus** Matt. (Coleoptera: Silphidae) y su correlación ambiental en el Pedregal de San Angel, D.F., México. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autom. Mex. 50, Ser. Zoología. 1: 459- 475.

10.- APENDICE

Mapa 2.- Distribución de **Nicrophorus mexicanus** en México.

Mapa 3.- Distribución de **Oxelytrum discicolle** en Texas hasta Centroamérica.

Tabla I.- Tabla de **ANOVA**

Tabla II.- Promedios

Tabla III.- Interacción entre especies

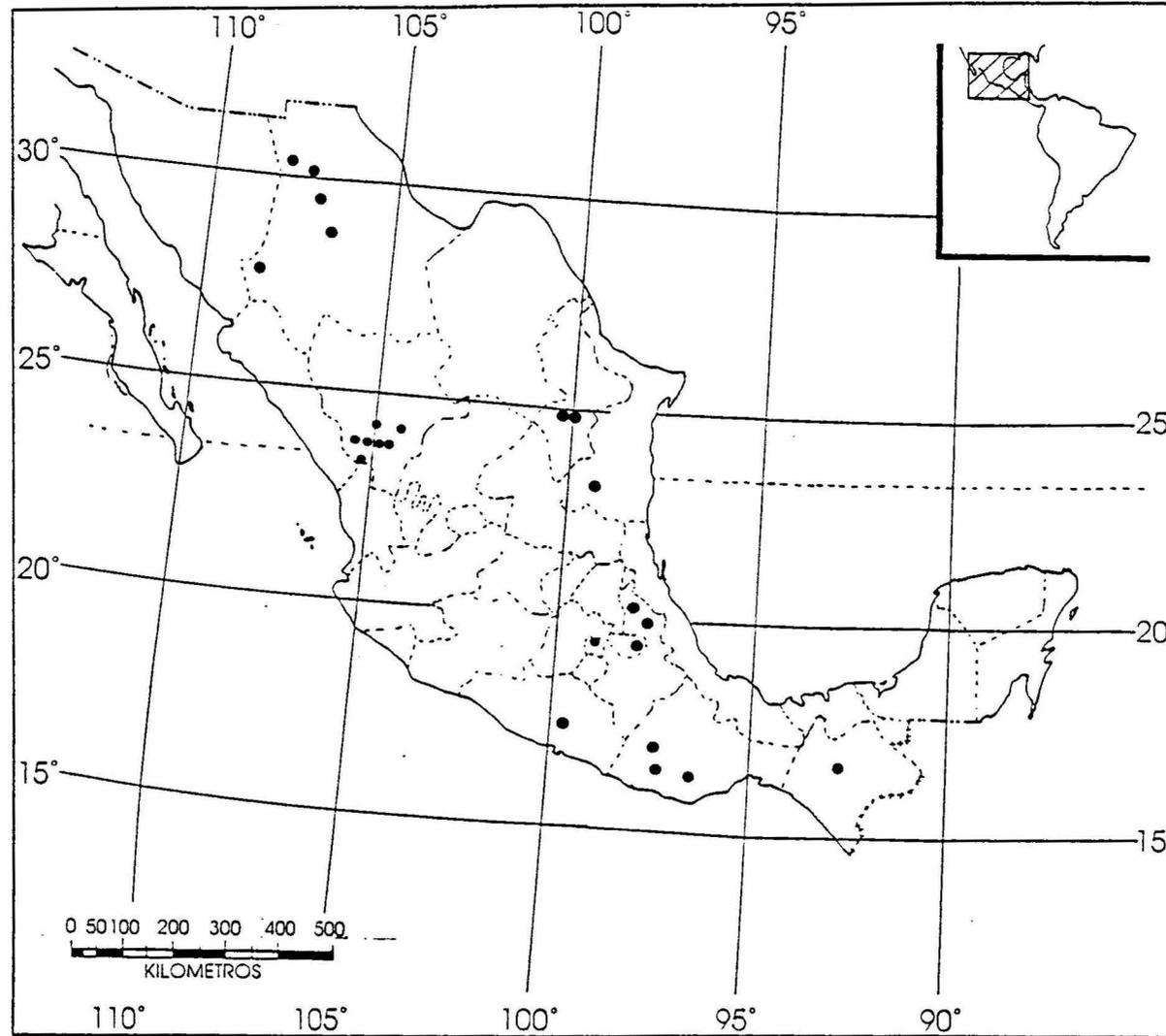
Tabla IV.- Interacción entre vegetación y especies

Tabla V.- Resultados del Cluster Analysis (distancias euclidianas)

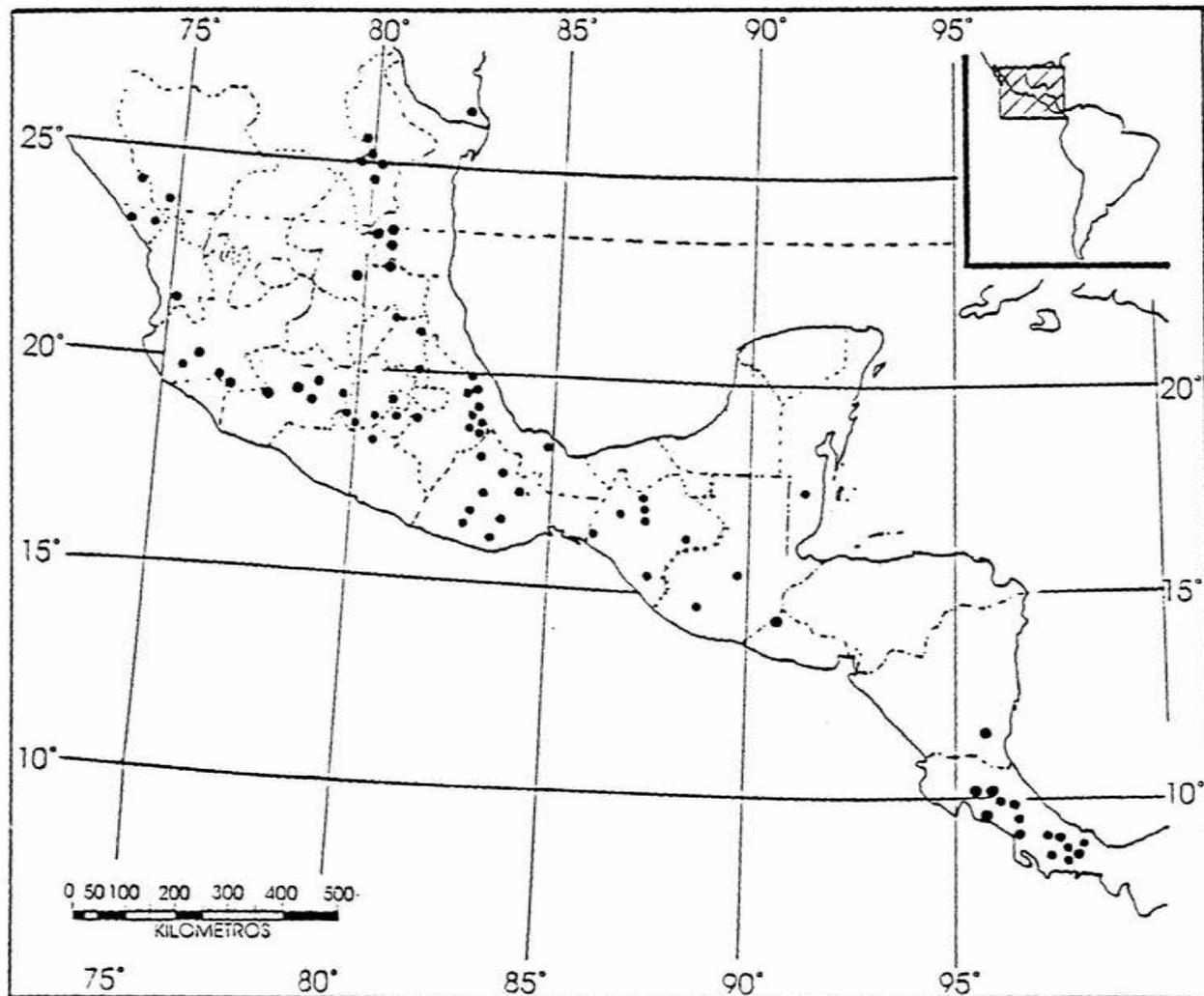
Tabla VI.- Resultados del Cluster Analysis (centroide)

Clave para la determinación de los géneros encontradas en la zona de colecta.

Diagnosis de las especies capturadas



Mapa 2.- Distribución de *Nicrophorus mexicanus* en México
(Peck y Anderson, 1985)



Mapa 3.- Distribución de *Oxeltrum discicolle* en Texas hasta Centro América
(Peck y Anderson, 1985)

CSS / 3: GENERAL ANOVA	RESUMEN DE TODAS LAS INTERACCIONES DE: VEGETACION, ESPECIES, EPOCAS DEL AÑO					
INTERACCIONES	<i>g.l.</i>	<i>SC</i>			<i>F</i>	<i>NIVEL DE p</i>
VEGETACION	2	11.68519	36	6.888889	1.696237	.197700
ESPECIES	1	66.66666	36	6.888889	9.677420	.003640
EPOCAS DEL AÑO	2	10.90741	36	6.888889	1.583333	.219253
VEGETACION Y ESPECIES	2	26.72222	36	6.888889	3.879032	.029813
VEGETACION Y EPOCAS DEL AÑO	4	13.04630	36	6.888889	1.893817	.132736
ESPECIES Y EPOCAS DEL AÑO	2	3.72222	36	6.888889	.540323	.587211
VEGETACION, ESPECIES Y EPOCAS DEL AÑO	4	4.86111	36	6.888889	.593322	.593322

Tabla I.- Tabla de Anova con todas las interacciones de las variables: vegetación, especies y Épocas del año siendo significativos los que presentan asterisco ($p < 0.05$)

css / 3: ANOVA			MEDIAS
VEGETACION	ESPECIES	EPOCAS	
PASTIZAL	N. mexicanus	LLUVIAS	5.666667
PASTIZAL	N. mexicanus	NORTES	6.333333
PASTIZAL	N. mexicanus	SEQUIAS	3.000000
PASTIZAL	O. discicolle	LLUVIAS	0.333333
PASTIZAL	O. discicolle	NORTES	0.000000
PASTIZAL	O. discicolle	SEQUIAS	0.000000
ENCINAR	N. mexicanus	LLUVIAS	0.000000
ENCINAR	N. mexicanus	NORTES	5.333333
ENCINAR	N. mexicanus	SEQUIAS	0.000000
ENCINAR	O. discicolle	LLUVIAS	2.000000
ENCINAR	O. discicolle	NORTES	3.000000
ENCINAR	O. discicolle	SEQUIAS	0.000000
NUBISELVA	N. mexicanus	LLUVIAS	1.000000
NUBISELVA	N. mexicanus	NORTES	1.000000
NUBISELVA	N. mexicanus	SEQUIAS	3.333333
NUBISELVA	O. discicolle	LLUVIAS	0.000000
NUBISELVA	O. discicolle	NORTES	0.000000
NUBISELVA	O. discicolle	SEQUIAS	0.333333

Tabla II.- Medias de los resultados tanto de los tres tipos de vegetación como de especies y épocas del año.

C _{SS} / 3: ANOVA			INTERACCION ENTRE LAS DOS ESPECIES.	
VEGETACION	ESPECIES	EPOCAS	(1) 2.851852	(2) 0.6296296
.....	N. mexicanus	.....	.....	0.003640
.....	O. discicolle	.....	0.003640	.....

Tabla III.- Interacción entre *Nicrophorus mexicanus* y *Oxelytrum discicolle* con $p = 0.003640$

css / 3: ANOVA			INTERACCION ENTRE LA VEGETACION Y LAS ESPECIES		
VEGETACION	ESPECIES	EPOCAS	(1)	(2)	(3)
			5.666667	0.111111	1.777778
PASTIZAL	N. mexicanus	.....	-----	0.000347	0.013296
PASTIZAL	O. discicole	.....	0.000347	-----	0.186386
ENCINAR	N. mexicanus	.....	0.013296	0.186386	-----
ENCINAR	O. discicole	.....	0.010654	0.216763	0.828942
NUBLSELVA	N. mexicanus	.....	0.013296	0.186386	1.000000
NUBLSELVA	O. discicole	.....	0.000347	1.000000	0.186386

css / 3: ANOVA			INTERACCION ENTRE LA VEGETACION Y LAS ESPECIES		
VEGETACION	ESPECIES	EPOCAS	(4)	(5)	(6)
			1.666667	1.777777	0.111111
PASTIZAL	N. mexicanus	.....	0.010654	0.013296	0.000347
PASTIZAL	O. discicole	.....	0.216763	0.186386	1.000000
ENCINAR	N. mexicanus	.....	0.928942	1.000000	0.186386
ENCINAR	O. discicole	.....	-----	0.928942	0.216763
NUBLSELVA	N. mexicanus	.....	0.928942	-----	0.186386
NUBLSELVA	O. discicole	.....	0.216763	0.186386	-----

TABLA III. INTERACCION ENTRE LOS TRES TIPOS DE VEGETACION (PASTIZAL, ENCINAR, NUBLSELVA) CON LAS DOS ESPECIES CAPTURADAS (*N. mexicanus* y *O. discicole*)

CICLO CLUSTER	NO. DE GRUPOS	NIVEL DE CLUSTER	REF. S. U.	FORMACIÓN DE GRUPOS					
1	5	1.00	2	6					
2	4	6.88	2	4	6				
3	3	14.95	2	4	5	6			
4	2	15.75	2	3	4	5	6		
5	1	25.52	1	2	3	4	5	6	
5	1	25.52	1	TODOS FORMAN UN GRUPO					

TABLA V. Cluster por el método de agrupación de medias (distancias euclidianas o porcentaje de similitud)

CICLO CLUSTER	NO. DE GRUPOS	NIVEL DE CLUSTER	REF. S. U.	FORMACIÓN DE GRUPOS				
1	5	0.33	2	6				
2	4	0.36	1	5				
3	3	0.41	1	3	5			
4	2	0.42	1	3	4	5		
5	1	0.63	1	2	3	4	5	6
5	1	0.63	1	TODOS FORMAN UN GRUPO				

**Tabla VI. Cluster por el método del centroide
(porcentaje de disimilitud)**

**CLAVE PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS GENEROS
ENCONTRADOS EN LA ZONA DE COLECTA**

(*Nicrophorus* y *Oxelytrum*)
(Peck y Anderson, 1985, modificada).

1 .- Antenas clavadas, los antenómeros se ensanchan gradualmente en una clava apical (fig. 1); sutura fronto-clypeal ausente (fig. 3); quinto tergo abdominal sin limas estriduladores medio dorsales:(subfamilia Silphinae), elitros totalmente negros con ornamentos escasamente ramificados; pronoto con dos o cuatro depresiones, costa ampliándose longitudinalmente en un disco (Fig.1), ampliamente desprovisto de sedas en la superficie dorsal, lóbulo poscoxal largo y prominente.....
.....**Oxelytrum** Gistel

2 .- Antenas con cuatro antenómeros apicales formando una clava en forma abrupta o repentina (fig. 2); sutura fronto-clypeal presente quinto tergo abdominal presentando un par de limas estriduladoras medio-dorsales (ocultas en muchos especímenes por el ápice de los elitros): (subfamilia Nicrophorinae).....**Nicrophorus** Fabricius

DIAGNOSIS DE LAS ESPECIES COLECTADAS EN LA ZONA DE ESTUDIO

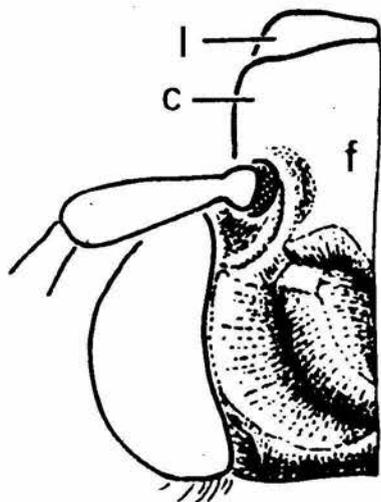
Nicrophorus mexicanus (Matth.), presenta una longitud de 14 a 18 mm. Pronoto cuadrado, con margenes laterales y basales amplios. Tres antenómeros apicales de color naranja a rojo. Pubescencia metasternal densa, de color café obscuro; metaepimeron con pequeños mechones de sedas café oscuras. Tibias posteriores rectas. Elitros con costa a lo largo del epipleuro, extendiéndose casi al nivel de la base del escutelos (fig. 10); superficie dorsal con pocas sedas. Elitros con un patron de manchas como en la fig 12 (Peck y Anderson, 1985).

Oxelytrum discicolle (Brullé), tiene una longitud que va de 11 a 19 mm. Cabeza con ojos prominentes, separados por una distancia del doble de un ojo en vista dorsal (fig. 3); pequeña depresión frontal; cresta fronto-occipital aguda. Antena negra. Pronoto con margenes anaranjado a rojo, disco negro; transversalmente entre 0.6 a 0.65 veces tan largo como ancho; ángulos posteriores obtusamente angulados; costa del pronoto presente pero indistinguible. Pronoto postcoxal con lóbulo negro. Elytro negro; dos costas internas aplanadas en la base de muchos especimenes; la costa media parcial a completamente aplanada desde la mitad dela longitud a un medio basal o costas clavadas; húme-

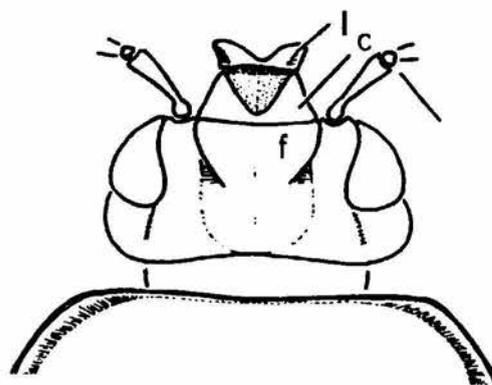
ro elitral con un diente simple (fig. 4). Machos y hembras con el VIII segmento abdominal totalmente anaranjado; tergum del VII segmento abdominal con manchas anaranjadas a rojas de tamaños variables en el margen apical, o negras; fin elitral en los machos con ángulos uniformemente redondeados; sutura angular muy levemente prolongada a un punto agudo (fig. 6); ápices en hembras levemente prolongadas y con suturas dorsales más levemente alargadas que en los machos (fig. 7). Algunos machos grandes con márgenes laterales del V y VI esternito abdominal muy levemente extendido lateralmente (Peck y Anderson, *op. cit.*).



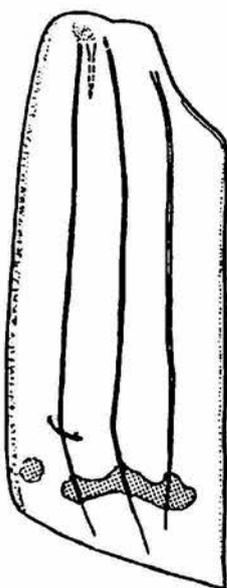
FIG. 3 .- *Nicrophorus marginatus* , con una longitud de 19 mm.



3



4

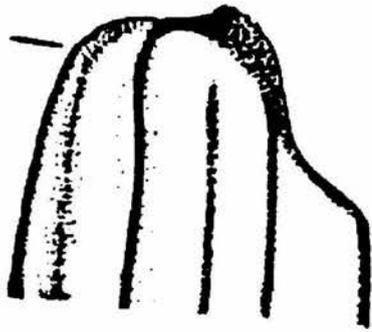


5

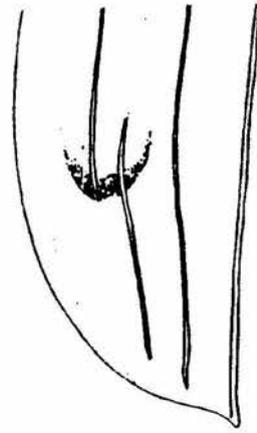


6

Lámina 1.- fig. 3 Cabeza de **Oxelytrum discicolle** : l, labrom; c, clipeo; f, frente
 fig. 4 Cabeza de **Microphorus mexicanus**: l, labrom; c, clipeo; f, frente
 (segundo segmento de la antena muy pequeño, característica de
 Microphorinae). fig. 5 Elitro de **Necrodes surinamensis** en la parte
 apical con marcas rojizas, fig. 6 Elitro de hembra en **Oxelytrum discicolle**



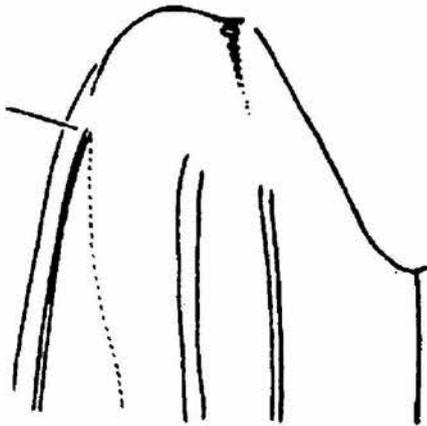
7



8



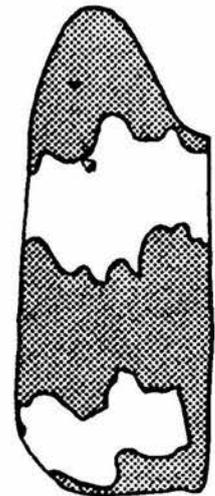
9



10



a



b

11

Lámina 2. fig.7 Borde elitral de *Oxelytrum discicolle*
 fig.8 Apice elitral masculino de *Oxelytrum discicolle*:
 fig.9 Apice elitral femenino de *Oxelytrum discicolle*:
 fig. 10 Longitud epipleural de la costa en *Nicrophorus mexicanus* fig. 11 Epipleuro (a) y elitro (b) de *Nicrophorus mexicanus* Durango, México (Peck y Anderson, 1985).