

21.  
2ej



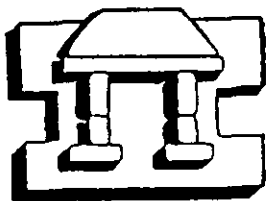
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
"CAMPUS IZTACALA"

COMPOSICION DE LA MIRMECOFAUNA SOBRE UN  
GRADIENTE ALTITUDINAL DE LA SIERRA DE  
NANCHITITLA, ESTADO DE 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 :  
**DOLORES DEL CARMEN ESCOBAR URRUTIA**

DIRECTOR DE TESIS: BIOLOGO LUIS N. QUIROZ ROBLEDO



IZTACALA

1999

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

270084



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES**

*CAMPUS IZTACALA*

**COMPOSICIÓN DE LA MIRMECOFAUNA SOBRE UN  
GRADIENTE ALTITUDINAL DE LA SIERRA DE  
NANCHITITLA, ESTADO DE MÉXICO.**

**TESIS QUE PARA OBTENER EL  
TÍTULO DE BIÓLOGO**

**PRESENTA**

***DOLORES DEL CARMEN ESCOBAR URRUTIA***

**DIRECTOR DE TESIS: BIÓLOGO LUIS N. QUIROZ ROBLEDO**

**1999**

El presente trabajo se realizó con el apoyo otorgado por el programa de becas del **Instituto Mexicano del Petróleo**. Así mismo agradezco las atenciones otorgadas por el Biólogo Juan Manuel Romero D. que labora en la Gerencia de Ingeniería de Producción de la Subdirección de explotación y producción de esta institución.

A mis padres **Dolores Urrutia y Javier Escobar** con amor y gratitud por todo su cariño, confianza y apoyo en todos los momentos buenos y malos de mi vida.

A mis Hermanas **Ana y Lucía** por las locuras y travesuras que hemos hecho juntas así como por su apoyo y cariño.

A mi Abuelita **Dolores Zamudio** por su guía y consejos que me han ayudado a ser mejor.

A mis tíos, **Guadalupe, José y Rafael** a mis primos **Claudia, Gabriela, Eliud y Jessica** y a mi sobrina **Claudia Elisa** por su apoyo y cariño.

**Al Biól. José Luis Tello Musi** por su cariño, entusiasmo, apoyo y consejos que me han ayudado tanto en mi vida profesional como sentimental.

**Al Biól. Luis Quiroz** por todas sus enseñanzas sobre estos maravillosos insectos, por sus comentarios y su gran apoyo para que este trabajo llegara a su fin.

**Al M. en C. Jorge Padilla, Biól. Marcela Ibarra y Biól. Sergio Stanford** por sus consejos, apoyo y amistad.

**Al Biól. Alberto Morales** por haberme iniciado en la entomología, por su ayuda y apoyo tanto en el campo como en el resto del trabajo de tesis y sobre todo por su amistad.

**A mis mejores amigos P. de Biól. Claudia Cano y Joel Rodríguez** por su comprensión, cariño, apoyo, ayuda y amistad incondicional.

**A mis amigos P. de Biól. Rosario Ramírez, Eduardo Romero, Gerardo Reyes y Alejandro Villegas** por los buenos momentos que hemos disfrutado juntos.

**A Aurelio y Red** por su alegría, amor y compañía.

# CONTENIDO

## Resumen

1	Introducción.....	1
2	Antecedentes.....	4
3	Objetivos.....	6
4	Área de Estudio.....	7
	4.1 Situación Geográfica.....	7
	4.2 Fisiografía.....	9
	4.3 Suelo.....	9
	4.4 Geología.....	10
	4.5 Clima.....	10
	4.6 Hidrología.....	10
	4.7 Uso de Suelo.....	11
	4.8 Vegetación.....	11
	4.9 Fauna.....	12
5	Material y Método.....	14
	5.1 Trabajo de Campo.....	14
	5.1.1 Captura.....	16
	5.1.2 Recolecta directa.....	21
	5.2 Trabajo de Laboratorio.....	22
	5.3 Trabajo de Gabinete.....	23
6	Resultados y Discusión.....	24
	6.1 Listado de los géneros encontrados en la sierra de Nanchititla, Edo. de Mex.....	24
	6.2 Mirmecofauna de la sierra de Nanchititla.....	25

6.3 Composición de los géneros encontrados de acuerdo con su distribución biogeográfica.....	26
6.4 Eficiencia de los métodos de muestreo.....	28
6.5 Riqueza específica.....	31
6.6 Abundancia.....	34
6.7 Diversidad.....	39
6.8 Similitud entre las estaciones.....	40
6.9 Comentarios de los géneros encontrados.....	41
7 Conclusiones.....	67
8 Literatura citada.....	68



## Resumen

La mirmecofauna del estado de México no es conocida, es por ello que se realizó un estudio en la Sierra de Nanchititla, estado de México, estableciendo cinco estaciones de acuerdo a la altitud, obteniéndose así 42 especies de 25 géneros correspondientes a 6 subfamilias. Para su captura se utilizaron necrotrampas modelo NTP-80, trampas superficiales, trampas subterráneas, embudo de Berlesse y recolecta directa.

La mayor riqueza específica se presentó en la estación 5 con 36 especies y las zonas menos ricas fueron la 3 y 4 con 19 y 14 especies respectivamente. Con base en los datos obtenidos por medio de la NTP-80 se obtuvieron la abundancia y la diversidad. La estación que presentó la mayor abundancia fue la estación 1 debido a que 11,119 organismos de *Labidus coecus* fueron atraídos a la trampa.

La diversidad se obtuvo con el índice de Shannon-Wiener, resultando la estación 4 la más diversa, mientras que la menos diversa fue la estación 1, debido a la dominancia de *L. coecus*.

Se realizó una evaluación de los métodos de muestreo usados, siendo los más eficientes la recolecta directa y la trampa superficial, esta última debido a que se utilizaron tres cebos distintos funcionando así como atrayente de formícidos con distintos hábitos alimentarios.

Se compararon las estaciones por medio del índice de Sorenson basado en la presencia ausencia de las especies por estación, encontrándose dos grupos: a) estaciones 1,2 y 5, y b) estaciones 3 y 4. Al parecer los formícidos afines se agrupan de acuerdo a la altitud.

# 1 INTRODUCCIÓN

Las hormigas son himenópteros pertenecientes a la familia Formicidae, la cual comprende cerca de 9000 especies (Hölldobler & Wilson, 1990). Tienen caracteres que las distinguen de otros himenópteros como son las antenas acodadas, el pedicelo, glándula metapleurale, entre otras (Figura 1).

Su diversidad es tan grande que en una sola leguminosa arbórea del Perú se recolectaron 43 especies de hormigas pertenecientes a 26 géneros (Wilson, 1989).

Son organismos que presentan un comportamiento de tipo social (Brian, 1977 en Quiroz y Valenzuela, 1993); por ello han llegado a tener un éxito biológico notable, específicamente en el medio terrestre (Wilson, 1976). A estos insectos se les ha agrupado en la categoría de eusociales y son los más abundantes y diversificados (Mackay y Mackay, 1989).

Las hormigas además tienen polimorfismo; este se define para los insectos sociales como las diferencias morfológicas entre individuos de una misma colonia. Al ser organismos eusociales tienden a formar colonias que tienen lugar cuando la hembra fecundada (reina), después del vuelo nupcial inicia un nido donde deposita los primeros huevos, de los que nacen los componentes de la nueva colonia las obreras de acuerdo a la especie que se trate empiezan a construir el hormiguero, ya sea en madera, tierra, árboles, muros, etc. El nido está conformado de diferentes cámaras superpuestas en varios planos y comunicadas entre sí por medio de galerías. En estas cámaras se van a localizar las larvas, la reina y los demás componentes de la colonia así como el alimento que se encuentra en condiciones específicas para su conservación. El ciclo biológico de una colonia de hormigas puede ser dividido en tres etapas que comienzan con la fundación, que corresponde al período comprendido desde la iniciación de la colonia hasta la emergencia de los primeros adultos; la segunda se caracteriza por la presencia de obreras que se hacen cargo de la reina y de las larvas nuevas, a esta fase se le denomina de crecimiento y por último, después de un tiempo variable según la especie, las colonias alcanzan su etapa reproductiva durante la cual son capaces de producir hembras y machos alados (Hölldobler & Wilson, 1990).

Los hábitos alimentarios que presentan las hormigas son diversos; muchas especies son omnívoras y no tienen ninguna especialización en su dieta, mientras que otras son específicas dentro de ellas podemos encontrar especies que se alimentan exclusivamente de hongos que ellas cultivan, de huevos de isópodos, de otras hormigas, de plantas o de semillas (Hölldobler &

Wilson, 1990), otras se alimentan de nectarios florales, extra florales de plantas y frutos, algunas consumen secreciones azucaradas producidas por otros insectos con los cuales llegan a establecer en ocasiones relaciones muy complejas de tipo simbiótico.

Las hormigas son importantes como depredadores de insectos y de otros invertebrados, así como consumidores y dispersores de semillas (Quiroz y Valenzuela, 1993.).

La importancia ecológica que tienen estos organismos radica en la diversidad de sus hábitos forrajeros y su eficiencia en la utilización de los recursos, biológicamente son muy importantes puesto que ciertas especies dan protección a algunas plantas de agentes patógenos como los hongos y de la acción de plagas, ayudan a la descomposición de la materia orgánica, al mismo tiempo son alimento para otros animales por lo que se pueden considerar a las hormigas como un fuerte eslabón en la red trófica (Hölldobler & Wilson, 1990).

Las hormigas no sólo se han utilizado como parte de la alimentación del hombre, sino también como bioindicadores de perturbación. Este término se refiere a los organismos que son usados para evaluar la respuesta del ecosistema a la perturbación, que siempre se encuentra asociada con el terreno que usa el hombre (Rojas, 1996).

Recientemente agencias de manejo forestal en Australia han incorporado a las hormigas en programas de monitoreo asociado con fuego, pastoreo y tala de árboles (Andersen, 1997). En México, se han hecho algunos estudios sobre la pérdida de diversidad en relación con la perturbación. Estos se han realizado debido a que la expansión de los asentamientos humanos crece de manera acelerada, generando una gran variedad de nuevos recursos, la mayoría de ellos artificiales (Rojas, 1996).

Se han determinado algunas especies de hormigas que pueden ser utilizadas como bioindicadoras de perturbación como lo son: *Solenopsis geminata*, *Camponotus atriceps* (com. per. M. T. Suárez-Landa, 1997), *S. geminata* (com. per L. Quiroz, 1997), *Odontomachus clarus* (Quiroz, 1983), *Cheliomyrmex morosus* (González *et al.* , 1989), *Dorymyrmex insana*, *Formica neogagates*, *F. podzolica*, *Pheidole ceres* y *Pogonomyrmex occidentalis* (Mackay, 1987).

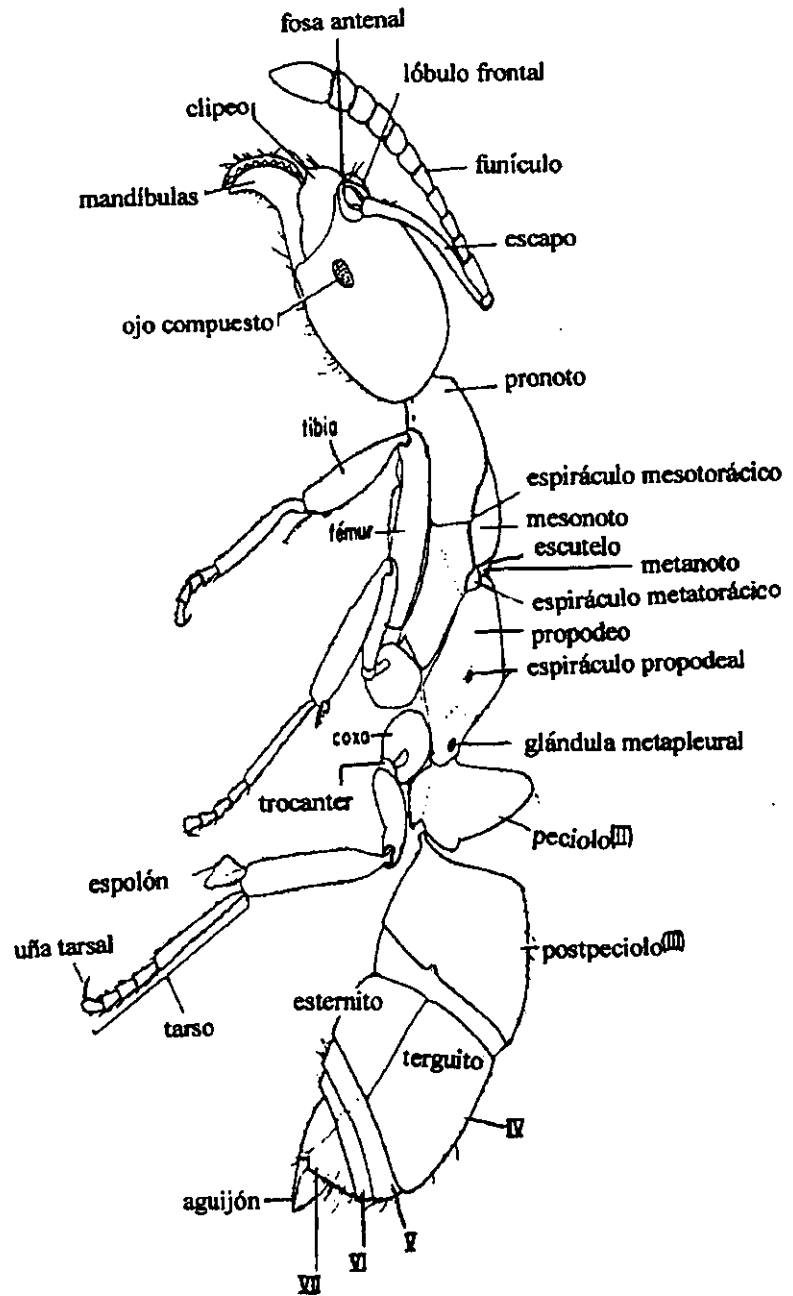


Figura 1. Morfología externa de una hormiga

Tomado de Hölldobler y Wilson, 1990

## 2 ANTECEDENTES

Muchos trabajos han contribuido al conocimiento de la fauna mirmecológica nacional entre ellos, el de Watkins, (1982) que muestra la distribución de 44 especies y subespecies de la subfamilia Ecitoninae encontradas en la República Mexicana; Quiroz, y García, (1983) determinaron la distribución del género *Odontomachus* Latreille en el estado de Morelos encontrando que se localiza en casi todo el estado a excepción de las partes más altas; Quiroz *et al.*, (1983) elaboraron un inventario de especies, de las hormigas del género *Camponotus* en el estado de Morelos donde también estudió su distribución y algunas observaciones ecológicas; Jusino y Phillips, (1992) en la Reserva Ecológica de la Biósfera "El Cielo", encontraron 32 especies; Quiroz, (1992) en Acahuzotla, estado de Guerrero, tomó en cuenta dos asociaciones vegetales con una distancia de dos kilómetros entre ellas, obteniendo 37 géneros y 60 especies; Rojas y Cartas, (1992) en el estado de Veracruz, reportaron 51 géneros; García *et al.* (1992) efectuaron un trabajo altitudinal en una área restringida (El Parque Nacional Chipinque, Nuevo León, México), donde citan 24 géneros y 41 especies de hormigas; Cartas, (1993) estudió los aspectos ecológicos de la mirmecofauna del volcán San Martín Pajapan, Veracruz, que constituye parte de Los Tuxtlas, encontrando 49 géneros y 137 especies; Quiroz y Valenzuela, (1993) generaron un listado de especies para Hidalgo, donde reportan un total de 214 especies de 66 géneros, este trabajo incluye claves para la identificación hasta género de las hormigas de este sitio; Watkins, (1993) reporta la distribución en América de las hormigas de la subfamilia Ecitoninae, dentro de este hace referencia a las especies encontradas en México; Mercado, (1994) realiza un trabajo donde da a conocer la diversidad de hormigas del suelo del Bosque Tropical Caducifolio en la región de Chamela Jalisco, registrando 70 especies; otros de los trabajos realizados en este campo fue hecho dentro de la Sierra de Santa Martha, Ver., realizado por Quiroz y Valenzuela (1995), que obtuvieron varias especies de hormigas recolectadas en un área de selva y pastizal adyacente a ésta; Márquez, (1996) da la distribución geográfica de las especies de *Atta* en México; Escobar y Morales ,(1996) hicieron un listado de especies de hormigas carroñeras, encontrando 19 especies de 16 géneros de hormigas, en la Sierra de Santa Martha, Los Tuxtlas, Veracruz; Romero y Morales (1997) obtuvieron un listado de la mirmecofauna de la zona de las Granadas, San Fco. Acuitlapan, Guerrero, registrando para este 22 géneros de 6 subfamilias; Rodríguez y Castillo, (1997) reportan

40 especies pertenecientes a 12 géneros de hormigas en el enramado medio de la reserva de San Felipe Bacalar, Quintana Roo; López *et al.*, (1983) realizaron un trabajo que tenía por objetivo la comparación de 5 diferentes índices de diversidad (Margalef, Menhinick, Simpson, Shannon-Wiener y Brillouin), aplicados a hormigas del agroecosistema de cacao en Chontalpa, Tabasco, de acuerdo a esta investigación el mejor índice de diversidad es el de Shannon-Wiener, ya que es un índice más preciso, para este tipo de organismos.

Los estudios faunísticos sobre las hormigas de México son escasos, encontrándose registradas 501 especies en catálogos y otras publicaciones; las especies pertenecen a seis subfamilias y 96 géneros (Rojas, 1996). En el estado de México, no se han reportado trabajos, por lo tanto la mirmecofauna no es conocida en este lugar.

### **3 OBJETIVOS**

#### **Objetivo general.**

Conocer la mirmecofauna en un transecto altitudinal de la Sierra de Nanchititla, Edo. de México.

#### **Objetivos particulares.**

- 1) Conocer la distribución de la mirmecofauna de la Sierra Nanchititla a través de un gradiente altitudinal.
- 2) Conocer la abundancia de las hormigas en la zona de estudio.
- 3) Conocer la diversidad por medio del índice de Shannon-Wiener.

## 4 ÁREA DE ESTUDIO

### 4.1 Situación Geográfica

La zona de estudio se localiza entre un rango altitudinal de 1100 a 2040 m snm (Figura 2) (Aguilar, 1994), en el Municipio de Tejupilco de Hidalgo, estado de México (Figura 3), en los meridianos  $100^{\circ} 14'$  y  $100^{\circ} 27'$  de longitud Oeste y entre los paralelos  $18^{\circ} 50'$  y  $18^{\circ} 55'$  de latitud Norte, en la zona paleártica de la República Mexicana (Figura 2).

Se ubica al sudoeste del estado de México, donde converge con los estados de Guerrero y Michoacán. La Sierra se encuentra delimitada al norte por el camino Luvianos-El Cirian; al sur por el Río Bejucos o San Felipe, al oeste por el Río Pungaracho y al este por la carretera Luvianos-Tejupilco. (Aguilar, 1994).

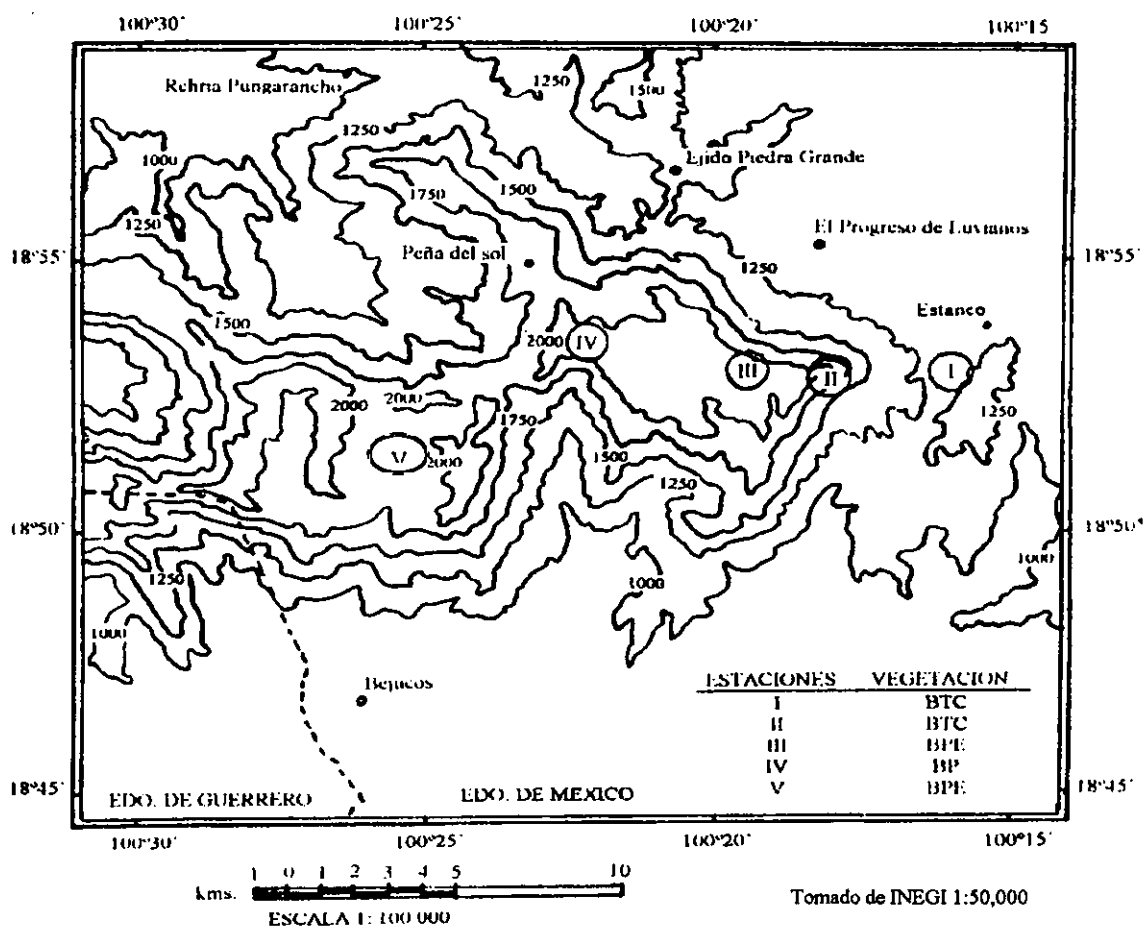
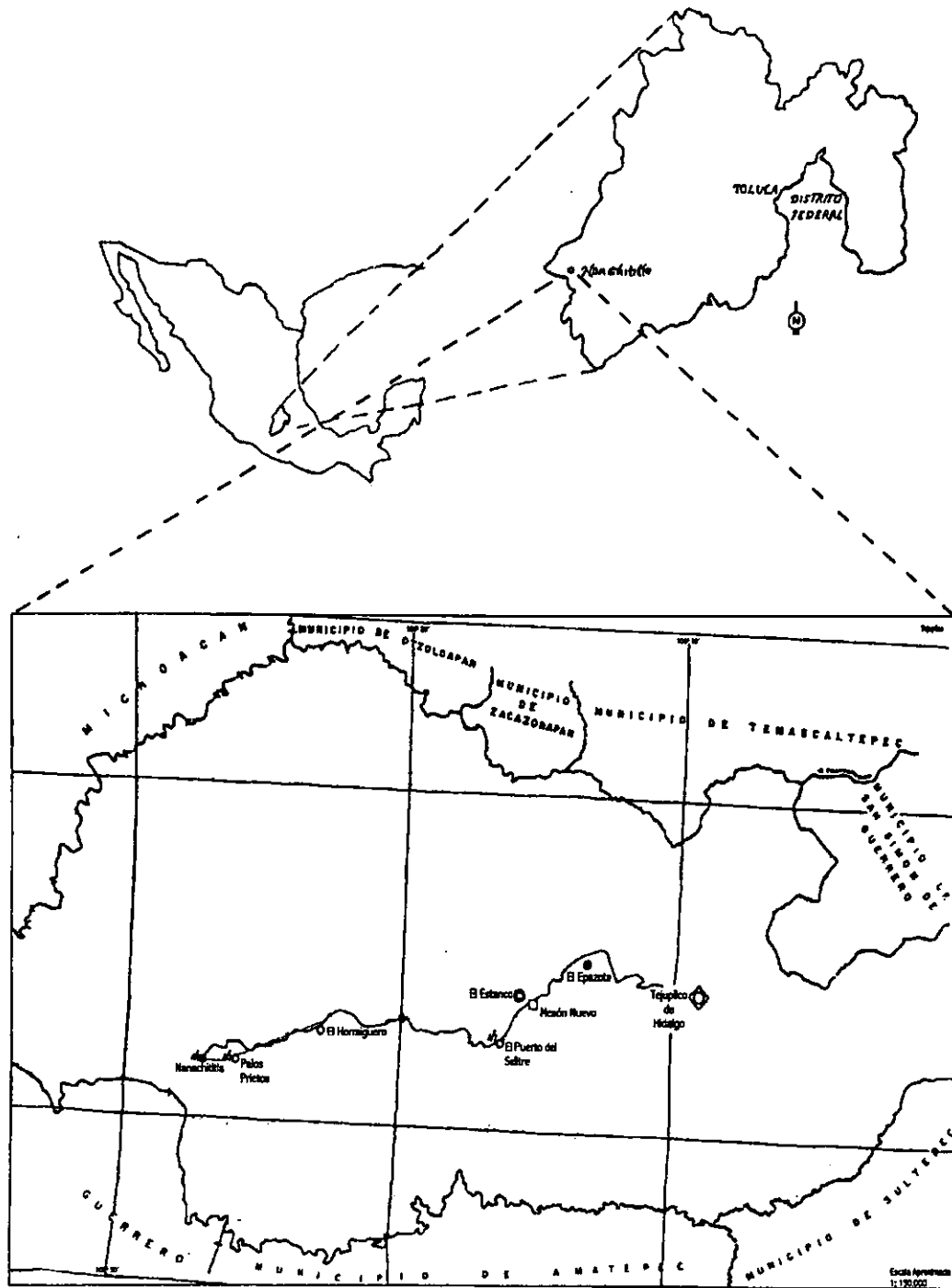


Figura 2. Mapa altitudinal





Tomado de INEGI, 1975

Figura 3. Ubicación de la zona de estudio

## 4.2 Fisiografía

Se ubica en la región fisiográfica de la Cuenca del Balsas, entre el bajo Balsas y el medio Balsas (García, 1988), (Figura 4); en la Provincia Sierra Madre del Sur, Subprovincia Depresión del Balsas (Aguilar, 1994) y se encuentra en la región hidrológica del Balsas, en la cuenca del Cutzamala y en las subcuencas del río Ixtapan, río Tilostoc y Río Temascaltepec (INEGI, 1973, 1976).



Figura 4. Cuenca del Río Balsas

Tomado de García, 1988

## 4.3 Suelo

La Sierra presenta en su mayor parte un tipo de suelo acrisol órtico + acrisól húmico de textura fina, feosen lúvico de textura media, acrisol órtico + cambisol crómico de textura fina; siguiendo en abundancia litosol + regosol eutrico de textura media, cambisol vertico + acrisol órtico de textura media, feosen háplico de textura media, luvisol crómico + acrisol crómico de textura fina, regosol eutrico de textura media y vertisol crómico de textura fina. (INEGI, 1976, 1978).

#### 4.4 Geología

Las rocas que predominan son de tipo ígnea extrusiva ácida; de tipo andesita y reolitas las cuales son de color amarillenta y rosada, de grano fino que contiene minerales de tipo feldespatos y silicatos ferromagnesianos (Aguilar, 1994.) además, roca ígnea intrusiva ácida, toba reolítica basalto y brecha basáltica reolítica. Estas rocas corresponden al periodo Terciario. La Sierra presenta un fracturamiento intenso evidente principalmente en la roca extrusiva ácida, teniendo un relieve de montaña (INEGI, 1975,1977).

#### 4.5 Clima

Esta región presenta dos estaciones al año, una temporada de lluvias abundantes que abarca los meses de noviembre a abril y una temporada de sequía que va de mayo a octubre (S.P.P., 1981). En la época de lluvias abundantes, la precipitación pluvial es de 900 a 1400 mm, el mes más lluvioso es julio con 278.8 mm. La frecuencia de vientos en esta época es de 70% al oeste, 25% al sur, 5% al noroeste, 0% al este, y 0% al norte. En la época de sequía la precipitación es de 25 a 125 mm., presentando como mes más seco el mes de marzo con 0.3 mm. La frecuencia de los vientos en esta estación es de 75% al oeste, 15% al sur, 5% al este y 5% al oeste (S.P.P., 1981). De acuerdo con la clasificación climática Köppen modificada por García (1988), en la estación de Bejucos el tipo de clima presente es Awo(w)(i')g; que corresponde al cálido más seco de los subhúmedos, con lluvias en verano, con precipitación del mes más seco menor de 60 mm. y porcentaje de lluvias invernales menor a 5mm, con una temperatura anual de 27.8 °C y una precipitación anual de 1086.2 mm. (García 1988). En la parte media de la Sierra, que se encuentra entre los 1300 y 1700 m snm, el clima es de tipo A(C)(w), semicálido, con lluvias en verano, la temperatura media anual está comprendida entre los 18° y 22° C. En la zona de 1800 m snm de altitud, el clima es Cw correspondiente a un clima templado-subhúmedo con lluvias en verano (Soto, 1975).

#### 4.6 Hidrología

De acuerdo con la hidrología de la zona de estudio, hay ríos permanentes como el río Sepulturas, Torresillas, Culebrillas, Cruz de Oate, Minas de San Nicolás, Palos Prietos, El Cuervo, Los Baños

y El Salto; y ríos intermitentes que solo existen en la época de lluvias como son río Carboneras, Potrero, El Mango, La Parota, Arrayanes, El Fresno, Las Palmas y El Morro (INEGI, 1983).

#### 4.7 Uso de Suelo

El uso de suelo está destinado a la agricultura de temporal con cultivos anuales, principalmente de maíz y la ganadería se basa en el ganado bovino (INEGI, 1978, 1984).

#### 4.8 Vegetación

Con base a Rzedowski (1981), el tipo de vegetación que se encuentra en la Sierra es el siguiente:

Bosque Tropical Caducifolio, que se ubica en las zonas más bajas de la Sierra, entre los 1100 y 1540 m snm, donde las agrupaciones vegetales tienen entre 5 y 15 metros de altura, las copas de las especies del estrato dominante son convexas o planas y su anchura a menudo iguala o aventaja la altura de la planta, lo que da a los árboles un porte característico. El diámetro de los troncos por lo general no sobrepasa los 50 cm. El follaje es en general de color verde claro, lo cual, lo distingue de los bosques tropicales perennifolios y subcaducifolios; predominan las hojas compuestas. La característica más sobresaliente de esta formación vegetal la constituye, la pérdida de sus hojas durante un periodo de 5 a 8 meses, presentando así una estacionalidad marcada, lluvias y secas (Rzedowski, 1981). La vegetación predominante es *Bursera moleréis* Ramírez, *B. fagaroides* (H. B. K.), *B. copallifera* (Sessé Moc. Ex D. C.) Bullock, *Pseudobombax ellipticum* (Kunth) Dugand, *Astianthus viminalis* (H. B. K.), *Lysiloma tergemina* Benth, *Ceiba parvifolia* Rose, *Cyrtocarpa procera* H. B. K., *Ipomea* sp. y *Opuntia* sp. (Rzedowski, 1981); en este bosque se localiza inmerso el pastizal inducido, que se encuentra bajo pastoreo de elevada intensidad con ganado bovino. Esta vegetación está representada por *Acacia penatula* (Schul. Et Cham.) Benth., *Lopezia racemosa* Cav., *Ipomea walcotiana* Rose, *Calliandra anomala* (L'Hér.) Benth., *Dalea* sp., *Heterosperma* sp., *Opuntia* sp., *Senecio* sp., *Selaginella* sp., *Psidium guajava* L. y *Brahea* sp. (CEPANAF, 1988).

Bosque Mediano Subperennifolio con *Quercus* y *Pinus* que se encuentran entre los 1590 y 1790 m snm, estos presentan una cobertura de media a rala. Los renuevos varían notablemente en abundancia de un sitio a otro. La tala ha sido intensa, así como los incendios superficiales inducidos, en algunos lugares se explota también la resina de pino. La vegetación que presenta en

el estrato arbóreo es: *Quercus elliptica* Née, *Q. candicans* Née., *Q. conapera* Benth., *Pinus oocarpa* Schiede, *P. leiophylla* Schltld. Et Cham., *P. pringlei* Shaw, *P. michoacana* Martínez, *Lysiloma acapulcensis* (Kunth) Benth., *Byrsonima crassifolia* (L.) D.C., *Arctostaphylos* sp., *Clethra mexicana* A. D.C., *Guazuma ulmifolia* Lam., *Arbustus xalapensis* H.B.K., *Phoradendron velutinum* (D.C.) Nutt, *Phoradendrum reichenbachianum* (Seem.) Oliver, *Elaphoglossum nanchititlensis* Matuda, *Tillandsia* sp.; y en el estrato arbustivo: *Ipomea murocoides* Roem et Schult, *Karwinskia humboldtiana* (Roem & Schl.), *Vitex pyramidata* L.B. Robinson, *Salvia* sp. (CEPANAF, 1988).

#### 4.9 Fauna

De la entomofauna encontrada en la zona se citan algunos lepidópteros como son *Papilio polixenes* Farb., *Parides photinus* Doubl., *Enantia melite* Joh., *Colias caesonia* Stoll, *Phoebis sennae eubule* L., *Phoebis agarithe* (Boisduval), *Eurema दौरा Godart*, *Eurema salome* Felder, *Pyristia gundlachia* Poey, *Abaeis nicippe* (Cramer), *Danaus berenice* Cram., *Thisiphone maculata* Hpff. *Taigetis mermeria* Cr., *Taigetis weymeri* Draut., *Pindis squamistriga* Fldr., *Morpho p. polyphemus* Dlb. Et Hew., *Heliconius charitonius vazquezae*, *Agraulis moneta* (Geyer), *Agraulis vanillae* (L.) *Anthanassa texana* Edw., *Anthanassa* sp., *Chlosyne lacina* (Gey), *Anemeca ehrenbergii* (Hbn.), *Anartia jatrophae* Joh., *Anartia fatima venusa* Fruhst., *Siproeta stelenes biplagiata* (Fruhst.), *Hamandryas guatemalena marmarice* Fruhst., *Euselasia cheles aurantiaca* G. y S., *Hemiargus hanno* Stoll, *Leptotes marina* Reak., *Lycaenophis pseudargiolus* Boidd. y Lec. (Barrera y Batres, 1977); también se han reportado 50 especies de estafilínidos necrófilos *Paederus* sp., *Phleonomus centralis* Sharp, 1987, *Phleonomus* sp nov., *Megathrus* sp., *Coproporus hepáticus* (Erichon, 1839), *Coproporu* sp., *Sepedophilus* sp., *Bryoporus* sp., *Eleusis* sp., *Osorius* sp., *Anothylus aff spinifrons* Sharp, 1987, *Anothylus* sp1, *Anothylus* sp2, *Achenomorphus* sp, *Thinocharis* sp., *Stammoderus* sp., *Astenus* sp., *Biocrypta* sp., *Homaeotarsus* sp., *Thyrecephalus puncticeps* Sharp, 1985, *Platydracus biseriatus* (Sharp, 1884), *Platydracus Castaneus* (Nordmann, 1837), *Platydracus fervidus* (Sharp, 1884) *Platydracus mendicus* (Sharp, 1884), *Platydracus* sp1, *Platydracus* sp2 *Platydracus* sp3, *Quedidus* sp1, *Quedidus* sp2, *Belonochus apiciventris* (Sharp, 1885), *Belonochus basiventris* (Sharp, 1885), *Bellonocus pollens* Sharp, 1885, *Belonochus rufipenis* (Fabricius, 1801), *Belonocus xantomelas* (Solsky, 1868), *Belonochus* sp nov., *Croaptomus flagrans* Sharp, 1885, *Paederomimus angularis* (Erichson,

1840), *Paederomimus gentilis* Sharp, 1885 *Paederomimus*, sp. *Philonthus* sp1, *Philonthus* sp2, *Philonthus* sp3, *Philonthus* sp4, *Philonthus* sp5, *Gastrisus* sp. Nov., *Phylotalpus paederiformis* Sharp., *Phylotalpus subtilis* Sharp, 1884, *Styngetus* sp. Nov., *Xenopygus analis* (Erichson 1840) (Jiménez, 1998); además 54 géneros de insectos acuáticos y semiacuáticos, tanto en sus formas inmaduras como adultas, *Baetis*, *Baetodes*, *Centroptilum*, *Moribaetis*, *Heptagenis*, *Epeorus*, *Thraulodes*, *Farrodes*, *Trichoythodes*, *Leptohypes*, *Haeterina*, *Heaterina*, *Argia*, *Ishmura*, *Lestes*, *Archilestes*, *Epiaeshna*, *Corduulegaster*, *Pseudoleon*, *Paratettix*, *Anacroneuria*, *Abedus*, *Gerris*, *Rhaagovelina*, *Ambrysus*, *Notonecta*, *Corissela*, *Ranatra*, *Hydrometra*, *Gelastocoris*, *Hydropsyche*, *Lepptonema*, *Ochrotrichia*, *Petrophila*, *Laccophilus*, *Thermonectus*, *Helichus*, *Trpisternus*, *Gyrimus*, *Gyretes*, *Pronoterus*, *Psehemus*, *Heterelmis*, *Cylloepus*, *Microcylloepus*, *Osorius*, *Achenomorphus*, *Thinoharis*, *Biocrypta*, *Homaetarsus*, *Tipula*, *Culex*, *Anopheles*, *Simulidae*, *Corydalus* (Stanford e Ibarra, 1998).

## 5 MATERIAL Y MÉTODO

### 5.1. Trabajo de Campo

El muestreo se llevó a cabo sobre un transecto altitudinal de la Sierra Nanchititla, estado de México (Figura 2), en la carretera El Estanco-Parque Natural Nanchititla (Figura 3) donde se encuentran dos tipos de vegetación de acuerdo a la clasificación que propone Rzedowski (1981):

La primera estación se ubicó en Bosque Tropical Caducifolio (BTC) a 1110 m snm (Figura 5), esta presenta una influencia de ganado y de cultivos de temporal, lo que no permite el desarrollo de la vegetación original.

La segunda presentó la misma vegetación (BTC), a una altura de 1540 m snm (Figura 5), esta se encuentra con un mayor grado de conservación con respecto a la primera, por lo tanto hay un mayor número de especies vegetales originales de este ecosistema.

La tercera se localizó a los 1790 m snm (Figura 5), entre vegetación de Bosque Tropical Caducifolio (BTC) y Bosque de Pino-Encino (BPE), formando así un ecotono, esta no presenta alteraciones, lo que permite que la vegetación sea abundante.

La cuarta se estableció en Bosque de Pino-Encino (BPE), donde predomina el Pino, siendo la de mayor altitud, 1940 m snm (Figura 5), esta estación se encuentra afectada por la tala de pinos, por la extracción de resina e incendios controlados.

La última estación se situó a los 1590 m snm (Figura 5), encontrándose nuevamente Bosque de Pino-Encino (BPE), es la zona con menos perturbación debido a que se encuentra dentro del Parque Natural Nanchititla, es por ello que aún conserva las especies vegetales.

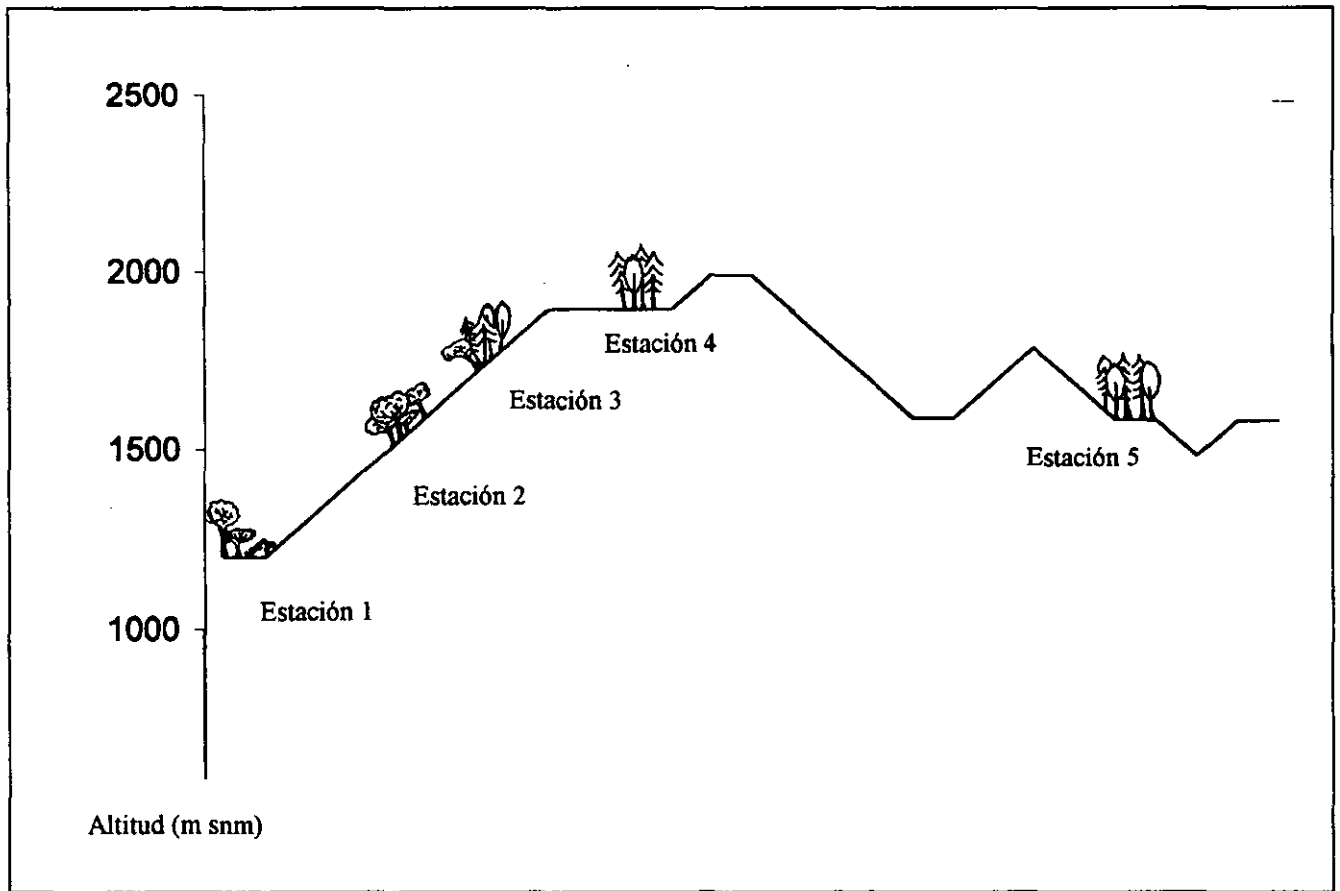


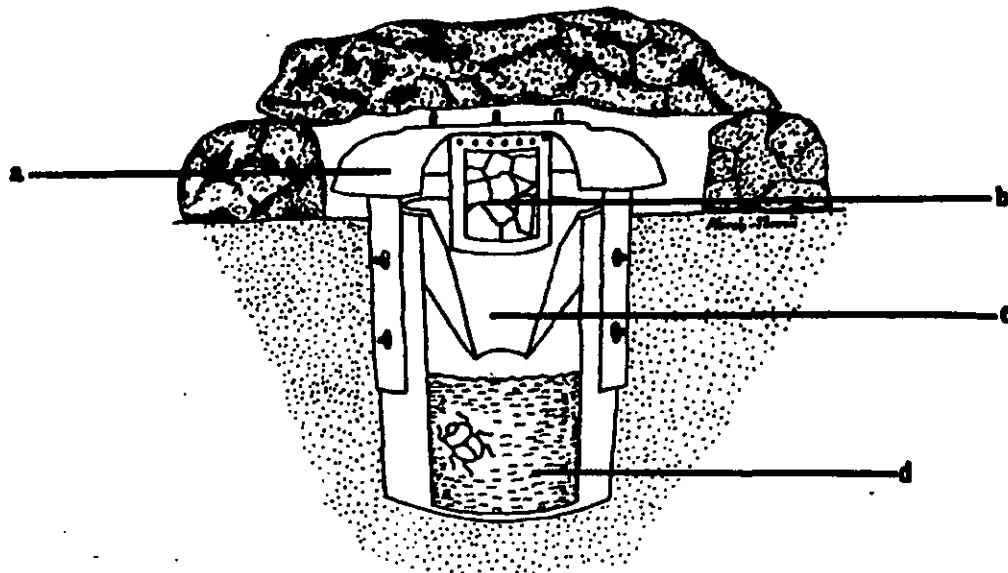
Figura 5. Perfil Altitudinal de la Sierra de Nanchititla



La recolecta se hizo en forma directa e indirecta usando trampas NTP-80 superficiales, subterráneas, Trampas arbóreas y embudo de Berlesse-Tullgren, las cuales se describen a continuación.

### 5.1.1. Captura.

**Trampa NTP-80**, (Morón y Terrón, 1984), (Figura 6), estas se utilizaron durante un año, y consisten en un frasco de plástico de 1L, que se llenó con 500 ml de alcohol acidulado (95 partes alcohol al 70% y 5 partes de ácido acético) que funcionó como fijador y conservador de los insectos atraídos por el cebo de calamar que se contenía en un recipiente de plástico de 60 ml sostenido en la tapa del envase de 1L, el cual presentó un embudo en su interior. Se colocaron 3 trampas por estación, enterrándolas al ras del suelo, mensualmente se recuperó el material y en el laboratorio se lavó con agua corriente colocándolo después en frascos de un litro con alcohol al 70 % con una etiqueta que contenía los datos de la trampa, la fecha y el nombre del colector.



- a TAPA GENERAL
- b CEB0
- c EMBUDO
- d LIQUIDO FIJADOR

Figura 6. NTP-80 (Necrotrampa modelo 80)

Se utilizaron trampas subterráneas, superficiales, embudo de Berlesse, arbóreas y recolecta directa durante cinco meses para completar el listado faunístico debido a que las hormigas tienen diferentes hábitos alimentarios.

**Trampas Subterráneas** (Figura 7). Estas trampas se elaboraron con un frasco de plástico de 250 ml, al cual se le hicieron perforaciones a 2 cm de la tapa. Se pegó en el fondo un frasco pequeño de 50 ml que contenía calamar como cebo; se dejaron 10 trampas en cada estación, a estas se les cambió el cebo mensualmente, para preservar el material se usó una solución de 95 partes de alcohol al 70% y 5 partes de ácido acético glacial, se colocaron a 20 cm. de profundidad y el lugar donde se enterraban era marcado con algún tipo de trazo de color llamativo. El material recolectado por este método se manejó de igual manera que el de las NTP-80.

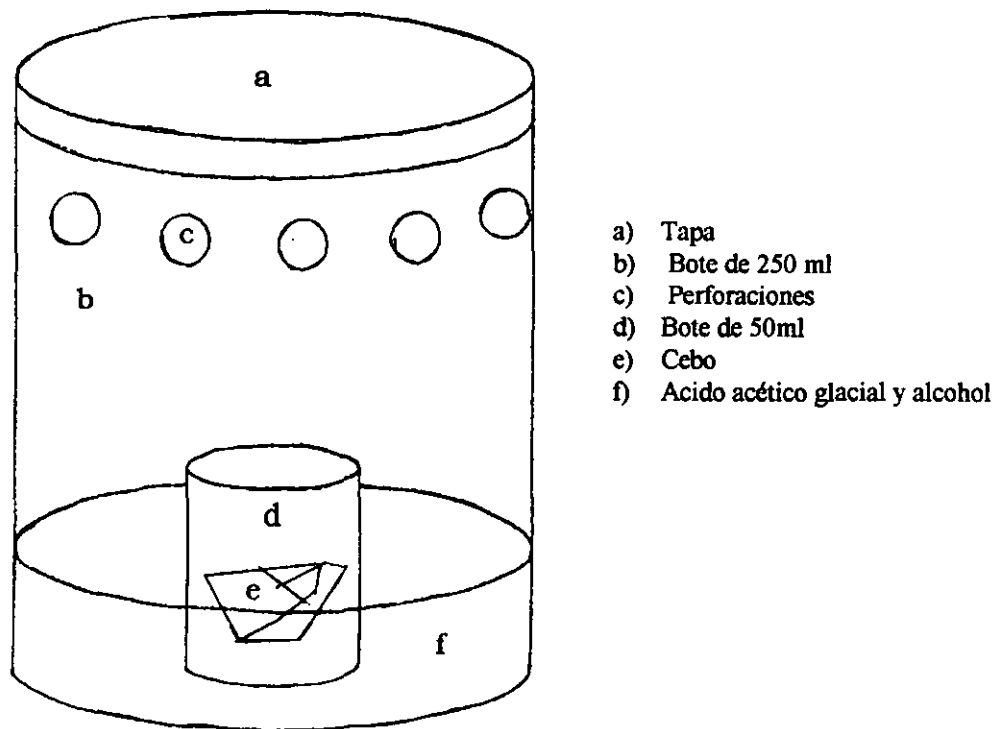
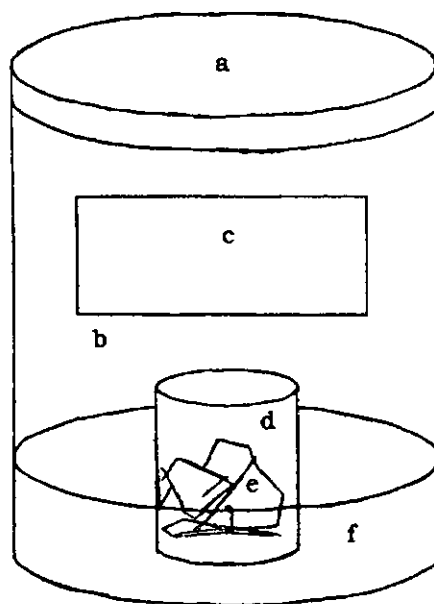


Figura 7. Trampa Subterránea

**Trampas Superficiales** (Figura 8). Se conformaron por un frasco de 250 ml, con una ventana grande para que entraran los organismos, este bote tenía dentro un pequeño bote de 50 ml con un cebo, de atún, plátano fermentado ó miel con avena y queso, cuando se colocaron las trampas se le agregaron 20 ml de agua con detergente líquido; se colocaron 5 trampas de cada cebo por estación en periodos de 24 horas.



- a) Tapa
- b) Bote de 250 ml
- c) Ventana
- d) Bote de 50 ml
- e) Cebo
- f) Agua con detergente

**Figura 8** Trampa superficial

**Embudo de Berlesse.** Se tomaron muestras de hojarasca con un marco de 50 X 50 cm. las cuales se depositaron en bolsas de plástico, para ser transportadas al laboratorio posteriormente, la muestra se extendió en un cedazo situado en la boca del embudo (Fig. 9), Embudo de Berlesse-Tullgren, a medida que el material se secó con la ayuda de un foco de 75 watts, los animales se desplazaron hacia abajo hasta caer a través del embudo dentro de un frasco colector colocado en la abertura inferior, que contuvo 5 partes de ácido acético y 95 partes de alcohol (Lincoln y Sheals, 1989); después este se colocó en frascos de 5 ml con alcohol etílico al 70% y su respectiva etiqueta.

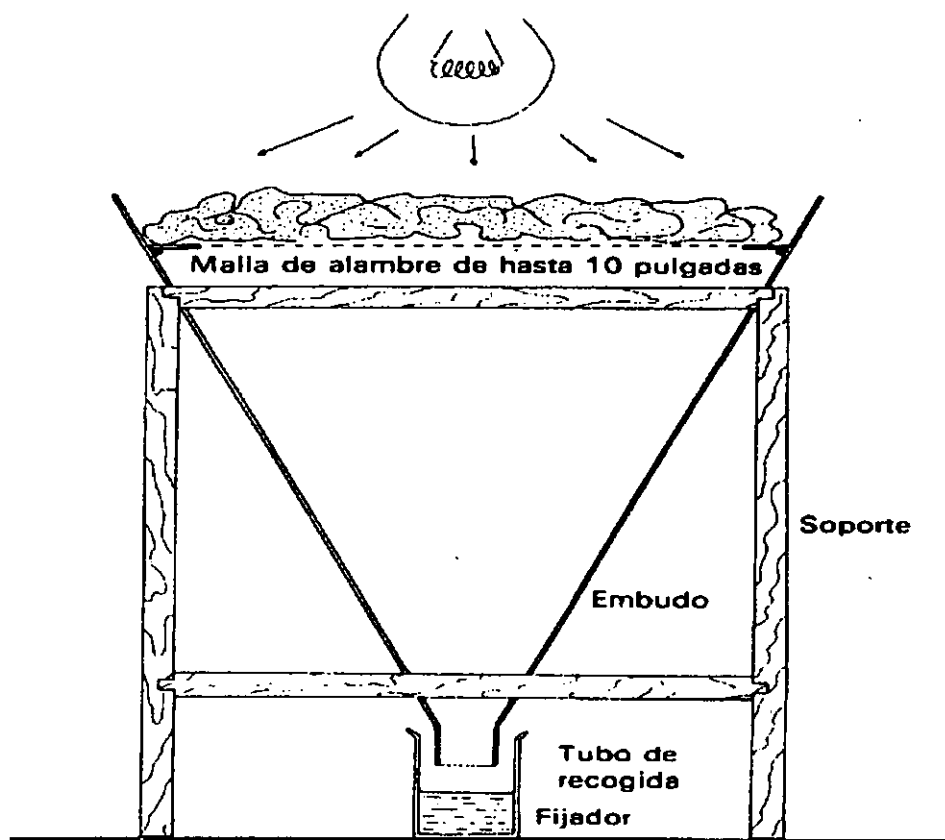
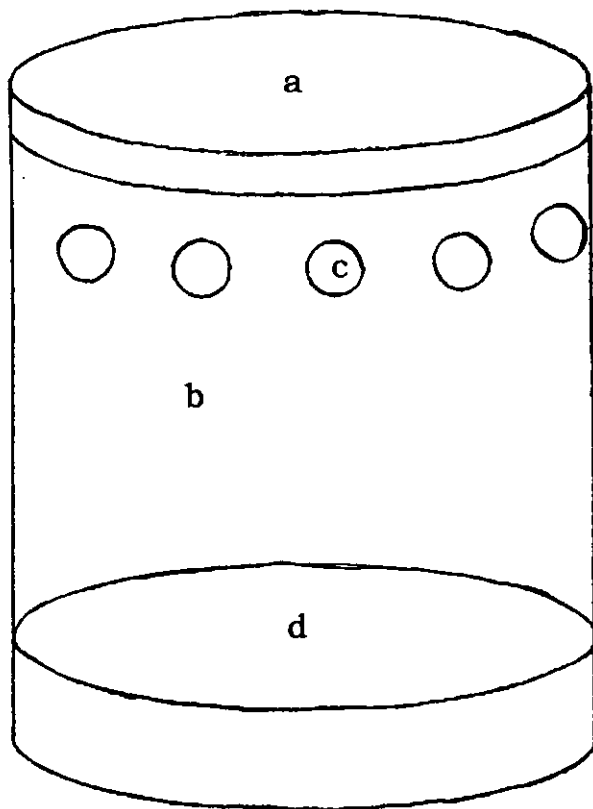


Figura 9. Embudo de Berlesse-Tullgren

(Tomado de Lincoln y Sheals, 1989)

**Trampas arbóreas** (Fig. 10). Se realizaron con frascos tapados de 250 ml, llevan una serie de perforaciones en su circunferencia a 2 cm. debajo de la tapa y en su interior se colocaron 20 ml de miel, estos se sujetaron con estambre a las ramas de los árboles o arbustos, se colocaron 10 por estación, teniendo una permanencia de 24 horas, el material recolectado se lavó con agua corriente y se depositó en frascos con alcohol al 70% y su respectiva etiqueta.



- a) tapa
- b) frasco de 250 ml
- c) perforaciones
- d) 20 ml de miel

**Figura 10.** Trampa arbórea

### 5.1.2. Recolecta directa.

Los métodos utilizados fueron la recolección manual con pinzas y con aspiradores (Fig. 11), en cuadrantes de 1 m<sup>2</sup>, realizando 5 por estación, se utilizó también paraguas japonés. Todo el material se colocó en frascos de 20 ml con alcohol al 70% y su etiqueta correspondiente, y además se localizaron nidos de hormigas, de los cuales se extrajeron hormigas por medio de una pala de jardinería y se depositaron en bolsas de plástico; más tarde en el laboratorio los formícidos se sacaron por medio de pinzas depositándolos en frascos viales con alcohol etílico al 70% y sus datos de recolección.

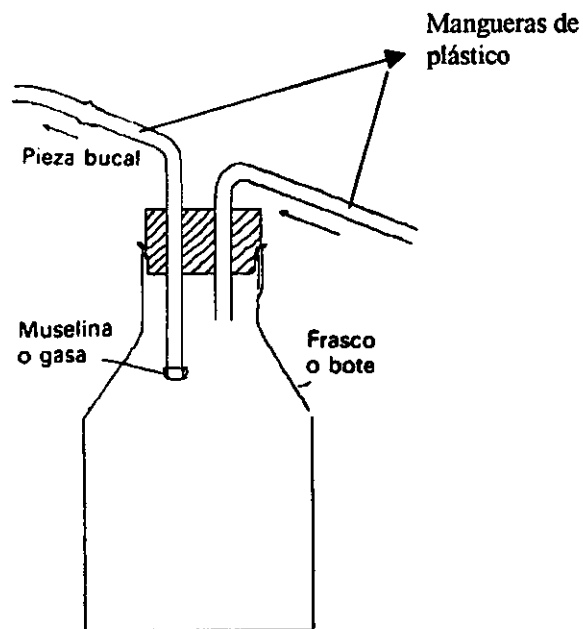


Figura 11. Aspirador.

Tomado de Lincoln y Sheals, 1989

## 5.2. Trabajo de Laboratorio.

Las muestras obtenidas fueron separadas bajo microscopio estereoscópico y los organismos se depositaron en frascos viales de 5 ml con alcohol al 70%, cada muestra se etiquetó con los siguientes datos: localidad, fecha de recolecta y tipo de trampa, posteriormente los viales se depositaron a su vez en frascos de un litro con alcohol al 70% para un mejor manejo y conservación. Después se procedió al montaje que se llevó a cabo de la siguiente manera, primero se secó al organismo colocándolo en la posición más adecuada para que en seco se puedan observar los caracteres más importantes, después se montaron los organismos en alfileres entomológicos, los cuales tenían clavados pequeños triángulos de papel, en la punta de estos se pegaron las hormigas con goma entomológica, finalmente se colocaron sus etiquetas con los datos de recolecta en los alfileres. Se montaron series de máximo diez ejemplares por cada especie o género de cada trampa.

Posteriormente se hizo la determinación de los organismos a nivel genérico utilizando claves de Mackay, W. y Mackay, E. (1989); Hölldobler & Wilson (1990) y Bolton (1994), para la identificación específica las claves de Brown (1976); Kulger, & Brown, (1982)Thompson, (1989); Ward, (1985); Watkins, (1982); además de la colaboración de especialistas como Quiroz del Instituto de Ecología de Xalapa, Veracruz. Una vez determinados los organismos se les colocó otra etiqueta, con el nombre de la especie o género al que pertenecían, una vez hecho esto, las hormigas se depositaron en cajas entomológicas con bolitas de naftalina para su conservación.

Las especies se incluyeron en la colección entomológica de la ENEP Iztacala y otra parte en la colección del Instituto de Ecología en Xalapa (IEXA), Veracruz.

Con base en la determinación de los formicidos se elaboró un listado de la diversidad biológica del grupo para esta región del estado de México. Para la distribución biogeográfica de los géneros encontrados se basó en Brown (1974).

### 5.3. Trabajo de Gabinete.

Para el análisis de diversidad y abundancia se consideraron solamente los datos obtenidos en trampas NTP-80, debido a que estas fueron colocadas durante todo un año. En el caso de la eficiencia de las trampas, se midió la eficiencia de todos los métodos de recolecta excluyendo solo la NTP-80, ya que el esfuerzo de recolecta fue mayor y las otras trampas sólo se utilizaron por cinco meses, por ello los resultados no son comparativos.

Para conocer la diversidad se usó el índice de Shannon-Wiener.

$$H' = -\sum_{i=1}^{S'} (p_i \ln p_i)$$

Este índice ha sido el más usado en ecología de comunidades. Se basa en la teoría de la información (Ludwig, 1988). Los supuestos que asume dicho índice son que los individuos se muestrean al azar a partir de una población infinita y que todas las especies están representadas en la muestra. Por lo que el índice de Shannon-Wiener ha de estimar la diversidad de la parte no muestreada al igual que la porción muestreada de la comunidad (Magurran, 1989 en Jiménez, 1998).

En el caso del índice de similitud se utilizó el índice de ligamento promedio de Sorenson.

Para conocer como afecta la perturbación en función de la abundancia y número de especies, se separó a las localidades en función del grado de perturbación, formando así dos grupos:

- 1) Las estaciones 2, 3 y 5 fueron tomadas como áreas conservadas.
- 2) Las estaciones 1 y 4 formaron el grupo de las áreas perturbadas.



## 6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De 170 muestras de NTP-80 obtenidas a lo largo de un año (Mayo, 1995-Abril, 1996), 1000 muestras más durante 5 meses con el resto de las trampas (ver metodología), se colectaron un total de 36,705 organismos, de los cuales se reportaron 42 especies de formícidos pertenecientes a 25 géneros, correspondientes a 6 subfamilias.

### 6.1 Listado de los géneros encontrados en la Sierra de Nanchititla, edo. de México.

Familia	Subfamilia	Tribu	Género	
Formicidae	Dolichoderinae	Tapinomini	<i>Dorymyrmex</i> Gallardo, 1916	
			<i>Forelius</i> Emery, 1888	
			<i>Tapinoma</i> Foester, 1850	
	Ecitoninae	Ecitonini	<i>Labidus</i> Jurine, 1807	
			<i>Neivamyrmex</i> Borgmeier, 1940	
			<i>Nomamyrmex</i> Borgmeier, 1936	
	Formicinae	Lasini	<i>Paratrechina</i> Motschoulsky	
			Camponotini	<i>Camponotus</i> Mayr, 1861
				Brachymyrmecini
		Myrmicinae	Myrmicini	
				Pheidolini
			Leptothoracini	
				Crematogastrini
			Solenopsidini	
				<i>Solenopsis</i> Westwood, 1840
	Tetramoriini	<i>Tetramorium</i> Mayr, 1855		
		Attini	<i>Atta</i> Fabricius	
	<i>Cyphomyrmex</i> Mayr, 1862			
	<i>Mycocepurus</i> Forel			
	Blepharidattini	Blepharidattini	<i>Wasmannia</i> Forel, 1839	

Ponerinae

Ponerini

*Leptogenys* Roger  
*Pachycondyla* Fr. Smith  
*Odontomachus* Latreille

Ectatommini

*Ectatomma* Fr. Smith

Pseudomyrmecinae

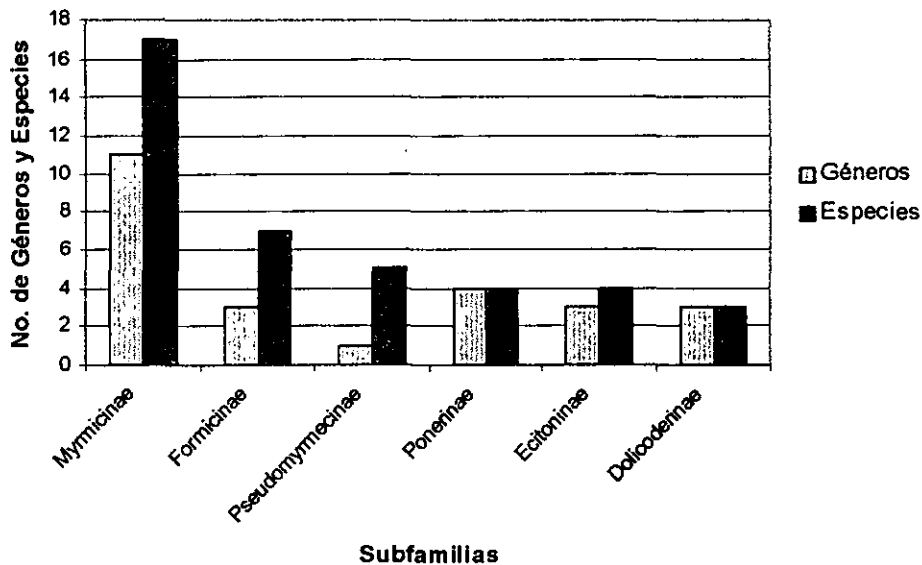
Pseudomyrmecini

*Pseudomyrmex* Lund, 1839

Clasificación tomada de Bolton, 1994

## 6.2 Mirmecofauna de la Sierra de Nanchititla

La gráfica 1 muestra que la subfamilia mejor representada es la Myrmicinae con 11 géneros y 17 especies, de acuerdo a Quiroz y Valenzuela (1993) esta es la familia que presenta actualmente la mayor diversidad y abundancia en todas las regiones biogeográficas del mundo; le sigue la subfamilia Formicinae se encuentra bien representada a nivel específico con 7 especies sin embargo, a nivel genérico sólo presentó 3 géneros, Pseudomyrmecinae sólo tuvo un género, con 5 especies, de acuerdo con Ward (1985) cuatro de ellas son de origen neártico y la quinta se desconoce pues solo se determinó hasta morfoespecie, en el caso de Ponerinae se hallaron 4 géneros y 4 especies, Ecitoninae obtuvo 3 géneros y 4 especies y Dolichoderinae 3 géneros, y 3 especies, dos de las cuales *Dorymyrmex* y *Forelius* son de origen americano.



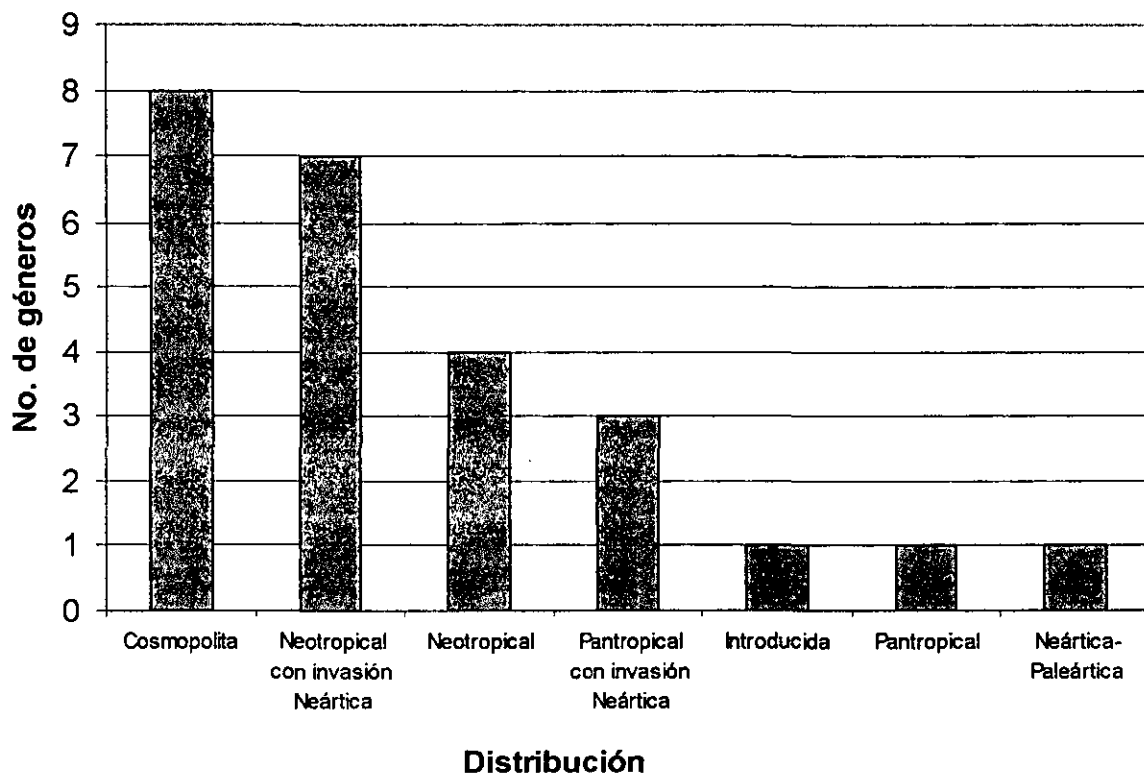
Gráfica 1. Número de géneros y especies de cada subfamilia.

### 6.3 Composición de los géneros encontrados de acuerdo a su distribución biogeográfica.

<b>Subfamilia</b>	<b>Género</b>	<b>Origen</b>
Dolichoderinae	Dorymyrmex	Neotropical con invasión Neártica
	Forelius	Neotropical con invasión Neártica
	Tapinoma	Paleártica
Ecitoninae	Labidus	Neotropical
	Neivamyrmex	Neotropical
	Nomamyrmex	Neotropical con invasión Neártica
Formicinae	Paratrechina	Cosmopolita
	Camponotus	Cosmopolita
	Brachymyrmex	Neotropical con invasión Neártica
Myrmicinae	Myrmica	Neártica-Paleártica
	Pheidole	Cosmopolita
	Leptothorax	Cosmopolita
	Crematogaster	Cosmopolita
	Solenopsis	Cosmopolita
	Monomorium	Cosmopolita
	Tetramorium	Introducida a América
	Atta	Neotropical con invasión Neártica
	Cyphomyrmex	Neotropical con invasión Neártica
	Mycocepurus	Neotropical con invasión Neártica
	Wasmannia	Pantropical
Ponerinae	Leptogenys	Pantropical con invasión Neártica
	Pachycondyla	Pantropical con invasión Neártica
	Odontomachus	Pantropical con invasión Neártica
	Ectatomma	Neotropical

Tomado de Brown, 1974.

En la gráfica 2 se muestran la distribución biogeográfica que presentan los géneros de formicidos encontrados en la zona de estudio de acuerdo a Brown (1974), la importancia de esto es que la Sierra se encuentra en la zona de transición de la región neotropical y neártica, por lo tanto hay géneros de ambas regiones, por lo que se observa en la gráfica las hormigas que habitan en los trópicos son las dominantes, sin embargo la mayoría de estas ya se encuentra invadiendo la zona neártica. Las cosmopolitas se encuentran bien representadas debido a que estas tienen la capacidad de colonizar más hábitats. También se encontró un género introducido (*Tetramorium*), esto es de acuerdo a Bolton (1994); y según Creighton (1950) en Cartas (1993) *Wasmannia* es un género pantropical; sin embargo Huxley y Luther (1991) mencionan haberlas encontrado en localidades tropicales y subtropicales de América, por ello es que este género se encuentra en la sierra de Nanchititla



Gráfica 2. Distribución biogeográfica de los géneros encontrados.

## 6.4 Eficiencia del muestreo

A continuación se muestra la tabla 1 que indica en que trampas se colectaron las especies de hormigas y en que estación, tomando la siguiente clave:

NTP-80	N	Superficial Plátano	Sp
Trampa Superficial	S	Superficial Miel, Avena y Queso	Sm
Trampa Enterrada	E	Superficial Atún	Sa
Trampa Arbórea	A		
Embudo de Berlesse	B		
Colecta Directa	D		

ESPECIES	EST 1	EST 2	EST 3	EST 4	EST 5
<i>Atta mexicana</i> (Fr. Smith.)	Sp	N, Sp	N	---	Sp, D
<i>Brachymyrmex</i> sp. Mayr, 1868	---	---	D	---	---
<i>Camponotus abdominalis</i> (Fabricius, 1864)	N, Sp, Sa, Sm, A	N, Sp, Sa, Sm, A	N, Sp, Sa, Sm, D, A, E	N, Sp, Sa, Sm, A, E	N, Sp, Sa, Sm, D, A, E
<i>Camponotus</i> sp1 Mayr, 1861	N, Sp	N, Sp	N	N, Sp, A	N, Sp, Sa, Sm, D, A, E
<i>Camponotus</i> sp2 Mayr, 1861	N, Sp, Sm	N, Sp, Sa	N, Sp, Sa, A	Sa	N, Sp, Sa, D, E
<i>Camponotus</i> sp3 Mayr, 1861	Sp, Sa; Sm	N, Sa	---	---	N
<i>Camponotus</i> sp4 Mayr, 1861	N, Sa, D, A	---	---	---	---
<i>Crematogaster brevispinosa</i> Mayr, 1870	N, Sm	N	---	---	N, A
<i>Crematogaster distans</i> Mayr, 1870	Sa	N, Sp, Sa, A	Sa, A	---	Sp, A
<i>Cyphomyrmex aff. salvini</i> , Mayr, 1862	---	---	---	N	---
<i>Dorymyrmex insana</i> (Buckley, 1866)	N, Sp	Sp, E	Sa	---	Sp
<i>Ectatomma tuberculatum</i> (Oliver)	---	---	---	---	D
<i>Forelius</i> sp. Emery, 1888	N	---	N, D		Sp
<i>Labidus coecus</i> (Latreille, 1802)	N	N, Sm	N	N	N, Sm
<i>Labidus predator</i> (Latreille, 1858)	---	---	Sp	---	N
<i>Leptogenis mexicana</i> Roger	---	---	---	---	N
<i>Leptothorax</i> sp Mayr, 1855	D	---	---	---	---
<i>Monomorium ebeninum</i> Mayr, 1855	N, Sp	Sp	Sm	Sm	N, Sm

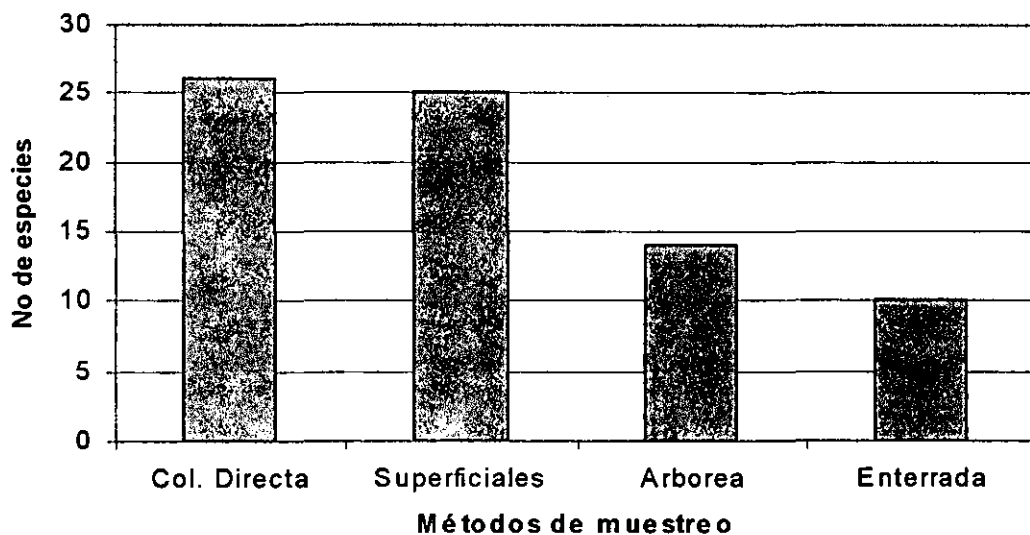
<i>Mycocepurus aff smithi</i> Forel, 1893	---	Sp	---	--	N, Sp
<i>Myrmica</i> sp Latreille, 1804	N	N	---	---	N
<i>Neivamyrmex cornutus</i> Watkins, 1975	---	Sm	---	---	D
<i>Neivamyrmex graciellae</i> (Mann, 1926)	---	N	---	---	Sp
<i>Neivamyrmex opacithorax</i> (Emery, 1894)	---	---	---	---	N, Sp
<i>Nomamyrmex esenbencki mordax</i> Santschi, 1928	---	---	---	---	D
<i>Odontomachus laticeps</i> Roger, 1861	---	N	---	---	N, Sp
<i>Pachycondyla villosa</i> (Fabricius, 1804)	---	---	---	---	D
<i>Paratrechina longicornis</i> (Latreille, 1802)	---	---	---	---	N
<i>Pheidole</i> sp1 Westwood, 1939	N, Sp, Sa, Sm, E	N, Sp; Sm, E	N, Sp, Sa, Sm, D	N, E	N, Sp, Sa, Sm, D, E
<i>Pheidole</i> sp2 Westwood, 1939	Sa	N, Sa; Sm	N, Sa	N	Sp, Sa, Sm, D
<i>Pheidole</i> sp3 Westwood, 1939	---	N, Sp, Sm, A, E	Sp, Sm, D	N, Sp, Sa; Sm, D, A	N, Sp, Sa, Sm, D, A
<i>Pseudomyrmex elongatus</i> Mayr, 1870	D	---	---	---	D
<i>Pseudomyrmex mexicanus</i> Roger, 1863	N, Sa, D, A		Sa, D		D, A
<i>Pseudomyrmex pallidus</i> F. Smith, 1855	---	---	---	---	D
<i>Pseudomyrmex simplex</i> F. Smith, 1877	D, A	D	---	---	---
<i>Pseudomyrmex</i> sp. Lund, 1983	---	---	---	---	D
<i>Solenopsis geminata</i> (Fabricius, 1831)	N	N	---	N	N, D
<i>Solenopsis</i> sp1 Westwood, 1840	N, Sa, Sm, E	N, Sm	N, A	N, E	N, Sp, Sa, Sm
<i>Solenopsis</i> sp2 Westwood, 1840	E	---	---	---	---
<i>Tapinoma</i> sp Foester, 1850	N, Sm, D, A	---	N, Sa	P	N, Sp, Sa, Sm, D, E
<i>Tetramorium</i> sp1 Mayr, 1855	N	---	E	N, Sm	N, Sm, D
<i>Tetramorium</i> sp2 Mayr, 1855	N	Sm	Sp, Sa, Sm, A	N, Sa	N, Sa, Sm, D
<i>Wasmannia auropunctata</i> Forel, 1839	N	Sp	N, Sm, A	N, Sp, Sa	N, Sp, Sa, Sm, D

Tabla 1. Datos de las especies encontradas por estación y por trampa

La gráfica 6 indica que la recolecta directa fue la más eficiente, recolectando así 26 especies. De acuerdo con García *et al.* (1992) el método más eficiente para recolectar hormigas en cuanto a

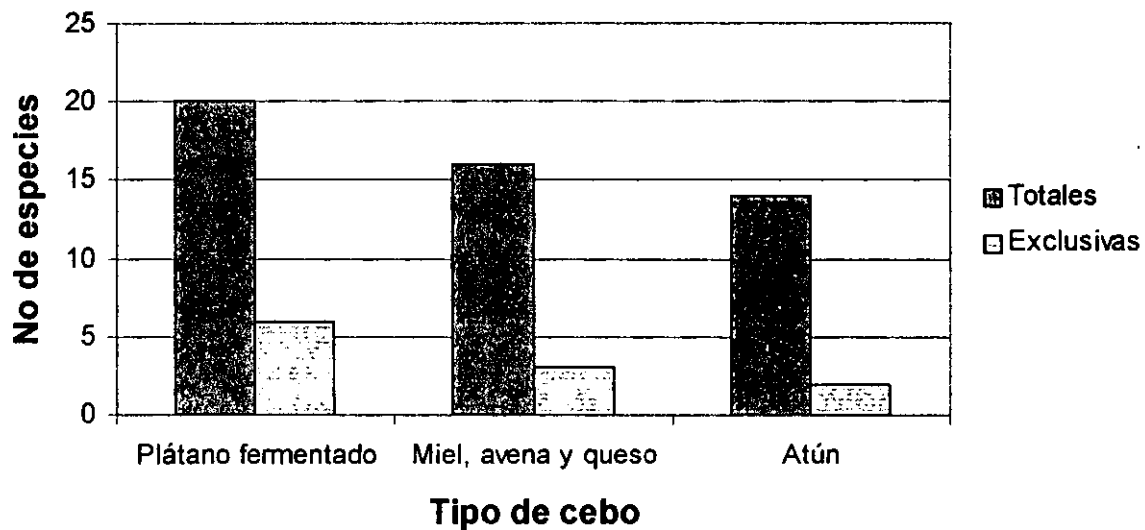
número de especies es este, sin embargo, el esfuerzo de recolecta no fue suficiente ya que no se disponía de mucho tiempo. La eficiencia de las trampas superficiales no distó mucho de la recolecta directa, puesto que se cebaron con tres atrayentes, lo cual permitió la recolecta de hormigas con distintos hábitos alimentarios, obteniéndose así 25 especies. Las trampas arbóreas obtuvieron 14 especies, y con las trampas enterradas se capturaron 10 especies, este tipo de trampa no fue muy efectivo debido a que muchas trampas no se encontraron pues fueron desenterradas por algunos mamíferos y en otros casos no se llegaban a encontrar ni las marcas. Las NTP-80 capturaron 22 especies, pero no fueron tomadas en cuenta en éste análisis por que se utilizaron durante un año y el esfuerzo de captura no era comparativamente igual; sin embargo, al compararse con el trabajo realizado por Vázquez (1998), en el que obtuvo 32 especies durante un año con este tipo de trampa se puede decir que es un método eficiente. Esta trampa no solo atrae a las hormigas necrófagas, sino también a las necrófilas y degradadoras de materia orgánica, además de que funcionan como trampas de interferencia. El embudo de Berlesse tampoco fue evaluado ya que no se obtuvo ninguna especie, por ello no es considerado como un buen método de muestreo para hormigas.

Es conveniente que se haga uso de diferentes métodos de recolecta, esto nos permite encontrar un mayor número de especies, permitiendo así un listado de la mirmecofauna más completo (Quiroz y Valenzuela, 1995), debido a que estos organismo presentan tipos de alimentación muy variados.



**Gráfica 6.** Número de especies obtenidas por los diferentes tipos de muestreo.

La gráfica 7 presenta la efectividad de los tres cebos utilizados en las trampas superficiales, siendo el más eficaz el plátano fermentado con cerveza que obtuvo 20 especies, de las cuales sólo 6 fueron atraídas exclusivamente por este cebo. La miel con avena y queso recolectaron 16 especies, de estas 3 fueron únicamente recolectadas por este cebo; por último el atún atrajo 14 especies de las cuales 2 fueron exclusivas de este cebo.



Gráfica 7. Número de especies atraídas por los 3 cebos de las trampas superficiales.

### 6.5 Riqueza Específica.

De acuerdo con la gráfica 3 la estación que presenta una mayor riqueza específica es la estación 5 con 36 especies, le continúan la estación 1 con 26 especies, la estación 2 con 25 especies, la estación 3 con 19 especies y por último la estación 4 con 15 especies.

Se esperaría encontrar una mayor riqueza de especies en el Bosque Tropical Caducifolio (estaciones 1 y 2) ya que este es un ecosistema rico en especies vegetales, tiene una alta diversidad y una gran complejidad ecológica (Favila y Halffter, 1997), esto permite que haya un sin fin de microhábitas para las hormigas y otras especies; sin embargo, no es así, debido a que estas zonas han sido ocupadas por el hombre, que ha desarrollado actividades agropecuarias tales como la agricultura de temporal y la crianza de ganado bovino, lo que conlleva a una pérdida de cobertura vegetal. Dado que la vegetación es el soporte principal del resto de los organismos, cualquier

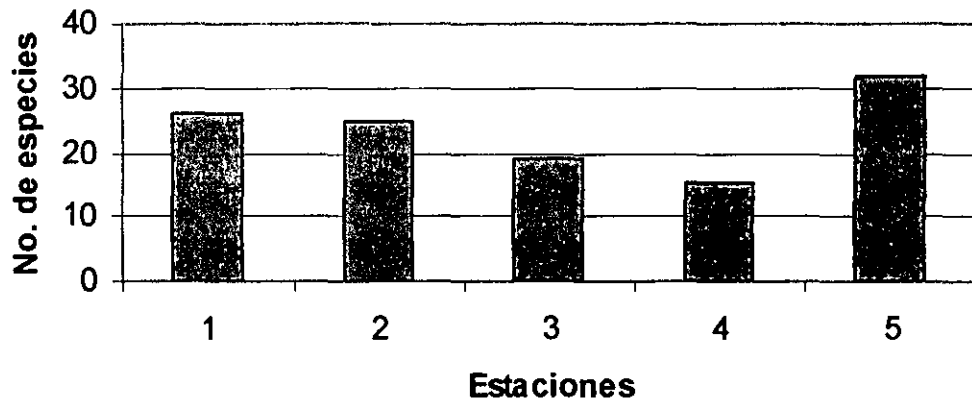


factor que esté afectando su composición y estructura, afecta también en este caso a la comunidad de hormigas (Mercado, 1994). Otro de los problemas que trae consigo la invasión del hombre es la presencia del ganado, el cual compacta los suelos, esta compactación provoca que algunas hormigas que anidan bajo el suelo, tengan una menor oportunidad de ocupar estas zonas; debido a que se les dificulta excavar para formar sus nidos, aunque por otro lado esto puede favorecer la presencia de ciertas especies de hormigas. El número de especies encontrado en estas estaciones es bajo comparado con otros trabajos hechos en este tipo de hábitat (BTC), como es el de Mercado (1994) que encontró 70 especies en la Estación Biológica de Chamela, Jal., estas las capturó con 40 trampas pitfall colocadas mensualmente; Castaño (1997) en esta zona reporta 71 especies que obtuvo por medio de trampas de Malaise que utilizó quincenalmente durante 2 años, Embudo de Berlesse que usó mensualmente por dos años y una fumigación mensual durante 7 meses; y Vázquez (1998) en esta misma estación biológica encontró 32 especies recolectada con NTP-80 únicamente. Algunos factores que pueden hacer variar el número de especies encontradas en estos trabajos, con relación al presente estudio, puede ser la intensidad de muestreo con relación del tiempo, estratos muestreados, perturbación del área y la altitud.

En las estaciones 3 y 4 (BPE) el número de especies va en disminución conforme incrementa la altitud (1790 y 1940 m snm respectivamente); también García *et al.* (1992), registra un bajo número de especies conforme la altitud incrementa, en este tipo de bosque.

Las altitudes podrían estar relacionadas con las bajas temperaturas que en estas existen; Brown (1974) confirma esto, pues sugiere que los bosque de montaña no proveen de suficiente calor a las hormigas, lo que provoca que haya una disminución de las actividades de forrajeo, además de que las larvas tienen un desarrollo más lento.

En la estación 5 hubo la mayor riqueza de especies, ya que esta zona tiene una mayor vegetación debido a su conservación, lo que permite que estos organismos encuentren más hábitats donde anidar y tengan una gran cantidad de recursos alimentarios, esto lo corrobora Cartas (1993). Otro factor que benefician esta riqueza de especies es la altitud (1590 m snm), ya que la temperatura no es tan baja como en las estaciones 3 y 4, esto permite que más especies se establezcan.



Gráfica 3. Número de especies encontradas por cada estación.

Las especies que se encontraron en todas las estaciones fueron *Camponotus abdominalis*, *C. Sp.1*, *C. Sp.2*, *Labidus coecus*, *Monomorium sp.*, *Pheidole sp.1*, *P. sp.2*, *P. sp.3*, *Solenopsis sp.1*, *Tapinoma sp.*, *Tetramorium sp.2* y *Wasmannia sp.*, esto es debido a que estos organismos presentan una gran tolerancia ecológica, son omnívoras y cosmopolitas (Castaño, 1997; Krombein *et al.*, 1979; Brown, 1974; Hölldobler y Wilson, 1990; Cartas, 1993); Dentro de las especies que sólo se encontraron una vez están *Cyphomyrmex sp.*, *Ectatoma tuberculum*, *Pachycondyla villosa* y *Pseudomyrmex pallidus*. Estas hormigas excepto *Cyphomyrmex sp.* tienen un tipo de forrajeo solitario (Hölldobler y Wilson, 1990), y todas presentan pocos individuos en sus colonias (Rojas, 1991; Krombein *et al.*, 1979; Cartas, 1993; Hölldobler y Wilson, 1990).

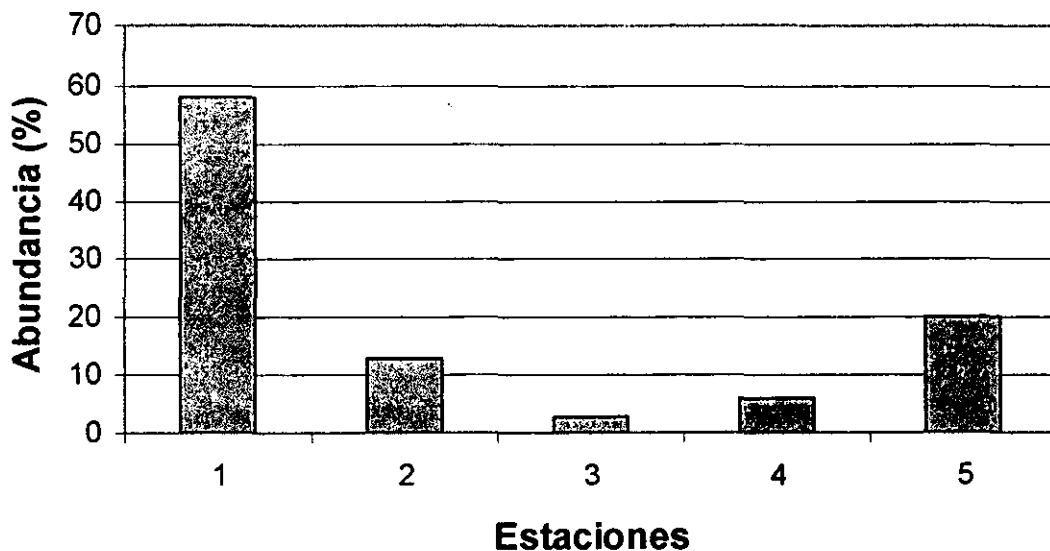
ESPECIES	EST 1	EST 2	EST 3	EST 4	EST 5
<i>Atta mexicana</i> (Fr. Smith,)	0	381	25	0	0
<i>Camponotus abdominalis</i> (Fabricius, 1864)	53	253	56	59	531
<i>Camponotus</i> sp1 Mayr, 1861	1	11	2	1	4
<i>Camponotus</i> sp2 Mayr, 1861	12	4	1	0	0
<i>Camponotus</i> sp3 Mayr, 1861	0	4	0	0	3
<i>Camponotus</i> sp4 Mayr, 1861	2	0	0	0	0
<i>Crematogaster brevispinosa</i> Mayr, 1870	2	260	0	0	9
<i>Crematogaster distans</i> Mayr, 1870	0	2	0	0	0
<i>Cyphomyrmex aff.salvini</i> , Mayr, 1862	0	0	0	1	0
<i>Dorymyrmex insana</i> (Buckley, 1866)	5	0	0	0	0
<i>Forelius</i> sp. Emery, 1888	27	0	3	0	0
<i>Labidus coecus</i> (Latreille, 1802)	17651	919	91	11	10
<i>Labidus predator</i> (Latreille, 1858)	0	0	0	0	8
<i>Leptogenis mexicana</i> Roger	0	0	0	0	1
<i>Leptothorax</i> sp Mayr, 1855	3	0	0	0	0
<i>Monomorium ebeninum</i> Mayr, 1855	2	0	0	0	7
<i>Mycocepurus aff smithi</i> Forel, 1893	0	0	0	0	1
<i>Myrmica</i> sp Latreille, 1804	3	5	0	0	4
<i>Neivamyrmex graciellae</i> (Mann, 1926)	0	1	0	0	0
<i>Neivamyrmex opacithorax</i> (Emery, 1894)	0	0	0	0	3
<i>Odontomachus laticeps</i> Roger, 1861	0	1	0	0	2
<i>Paratrechina longicornis</i> (Latreille, 1802)	0	0	0	0	8
<i>Pheidole</i> sp1 Westwood, 1939	531	593	16	42	899
<i>Pheidole</i> sp2 Westwood, 1939	0	23	6	93	0
<i>Pheidole</i> sp3 Westwood, 1939	0	483	0	12	54
<i>Pseudomyrmex mexicanus</i> Roger, 1863	1	0	0	0	0
<i>Solenopsis geminata</i> (Fabricius, 1831)	16	21	0	9	3
<i>Solenopsis</i> sp1 Westwood, 1840	110	105	3	65	2
<i>Tapinoma</i> sp Foester, 1850	2	0	94	0	8
<i>Tetramorium</i> sp1 Mayr, 1855	1	0	0	16	4
<i>Tetramorium</i> sp2 Mayr, 1855	4	0	0	83	124
<i>Wasmannia auropunctata</i> Forel, 1839	3	0	31	43	101

Tabla 2 Especies capturadas por necrotrampas NTP-80, por estación

## 6.6 Abundancia

En este caso sólo se utilizaron las trampas NTP-80, por lo que sólo se refiere a las hormigas epígeas (Tabla 2).

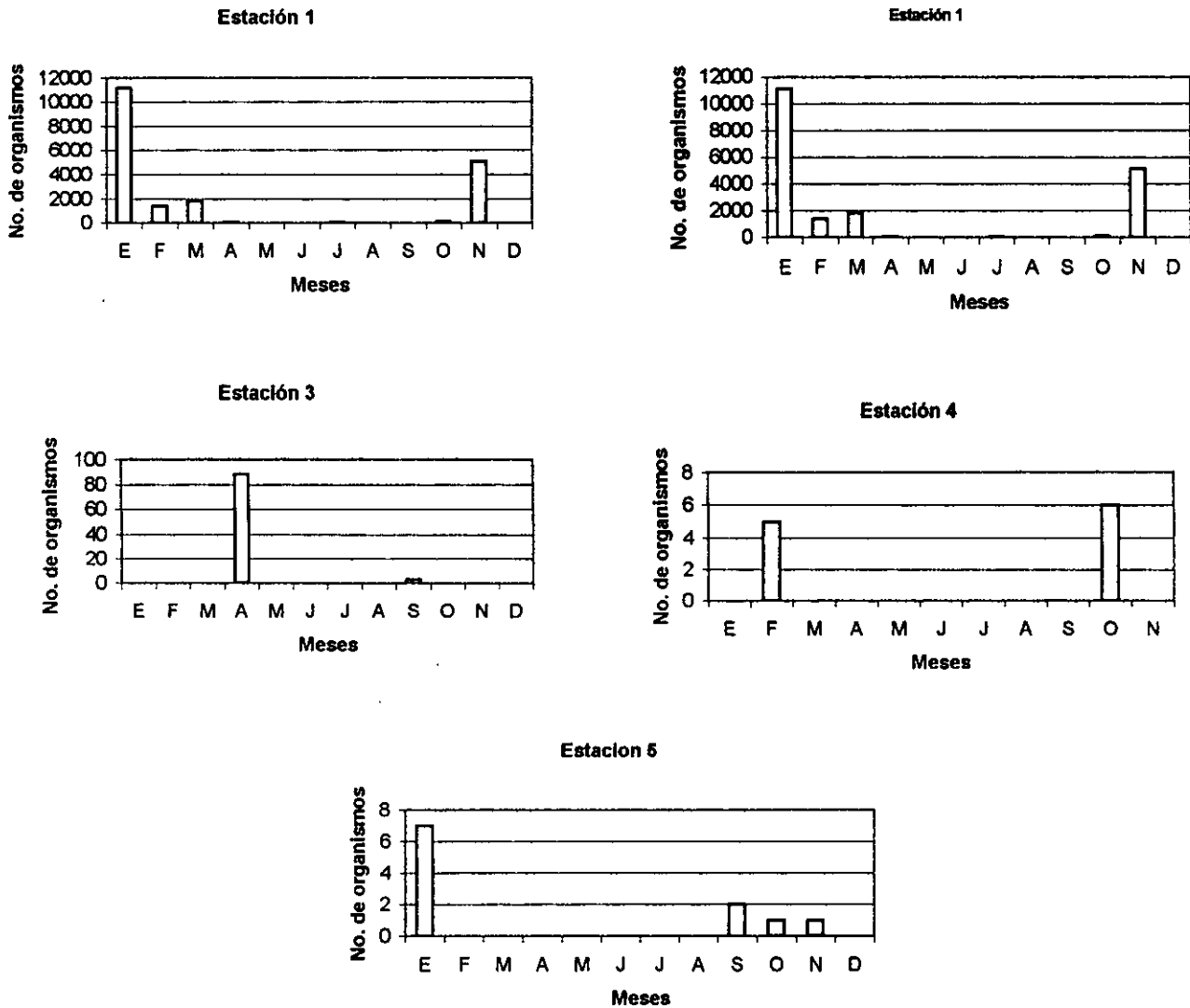
La gráfica 4 muestra que la estación 1 es la que presenta una mayor abundancia (58%), esto se debió a que se recolectaron un total de 18,428 individuos de los cuales 17,651 pertenecen a la especie más abundante en esta estación (*Labidus coecus*) esto sucedió por que esta especie forma colonias de miles de individuos, estos organismos son nómadas pues sólo se establecen temporalmente en algunos troncos, además los hábitos de forrajeo de estas hormigas es siempre andar en grupos muy numerosos para poder obtener grandes cantidades de alimento para poder abastecer a toda la colonia. En la estación 2 el porcentaje es de 13%; las especies más abundante en la estación fueron *L. coecus* y *Pheidole* sp.1. Las estaciones 3 y 4 fueron las que presentaron las abundancias más bajas (3% y 6% respectivamente) y de acuerdo con Brown (1974), la altitud afecta a las especies, tanto en número como en abundancia; las especies más abundantes encontradas en la estación 3 fueron *Tapinoma* sp. y *Labidus coecus* y en la 4 *Pheidole* sp. y *Tetramorium* sp.2. La estación 5 presenta un 20% de abundancia, pues es una zona conservada, la cual favorece el buen desarrollo de las colonias y las especies más abundantes fueron, *Pheidole* sp.1 y *Camponotus abdominalis*.



Gráfica 4. Porcentaje de abundancia por estación.

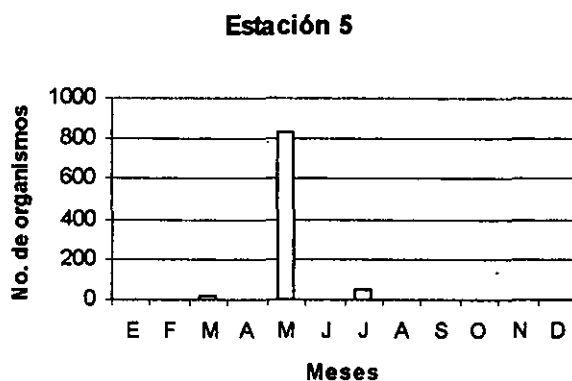
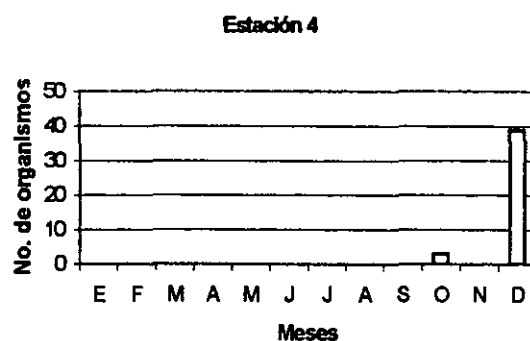
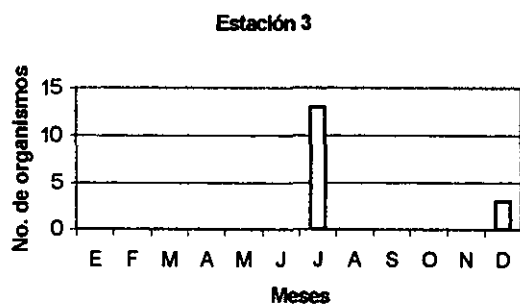
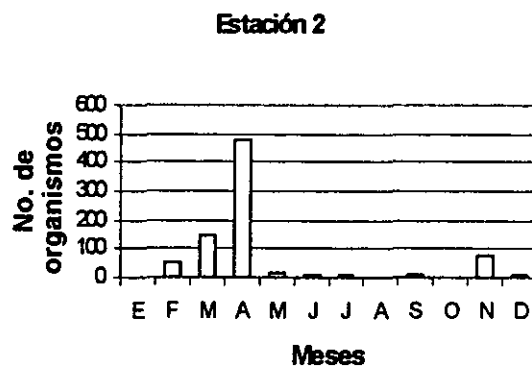
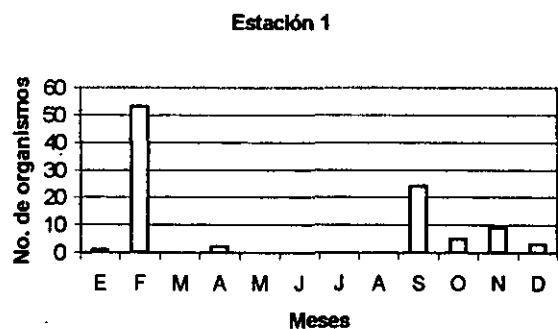
Se seleccionaron 3 especies con el propósito de analizar el comportamiento las especies de hormigas a lo largo del año, las especies que se utilizaron tenían como características: presentarse en todas las estaciones y tener una abundancia significativa durante el muestreo con la trampa NTP-80.

La primera especie es *Labidus coecus* esta, aunque no se capturó todos los meses en una sola estación (Gráficas 5-9), se encuentra durante todo el año en forma global en el área de estudio, las grandes abundancias que se observan en algunos meses, dadas por sus hábitos anteriormente mencionados. La estación 1 presentó la mayor abundancia, con respecto a las demás, esto puede ser por que estos organismos son neotropicales y prefieren las zonas cálidas.



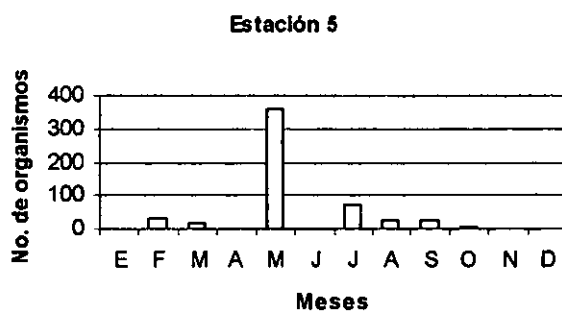
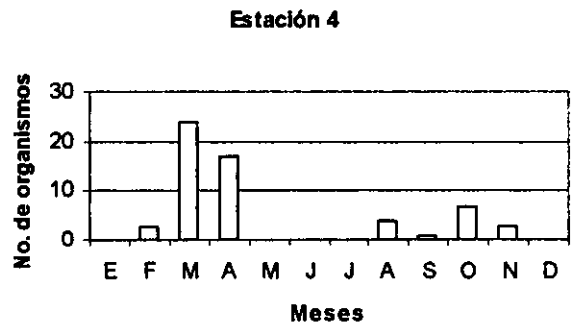
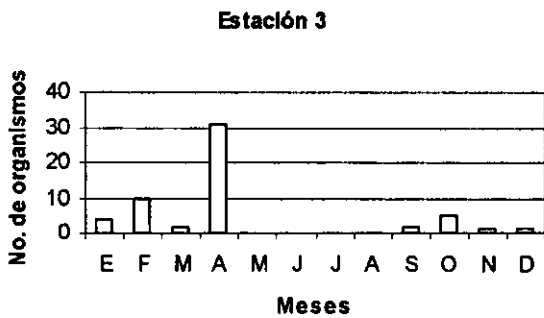
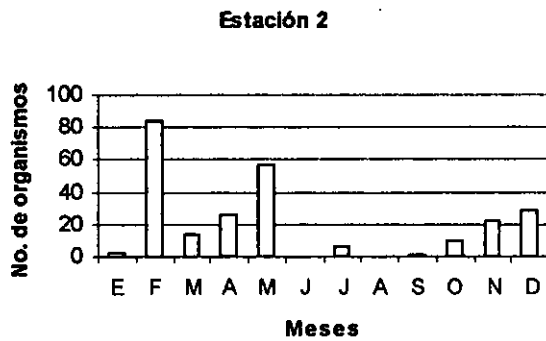
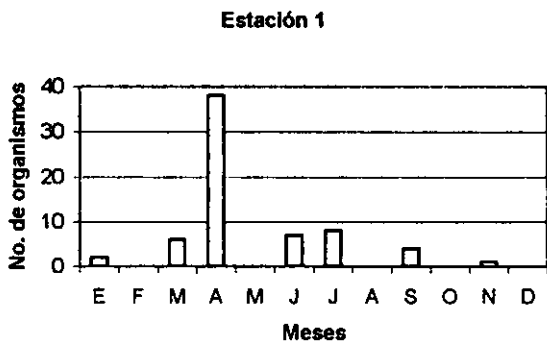
Gráficas 5-9 Abundancia anual de *L. coecus* por estación.

En el caso de *Pheidole* sp1 (Gráficas 10-14), se capturó casi todo el año en la estación 2, aunque de junio a octubre se observa una disminución en su abundancia, dada posiblemente por las lluvias.



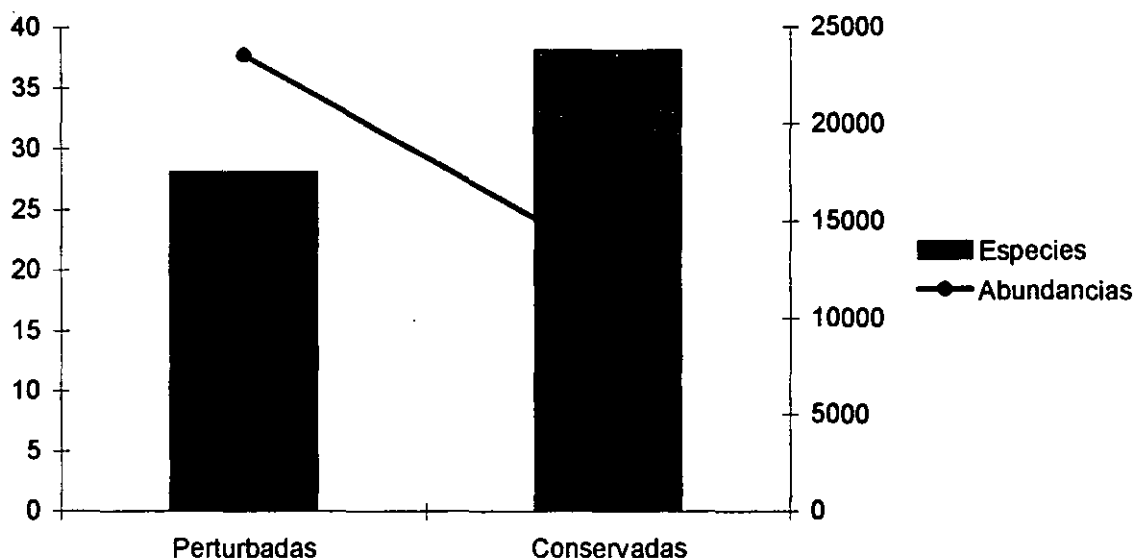
Gráficas 10-14. Abundancia anual de *Pheidole* sp1 por estación

Por último *Camponotus abdominalis*. Las gráficas muestran su presencia en casi todo el año, todas las estaciones (Gráfica 15-19), a pesar de que estos organismos no presentaron una gran cantidad de individuos por mes, comparativamente con *L. coecus*.



Gráficas 15-19. Abundancia anual de *C. abdominalis* por estación

De acuerdo con la gráfica 5 en las áreas perturbadas (Estaciones 1 y 4) se encontró una mayor abundancia (23, 554 individuos) y un menor número de especies (28 especies), al contrario que en las áreas conservadas (13011 individuos de 38 especies); por lo tanto cuando hay mayor abundancia la riqueza específica es menor y viceversa. Esto concuerda con lo mencionado por Favila y Díaz (1997), respecto a los escarabeidos necrófilos de los Tuxtlas, Ver. y Delgadillo *et al.* (1998), con los estafilinidos de Omeyocan, estado. de México.



**Gráfica 20.** Abundancia y número de especies en áreas perturbadas y conservadas.

## 6.7 Diversidad

El índice para evaluar la diversidad en este estudio fue el de Shannon-Wiener, usando solamente los datos proporcionados por las NTP-80 (Tabla 2); obteniendo para la estación 1, 19 especies; la estación 2, 16 especies; la estación 3, 11 especies; la estación 4, 12 especies y la estación 5, 22 especies. Se tomaron estos datos debido a que estas trampas se usaron durante un año y los demás métodos se ocuparon sólo durante cinco meses. Por lo tanto los resultados obtenidos sólo deben considerarse para especies epigeas.

En la altitud de 1940 m snm (estación 4), el índice de diversidad fue de 2.997, ya que además de su vegetación original hay otro tipo de flora debido a su perturbación, permitiendo así que se generen un mayor número de microhábitats. A los 1540 m snm (estación 2) 2.725, a 1790 m snm (estación 3) 2.582, y a los 1590 m snm (estación 5) 2.035. Los valores altos en diversidad en estas altitudes, están dados por las abundancias uniformemente repartidas en todas sus especies.



Por otra parte a los 1110 m snm (estacion1), la diversidad es muy baja (0.325) debido a que *L. coecus* aporta el 93% de la abundancia siendo así una especie dominante; esta dominancia se debe a que estos organismos son nómadas y no requieren de hacer nidos y en forma fortuita cayó un nido en la trampa, otro factor que afecta a las otras especies encontradas en esta altitud es la poca vegetación, lo cual reduce el número de microhábitats.

### 6.8 Índice de Similitud.

Las distancias se midieron a partir del Índice de Similitud de Sorenson de ligamento promedio (Figura 13), en este índice fueron usados todos los métodos de captura. Con él podemos apreciar que se forman dos grupos uno que abarca las estaciones 1, 2 y 5 y el otro que agrupa a las estaciones 3 y 4. Esto se debe posiblemente a que las estaciones 1 (1110 m snm) y 2 (1540 m snm), pertenecen a Bosque Tropical Caducifolio y la afinidad que las une con la 5 es la altitud (1590). Las estaciones 3 (1790 m snm) y 4 (1940 m snm), se localizan a mayor altitud y este factor común es el que les permite compartir más especies independientemente de los grados de perturbación. Cabe remarcar que para este estudio, la altitud es un factor que determina la similitud entre las diferentes estaciones.

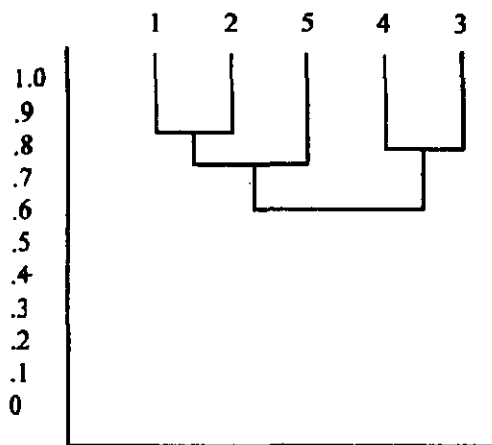


Figura 13. Clasificación de afinidades mirmecológicas en las estaciones muestreadas.

## 6.9 Comentarios de los géneros encontrados

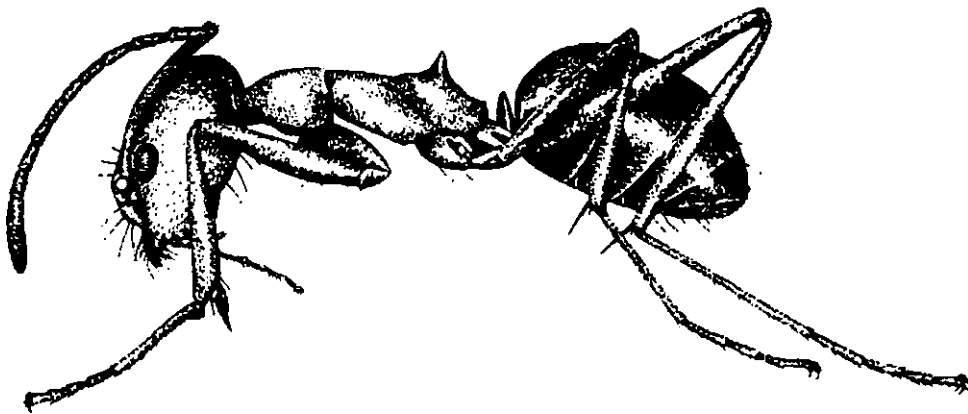
A continuación se mencionan algunas características importantes de los géneros encontrados en la zona. Todas las especies reportadas en este trabajo son nuevos registros para la zona y el estado de México. Era de esperarse encontrar algunos géneros y especies que se han reportado para los estados cercanos al área de estudio como son Michoacán, Guerrero y D.F.

## SUBFAMILIA DOLICODERINAE

### Género: *Dorymyrmex* Forel.

Género americano, de origen neotropical y neártico (Brown, 1974), las neárticas construyen nidos, con un cráter irregular, alrededor de la entrada, casi siempre se sitúan en áreas abiertas y soleadas, a veces en condiciones ambientales extremas donde otras especies encuentran las condiciones intolerantes, las obreras son depredadoras muy activas, agresivas y emiten un olor desagradable (Smith, 1979 en Rojas, 1991).

Este género fue capturado por NTP-80, trampa superficial con cebo de plátano fermentado y atún, una trampa subterránea y se localizó un nido; en las estaciones 1 (BTC), 2(BTC) y 5(BTC); estuvo representado por sólo una especie *Dorymyrmex insana* (Buckley), esta especie está registrada para el estado de Nayarit (Brandao, 1991), por lo tanto es un nuevo registro para el estado de México.

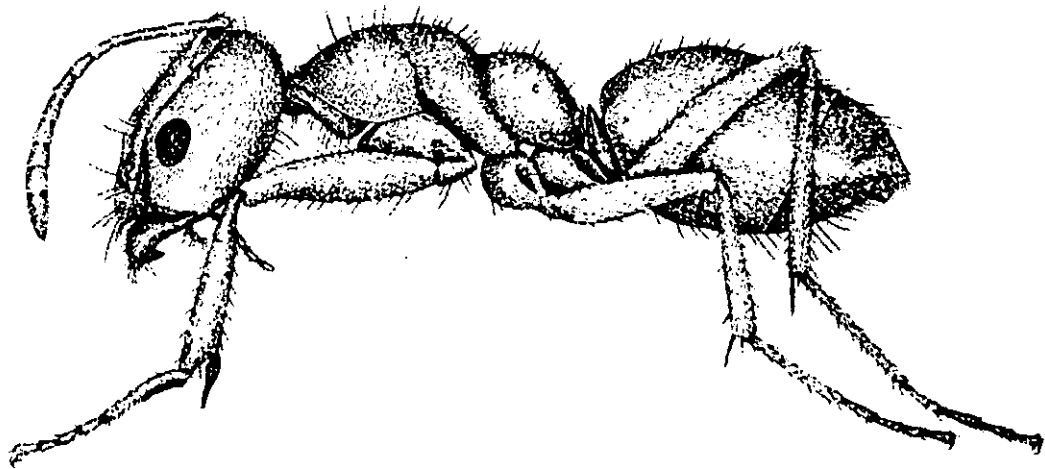


*Dorymyrmex*

**Género: *Forelius* Emery**

Los miembros de este género, tienen una distribución exclusivamente neotropical y neártica (Brown, 1974), anidan en sitios abiertos, aún que también se les encuentra bajo rocas. Son carnívoras, consumen insectos tanto vivos como muertos y tienen predilección por sustancias azucaradas. Son fuertes competidores del género *Myrmecocystus*. (Castaño, 1997). Son comunes y pueden ser plaga en algunas situaciones; las obreras son muy activas y forrajean en columna siguiendo rastros químicos (Creighton, 1950 en Rojas, 1991).

Estos organismos se localizaron en NTP-80, trampa superficial de plátano, recolecta directa y en nido, en las estaciones 1(BTC), 3(BPE) y 5(BPE) encontrándose una especie. Estos organismos han sido registrados para Yucatán, La Isla Socorro de las Islas Revillagigedo (Kempt, 1972) y es nuevo registro para el estado de México.



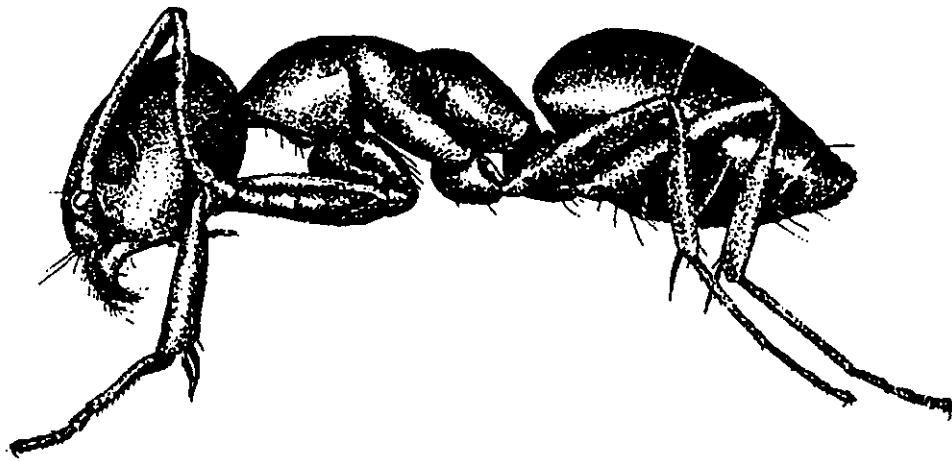
*Forelius*

Tomado de Hölldobler y Wilson, 1990

**Género: *Tapinoma* Foester.**

Estas hormigas son cosmopolitas (Brown, 1974). Sus nidos frecuentemente se encuentran en el suelo, las obreras comúnmente atienden insectos que secretan dulce; todas las especies emiten una substancia con un olor semejante al ácido butírico (Krombein, *et al*, 1979); son parasitadas por hormigas del género *Bothriomyr* (Castaño, 1997).

Se obtuvo una sola especie, con todos los tipos de muestreo y en todas las estaciones exceptuando la 4 (BPE); el género se ha reportado en Veracruz y Chiapas (Kempt, 1972), siendo este el primer reporte para el estado de México.



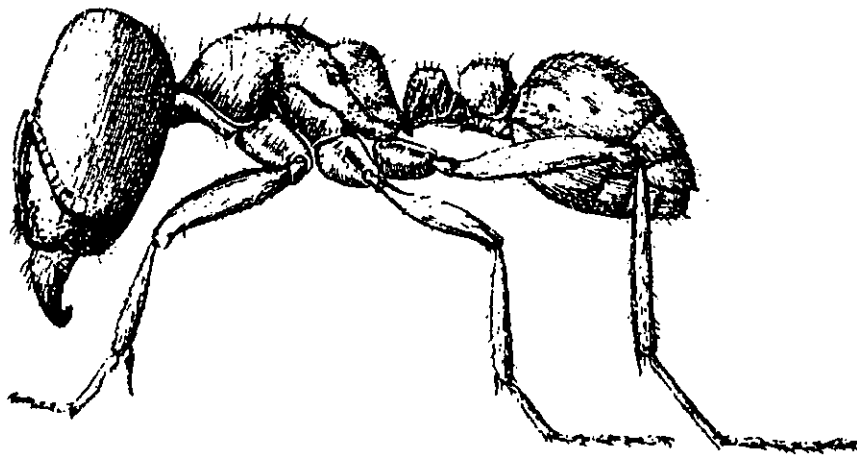
*Tapinoma*

## SUBFAMILIA ECITONINAE

### Género: *Labidus* Jurine

Son hormigas con distribución neotropical (Brown, 1974), están consideradas como las más omnívoras dentro de las hormigas legionarias, su mayor actividad se observa durante la noche (Logino & Hanson, 1995 en Castaño, 1997). Estos organismos forman grandes colonias de miles de individuos, han sido encontradas en nidos temporales en troncos caídos, tocones o en el suelo debajo de objetos. Su alimentación consiste en otros artrópodos, pequeños mamíferos, aves y algunas semillas. Se conoce que la especie *Labidus coecus* se alimenta de estadios inmaduros de *Cochlioma homimivorax* y *C. macellaria*, que son insectos dañinos para el hombre (Krombein *et al.*, 1979).

Se recolectaron *L. coecus* en NTP-80 principalmente y en trampas superficiales con cebo de miel, avena y queso, en todas las estaciones siendo una especie dominante a los 1110 m snm, y *L. praedator* sólo en NTP-80. Este género ha sido reportado para los estados de San Luis Potosí, Guerrero, Veracruz, Oaxaca, Chiapas (Kempt, 1972) por lo tanto no ha sido registrada para el estado de México.



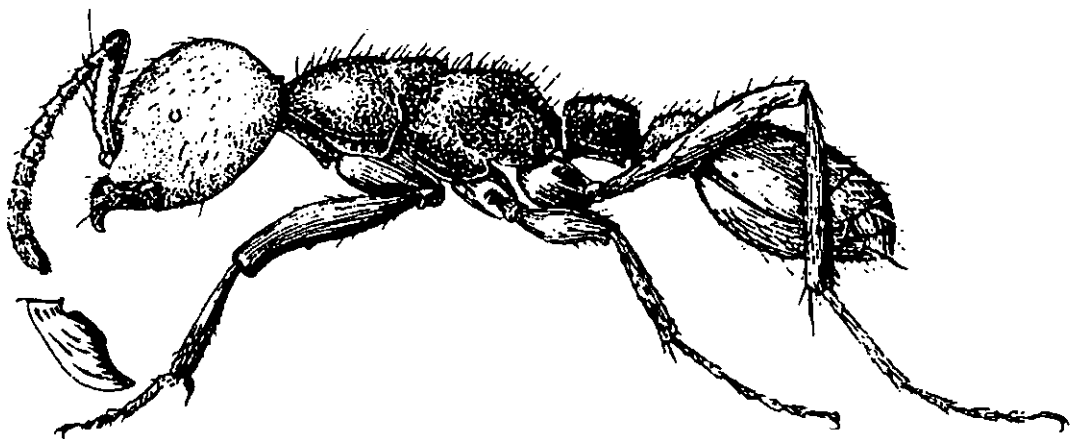
*Labidus*

Tomado de: Hölldobler y Wilson, 1990

**Género: *Neivamyrmex* Borgmeier.**

Este género presenta especies tanto tropicales como neárticas (Brown, 1974). Cuenta con 115 especies en América (Rojas, 1991); siendo las más exitosas de la Subfamilia. Presentan un ciclo funcional de alternancia de fases, nómadas y sedentarias de 17 a 20 días cada una, la fase nómada se caracteriza por presentar una gran actividad en la colonia, con caminatas nocturnas que terminan en emigraciones para nuevos sitios de anidación, cuando se encuentran en la fase sedentaria hay ausencia de emigraciones presentando anidación hipógea (William, 1984).

*N. cornutus*, se capturó con trampa superficial con cebo de miel, avena y queso y en recolecta directa, en la estación 2(BTC) y 5(BPE); *N. graciellae* y *N. opacithorax* se capturaron con NTP-80 y con trampas superficiales con cebo de plátano, ambas en la estación cinco; *N. cornutus* se reporta para los estados de Oaxaca y Morelos (Brandao, 1994), *N. Graciellae* en el estado de Jalisco (Kempt, 1972), *N. Opacithorax* en Baja California; este es el primer registro para estas tres especies en el estado de México.



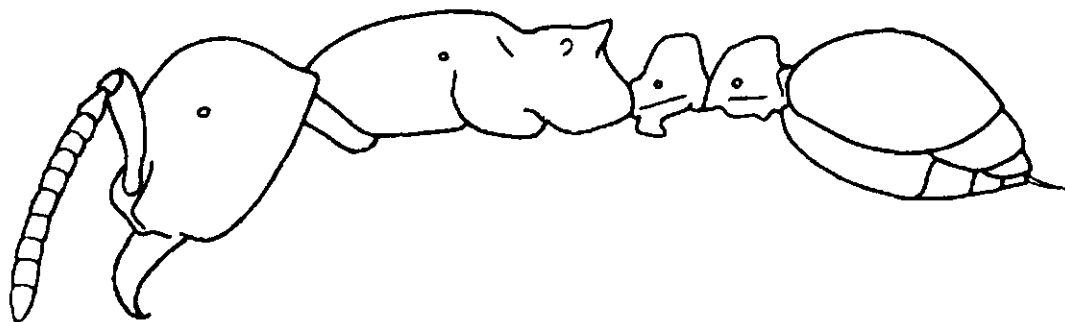
*Neivamyrmex*

Tomado de Hölldobler y Wilson, 1990

**Género:** *Nomamyrmex* Borgeimer.

Hormigas de origen neotropical (Brown, 1974), se distribuyen desde Sudamérica hasta Texas (Wilson, 1976). Se ha encontrado que el 80 o 90% de las presas consisten de hormigas, larvas y pupas, estas hormigas hacen expediciones de forrajeo como el resto de la tribu y atacan siempre nidos de otras especies (*Myrmica*), este género evita la luz, moviéndose bajo la hojarasca (William, 1984).

Se encontró *Nomamyrmex esenbecki mordax* en recolecta directa en la estación 5(BPE). Brandao (1994) reporta la especie para la República Mexicana, sin embargo no se tiene la localidad. Watkins (1993) la reporta para los estados de Chiapas, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán.



*Nomamyrmex*

Tomado de Hölldobler y Wilson, 1990

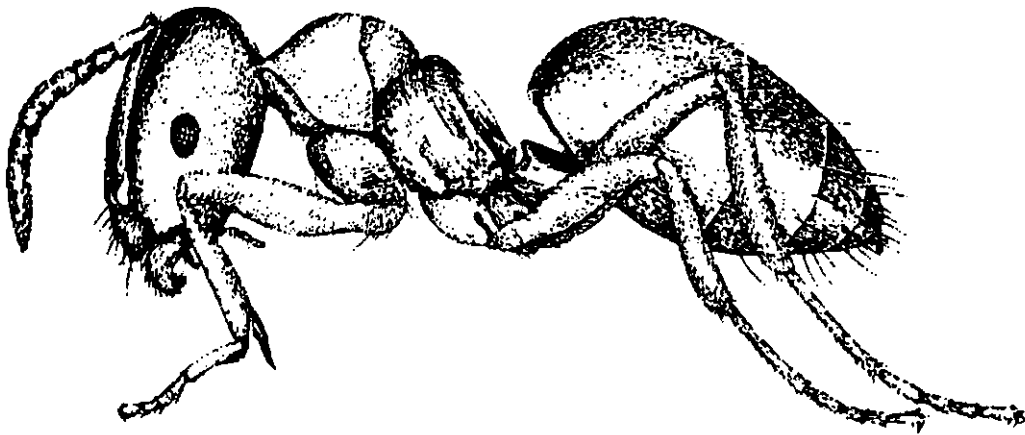


## SUBFAMILIA FORMICINAE

### Género: *Brachymyrmex*

Pertenecen a las zonas neárticas y neotropicales (Brown, 1974), son hormigas muy pequeñas (<2mm) de distribución cosmopolita. Generalmente forman pequeñas colonias en el suelo, en madera en descomposición o bajo rocas y se alimentan de secreciones azucaradas de insectos y de néctar (Castaño, 1997). Son fácilmente transportables en plantas (Krombein, *et al.*, 1979).

Se recolectó con paraguas japonés (recolecta directa), en la estación 3(BPE); este género se ha encontrado en Nayarit, Yucatán, Veracruz, Tabasco, Morelos, no hay reportes para el estado de México, siendo este el primero.



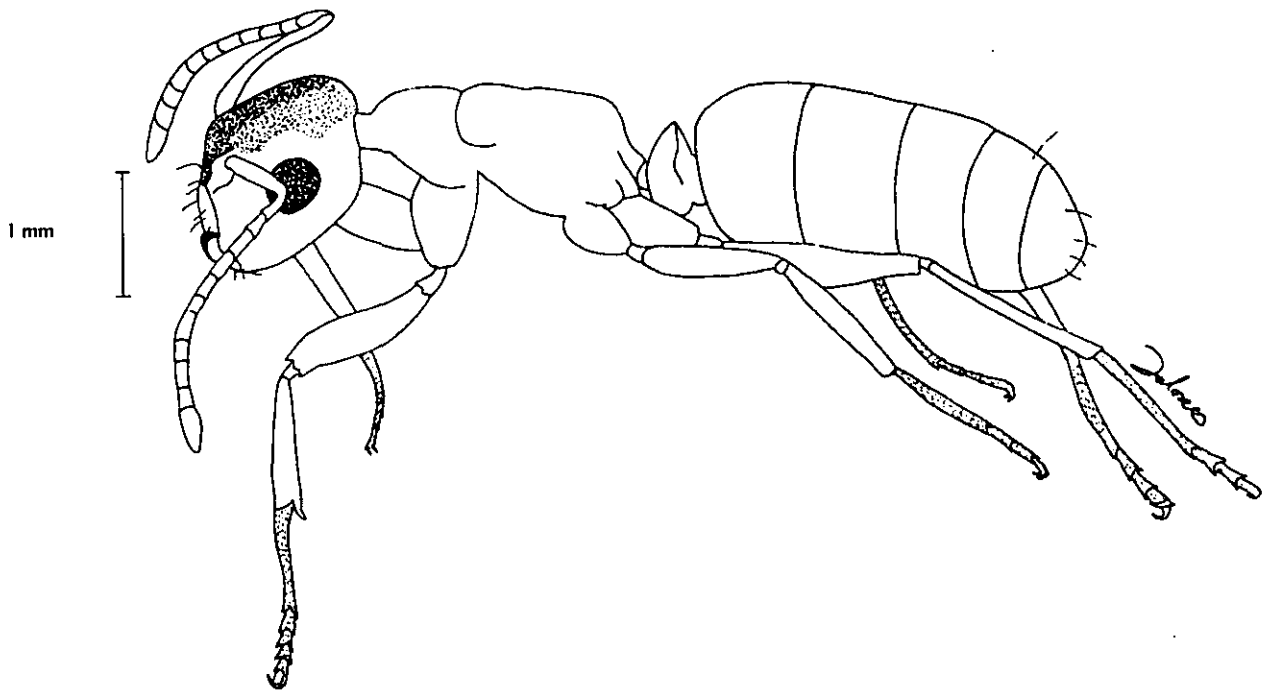
*Brachymyrmex*

Hecho por: Hölldobler y Wilson, 1990

**Género: *Camponotus* Mayr.**

Es uno de los géneros con distribución cosmopolita, siendo el más grande de los géneros de hormigas, y una gran tolerancia ecológica. Se les conoce como hormigas carpinteras por que anidan preferencialmente en madera. Son polimórficas. Presentan asociaciones con áfidos, cuyas secreciones azucaradas consumen. Sus actividades son principalmente nocturnas y a bajas temperaturas, aunque en zonas tropicales es frecuente encontrarlas forrajeando en pleno día con temperaturas de 32°C (Rico, 1993 en Castaño, 1997).

Se recolectaron con todas las trampas exceptuando paraguas japonés y nidos, localizándose *Camponotus abdominalis* y *Camponotus* sp.1 en todas las estaciones, y *Camponotus* sp.2 y sp.3 en las estaciones 1(BTC) y 2(BTC) y *Camponotus* sp.4 sólo en la 1(BTC); se ha localizado en el estado de Veracruz, Michoacán, D.F. San Luis Potosí, Hidalgo, Nayarit, Veracruz, Chiapas, Guerrero, Morelos, Nuevo León, Baja California, Puebla, Tabasco, Guanajuato, Querétaro, las tres Islas María y Durango, sin embargo, no se ha reportado para el Estado de México.

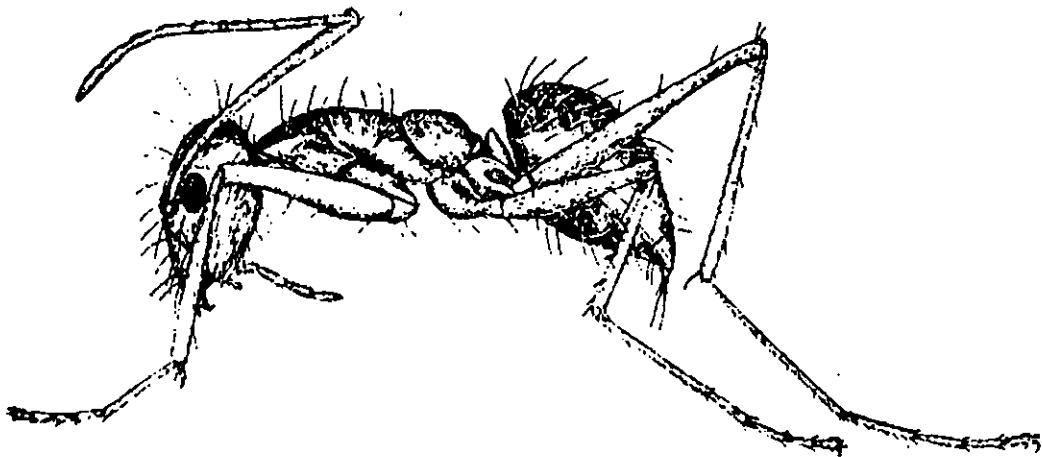


*Camponotus abdominalis*

**Género: *Paratrechina* (Latreille)**

Este género es de distribución cosmopolita (Brown, 1974), estos organismos forman colonias de cientos de individuos, anidan en el suelo o en cavidades de plantas, bajo rocas o corteza las hormigas de este género son omnívoras, muy activas y forrajean de día o de noche, algunas obreras atienden áfidos, cóccidos y pseudocóccidos de los cuales obtienen sustancias azucaradas (Cartas, 1993). Parece que sobrevive en climas fríos; es muy abundante en la ciudad de Nueva York, donde causa problemas de infestación en casas y departamentos (Creighton, 1950).

Sólo se capturó *Paratrechina longicornis* con NTP-80 en la estación 5(BPE); se ha registrado este género para Morelos y Nayarit (Kempt, 1972), este es el primer reporte para el estado de México.



*Paratrechina*

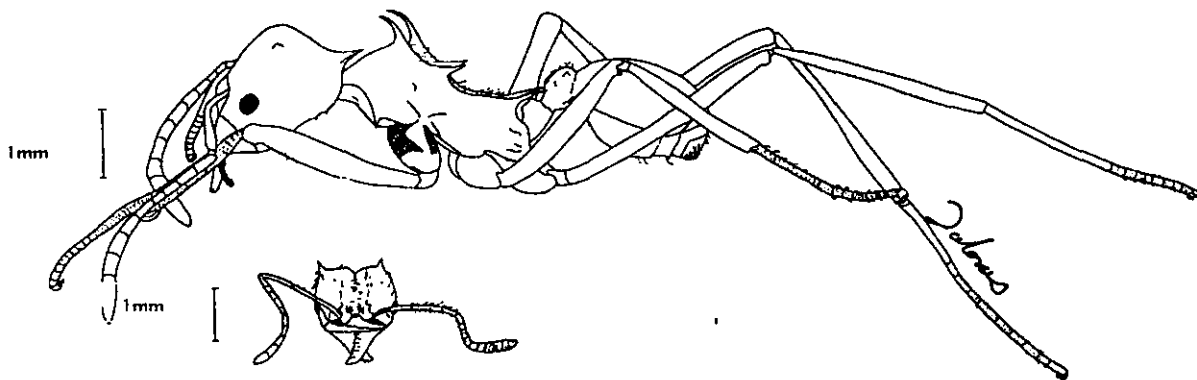
## SUBFAMILIA MYRMICINAE

### Género: *Atta* (Fr. Smith)

Hormigas cortadoras de hojas, de distribución principalmente neotropical, algunas especies se encuentran en la región neártica. Cultivan hongos de los que alimentan principalmente a sus larvas, aunque los adultos llegan a consumirlos. Son polimórficas, la superficie del cuerpo está parcialmente tuberculado; existen diferencias de tamaño entre la reina y las obreras. Sus nidos son complejos y se ubican en el suelo. Forman colonias grandes. Para el cultivo de los hongos utilizan como sustrato hojas frescas y tallos. Son buenas dispersoras de semillas. Su actividad es mayor a temperaturas de 12 a 30°C (Castaño, 1997).

La especie *Atta mexicana*, es de origen neotropical, sus nidos los hacen a grandes profundidades, son nidos muy grandes con miles de individuos; se distribuyen desde México hasta Honduras (Krombein *et al*, 1979).

Se capturó una especie (*Atta mexicana*) en NTP-80, trampa superficial con plátano y en recolecta directa en todas las estaciones menos en la 4(BTC); se tiene registros de esta especie para los estados de Morelos, Michoacán, Durango, Guerrero, Veracruz y las Islas Marias (Kempt, 1972) por lo tanto este es el primer reporte para el estado de México.

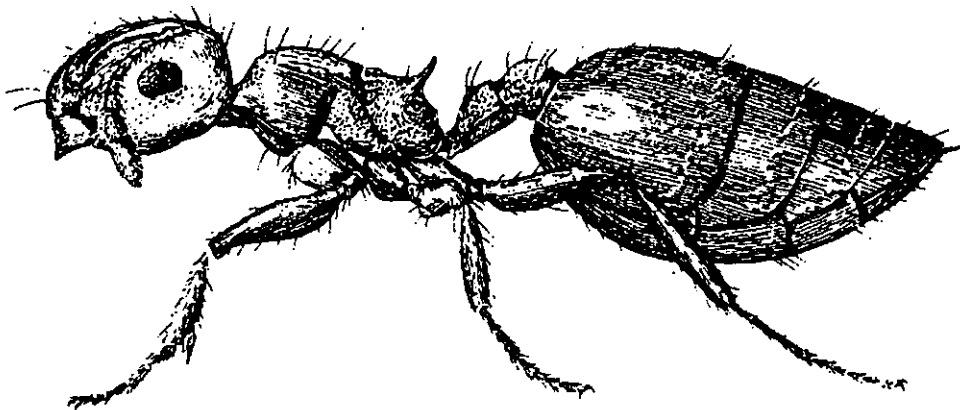


*Atta mexicana*

**Género: *Crematogaster* Lund.**

Es un género cosmopolita, forman colonias moderadamente grandes, bajo rocas, en madera, cavidades de plantas y en nidos de cartón que ellas mismas fabrican; la mayoría de las especies son omnívoras, pero muestran preferencia por lo dulce y algunas atienden a áfidos (Rojas, 1991); algunas se conoce que infestan casas y otras han llegado a matar pequeñas aves (Krombein *et al.*, 1979).

*C. brevipinosa* se encontró con NTP.80, trampa superficial de miel, avena y queso y en trampas arbóreas, en las estaciones 1(BTC), 2(BTC) y 5(BTC); *C. distans* se encontró en NTP-80, trampas superficiales de atún y plátano, trampas arbóreas y con paraguas japonés, en todas las estaciones menos la 4(BPE); hay registros para *C. brevipinosa* para los estados de Baja California y las Islas Marias, para *C. distans* se tiene registrada para el estado de Morelos, por lo tanto es el primer registro para ambas especies en el estado de México.

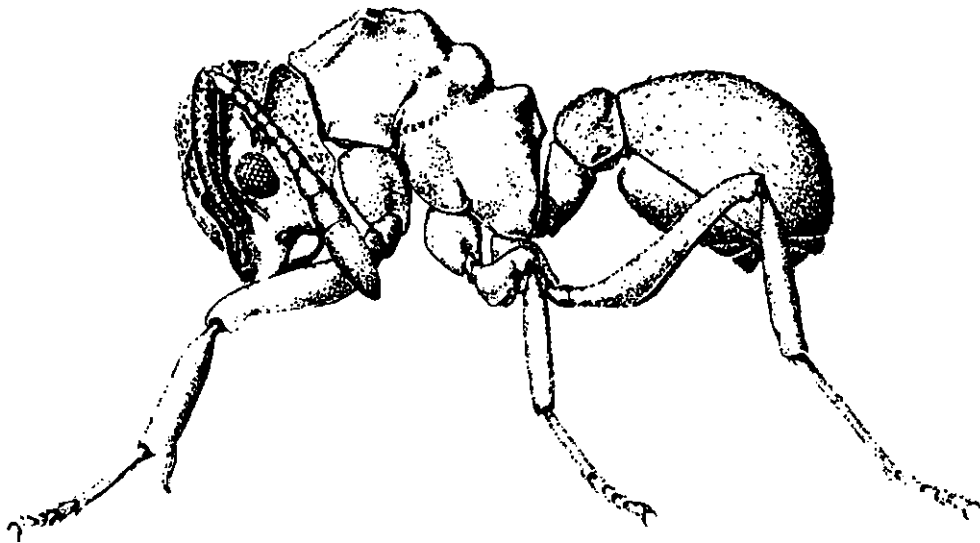


*Crematogaster* (= *Orthocrema*)

**Género:** *Cyphomyrmex* Mayr.

Género neotropical (Brown, 1974), anidan en el suelo y se alimentan de hongos que cultivan, a partir de un sustrato de materia vegetal, heces y exuvias de insectos. Las colonias de estas hormigas son generalmente pequeñas (Weber, 1972 en Rojas, 1991)

Se capturó con NTP-80 en la estación 4(BPE) *Cyphomyrmex* aff. *Salvini*. Se han encontrado algunos organismos de este género en Morelos, Nayarit y Veracruz, siendo así un nuevo registro para el estado de México.



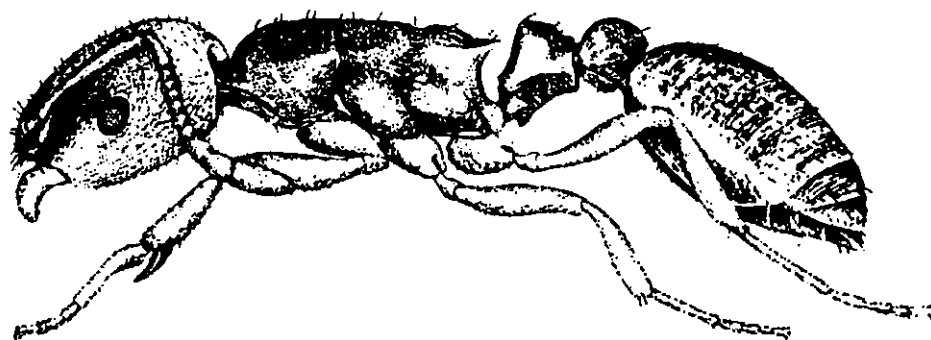
*Cyphomyrmex*

Tomado de: Hölldobler y Wilson, 1990

**Género: *Leptothorax* Mayr.**

Este género es cosmopolita (Brown, 1974). Muchas especies anidan en cavidades ya formadas en el suelo, bajo rocas o en tallos secos de gramíneas (Cartas, 1993), también se han encontrado en árboles vivos o en tocones (Krombein, *et al.*, 1979). Sus colonias son generalmente pequeñas. Cuando extienden su territorio, depredan larvas y pupas de las hormigas que recolectan. También se ha observado que roban el alimento en colonias cercanas (Cartas, 1993). Estas hormigas pueden ser inquilinas en nidos de otras hormigas y algunas otras llegan a ser esclavistas (Krombein, 1979).

Se capturó con NTP-80 en la estación 1(BTC). Una especie se ha reportado para Hidalgo, Veracruz, Baja California, Puebla y Morelos, siendo así el primero para el estado de México.

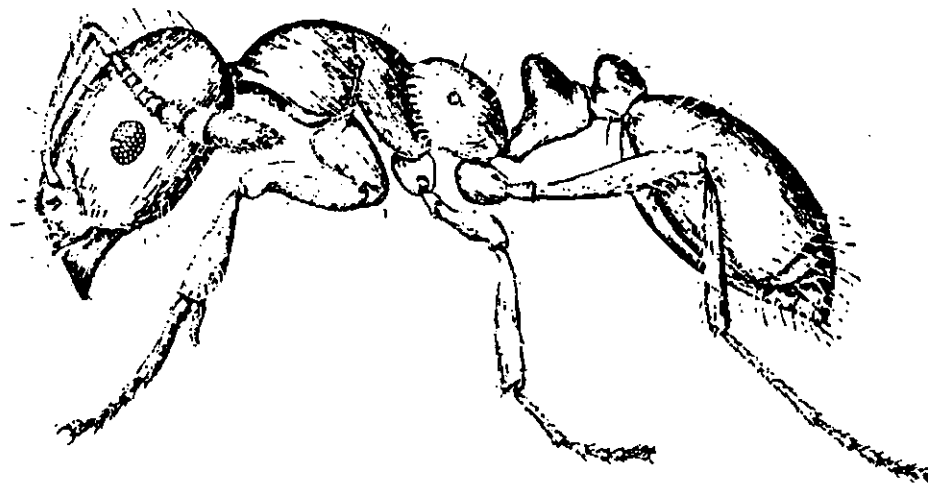


*Leptothorax*

**Género: *Monomorium* Mayr.**

Género cosmopolita (Brown, 1974), hormigas pequeñas que anidan en casi cualquier cavidad del suelo. Por su pequeño tamaño y adaptabilidad son susceptibles a ser distribuidas por el comercio, se conocen 326 especies (Smith, 1979 en Rojas, 1991), algunas especies en Norteamérica han llegado a ser introducidas y son plagas caseras (Krombein *et al.*, 1979)

Se capturó *Monomorium ebenium* con NTP-80, trampas superficiales de plátano y miel avena y queso y en recolecta directa, se han registrado para Hidalgo, Tabasco, Veracruz y Morelos, este es el primer registro para el estado de México.



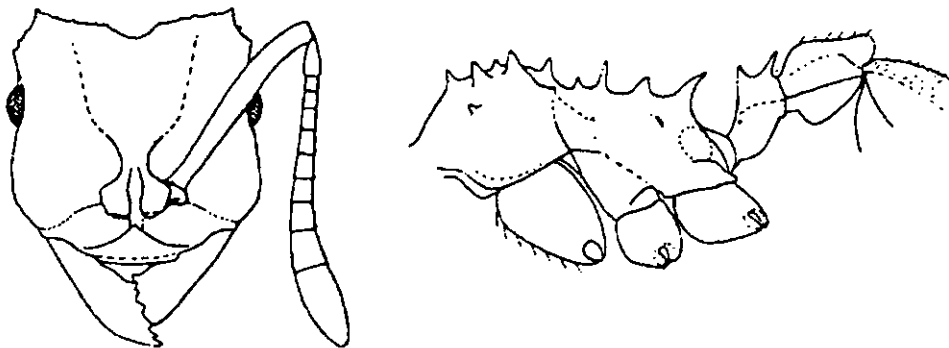
*Monomorium*



**Género: *Mycocepurus* Forel.**

Son de origen neotropical, ya que se encuentran distribuidas en América, son hormigas pequeñas, monomórficas, que anidan en el suelo, y se alimentan de hongos que ellas cultivan usando como sustrato heces de insectos (Hölldobler & Wilson, 1990), estos organismos encuentran semillas de algunos árboles y plantas que en ocasiones llegan a encontrarse infestados por hongos y estas hormigas las limpian cuando se alimentan de estos, permitiendo así que las semillas si no están muy dañadas germinen (Olivera *et al.*, 1995). No se conoce mucho sobre este género.

Se capturó con NTP-80 y trampa superficial de plátano en las estaciones 2(BTC) y 5(BPE) la especie *Mycocepurus aff. smithi*, se han encontrado en Jalisco y con este trabajo también en el estado de México.

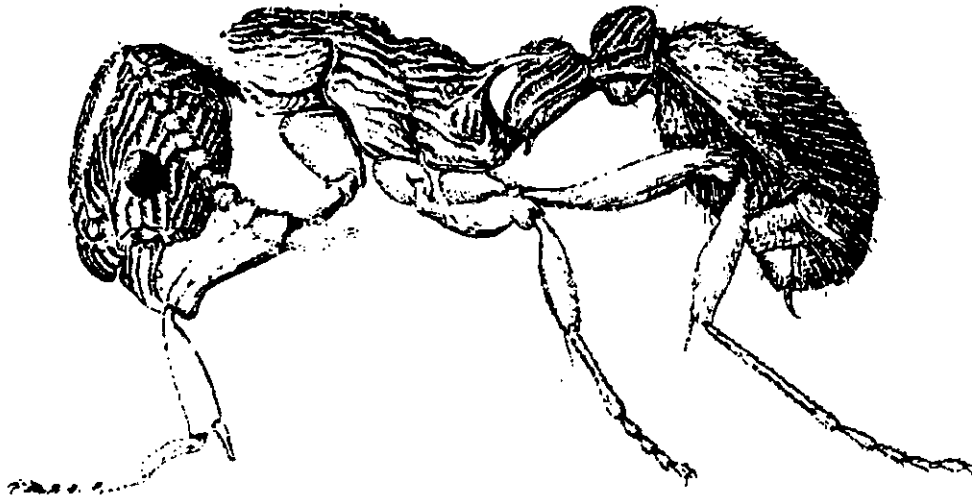


*Mycocepurus*

**Género: *Myrmica* Latreille.**

Su distribución es neártica y paleártica (Brown, 1974), este género es encontrado hasta Alaska y Labrador, las colonias que forman son de tamaño moderado, y anidan en el suelo, raíces de árboles o debajo de objetos como rocas, las obreras son carnívoras, pero también se alimentan de secreciones dulces producidas por homópteros y exudados de plantas (Wheeler & Wheeler, 1986). Pueden ser parásitas de otras hormigas del mismo género (Hölldobler & Wilson, 1990)

Se capturó sólo con NTP-80 en las estaciones 3(BPE) y 5(BPE), se encontró una especie; este género los reporta Rojas (1996) para el país, sin embargo no tiene localidad, por lo tanto es el primer registro para el estado de México.

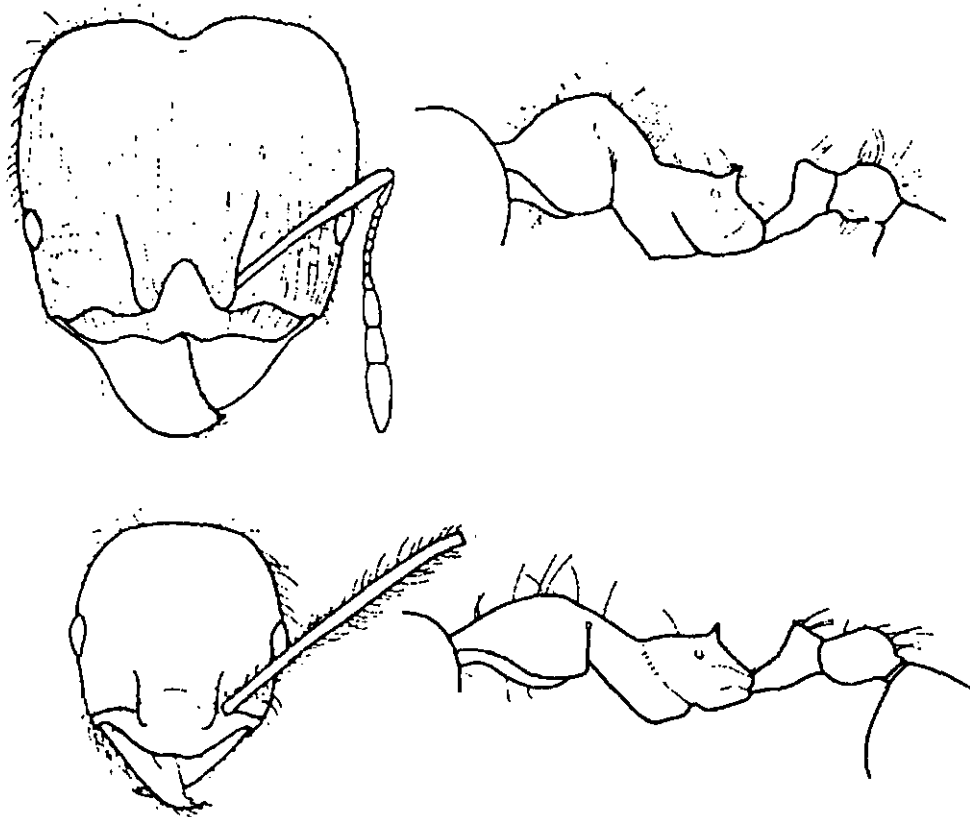


*Myrmica*

**Género: *Pheidole* Westwood.**

Son organismos cosmopolitas (Brown, 1974), anidan en el suelo expuesto bajo rocas las colonias son pequeñas, de aproximadamente 300 individuos, la mayoría de las especies recolectan semillas como alimento, aunque también forrajean restos de animales muertos. Presentan un estado taxonómico muy complejo (Smith, 1979 en Rojas, 1991). Compiten con *Solenopsis* y se ha observado canibalismo. Las larvas de *Pheidole* son depredadas por hormigas del género *Cerapachys* (Castaño, 1997).

Se recolectaron con todas las trampas en todas las estaciones, encontrándose 3 especies, se han reportado para Baja California, Veracruz, Durango, Nayarit, Aguascalientes, Morelos, Tabasco, Chiapas, San Luis Potosí, Hidalgo, Jalisco, Guerrero, Sonora, Sinaloa, Querétaro y este es el primer registro para el estado de México.



*Pheidole*

Tomado de Hölldobler y Wilson, 1990

**Género: *Solenopsis* Westwood.**

Hormigas cosmopolitas (Brown, 1974). Presentan especies tanto monomórficas como polimórficas. Sus nidos generalmente son situados en el suelo. Algunas especies tienen asociación con *Ocroma* sp. (Bombaceae) de la que obtienen lípidos que complementan su dieta. Es probable que las hormigas den protección a la planta. Hay especies que depredan a la cría de otras hormigas (Castaño, 1997). La especie *S. geminata*, se distribuye desde Florida y estados del Golfo hasta las costas del Pacífico, habita en áreas abiertas y suelos secos, se alimentan de otros insectos, semillas, frutos, secreciones azucaradas, vegetales y flores; son considerados como benéficos ya que se alimentan de insectos plaga; son muy agresivas, muerden y pican produciendo una sensación de quemadura, de ahí el nombre de "Hormigas de Fuego" (Lorus & Milne, 1980).

*Solenopsis geminata* se capturó con NTP-80, recolecta directa, y trampas arbóreas en las estaciones 1(BTC) y 2(BTC); *Solenopsis* sp.1 se encontró en NTP-80, trampas superficiales de plátano, atún y miel, avena y queso, trampas enterradas y trampas arbóreas en todas las estaciones. *Solenopsis* sp.2, únicamente se capturó con trampas enterradas en la estación 1(BTC); este género se ha reportado para Hidalgo e Islas Revillagigedo (Kempt, 1972); este es el primer reporte para el estado de México.



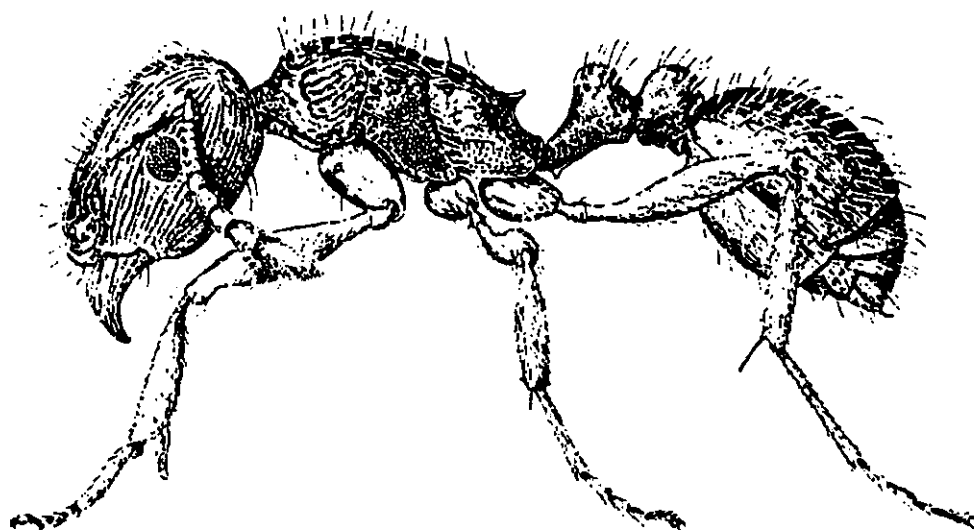
*Solenopsis*

Tomado de Hölldobler y Wilson, 1990

**Género: *Tetramorium* Mayr.**

Según Hölldobler y Wilson (1990), se encuentran en todas las regiones biogeográficas del mundo excepto en la región Neotropical; aunque en Bolton (1994) menciona que 7 especies fueron introducidas a América. Sus colonias son pequeñas y anidan en el suelo expuesto debajo de rocas. Las obreras forrajean individualmente y recolectan insectos muertos y semillas (Rojas, 1991). Este género contiene algunas plagas de importancia casera (Krombein, *et al*, 1979).

Se recolectaron en todas las trampas sólo en las estaciones 3 (BPE), 4 (BPE) y 5 (BPE). Se han encontrado en Veracruz (Kempt, 1972) y este es el primer reporte para este género en el estado de México.

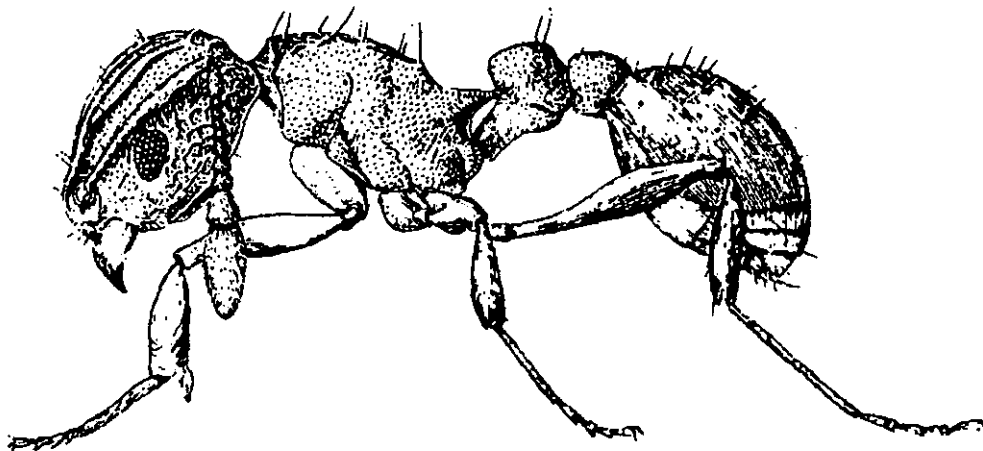


*Tetramorium*

**Género: *Wasmannia* Forel.**

Este género es pantropical, sus especies son omnívoras y atiende áfidos (Creighton, 1950 en Cartas, 1993). Presentan una asociación con una planta (*Aechmea bracteata*), anidando en las cavidades que se forman debajo de las hojas, se han encontrado en nectarios extraflorales de diferentes plantas del nuevo mundo en localidades tropicales y subtropicales (Huxley & Luther, 1991). No se tiene mucha información sobre este género.

Se capturó con NTP-80, todas las trampas superficiales, en trampas arbóreas y en nidos en todas las estaciones. En el país sólo se reportan para Morelos y Tabasco (Kempt, 1972). Este es el primer reporte para el estado de México.



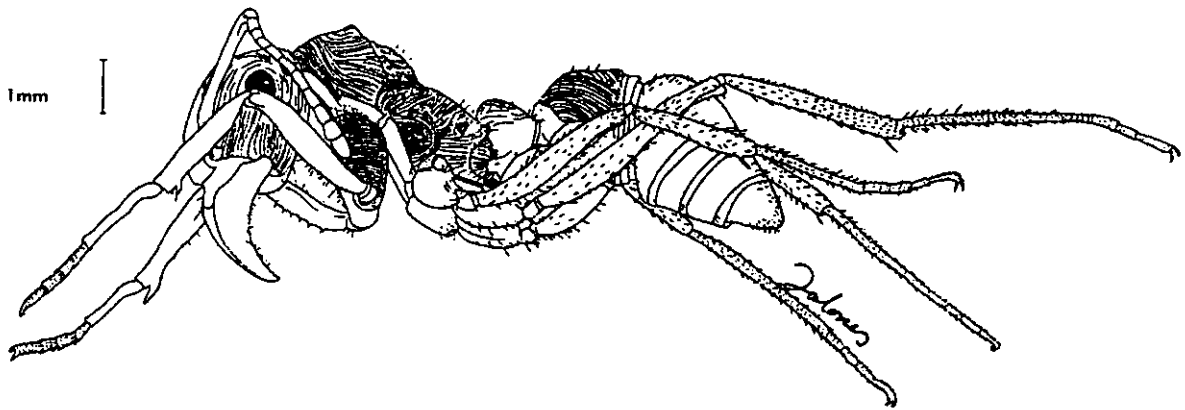
*Wasmannia*

## SUBFAMILIA PONERINAE

**Género:** *Ectatoma tuberculatum* (Oliver).

Hormigas neotropicales (Brown, 1974). Generalmente construyen sus nidos verticalmente en troncos caídos, Son visitantes frecuentes de nectarios extraflorales, algunas especies hospedan en sus nidos a hormigas del género *Crematogaster* (Castaño, 1997). De acuerdo a Krombein, *et al.* (1979), esta especie se distribuye desde México hasta Argentina, sus nidos los hacen en el suelo y estos se componen de cientos de organismos, la especie es depredadora y también cuidan membrácidos y áfidos.

Se obtuvo por recolecta directa en la estación 5(BTC), se han reportado en Yucatán, Tabasco y Chiapas, ahora con este trabajo para el estado de México.

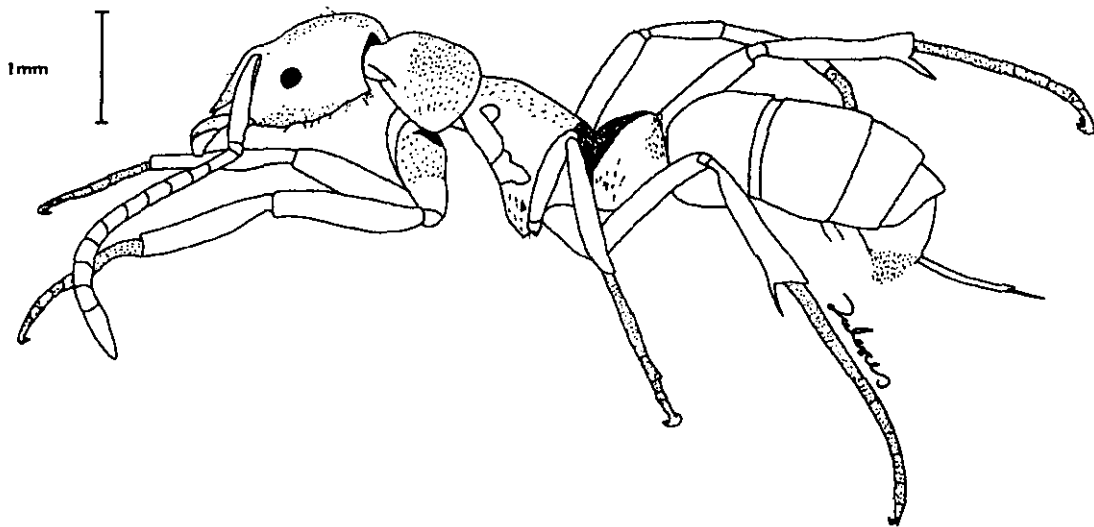


*Ectatomma*

**Género: *Leptogenys* Roger.**

Es de distribución cosmopolita (Hölldobler y Wilson, 1990), sus especies son depredadoras y se alimentan principalmente de degradadores de madera (Cartas, 1993).

Se recolectó por medio de recolecta directa en la estación 5(BTC); *L. mexicana* se tiene reportada para el país (Kempt, 1972), pero no se tiene registro del estado donde se ha recolectado, siendo así el estado de México es el primero con datos de recolecta.



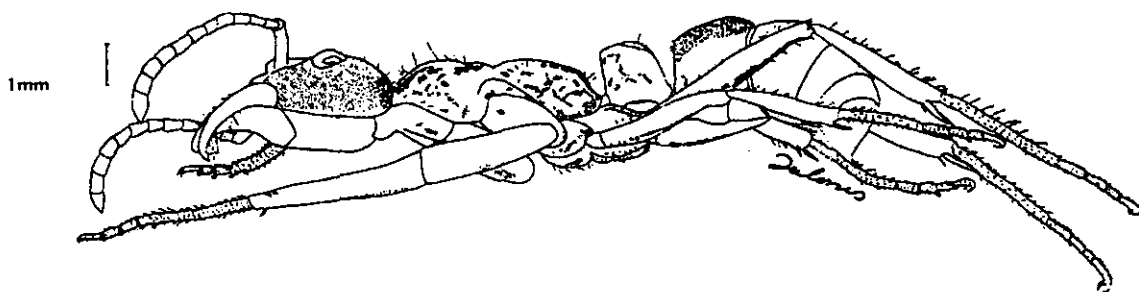
*Leptogenys mexicana*



**Género: *Pachycondyla villosa* (Fabricius).**

Este género se encuentra en todas las regiones a excepción de la paleártica (Brown, 1974); sus especies son depredadoras y habitan bajo rocas o en troncos podridos, forman colonias de unos cuantos individuos, las obreras son monomórficas (Smith, 1979 en Cartas, 1993); La especie *P. villosa* presenta una amplia distribución desde Texas hasta el norte de Argentina (Valenzuela *et al.*, 1994).

Se capturó con recolecta directa en la estación 5(BPE); Se tiene reportes de estos organismos en el Soconusco, Chiapas (Valenzuela *et al.*, 1994); este es el primer reporte para la especie en el estado de México.

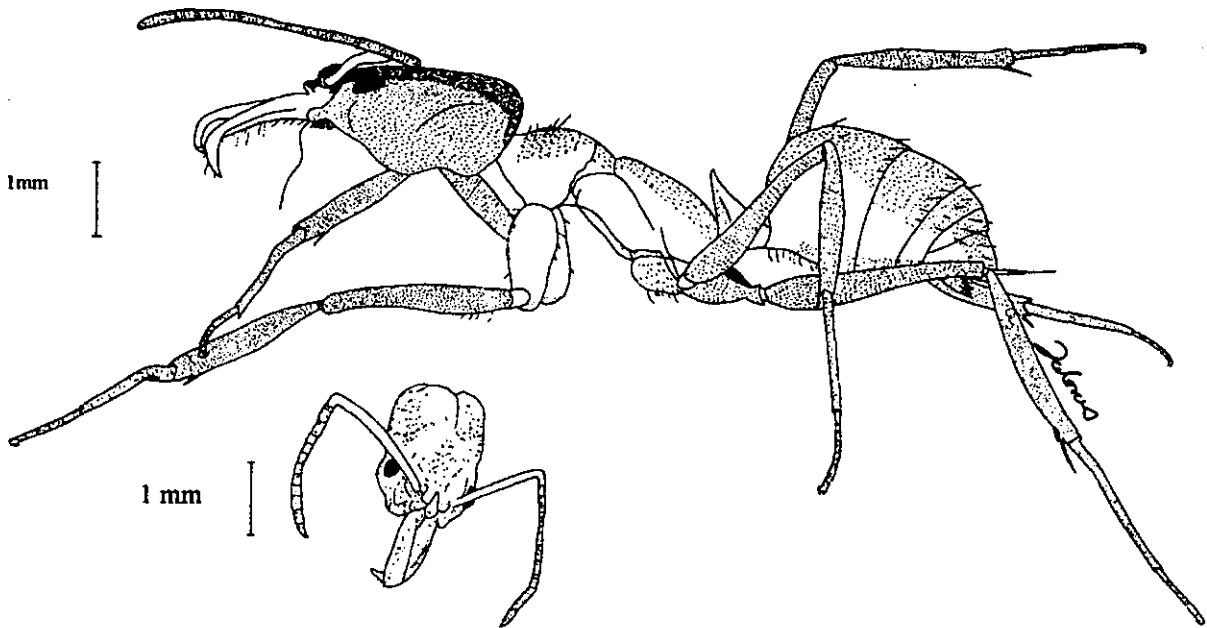


*Pachycondyla villosa*

**Género: *Odontomachus* Roger.**

Este género es cosmopolita (Brown, 1974); forrajea a nivel del suelo y lo hacen de manera individual, es por ello que se alimentan de presas pequeñas y las mata con las mandíbulas (Quiroz, 1983). Estas hormigas se distribuyen en centro América y México, principalmente encontradas en zonas de bosques (Brown, Jr, 1976).

Se capturó la especie *Odontomachus laticeps*, con NTP-80, y trampas superficiales de plátano en las estaciones 2(BTC) y 5(BPE), se han reportado para Veracruz (Kemp, 1972), Tamaulipas y Guerrero (Brandao, 1991) y Morelos (Quiroz, 1983), no hay registros sobre esta especie en el estado de México, por lo tanto este es el primero.



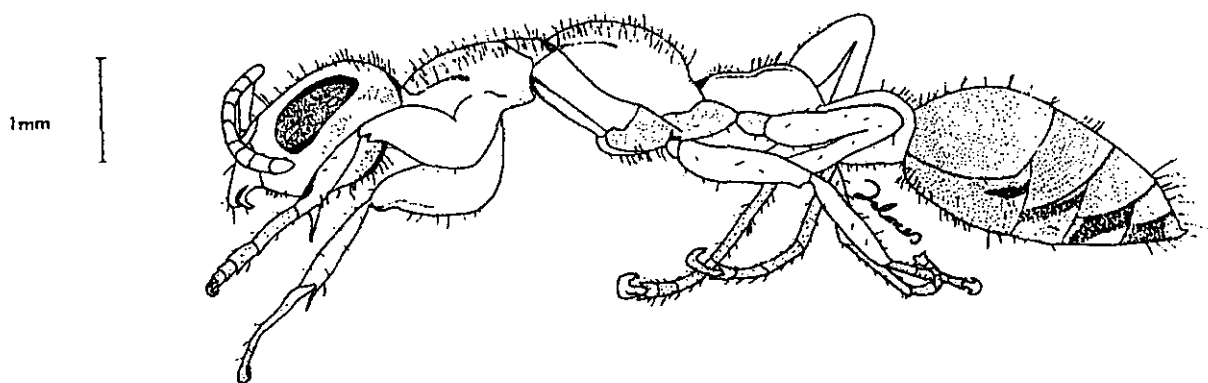
*Odontomachus laticeps*

## SUBFAMILIA PSEUDOMYRMECINAE

### Género: *Pseudomyrmex* Lund.

Este género presenta una distribución neártica y neotropical (Brown, 1974). Tiene asociación obligada con varias especies de *Acacia*. Se alimentan principalmente del néctar de los cuerpos Beltianos localizados en las puntas de las pínulas de la *Acacia*, y de nectarios extraflorales de las plantas; aunque también llegan a comer a los insectos fitófagos que atacan a las acacias (Castaño, 1997).

*Pseudomyrmex elongatus* se encontró con recolecta directa y paraguas japonés, en las estaciones 1(BTC) y 5(BPE), *P. mexicanus* se capturó con NTP-80, trampa superficial de atún, recolecta directa, trampas arbóreas y paraguas japonés en las estaciones 1(BTC), 3(BPE) y 4(BPE); *P. pallidus* se obtuvo con recolecta directa en la estación 5(BPE); *P. simplex* fue recolectada por medio de trampas arbóreas y paraguas japonés en las estaciones 1(BTC), 2(BTC) y 5(BPE); *P. sp.* con recolecta directa sólo en la estación 5(BPE); este género se ha registrado para Nayarit, Sinaloa, Tabasco y Chiapas (Kempt, 1972); por ello este es el primer reporte para el estado de México.



*Pseudomyrmex mexicanus*

## 7. CONCLUSIONES

- Se encontraron 42 especies, de 25 géneros de 6 Subfamilias, todos estos géneros y especies son nuevos registros para el estado de México.
- La altitud es un factor determinante en la abundancia y en la riqueza de especies de hormigas en el área de estudio.
- La estación 5 presenta una mayor afinidad con las estaciones 1 y 2, debido a que se encuentran en altitudes menores con respecto a las estaciones 3 y 4, por ello más que el tipo de vegetación la altura es la que está determinando la distribución de las especies a lo largo del transecto.
- La mirmecofauna del área de estudio presenta especies neárticas y neotropicales, así como pantropicales introducidas y cosmopolitas, debido a que la situación geográfica de la zona está entre la región neártica y neotropical.
- La recolecta directa y las trampas superficiales resultaron ser los métodos más eficientes, sin embargo, los demás métodos son indispensables para el muestreo óptimo de estos organismos, ya que con ellos se recolectan especies que de otra forma no serían recolectadas.

## 8 LITERATURA CITADA

- Aguilar, C.J.;** 1994; La vegetación de la zona núcleo del Parque Sierra de Nanchititla, estado de México.; Revista de la escuela de ciencias; 1(4):6-16.
- Andersen, A.;** 1997; Using ants as bioindicators: Multiscale issues in ant community ecology; Ecological Society America; Ecolhttp: //www.consecol.org/jurnal
- Barrera, A. y M.E. Batres;** 1977; Distribución de algunos lepidópteros de la Sierra de Nanchititla, México, con especial referencia a *Tisiphone maculate* Hpff. (INS.:LEPIDÓPTEROS); Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología; 3(1):17-28.
- Bolton, B.;** 1994; Identification Guide of the Ant Genera of the World, Howard University Press, Cambridge, Massachusetts; London; 135 pp.
- Brandao, C.R.;** 1991; Catálogo Formicidae Neotropica; Revista Brasileira de Entomología; pp 331, 333, 338.
- Brown, Jr.;** 1974; A comparison of the Hylean ND Congo-West African Rain Forest Ant Faunas
- Brown, Jr.;** 1976; Reclasificación *Odontomachus*; Studia Ent., 19(14):70-171.
- Camarillo, J.L.;** 1985; Observaciones preliminares sobre la herpetofauna de Nanchititla, Estado de México; En: resúmenes del XVIII Congreso Nacional de Zoología; pp. 887-896
- Cartas, A.;** 1993; Aspectos Ecológicos de la formicofauna (Hymenoptera: Formicidae) del volcán San Martín Pajapan, Veracruz; Tesis de licenciatura; Facultad de Biología, Universidad Veracruzana; Xalapa, Ver.; 87 pp.
- Castaño, G.;** 1997; Características ecológicas de las hormigas en la Selva Baja de Chamela, Jalisco; Tesis de Maestría en Ciencias (Biología Animal); U.N.A.M.; Facultad de Ciencias; México D.F; 97 pp.
- Creighton, W.S.;** 1950; Ants of North America; Bull. Mus. Comp. zool. 104:1-585.
- Delgadillo, J.; J. Rodríguez, R. Ramírez y E. Jiménez;** 1998; Estudio preliminar de estafilínidos necrófilos (Coleóptera: Stafilinidae) en el centro ecológico de formación Omeyocan, Atizapan de Zaragoza Edo. De México; En: resúmenes del XXXIII Congreso Nacional de Entomología; pp. 501-505.

- Escobar, D. y A. Morales;** 1996; Mirmecofauna atraída a las necrotrampas NTP-80 en Sta. Martha, Los Tuxtlas, Veracruz, México. En: resúmenes del XXXI Congreso Nacional y VI Congreso Latinoamericano de Entomología; pp. 37.
- Favila, M. y A. Díaz;** 1997; Escarabajos coprófagos y necrófagos; *História Natural de los Tuxtlas*; U.N.A.M.; pp.383-384.
- Favila, M. y G. Halffter;** 1997; The use of indicator groups for mesuring biodiversity as related to community structure and function; *Acta Zool. Mex. (ns)* 72:1-25
- García, E.;** 1988, Modificaciones de clasificación climática Köppen, 4ta edición, corregida y aumentada; Instituto de geografía UNAM, México.
- García, J.A., W. Mackay, D. González, y R. Camacho;** 1992; Estudio preliminar de la mirmecofauna del Parque Nacional Chipinque, Nuevo León, México y su distribución altitudinal; *Folia Entomológica Mexicana*; 86:185-190.
- González, D. y W. Mackay;** 1989; Nuevos registros para la hormiga *Cheilomyrmex morosus* en México (Hymenoptera: Formicidae); En: resúmenes del XXII Congreso Nacional de Entomología; pp. 168.
- Hölldobler B y E.O. Wilson;** 1990; *The Ants*; Belknap Press of Harvard University press Cambridge, Massachusetts; 732 pp.
- Huxley, C & E. Luther;** 1991; *Ant-Plant interactions*; Oxford University Press; pp. 356
- INEGI, 1973;** Carta topográfica, de la zona E14-A56, "Tejupilco de Hidalgo", Esc. 1:50,000.
- INEGI, 1975;** Carta geológica, de la zona E14-A56, "Tejupilco de Hidalgo", Esc. 1:50,000.
- INEGI, 1976;** Carta edafológica, de la zona E14-A56, "Tejupilco de Hidalgo" Esc. 1:50,000.
- INEGI, 1976;** Carta topográfica de la zona E14-A55 "Bejucos", Esc. 1:50,000.
- INEGI, 1977;** Carta geológica de la zona E14-A55 "Bejucos", Esc. 1:50,000.
- INEGI, 1978;** Carta edafológica de la zona E14-A55 "Bejucos", Esc. 1:50,000.
- INEGI, 1978;** Carta de uso de suelo, de la zona E14-A56, "Tejupilco de Hidalgo", Esc 1:50,000.
- INEGI, 1983;** Carta de hidrológica, de la zona E14-4 "Ciudad Altamairano", Esc. 1:250,000
- INEGI, 1984;** Carta de uso de suelo y vegetación, de la zona E14-4 "Ciudad Altamirano", Esc. 1:250,000.
- Jiménez, E.** 1998; Estafilínidos (Coleoptera:Stafilinidae) necrófilos de la Sierra de Nanchititla, Estado de México; Tesis de Licenciatura; Universidad Autónoma de México, ENEP-IZTACALA; México; pp.14.

- Jusino, A. y A. Phillips;** 1992; Fauna mirmecológica en la reserva ecológica de la Biosfera "El Cielo". En: resúmenes del XXVII Congreso Nacional de Entomología; pp. 35.
- Kempt, W.W.;** 1972; Catalogo abreviado das Formigas de Regiao Neotropical; Studia Ent. 15(1-4); 4-344.
- Kugler, Ch., W. Brown;** 1982 Revision & other studies on the ant genus *Ectatomma*, including the description of two new species; Search:Agriculture. Ithaca, N.Y. Cornell Univ. Agr. Esp. Sea. No. 24:8.
- Krombein, K.V., P.D. Hurd, Smith, D.R. & B.D. Burks;** 1979; Superfamilia Formicoidea; Catalog of Hymenoptera in America North of México. Vol. II; Smithsonian Institution Press, Washington; 1328 pp.
- Lincoln, R.J. y J.G. Sheals;** 1989; Invertebrados Guía de recolecta y conservación; Editorial Interamericana-McGraw-Hill; 1ª Edición; pp. 124-126.
- López, J.F., J.R. García y A. González;** 1983; Comparación de índices de diversidad de especies aplicados en hormigas (Hym:Formicidae) del agroecosistema cacao (*Theobroma cacao*) Chontalpa, Tab., México; En: resúmenes del XVIII congreso Nacional de Entomología; pp. 35.
- Lorus & M. Miler,** 1980; The Audubon Society Field Guide to North American Insects and Spiders; Alfred, A. Knop, New York; pp. 831.
- Ludwig, J.** 1988; Statistical ecology; Jhon Wiley & Sons Inc.; United States of America; pp.92.
- Mackay, W.P.;** 1987; La sucesión de comunidades de hormigas (Hymenoptera:Formicidae); En: resúmenes del XXII Congreso Nacional de Entomología; pp.58.
- Mackay, W.P y E. Mackay;** 1989; Clave de los géneros de hormigas en México (Hymenoptera: Formicidae); En: resúmenes del II simposium Nacional de Insectos Sociales, Memoria I, Oaxtepec, Morelos pp. 125.
- Márquez, J.;** 1996; Las hormigas arrieras, *Atta* spp. (Hymenoptera: Formicidae) de México.; Dugesiana, 3(1):33-45.
- Mercado, I.;** 1994; La comunidad de hormigas del suelo, del Bosque Tropical Caducifolio de la región de Chamela, Jalisco (Hymenoptera:Formicidae); Tesis de licenciatura; Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara; 40 pp.
- Morón, M.A. y S. Terrón;** 1984; Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos en la Sierra norte de Hidalgo, México; Acta Zoológica Mexicana (ns),3:5-9.

- Olivera, P.S., M. Galetti, F. Pedroni, & P.C. Morellato;** 1995; Seed cleaning by *Micocephurus goeldii* ants (Attini) facilitates germination in *Hymenacea curbaril* (Caesalpinaceae); *Biotropica* 27(4):518-522.
- Quiroz, L.;** 1983; distribución, relaciones tróficas y fenología de la hormiga *Odontomachus Latreille* (Formicidae: Ponerinae) en el estado de Morelos; Tesis de Licenciatura; Universidad Autónoma del Estado de Morelos; Cuernavaca, Morelos; 103 pp.
- Quiroz, L. y J.L. García;** 1983; Hábitos alimenticios de la hormiga *Odonomachus Latreille* (Hymenoptera: Formicidae) en el estado de Morelos, México; En: resúmenes del XVIII Congreso Nacional de Entomología; pp. 59-60.
- Quiroz, L., C Alemán, y M. Magadan;** 1983; Lista de especies, distribución y algunas observaciones ecológicas de las hormigas del Género *Camponotus* Mayr (Hymenoptera: Formicidae) en el estado de Morelos, En: resúmenes del XVIII Congreso Nacional de Entomología; pp. 35.
- Quiroz, L y J. Valenzuela;** 1993; Contribución al conocimiento de la mirmecofauna de Hidalgo (Hymenoptera: Formicidae); *Flora y Fauna de Hidalgo México*; pp. 341-393.
- Quiroz, L. y J. Valenzuela;** 1995; A comparison of ground communities in a tropical rainforest and adjacent grassland in Los Tuxtlas, Veracruz, México; *Southwestern Entomologist*; Vol. 20 No 2; Jun 1995; pp. 203-213.
- Quiroz, L.;** 1992; Las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Acahuizotla, Guerrero, México, En: resúmenes del XXVII Memorias del Congreso Nacional de Entomología; pp. 173.
- Rodríguez, J.A. y C. Pozo;** 1992; Mirmecofauna (Hymenoptera: Formicidae) del edo. De Quintana Roo; En: resúmenes del XXVII congreso de entomología; pp. 176.
- Rodríguez, J.A. y J. Castillo;** 1997; Hormigas (Hymenoptera : Formicidae) del enramado medio de la reserva San Felipe Bacalar; En: resúmenes del XXXII, Congreso Nacional de Entomología; pp. 45.
- Rojas, P.;** 1991; Las Hormigas (Hymenoptera:Formicidae) de la Reserva de la Biosfera de Mapimí, Durango; Tesis de Maestría para obtener el título de Maestría (Biología); U.N.A.M. Facultad de Ciencias; México D.F. 84 pp.
- Rojas, P. Y A. Cartas;** 1992; Estudio faunístico de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) del estado de Veracruz: Los géneros y su distribución; En: resúmenes del XXVII Memorias del Congreso Nacional de Entomología; pp. 174.



- Rojas, P.;** 1996, Formicidae (Hymenoptera), Cap. 29 Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México; hacia una síntesis de su conocimiento, Instituto de Biología, México, pp. 483-500.
- Romero, E.F. y A. Morales;** 1997; Estudio preliminar de la mirmecofauna (Hymenoptera: Formicidae) de la zona de las Granadas, San Francisco Acuitlapan Guerrero, México, XXXII Congreso Nacional de entomología; pp. 112.
- Rzedowski, J.;** 1981; Vegetación de México; Editorial Limusa S.A., México, México; 267 pp.
- Secretaría de Desarrollo Agropecuario; CÉPANAF;** Parque Sierra de Nanchititla.
- Soto, M.;** 1975; Contribución al conocimiento del clima de la Sierra de Nanchititla, México; Rev. Soc. Hist. Nat.; Tomo XXXVI; pp. 29-76
- SP.P;** 1981; Carta de climas; Hoja México Esc. 1000000. Dir. Gral. Geo. Ter. Nal. SPP. México.
- Stanford, S. y M. Ibarra;** 1998; Entomofauna acuática del Parque "Sierra Nanchititla" del Estado de México; En: resúmenes del XXXIII Congreso Nacional de Entomología; pp. 87-90
- Tophsom, C.R.;** 1989, The thief ants, *Solenopsis molesta* group, of Florida (Hymenoptera: Formicidae).
- Valenzuela, J., A. Lopez y A. García;** 1994; Ciclo de actividad y aprovisionamiento de *Pachycondyla villosa* (Hymenoptera: Formicidae) en agroecosistemas cacaoteros del Soconusco, Chiapas, México; Folia entomológica, México; 91:9-21.
- Ward, P.S.;** 1985; The nearctic species of the genus *Pseudomyrmex* (Hymenoptera: Formicidae); Quaestiones Entomologicae 21:209-246.
- Watkins, J.F.;** 1982; The army ants of México (Hymenoptera: Formicidae: Ecitoninae); Journal of the Kansas Entomological Society; 55(2), pp. 197-247.
- Watkins, J.F.;** 1993; Distribution of new world army ants by genus: species:Country:State; informe a la comunidad.
- Wheeler, G.C. & J.N. Wheeler;** 1986; The Ants of Nevada; Natural History Museum of Los Angeles County; Manufactured in Lawrence, Kansas, by Allen Press, Inc. USA; pp.22
- William, H.;** 1984; Army ants the biology of social predation; Publishing Assosiation; Cornell University Press; London.
- Wilson, E.O.;** 1976; The ants; The insects society, The belknap Press of Harvard University; pp. 27-74.

**Wilson, E.O.**; 1989; La biodiversidad, amenazada; Biblioteca Scientific American; Prensa Científica; Editorial Labor; pp. 64-71