



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA**

---

---

**DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES**

**IZTACALA**

**Mirmecofauna de la UMA “Kolijke”  
y la localidad Tecpatlán, Puebla, México.**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

**BIOLOGO**

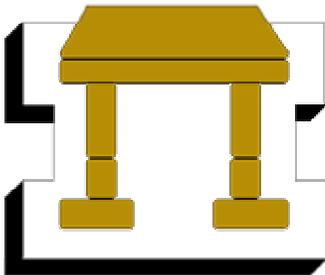
PRESENTA

**JUAN MANUEL VANEGAS RICO**

DIRECTOR DE TESIS: M en C. SERGIO G. STANFORD CAMARGO

LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MEXICO

2004





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

## DEDICATORIA

### **A PAPÁ y MAMÁ**

Por su apoyo y amor incondicional, han sido los primeros dos peldaños en la escalera de mi vida, todo lo que soy ahora se lo debo en gran parte a ustedes. Son un gran modelo a seguir.

### **A CRIS**

Por compartir muchos momentos conmigo; por todo su cariño y ayuda. Eres una persona muy inteligente, admiro tu aplicación en los estudios.

### **A MI ABUE**

Por quererme tanto y ser su nieto consentido. Por persinarme cada noche de mi vida.

### **A MI TIA JUANA**

Por ser una persona muy fuerte con muchas historias interesantes que contar.

Lamento mi incapacidad para expresar todo el cariño que siento por ustedes, tengan a bien recibir esta pequeña dedicatoria.

## AGRADECIMIENTOS

*Esta sección ciertamente es una de las más leídas en una tesis, la gente siente una curiosidad innata por saber a quien o a quienes se les agradece y por que no, en algunos casos, ver si ellos mismos fueron mencionados.*

*Como biólogos sabemos que todo organismo interactúa con otros, en una relación a veces benéfica, a veces no tanto; pensando un momento en ello, encuentro en Iztlacala un enorme ecosistema en el cual encontré una determinada cantidad de simbioses coespecíficos, otros mutualistas, algunos competidores intra e interespecíficos, incluso uno que otro parásito.*

*Siendo así, me permito enumerar una lista de las personas que de alguna u otra forma contribuyeron a mi formación académica y personal, y a quienes quiero agradecer:*

*A mi tutor, el M en C. Sergio Stanford Camargo, de quien me siento orgulloso de haber sido su hijo. Agradezco toda su atención y colaboración, ya que a pesar de ser una persona muy muy ocupada, siempre tuvo tiempo para mí. Prometo recordar y tratar de aplicar las leyes Stanford. Finalmente, creo que así tenga los puestos más importantes y los más grandes reconocimientos (incluyendo el bicho de oro), definitivamente será mucho más valioso como persona.*

*A la maestra Marcela Harva por su paciencia, sus oportunas correcciones de estilo y su amabilidad.*

*Al biol. Alberto Morales, la idea de convertirse en el especialista de un grupo y generar conocimiento es una interesante aportación en mi formación.*

*A la profesora Ana Dilia, por sus comentarios y aportaciones a esta tesis y por sus conocimientos sobre manejo integrado de plagas e impacto ambiental, clases que fueron muy buenas.*

*A la Dra. Gabriela Castaño-Meneses, por toda su amable y cordial atención, espero algún día llegar a tener tantos conocimientos sobre formicidos como ella los tiene, es un gran ejemplo a seguir.*

*A los profesores Nicolás y Angeles por facilitarme siempre los elementos y recursos para trabajar mis hormigas.*

*Al Dr. Ernesto Aguirre y a la maestra María Helena por permitirme ir a dar lata a Cultivo de Tejidos y de vez en cuando molestar a la "conse" Montserrat.*

*A mis colegas entomólogos: al plurifuncional Memo, por ser tan sincero y noble; a Pilal por su simpatía; a Esteban y a toda la entomofilia.*

*A los profesores Luis Quiroz y Jorge Valenzuela por sus sugerencias y aportaciones de mucho valor, son un ejemplo a seguir en campo de la mirmecología mexicana. A la maestra Ana María Tapia y Ana María del Carmen Herrera-Fuentes por su cordial ayuda y aporte de artículos.*

*A mis compañeras de Tesis: las chicas de Toluca (Jose, Chito y la "conse" Karina) quienes fueron muy agradables. A Pandora, quien tiene gustos y una personalidad interesante. A Ruth por hacer siempre ameno el viaje y por confiarme sus inquietudes sentimentales.*

*Al Dr. Armando Equihua y la Dra Edith Estrada, por invitarme a formar parte de su equipo de trabajo.*

## AGRADECIMIENTOS

A **Chucho** por ser un gran compañero de Tesis y de trabajo, es divertido trabajar con él. A **Sandra** y sus debatibles conceptos feministas. A mi sensei **Paty**, futura "Master" que ha sido seducida a la fuerza oscura de los ácaros. Al **Lalo** por su forma de ser (incluyendo la zona del albur y sus gustos anti-warms). A todos ustedes por ser un gran equipo de trabajo.

A toda mi familia tanto paterna como materna, especialmente a mi madrina **Lupé**, quien a pasado adelante por pruebas difíciles, su tenacidad es un ejemplo a seguir.

Al "Little Viperid Team" integrado por Nelly, Beatriz y algunos otros monitos cilindricos, por hacerme más fuerte.

Al "micisiza Team", por su apoyo. **Esther** futura maestra en ciencias, de quien recuerdo su ternura y sencillez. **Lacta**, espero que encuentre la estabilidad que necesita. **Raquel** y su alegría en la desahallante clase de corales. Por último, a la micis, chica talosiente que a veces me distraía y rayoneaba mis cuadernos, ha sido una de las personas con las que más tiempo he tratado, disfruto mucho platicando con ella (cuando me oye) y tengo agradables recuerdos.

A las Sailors Scouts, chicas simpáticas, soñadoras y creativas por haberme aceptado en su grupo, ha sido muy divertido interactuar con ellas, especialmente con **Parey** y **Mina**.

A las chicas superpoderosas: **Maritza**, **Ivonne**, a la internacional **Tere** y nuevamente a **Mina**, quien es mención aparte.

A mi hermano del alma **Oscar**, una persona sumamente interesante con quien he compartido innumerables momentos tanto buenos como malos. Conocerlo fue lo más importante que me ocurrió en el CCH, desde ese momento y hasta la fecha hemos sido valerosos quijotes atacando juntos a los endemoniados e indomables molinos de viento.

A mi cuñada consentida **Mina**, orgullosa portadora de la medalla Sabino Barrera, a quien admiro por su capacidad intelectual tan sólo superada por su sencillez. Comencé por saber de la chica Sailor, después la colega de camera y finalmente empecé a conocer a la amiga. Gracias por todo tu apoyo personal y académico.

Al resto de mi generación de biología. Y Finalmente, a mi equipo:

**Aida**, eres una chica muy linda tanto exterior como interiormente, a través de este tiempo te he tomado un gran afecto, tu amistad es una de las cosas más importantes que me han ocurrido en la vida.

**Juan Pablo**, si bien no somos los más parlanchines, cuando llegamos a platicar realmente disfruté de todos tus consejos acertados.

**Luis Enrique**, no he encontrado a otra persona tan noble como tú, esa personalidad tuya es una cualidad que te admiro. Recuerdo la salida a Zapotitlán, la intrépida aventura del Instituto de Cancerología, las ventas en Tochimilco, los líquenes azules de Matinalco, en fin, varias anécdotas que seguro contare a los nietos.

Por último al "conse" del equipo, mi poderoso charolastra, con quien he compartido muchas aventuras y dramas. Eres una persona con quien se disfruta trabajar, siempre haces ameno el tedio. Además te considero un personaje sumamente interesante, espero que el futuro lleve hacia algún camino que nos permita regresar a trabajar juntos.

A ustedes equipo les digo que ha sido todo un honor y un placer trabajar a su lado.

Cada uno de nosotros, sin propósito alguno,  
sin anhelo ni destino elegible;  
responsables de daños e irrevocablemente  
destructivos por naturaleza.

Como si tuviésemos una hormiga  
detrás nuestro, obligándonos a dañar a otros  
para producir ese dulce néctar.

Cada uno de nosotros,  
de alguna u otra forma  
traemos una hormiga  
que nos excita a ser nocivos.

Se trata de esa oscura presencia  
de nuestra personalidad  
que hormigüea nuestro negro pensamiento.

Y ambos, hormiga oscura  
y sed propia de oscuridad,  
nos regocijamos en un frenesí,  
extasiados por el caos y muerte.

*Briquitzin*

--Saga de B.R.I.--



RESUMEN.....	i
INTRODUCCION.....	1
ANTECEDENTES.....	13
VISION MÁGICA.....	13
VISION CIENTÍFICA.....	16
Registros en Puebla.....	18
Invertebrados de la Sierra Norte de Puebla.....	18
Formicidae en el estado de Puebla.....	19
Formicidae en la Sierra Norte de Puebla.....	22
OBJETIVOS.....	23
ÁREA DE ESTUDIO.....	24
MATERIALES Y MÉTODO.....	28
RESULTADOS Y DISCUSION.....	32
ABUNDANCIA Y RIQUEZA GENÉRICA POR SUBFAMILIA.....	34
Dolichoderinae.....	34
Ecitoninae.....	37
Formicinae.....	40
Myrmicinae.....	43
Tribu Attini.....	50
Ponerinae.....	53
Pseudomyrmecinae.....	57
INDICE DE DISIMILITUD.....	59
MÉTODOS DE MUESTREO.....	61
SITIOS DE RECOLECCIÓN.....	64
CONCLUSIONES.....	70
PERSPECTIVAS.....	71
LITERATURA CITADA.....	72
ANEXOS.....	90
Anexo 1.....	91
Anexo 2.....	92
Anexo 3.....	93
Anexo 4.....	98
Anexo 5.....	102
Anexo 6.....	103

## RESUMEN

Con el propósito de incrementar el conocimiento de la mirmecofauna de la Sierra Norte de Puebla se muestrearon 2 localidades: Tecpatlán y El Pozo, durante el periodo comprendido entre los meses de Enero de 2002 a Enero de 2003, tiempo en el cuál se realizaron muestreos mensuales y los métodos utilizados fueron manta de Bignell, recolección manual en suelo, troncos en descomposición y árboles; además de cuatro diferentes tipos de trampas (epigea, semienterrada, arbórea y NTP-80). Obteniendo con ello, un total de 14,003 organismos distribuidos en 6 subfamilias, 19 tribus y 47 géneros, de los cuales 18 representan nuevos registros para Puebla.

Ambas localidades compartieron 35 géneros y presentaron cada una 6 exclusivos. Sobresalió la subfamilia Mirmicinae por su abundancia y riqueza genérica. El género *Solenopsis* fue el más abundante y frecuente. Se encontró además, que la temporada de lluvias jugó un papel importante en la distribución y actividad de las hormigas, sobresaliendo Octubre como el mes más diverso y Mayo como el más abundante. En contraste, Febrero (2002) y Enero (2003) registraron la menor diversidad y abundancia respectivamente.

De todas las técnicas de muestreo (Trampas epigeas, semienterradas, arbóreas, golpeo con manta de Bignell, recolección manual en suelo, troncos en descomposición y árboles) la técnica que aportó mayor abundancia fue la recolección manual en suelo (4,204). Seguida de la manta de Bignell. (2,555) y Necrotrampas permanentes NTP-80 (2,196), lo cual constituyó el 63 % de la abundancia total.



Descendientes de un ancestro aún no determinado durante el periodo Devónico (Kaesler, 1987), los insectos han logrado ocupar la totalidad de los hábitats terrestres en el planeta, llegando inclusive a presentar modificaciones para la vida acuática. Desde sus orígenes hasta nuestros días, denotan caracteres morfológicos tales como: un exoesqueleto compuesto de quitina; organización estructural del cuerpo con tres tagmata: cabeza (con antenas cuyos músculos intrínsecos se encuentran en los primeros dos anterómeros), tórax (con tres pares de apéndices locomotores y desarrollo de alas, exceptuando formas ápteras) y abdomen (Borror *et al.*, 1996). La capacidad para volar constituye el mayor avance en la estructura anatómica de los insectos, misma que ha contribuido en gran parte a su éxito ecológico, expresado en 876,000 especies clasificadas en 32 órdenes (Daly *et al.*, 1998).

El Orden Hymenoptera, junto con los órdenes Coleoptera, Diptera y Lepidoptera, conforma los cuatro grupos más diversos de la Clase Insecta (Gaston *et al.*, 1993). Se distingue de ellos por sus dos pares de alas membranosas, cada par unido por unos pequeños ganchos conocidos como *hamuli*, en algunas familias la especialización morfológica del abdomen como ovipositor de gran tamaño, larva de tipo eruciforme, numerosos túbulos de Malpigio y por manifestar un comportamiento conocido como eusocialidad. Los himenópteros en total suman cerca de 108,000 especies y se cree que tal registro podría llegar a 150,000 (Daly *et al.*, *op. cit.*).

Se dividen en dos subórdenes: Symphyta, conocidos comúnmente como “moscas sierra”, quienes tienen la base del abdomen ancha y muy cercana al tórax, además de numerosas venas en las alas; el segundo suborden es Apocrita, principalmente caracterizado por la constricción en la base del abdomen y de menor enervación en alas; así como denotan, dos grupos básicos, cada uno sistematizado en una superfamilia: Apoidea para las abejas y formas semejantes y Vespoidea para avispas y hormigas. Estas últimas, difieren de las avispas y abejas por presentar un pedicelo en el metasoma con uno o dos metámeros con un lóbulo o nodo dorsal. Sus antenas son acodadas (aunque en los machos son filiformes) y su primer anterómero (conocido como escapo) es de mayor tamaño que el resto, denominando a todo este conjunto como funículo.



En cuanto a su sistemática, conforman una sola familia, Formicidae, de la cual se conocen aproximadamente 9,500 especies descritas en 296 géneros comprendidos en 16 subfamilias (Bolton, 1995). Para México se registran siete subfamilias: Ponerinae, Dolichoderinae, Myrmicinae, Formicinae, Pseudomyrmecinae, Ecitoninae y Cerapachinae. Hasta 1996 oficialmente se tiene conocimiento de 96 géneros y un total de 501 especies, de las cuales 112 son endémicas (Rojas, 1996), estos números actualmente han cambiado, nuevas especies y géneros han sido recolectados en el país, sin embargo, no existe un documento que los recopile en un listado.

Las hormigas a nivel mundial tienen una amplia distribución (Hölldobler y Wilson, 1990). Al igual que otros animales y plantas, encuentran en los trópicos factores favorables para su desarrollo, donde la duración de los días es constante durante todo el año (Tauber *et al.*, 1986) y existe una alta disponibilidad de materia orgánica producida y almacenada (Brown y Lugo, 1982). Evidencia de ello son los altos índices de abundancia y diversidad, los cuales marcan una disminución gradual inversamente proporcional con el aumento de altitud y el descenso de temperatura (Kusnezov, 1957).

Su historia evolutiva es relativamente corta y data de hace 80 millones de años. Aún así, tienen el registro geológico más extenso de todos los insectos sociales (Carpenter y Hermann, 1979). Los estudios sistemáticos hasta el momento relacionan el origen de las hormigas con una avispa primitiva de la familia Tiphiidae, de la cual, el género *Metocha*, contemporánea en nuestros tiempos, manifiesta actividades como la construcción de túneles y cámaras, así como la acumulación de material para su anidación en el suelo, además de una conducta social (Sudd, 1982).

La eusocialidad es un fenómeno presente en avispas y hormigas, en conjunto con el Orden Isoptera conformado por las termitas (Baroni-Urbani, 1979). Tal comportamiento, de acuerdo a varios autores está expresado principalmente por el solapamiento de generaciones, además del cuidado de los estados juveniles, la convivencia en grupo y la división del trabajo, generalmente basada en diferencias fisiológicas y morfológicas (Calabi, 1988).



En las hormigas, es posible apreciar tres castas (Fig. 1) de acuerdo a su labor (Brian, 1979). Primeramente, la reina, quién cuenta por lo general con un tamaño mayor al resto de las hormigas del nido, tiene también otros caracteres morfológicos distintivos como un abdomen más ancho y la genitalia desarrollada, que le confieren un enorme potencial reproductivo respecto a las subcastas trabajadora y guerrera (Croizer y Pamilo, 1986, citado en Choe, 1988), no obstante, su capacidad no se limita a la puesta de huevos sino que tiene la habilidad de controlar el sexo de su progenie (Herbers, 1984). La segunda casta está constituida por los machos, organismos alados haploides, con características por lo general diferentes a las otras castas, su cabeza suele ser pequeña con relación al cuerpo, presentan ocelos, sus mandíbulas son poco funcionales ya que son alimentados por miembros de la colonia hasta el momento de ser liberados; además, los órganos de los sentidos, alas y genitales están muy desarrollados (Richards y Davies, 1984), debido a que su función es básicamente la de reproducción y después de efectuar dicha tarea durante la temporada de apareamiento mueren.

Finalmente, tenemos la tercera casta, las hembras no fértiles, que a su vez divergen en dos subcastas: las soldado (cuyo origen aún está en discusión), ellas son las encargadas de la protección y seguridad del nido y por lo cuál suelen tener un tamaño mayor, mandíbulas más desarrolladas y en algunos géneros como *Pheidole*, una cabeza desproporcionadamente grande con relación al resto del cuerpo; la subcasta trabajadora por su parte, tiene una participación más activa, por ejemplo, en las hormigas cosechadoras puede observarse una distribución de labores, unas se encargan de buscar alimento, otras se ocupan del mantenimiento del nido, mientras que un grupo diferente remueve los desechos producidos en el propio nido (Gordon, 1988). Ambas subcastas, no tienen un tamaño estricto, existiendo así, soldados más grandes que otras y lo mismo sucede con las trabajadoras. Estas diferencias en tamaño se reconocen como “*mayor*” y “*minor*”, para las de tamaño grande y pequeña respectivamente, teniendo así, soldados *minor*, soldados *mayor*, trabajadoras *minor* y trabajadoras *mayor*. En adición, este polimorfismo ocasiona que en algunas especies de las hormigas más avanzadas se presente otra categoría para la subcasta trabajadora, la de *media*, la cuál corresponde a las formas intermedias y su actividad tiende a ser semejante a la de las *minor* (Elzinga, 1987).

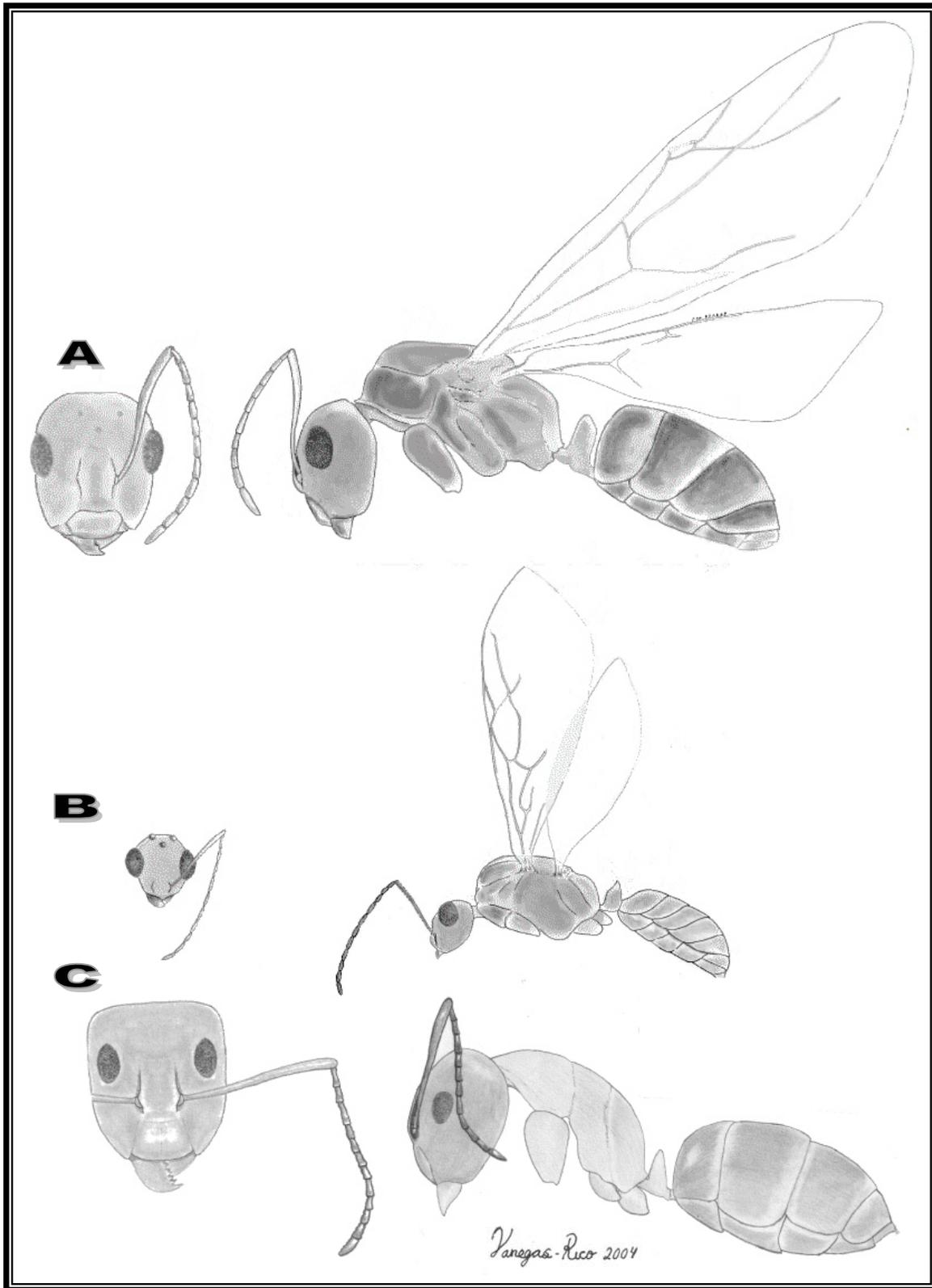


Fig. 1. Representación de las tres castas en la sociedad de los formícidos. *Camponotus* sp. Organismos basados en especímenes proporcionados por la Dra. Castaño-Meneses de la Facultad de Ciencias, UNAM.  
 A) Reina. B) Macho. C) Hembra infértil.



Tales desigualdades en tamaño obedecen a factores ambientales, genéticos, al nivel de insolación y a la cantidad y calidad del alimento durante la etapa larval (Pisarski, 1981; Elmes y Clarke, 1981). Exhiben además, diferencias físicas que les permiten desarrollar una mejor dinámica ergonómica, todos estos subgrupos mantienen una interdependencia en la realización de sus tareas individuales y grupales, sin embargo, la actividad de guerreras y trabajadoras no es del todo rígida. Calabi (1988), propone que existe una “importancia a corto plazo” en las necesidades del nido, esto es, independientemente al tamaño, tipo y forma de mandíbulas, o edad de los individuos, éstos muestran una flexibilidad en el desempeño de diferentes tareas. De requerirse una mayor atención al nido, disminuirán la intensidad de las otras actividades y si se necesitara conseguir alimento, encaminarían su trabajo a tal objetivo. Esta conducta versátil, les permite responder mejor a cambios y perturbaciones causadas por factores ambientales o inducidos.

A diferencia de la gran mayoría de los himenópteros, las alas de las hormigas tienen una funcionalidad breve (Cowen, 1995), que les permite la cópula en la estación de reproducción, en un fenómeno conocido como vuelo nupcial.

Después de ocurrido el evento reproductivo, cada una de las hembras fecundadas buscará el sitio adecuado para la anidación; al encontrarlo, perderán las alas y se alimentarán por un tiempo de sus reservas energéticas de origen proteínico y graso, almacenadas en los músculos de las alas.

La joven reina empezará a ovipositar y con ello una nueva colonia nacerá; el comienzo es difícil, una vez agotadas sus reservas, la reina hace uso de algunos huevos para su alimentación. La primera generación de hormigas, conocidas como *naníticas*, es pequeña e inclusive débil, aunque resulta la forma más eficiente y de mayor ahorro energético para empezar un nido (Mackay *et al.*, 1990). El aumento nutrimental en su dieta, asegurará que las generaciones futuras sean más abundantes y fuertes, mientras tanto, las sobrevivientes procurarán alimento para la reina (Domínguez, 1990), quién a partir de ese momento y hasta su muerte, se dedicará a la puesta de huevos.



En caso de que la colonia sea monogínica, sólo existirá una reina en el nido, si la colonia fuese poligínica, con el tiempo serán ovipuestas futuras reinas, quienes al madurar permanecerán en cámaras especiales y cumplirán la misma función reproductiva, quedando así un nido con varias reinas.

Una vez consolidado el hormiguero, la búsqueda de comida será una de sus prioridades. Los hábitos alimentarios de los formícidos son de gran importancia, tanto por el tipo de alimento como por los procesos y consecuencias ecológicas que involucra esta actividad de búsqueda, conocida como forrajeo. Para tal efecto, existen tres patrones de movimiento, el forrajeo solitario, en el que cada una recorre por su cuenta el territorio de caza; el segundo es identificado como linear, donde unas pocas hormigas avanzan dejando a su paso una feromona para marcar el camino y las demás reconocen las señales químicas dejadas por sus compañeras. El tercero se menciona como columnar, de un grosor y longitud mayor con respecto del linear; este avance es el más notorio ya que puede incluir a miles de individuos. Estas tres formas de forrajeo difieren dependiendo la subfamilia y/o género, llegando inclusive como en el caso de la Subfamilia Ecitoninae, a presentar variantes de acuerdo a cada especie (Gotwald, 1988).

Con relación a los hábitos alimentarios, la omnivoría es una estrategia y conducta frecuentemente recurrida. Esto les permite en parte, alimentarse de infinidad de invertebrados (arañas, escorpiones, ciempiés e insectos, entre otros), con ello tienen más fuentes de alimento y disminuyen la competencia intraespecífica.

En contraste, existen grupos monofágicos, como ejemplo, la tribu Attini además de ser el grupo de invertebrados dominantes en los trópicos del continente americano (Wheeler, 1973), ha desarrollado a través de miles de años de evolución, una asociación del tipo mutualista endo-simbiótica con hongos (Speight *et al.*, 1999), mismos que cultivan en cámaras especiales del nido conocidas como jardines, las áreas de cultivo de hongos constituyen la base de su alimentación. Son manejados bajo un completo control aséptico, siendo capaces de mantener cepas puras.



El arreglo de las cámaras es variable, como ejemplo, *Apterostigma* tiene jardines altamente especializados, suspendidos en una red micelial, algo que no ocurre en los demás géneros. En cuanto al tipo de hongo, suele cambiar de acuerdo a la especie, esto se debe a la dispersión realizada por las jóvenes reinas, quienes al abandonar el nido para fundar uno nuevo, tienen el cuerpo recubierto de esporas y algunas especies llevan en sus mandíbulas los cuerpos reproductivos de los hongos. Al establecerse la nueva reina, utiliza sus excreciones como medio nutritivo para el hongo, tiempo después hará uso de materia vegetal fresca.

Esta actividad de impacto negativo por parte de los géneros *Atta* y *Acromyrmex* sobre la vegetación y en especial sobre cultivos o plantas de interés antropocéntrico, ha hecho que se les considere como una plaga (Riquelme, 1911; Quiroz, 1999).

Desde ese enfoque, se cuenta a las hormigas carpinteras, quienes en su ambiente natural colonizan troncos en descomposición, al encontrar las condiciones proporcionadas por las actividades del hombre, se desplazan hacia los poblados y ciudades, ocasionando daños a las estructuras de madera, siendo incluso mencionadas como insectos dañinos para los bienes culturales (Tamayo, 1982).

Dentro del punto de vista médico entran en esta clasificación *Solenopsis richteri* (“hormiga de fuego negra importada”), *S. invicta* (hormiga de fuego roja importada”) y *S. germinata* (“hormiga de fuego tropical”), conocidas como plagas exóticas, cuyo piquete dicen, semeja el ardor del fuego en la piel (Harwood y James, 1987; Taber, 2000).

Junto con las “hormigas de fuego” se mencionan como plagas exóticas a *Wasmannia auropunctata* conocida en las islas Galápagos como “pequeña hormiga de fuego” (Clark *et al.*, 1982), además de *Pheidole megacephala* (Hoffmann *et al.*, 1999) y *Linepithema humile* (= *Iridomyrmex humilis*) u “hormiga argentina”. Son invasoras de diversos hábitats, cuya competencia por los recursos afecta directamente a la mirmecofauna nativa y en ocasiones a otros vertebrados e invertebrados. Inclusive, se menciona a *L. humile* como vector de microorganismos enteropatógenos como *Shigella flexneri*, *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, capaces de contaminar alimentos (Ipinza-Regla *et al.*, 1984).



Sin embargo, al comparar la cantidad de hormigas dañinas con la diversidad mundial de formícidos, son realmente pocas las especies que afectan a las actividades del hombre, esto se debe en parte por su dieta variada. En contraste, los beneficios ecológicos, producto de la acción indirecta y/o directa de estos insectos, son enormes y pueden apreciarse desde varios niveles tróficos.

Desde el punto de vista ecológico, han sido capaces de residir en una gran cantidad de ecosistemas, e invadir otros tantos, por ello, algunas especies son reconocidas como supercolonistas (Simberloff, 1981). En los trópicos del continente americano las hormigas legionarias (Ecitoninae) juegan un papel importante en el mantenimiento de la diversidad de especies (Gotwald, 1969).

Su éxito biológico se manifiesta en una amplia distribución mundial que abarca con pocas excepciones la totalidad de hábitats del planeta. A causa de su biomasa, forrajeo y nidos estacionarios se convierten en presas de varios animales, entre los que se mencionan aves, mamíferos, reptiles y artrópodos como: “chinchas asesinas” (Heteroptera: Reduviidae), larvas de escarabeidos (Coleoptera: Scarabeidae), “hormigas león” (Neuroptera: Myrmeleontidae), larvas de moscas del género *Vermileo* (Diptera: Vermilionidae) (Schultz y McGlynn, 2000) y arañas (Erthal y Tonhasca, 2001; Castanho y Oliveira, 1997).

De la misma forma en que son alimento, las hormigas consumen gran cantidad de organismos, siendo las principales depredadoras de otros invertebrados, mismos que podrían establecerse como plagas para diversos ecosistemas (Wilson, 1971), en algunas especies como *Formica haemorrhoidalis*, el 80% de su alimento lo constituyen plagas forestales (Vielma-Orozco y Mackay, 1982). Las especies de hábitos necrófagos, a su vez, participan en la reintegración de la materia y elementos nutritivos al suelo.

Las hormigas edáficas por su parte, contribuyen de otro modo al mejoramiento de los recursos minerales, ya que la estructura del interior del nido se conforma por una serie de excavaciones divididas en galerías (que sirven como ruta de comunicación) y en cámaras que son usadas como guardería de crías y como almacén para el alimento (Richards y Davies, 1984).



Tales actividades de construcción repercuten en un cambio físico y químico en las propiedades del suelo. Esto es, la perforación permite una mayor entrada de aire al interior del suelo, mejorando igualmente con ello el drenaje.

Los cambios químicos han sido estudiados por algunos autores, entre ellos Wagner *et al.*, (1997) y Folgarait (1998), quienes reconocen que las concentraciones de nitrato, amonio, potasio y fósforo registran un valor más alto en el nido y áreas adyacentes, que con relación al resto del lugar. Estas concentraciones acidifican el pH favoreciendo el desarrollo de bacterias amonificadoras, las cuales contribuyen al incremento de la disponibilidad de fósforo, que es considerado un macroelemento esencial para el desarrollo y crecimiento de las plantas (Raven *et al.*, 1999) y cuya carencia es una constante barrera en zonas tropicales (Sánchez, 1976); favorecen en consecuencia al crecimiento vigoroso del sistema radicular de las plantas, la mayoría de ellas dependientes de las proporciones de oxígeno disponible en suelo (Russell y Russell, 1968).

Mediante trabajos de investigación como los ya clásicos de Janzen, (1966) se evidencia la relación de tipo mutualista planta-hormiga, misma que ha propiciado una coevolución con cerca de 465 especies vegetales comprendidas en 52 familias actuales (Jolivet, 1996).

Las plantas a través del tiempo han desarrollado elementos de atracción como los nectarios extraflorales, mismos que proveen un importante medio de carbohidratos, incluso, para algunos tipos de hormigas constituyen el principal recurso de nitrógeno (Davidson y Patrell-Kim, 1996).

En otros casos existen áreas destinadas para proporcionarles refugio temporal o permanente (domacios), a partir de esta asociación estudiada por diversos autores, Jolivet (*op. cit.*) desarrolla los conceptos de especies mirmecodónticas y mirmecoxénicas. La primera es aquella especie que procura albergue a las hormigas en el interior de los tallos, mientras que la segunda además del refugio proporciona alimento a través de unas estructuras secretoras conocidas como cuerpos müllerianos y cuerpos beltianos (en *Cecropia* sp. y *Acacia* sp. respectivamente).



A cambio de estos beneficios, las plantas son visitadas por algunos formícidos mientras que otros residen en ellas, ofreciendo así protección voluntaria o involuntaria contra sus depredadores.

Aunque no todas las hormigas presentes en la vegetación se alimentan de los enemigos de las plantas, en general, su sola presencia puede influir de forma negativa en la oviposición de insectos como los lepidópteros (Bentley y Benson, 1988; Weseloh, 1993), así mismo, ahuyentan a diversos animales, reduciendo el nivel de herbivoría. Géneros como *Monomorium*, *Tapinoma* y *Solenopsis (Diplorhoptrum)* llegan a las mazorcas infestadas y subsecuentemente disminuyen la población de sus insectos plaga (Bhatkar, 1982).

Además de la protección ofrecida, existen otros tipos de relaciones con las plantas, como la remoción de posibles plantas competidoras (Ibarra-Manríquez y Dirzo, 1990); la mirmecocoria, que se reconoce como el fenómeno de recolección de semillas, del cual se estima que el 35% de las herbáceas del mundo son dispersadas de esta forma (Beattie, 1985); además, algunos formícidos atacan semillas infectadas, permitiendo con ello que las sanas germinen (Bhatkar, 1982).

Otro beneficio es la polinización, misma que ha sido considerada como poco común y por ello es un proceso ecológico subestimado por los científicos, aunque, en trabajos experimentales se ha demostrado la importancia de las hormigas como agentes polinizadores en especies como *Lobularia maritima* (Gómez, 2000).

En adición, existen asociaciones con otros organismos, Navarrete-Heredia (2001), compiló información referente a ello, registrando que 25 familias de escarabajos comprendidas por 411 especies presentan un tipo de asociación con *Atta* y *Acromyrmex*. Los coléopteros en general, se comportan como parásitos sociales; suelen visitar los depósitos de detrito en busca de alimento y/o refugio, algunos han imitado el aroma de las larvas de hormiga y son alimentadas por sus anfitrionas, mientras que otros roban los huevos y estados juveniles (Raignier, 1952; Dumpert, 1981).



Es posible encontrar en la naturaleza otras formas de mutualismo que incluyen a larvas de lepidópteros como los de la familia Pieridae (Hinton, 1951) y Lycaenidae (Hinton, *op cit.*, Atsatt 1981; Pierce, 1987; Fiedler *et al.*, 1996).

En el mismo sentido, se mencionan a homópteros de la familia Cicadellidae (Moya-Raygoza, 2000), Pseudococcidae, Coccidae y Membracidae, por comentar algunos (Ramírez *et al.*, 2001); además de áfidos. Todos ellos en combinación, tienen consecuencias negativas para las plantas, al ser protegidos por las hormigas a cambio de secreciones dulces producto de su metabolismo.

Finalmente, podemos apreciar que existen asociaciones con himenópteros como los de la familia Diapriidae (Lachaud, 1982), Pompilidae, Sphecidae, Bethyidae (Evans, 1962, 1964, 1970 y 1973) y la propia Formicidae, en ésta última, se expresa un comportamiento “esclavista” reconocido como un fenómeno de parasitismo social.

La especialización ha sido tal, que las hormigas esclavistas han perdido la capacidad para alimentarse por sí mismas, por lo que requieren forzosamente de invadir nidos de otras especies para obtener estados juveniles, quienes al desarrollarse servirán a sus captoras (Foitzik y Herbers, 2001a, 2001b).

Incluso hay ciertas especies cuyas reinas jóvenes buscan nidos e irrumpen en la cámara de la reina con el propósito de matarla y asumir el control del hormiguero, en el cual los antiguos habitantes cuidarán de ella y su nueva prole (Topoff, 2000).

En los últimos años ha venido en aumento dentro del campo de la ecología el interés por conocer y determinar métodos de monitoreo de calidad ambiental; es así que la utilización de hormigas surge como un elemento ecológico alterno para dictaminar cambios y perturbaciones en el ambiente. Lo cual es visto desde dos enfoques: el uso de especies resistentes a perturbaciones, así mismo como segundo punto, integrar a la investigación las poblaciones de formícidos poco tolerantes a cambios climáticos y microclimáticos (Kaspari y Majer, 2000).



En algunos casos han sido requeridas en el monitoreo sobre los efectos de contaminación por metales pesados en suelo de bosques (Bengtsson y Rundgren en 1988, citados por Heliövaara y Väisänen, 1993), en tanto que para Australia se les han incorporado a programas referentes sobre el efecto del fuego (Andersen, 1997).

Sea cual sea la relación de las hormigas con cualquier elemento biótico, su papel en la naturaleza es innegable e igualmente importante; tanto en el campo económico, ecológico, etológico, sociobiológico, de control de plagas o en aspectos relacionados a la salud; por ello el estudio taxonómico y sistemático acerca de estos organismos adquiere una gran relevancia para el país.



### Visión Mágica

Desde los orígenes del hombre y hasta nuestros días, ha existido una estrecha relación deseada o no con las hormigas. En el México antiguo sus pobladores tenían una innata curiosidad respecto a estas extrañas y diversas formas de la naturaleza; es a través del tiempo mediante observaciones y experiencias empíricas que les fueron dando nombre y utilidad.

En tiempos antiguos, eran respetadas por su bravura y se les veía como guerreros implacables, algunos sacerdotes realizaban conjuros para proteger sus cultivos (Aguilera, 1958). Su presencia era temida puesto que los brujos acostumbraban introducirlas junto con otras alimañas dentro de los cuerpos de sus enemigos, además, el soñar con su mordedura significaba que el señor de la Tierra desataría su furia, estos sueños eran signo inequívoco de que se volverían locos como castigo divino (Laughlin, 1980). Otras creencias celebraban su presencia, misma que vaticinaba la llegada de lluvias (Cruz y Cruz, 1992).

En algunos lugares de Meso América, como muestra del respeto y admiración hacia las siempre trabajadoras hormigas, se conocen narraciones acerca del descubrimiento del maíz por parte de ellas. En México existe un relato acerca de la creación del universo y del hombre mismo (Leyenda del Quinto sol), de acuerdo a la concepción azteca, donde Quetzalcóatl, en su necesidad de buscar un alimento para los recién creados hombres, se convierte en hormiga negra para acompañar a una roja hasta el lugar donde guardaba sus granos de maíz. Después llevó el maíz a los otros dioses quienes decidieron otorgarlo a los hombres para su alimentación.

Además de proporcionar el maíz al hombre (en la mitología azteca y maya), han sido parte importante en la nutrición de diversos pueblos. Se mencionan como elementos que se encuentran presentes en la comida prehispánica a las hormigas Azcamolli (*Liometopum*), chicatanas (*Atta mexicana*) y Nequazcatl o mielecitas (*Myrmecosistus*) (Castelló, 1986); ésta última además de servir de alimento, se empleaba para elaboración de bebidas con fines ceremoniales (Códice Florentino, citado por Ramos-Elorduy, 1999).



Aunque se cuentan escasas manifestaciones en el arte prehispánico mexicano alusivas a los formídeos (Heyden y Czitrom, 1997), su utilidad y beneficio sumado a su ferocidad e implacable apetito les valió el respeto y miedo pero al mismo tiempo la admiración de distintas civilizaciones de la antigüedad, llegando a ser uno de los invertebrados más conocidos, hasta el punto de ser “totemizados”, atribuyéndoles características divinas dada su afinidad con la tierra, lo cuál les permitía poder excavar y bajar al inframundo (INAH, 1980).

La situación ocurrida durante el tiempo de la conquista llevó a una lamentable pérdida de información sobre el verdadero conocimiento de las hormigas y otros insectos por parte de la gente de aquellos tiempos. Durante este periodo no hubo un desarrollo significativo en el estudio entomológico (Coronado, 1977). Por medio de algunos códices y la información transmitida de generación en generación es que se cuenta con algunas recopilaciones.

Como ejemplo, tenemos que dentro de la tradición indígena yucateca se han compilado 15 nombres, uno de los cuales describe a las termitas, que de acuerdo a su concepción eran hormigas blancas (Pacheco, 1958). Mientras que Barrera (2001) menciona 13 nombres mayas que hacen alusión a las hormigas. Macazaga (1982) por su parte, describe 5 tipos de ellas en la zoología náhuatl, en tanto que los zapotecos y mixtecos tenían 6 nombres para diferenciarlas (Martín del Campo, 1960). Estos trabajos refieren en cuanto a observaciones someras acerca de su comportamiento (agresivas o no agresivas), color (negro, café, colorada) y lugar de anidación (suelo, plantas, árboles); mientras que otras demuestran una gran capacidad de observación como la referida a la hormiga “Zay” mejor conocida en la tradición mexicana como “hormiga arriera” y en el campo científico como *Atta* sp.

En nuestros días, representan una fuente proteínica alterna y forman parte de la tradición alimentaria de diversos grupos étnicos pertenecientes a entidades de estados como Veracruz, Puebla, Chiapas, Oaxaca y Michoacán. Forman parte del menú en costosos platillos de restaurantes en diversos lugares de la República, incluyendo el Distrito Federal. Estos platillos son solicitados por gente de distintas clases sociales, tanto nacionales como extranjeras (Ramos-Elorduy y Pino, 1989).



Además de alimento, algunos formícidos son utilizados por algunos pueblos para el tratamiento de padecimientos como el reumatismo, artritis, problemas respiratorios (Torres, 2003) y “mal de orín” conocido como dificultad en la micción (de María, 1979).

Se menciona también que algunas hormigas son usadas con fines quirúrgicos al cerrar la herida con sus mandíbulas (Barajas, 1951) y otras, como *Myrmecosystus melliger* Wesmaël y *M. mexicanus* Wesmaël, son requeridos por el líquido dulce que almacenan en su abdomen, el cual se extrae atribuyéndole propiedades antiinflamatorias y antifebriles (Meza, 1979).

Todos estos antecedentes testimoniales, son elementos importantes de conocimiento y muestra de nuestra riqueza cultural, así mismo, comparto la opinión de Barrera y Bassols (1953), quienes mencionan que los estudios al igual que las revisiones etnográficas y folklóricas son fuentes que aportan datos interesantes respecto al conocimiento de las antiguas culturas acerca de los insectos.



## Visión científica

Actualmente estas visiones cosmogónicas de nuestros antepasados quedan confinadas a páginas de mitología y folclore, contribuyendo como antecedentes para disciplinas como la Taxonomía, Sistemática y Ecología, entre otras.

Respecto a los trabajos científicos en nuestro país, se cuenta al naturalista mexicano De la Llave, cuya publicación original aconteció en 1832 para un periódico mexicano y fue recopilado 52 años después publicándose en 1884. En esta investigación De la Llave escribe sus observaciones acerca de una curiosa hormiga productora de miel, referida por lugareños de Dolores, Guanajuato como huitzileras o busileras y cuya especie es determinada por él mismo como *Formica melligera*.

Años más tarde esta hormiga sería clasificada por Wasmaël como *Myrmecosystus mexicanus*, este tipo de formícidos atrajeron la atención de investigadores europeos y norteamericanos; puesto que no existían especialistas en nuestro país, los organismos eran enviados a otros países para su identificación. Norton (1876) escribe algunas notas sobre cerca de 20 especies mexicanas proporcionadas al Instituto Smithsonian, haciendo notar que casi la mitad estaba sin describir y que ninguna era conocida en Estados Unidos.

Poco a poco fue aumentando el conocimiento de la mirmecofauna conforme se realizaban inventarios. Algunos estados de la república han sido más trabajados que otros; Veracruz es uno de ellos, cuenta tanto para Formicidae como para otros grupos de insectos, con una considerable cantidad de investigaciones. De las cuales se mencionan algunas como las realizadas por Rojas y Cartas (1989), Cartas (1993), Quiroz y Valenzuela, 1995, Suárez (1999), además de Quiroz *et al.*, (2002) y Quiroz y Valenzuela (2003).

Algunos otros estados que han sido estudiados en el aspecto mirmecológico en la parte Norte del país son: Tamaulipas (Jusino y Phillips, 1992; Sánchez-Ramos *et al.*, 1993), Nuevo León (García-Pérez *et al.*, 1992; Ávila, 1997) además de Durango (Rojas, 1991) y Coahuila (Flores y Pérez, 1989).



Mientras que para la zona Oeste y Suroeste se mencionan: Jalisco (Watkins II, 1988; Mercado, 1994; Castaño-Meneses, 2000 y Castaño-Meneses y Palacios-Vargas, 2003) y Guerrero (Quiroz, 1989; Quiroz, 1992; Romero y Morales, 1997). Y algunos otros estados como Hidalgo (Quiroz y Valenzuela, 1993) y Morelos (Quiroz y García, 1983; Chaires, 2002; Quiroz *et al.*, 2004),

Aún teniendo organismos en colecciones resultaba importante contar con una clave para las hormigas nacionales, puesto que se hacía uso de claves para formícidos de Estados Unidos, o a nivel mundial. En 1989 MacKay y MacKay presentaron una clave para las hormigas de México, incluyendo algunas que en ese entonces no estaban reportadas para el país pero que consideraban como de probable incidencia.

En 2001, MacKay y MacKay presentaron la actualización en la clave de hormigas en México. Varios de los géneros que había contemplado en su anterior obra como probables, han sido corroborados por diversos autores, otros tantos géneros fueron confirmados tiempo después.

Recientemente se llevan a cabo dos líneas de investigación en el departamento de Neurofisiología Comparada de Invertebrados, del departamento de Biología de la Facultad de Ciencias de la UNAM, donde estudian los ritmos biológicos de las hormigas a nivel individual, comparados con el nivel social o poblacional, así como los efectos de un nivel en el otro. Y por otra parte, las bases neurobiológicas de diferentes comportamientos sociales, como la necroforesis o conducta de acarreo de compañeros de nido muertos (López, 2001)



---

## REGISTROS EN PUEBLA

### **Invertebrados de la Sierra Norte.**

Horton (2002) trabajó con crustáceos, decapoda, en la región del Coyular a 7 Km. al NE de la Unión, Municipio de Zihuateutla, en el que incluye la discusión de la sistemática de 284 especies de langostinos de la Familia Astacidacea del Subgénero *Villalobosus*.

En lo que respecta a la entomofauna, es muy escasa la cantidad de investigaciones. Se citan el de Juárez (1988), referente a los daños en el maíz ocasionados por *Heliothis zea*.

Un año más tarde Romero-Giordiano y Beutelspacher (1989) mencionan el uso del *Quahquahuini* o “gusano leñador” (Lepidoptera:Psychidae) como un adorno en los textiles usados por la gente de la Sierra Norte.

Gómez-Anaya (1990) por su parte, hizo un listado de los odonatos de la Sierra de Huachinango, registrando un total de 57 especies, además de elaborar una clave ilustrada.

Dos años después, Rodríguez (1992) probó diversos extractos de plantas de la Sierra Norte, encontrando que las Compositae producen una mayor mortandad contra la “conchuela del frijol” *Epilachna verivestis* (Mulsant).

González-Martínez (1996) trabajó con el orden Lepidoptera, específicamente con Papilionoidea, señalando la presencia de 342 especies comprendidas en las familias Lycaenidae, Nymphalidae, Papilionidae y Pieridae.

Recientemente Acuña-Soto (2004), realizó un estudio faunístico de los coleópteros necrófilos en cinco sitios localizados dentro de los municipios de Zihuateutla, Xicotepec de Juárez y Pantepec. Se registraron 51 especies de las cuales 11 constituyeron nuevos registros para el Estado.



En este mismo año y zonas de estudio se realizaron dos trabajos, el primero fue de Sandoval, quién obtuvo adultos y crisálidas de *Morpho peleides* para seguir su ciclo biológico con fines reproductivos y de conservación. Mientras que Cuevas elaboró un inventario de las especies de odonatos tanto de adultos como de estadios inmaduros, evaluando la abundancia relativa y estimando su diversidad reportando 14 nuevos registros de especies para el estado.

### **Formicidae en el estado de Puebla.**

El primer reporte corresponde al siglo XIX, por parte de Champion en 1884 (citado por Rojas, 1988); quien reportó que *Bycrea villosa* (Coleoptera: Tenebrionidae) habita en nidos de *Atta cephalota*, en estados como Puebla y Guanajuato.

Kempf, en su reconocida obra publicada en 1972, recopila información en centro y sur de América para elaborar un catálogo de hormigas Neotropicales. En este trabajo menciona para Puebla las especies *Camponotus rubithorax*, *Leptothorax tonsuratus*, *Neivamyrmex macropterus* y *Octostruma balzani*.

Butze en 1973, realizó muestreos en una huerta aguacatera en la región de Atlixco, Puebla, mediante trampas de color, trampas de luz y tipo pitfall, durante los meses de Julio a Diciembre de 1972, encontrando la escasa cantidad de 13 hormigas sin determinar la subfamilia.

El estudio hecho por Cuadriello (1980), describe algunos aspectos sobre las hormigas llamadas “escamoles”, señalando a Chignahuapan y Ometepetl, Puebla, como dos localidades donde se explotan para autoconsumo y venta.

Nueve años después, en 1989, González-Villareal y Mackay agregaron la localidad de Teziutlán, Puebla, como nuevo registro de distribución para la especie *Cheliomyrmex morosus*.



En 1991, Brandão retomó la publicación de Kempf y actualizó sus registros, donde aparecen nuevos registros de géneros y especies para México, sin embargo, para Puebla continúan las cuatro especies mencionadas en 1972.

Un año más tarde (1992), Quiroz y Deloya reportaron la existencia de 31 géneros con 54 especies y morfoespecies, así mismo hacen énfasis en la baja y casi nula información sobre formícidos para el estado.

Tiempo después, en 1994 Márquez-Luna estudió los escarabajos asociados a montículos detríticos de *Atta mexicana* (F. Smith) en dos localidades de Morelos, mencionando otros sitios donde se hicieron observaciones y muestreos, siendo uno de ellos Atlixco, Puebla.

Para 1996, Rojas recopiló información sobre los formícidos en todo el país, como parte de un proyecto de artrópodos mexicanos. Mediante revisión bibliográfica y en colecciones científicas, reportó para el estado la presencia de 9 especies.

Por su parte, Salcedo en ese mismo año reconoció la presencia de los géneros *Aphaenogaster* y *Camponotus* en una cueva del periodo precortesiano en la localidad de Coxcatlán, en el valle de Tehuacán. La edad de las hormigas y otros insectos se fecha anterior al año 20 d.C., lo que habla de la antigüedad de la relación que llevaba el hombre con estos organismos en nuestro país.

Granados *et al.*, (1997), estudiaron el comportamiento de las hormigas *Camponotus aff planatus* asociadas a *Ferocactus recurvus* con diferentes variaciones de fenología en el valle de Tehuacán.

Al siguiente año (1998) Rico-Gray *et al.*, llevaron a cabo un estudio sobre comparación en riqueza y variación estacional de interacciones hormiga-planta en distintas vegetaciones. Los cuatro sitios de muestreo fueron: La Mancha, Veracruz (bosque tropical seco); San Benito Yucatán (matorral de duna costera); Xalapa, Veracruz (Bosque Húmedo bajo de montaña) y finalmente Zapotitlan, Puebla.



En éste último se encontró que los géneros *Atta*, *Brachymyrmex*, *Camponotus*, *Crematogaster*, *Dorymyrmex*, *Ectatomma*, *Forelius*, *Pogonomyrmex*, *Pseudomyrmex*, *Xenomyrmex* y *Zacryptocerus*, hacían uso principalmente del néctar floral y del producido por las estructuras reproductivas.

En el año de 2001, Rojas presentó una síntesis sobre la diversidad taxonómica de las hormigas de suelo de toda la República Mexicana, agregando 4 nuevas especies con relación a su anterior trabajo de 1996.

Ya en el nuevo milenio, Zavala-Hurtado *et al.*, (2002) analizaron la influencia de la defoliación hecha por *Atta mexicana* y sus patrones de dispersión hacia los arbustos xerófilos como *Mimosa luisiana* y *Castela tortuosa*, en el Valle de Zapotitlán de las Salinas.

En el contexto etnozoológico se encuentra la investigación de Torres (2003), donde registra a las especies *Atta mexicana*, *Atta texana*, *Pogonomyrmex barbatus* y *Camponotus* sp. como elementos para la cura de diversos padecimientos como reumatismo y artritis en San Francisco Totimehuacan y alrededores del estado de Puebla.

También, en ese mismo año, Parra *et al.*, realizaron un estudio comparativo de hormigas en el parque zoológico “Africam Safari”, determinando 17 géneros, de los cuales 11 fueron nuevos registros para el estado.

Finalmente, en el presente año (2004), Ríos-Casanova *et al.*, obtuvo un listado mirmecológico de del valle de Tehuacán (San Rafael, Coxcatlán) y comparó su riqueza con la de otras dos zonas áridas (Sierra de Mapimí, Durango y Los Horcones, Sonora).



◆ **Formicidae en la Sierra Norte de Puebla**

Para la zona correspondiente a la sierra norte de Puebla se mencionan el trabajo de Romero (1983), donde recopila y analiza la composición de algunos insectos utilizados como alimento, destacando *Myrmecosystus melliger*, *Liometopum apiculatum* y *Atta* sp., ésta última consumida por pobladores de Xicotepec de Juárez durante los meses de junio y julio.

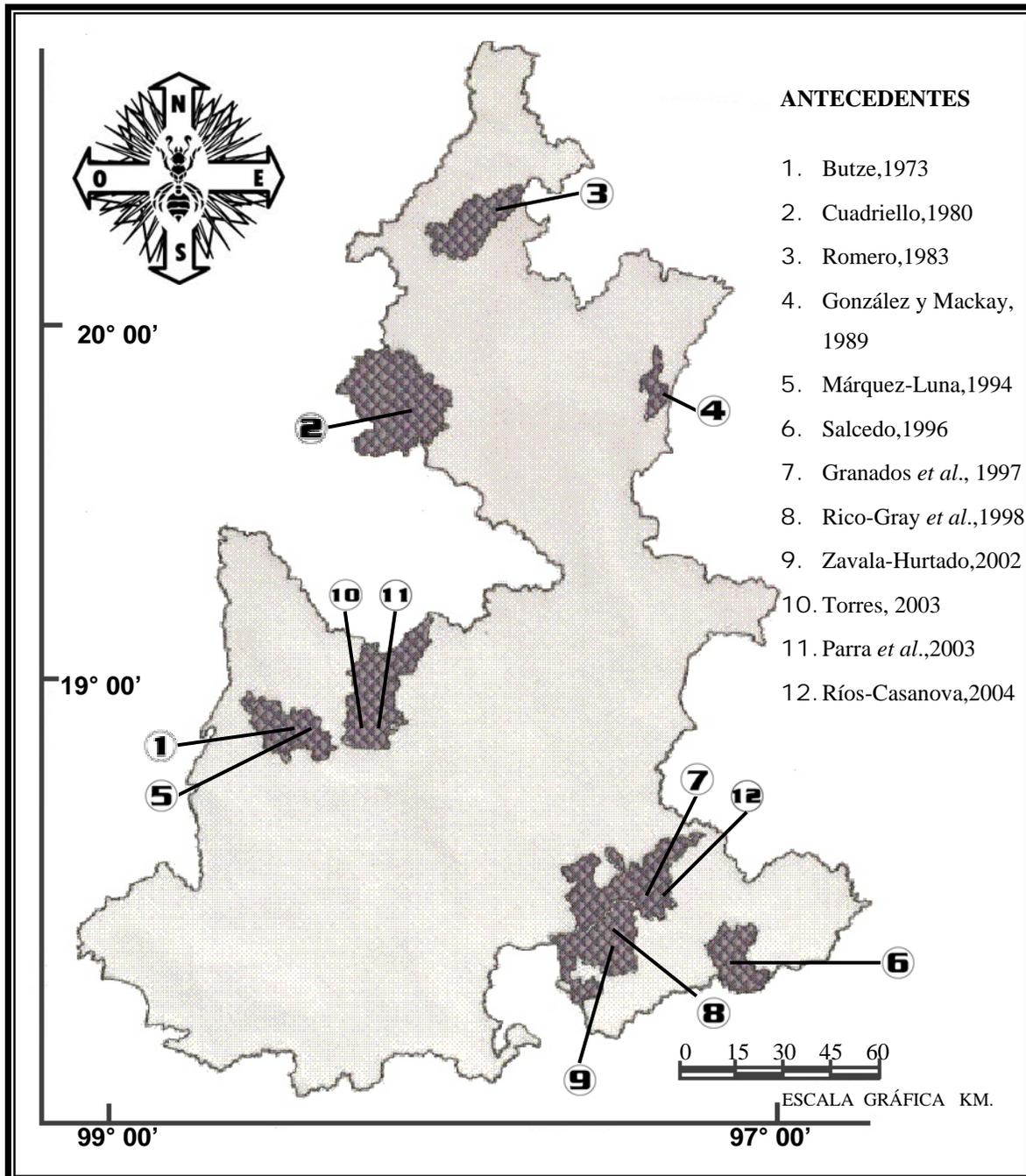


Fig. 2. Estudios llevados a cabo en Puebla sobre aspectos relacionados a formícidos. Mapa modificado de INEGI, Marco geoestadístico, 2000.



Por todo lo anterior, el trabajo sobre la riqueza de géneros de hormigas en Bosque Mesófilo de Montaña adquiere relevancia en dos sentidos: el tipo de bosque donde se llevó a cabo la investigación proporcionar grandes beneficios ecológicos (Williams-Linera *et al.*, 2002). Y además ocupa menos del 1% de la superficie total de México, por lo que está considerado como el más diverso del país por unidad de superficie (Rzendowski, 1996),

El segundo aspecto de importancia se debe a que es el primer estudio en la Sierra Norte de Puebla que genera información mirmecológica. Con tal fin se desarrollaron los siguientes:

---

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Contribuir al conocimiento mirmecológico de Puebla, México teniendo la finalidad de determinar la riqueza y abundancia generica de hormigas en las localidades El Pozo (UMA: Koliijke) y **Tecpatlán**.

### **Objetivos particulares**

Determinar la riqueza y abundancia genérica de las localidades estudiadas.

Discernir si existen diferencias significativas en la abundancia y composición en ambas localidades.

Conocer si existió variación estacional en las dos localidades.

Evaluar la eficiencia de las técnicas de recolección en este estudio





## DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

### **Ubicación Geográfica.**

La zona se localiza al noroeste del Estado de Puebla, en un macizo montañoso que se desprende de la Sierra Madre Oriental y colinda con la llanura Costera del Golfo, políticamente incluye a los municipios de Zihuateutla, Xicotepec de Juárez y Pantepec y se encuentra situada en los 20° 11' 06" y los 20° 17' 23" Norte y los 97° 52' 23" y 97° 57' 32" Oeste (Fig. 3) en un rango altitudinal aproximado de 350 a los 1300 m snm (INEGI, 2002). En Septiembre de 2002 fue decretada área natural protegida con carácter de "Área de Protección de los recursos Naturales" (Diario Oficial de la Federación, 2002)

### **Fisiografía.**

Pertenece a las provincias Sierra Madre Oriental y Llanura Costera del Golfo (Subprovincia de Llanuras y Lomeríos) (INEGI 1987).

### **Hidrología.**

La zona pertenece a la Región Tuxpan-Nautla, representada por partes de las cuencas de los ríos Tecolutla, Cazones y Tuxpan. El afluente del río Tecolutla en esta zona es el río Necaxa, que se ubica al sur. Al oeste está el afluente del río Cazones y el río San Marcos (INEGI 1996).

### **Edafología.**

El tipo de suelo predominante es el Luvisol, que abarca los Municipios de Xicotepec y Zihuateutla. Existen dos tipos de suelos que colindan muy cerca de la zona, estos son los regosoles y los cambisoles estos últimos presentes en el Municipio de Pantepec (INEGI 1996).

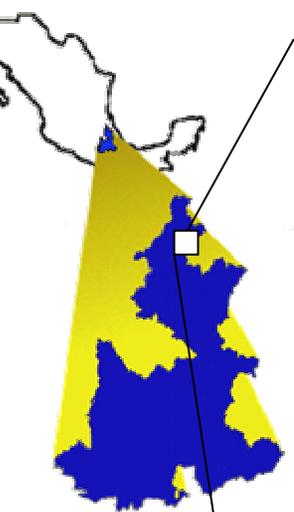
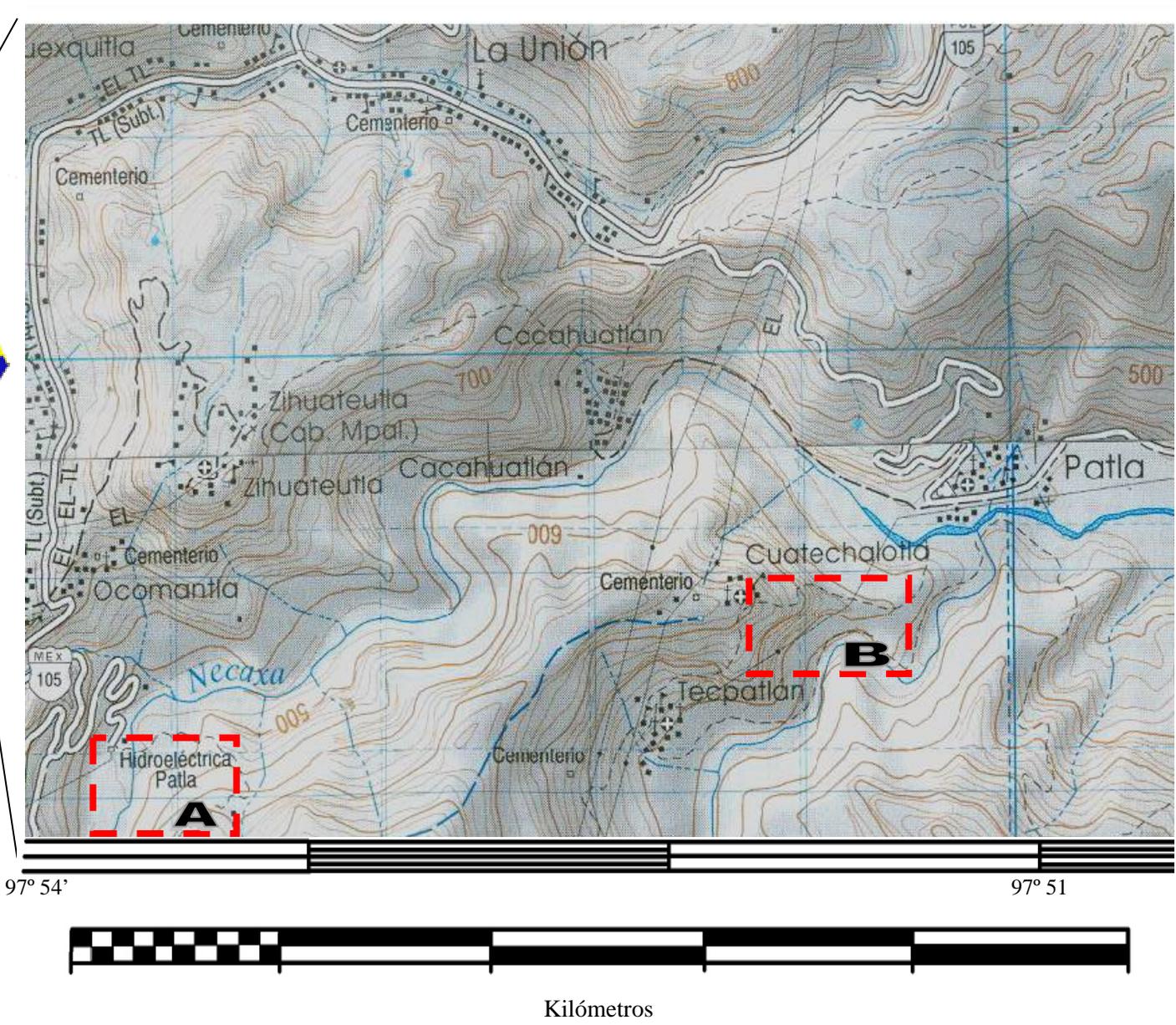


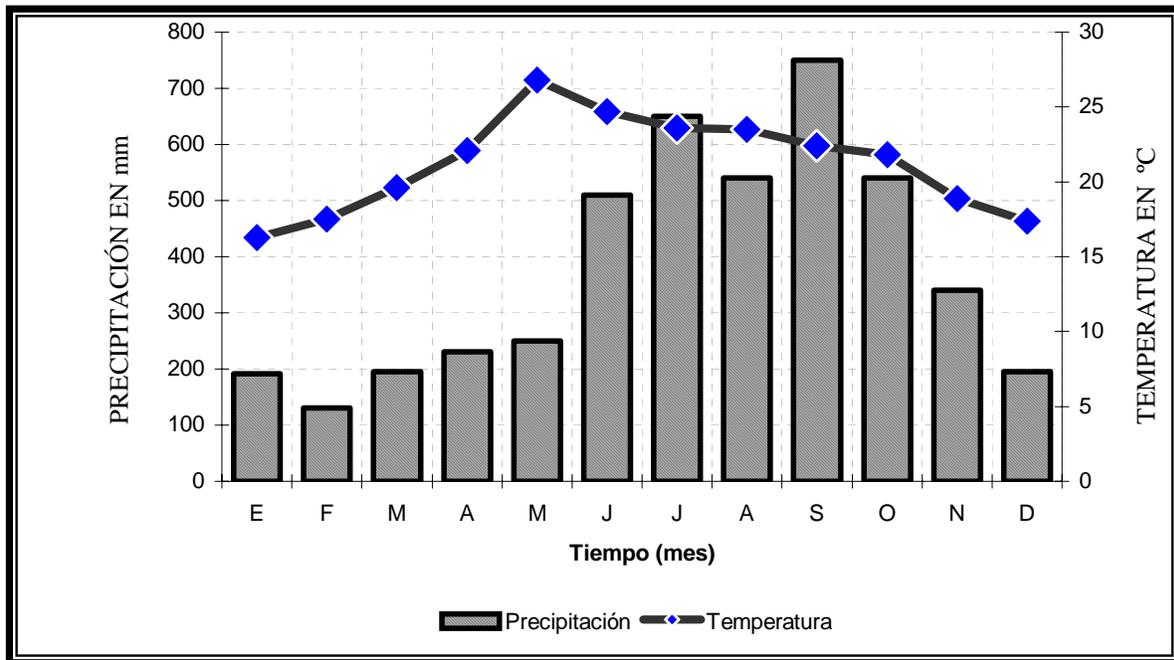
Fig. 3. Área de estudio. A) El Pozo. B) Teapatlán. Mapa tomado de Cartas Topográficas F14D84 "Xicotepc de Juárez" y F14D94 "Filomeno Mata".



**Clima.**

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por García (1981) la zona tiene un clima (A) C (fm) semicálido húmedo con lluvias todo el año, el cual abarca tres zonas: en el norte se encuentra en forma de una franja orientada noroeste-sureste, la cual comprende parte de los municipios de Pantepec, Jalpan, Xicotepec, Zihuateutla y Jolapa; en el noroeste, también en forma de franja, incluye fracciones de los municipios Ayotoxco de Guerrero, Tuzamapan de Galeana y Acatenco y en el suroeste abarca principalmente el municipio de San Sebastián Tlacotepec, con una precipitación media anual de 2946. 4 mm y una temperatura media anual varía entre los 22° y 26°C. (INEGI 2002).

En los terrenos del norte se localiza la estación metereológica Xicotepec de Juárez (antes Villa Juárez); la cual es la más cercana al área de estudio, donde se reporta que la temperatura media anual más baja registrada es de 18.3°C, la temperatura media del mes más cálido es de 21.8°C y pertenece a mayo, mientras que enero es el mes más frío con 13.5°C. (Gráfica 1).



Gráfica 1. Climograma de la zona norte de Puebla, datos correspondientes al periodo 1991 2001, proporcionados por la estación meteorológica de Xicotepec de Juárez.



### **Vegetación.**

La vegetación predominante es la selva alta perennifolia (con vegetación secundaria) y el bosque mesófilo de montaña, que se desarrollan en las regiones con relieve accidentado y en laderas con pendiente pronunciada.

Entre las diferentes comunidades que lo integran, están: bosque de *Liquidambar* y *Quercus* (Rzendowski, 1978). La zona presenta diferentes grados de perturbación, esto debido a la gran cantidad de áreas de cultivo, principalmente cafetales y pastizales inducidos para la ganadería; además por la extracción de madera, lo que determina en gran medida la fisonomía de las localidades incluidas dentro de la zona (González-Martínez, 1996).

### **Fauna**

#### **Vertebrados**

Algunos de los vertebrados reportados para la Sierra Norte se mencionan a continuación: Anfibios como: *Ambystoma* spp., *Rhyacosideron* spp; en cuanto a reptiles: las tortugas *Kinosternon* spp., lagartijas *Sceloporus* spp. y *Cnemidophorus* spp., culebras como *Lampropelis* spp. y *Leptodeira* spp (Alvarez y Lachica, 1974).

Entre las aves, las acuáticas, como los anzares (*Chen*) y las brantas (*Branta*) que llegan muy poco a esta región; además de diferentes patos. Mientras que algunos mamíferos son la liebre (*Lepus*); el conejo (*Sylvilagus*); el coyote (*Canis latrans*); la zorra gris (*Urocyon*); cacomixtle (*Bassaricus*); el mapache (*Procyon*); el puma (*Felis concolor*); el lince (*Lynx*); el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el jabalí (*Dicotyles*), este último en manadas poco numerosas o ya exterminados, se tiene registro de que en la zona existía el lobo (*Canis lupus*) (Alvarez y Lachica, *op. cit.*).



## TRABAJO DE CAMPO

Se realizaron recolecciones mensuales de Enero de 2002 a Enero de 2003. Los métodos fueron organizados de la siguiente forma.

### Método indirecto

Basado en trabajos anteriores (Rojas y Cartas, 1989; Quiroz, 1994; Ávila, 1997; Escobar, 1999; Chaires, 2002); se utilizaron tres tipos de trampas, las cuales fueron: arbóreas, epigeas y semienterradas (Fig. 4); los cebos fueron atún, piña fermentada y miel, mismos que anteriormente habían sido usados en selva baja caducifolia por Chaires (*op cit*). Para cada tipo de trampa se colocaron los tres cebos, teniendo así una trampa arbórea cebada con atún, una con miel y otra con piña fermentada; de igual forma para las epigeas y semienterradas. La elaboración de estos tres tipos de trampas fue con frascos de plástico transparente de 11 cm. de diámetro x 9 cm. de alto (Fig. 4.B y 4.C ). Adentro, en la parte central contó con un frasco más pequeño de 3 cm. de diámetro x 5 cm. de alto (Fig. 4.A), el cual contuvo el cebo. Las trampas arbóreas y semienterradas llevaron una serie de perforaciones con un diámetro de 0.5 cm. (Fig. 4.B), en tanto, para las epigeas se recortó una entrada rectangular de 2.5 cm. x 6 cm. (Fig. 4.C). A diferencia de las trampas de miel, las cuales no tuvieron un frasco con cebo, puesto que se dispuso una capa de miel en el fondo de la trampa (Fig. 5.A).

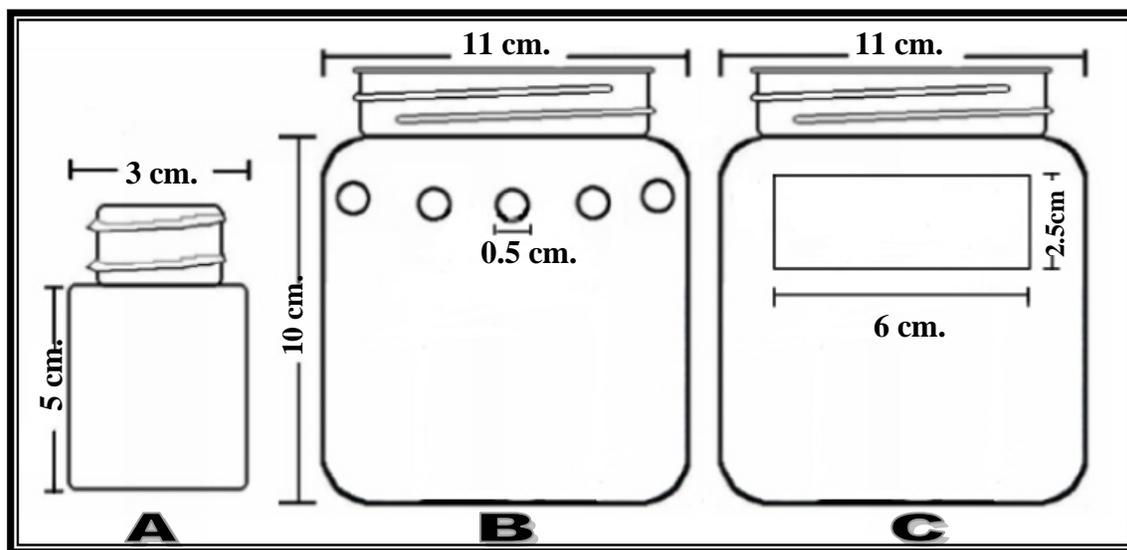


Fig. 4. A) recipiente contenedor del cebo. B) Diseño de trampas arbóreas y semienterradas. C) Diseño de trampas epigeas.



Mediante una designación al azar cada tipo de trampa fue colocada y distribuida con una repetición en las dos áreas de estudio, dejándose todas por un tiempo de 2 horas, utilizando agua con jabón dentro para fijar y permitir la captura de los organismos.

Una recolección alterna fue apoyada con una Necrotrampa Permanente NTP-80 (Morón y Terrón, 1984), con una repetición durante cada mes. Los insectos recolectados es todos los diferentes tipos de trampas se incluyeron en alcohol al 70%, dentro de frascos de viales etiquetados con la fecha, hora, tipo de trampa y cebo.

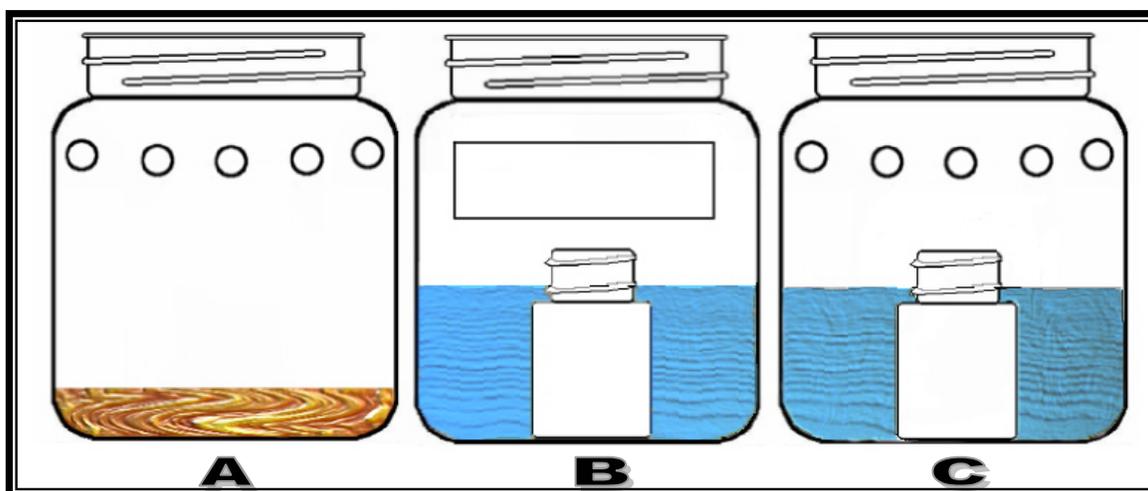


Fig. 5. A) Diseño de trampa de miel, colocada semienterrada, arbórea y epigea. B) Diseño de trampa epigea para cebo de atún y piña fermentada. C) Diseño de trampa semienterrada para cebo de atún y piña fermentada.

### Método directo

Principalmente se realizó golpeando la vegetación con la manta de Bignell (Fig. 6), aprovechando las veredas y senderos del lugar además de buscar lugares de poco acceso y con vegetación abundante y conservada, esperando con esto tener una mejor representatividad de las condiciones de la zona. También se hizo una búsqueda visual de nidos en suelo, árboles, troncos podridos y vegetación en general. Su recolección se realizó por medio de un aspirador; al encontrar especímenes de tamaño menor a los 5 mm, se utilizó un pincel humedecido con alcohol al 70%.

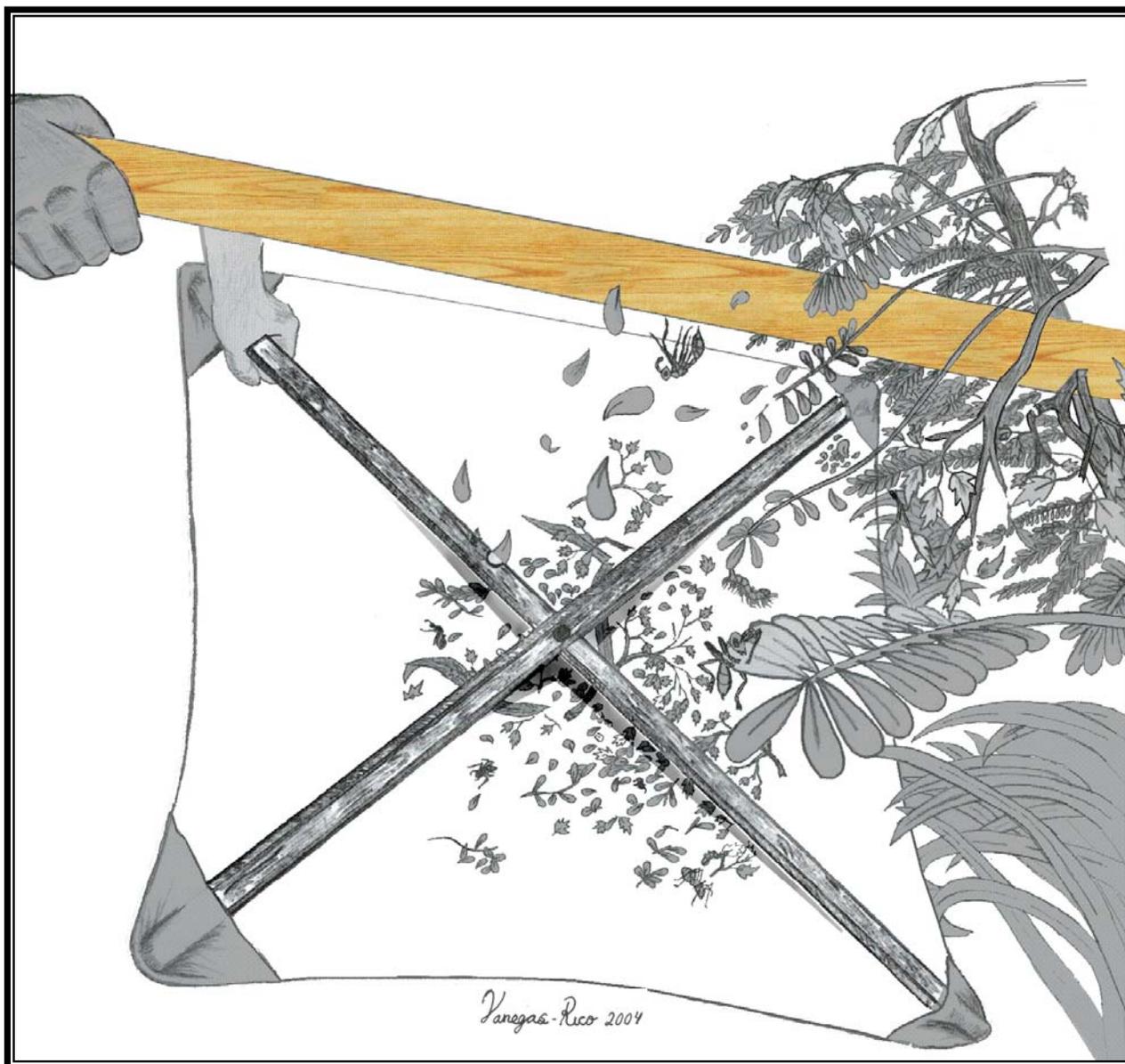


Fig. 6. Representación de la técnica de golpeo utilizando manta de Bignell. Dibujo realizado por el autor.

Al momento de la recolección fueron observados y registrados en bitácora algunas características acerca del entorno en que se encontraron a los especímenes (vegetación, tipo de suelo, tipo de nido, entre otros). Su preservación fue en alcohol etílico al 70%, y etiquetado *In situ*, anotando la información sobre localidad, coordenadas, fecha, hora y recolector. Cada muestra fue guardada en recipientes individuales de plástico de 25 ml. para su traslado al laboratorio, conforme a lo sugerido por Borrer, *et al.* (1996).



## TRABAJO DE LABORATORIO

Una vez en el laboratorio se separaron las hormigas obtenidas en necrotrampas, los demás animales de hábitos y afinidad necrófila se guardaron como material para un futuro estudio. Así mismo fueron separadas las hormigas de las muestras en los otros tipos de trampas, las recolecciones manuales y las hechas con manta de Bignell.

El material se revisó bajo microscopio estereoscópico; para los ejemplares pequeños se usaron oculares de 20x e iluminación de fibra óptica para tener una mayor capacidad de resolución. Se manejaron las claves de Mackay y Mackay, (2001), Hölldobler y Wilson (1990) y Bolton (1994), para la determinación genérica de los organismos.

Una vez identificados, se determinó su abundancia por género y subfamilia, presentándose una matriz de presencia-ausencia, debido a que algunas especies fueron comunes en ambos muestreos y otras son particulares para una localidad o muestreo (Longino, 2000). Por medio del “método de agrupación de parejas no influyentes mediante medias aritméticas” (UPGMA) y del coeficiente de similitud de Pearson (Ludwing y Reynolds, 1988; Krebs, 1989) se agruparon ambas localidades de acuerdo a su similitud faunística, obteniendo una gráfica por medio del programa STATISTICA ver. 5.0. (StatSoft, 1995)

Algunos ejemplares representantes de cada género fueron montados y etiquetados para su incorporación en la colección de artrópodos de la FES-Iztacala. La información taxonómica recabada es presentada en un formato de base de datos Acces (Microsoft Office, ver 98), como contribución al conocimiento de la diversidad de la mirmecofauna del estado de Puebla y del país.



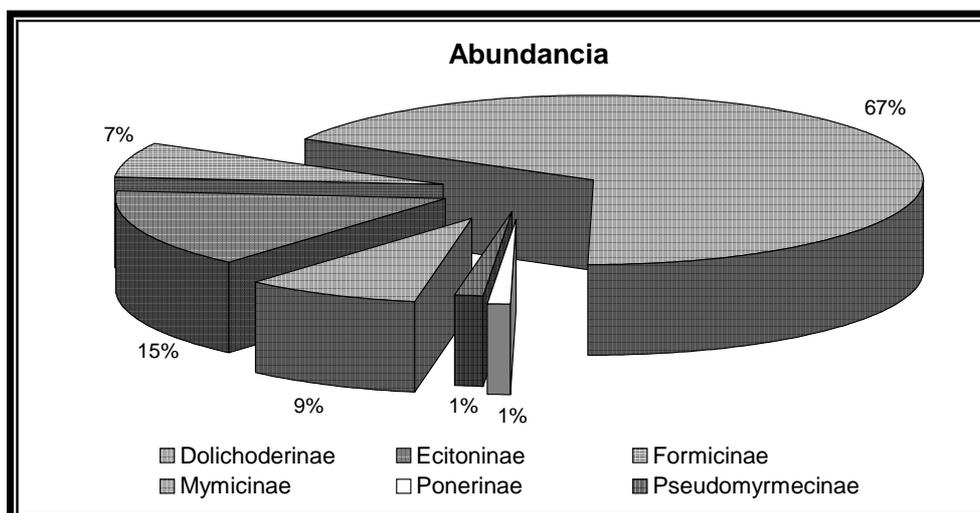
Se obtuvieron un total de 14, 003 organismos, los cuales se encuentran comprendidos en 47 géneros y 20 tribus, pertenecientes a 6 subfamilias, como se muestra en el cuadro 1.

Subfamilia	Tribu	Género	El Pozo	Tecpatlán	Abundancia	Abundancia. Relativa
Dolichoderinae	Dolichoderini	1. <i>Azteca</i>	261	22	283	2.02
		2. <i>Dolichoderus</i>	1	3	4	0.02
		3. <i>Dorymyrmex</i>	312	100	412	2.94
		4. <i>Forelius</i>	66	432	298	2.12
		5. <i>Linepithema</i>	5	4	9	0.0642
		6. <i>Tapinoma</i>	15	182	197	1.40
Ecitoninae	Ecitonini	7. <i>Cheliomyrmex</i>	-	1	1	0.0071
		8. <i>Eciton</i>	1,260	158	1418	10.12
		9. <i>Labidus</i>	319	67	386	2.75
		10. <i>Neivamyrmex</i>	146	144	290	2.07
Formicinae	Brachymyrmecini	11. <i>Brachymyrmex</i>	172	159	326	2.32
	Camponotini	12. <i>Camponotus</i>	110	56	166	1.18
	Lasiini	13. <i>Lasius</i>	8	6	14	0.09
		14. <i>Paratrechina</i>	248	192	1	3.14
Myrmicinae	Myrmelachistini	15. <i>Myrmelachista</i>	1	-	440	0.0071
	Attini	16. <i>Acromyrmex</i>	26	1	27	0.19
		17. <i>Apterostigma</i>	-	10	10	0.071
		18. <i>Atta</i>	177	140	317	2.26
		19. <i>Cyphomyrmex</i>	53	11	65	0.46
		20. <i>Mycocarpus</i>	4	12	16	0.11
		21. <i>Sericomyrmex</i>	-	3	3	0.021
		22. <i>Trachymyrmex</i>	-	1	1	0.0071
	Basicerotini	23. <i>Octostruma</i>	-	1	1	0.0071
	Blepharidattini	24. <i>Wasmannia</i>	860	272	1,132	8.08
	Dacetini	25. <i>Cephalotes</i>	26	26	52	0.37
		26. <i>Glomyrmex</i>	1	-	1	0.0071
		27. <i>Procryptocerus</i>	9	3	12	0.085
		28. <i>Smithistruma</i>	10	15	25	0.17
		29. <i>Strumigenys</i>	9	1	10	0.071
	Crematogastrini	30. <i>Crematogaster</i>	154	65	219	1.56
	Leptothoracini	31. <i>Cardiocondyla</i>	-	22	22	0.15
		32. <i>Leptothorax</i>	22	22	44	0.31
	Metaponini	33. <i>Xenomyrmex</i>	6	3	9	0.064
	Pheidolini	34. <i>Aphenogaster</i>	341	140	481	3.43
		35. <i>Pheidole</i>	630	198	828	5.91
	Pheidologetonini	36. <i>Oligomyrmex</i>	1	-	1	0.0071
	Solenopsidini	37. <i>Monomorium</i>	803	285	1,088	7.76
		38. <i>Solenopsis</i>	2,672	2,354	5,026	35.89
Ponerinae	Ectatommini	39. <i>Dyscothyrea</i>	1	-	1	0.0071
		40. <i>Ectatomma</i>	-	22	17	0.12
		41. <i>Gnamptogenys</i>	36	39	75	0.53
	Platythyteini	42. <i>Platythyrea</i>	1	2	3	0.021
	Ponerini	43. <i>Hypoponera</i>	36	3	15	0.10
		44. <i>Leptogenys</i>	2	0	2	0.014
45. <i>Odontomachus</i>		3	1	4	0.022	
46. <i>Pachycondyla</i>		43	29	72	0.51	
Pseudomyrmecinae	Pseudomyrmecini	47. <i>Pseudomyrmex</i>	96	83	179	1.27

Cuadro 1. Riqueza genérica y Abundancia de hormigas (Hymenoptera:Formicidae) en las zonas de Tecpatlán yEl Pozo, Puebla.

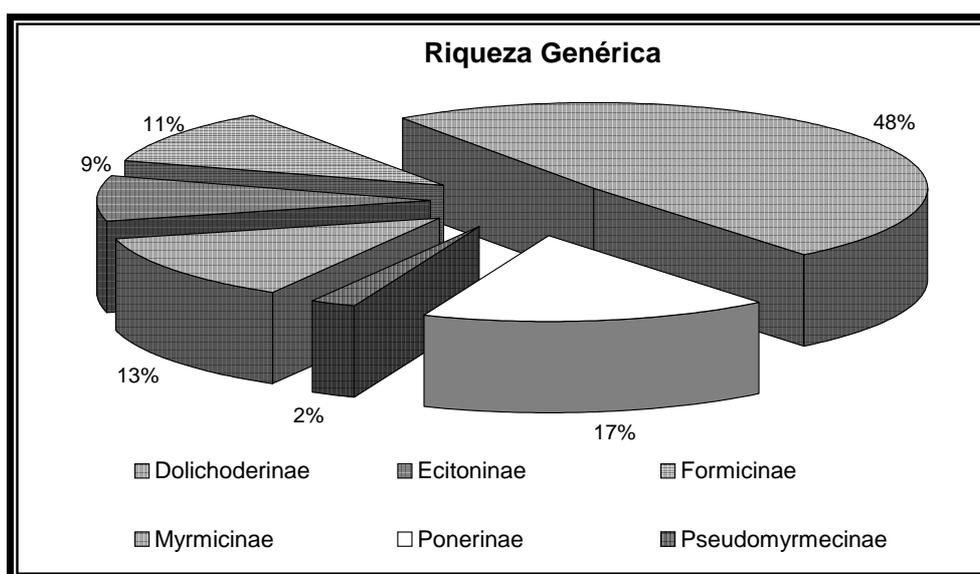


La subfamilia Myrmicinae sobresalió al obtener la mayor abundancia, registrando 9,390 (67 %), la segunda posición la ocupó Ecitoninae con una cantidad de 2,095 (15 %), posteriormente Dolichoderinae 1,203 (9%), seguida de Formicinae (947 organismos y 7%), y finalmente Ponerinae (189) y Pseudomyrmecinae (179) ambos con 1% (Gráfica 2).



Gráfica 2. Abundancia total por subfamilia de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en las zonas de Tecpatlán yEl Pozo, Puebla.

Respecto a la riqueza genérica, Myrmicinae presentó la mayor cantidad de géneros (23) que representaron el 48%, mientras que Ponerinae fue la segunda con 8 géneros (17%), Dolichoderinae por su parte registró 6 (13%), Formicinae tuvo 5 (11%), en tanto Ecitoninae contó con 4 (9%) y finalmente Pseudomyrmecinae 1 (2%) (Gráfica 3).



Gráfica 3. Riqueza genérica por subfamilia de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en las zonas de Tecpatlán yEl Pozo, Puebla.

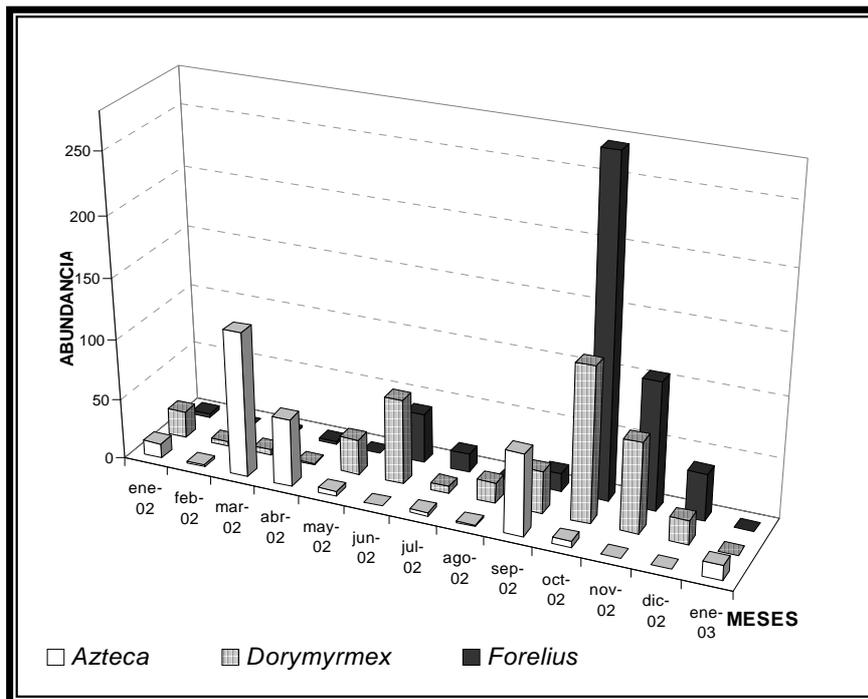


Con la finalidad de tener un análisis más completo, los resultados están estructurados por subfamilia para comprender mejor su comportamiento a lo largo del periodo de muestreo, e igualmente cada caso de sus correspondientes géneros.

### Abundancia y Riqueza genérica por subfamilia

#### DOLICHODERINAE

Los dolichoderinos registraron un 9% de la abundancia total y 13% de la riqueza genérica. Sus géneros más sobresalientes fueron *Azteca*, *Dorymyrmex* y *Forelius* (Gráfica 3), a diferencia de *Linepithema* y *Tapinoma* que fueron poco abundantes y frecuentes.



Gráfica 4. Dolichoderinas más abundantes durante el año hormigas (Hymenoptera:Formicidae) en las zonas de Tecpatlán yEl Pozo, Puebla.



### *Azteca*

Tuvo un total de 283 organismos, lo cual constituyó el 23.52% de los dolícoderos. El punto más alto de abundancia estuvo en el mes de Marzo con 120, de los cuales 94 se capturaron en nido y 26 por medio de Bignell (Gráfica 4). En Septiembre se avistó un nido hecho con arena adherida al tronco de un pequeño árbol, se obtuvieron 50 ejemplares; en ese mismo árbol había *Pseudomyrmex* de color oscuro, aunque las *Azteca* estaban en alerta no las agredían ni mostraban interés en ellas.

*Azteca* se caracterizó por encontrarse prácticamente en estrato arbóreo, principalmente en la especie *Liquidambar macrophylla* Oerst, donde se observaron entradas a su nido, por ello su recolección fue principalmente manual, ya que se sabe que por lo general habitan en árboles (Frías, 1996), en donde suelen ser dominantes (Andersen, 2000); se observó además, en el mes de marzo de 2003 un grupo de aztecas atacando a una *Atta* (Anexo 6, FIG. 7). Los nidos se localizaron en El Pozo, generalmente ubicados en sitios de baja luminosidad, contrario a lo reportado por Chaires (2002), quien señala la preferencia por áreas abiertas y soleadas en selva baja caducifolia, esto pudo deberse a que las condiciones climáticas son diferentes y las especies se comportan de acuerdo a su hábitat.

Además de la recolección manual, sólo dos trampas permitieron su captura, NTP-80 (3 organismos) y epigea cebada con miel (15 individuos); se sabe que este género es atraído a trampas cebadas con pavo (Kaspari e Yanoviak, 2001) esto explicaría su presencia en necrotrampa, aunque las trampas cebadas con atún dispuestas en los árboles no llamaron su atención; en este trabajo se observó que éste género puede descender del árbol para comer insectos recién muertos, por lo cual se deberá en futuras investigaciones utilizar otros tipos de cebos para captar su atención.

### *Dorymyrmex*

El género más abundante de la subfamilia con 412 equivalentes al 34.24%. Sobresalió el mes de Junio y Octubre como los meses de mayor presencia con 70 y 106 organismos respectivamente (Anexo 4, Cuadro 10), el primero con cielo despejado y mucho calor, mientras que octubre presentó lluvias durante los días de muestreo, por lo que el clima no parece ser un factor de influencia marcada para sus actividades.



En contraste con *Azteca*, *Dorymyrmex* recurrió al suelo expuesto para anidamiento y forrajeo en sitios de insolación directa, siendo avistadas con mayor frecuencia en El Pozo cerca del río, ya que se sabe que este tipo de conducta le permite evitar competencia por recursos alimenticios (Kaspari, 2000).

### *Forelius*

Obtuvo un total de 298 organismos y con ello el 24.77%, registrando la mayor abundancia mensual de la subfamilia en el mes de Octubre en Tecpatlán con 219 individuos (Gráfica 4), de los cuales 156 se localizaron en suelo avanzando rápidamente en largas hileras, alrededor de las 14:30-16:00 hrs., se distinguió claramente gran cantidad de alados que parecían ser guiados por las obreras, aún cuando estuvo lloviendo con intensidad durante todo el día. Posiblemente pudo tratarse del fenómeno de vuelo nupcial.

### *Linepithema*

El género más escaso de los dolícoderinos, que registró 9 individuos (Anexo 4, Cuadro 10) para un 0.748%; de los cuales 5 estuvieron en El Pozo (mediante Bignell) y 4 para Tecpatlán (recolección manual en suelo). El hecho de ser un género politropical indicaría una mayor presencia, sin embargo la existencia de otras dolícoderinas dominantes como *Dorymyrmex* y *Azteca*, pudieron haber interferido al competir por los recursos alimenticios. Por lo que en este trabajo no se reflejó lo mencionado por Wilson (1971), quien menciona que es un elemento prominente de la fauna tropical del continente Americano.

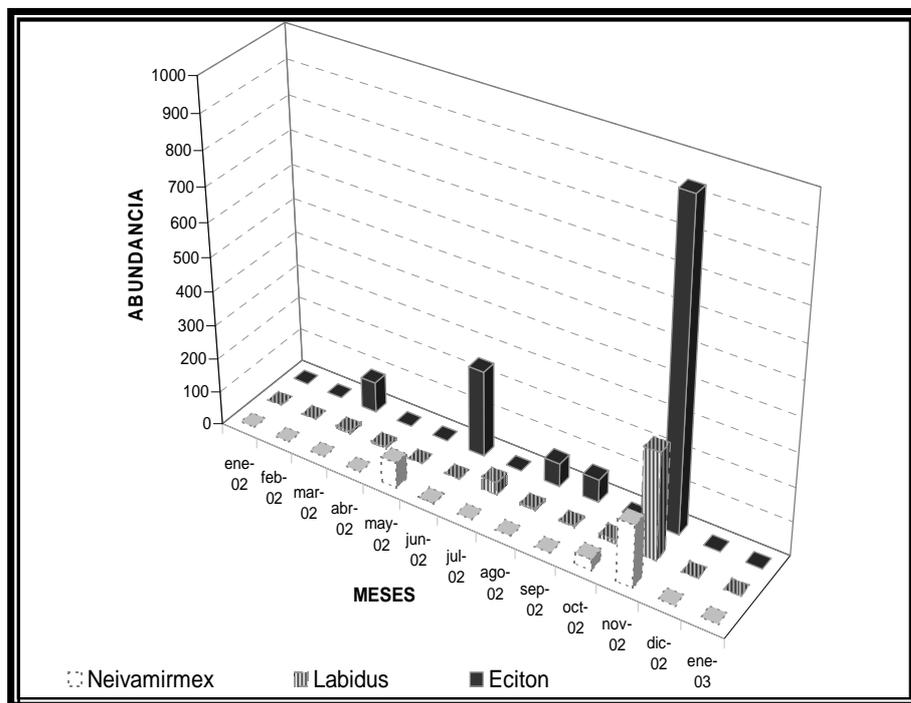
### *Tapinoma*

Registró una abundancia total de 197 organismos (16.37%). Siendo más constante y abundante en Tecpatlán (182), y alcanzando el más alto registro en Mayo con 82 organismos (Anexo 4, Cuadro 10). Bignell fue la técnica que arrojó la mayor cantidad con 105 (Anexo 3, Cuadro 2). La presencia en Tecpatlán pudo deberse a que el ambiente estuvo más perturbado, a este respecto Risch y Carroll (1982) mencionan que junto con *Solenopsis* son hormigas omnívoras típicas de sistemas alterados.



**ECITONINAE**

Suelen desplazarse en grandes columnas por lo que su abundancia es alta, debido a esto se obtuvo un total de 2,095 organismos (Anexo 3, Cuadro 3), con ello es la segunda subfamilia más abundante al constituir el 15% de la abundancia total (Gráfica 2). Fue la quinta en riqueza de géneros al registrar 4, mismos que constituyeron el 9% del total (Gráfica 5), se conoce que existen sólo 5 géneros para Ectoninae por lo que en este sentido, su riqueza fue alta.



Gráfica 5. Abundancia de la subfamilia Ectoninae (Hymenoptera:Formicidae) durante el año en las zonas de Tecpatlán yEl Pozo, Puebla.

*Cheliomyrmex*

Se obtuvo un solo organismo durante todo el año en la localidad de Tecpatlán, y se encontró siendo transportado por *Solenopsis* hacia su nido, el ejemplar presenta daños en cutícula así como ausencia de una antena y cuenta con un apéndice locomotor completo. Este único ejemplar fue determinado como *Cheliomyrmex morosus* Fr. Smith (Quiroz com. pers.), del cual se sabe que es poco común en las recolecciones, y para el caso de México se reporta para 5 estados, siendo uno de ellos Puebla (González-Villareal y Mackay, 1989).



La causa de esta casi nula recolección la atribuyo a la biología del organismo, primeramente, se conoce que su actividad principal ocurre entre las 17:00 y 18.00 hrs. (González-Villareal y Mackay, 1989), tiempo posterior al horario de muestreo; en conjunción con esto, la construcción de galerías subterráneas en las cuales forrajea (Quiroz com. per.), hicieron imposible su observación directa. Tres reinas de esta misma especie (determinados por Quiroz) fueron obtenidas en el mes de Julio dentro del pueblo La Unión (23.7 km. de Xicotepec), por lo que no se incluyeron en este trabajo.

### *Eciton*

A diferencia de *Cheliomyrmex*, estas hormigas fueron sumamente conspicuas por su forrajeo. A causa de ello fueron las más abundantes de la subfamilia con 1,418 individuos (67.68%). Su presencia estuvo más relacionada con las lluvias alcanzando su punto máximo en Noviembre con 940 ejemplares (Gráfica 5). La naturaleza errante y su avance numeroso les caracteriza a las legionarias, por lo que su recolección se llevó a cabo al visualizarlas. Gente de la localidad les conoce como “hormigas de San Juan” u “hormigas de lluvia”, a causa de su vistosa presencia al comenzar o terminar de llover, principalmente en la fiesta del santo patrono San Juan.

Los puntos de muestreo fueron distintos a lo largo del año, por lo que no se puede saber si se estuvieron capturando organismos de un mismo “nido”, además la recolección manual está sesgada por su naturaleza dirigida, en Marzo y Junio al momento de encontrar la columna, ésta ya se había internado casi en su totalidad en la vegetación, a diferencia de Noviembre donde se observó la salida de estas hormigas a campo abierto para introducirse nuevamente a la vegetación, aunque se trató de tener el mismo esfuerzo de recolección para este grupo, la densidad en la columna de Noviembre fue mucho mayor a los otros meses. Se observó en el mes de Junio el avance de una columna, algunas traían huevos, en una planta cercana un grupo reducido de *Camponotus* cargaban presurosos huevos, se sabe que algunas especies de *Camponotus* ante un ataque de ecitoninos, evacuan el nido y se dispersan en tanto las soldados defienden el nido (Gotwald, 1995).



### *Labidus*

El segundo más abundante de las hormigas legionarias con 386 organismos y 18.42%. No tuvo una presencia notable a lo largo del año (Gráfica 5), aunque fue el género más constante presentándose de Julio a Noviembre. En Julio, después de llover se observó una hilera pequeña de estas hormigas, obteniendo así 23 organismos en El Pozo, en este mismo mes en Tecpatlán se recolectaron 14 mediante NTP-80. Caso opuesto fue en el mes de Noviembre en donde se obtuvo el mayor registro de *Labidus* en NTP-80 (293 organismos) para El pozo y para la otra localidad se obtuvieron 21 en suelo.

### *Neivamyrmex*

Tuvo un total de 290 individuos (Anexo 4, Cuadro 11), que constituye el 13.84%. Su registro fue principalmente mediante NTP-80 con 221, de los cuales 113 se presentaron en Noviembre en El Pozo (Anexo 4 Cuadro 11), mientras que en Mayo fueron 75 (Anexo 3 Cuadro 3). La única ocasión en que se encontró *in situ* este género fue en Noviembre en Tecpatlán, ambos registros de las dos localidades hicieron de ese mes el más abundante para *Neivamyrmex*.

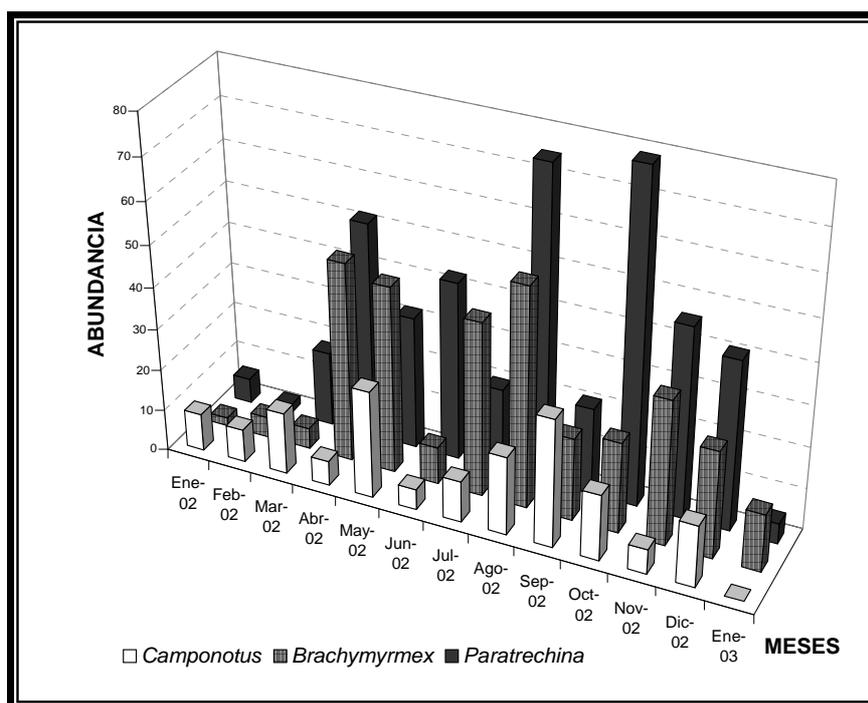
El comportamiento así como la forma de vida de los ecitoninos les ha permitido a través del tiempo captar una enorme cantidad de recursos no disponibles en una forma solitaria, lo que les ha llevado a constituirse como un grupo importante en los trópicos y neotrópicos (Gotwald, 1988).

A causa de su constante movimiento, son en ocasiones difíciles de localizar, se menciona que la mejor forma de hacerlo es por la noche, en la estación de lluvia (Watkins II, 1988). Y es en general que se observa un comportamiento semejante, siendo noviembre el mes más abundante para *Eciton*, *Labidus* y *Neivamyrmex* (Gráfica 5), además, el periodo de lluvias estuvo estrechamente ligado con su presencia.



**FORMICINAE**

En este trabajo registraron un total de 947 organismos que representan el 7%; además de 5 géneros, mismos que conformaron el 11% de la riqueza genérica, siendo *Brachymyrmex*, *Camponotus* y *Paratrechina* los más frecuentes y abundantes (Gráfica 6).



Gráfica 6. Géneros de la subfamilia Formicinae (Hymenoptera: Formicidae) más abundantes en las zonas de Tecpatlán y El Pozo, Puebla.

*Brachymyrmex*

Fue el segundo más abundante de la subfamilia al registrar 326 organismos, mismos que representan el 34.42% de Formicinae. Estuvo presente durante todo el año en El Pozo en tanto que en Tecpatlán estuvo ausente de Enero de 2002 a Marzo de 2002 (Anexo 2, Cuadro 1). La manta de Bignell permitió el mayor registro de este género con 237 ejemplares (Anexo 3, Cuadro 4), ya que se sabe que todas las especies de *Brachymyrmex* son arborícolas (Kusnezov, 1963) por lo que probablemente descendió para forrajear en la vegetación cercana a su árbol.



### *Camponotus*

Tuvo un total de 166 individuos (17.52%). Exceptuando Abril de 2002 (Tecpatlán) y Enero 2003 (ambas localidades), estuvo presente durante todo el año y se recolectó en las trampas NTP-80, de atún y miel (ambas arbóreas y epigeas), aunque su mayor registro fue mediante Bignell con 76 (Anexo 3, Cuadro 4).

Su captura en las trampas de miel pudo deberse a sus preferencias alimentarias que incluyen nectar, ya que todo el género posee un desarrollado pro ventrículo que sirve para retener alimento líquido, principalmente sustancias azucaradas (Josens *et al.*, 1998), además el aprovechamiento de otras fuentes de alimento es consecuencia de su gran adaptabilidad a las condiciones exteriores (Kusnezov, 1951c). Su presencia se manifestó con relación al periodo de lluvias aumentando progresivamente desde Junio, alcanzando el punto más alto en septiembre y después marcando un descenso en Octubre y Noviembre (Gráfica 6).

### *Lasius*

En este trabajo fue el segundo género menos frecuente de la subfamilia, con 14 individuos (Anexo 4, Cuadro 12), siendo la manta de Bignell fue la técnica que arrojó más ejemplares (Anexo 3, Cuadro 4). Su baja abundancia pudo deberse a que la mayoría de sus especies prefieren zonas frías en países de Europa, además de Norteamérica.

### *Myrmelachista*

Se obtuvo un solo ejemplar durante Febrero en El Pozo (Anexo 2, Cuadro 1), la captura fue mediante Bignell. El registro de este género corrobora lo mencionado por Quiroz y Valenzuela (1993), quienes consideraban que era muy probable la existencia de *Myrmelachista* en Puebla.



### *Paratrechina*

Sobresalió de esta subfamilia al registrar la mayor abundancia con 440 organismos (46.46%), además de que con excepción de Enero y Febrero (2002) y Enero de 2003 en Tecpatlán, estuvo presente durante todo el año (Anexo 2, Cuadro 1). Como mención importante, fue de los pocos géneros obtenidos mediante todas las diferentes técnicas de recolección (Anexo 3, Cuadro 4), lo cual se atribuyó en parte a la gran capacidad de sus trabajadoras para localizar alimento y en muchas ocasiones ser las primeras en encontrar cebos recién colocados (Hölldobler y Wilson, 1990).

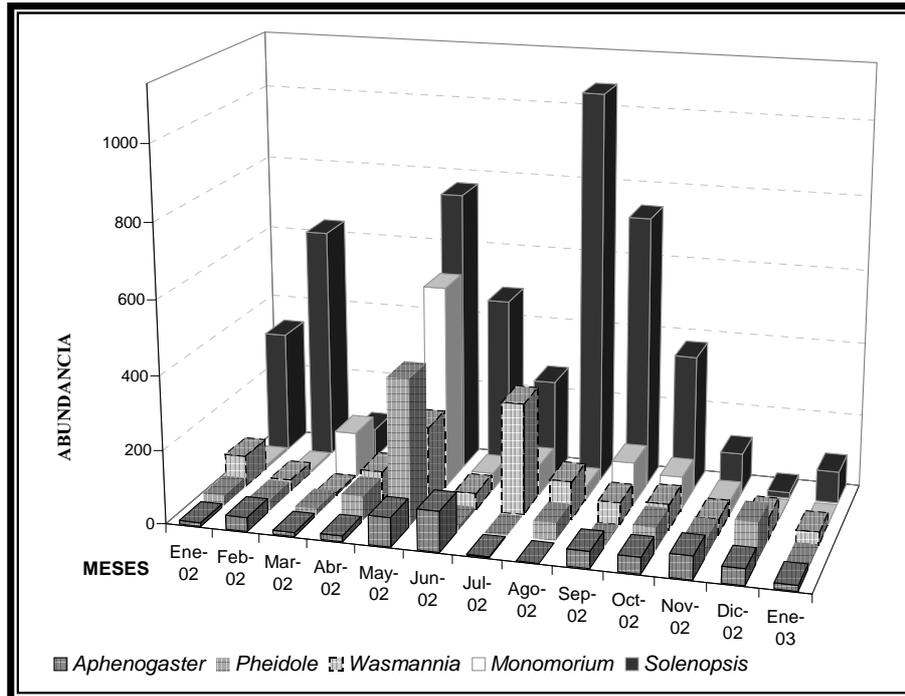
Se reconoce a *Paratrechina* como generalista y oportunista (Brow, 2000), lo cuál fue claramente observado en este trabajo, tal flexibilidad alimentaria hizo de este género el más abundante durante la mayor parte del año (Gráfica 6), registrando dos puntos altos, el primero fue en Agosto con 75, de los cuales 57 se atraparon mediante NTP-80 en Tecpatlán (Anexo 4, Cuadro 12). El segundo punto fue el más alto en el año con 79 organismos en Octubre, nuevamente NTP-80 fue la técnica más eficiente con 23 (Anexo 3, Cuadro 4), mientras que 22 individuos se obtuvieron de un nido construido de tierra entre las raíces de una orquídea en Tecpatlán (Anexo 5, Cuadro 18).

En general NTP-80 fue la técnica más eficiente con un total de 195, seguida de Bignell (85) y Suelo con 77 (Anexo 3, Cuadro 4). En algunas trampas epigeas de El Pozo se observó que individuos de *Paratrechina* se encontraban en el misma trampa que *Solenopsis*, avanzaban rápidamente alrededor de la trampa sin que pareciera darse cuenta *Solenopsis*, al respecto Hölldobler y Wilson (*op. cit.*) mencionan que son hormigas tímidas en presencia de competidores y que constantemente huyen en busca de una nueva fuente de alimento. Su alta frecuencia coincide con lo indicado por Brown (2000), quien señala su amplia distribución en los trópicos.



**MYRMICINAE**

La subfamilia más grande de hormigas, cuenta con 150 géneros distribuidos alrededor del mundo; en este trabajo reflejó tal abundancia registrando el 67% del total, mientras que en riqueza genérica (23) obtuvo también un valor alto respecto a las demás subfamilias (48%).



Gráfica 7. Géneros de la subfamilia Myrmecinae (Hymenoptera: Formicidae) más abundantes en las zonas de Tecpatlán y El Pozo, Puebla.

*Aphaenogaster*

Uno de los géneros más abundantes de Myrmicinae con 481 organismos (5.12%), de los cuales 341 se encontraron en El Pozo. Su punto máximo fue en el mes de Junio con 110, en esa misma localidad, siendo más frecuente en los meses de Septiembre a Diciembre en ambos sitios de muestreo (Gráfica 7). La técnica que registró mayor abundancia fue la recolección manual en suelo, en tanto que 110 organismos se obtuvieron en nidos de suelo; ambos registros en este tipo de biotopo fueron debido a sus hábitos de anidamiento, que suelen ser en suelo, debajo de rocas y troncos (Smith, 1979). El cebo que atrajo más individuos fue atún (epigea) con 75 y el de NTP-80 con 55 y pocos ejemplares en miel y piña, atribuido a que es un género omnívoro, con algunas especies que tienen preferencia hacia semillas y frutos (Smith *op cit.*)



### *Cardiocondyla*

Fue uno de los géneros menos abundantes, obteniéndose 22 organismos (0.23%), 21 de ellos estuvieron en el mes de Junio en Tecpatlán, y fueron obtenidos mediante la manta de Bignell, el individuo restante se obtuvo en el mes de Octubre en la misma localidad (Anexo 3, Cuadro 7). Una morfoespecie diferente fue recolectada cerca de una plantación de café a 840 m snm (localizada a 9.73 Km. de Xicotepec), por ello su registro no fue incluido en este trabajo.

Se menciona que *Cardiocondyla* es común sólo en hábitats perturbados y ocasionalmente en áreas cercanas a la playa (Longino y Hanson, 1995) además de la vegetación de dunas (Rojas y Cartas, 1989), por lo cual probablemente el cafetal y Tecpatlán al presentar una mayor alteración de vegetación propiciaron elementos más favorables para el género.

### *Cephalotes*

Tuvo un total de 52 organismos (0.55%) y sus dos meses más abundantes fueron en Junio con 16 individuos en la localidad de El Pozo, donde se localizó un nido en una rama caída suspendida en la vegetación, mientras que el segundo mes fue Diciembre con 19 de los cuales 18 estuvieron en Tecpatlán (17 de ellos mediante manta de Bignell). Su presencia en cebos de atún y miel (ambos arbóreos) al igual que su recolección en nido y con la manta de Bignell refuerzan el conocimiento que se tiene acerca de su alimentación y anidamiento mencionado por Wilson (1987), quien señala sus hábitos omnívoros y su preferencia para anidar en cavidades de plantas conformadas por pequeñas colonias.

### *Crematogaster*

Fue uno de los mirmicinos más abundantes con un total de 219 organismos (Anexo 4, Cuadro 15), los cuales equivalen al 2.33% de la subfamilia. Su captura en suelo significó una mayor cantidad de individuos en algunos meses, aunque mediante la manta de Bignell su recolección tuvo mayor frecuencia durante el año, ininterrumpidamente de Febrero de 2002 a Enero 2003 (Anexo 3, Cuadro 6), además la visualización de un nido en Octubre aumentó su abundancia con 51 organismos.



Aún cuando es uno de los géneros con mayor número de especies (Wilson, 1976), se desconoce mucho de su biología, aunque se reconoce su gran importancia económica al proteger a homópteros (Mackay *et al.*, 1984). En este trabajo se encontró compartiendo espacio en el árbol *Liquidambar macrophylla* Oerst, con *Azteca* y *Dorymyrmex*, estas últimas forrajaban desde su nido en suelo ubicado a pocos metros de esos árboles.

#### *Glomyrmex*

Se obtuvo un solo ejemplar de este género, su captura fue mediante NTP-80 durante Mayo (Anexo 3, Cuadro 7), misma que se atribuyó a que cayó incidentalmente mientras se desplazaba por el suelo de El Pozo. Son muy pocos los estudios sobre este género, se sabe que son depredadoras neotropicales muy raras que viven en pequeñas colonias en la vegetación de selva húmeda (Longino y Hanson, 1995).

#### *Leptothorax*

Tuvo un total de 44 organismos (0.46%), siendo recolectado principalmente sobre la vegetación utilizando la manta de Bignell, obteniendo con ello 34 individuos, los diez restantes estuvieron en suelo (Anexo 3, Cuadro 7). Se reconoce que forman colonias pequeñas en cavidades de suelo y bajo rocas, además de tallos secos de gramíneas (Smith, 1979). Su mayor presencia en vegetación pudo deberse a su forrajeo.

#### *Monomorium*

Registró la tercer mayor abundancia de Myrmicinae con 1,088 organismos. Mostró una frecuencia ininterrumpida de Mayo a Diciembre, siendo la manta de Bignell la mejor técnica al recolectar un total de 461. Lo cual coincide con (Kusnezov, 1949) suele vincularse con la vegetación de tipo mesófilo.

Por otra parte, Mayo fue el mes que presentó la mayor cantidad de individuos con 549, los cuales fueron recolectados con trampas epigeas cebadas de atún (421), miel y piña, ambas con 62 (Anexo 3, Cuadro 6); esto muestra su capacidad para aprovechar el alimento en su entorno, ya que se reconoce que este género no tiene alguna especialización ecológica determinada. (Kusnezov, 1949), aunque es muy afín a ocupar sitios perturbados y habitados por el hombre (Longino y Hanson, *op. cit.*).



### *Octostruma*

La recolección fue manual (Anexo 3, Cuadro 7) y se obtuvo un solo ejemplar en Tecpatlán (Anexo 4, Cuadro 14). Mostró un forrajeo individual, además el desplazamiento de este organismo es muy lento, lo cual lo hace apenas perceptible (obs. per.), al pasar un pincel humedecido con alcohol cerca de él se observó que *Octostruma* detuvo su avance y se encogió, tal estrategia funciona para confundirse con el suelo asemejando una pequeña basura, al respecto algunos autores mencionan que al sentir peligro aparentan estar muertas. En tanto que Palacio (1997) señala que son organismos reconocidos como de hábitos predominantemente criptobióticos debido a su tamaño pequeño, mismo que en conjunción con su movimiento lento y su aspecto les permite pasar desapercibidos a simple vista, lo que dificulta su recolección directa en campo, en este sentido Quiroz (com. per.) señala que la mejor forma de obtener estos insectos es mediante el uso de Winkler y Berlese.

### *Oligomyrmex*

El único organismo recolectado se encontró mediante la manta de Bignell (Anexo 3, Cuadro 7), durante el mes de Marzo en la localidad de El Pozo. Es considerada una hormiga terrícola hipogea (Kusnezov, 1963), por lo que probablemente a causa de sus hábitos de forrajeo y anidación fue que no volvió a capturarse por medio de esta técnica.

### *Pheidole*

Fue el cuarto género más abundante de Myrmicinae con 828 que representó el 5.9 % del total de hormigas (Cuadro 1). Se presentó en todos los tipos de trampa con excepción de la trampa arbórea con piña. Además la trampa cebada de atún (epigea) sobresalió en cuanto al número de organismos capturados, al aportar la cantidad de 366, seguido de miel (epigea) con 83 (Anexo 3, Cuadro 6). La presencia en suelo (87) y Bignell (85), sumado a las trampas puede explicarse debido a que la mayoría de sus especies son tanto terrícolas como arborícolas (Kusnezov, 1963) además de que es un género que presenta una variedad fenotípica notable (Brown, 1981); estos elementos se conjugaron permitiéndole una mejor explotación de los recursos, y con ello puede habitar una amplia de áreas, que de acuerdo con Kusnezov (1951a ) se encuentra distribuido ampliamente en países tropicales y subtropicales.



### *Procryptocerus*

Se obtuvieron 12 organismos (0.12%), presentándose en igual cantidad mediante la recolección manual en suelo y con la manta de Bignell registrando 6 para cada técnica (Anexo 4, Cuadro 14). Esta baja abundancia se debió a que son hormigas críptobióicas que anidan en oquedades, de comportamiento semejante al descrito para *Cephalotes*.

### *Smithistruma*

Fue obtenida casi en su totalidad (23 de 25 totales) sobre vegetación mediante manta de Bignell, mientras que las dos restantes se recolectaron en suelo (Anexo 3, Cuadro 7). Tuvo mayor abundancia en Tecpatlán (Anexo 4, Cuadro 14). Se conoce que son organismos muy pequeños, que integran colonias reducidas, algunas de ellas en pequeñas ramas (Brown, 1953), por ello su recolección fue principalmente mediante Bignell, registrando una baja abundancia.

### *Solenopsis*

Reflejó una condición dominante al registrar un total de 5,026 organismos que constituyeron el 35.89% de la abundancia total de hormigas (Cuadro 1). Se sabe que anidan en suelo, donde suelen forrajear con mayor frecuencia, por ello estuvo presente todo el año en este estrato y se obtuvieron 1,024 en recolección manual (Anexo 3, Cuadro 6), además, su inclusión en trampas arbóreas fue de las más escasas, un solo tipo de cebo (miel) permitió su captura (26 organismos en total).

Su omnivoría se manifestó al presentarse en el resto de las trampas, de las cuales sobresalieron las epigeas cebadas con atún durante el mes de Agosto para la localidad de El Pozo con 843 organismos en una sola trampa, este registro por sí sólo fue el mayor de todo el año y sumado a su recolección en suelo (27) y en NTP-80 (189) en el mismo mes, conformaron un total de 1,059 organismos, siendo Agosto el punto más alto en abundancia (Anexo 3, Cuadros 6 y Anexo 4, Cuadro 15).



La técnica más eficiente respecto a las abundancia fue NTP-80 con 1,071 esto pudo deberse a dos factores: el cebo puede tener un efecto atrayente al ser considerado por estas hormigas como fuente alimentaria, el segundo factor es que la entomofauna afín a materia en descomposición de origen animal como son los escarabajos, dípteros, otras especies de hormigas y demás, llamasen la atención de *Solenopsis* como presas potenciales, en cualquiera de los casos se conoce que *Solenopsis* tiene una fuerte capacidad de reclutamiento al encontrar alimento (Longino y Hanson, 1995).

En las trampas epigeas tanto de miel como de atún se observó que *Solenopsis* influyó de forma negativa sobre la presencia de otros formícidos como *Monomorium*, *Wasmannia* y *Pheidole*, quienes ocupaban la parte basal de las trampas esperando la oportunidad de tener contacto con el cebo; *Paratrechina* en ocasiones se observó caminando alrededor de toda la trampa, *Solenopsis* no parecía tomarle importancia a su presencia, algunas de ellas entraban y salían a través de las cavidades de la trampa, en ocasiones resbalando hacia su interior; es posible que la velocidad de desplazamiento de *Paratrechina* le facilite evitar una competencia interespecífica con *Solenopsis*, a este respecto se menciona que algunas especies de *Solenopsis* tienden a excluir a otras hormigas cuando encuentran una carnada (Bhatkar, obs. no publicadas, citadas por Mackay *et al.*, 1990).

#### *Strumigenys*

Fue poco frecuente y abundante registrando 10 ejemplares (Anexo 4, Cuadro 14) que representa un 0.1% de los mirmicinos. Fueron recolectados 6 organismos en suelo, ya que la mayoría de sus especies anidan en este estrato, además de madera descompuesta y hojarasca (Brown, 1963). Así mismo, su presencia en NTP-80 (Anexo 3, Cuadro 7) se atribuyó a la existencia de colémbolos, quienes por sus hábitos epiedáficos y hemiedáficos suelen incurrir en este tipo de trampas (Cutz, 2003). Esto debido a la especialización alimentaria de *Strumigenys* cuya morfología de la mandíbula favorece a la caza de colémbolos (Lattke y Goitía 1997).



### *Wasmannia*

Fue el segundo género más abundante de Myrmicinae, con 1,132 organismos, los cuales equivalen al 12.05% de mirmicinos. Se encontró que 173 ejemplares se obtuvieron en trampas cebadas con atún, de los cuales 153 correspondieron a las trampas colocadas en árboles y cebadas con atún en el mes de Mayo (Anexo 3, Cuadro 6), al respecto Tennant (1994) menciona que en cebos de atún se ha presentado esta especie en más cantidad que el resto de la mirmecofauna.

Mientras que 305 hormigas fueron recolectadas por trampas cebadas con miel, sobresaliendo las epigeas en Julio con 239, esto último concuerda con Clark *et al.*, (1982) quien menciona que grandes grupos son reclutados con cebos de agua azucarada y es de las especies de mayor éxito en movilizar grandes grupos de trabajadoras manteniéndose en el cebo.

Tanto las trampas cebadas con atún como las de miel permitieron un buen número de individuos, lo cual es similar a lo reportado por Clark *et al.*, (1982), quien señala para este género una amplia variedad de alimentos, principalmente de invertebrados, partes de plantas y secreciones dulces de insectos. Las trampas no fueron los únicos métodos con resultados satisfactorios, la recolección en suelo con 205 y la manta de Bignell con 269 individuos proporcionaron una cantidad considerable (Anexo 1, Cuadro 6). Durante los meses de Mayo a Julio se registró la mayor abundancia ya que se ha visto que existe una expansión local durante la estación cálida (Clark *et al.*, 1982).

### *Xenomyrmex*

Su recolección fue escasa registrando 9 organismos en total, de los cuales 8 se obtuvieron mediante la manta de Bignell y el organismo restante a través de la recolección manual en suelo (Anexo 3, Cuadro 7). Esta baja abundancia es atribuida a su tamaño diminuto y su hábito de anidación en cavidades de árboles (Longino y Hanson, 1995).



### Tribu Attini

Grupo morfológicamente distinto del resto de Myrmicinae, cuenta con 12 géneros (Hölldobler y Wilson, 1990). y 202 especies, todas restringidas al Continente Americano, principalmente en la región neotropical (Schultz y Meier, 1995), en donde se cuentan como el elemento faunístico más dominante además de estar consideradas dentro de los insectos sociales más avanzados del mundo (Hölldobler y Wilson, *op cit.*).

### *Acromyrmex*

Aunque se conoce que anida en suelo (Wheeler, 1907), durante el año de recolección no fue posible encontrar algún hormiguero, por lo que los 27 organismos obtenidos fueron mediante recolección manual, de los cuales 26 estuvieron particularmente en un punto de El Pozo. Este sitio se ubicó cercano a un tercer puente que rodea una elevación rocosa, misma que se mantuvo húmeda durante todo el año por el choque del agua del río, además de estar en sombra desde el medio día. Así mismo, el único organismo recolectado en Tecpatlán estuvo en un sustrato parecido, lo cual indica que las condiciones edáficas y de humedad son importantes para su forrajeo y posiblemente anidamiento.

### *Apterostigma*

Se localizó sólo en Tecpatlán durante el mes de Octubre, los 3 organismos recolectados fue mediante recolección manual en suelo, esto es atribuido a sus características físicas, ya que posee sedas en su cuerpo que se confunden con la textura y coloración del suelo, además se observó que tiene un desplazamiento lento que avanza en una sola hilera, lo que sumado a los nidos pequeños construidos generalmente en oquedades de troncos dificultaron su visualización.

Tras las fuertes lluvias, vino la inundación del camino, la gente de la zona abrió un paso estrecho por el monte. A partir de Septiembre se aprovechó esa ruta para buscar hormigas resultando *Apterostigma* uno de los géneros localizados únicamente en ese punto, ya que es conocida su preferencia sobre el ambiente relativamente húmedo de la vegetación mesófila (Kusnezov, 1949).



### *Atta*

Hormigas conspicuas reconocidas ampliamente con diversos nombres en muchos pueblos del continente americano desde tiempos prehispánicos. Pese a que es de los insectos más abundantes en zonas tropicales, en este trabajo no se refleja tal dominio, registrando 177 para El Pozo y 140 en Tecpatlán (Anexo 4, Cuadro 13), siendo Junio el mes que presentó la mayor abundancia (129) en El Pozo al localizar un nido.

Los cebos en las trampas no fueron atractivos, en Tecpatlán se observó su preferencia por semillas de cítricos silvestres, Pescador (1980) señala su gusto por los limoneros y naranjas cultivadas con lo cual ocasionan daños económicos. El camino abierto en Tecpatlán permitió localizar rutas de forrajeo en los meses de Septiembre de 2002 a Enero de 2003. Tuvo una presencia en NTP-80 en Enero de 2002 con 2 organismos, aunque debió ser incidental ya que este tipo de trampas por su colocación pueden funcionar como Pit fall.

La estacionalidad es factor importante en el forrajeo de *Atta*, Rockwood (1975) señala que durante la temporada seca su forrajeo es nocturno, en tanto que al llegar las lluvias se cambia a diurno, durante los meses más secos de Enero (2002) a Mayo del mismo año, se obtuvo muy poca abundancia, mientras que durante las lluvias (Agosto a Octubre) se incrementó su presencia. De igual forma pudo influir el horario puesto que los muestreos terminaban antes de las seis cuando aún había luz, es probable que se hubiese observado más atas en un horario posterior.

### *Cyphomyrmex*

Tuvo una abundancia de 65, sobresaliendo Octubre con 26 (Anexo 4, Cuadro 13). Al igual que *Acromyrmex*, fue localizada en el mismo punto de El Pozo sobre estrato rocoso. Se registran tres organismos en NTP-80 del mes Junio en El Pozo, cuya presencia se piensa fue incidental mientras forrajeaban en suelo.



### *Mycocepurus*

Se presentó durante los meses de Octubre de 2002 a Enero de 2003 (Anexo 2, Cuadro 1), siendo más abundante en Tecpatlán con 12, de los cuales 7 se obtuvieron en Enero-03 (Anexo 4, Cuadro 13). En esta misma localidad se registró 1 organismo en las trampas epigeas cebadas con piña, lo cual coincide con un trabajo de Leal y Oliveira (1998), quienes mencionan una incidencia frecuente de *Mycocepurus* en cebos de frutas.

### *Sericomyrmex*

Se localizó únicamente en Tecpatlán en el mes de Enero de 2003, recolectándose 3 organismos. De la misma forma que *Apterostigma* es difícil de reconocer a simple vista, ya que presenta abundantes sedas delgadas y flexas (Weeler, *op cit.*,) que le permiten asemejar la textura del suelo.

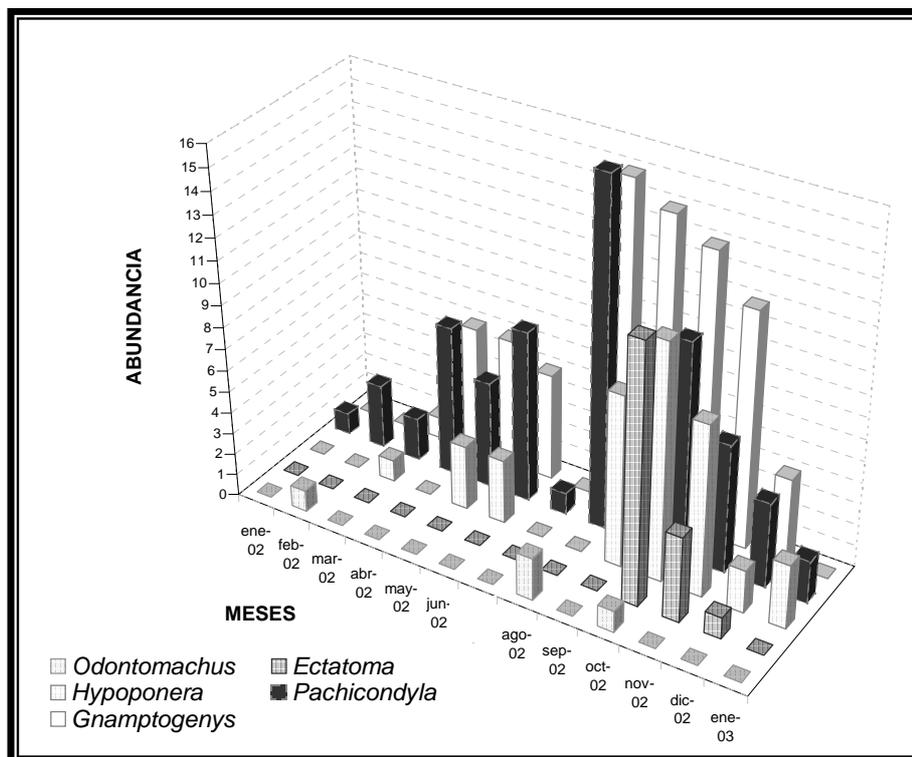
### *Trachymyrmex*

Se recolectó un solo ejemplar en suelo durante el mes de Ene 2003 en la localidad de Tecpatlán. Se conoce que la presencia de este género está ligada con las condiciones del ambiente relativamente húmedo (Kusnezov, 1949), por lo que se piensa que una recolección más intensa en suelo durante los meses de lluvia pueda proporcionar una mayor cantidad de estos organismos.



**PONERINAE**

Una de las más antiguas subfamilias, son consideradas primitivas por formar colonias pequeñas en la cual la solidaridad es relativamente escasa (Kusnezov, 1963; Pérez-Bautista *et al.*, 1985), reflejo de ello fue su abundancia (1%) aunque fue la segunda subfamilia en riqueza genérica con 17%.



Gráfica 8. Géneros de la subfamilias Ponerinae (Hymenoptera: Formicidae) más abundantes en las zonas de Tecpatlán y El Pozo, Puebla.

*Dyscothyrea*

El único ejemplar fue recolectado en suelo durante el mes de Octubre en la localidad de El Pozo (Anexo 4, Cuadro 16). Su presencia se justifica debido a que es un depredador especialista que se alimenta de huevos de artrópodos, por ello su captura en suelo.



### *Ectatomma*

Su presencia fue de Octubre a Diciembre, capturando un total de 17 organismos (8.99%), 13 de ellos en recolección manual de suelo y el resto en Bignell. Las trampas no llamaron su atención, el cebo de miel (arbóreo) en Octubre desvió de su trayectoria por un instante a un individuo, éste continuo con su travesía errante y no regresó a hacia la trampa; se menciona el hábito nectarívoro de los adultos (López, 1990), posiblemente algún otro compuesto azucarado sea atractivo

Esta hormiga fue determinada por Quiroz como *E. tuberculatum* Roger. Se describe que esta especie anida en suelo y forrajean comúnmente de forma solitaria, aunque en las ocasiones que fue encontrada lo hacía en un grupo reducido, se sabe además que tal especie tiende a ser menos tolerante a ambientes alterados (Fernández, 1991), sin embargo fue en el área más perturbada de la localidad Tecpatlán (en medio de una zona quemada y el sitio de pastoreo de animales) donde únicamente fue localizada. Esto puede deberse a que en las áreas cercanas a los puntos de recolección, las actividades de tala y quema de vegetación consecuencia de la agricultura de subsistencia (maíz principalmente), ocasionaron el ahuyentamiento paulatino de los artrópodos, y éstos en su desplazamiento coincidieron en los límites del área de forrajeo de *Ectatomma* (que de acuerdo con García-Pérez *et al.*, en 1991, son 5 metros lineales en suelo y 9 a 15 en árboles). Por lo que aunque *Ectatomma* estuviese tan cerca de estas áreas perturbadas, la presencia de la fauna desplazada les proveía de alimento continuo, ya que son esencialmente carnívoras, teniendo cierta preferencia por hormigas, larvas de lepidópteros y dípteros (Valenzuela y López, 1990) y con ello reteniéndolas en la zona.

Otros autores mencionan que forman parte del grupo de artrópodos asociados a cultivos de café y cacao (Valenzuela y Lachaud, 1982), mismos que estaban relativamente cerca, en las ocasiones en que se muestreo en los cafetales no se encontró, únicamente se capturaron *Camponotus*, *Solenopsis* y un par de *Gnamptogenys*.



### *Gnamptogenys*

Fue el género más abundante, registró un total de 75 individuos (39.68% de las ponerinas), obtenidas principalmente con NTP-80 (40), seguida de recolección manual con 19 (Anexo 3, Cuadro 9) Esto debido a que es un género de hábitos edáficos. Su presencia fue semejante en ambas localidades registrando en El Pozo 36 y en Tecpatlán 39, siendo más frecuente en el periodo de lluvias (Anexo 4, Cuadro 16). Al ser un depredador, pudo aprovechar el incremento de presas de manera parecida en ambas localidades.

### *Hypoponera*

Género pequeño cuya recolección fue principalmente manual de suelo al registrar 14 de 15 organismos totales, el otro individuo se obtuvo al emplear la manta de Bignell (Anexo 3, Cuadro 9). Su presencia se relaciona más con los meses en los que la lluvia comienza a ser menos frecuente y la temperatura comienza a bajar (Anexo 4, Cuadro 16).

### *Leptogenys*

Se obtuvieron sólo dos organismos, el primero estuvo en suelo durante el mes de Septiembre, en tanto el segundo se recolectó mediante Bignell en el mes de Octubre, ambos en la localidad de El Pozo (Anexo 3, Cuadro 9). Se caracteriza del resto de las ponerinas por ser el único género que presenta la forma pectinada en sus uñas tarsales (Brown, 1963).

### *Odontomachus*

Fue un género poco abundante registrando 4 organismos, 3 de ellos en El Pozo y el otro en Tecpatlán. Su presencia fue mayor en temporada de lluvias. Quiroz (1983) menciona que el microclima en el que se establece este género se conforma en lugares expuestos al sol, con suelos duros, pedregosos y de baja humedad, probablemente las características de la zona no fueron las más óptimas para *Odontomachus*.



Se sabe que en ocasiones entra en conflicto con otras hormigas depredadoras como *Solenopsis*, lo cual se traduce en un desplazamiento (Quiroz, *op. cit.*), esto, sumado al hecho de forrajear en forma solitaria (hábito común en la subfamilia) y su habilidad para enterrarse cuando se siente en peligro (Obs. per.), dificultaron una recolección abundante.

### *Pachycondyla*

El segundo género más abundante de las ponerinas, al registrar 72 organismos (38.1%). Estuvo presente durante todo el año, principalmente en El Pozo, donde se recolectaron en total 43 individuos, estando en mayor abundancia durante los meses de Agosto a Noviembre, coincidiendo con temporada de lluvias en donde aumenta el desarrollo de la vegetación y con ello fitófagos y otros organismos que constituyen presas para estas hormigas cazadoras que según se sabe unas son polífagas en tanto las otras son oligófagas (Hölldobler y Wilson, 1990).

### *Plathytyrea*

Fue un género escaso que contó con tres ejemplares durante el año (1.58%). Se presentó un organismo en Tecpatlán durante Julio, en tanto los otros dos aparecieron al siguiente mes, uno en cada localidad (Anexo 4, Cuadro 16).

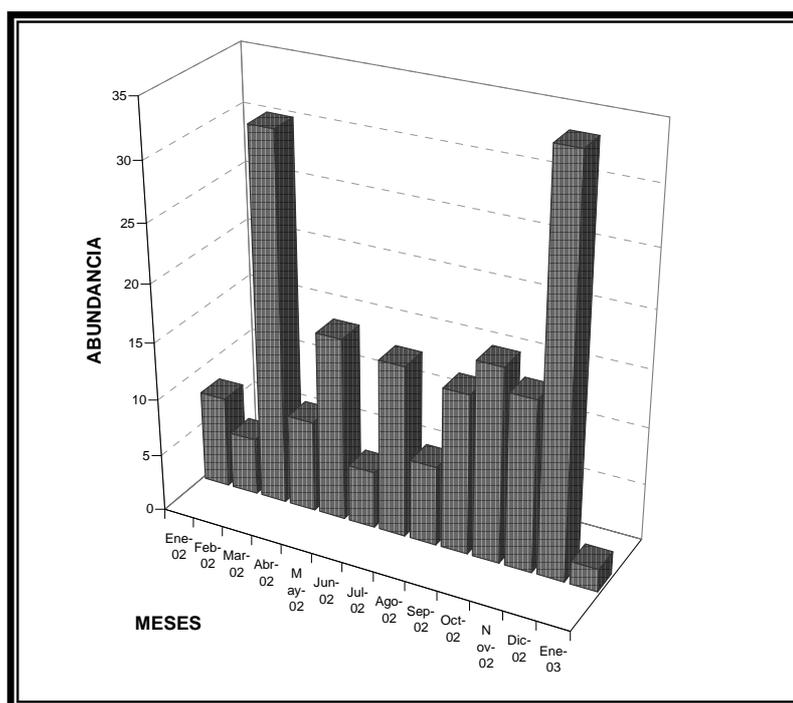
Su recolección fue únicamente en suelo, esto a causa de que algunas especies anidan en troncos en descomposición, en tanto que la mayoría son generalmente arborícolas y han sido reportada en trampas de Malaise (Castaño-Meneses, 2000).

En general la subfamilia Ponerinae aportó pocos organismos (189), mismos que constituyeron el 1% de la abundancia total de hormigas. Sus características expuestas anteriormente produjeron su escasa abundancia, misma que se ve influenciada por la temporada de lluvias al presentarse mayormente entre los meses de Agosto a Noviembre, principalmente en Octubre donde se observó un incremento en todos los géneros (Gráfica8).



## PSEUDOMYRMECINAE

Es una de las más pequeñas subfamilias en el mundo, para el continente americano únicamente se cuenta con el género *Pseudomyrmex*, el cuál registró una abundancia de poco más de 1 % y por ser el único representante de Pseudomyrmecinae su riqueza genérica fue la más baja con 2%.



Gráfica 9. Abundancia del género *Pseudomyrmex* (Hymenoptera: Formicidae) en las zonas de Tecpatlán y El Pozo, Puebla.

Exceptuando Enero de 2003 en Tecpatlán, se encontró durante todo el año en ambas localidades (Anexo 2, Cuadro 1). Se recolectaron 177 organismos, cantidad que coincidentemente fue igual a la abundancia de 10 géneros de Myrmecinae juntos (Anexo 4, Cuadro 17 y Anexo 3, Cuadro 7), por lo que aún cuando es un solo género, su capacidad para aprovechar los recursos alimentarios y sus asociaciones con plantas (*Acacia*), hacen de *Pseudomyrmex* un grupo diverso en áreas tropicales.



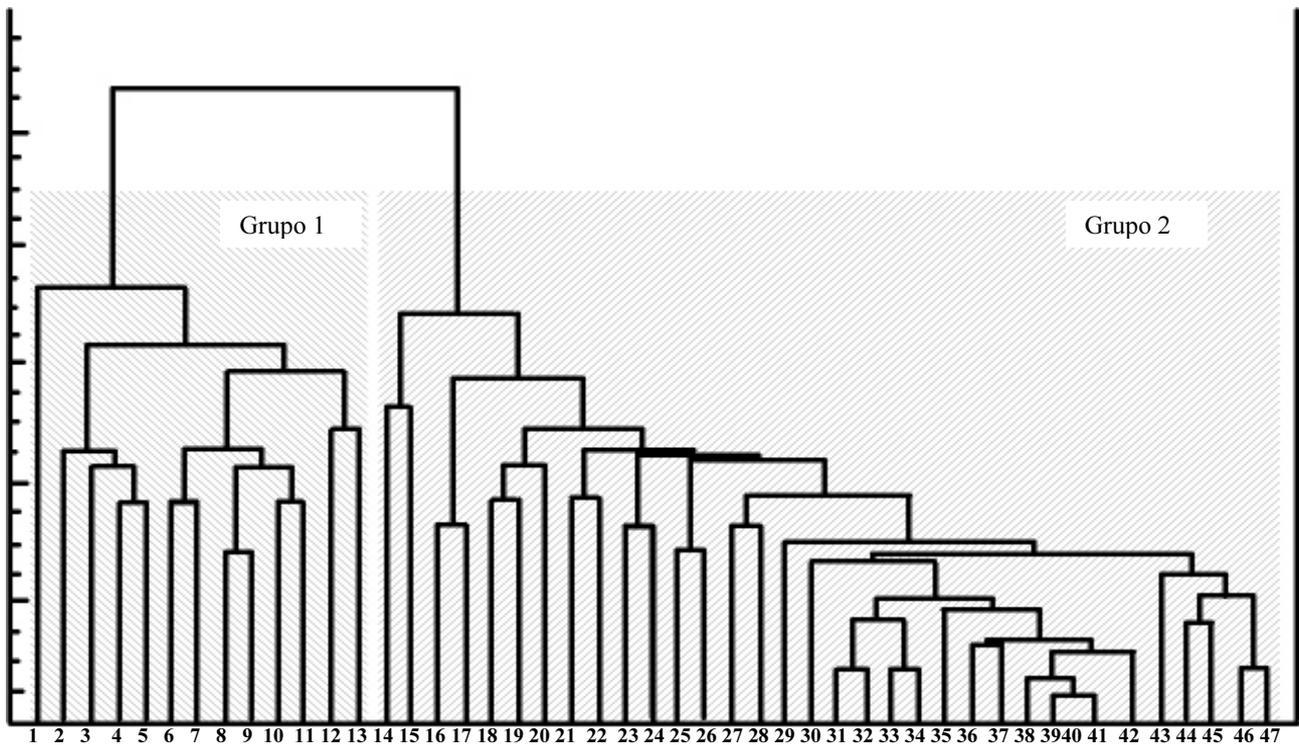
La utilización de la manta de Bignell fue la técnica más eficiente arrojando una cantidad de 114 individuos, en tanto que el cebo de miel (arbóreo) aportó 17 más. Esta última se debió a que *Pseudomyrmex* acostumbra el estrato arbóreo como sitio de anidación y forrajeo, además, se sabe de su alimentación de sustancias dulces producidas por los cuerpos müllerianos de algunas plantas a cambio de su protección contra herbívoros y otros organismos dañinos para las plantas.

Mostró dos registros altos, el primero fue en el mes de marzo con 32, mientras que el segundo fue en Diciembre con 35; se aprecia también que a partir de Enero 2002 existe una tendencia de ascenso-descenso hasta el mes de Septiembre en donde rompe con el patrón y comienza a elevarse hasta alcanzar su punto máximo en Diciembre, regresando en Enero 2003 al mismo patrón de descenso (Gráfica 9).



**Índice de Disimilitud**

De acuerdo a las afinidades mirmecológicas (Gráfica 10) se aprecian dos grupos principales, el primero de ellos concentra a los organismos que estuvieron en la mayoría de los meses así como en las técnicas de muestreo para ambas localidades; mientras tanto el segundo grupo abarca a todos los géneros cuya presencia estuvo limitada por alguna técnica y/o mes de muestreo en particular.



Gráfica 10. Dendrograma de disimilitud entre las comunidades de hormigas en las localidades Tecpatlán y El Pozo, Puebla.

- |                           |                            |                           |                           |
|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1.- <i>Gnamptogenys</i>   | 13.- <i>Aphaenogaster</i>  | 25.- <i>Labidus</i>       | 37.- <i>Cardiocondyla</i> |
| 2.- <i>Wasmannia</i>      | 14.- <i>Tapinoma</i>       | 26.- <i>Ecton</i>         | 38.- <i>Trachymyrmex</i>  |
| 3.- <i>Solenopsis</i>     | 15.- <i>Azteca</i>         | 27.- <i>Linepithema</i>   | 39.- <i>Sericomyrmex</i>  |
| 4.- <i>Pheidole</i>       | 16.- <i>Procryptocerus</i> | 28.- <i>Leptothorax</i>   | 40.- <i>Octostruma</i>    |
| 5.- <i>Paratrechina</i>   | 17.- <i>Cephalotes</i>     | 29.- <i>Mycocepurus</i>   | 41.- <i>Cheliomyrmex</i>  |
| 6.- <i>Pachycondyla</i>   | 18.- <i>Neivamyrmex</i>    | 30.- <i>Dolichoderus</i>  | 42.- <i>Apterostigma</i>  |
| 7.- <i>Monomorium</i>     | 19.- <i>Cyphomyrmex</i>    | 31.- <i>Oligomyrmex</i>   | 43.- <i>Strumigenys</i>   |
| 8.- <i>Pseudomyrmex</i>   | 20.- <i>Atta</i>           | 32.- <i>Myrmelachista</i> | 44.- <i>Platythyrea</i>   |
| 9.- <i>Camponotus</i>     | 21.- <i>Xenomyrmex</i>     | 33.- <i>Leptogenys</i>    | 45.- <i>Odontomachus</i>  |
| 10.- <i>Crematogaster</i> | 22.- <i>Forelius</i>       | 34.- <i>Dyscothyrea</i>   | 46.- <i>Hypoponera</i>    |
| 11.- <i>Brachymyrmex</i>  | 23.- <i>Smithistruma</i>   | 35.- <i>Glomyrmex</i>     | 47.- <i>Acromyrmex</i>    |
| 12.- <i>Dorymyrmex</i>    | 24.- <i>Lasius</i>         | 36.- <i>Ectatomma</i>     |                           |



Dentro de la primera agrupación de géneros, *Gnamptogenys* aparece de forma independiente, lo cual atribuyo a su frecuencia en NTP-80 y Suelo de ambas localidades, su aparición esporádica en otras trampas lo hace ver de aparente diversidad en hábitos alimentarios. Continuando con el primer grupo encontramos una divergencia, en la cual se forman dos subconjuntos, uno de ellos se compone de *Wasmannia*, *Solenopsis*, *Pheidole* y *Paratrechina*, mismos que estuvieron durante casi todos los meses y fueron colectados mediante la mayoría de las técnicas, se les registra en literatura como cosmopolitas generalistas, características evidentes durante la temporada de recolección, en especial *Solenopsis*, género que explota una gran variedad de recursos alimentarios de su entorno.

En tanto, en el segundo subconjunto se encuentran *Pachycondyla* y *Monomorium* con igual porcentaje de disimilitud, de igual forma *Pseudomyrmex* y *Camponotus*, *Crematogaster* y *Brachymyrmex*; *Dorymyrmex* y *Aphaenogaster*

.El segundo gran grupo está compuesto por 33 géneros y muestra un primera ramificación que separa a *Tapinoma* y *Azteca* del resto; la siguiente división separa a *Procryptocerus* y *Cephalotes*, ambos de la misma tribu (Cephalotinni), de comportamiento semejante al ser crípticos y anidar en oquedades de ramas y troncos. *Atta* es diferente del resto debido a su micofagia, la presencia de *Atta* en trampas es casi nula, su recolección era ocasional al divisar algún nido, o al encontrarlas en sus rutas de forrajeo, por ello su presencia fue discontinua, especialmente en Tecpatlán. Continuando con las ramificaciones tenemos a *Xenomymex* y *Forelius*, *Smithistruma* y *Lasius*, a los ecitoninos *Labidus* y *Eciton*, estos últimos, epigenicos sin un nido fijo y de naturaleza errante, cuando son avistados se les ve por miles debido a su avance columnar, estuvieron en algunos meses en NTP-80 pero fueron más abundantes en recolección directa. En las últimas ramificaciones encontramos a *Oligomyrmex*, *Myrmelachista*, *Leptogenys* y *Dyscothyrea* todos ellos presentes únicamente en El Pozo.



### Métodos de muestreo

Las necrotrampas pudieran a simple vista tener un efecto atrayente similar a las trampas epigeas y las superficiales semienterradas, sin embargo, estas últimas contaron con más repeticiones, además del tiempo de exposición (2hrs), lo que permitió retirarlas y colocarlas en sitios diferentes a lo largo del año, ampliando con ello el área de muestreo y por consiguiente aumentando la probabilidad de registrar una mayor diversidad de géneros. Las trampas arbóreas cebadas con atún, a su vez añadieron un biotopo diferente, permitiendo que las especies arbóreas evitaran competir con las hormigas edáficas por el recurso alimenticio.

Las NTP-80 por su parte, quedaron restringidas a una sola ubicación en todo el año de muestreo, sin embargo la permanencia mensual favoreció a una mayor difusión aromática, la cual tuvo un tiempo largo de atracción.

Las diferencias expuestas entre estas trampas resultaron en 1742 en los cebos de atún en las trampas epigeas, constituyendo el 12.440% de la abundancia total (Anexo 5, Cuadro 18). Sobresalieron *Solenopsis* con 849 organismos (843 en El Pozo), seguida de *Monomorium* y *Aphaenogaster* con 421 y 75 respectivamente, ambos en El Pozo. Para los cebos de atún semienterrados, la abundancia fue menor con 25 organismos, 15 de ellos fueron *Solenopsis* (10 en Tecpatlán y 5 en El Pozo). La última trampa, la arbórea, aportó 167 hormigas de las cuales 153 correspondieron a *Wasmannia* durante el mes de Mayo en El Pozo.

La presencia mensual de las NTP-80 ocasionó una presencia más constante y con ello una abundancia superior al resto de trampas cebadas con atún, principalmente *Solenopsis* (1,071) de quien se sabe tiende a monopolizar los cebos (Ward, 2000), *Labidus* (363), *Paratrechina* (195), *Wasmannia* y *Neivamyrmex* con 146 (Anexo 3, Cuadros 4 y 6). Sin embargo, debido a que el cebo es más o menos selectivo (Bestelmeyer *et al.*, 2000), excluye a varias poblaciones de hormigas, por lo que esta técnica debe ser respaldada por observaciones hechas en otros tipos de trampas de menor tiempo para comprender el patrón que siguen las comunidades mirmecológicas.



En las Trampas epigeas cebadas con miel y piña fermentada dado el tamaño de entrada permiten el paso de organismos más grandes como grillos, además de moscas y avispas, éstas últimas se llegaron a encontrar dentro de la trampa y sobrevolando a su alrededor (obs. pers.), lo cual podría haber influenciado la presencia de las hormigas. Por ello, recomiendo sustituir la entrada en forma de rectángulo por agujeros del tamaño de los de las trampas semienterradas, de esta manera serán más selectivas restringiendo el acceso.

La riqueza genérica obtenida por los diferentes tipos de cebos fue considerablemente baja (Gráfica 11), a reserva de las especies que pudieron estar presentes pero que se retiraron del cebo antes de que este se recogiera (ejem. *Ectatomma*, obs. pers.). En adición, exceptuando al cebo de miel (epigea), el resto de los cebos fueron ineficientes, especialmente los de piña (arbórea) y atún (semienterrada) al aportar la menor abundancia con 0.064% y 0.17% respectivamente (Anexo 5, Cuadro 18).

Se sabe que los cebos utilizados suelen ofrecer una fuente alimentaria más rica que la presente en la naturaleza (Gibb y Hochuli, 2003) y por consiguiente son frecuentados por diversas especies; en este sentido, en campo se apreció que durante los meses más calurosos estas trampas fueron explotadas por géneros como *Solenopsis*, mientras que en los meses de mayor precipitación y humedad la presencia en trampas disminuyó debido posiblemente a la cantidad de alimento potencial en el medio.

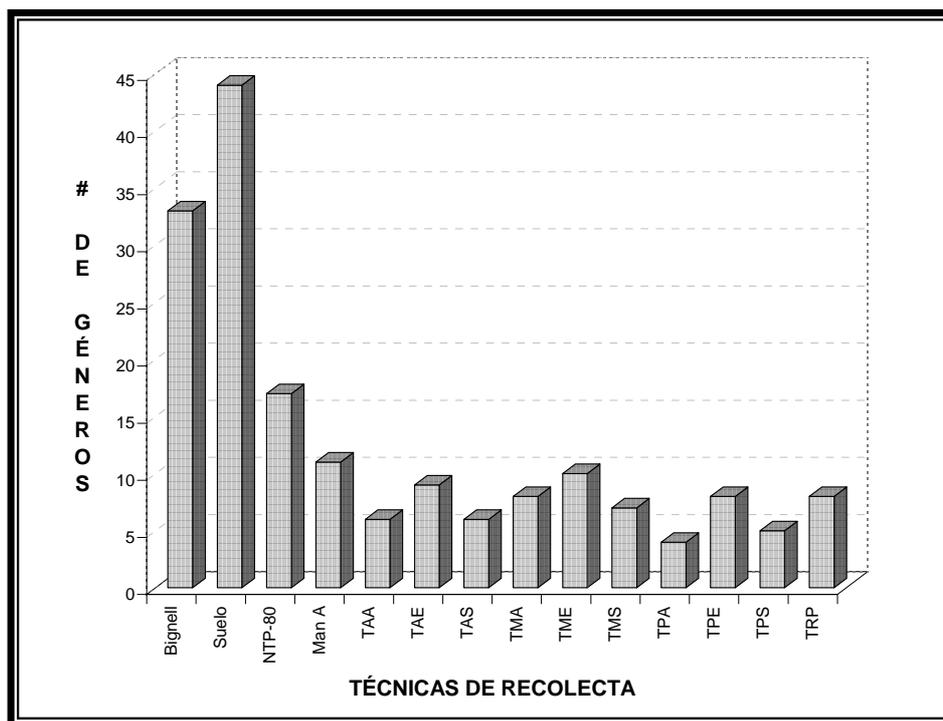
Pudo observarse también que la presencia de especies dominantes y más agresivas como *Solenopsis* constituyen un elemento biológico que disminuye la presencia de organismos como *Monomorium* y *Wasmannia*, ésta última en las ocasiones en que estuvo ausente *Solenopsis*, registró una considerable convocatoria en cebo de atún (obs. pers.).

Respecto a la recolección manual, particularmente en suelo, aunque por su naturaleza dirigida presenta sesgos que no permiten el apoyo de un estadístico para el manejo de sus resultados; sin embargo, en este trabajo fue importante su empleo, al registrar el más alto valor de todas las técnicas con 4,204 organismos, los que se traduce en el 30% del total (Anexo 5, Cuadro 18).



Esto se explica en parte porque la materia orgánica del suelo provee de una gran cantidad de recursos, mismos que las hormigas pueden usar directamente como sitios de anidamiento o refugio (Andrew *et al.*, 2000), mientras que el recurso alimenticio como la presencia de presas (Levings y Windsor, 1984), la descomposición de material vegetal y animal, contribuyen en un incremento de forrajeo, situación semejante a la propuesta por Fisher y Roberston (2002) para un bosque mesófilo de montaña.

Además, la recolección manual de suelo contribuyó con 38 géneros, de los cuales 9 fueron exclusivos de este método. Lo cual coincide con (García-Pérez *et al.*, 1992; Romero y Jafeé, 1989) quienes mencionan que las recolecciones manuales son de los métodos más eficientes en cuanto al tiempo y número de géneros recolectados y además puede revelar hormigas crípticas, las cuales no son obtenidas en trampas de suelo (Majer, 1997 citado por Wang, 2001).



Gráfica 11. Eficiencia de métodos de recolección de géneros de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en las zonas de Tecpatlán y El Pozo, Puebla durante el año.



La manta de Bignell por su parte, fue la segunda técnica en obtención de abundancia, al permitir la recolección de 2,555 especímenes que conformaron un 18.24%. Puesto que las plantas que integran la estructura vegetal de la zona al estar constituidas como la base de la pirámide trófica, soportan una gran cantidad y riqueza de especies que encuentran en la vegetación sitios seguros de anidamiento, forrajeo, además de protección contra las inclemencias del tiempo (Kaspari, 2000).

El tiempo es un factor determinante en la actividad de forrajeo de las hormigas (Traniello, 1989) y por lo tanto las dos horas destinadas a las trampas epigeas, hipogeas y arbóreas con sus diferentes cebos fueron claramente insuficientes.

### **Sitios de recolección**

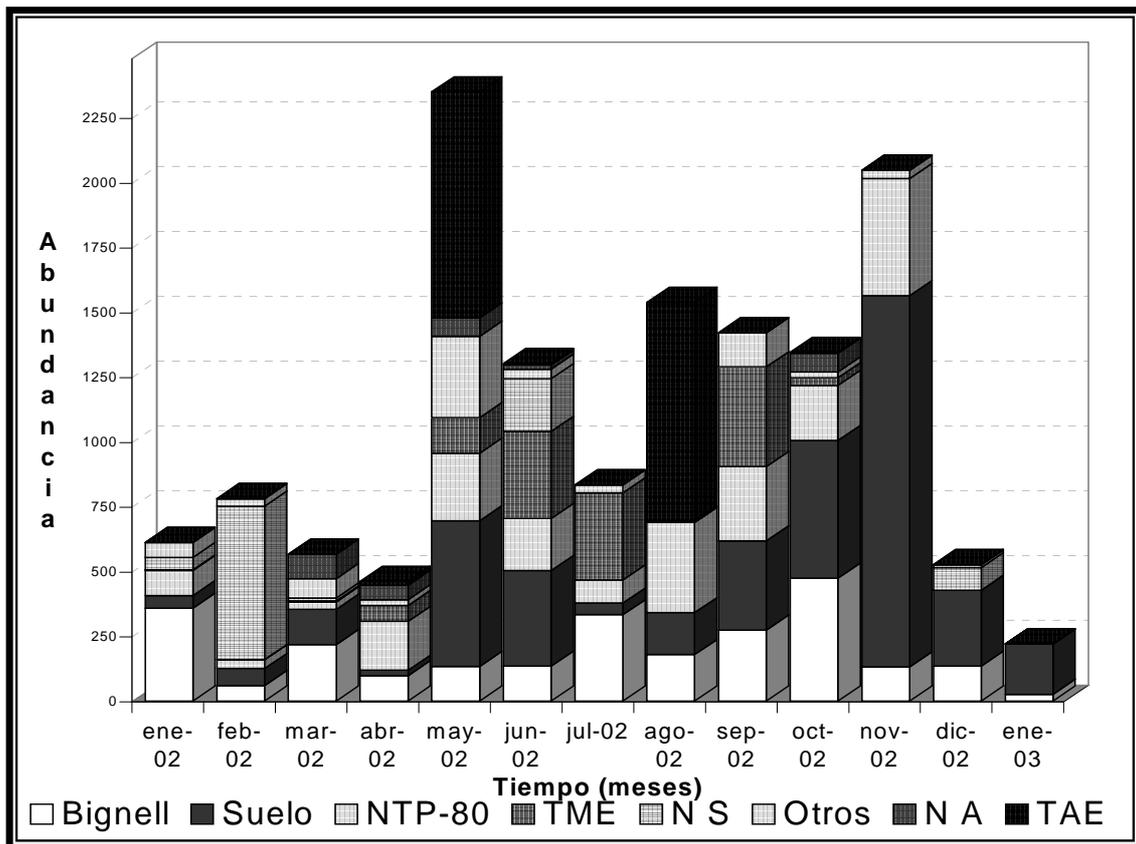
Hasta la fecha no existe un estudio que señale el grado de perturbación ni las consecuencias ecológicas para la flora y fauna de la zona. Aún cuando se señala que en años anteriores a este trabajo existió un periodo de lluvias muy fuertes que provocaron el desborde del río Necaxa, llevándose consigo una enorme cantidad de vegetación. (González-Martínez, 1996) y además se tiene conocimiento de los daños materiales hacia algunas comunidades ocasionados por las lluvias (Salazar, 2000). Lo cierto es que, ambas zonas conservan elementos de bosque mesófilo, vegetación que de acuerdo con Young (1982), provee considerables oportunidades de diversificación ecológica.

Además del tipo de vegetación, la precipitación un factor importante. Existió un incremento tanto en riqueza genérica como en abundancia al término del periodo de lluvias, en este sentido asevero que este factor estimuló el crecimiento y desarrollo de la vegetación que de acuerdo con Janzen, aumenta la herbivoría; las consecuencias de incremento en insectos proporciona mayor fuente de alimento, es así que, al existir mayor y mejor cobertura vegetal, las hormigas cuentan con sitios de forrajeo y anidamiento, situación semejante a la descrita por Kaspari (*op. cit.*).



Otro elemento fundamental fue la ubicación altitudinal, ya que se sabe que en las regiones tropicales la mayor riqueza de hormigas se encuentra alrededor de los 500 m snm (Ward, 2000). A este respecto la ubicación altitudinal de ambas localidades Tecpatlán (442) y El Pozo (380) están favorecidos por este elemento abiótico.

Sumado a esto, la humedad consecuente ayudó a incrementar la actividad de los formícidos, haciéndolos más conspicuos en los periodos de muestreo correspondientes a Julio-Noviembre de 2002, lo que coincide con lo propuesto por Levings (1983) acerca de la relación humedad-actividad en formícidos. Es por ello que al existir más alimento se reduce la competencia interespecífica, lo cual favorece a los organismos no dominantes, quienes aprovechan mejor los recursos y al forrajear con mayor frecuencia son más fáciles de encontrar.

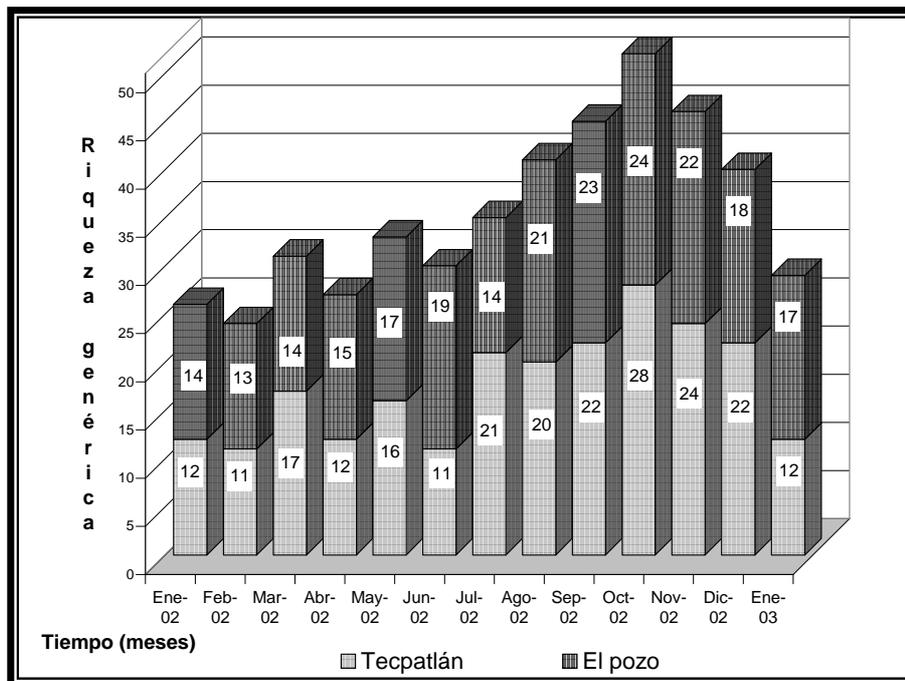


Gráfica 12. Abundancia de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) obtenidas mediante los diferentes tipos de técnicas, en las zonas de Tecpatlán y El Pozo, Puebla durante el año. Remitirse a Pág. 91 para conocer el significado de las abreviaturas.



Ambas localidades coincidieron en un incremento durante Mayo (Gráfica 12), aunque debe observarse que básicamente fueron los géneros más abundantes de Myrmicinae (*Aphaenogaster*, *Monomorium*, *Pheidole*, *Solenopsis* y *Wasmannia*), cuya suma registró 2,010 organismos. Ese mes fue particularmente caluroso lo que influyó en las actividades de las hormigas, por lo que las especies más generalistas aprovecharon los recursos alimentarios proporcionados por los cebos de las trampas, esto se aprecia al observar que fue el mes en donde la mayor cantidad de métodos de recolección fueron efectivos (Gráfica 12). Lo cuál es semejante a lo descrito por (Torres, 1984) quien menciona que la temperatura es uno de los principales factores que regula la distribución y actividades.

En contraste, Octubre fue el mes más diverso, para ambas localidades se registró la riqueza genérica más alta (Gráfica 13); en adición, El Pozo obtuvo la mayor abundancia en todo el periodo de recolección (Gráfica 14). Esto fue consecuencia de la temporada de lluvias, donde si bien las trampas se inundaban, las recolecciones en suelo y vegetación, sumadas con las NTP-80 fueron las más efectivas (Gráfica 12). Mientras que algunos insectos aprovechaban el incremento de presas, otros buscaban refugio en vegetación, principalmente en suelo, donde los ecitoninos tuvieron una notable actividad que puede ser observada en su presencia en NTP-80 (Anexo 4, Cuadro 11).

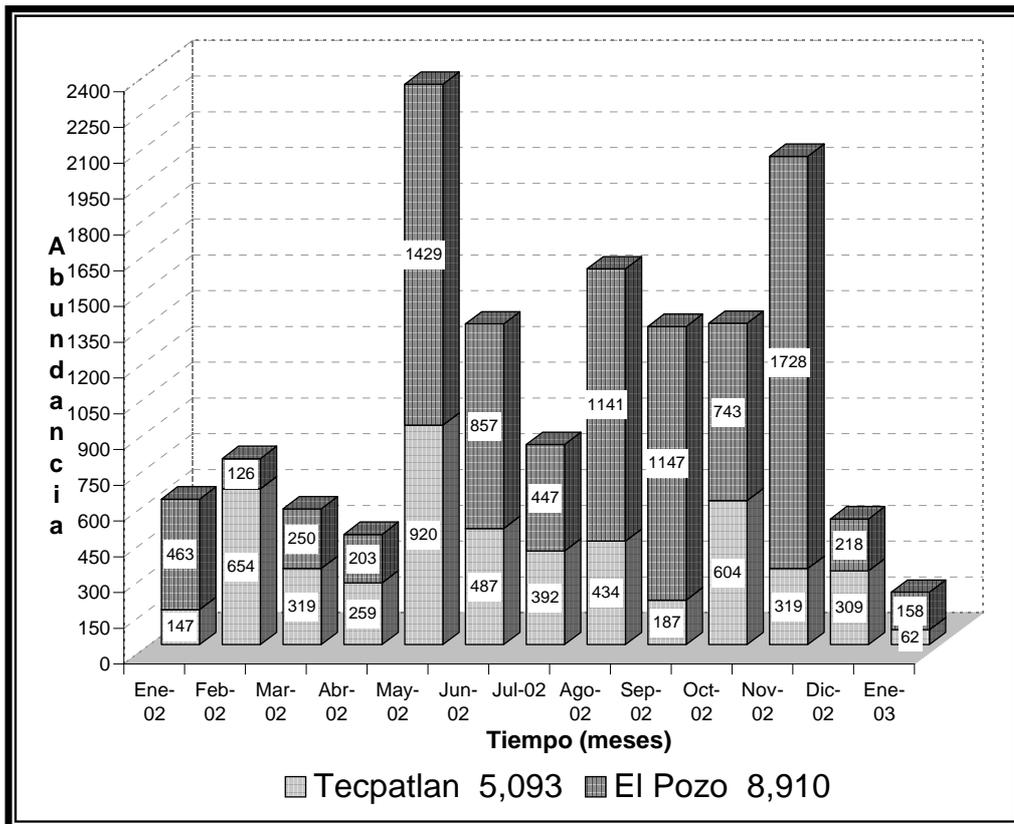


Gráfica 13. Riqueza genérica de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) más abundantes en las zonas de Tecpatlán y El Pozo, Puebla en ambas localidades durante el año.



Una observación muy interesante respecto al Pozo es una zona cercana al río, presenta un estrato predominantemente arbóreo y se encuentra aislada en una parte por el cauce del río y por un estrecho sendero formado por el cruce de las personas de las comunidades aledañas. En tal zona, se capturaron géneros raros como *Glomyromyrmex*, además, con excepción de *Smithistruma*, *Strumygenys*, *Myrmelachista* y *Oligomyrmex*, todos los géneros obtenidos para El Pozo se encontraron en este punto.

La zona en Tecpatlán fue una zona contrastada puesto que se encuentra ubicada contigua a un camino de terracería que comunica a los poblados de Patla y Tecpatlán. Se sabe que la existencia y/o construcción de caminos constituye un elemento de alteración mirmecológica (Majer y Beerson, 1996); además del paso de ganado que altera la vegetación, lo que, aunado a la presencia de sistemas agrícolas cafetaleros y de maíz, daña la estructura de la materia orgánica del suelo, lo cual constituye un factor de disturbio en las comunidades de Formicidae (Campos *et al.*, 2003).



Gráfica 14. Abundancia de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en las zonas de Tecpatlán y El Pozo, Puebla durante el año.



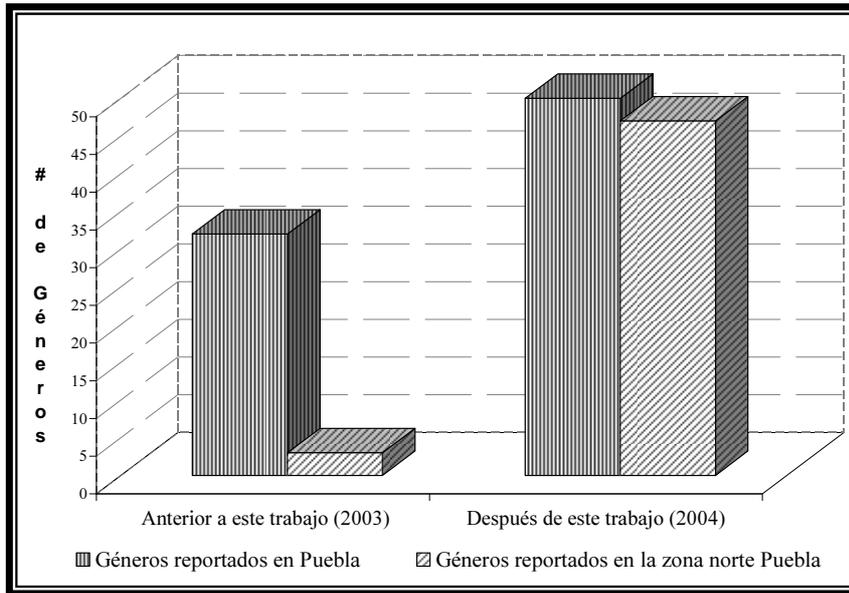
Estos elementos hacían pensar en los primeros meses de muestreo que tendría una baja riqueza genérica. Sin embargo, la presencia de *Apterostigma Trachymyrmex* y *Cardiocondyla*, géneros poco frecuentes y además exclusivos en ésta zona demostró lo contrario.

Se apreció que un gran porcentaje de los géneros obtenidos fueron en recolecciones manuales en suelo, si bien éste cuenta con características físicas y químicas que proveen sitios de anidamiento y forrajeo, ello no implica necesariamente que sea el biotopo más explotado por las hormigas.

Por ello se tienen que tomar en cuenta dos situaciones importantes: primeramente, la construcción de senderos por parte de los lugareños como respuesta a la necesidad de rutas después de la inundación de los caminos, facilitó la localización de los formícidos. El segundo punto es respecto a la metodología de muestreo, debido a que no fue contemplada la búsqueda de hormigas en dosel ni en epífitas. La excepción de los árboles así como la búsqueda dirigida en suelo ocasionaron una abundancia y riqueza genérica de formícidos elevada respecto a las otras técnicas.

Basado en las observaciones de campo y la información obtenida se resume que existieron diferencias en el grado de conservación y estructura de la vegetación, misma que tuvo una relación directa con las poblaciones de hormigas (Lombarte, *et al*, 1989), en términos de anidamiento, forrajeo y la modificación del microhábitat (Basu, 1997).

Todo esto en conjunto con los elementos abióticos como la lluvia, humedad y temperatura están conformándose de tal forma que contribuyen a la determinación de diferentes microclimas, mismos que influyen en las afinidades y distribución de las poblaciones mirmecológicas. Las cuales también suelen variar en composición y abundancia en un mismo sitio durante un año (Bestelmeyer, 2000)



Gráfica 15. Aporte de este trabajo en el incremento del conocimiento de géneros de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en Puebla y la zona norte de Puebla.

Finalmente, en este trabajo se determinaron 47 géneros, valor considerablemente alto al compararse con los 40 géneros reportados para bosque mesófilo en Veracruz (Rojas y Cartas, 1989), además de representar un aumento significativo en la Sierra Norte de Puebla y el propio estado (Gráfica 15).

Se estima que existen aproximadamente 102 géneros existentes en México, esta cifra está basada en la información de Rojas (1996), Rojas (2001) y Quiroz, (2003); a causa de la falta de un documento actual que los enliste. Tomando esto en cuenta y aseverando la existencia de tal número (102) la diversidad genérica de las hormigas en este trabajo representó el 46% de la mirmecofauna nacional.

Basado en Quiroz y Deloya, (1992), Parra *et al.*, (2003), las hormigas: **Ponerinae:** *Dyscothyrea*, *Hypoponera* y *Pachycondyla*; **Formicinae:** *Lasius* y *Myrmelachista*. **Myrmicinae:** *Aphaenogaster*, *Apterostigma*, *Cephalotes*, *Cardiocondyla*, *Cyphomyrmex*, *Oligomyrmex*, *Procryptocerus* *Sericomyrmex*, *Smithistruma*, *Strumigenys* *Trachymyrmex*, *Wasmannia* y *Xenomyrmex*; representan 18 nuevos reportes para Puebla.



La mirmecofauna estuvo constituida por 6 subfamilias, 19 tribus y 47 géneros.



La abundancia por localidad fue de 8,910 y 5,093 organismos para El Pozo y Tecpatlán respectivamente.



Tecpatlán y El Pozo compartieron 34 géneros y presentaron otros de forma exclusiva, 5 únicos para Tecpatlán y 5 para El Pozo



Se registraron por primera vez para el Estado de Puebla 18 géneros.



Ambas zonas mostraron un alto valor en riqueza mirmecológica, comparados con anteriores estudios para bosque mesófilo de montaña en México.



La subfamilia más abundante fue Myrmicinae seguida en orden decreciente por Ecitoninae, Dolichoderinae, Formicinae, Ponerinae y Pseudomyrmecinae.



El género más abundante en ambas localidades fue *Solenopsis*.



La mayor diversidad se obtuvo en el periodo de lluvias, principalmente durante el mes de Octubre.



La mayor abundancia general se registró en el mes de Mayo.



La lluvia, la humedad y temperatura fueron elementos abióticos fundamentales en la distribución de las hormigas.



La técnica más eficiente fue la recolección manual en suelo seguida de manta de Bignell.



Se sugiere para futuros trabajos en la zona se integre la actividad de cernir hojarasca, ya que al demostrarse en este trabajo la importancia de la recolección en suelo, incluir ésta técnica de muestreo permitirá la obtención de organismos que no pueden localizados visualmente con facilidad.

Igualmente contemplar técnicas de muestreo para el dosel de los árboles ya que especies predominantes en estos biotopos son raramente encontrados en suelo y viceversa (Longino y Nadkarni, 1990), además de incluir muestreos en epífitas, ya que la zona fue abundante en organismos como bromelias, estos estudios serán importantes debido a las relaciones epífita-hormiga (Longino, 1986; Dejean *et al.*, 1993).

Así mismo integrar otras técnicas que complementen a las utilizadas en este trabajo e igualmente compararlas, con la finalidad de eficientizar la recolección de organismos de acuerdo a las condiciones físicas de la zona que permitan obtener un panorama más completo respecto a la mirmecofauna, misma que hasta el término de este trabajo significó una importante diversidad.

Una última mención respecto a Tecpatlán es que aún cuando se ha demostrado en este trabajo una interesante riqueza de hormigas para esta localidad, el cambio de vegetación por agroecosistemas de maíz y café en combinación con las actividades relacionadas con la construcción de la carretera conllevará a un daño ecológico que deberá ser estudiado a su tiempo.

Se espera que la información de este trabajo en conjunto con la proporcionada por Acuña-Soto (2004), Cuevas (2004) y Sandoval (2004), se revalore la perspectiva acerca de la entomofauna en la Sierra Norte de Puebla, como un lugar promisorio para futuros estudios que contribuyan a su conservación.



- Acuña-Soto, J. A. 2004. **Coleópteros necrófilos (Scarabaeidae, Silphidae, Staphylinidae e Histeridae) de la Sierra Norte de Puebla, México.** Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. México. 83 pp.
- Aguilera, C., 1958. **Flora y fauna mexicana: Mitología y tradiciones.** Ed. Everest Mexicana. México. 86-87 p.
- Alvarez, T. y F. Lachica. 1974. **Zoogeografía de los vertebrados de México: El escenario Geográfico.** Instituto Nacional de Antropología e Historia. México. 335 pp.
- Andersen, A. 1997. Using ants as bioindicators: Multiscale issues in ant community ecology. **Conservation Ecology 1 (1):8.**  
<http://www.consecol.org/vol1/iss1/art8>
- Andersen, A. 2000. A global ecology of rainforest ants: Functional groups in relation to environmental stress and disturbance. 25-34 pp. **En:** Agosti, D., J.D. Majer, L.E. Alonso y T.R. Schultz (Eds.). *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity.* Smithsonian Institution Press. Washington, USA.
- Andrew, N., L. Rodgerson y A. York. 2000. Frequent fuel-reduction burning: the role of logs and associated leaf litter in the conservation of ant biodiversity. **Austral Ecology** 25:99-107.
- Atsatt, P. R. 1981. Lycaenid butterflies and ants: Selection for enemy-free space. **American Naturalist** 118:538-654.
- Ávila, G. M. 1997. **Diversidad de hormigas en fragmentos de matorral tamaulipeco, en Linares, N.L., México.** Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nuevo León, México. 87 pp.
- Barajas, E. 1951. **Los animales usados en la medicina popular mexicana.** Ed. Imprenta Universitaria, México. 35-36 pp.
- Baroni-Urbani, C. 1979. Territoriality in social insects. 91-119 pp. **En:** Hermann, H.R. (Ed). *Social Insects Vol. 1.* Academic Press. USA.
- Barrera V.A. (Ed). 2001. *Diccionario Maya.* Porrúa. México.
- Barrera, A. e I. Bassols, 1953. Un ensayo sobre los conocimientos entomológicos en el México antiguo. 85-98pp. **En:** *Memorias del VII Congreso Científico Mexicano.*
- Basu, P. 1997. Seasonal and spatial patterns in ground foraging ants in a rainforest in the Western Ghats, India. **Biotropica** 29:489-500
- Beattie, A.J. 1985. **The Evolutionary Ecology of Ant-Plant Mutualism.** Ed. Cambridge University Press, New York, USA. 340 pp.



- Bengtsson, G. y S, Rundgren. 1988. Ground-living invertebrates in metal-polluted forest soils. **Ambio**. USA 13-29.
- Bentley B. L. y W.W, Benson. 1988. The Influence of Ant Foraging Patterns on the Behavior of Herbivores. 297-306 pp. **En:** Trager, J.C. *Advances in Myrmecology*. E.J. Brill. New York, USA.
- Bestelmeyer, B., D. Agosti, L. E. Alonso, C.R. Brandao, W.L. Brown Jr., J.H. Delabi y R. Silvestre. 2000. Field techniques for the study of ground-dwelling ants: An overview, description, and evaluation. 122-144pp. **En:** Agosti, D., J.D. Majer, L.E. Alonso y T.R. Schultz (Eds.). *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press. Washington, USA.
- Bhatkar, A. 1982. Depredación por hormigas sobre insectos que infestan semillas. **Folia Entomológica Mexicana** 54: 78-79.
- Bolton, B. 1983. The afrotropical dacetini ants. **Bulletin of the British Museum of Natural History (Entomology Series)** 46: 267-416.
- Bolton, B. 1994. **Identification guide to the ant genera of the world**. Ed. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. USA. 222 pp.
- Bolton, B. 1995. **A new general catalogue of the ants of the world**. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. 250 pp.
- Borror, D.J., C.A. Triplehorn, y N.F. Jhonson 1996. **An introduction in the study of insects**. ed. 6ª. Saunders College Publishing. 875 pp.
- Brandão F., C.R. 1991. Adendos ao catalogo abreviado das formigas da região neotropical (Hymenoptera: formicidae). **Revista Brasileira do Entomologia** 35:319-412
- Brian, M.V., 1979. Caste Differentiation and Division of Labor. 122-222 pp. **En:** Hermann, H.R. (Ed). *Social Insects*. Vol. I. Academic Press.
- Bronstein, J.L. 1998. The contribution of plant protection studies to our understanding of mutualism. **Biotropica** 30: 150-161.
- Brown Jr, W.L. 1953. Revisionary studies in the ant tribe Dacetini. **The American Midland Naturalist** 50:1-137.
- Brown Jr., W.L. 1963. Characters and synonymies among the genera of ants, Part III. Some members of the tribe Ponerini (Ponerinae, Formicidae). **Brevoria Museum of Comparative Zoology** 190:1-10.
- Brown Jr., W.L. 1981. Preliminary contributions toward a revision of the ant genus *Pheidole* (Hymenoptera: Formicidae). Part I. **Journal of the Kansas Entomological Society** 54:523-530.



- Brown, Jr., W.L. 2000. Diversity of ants. 45-79 p. **En:** Agosti, D., J.D. Majer, L.E. Alonso y T.R. Schultz (Eds.). *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press. Washington, USA.
- Brown, S., y A.E. Lugo. 1982. The storage and Production of Organic Matter in Tropical Forest and Their Role in the Global Carbon Cycle. **Biotropica** 14:161-187.
- Butze L., J.R., 1973. **Estudios de poblaciones de insectos en una huerta aguacatera en la región de Atlixco, Puebla**. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 43 pp.
- Calabi, P., 1988. Behavioral flexibility in Hymenoptera: A re-examination of the concept of caste. 237-257 pp. **En:** Trager, J.C. *Advances in Myrmecology*. E.J. Brill. New York, USA.
- Campos, R., J.H. Schoederer y C.F. Sperber. 2003. Local determinants of species richness in litter ant communities (Hymenoptera: Formicidae). **Sociobiology** 41:357-367.
- Carpenter, F.M., y H.R. Hermann. 1979. Antiquity of sociality in insects. 81-89 pp. **En:** Hermann, H.R.(Ed). *Social Insects Vol. 1*. Academic Press, Inc.
- Cartas, A. 1993. **Aspectos ecológicos de la formicofauna (Hymenoptera: Formicidae) del volcán San Martín Pajapan, Veracruz**. Tesis de Licenciatura, Universidad Veracruzana. Veracruz, México. 71pp.
- Castanho, L.M., y P.S. Oliveira. 1997. Biology and behaviour of the neotropical ant-mimicking spider *Aphatochilus rogersi* (Aranae: Aphantochilidae): nesting, maternal care and ontogeny of ant-hunting techniques. **Journal of Zoology** 242:643-650.
- Castaño-Meneses, R.G., 2000. **Características ecológicas de las hormigas en la Selva Baja Caducifolia de Chamela, Jal.** Tesis de Maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias, UNAM. México 97 pp.
- Castaño-Meneses, R. G. y J. G. Palacios-Vargas. 2003. Effects of fire and agricultural practices on neotropical ant communities. **Biodiversity and Conservation** 12:1913-1919.
- Castelló Y, T., 1986. **Presencia de la comida prehispánica**. Ed. Fomento Cultural Banamex. México. 122-127 pp.
- Clark, D.B., C. Guayasamín, O. Pazmiño, C. Donoso, e Y. Páez de Villacís. 1982. The tramp ant *Wasmannia auropunctata*: Autoecology and effects on ant diversity and distribution on Santa Cruz Island, Galapagos. **Biotropica** 14: 196-207.
- Coronado, P. R. 1977. La Sociedad Mexicana de Entomología a través de sus veinticinco años de vida. **Folia Entomológica Mexicana**. 37:5-18.



- Cowen, R. 1995. **History of life**. ed 2<sup>a</sup>. Ed. Blackwell Scientific Publications. USA. 462 pp.
- Crozier, R.H. y P. Pamilo. 1986. Relatedness within and between colonies of a queenless ant species of the genus *Rhytidoponera* (Hymenoptera: Formicidae). **Entomologist Generalist**. 11:113-117.
- Cruz, S. y R. Cruz. 1992. Zoología zapoteca de Santiago Xanica sierra sur de Oaxaca. 117-136p. 312 pp. **En:** González, A. y M.A. Vásquez (Eds). Etnias, desarrollo, recursos y tecnologías en Oaxaca. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS).
- Cuadriello A., J. 1980. **Consideraciones biológicas y económicas acerca de los escamoles (Hymenoptera-Formicidae)**. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México 118 pp.
- Cuevas Y., K. 2004. **Los Odonatos (Insecta: Odonata) de la Hidroeléctrica de Patla, subestación El Pozo y del río Tecpatlán, municipio de Zihuateutla, Puebla, México**. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México. 89 pp.
- Cutz L. Q. 2003. Biodiversidad de Colémbolos de necrotrampas NTP-80 en cinco asociaciones vegetales de Veracruz, México. 124-129. **En:** Romero, J., E.G., Estrada y A. Equihua (Eds.). Entomología Mexicana 2.
- Chaires G., M.P. 2002. **Mirmecofauna de Tres sitios de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos, México**. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. México. 69 pp.
- Champion, G.C. 1884. **Biología Centrali-Americana** Zoología. Insecta. Coleoptera, Tenebrionidae. Vol. IV, Part. I. 136 pp.
- Choe, J.C. 1988. Worker Reproduction and social evolution in ants (Hymenoptera: Formicidae). 163-187 pp. **En:** Trager, J.C. (Ed).Advances in Myrmecology. E.J. Brill. New York, USA.
- Daly, H.V., J.T. Doyen., y Purcell III, A.H. 1998. **Introduction to insect biology and diversity**. ed. 2.<sup>a</sup> Ed. Oxford University Press. U.S.A. 680 pp.
- Davidson, D. y L. Patrell-Kim. 1996. Tropical arboreal ants: why so abundant?. 127-140 pp. **En:** A.C. Gibson (Ed.). Neotropical biodiversity and conservation, Mildred E. Matthias Botanical Garden, University of California at Los Angeles, Los Angeles, California.
- Dejean, A., I. Olmsted y R.R. Snelling. 1996. Tree-epiphyte-ant relationships in the low inundated forest of Sian Ka'a' Biosphere Reserve, Quintana Roo, México. **Biotropica** 26: 57-70.
- De la Llave, P. 1884. Las busileras u hormigas de miel. **La Naturaleza**. VI part. 2 (anexo): 85-88.



- De María, T. 1979. Los animales en la medicina tradicional mesoamericana. **Anales de Antropología** 16: 183-223.
- Diario Oficial de la Federación**. 2002. Tomo DLXXXVII. No. 6. Septiembre. Secretaría de Gobernación. México. D.F. 2-3 p.
- Domínguez R., R. 1990. **Taxonomía, claves y diagnosis No. 3: Strepsiptera a Hymenoptera**. Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. México. 300-305pp
- Dumpert, K. 1981. **The social biology of ants**. Ed. Pitman Advanced Publishing Program. Londres, Inglaterra. 190-198 pp.
- Elmes, G.W. y R.T., Clarke. 1981. A biometric investigation of variation of workers of *Myrmica ruginodis* Nylander (Formicidae). 121-140pp. **En: Systematics Associations Special Volume No. 19: Biosystematics of Social Insects** Howse, P. E. y J., L. Clement (Eds). Academic Press. New York, USA.
- Elziga, R.J. 1987. **Fundamentals of entomology**. ed.3<sup>a</sup> Prentice-Hall, Inc. New Jersey, USA. 456 pp.
- Erthal, M. Jr. y A. Jr. Tonhasca. 2001. *Attacobius attarum* spiders (Corinnidae): myrmecophilous predators of immature forms of the leaf-cutting ant *Atta sexdens* (Formicidae). **Biotropica** 33:374-376 pp.
- Escobar, U.D. 1999. **Composición de la mirmecofauna sobre un gradiente altitudinal de la Sierra de Nanchichitla, Estado de México**. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM. México. 73 p.
- Estrada, M.C. y F. Fernández. 1999. Diversidad de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en un gradiente sucesional de Selva nublado (Nariño, Colombia) **Biotropica** 47: 1-9.
- Evans, H.E. 1962. A review of nesting behaviour of digger wasp of the genus *Aphilanthops*, with special attention to the mechanics of prey carriage. **Behaviour** 19: 239-260.
- Evans, H.E. 1964. A synopsis of the american Bethylidae (Hymenoptera, Acuelata). **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology of Harvard** 132 : 1-222.
- Evans, H.E. 1970. A new genus of ant-mimicking spider wasp from Australia (Hymenoptera, Pompilidae). **Pysche** 77 : 303-307.
- Evans, H.E. 1973. Studies on neotropical Pompilidae (Hymenoptera), IX: The genera of Auplopodini. **Pysche** 80: 212-226.
- Fernández, F., 1991. Las Hormigas cazadoras del género *Ectatomma* (Formicidae: Ponerinae) en Colombia. **Caldasia** 16: 551-564.



- Fiedler, K., B. Hölldobler y P. Seufert. 1996. Butterflies and ants: the communicative domain. **Experientia** 52:14-24 pp.
- Fisher, B. L. y H. G. Robertson. 2002. Comparison and origin of forest and grassland ant assemblages in the High Plateau of Madagascar (Hymenoptera: Formicidae). **Biotropica** 34:155-167.
- Flores, M. y J.F. Pérez. 1989. Estudio preliminar de la mirmecofauna asociada al cultivo del nogal en el sureste de Coahuila. (Hymenoptera: Formicidae). 167p. **En:** Memorias del XXIV Congreso Nacional de Entomología. Oaxtepec, Morelos, México.
- Foitzik, S. y J.M., Herbers. 2001a. Colony structure of a slavemaking ant I: Intracolony relatedness, worker reproduction, and polydomy. **Evolution** 55: 307-315.
- Foitzik, S. y J.M., Herbers. 2001b. Colony structure of a slavemaking ant II: Frecuency of slave raids and impact on the host population. **Evolution** 55: 316-323.
- Folgarait, P. 1998. Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. **Biodiversity and Conservation** 7: 1221-1244 pp.
- Frías, R. A. 1996. **Ecología del mutualismo de *Cecropia obtusifolia* Bertol. (Maraceae) por hormigas del género *Azteca* en la Selva de Los Tuxtlas**. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 118pp.
- García, E. 1981. **Modificaciones del Sistema de Clasificación Climática de Köppen**. 2<sup>a</sup> ed. Instituto de Geografía, UNAM. México. 246 pp.
- García-Pérez, J., W. Mackay, D. González-Villarreal y R. Camacho-Trujillo. 1992. Estudio preliminar de la mirmecofauna del parque nacional Chipinque, Nuevo León, México y su distribución altitudinal. **Folia Entomológica Mexicana** 86: 185-190.
- García- Pérez, J., R. Peña-Sanchez, P. Camargo-Huiqui y A. Champalbert. 1991. Rutas de forrajeo utilizadas por *Ectatomma tuberculatum* O. (Hymenoptera, Ponerinae) en una plantación de cacao en el Soconusco, Chiapas, México. **Folia Entomológica Mexicana** 82:161-171.
- Gaston, K. I.D., Gauld y P. Hanson. 1993. Spatial patterns in the description and richness of the Hymenoptera. 277-293pp. **En:** La Salle, J. e I.D. Gauld (Eds.). Hymenoptera and Biodiversity. Ed. International Press. Inglaterra.
- Gibb, H. y D.F. Hochuli. 2003. Colonisation by a dominant facilitated by anthropogenic disturbance: Effects on ant assemblage composition, biomass and resource use. **Oikos** 103:469-478.
- Gómez-Anaya, J. A. 1990. **Los odonatos de la Sierra de Huauchinango, Puebla, México. (Insecta: Odonata)**. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 110pp.



- Gómez, J.M. 2000. Effectiveness of ants as pollinators of *Lobularia maritima*: effects on main sequential fitness components of the host plant. **Oecologia** 122:90-97
- González-Martínez, M. L. 1996. **Listado faunístico de los Papilionoidea del Estado de Puebla, con especial referencia a la zona de Barranca de Patla**. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 112pp.
- González-Villareal, D.A., y W.P., Mackay. 1989. Nuevos registros para la hormiga *Cheliomyrmex morosus* en México (Hymenoptera: Formicidae). 168 p. **En:** Memorias del XXIV Congreso Nacional de Entomología. México.
- Gordon, D, M., 1988. Groups, change, and the ordinary: Some new questions about ant behaviour. 259-266 pp. **En:** Trager, J.C (Ed). Advances in Myrmecology. E.J. Brill. New York, USA.
- Gotwald, H.W. 1969. Comparative morphological studies of the ants, with particular reference to the mouth parts (Hymenoptera: Formicidae). **Memoirs of the Cornell University Agricultural Experiment Station** No.408. 150 pp.
- Gotwald, Jr. H. W. 1988. On Becoming an Army Ant. 227-235pp. **En:** James, C. y P.D., Trager (Eds). Advances in Myrmecology. E.J. Brill. New York, USA.
- Gotwald, Jr. H.W. 1995. **The biology of social predation**. Cornell University Press, USA. 320pp.
- Granados P. A., M. Herrera y M. A Armella. 1997. Variación en la Conducta de *Camponotus* aff *planatus* (Hymenoptera: Formicidae) como respuesta al estado fenológico de *Ferrocactus recurvus* (Cactaceae). 29 p. **En:** Memorias del XXXII Congreso Nacional de Entomología. Metepec, Puebla, México.
- Harwood, R. F. y M. T. James. 1987. **Entomología médica y veterinaria**. Ed. Limusa. México. 498-501 pp.
- Heliövaara, K., y R., Väisänen. 1993. **Insects and Pollution**. Ed. CRC Press. Florida, USA. 27-28 pp.
- Herbers, J.M. 1984. Queen-worker conflict and eusocial evolution in a polygynous ant species. **Evolution** 38: 631-643.
- Heyden, D. y C.B. Czitrom, 1997. Los insectos en el arte prehispánico. **En: Insectos y artrópodos en el arte mexicano**. ed 2ª. Ed. Artes de México. 25-37p.
- Hinton, H.E. 1951. Myrmecophilous Lycanidae and other Lepidoptera: A summary. **Proceedings and Transactions of the South London Entomological and natural History Society** (1949-1950):111-175.



- Hoffmann, B, A. N. Andersen y G. Hill. 1999. Impact of an introduced ant on native rain forest invertebrates: *Pheidole megacephala* in monsoonal Australia. **Oecologia** 120:595-604
- Hölldobler, B., y E.O. Wilson. 1990. **The ants**. Ed. The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge Massachusetts. U.S.A. 732pp.
- Horton, H.H. 2002. **Key to the species the subgenus *Villalobosus* Crayfishes (Astacidae)**. <http://www.crayfishes.byu.edu/keys/index.htm>.
- Ibarra-Manríquez, G. y R. Dirzo. 1990. Plantas mirmecófilas de la estación de Biología los Tuxtlas, Veracruz, México. **Revista de Biología Tropical** 38: 79-82.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática INEGI., 1987. **Síntesis Geográfica, Nomenclator y Anexo Cartográfico del estado de Puebla**. México. 56 pp. (9 cartas).
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática INEGI., 1996. **Anuario Estadístico del Estado de Puebla**. México. 520 pp.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. INEGI. 2000. **Marco Geoestadístico**. 450pp.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. INEGI. 2002. **Síntesis Geográfica y Anexo Cartográfico del Estado de Puebla**. 45 pp. (17 cartas).
- Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), 1980. **El animal en la vida prehispánica**. INAH, México. 23-27 p
- Ipinza-Regla, J., G. Figueroa e I. Moreno. 1984. *Iridomyrmex Humilis* (Formicidae) y su papel como posible vector de contaminación microbiana en industrias de alimentos. **Folia Entomológica Mexicana** 62: 111-124.
- Janzen, D.H. 1966. Coevolution of mutualism between ants and Acacias in Central America. **Evolution** 20: 249-275.
- Jolivet, P. 1996. **Ants and plants: An example of coevolution**. Backhuys Publishers Leiden, Holanda.
- Josens, R.B., W.M. Farina y F. Roces. 1998. Nectar feeding by the ant *Camponotus mus*: intake rate and crop filling as a function of sucrose concentration. **Journal of Insects Physiology** 44:579-585.
- Juárez, R. 1988. **Estimación de pérdidas ocasionadas por el gusano elotero del maíz *Heliothis zea* (Boddie)**. En la comunidad de Amatlán, Sierra Norte de Puebla, siembra de temporal de 1987. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Puebla. México. 44pp.



- Jusino A, R y S. A, Phillips. 1992. Mirmecofauna en la reserva ecológica de la biosfera “El Cielo”, Tamaulipas, México. **Biotam** 4:41-54.
- Kaesler, R.L. 1987. Class Insecta. **En:** Fossil invertebrates. Ed. Blackwell Scientific Publications. USA. 264-269 pp.
- Kaspari, M. 2000. A primer on ant ecology. 9-24 p. **En:** Agosti, D., J.D. Majer, L.E. Alonso y T.R. Schultz (Eds.). *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Ed. Smithsonian Institution Press. Washington, USA.
- Kaspari, M. y J.D. Majer. 2000. Using ants to monitor environmental change. 89-98pp. **En:** Agosti, D., J.D. Majer, L.E. Alonso y T.R. Schultz (Eds.). *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press. Washington, USA.
- Kaspari, M. y S.P. Yanoviak. 2001. Bait use in tropical litter and canopy ants-evidence of differences in nutrient limitation. **Biotropica**. 207-211.
- Kempf, W.W. 1972. Catalogo Abreviado das formigas de região neotropical (Hymenoptera: Formicidae). **Studia Entomologica** 15:3-344.
- Krebs, C. 1989. **Ecological methodology**. Harper & Row, Publishers, New York. 654pp.
- Kusnezov, N. 1949. El género *Monomorium* en la argentina (Hymenoptera, Formicidae). **Acta Zoológica Lilloana** 7:423-448
- Kusnezov, N. 1951a. El género *Pheidole* en la Argentina (Hymenoptera, Formicidae). **Acta Zoológica Lilloana** 12: 3-88.
- Kusnezov, N. 1951b. El género *Wasmannia* en la Argentina (Hymenoptera: Formicidae). **Acta Zoológica Lilloana** 10:173-182.
- Kusnezov, N. 1951c. El género *Camponotus* en la Argentina (Hymenoptera, Formicidae). **Acta Zoológica Lilloana** 12: 183-252.
- Kusnezov, N. 1957. Numbers of species of ants in faunae of different latitudes. **Evolution** 11:298-299.
- Kusnezov, N. 1963. Zoogeografía de las hormigas en sudamérica. **Acta Zoológica Lilloana** 19: 3-186.
- Lachaud, J.P. 1982. Estudio sobre las relaciones trofalácticas entre *Lepidopria pedestris* Kieffer (Hymenoptera, Diapriidae) y su huésped *Diplorhoptrum fugax* Latreille (Hymenoptera, Formicidae). 46-47 pp. **En:** Resumen del XVII Congreso Nacional de Entomología. México.



- Lachaud, J.P. 1990. Foraging activity and diet in some neotropical ponerinae ants. I. *Ectatomma ruidum* Roger (Hymenoptera, Formicidae). **Folia Entomológica Mexicana** 78:241-256.
- Lattke, J., y W., Goitía. 1997. El genero *Strumygenys* (Hymenoptera: Formicidae) en Venezuela. **Caldasia** 19: 367-396.
- Laughlin, R. 1980. Oficio de tinieblas, como el zinacateco adivina sus sueños. 396-413 p. **En:** Vogt, E. Los Zinacantecos. 1ª reimpression, Instituto Nacional Indigenista, México. 496 pp.
- Leal, I.R. y P.S. Oliveira. 1998. Interactions between fungus growing ants (Attini), Fruits and seeds in Cerrado vegetation in Southeast Brazil. **Biotropica** 30:170-178.
- Levings, S.C. 1983. Seasonal, annual, and among-site variation in the ground ant community of a deciduous tropical forest: Some causes of patchy species distributions. **Ecological Monographs** 53:435-455.
- Levings, S.C. y D.M. Windsor. 1984. Litter moisture content as a determinant of litter arthropods distribution and abundance of Barro Colorado Island, Panama. **Biotropica** 16:125-131.
- Lombarte, A., S. Romero y A. de Haro. 1989. Contribución al conocimiento faunístico de los formícidos de la sierra de Collserola (Barcelona). **Orsis** 4:125-140.
- Longino, J.T. 1986. Ants provide substrate for epiphytes. **Selbyana** 9:100-103.
- Longino, J.T. 2000. The interactions of ants with other organisms. 186-203 pp. **En:** ANTS: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity. Agosti, D., J.D., Majer, Alonso, L.E. y Schultz, T.R. (Eds).
- Longino, J.T. y N.M. Nadkarni. 1990. A comparison of ground and canopy leaf litter ants (Hymenoptera: Formicidae) in a neotropical montane forest. **Psyche** 97:81-93.
- Longino, J.T. y P.E. Hanson. 1995. The ants (Formicidae). 588-620 p. **En:** Hanson, P.E. e I.D. Gauld (Eds.) The Hymenoptera of Costa Rica. Oxford University Press, Inglaterra. 893 pp.
- López, G.O. 2001. Mandíbulas de Trampa. **¿Cómo ves?** 28:10-15.
- López, I. 1990. **Actividad y aprovisionamiento de *Ectatomma ruidum*, Roger (Hymenoptera: Formicidae) en la región del Soconusco, Chiapas.** Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 80 pp.
- Ludwig, L.A., y J.F., Reynolds. 1988. **Statistical Ecology: A Primer on methods and computing.** John Wiley & Sons, USA. 387pp.
- Macazaga O., C. 1982. **Diccionario de Zoología Nahuatl.** Ed. Innovación. México. 169 p.



- MacKay, W.P. y E., MacKay. 1989. Clave de los géneros de hormigas en México (Hymenoptera: Formicidae). 145-149 p. **En:** II Simposio Nacional de Insectos Sociales. Quiroz, R.L (Ed). Oaxtepec, Morelos, México.
- MacKay, W.P. y E., MacKay. 2001. **Clave de los géneros de hormigas en México** (Hymenoptera: Formicidae). 33 pp.  
<http://bio.infodj.com/entomologia/sistematica/Sistematica.htm>
- MacKay, W.P., E.E. MacKay y S. Bradleigh-Vinson. 1990. La biología de *Solenopsis invicta*, (Hymenoptera; Formicidae). **Folia Entomológica Mexicana** 78:209-240.
- Mackay, W.P., F. Pérez-Dominguez, L.I. Valdez, P. Vielma. 1984. La biología de *Crematogaster larreae* Buren (Hymenoptera: Formicidae). **Folia Entomológica Mexicana** 62:75-80.
- Márquez-Luna, J. 1994. **Coleopterofauna asociada a detritos de Atta mexicana (F.Smith) (Hymenoptera: Formicidae) en dos localidades del norte de Morelos, México**. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM, México. 28p.
- Martín del Campo, R. 1960. Contribución a la etnozooloía mixteca y zapoteca. **Memorias y Revista de la Academia Nacional de Ciencias** 59: 53-85.
- Majer, J.D. 1997. The use of pitfall traps for sampling ants -a critique. **Memories of the Museum of Victoria** 56:323-329.
- Majer, J.D. y G. Beeston. 1996. Biodiversity integrity index: An ilustration using western Australian ants. **Conservation Biology** 10:65-73.
- 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. México. 40pp.
- Meza A., M. 1979. **La utilización de insectos en la farmacopea mexicana**. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 67pp.
- Morón, A. M. y R. A. Terrón. 1984. Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos de la Sierra Norte de Hidalgo, México. **Acta Zoológica Mexicana** (ns) 3 1-47.
- Moya-Raygoza, G. 2000. Colonización de la chicharrita *Dalbulus quiquenotatus* (Homoptera: Cicadellidae) y sus hormigas asociadas en su planta hospedera perturbada. **Folia Entomológica Mexicana**. 109: 61-71.
- Navarrete-Heredia, J.L. 2001. Beetles associated with *Atta* and *Acromyrmex* ants (Hymenoptera: Formicidae: Attini). **Transactions of the American Entomological Society** 127: 381-429.



- Norton, E. Notas sobre las hormigas mexicanas. **La Naturaleza**. 3: 179-190.
- Pacheco, S. 1958. **Diccionario de la Fauna Yucateca**. Ed. Talleres y Editorial Zamna. Mérida, Yucatán. México. 379 pp.
- Palacio, E. 1997. Hormigas de Colombia VI. Dos nuevas especies de *Octostruma* (Hymenoptera: Formicidae: Basicerotini). **Caldasia** 19: 409-418.
- Paoletti, M.G., R. A. Taylor, B. R. Stinner, D. H. Stinner & D. H. Benzing. 1991. Diversity of soil fauna in the canopy and forest floor of a Venezuelan cloud forest. **Journal of Tropical Ecology** 7: 373-383.
- Parra, V, B. Flores, L. García, J. Alejandro, G. González, L. Alba y L. Quiroz-Robledo. 2003. Estudio comparativo de hormigas (Hymenoptera:Formicidae) en el parque zoológico Africam Safari, Puebla, México. 303-307pp. **En:** Romero, J, E. Estrada y A. Equihua (Eds). Entomología Mexicana 2
- Pérez-Bautista, M., J.P. Lachaud y D. Freneau. 1985. La división del trabajo en la hormiga primitiva *Neoponera villosa* (Hymenoptera:Formicidae). **Folia Entomológica Mexicana** 65:119-130.
- Pescador, A. 1980. Las hormigas arrieras. **Naturaleza**. 5:278-290.
- Pierce, N. E. 1987. The evolution and biogeography of association between Lycaenid butterflies and ants. 89-116 pp. **En:** Oxford Surveys in Evolutionary Biology. Vol. 4. Harvey P.H. y L. Partridge (Eds.). Oxford University Press, New York.
- Pisarski, B. 1981. Intraespecific variations in Ants of the genus *Formica* L. 17-26pp. **En:** Howse, P. E. y J., L. Clement (Eds). Systematics Associations Special Volume No. 19: Biosistematics of Social Insects. Academic Press. New York, USA.
- Quiroz, R.L. 1983. **Distribución, relaciones tróficas y fenología de la hormiga *Odontomachus Latreille* (Formicidae:Ponerinae) en el Estado de Morelos**. Tesis de Licenciatura. Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México. 97 pp.
- Quiroz, R,L. 1989. Las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Acahuizotla, Guerrero, México. **En:** Memorias del XXIV Congreso Nacional de Entomología. Oaxtepec, Morelos. Sociedad Mexicana de Entomología. 173 p.
- Quiroz, R.L. 1994. Hymenoptera: Formicidae. **En:** Tercer taller de colecciones de insectos y ácaros de importancia agrícola y forestal. Facultad de Biología de la Universidad Veracruzana, Museo de Historia Natural de la Ciudad de México y Sociedad Mexicana de Entomología. Xalapa, Veracruz. México. 41-82 pp.
- Quiroz R.,L. 1999. Hymenoptera Formicidae. 99-105 pp. **En:** Catálogo de insectos y ácaros plaga de los cultivos agrícolas de México. Deloya L., A.C. y J.E., Valenzuela (Eds). Sociedad mexicana de Entomología, Publicaciones Especiales No. 1.



- Quiroz, L.N. 2003. Primer registro del género *Cylindromyrmex* Mayr (Hymenoptera: Formicidae: Cerapachyinae) para México. **Folia Entomológica mexicana** 42: 2195-296.
- Quiroz R.,L. y C. Deloya. 1992. Estado actual en el conocimiento de la mirmecofauna (Hymenoptera: Formicidae) en el estado de Puebla, México. 10-11 pp. **En:** Memorias del 1er encuentro de investigadores sobre entomología en Puebla. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla. México.
- Quiroz R., L. y J. L. García. 1983. Hábitos alimenticios de la hormiga *Odontomachus* Latreille (Hymenoptera: Formicidae) en el estado de Morelos, México. 59-60p. **En:** Resúmenes del XVIII Congreso Nacional de Entomología. México.
- Quiroz R., L. y J. Valenzuela. 1993. Contribución al conocimiento de la Mirmecofauna del estado de Hidalgo, México (Hymenoptera:Formicidae). 339-393 pp. **En:** Villavicencio, M.A, Y. Marmolejo y B. E, Pérez (Eds). Investigaciones recientes sobre Flora y Fauna de Hidalgo, México. Universidad Autónoma de Hidalgo. México.
- Quiroz R., L. y J. Valenzuela. 1995. A comparison of ground communities in a tropical rainforest and adjacent grassland in Los Tuxtlas, Veracruz, México. **Southwestern Entomologist** 20:203-213.
- Quiroz R., L. y J. Valenzuela. 2003. Las hormigas ponerinas y cerapaquinas (Formicidae: Ponerinae y Cerapachyinae) de la estación de biología tropical “Los Tuxtlas”, Veracruz, México. **Folia Entomológica Mexicana** 42: 381-395
- Quiroz R., L, C. Alemán y M. Madagadan. 1983. Lista de especies, distribución y algunas observaciones ecológicas de las hormigas del género *Camponotus* Mayr (Hymenoptera: Formicidae) en el estado de Morelos. 35p. **En:** Resúmenes del XVIII Congreso Nacional de Entomología. México.
- Quiroz, L.N, J. Valenzuela y G. Alemán-Castrejón. 2004. Pseudomyrmecinae ants (Hymenoptera: Formicidae) from the State of Morelos, Mexico. México. **Sociobiology** 43:233-253.
- Quiroz R., L, J. Valenzuela y T. Suárez-Landa. 2002. Las hormigas ecitoninas (Formicidae: Ecitoninae) de la estación de biología tropical “Los Tuxtlas”, Veracruz, México. **Folia Entomológica Mexicana** 41:261-281.
- Raignier, A. 1952. **Vie et Moeurs des Fourmis**. Ed. Biblioteque Scientifique. Payot, Paris. 207-221 pp.
- Ramírez, M., P. Chacón, I. Armbrrecht y Z. Calle. 2001. Contribución al conocimiento de las interacciones entre plantas, hormigas y homópteros en bosques secos de Colombia. **Caldasia** 23:523-536.



- Ramos-Elorduy, J. 1999. El consumo de insectos como hábito ancestral. 275-305pp. **En:** Rodríguez-Shadow y B. Barba (Cord). Clachihuite: Homenaje a Doris Heyden. Colección Científica, Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.
- Ramos-Elorduy, J. y J.M. Pino. 1989. **Los Insectos Comestibles en el México Antiguo: estudio entomológico.** Ed. AGT editor. Canada. 31-38 pp.
- Raven, P.H., R.F. Evert, y S.E. Eichhorn. 1999. **Biology of Plants.** ed. 6ª. Ed. W.H. Freeman and Company. USA. 726-731 pp.
- Rico-Gray, V., J. G.,García-Franco, Palacios-Ríos, M., C.,Díaz-Castelazo, Parra-Cuadro, V., y J.A., Navarro. 1998. Geographical and Seasonal Variation in the Richness of Ant-Plant Interactions in México. **Biotropica** 30:190-200.
- Richards O. W. y R. G. Davies. 1984. **Tratado de entomología Imms Vol.2: Clasificación y Biología.** Omega. 869-901 pp.
- Ríos-Casanova, L., A. Valiente-Banuet y V. Rico-Gray. 2004. Las hormigas del valle de Tehuacan (Hymenoptera: Formicidae): una comparación con otras zonas áridas de México. **Acta Zoológica Mexicana (n.s.)** 20:37-54.
- Riquelme, J. 1911. **La plaga de las Hormigas y los Procedimientos para su Destrucción.** ed 2ª. Ed. Secretaría de Fomento. México. 11 pp.
- Risch, S.J. y C.R. Carroll. 1982. Effect of a keystone predaceous ant, *Solenopsis germinata*, on arthropods in a tropical agroecosystem. **Ecology** 63:1979-1983
- Rockwood, L. L. 1975. The effects of seasonality on foraging in two species of leaf-cutting ants (*Atta*) in Guanacaste Providence, Costa Rica. **Biotropica** 7:176-193.
- Rodríguez, M. 1992. **Utilización de 48 especies vegetales de la Sierra Norte de Puebla, para el combate de la conchuela del frijol *Epilachna verivestis* (Mulsant) (Coleoptera:Coccinelidae).** Tesis de Licenciatura. Escuela de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Puebla. México. 62pp.
- Rojas, P. 1988. Nota sobre una Población de *Bycrea villosa* Pascoe (Coleoptera: Tenebrionidae) en los detritos de *Atta mexicana* 8F. Smith) (Hymenoptera: Formicidae). **Folia Entomológica Mexicana** 76:37-43.
- Rojas, P. 1991. **Las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de la Reserva de la Biosfera de Mapimí, Durango.** Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 84 pp.
- Rojas, P. 1996. Formicidae (Hymenoptera). 483-500 pp. **En:** Llorente B., J., A.N., García A., y González S., E. (Eds). Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su Conocimiento. UNAM, México.



- Rojas, P. 2001. Las hormigas del suelo en México: Diversidad, distribución e importancia (Hymenoptera: Formicidae). **Acta Zoológica Mexicana (n.s.)**. Número especial 1:189-238.
- Rojas, P. y A. Cartas. 1989. Estudio faunístico de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) del Estado de Veracruz: los géneros y su distribución. 174-175 pp. **En:** Memorias del XXIV Congreso Nacional de Entomología. Sociedad Mexicana de Entomología. Oaxtepec, Morelos. México.
- Romero S., L.A. 1983. **Composición química de algunos insectos comestibles del Estado de Puebla**. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM. 65 pp.
- Romero, E. F y A. Morales. 1997. Estudio preliminar de la mirmecofauna (Hymenoptera: Formicidae) de la zona de las Granadas, San Francisco Acuitlalpan, Guerrero, México. 112p. **En:** Resúmenes del XXXII Congreso Nacional de Entomología.
- Romero, H. y K. Jaffé. 1989. A comparison of methods for sampling ants (Hymenoptera: Formicidae) in Savannas. **Biotropica** 21:348-352.
- Romero-Giordano, C. y C.R. Beutelspacher. 1989. El Quahquahuini o gusano leñador, y sus implicaciones mágicas en un textil tradicional de la Sierra Norte de Puebla, México. **Antropológicas** 3:21-27.
- Russell, E.J. y E.W., Russell., 1968. **Las Condiciones del suelo y el crecimiento de las Plantas**. Ed. Selecciones Gráficas. España. 518-535 p.
- Rzendowski, J. 1978. **La vegetación de México**. Ed. Limusa. México. 432 pp.
- Rzendowski, J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. **Acta Botánica Mexicana** 35:25-44
- Salazar, H. 2000. Crónica del desastre que provocaron las lluvias de 1999 en la Sierra Norte de Puebla. 77-87pp. **En:** Valencia, V.H y L. Mellado (Cord.). Cuetzalan: Memoria e Identidad. Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).
- Salceda S., B. 1996. **Insectos precortesianos de la cuenca de Coxcatlan, del Valle de Tehuacan, Puebla**. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 71 pp.
- Sánchez, P. 1976. **Properties and management of Soils in the Tropics**. Ed. Jhon Wiley and sons. New York, USA. 618 p.
- Sanchez-Ramos G; J. Lobo, M. L, Villalón y P. Reyes-Castillo. 1993. Distribución altitudinal y estacional de la entomofauna necrófila en la Reserva de la Biosfera "El Cielo", Tamaulipas, México. **Biotam** 5: 13-24.



- Sandoval, M. R. **Ciclos biológicos en cautiverio de *Phoebis philea* y *Morpho peleides* (Lepidoptera: Pieridae, Nymphalidae) en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala-UNAM.** Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, México. 54pp.
- Schultz, T.R., y T.P., McGlynn. 2000. The Interactions of ants with other organisms. 35-44 pp. **En:** ANTS: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity. Agosti, D., J.D., Majer, Alonso, L.E. y Schultz, T.R. (Eds).
- Simberloff, D. 1981. What makes a good island colonist?. 195-205 pp. **En:** Denno, R.F. y H. Dinger (Eds). Insect Life History Patterns: Habitat and geographic variation. Springer-Verlag. New York, USA.
- Smith, D.R. 1979. Superfamily Formicoidea, family Formicidae. 1323-1467. **En:** Krombein, K.V. P.D. Hurd, D.R. Smith y B.D. Burks (Eds.) Catalog of Hymenoptera in the America North of Mexico. V2.
- Speight, M.R., M.D., Hunter, y A.D Watt. 1999. **Ecology of insects: concepts and applications.** Ed. Blackwell Science. Inglaterra. 350 pp.
- StatSoft Inc. 1995. Statistical user guide. Complete Statistical System. Statsoft. Oklahoma.
- Suárez, M.T. 1999. **Las hormigas (Hymenoptera:Formicidae) de la zona urbana y periurbana de la ciudad de Coatepec, Veracruz, México.** Tesis de Licenciatura, Universidad Veracruzana, Veracruz, México. 34pp.
- Sudd, J.H., 1982. Ants: Foraging, Nesting, Brood Behaviour, and Polyethism. 107-155 pp. **En:** Hermann, H.R. (Ed). Social Insects. Vol. IV. Ed. Academic Press. USA.
- Sudd, J.H. y N.R. Franks. 1987. **The behavioural ecology of ants.** Chapman & Hall, New York, USA. 206 pp.
- Tamayo M, M. 1982. **Identificación de los insectos dañinos a los Bienes Culturales como base para su control.** Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Conservación Restauración y Museografía, INAH. México. 104-108 p.
- Taber, S.W. 2000. **Fire ants.** Texas A&M University Press. USA. 308 pp.
- Tauber, M.J., C.A., Tauber, y S., Masaki, 1986. **Seasonal Adaptations of Insects.** Oxford University Press. USA. 171-179 p.
- Tennant, L.E. 1994. The ecology of *Wasmannia auropunctata* in primary tropical rainforest in Costa Rica and Panama. 81-90p. 332pp. **En:** Williams D.F. (Ed.). Exotic ants: Biology, impact, and control of introduced species. Westview Press, USA.
- Topoff, H. 2000. Reinas que capturan esclavas. **Investigación y Ciencia.** 281:54-61.

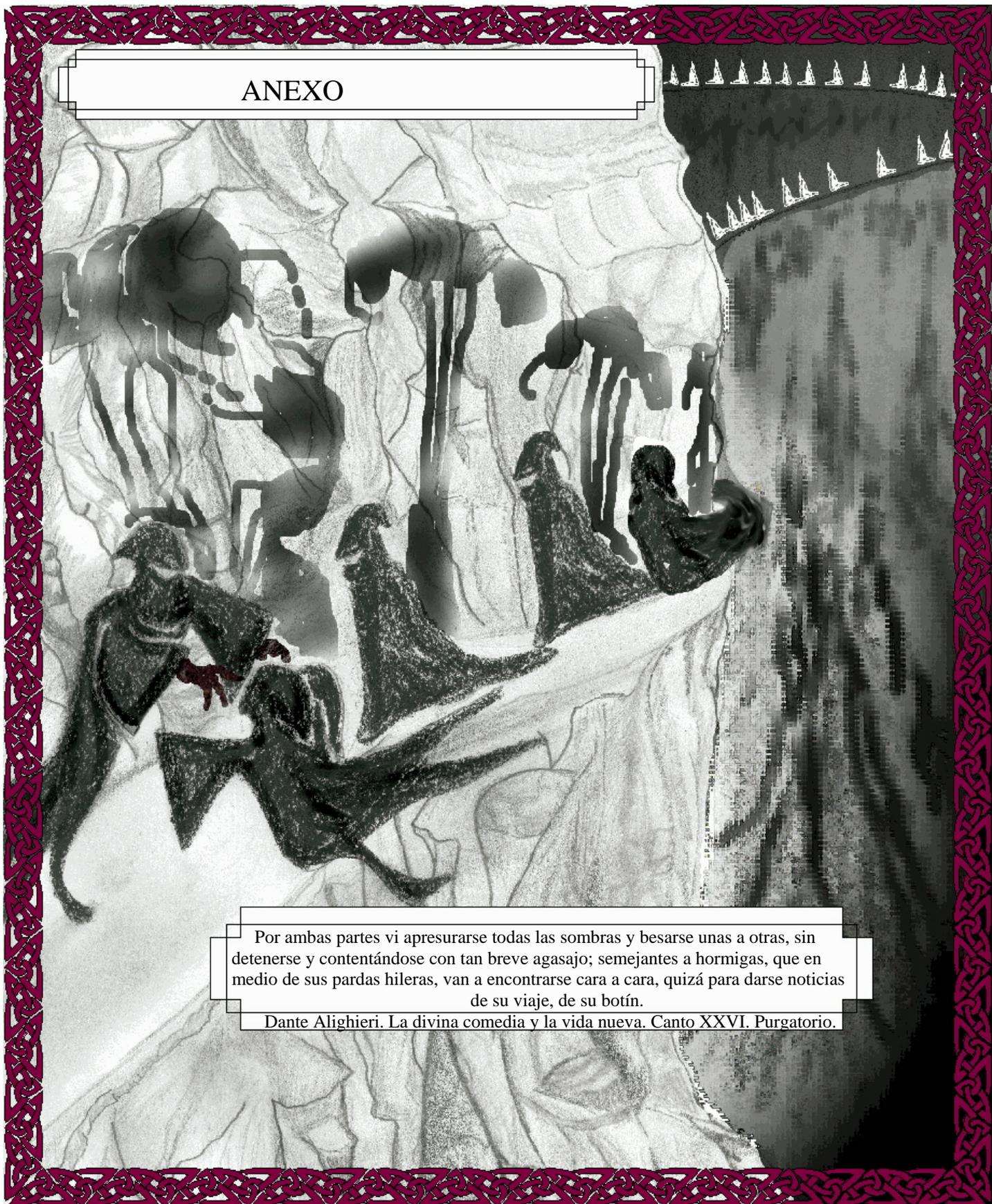


- Torres, J. A. 1984. Diversity and distribution of ant communities in Puerto Rico. **Biotropica** 16 269-303
- Torres, T., A.A. 2003. **Los insectos utilizados en la medicina tradicional de San Francisco Totimehuacan y alrededores del Estado de Puebla**. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 72 p.
- Traniello, J. 1989. Foraging strategies of ants. **Annual Reviews of Entomology**. 34: 191-210.
- Valenzuela G, J. y A., López. 1990. Ciclo de actividad y dieta en *Ectatomma tuberculatum* OLIVER (Hymenoptera, Formicidae). 417p. **En:** Resúmenes del XXV Congreso Nacional de Entomología. Oaxaca, México.
- Valenzuela, G, J. y J.R. Lachaud. 1982. Las presas de *Ectatomma tuberculatum* Roger sobre plantas de café y cacao en el Soconusco, Chiapas. (Hymenoptera: Formicidae). **Folia Entomológica Mexicana** 76-77.
- Vielma-Orozco, P. y W.P. Mackay. 1982. *Formica haemorrhoidalis* Emery como depredador de plagas forestales (Hymenoptera: Formicidae). **Folia Entomológica Mexicana** 54: 78-79.
- Wagner, D., F. Brown, y D.M. Gordon. 1997. Harvester ant nest, soil biota and soil chemistry. **Oecología** 112:232-236.
- Wang, C., J. Strazanac y L. Butler. 2001. A comparison of pitfall traps with bait traps for studying leaf litter ant communities. **Journal of Economic Entomology** 94:761-765.
- Ward, P.S. 2000. Broad-scale patterns of diversity in leaf litter ant communities. 99-121pp. **En:** Agosti, D., J.D. Majer, L.E. Alonso y T.R. Schultz (Eds.). *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press. Washington, USA.
- Watkins II, J.E. 1988. The army ants (Formicidae: Ecitoninae) of the Chamela Biological station in Jalisco, Mexico. **Folia Entomológica Mexicana** 77:379-393.
- Weseloh, R.M. 1993. Manipulation of forest ant (Hymenoptera: Formicidae) abundance and resulting impact on gypsy moth (Lepidoptera: Lymentriidae) populations. **Environmental Entomology** 22: 587-594.
- Wheeler, W.M. 1973 [1907]. **The fungus-growing ants of North America**. Dover Publications, Inc., New York. 135 [803] pp.
- Whitford, W.G., J. Van Zee, M.S Nash, W.E., Smith, y J.F. Herrick. 1999. Ants as indicators of exposure to environmental stressors in North America desert grasslands. **Environmental Monitoring and Assessment** 54: 143-171.



- 
- Williams-Linera, G., R. Manson y E., Isunza. 2002. La fragmentación del bosque mesófilo de montaña y patrones de uso de suelo en la región oeste de Xalapa, Veracruz, México. **Madera y Bosques** 8:73-89.
- Wilson, E.O. 1971. **The insect societies**. The Belknap Press of Harvard University Press. USA. 548 pp.
- Wilson, E.O. 1976. Which are the most prevalent ant genera?. **Studia Entomologica** 19: 187-200.
- Wilson, E.O. 1987. The arboreal ant fauna of peruvian amazon forest: a first assement. **Biotropica** 19:245-251.
- Young, A. 1982. **Population biology of tropical insects**. Ed. Plenum Press, New York, USA. 511 pp.
- Zavala-Hurtado, J., P.L. Valverde, M, Herrera-Fuentes y A. Díaz-Solís. 2002. Influence of leaf-cutting ants (*Atta mexicana*) on performance and dispersion patterns of perennial desert shrubs in an inter-tropical region of Central Mexico. **Journal of Arid Environments** 46:93-102.

## ANEXO



Por ambas partes vi apresurarse todas las sombras y besarse unas a otras, sin detenerse y contentándose con tan breve agasajo; semejantes a hormigas, que en medio de sus pardas hileras, van a encontrarse cara a cara, quizá para darse noticias de su viaje, de su botín.

Dante Alighieri. *La divina comedia y la vida nueva*. Canto XXVI. Purgatorio.

ABREVIATURAS -ANEXOS-

Bignell.....	Manta de Bignell.
Man. A.....	Recolección manual en árbol.
N S.....	Nido en suelo
N A.....	Nido en árbol
NTP-80.....	Necrotrampa Permanente modelo 80
P.....	El Pozo
S.....	Sumatoria
Suelo.....	Recolección manual en suelo
T.....	Tecpatlán
TAA.....	Trampa arbórea cebada con atún
TAE.....	Trampas epigea cebada con atún
TAS.....	Trampa Hipogea cebada con atún
TMA .....	Trampa arbórea cebada con miel
TME.....	Trampas epigea cebada con atún
TMS.....	Trampa Hipogea cebada con atún
TPA.....	Trampa arbórea cebada con piña fermentada
TPE.....	Trampas epigea cebada con piña fermentada
TPS.....	Trampa Hipogea cebada con piña fermentada
TRP.....	Recolección manual en Troncos en descomposición
 .....	Género presente.

GENERO	ENE-02		FEB-02		MAR-02		ABR-02		MAY-02		JUN-02		JUL-02		AGO-02		SEP-02		OCT-02		NOV-02		DIC-02		ENE-03				
	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	
<i>Acromyrmex</i>																													
<i>Aphenogaster</i>																													
<i>Apterostigma</i>																													
<i>Atta</i>																													
<i>Azteca</i>																													
<i>Brachymyrmex</i>																													
<i>Camponotus</i>																													
<i>Cardiocondyla</i>																													
<i>Cephalotes</i>																													
<i>Cheliomyrmex</i>																													
<i>Crematogaster</i>																													
<i>Cyphomyrmex</i>																													
<i>Dolichoderus</i>																													
<i>Dorymyrmex</i>																													
<i>Dyscothyrea</i>																													
<i>Eciton</i>																													
<i>Ectatomma</i>																													
<i>Forelius</i>																													
<i>Glamyromyrmex</i>																													
<i>Gnamptogenys</i>																													
<i>Hypoponera</i>																													
<i>Labidus</i>																													
<i>Lasius</i>																													
<i>Leptogenys</i>																													
<i>Leptothorax</i>																													
<i>Linepithema</i>																													
<i>Monomorium</i>																													
<i>Myrcocepurus</i>																													
<i>Myrmelachista</i>																													
<i>Neivamyrmex</i>																													
<i>Octostruma</i>																													
<i>Odontomachus</i>																													
<i>Oligomyrmex</i>																													
<i>Pachycondyla</i>																													
<i>Paratrechina</i>																													
<i>Pheidole</i>																													
<i>Platythyrea</i>																													
<i>Procryptocerus</i>																													
<i>Pseudomyrmex</i>																													
<i>Sericomyrmex</i>																													
<i>Smithistruma</i>																													
<i>Solenopsis</i>																													
<i>Strumigenys</i>																													
<i>Tapinoma</i>																													
<i>Trachymyrmex</i>																													
<i>Wasmannia</i>																													
<i>Xenomyrmex</i>																													
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>20</b>	<b>23</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>12</b>			

Cuadro 1. Presencia-Ausencia de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) obtenidas mediante los diferentes tipos de técnicas, en las zonas de Tecpatlán y El Pozo, Puebla durante el año.

Género	Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02	Jun-02	Jul-02	Ago-02	Sep-02	Oct-02	Nov-02	Dic-02	Ene-03	Total
<b><i>Azteca</i></b>														
Suelo										4			12	16
Bignell	10	2	26		4		3		3	1				49
NTP	2							1						3
TME									15					15
N A			94	56										150
Man A									50					50
<b><i>Dolichoderus</i></b>														
Suelo												2		2
Bignell				2										2
<b><i>Dorymyrmex</i></b>														
Suelo	2	4	2			69				107	61	20		265
Bignell	20		3	1		1	6	17		21	14			83
TAE					1									1
TME					28									28
Man A									35					35
<b><i>Forelius</i></b>														
Suelo			1							138		2		141
Bignell	3			2		41	15		15	81				157
<b><i>Linepithema</i></b>														
Bignell								3					2	5
Suelo	2				1				1					4
<b><i>Tapinoma</i></b>														
Suelo			2					7			11			20
Bignell	3		15		11		10	2	6	14		43	1	105
TAS				1										1
N A					71									71
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>6</b>	<b>143</b>	<b>62</b>	<b>45</b>	<b>111</b>	<b>34</b>	<b>30</b>	<b>125</b>	<b>366</b>	<b>86</b>	<b>67</b>	<b>15</b>	<b>1203</b>

Cuadro 2. Recolección de las hormigas dolichoderinas (Hymenoptera: Formicidae) obtenidas mediante los diferentes tipos de técnicas, en las zonas de Tecpatlán y El Pozo, Puebla durante el año.

Género	Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02	Jun-02	Jul-02	Ago-02	Sep-02	Oct-02	Nov-02	Dic-02	Ene-03	Total
<b><i>Cheliomyrmex</i></b>														
Suelo			1											1
<b><i>Eciton</i></b>														
Suelo			90			252		67	67		940			1416
Bignell								1						1
NTP						1								1
<b><i>Labidus</i></b>														
Suelo			8				23			12	21			64
NTP				6			14	6	3		293			322
<b><i>Neivamyrmex</i></b>														
Suelo											69			69
NTP					75	1				32	113			221
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>98</b>	<b>6</b>	<b>75</b>	<b>254</b>	<b>37</b>	<b>74</b>	<b>70</b>	<b>44</b>	<b>1436</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2095</b>

Cuadro 3. Recolección de las hormigas ecitoninas (Hymenoptera: Formicidae) obtenidas mediante los diferentes tipos de técnicas, en las zonas de Tecpatlán y El Pozo, Puebla durante el año.

ANEXO 3

Género	Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02	Jun-02	Jul-02	Ago-02	Sep-02	Oct-02	Nov-02	Dic-02	Ene-03	Total
<b><i>Brachymyrmex</i></b>														
Suelo	1	5						4		3	35	25	5	78
Bignell	1			47	45	9	40	49	20	16		1	9	237
NTP			1	1										2
TMA			4											4
TMS							2							2
Man A										3				3
<b><i>Camponotus</i></b>														
Suelo		2	2				3	7	1	2	1	10		28
Bignell	2	3	1	6	20	2	5	10	7	12	3	5		76
NTP	5	3			3	3	2	2	15	1	2			36
TAA			3		2									5
TAE					1									1
TMA			9											9
TME	2													2
Man A									8	1				9
<b><i>Lasius</i></b>														
Suelo												3		3
Bignell		2					1	1	2	1	1	2	1	11
<b><i>Myrmelachista</i></b>														
Bignell		1												1
<b><i>Paratrechina</i></b>														
Suelo		2	8		2		1	11		6	12	34	1	77
Bignell	1		4	3		13	11	7	11	4	24	3	4	85
NTP	5		1	48	19	25	2	57	8	23	7			195
TAA					1									1
TAE					7					3		2		12
TAS												1		1
TMA			4	1	3									8
TME						4	6			20				30
TMS			1											1
TPA						1			1					2
TPE										1				1
TPS											3	1		4
Man A									1					1
Nido orquídea										22				22
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>38</b>	<b>106</b>	<b>103</b>	<b>57</b>	<b>73</b>	<b>148</b>	<b>73</b>	<b>96</b>	<b>88</b>	<b>87</b>	<b>20</b>	<b>947</b>

Cuadro 4. Recolección de Formicinae (Hymenoptera: Formicidae) obtenidas mediante los diferentes tipos de técnicas, en las zonas de Tecpatlán y El Pozo, Puebla durante el año.

Género	Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02	Jun-02	Jul-02	Ago-02	Sep-02	Oct-02	Nov-02	Dic-02	Ene-03	Total
<b><i>Acromyrmex</i></b>														
Suelo								17			9		1	27
<b><i>Apterostigma</i></b>														
Suelo									4	3	3			10
<b><i>Atta</i></b>														
Suelo	8	7							48	10	53	44	15	185
NTP	2													2
Bignell												1		1
N S						129								129
<b><i>Cyphomyrmex</i></b>														
Suelo								11	1	31	16		1	60
Bignell											1			1
NTP						3								3
TRP				1										1
<b><i>Myocepurus</i></b>														
Suelo										7	1		7	15
TPE												1		1
<b><i>Sericomyrmex</i></b>														
Suelo										3				3
<b><i>Trachymyrmex</i></b>														
Suelo													1	1
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>132</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>83</b>	<b>46</b>	<b>25</b>	<b>439</b>

Cuadro 5. Recolección de las hormigas atinas (Hymenoptera: Formicidae) obtenidas mediante los diferentes tipos de técnicas, en las zonas de Tecpatlán y El Pozo, Puebla durante el año.

Género	Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02	Jun-02	Jul-02	Ago-02	Sep-02	Oct-02	Nov-02	Dic-02	Ene-03	Total
<b><i>Aphaenogaster</i></b>														
Suelo	1			15					10	14	38	31	16	125
Bignell	6	1	9	1	1	6	3		3	25		13		68
NTP	3		2		3				20	5	25			58
TAE					75									75
TME						3								3
TMS									13					13
TPE										1				1
TPA						3								3
Man A						25								25
N S		37				73								110
<b><i>Crematogaster</i></b>														
Suelo	10		1	1	1	36	1			2	1	23		76
Bignell		4	5	2	8	5	5	1	3	5	1	3	2	44
NTP	3													3
N A										51				51
TRP	45													45
<b><i>Monomorium</i></b>														
Suelo			7			2		1		53		1		64
Bignell	2	4	115		4	41	80	32	114	35	34			461
NTP	6	1				3	1	3			3			17
TAE					421									421
TME					62									62
TPE					62									62
TRP				1										1
<b><i>Pheidole</i></b>														
Suelo	17				15			15		15	20	1	4	87
Bignell	11	1	3		2		1	21	3	21	8	11	3	85
NTP		1	3	4	4			12	2	15	3			44
TAA				1										1
TAE					366									366
TAS										3				3
TME				61		12				10				83
TMA					8									8
TMS		1					1							2
TPE											16			16
TPS												6		6
Man A						1								1
N S			12									87		99
TRP		27												27
<b><i>Solenopsis</i></b>														
Suelo	8	44	8	5	545	9	11	27	132	57	90	2	86	1024
Bignell	194	7	21	18	4	3	97		1	179	14	13		551
NTP	70	27	15	73	144	150	66	189	214	122	1			1071
TAE						6		843						849
TAS			8		4						2			14
TPE	12										4	1		17
TPS					4									4
TMA			26											26
TME			3		48	311	90		370					822
TMS					15					10				25
Man A									19					19
N S	48	555												603
TRP				1										1
<b><i>Wasmannia</i></b>														
Suelo								48		37	25	61	34	205
Bignell	84	30		8	1	5	9	29	59	31	12		1	269
NTP			6	49	1	8	53	27	1	1				146
TAS					5									5
TAA					153									153
TAE				15										15
TMS					33	25								58
TME				1		7	239							247
TPS					21									21
TPE				6							5			11
TPA							2							2
Total	520	740	244	262	2010	734	659	1248	964	692	302	253	146	8774

Cuadro 6. Recolección de mirmicinos más abundantes (Hymenoptera: Formicidae) obtenidas mediante los diferentes tipos de técnicas, en las zonas de Tecpatlán y El Pozo, Puebla durante el año.

Género	Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02	Jun-02	Jul-02	Ago-02	Sep-02	Oct-02	Nov-02	Dic-02	Ene-03	Total
<b><i>Cardiocondyla</i></b>														
Suelo										1				1
Bignell						21								21
<b><i>Cephalotes</i></b>														
Suelo							1					2		3
Bignell			1		3		3		4	1		17		29
nidoarb						16								16
TAA			3											3
TMA				1										1
<b><i>Glamyromyrmex</i></b>														
NTP					1									1
<b><i>Leptothorax</i></b>														0
Suelo												10		10
Bignell	11				12				1	7	2		1	34
<b><i>Octostruma</i></b>														0
Suelo			1											1
<b><i>Oligomyrmex</i></b>														
Bignell			1											1
<b><i>Procryptocerus</i></b>														
Suelo							3		2					5
Bignell					2		1	1			1			5
Man A						1								1
TRP				1										1
<b><i>Smithistruma</i></b>														0
Suelo												1	1	2
Bignell				2			10		4	5	2			23
<b><i>Strumigenys</i></b>														0
Suelo								1		1	4			6
NTP								1		2				3
TPS											1			1
<b><i>Xenomyrmex</i></b>														0
Suelo			1											1
Bignell	1		3				1	1		2				8
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>38</b>	<b>19</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>19</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>177</b>

Cuadro 7. Recolección de mirmicinos poco frecuentes abundantes (Hymenoptera: Formicidae) obtenidas mediante los diferentes tipos de técnicas, en las zonas de Tecpatlán y El Pozo, Puebla durante el año.

Género	Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02	Jun-02	Jul-02	Ago-02	Sep-02	Oct-02	Nov-02	Dic-02	Ene-03	Total
<b><i>Pseudomyrmex</i></b>														0
Suelo	1	1	4				1	4		6	3	16		36
Bignell	6	4	11	4	15	3	11	3	13	11	12	19	2	114
NTP	1													1
TAA			2	1	1									4
TMA			15	2										17
TMS							3							3
TPA						2								2
Man. A.									1					1
TRP				1										1
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>32</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>35</b>	<b>2</b>	<b>177</b>

Cuadro 8. Recolección de *Pseudomyrmex* (Formicidae: Pseudomyrmecinae) obtenidas mediante los diferentes tipos de técnicas, en las zonas de Tecpatlán y El Pozo, Puebla durante el año.

Género	Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02	Jun-02	Jul-02	Ago-02	Sep-02	Oct-02	Nov-02	Dic-02	Ene-03	Total
<i>Dyscothyrea</i>														0
Suelo									1					1
<i>Ectatomma</i>														0
Suelo										12	1			13
Bignell											3	1		4
<i>Gnamptogenys</i>														0
Suelo									9	2	5	3		19
Bignell						3			2	1		1		7
NTP			1	6	5	2		15	3	10	6			48
TAS					1									1
<i>Hypoponera</i>														0
Suelo											6		8	14
Bignell								1						1
<i>Leptogenys</i>														0
Suelo									1					1
Bignell										1				1
<i>Odontomachus</i>														0
Suelo		1						2		1				4
<i>Pachycondyla</i>														0
Suelo	1		1			1		4	2	4	6	2	2	23
Bignell		1	1	2		3		1		1		2		11
NTP		1		1	5	2		5	2	3				19
TAE								1						1
TMA				2										2
TME		1					1							2
TPE										2				2
N A								5						5
Man. A						2			3					5
TRP				2										2
<i>Platythyrea</i>														0
Suelo							1	2						3
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>36</b>	<b>23</b>	<b>37</b>	<b>27</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>189</b>

Cuadro 9. Recolección de las hormigas ponerinas abundantes (Hymenoptera: Formicidae) obtenidas mediante los diferentes tipos de técnicas, en las zonas de Tecpatlán y El Pozo, Puebla durante el año.

ANEXO 4

Género		Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02	Jun-02	Jul-02	Ago-02	Sep-02	Oct-02	Nov-02	Dic-02	Ene-03	Total
<i>Azteca</i>	P	2	0	120	56	0	0	3	0	67	1	0	0	12	261
	T	10	2	0	0	4	0	0	1	1	4	0	0	0	22
	<b>S</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>120</b>	<b>56</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>68</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>283</b>
<i>Dolichoderus</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	T	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
	<b>S</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
<i>Dorymyrmex</i>	P	3	4	0	0	29	69	0	17	35	106	44	5	0	312
	T	19	0	5	1	0	1	6	0	0	22	31	15	0	100
	<b>S</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>29</b>	<b>70</b>	<b>6</b>	<b>17</b>	<b>35</b>	<b>106</b>	<b>44</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>412</b>
<i>Forelius</i>	P	0	0	0	1	0	0	0	0	0	63	0	2	0	66
	T	3	0	1	1	0	41	15	0	15	156	0	0	0	232
	<b>S</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>41</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>219</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>298</b>
<i>Linepithema</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	2	5
	T	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4
	<b>S</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>9</b>
<i>Tapinoma</i>	P	0	0	1	1	0	0	9	2	0	1	0	0	1	15
	T	3	0	16	0	82	0	1	7	6	13	11	43	0	182
	<b>S</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>1</b>	<b>82</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>43</b>	<b>1</b>	<b>197</b>
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>	<b>6</b>	<b>143</b>	<b>62</b>	<b>116</b>	<b>111</b>	<b>34</b>	<b>30</b>	<b>125</b>	<b>366</b>	<b>86</b>	<b>67</b>	<b>15</b>	<b>1203</b>	

Cuadro 10. Abundancia de las hormigas dolichoderinas abundantes (Hymenoptera: Formicidae) en las zonas de Tecpatlán y El Pozo, Puebla durante el año.

Género		Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02	Jun-02	Jul-02	Ago-02	Sep-02	Oct-02	Nov-02	Dic-02	Ene-03	Total
<i>Cheliomyrmex</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	<b>S</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<i>Eciton</i>	P	0	0	0	0	0	253	0	0	67	0	940	0	0	1260
	T	0	0	90	0	0	0	0	68	0	0	0	0	0	158
	<b>S</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>253</b>	<b>0</b>	<b>68</b>	<b>67</b>	<b>0</b>	<b>940</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1418</b>
<i>Labidus</i>	P	0	0	0	0	0	0	23	0	3	0	293	0	0	319
	T	0	0	8	6	0	0	14	6	0	12	21	0	0	67
	<b>S</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>37</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>314</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>386</b>
<i>Neivamyrmex</i>	P	0	0	0	0	0	1	0	0	0	32	113	0	0	146
	T	0	0	0	0	75	0	0	0	0	0	69	0	0	144
	<b>S</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>75</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>182</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>290</b>
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>99</b>	<b>6</b>	<b>75</b>	<b>254</b>	<b>37</b>	<b>74</b>	<b>70</b>	<b>44</b>	<b>1436</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2095</b>	

Cuadro 11. Abundancia de las hormigas ecitoninas (Hymenoptera: Formicidae) en las zonas de Tecpatlán y El Pozo, Puebla durante el año.

ANEXO 4

Género		Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02	Jun-02	Jul-02	Ago-02	Sep-02	Oct-02	Nov-02	Dic-02	Ene-03	Total
<i>Brachymyrmex</i>	P	2	5	5	20	33	2	2	48	8	16	3	19	9	172
	T	0	0	0	28	12	7	40	5	12	6	32	7	5	154
	S	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>48</b>	<b>45</b>	<b>9</b>	<b>42</b>	<b>53</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>35</b>	<b>26</b>	<b>14</b>	<b>326</b>
<i>Camponotus</i>	P	7	7	13	0	19	4	6	14	22	3	4	11	0	110
	T	2	1	2	6	7	1	4	5	9	13	2	4	0	56
	S	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>26</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>19</b>	<b>31</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>166</b>
<i>Lasius</i>	P	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	3	1	8
	T	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	6
	S	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>14</b>
<i>Myrmelachista</i>	P	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>										
<i>Paratrechina</i>	P	6	2	13	1	27	31	9	15	19	50	40	30	5	248
	T	0	0	5	51	5	12	11	60	2	29	6	11	0	192
	S	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>52</b>	<b>32</b>	<b>43</b>	<b>20</b>	<b>75</b>	<b>21</b>	<b>79</b>	<b>46</b>	<b>41</b>	<b>5</b>	<b>440</b>
TOTAL		17	18	38	106	103	57	73	148	74	118	88	87	20	947

Cuadro 12. Abundancia de las hormigas formicinas (Hymenoptera: Formicidae) en las zonas de Tecpatlán y El Pozo, Puebla durante el año.

Género		Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02	Jun-02	Jul-02	Ago-02	Sep-02	Oct-02	Nov-02	Dic-02	Ene-03	Total
<i>Acromyrmex</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	9	0	0	26
	T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	S	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<i>Apterostigma</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	3	0	0	10
	S	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
<i>Atta</i>	P	10	7	0	0	0	129	0	0	9	10	11	0	1	177
	T	0	0	0	0	0	0	0	0	39	0	42	45	14	140
	S	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>129</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>48</b>	<b>10</b>	<b>53</b>	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>317</b>
<i>Cyphomyrmex</i>	P	0	0	0	1	0	3	0	10	0	26	14	0	0	54
	T	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	3	0	1	11
	S	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>31</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>65</b>
<i>Mycocepurus</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4
	T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	7	12
	S	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>16</b>
<i>Sericomyrmex</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
	S	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
<i>Trachymyrmex</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	S	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Cuadro 13. Abundancia de las hormigas atinas (Hymenoptera: Formicidae) en las zonas de Tecpatlán y El Pozo, Puebla durante el año.

ANEXO 4

Género		Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02	Jun-02	Jul-02	Ago-02	Sep-02	Oct-02	Nov-02	Dic-02	Ene-03	Total
<i>Cardiocondyla</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T	0	0	0	0	0	21	0	0	0	1	0	0	0	22
	S	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>22</b>
<i>Cephalotes</i>	P	0	0	3	1	3	16	1	0	1	0	0	1	0	26
	T	0	0	1	0	0	0	3	0	3	1	0	18	0	26
	S	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>52</b>
<i>Glamyromyrmex</i>	P	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<i>Leptothorax</i>	P	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	2	7	1	22
	T	11	0	0	0	0	0	0	0	1	7	0	3	0	22
	S	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>44</b>
<i>Octostruma</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	S	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<i>Oligomyrmex</i>	P	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<i>Procryptocerus</i>	P	0	0	0	1	2	1	3	0	1	0	1	0	0	9
	T	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	3
	S	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>
<i>Smithistruma</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	0	0	1	10
	T	0	0	0	2	0	0	10	0	0	0	2	1	0	15
	S	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>25</b>
<i>Strumigenys</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	5	0	0	9
	T	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	S	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
<i>Xenomyrmex</i>	P	0	0	4	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	6
	T	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3
	S	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>

Cuadro 14. Mirmicinos (Hymenoptera: Formicidae) menos frecuentes en las zonas de Tecpatlán y El Pozo, Puebla durante el año.

Género		Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02	Jun-02	Jul-02	Ago-02	Sep-02	Oct-02	Nov-02	Dic-02	Ene-03	Total
<i>Aphaenogaster</i>	P	9	0	0	0	79	110	0	0	34	19	61	21	8	341
	T	1	38	11	16	0	0	3	0	12	26	2	23	8	140
	S	<b>10</b>	<b>38</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>79</b>	<b>110</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>46</b>	<b>45</b>	<b>63</b>	<b>44</b>	<b>16</b>	<b>481</b>
<i>Crematogaster</i>	P	58	1	2	1	3	1	3	1	3	56	0	23	2	154
	T	0	3	4	2	6	40	3	0	0	2	2	3	0	65
	S	<b>58</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>41</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>58</b>	<b>2</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>219</b>
<i>Monomorium</i>	P	6	1	0	1	545	40	4	32	87	51	35	1	0	803
	T	2	4	122	0	4	6	77	4	27	37	2	0	0	285
	S	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>122</b>	<b>1</b>	<b>549</b>	<b>46</b>	<b>81</b>	<b>36</b>	<b>114</b>	<b>88</b>	<b>37</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1088</b>
<i>Pheidole</i>	P	28	29	13	62	368	13	0	32	1	28	45	7	4	630
	T	0	1	5	4	27	0	2	16	4	36	2	98	3	198
	S	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	<b>66</b>	<b>395</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>48</b>	<b>5</b>	<b>64</b>	<b>47</b>	<b>105</b>	<b>7</b>	<b>828</b>
<i>Solenopsis</i>	P	250	65	51	21	78	141	124	901	707	184	55	13	82	2672
	T	82	568	30	76	686	338	140	158	29	184	56	3	4	2354
	S	<b>332</b>	<b>633</b>	<b>81</b>	<b>97</b>	<b>764</b>	<b>479</b>	<b>264</b>	<b>1059</b>	<b>736</b>	<b>368</b>	<b>111</b>	<b>16</b>	<b>86</b>	<b>5026</b>
<i>Wasmannia</i>	P	78	0	0	26	213	32	252	33	60	57	27	61	21	860
	T	6	30	6	53	1	13	51	71	0	12	15	0	14	272
	S	<b>84</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>79</b>	<b>214</b>	<b>45</b>	<b>303</b>	<b>104</b>	<b>60</b>	<b>69</b>	<b>42</b>	<b>61</b>	<b>35</b>	<b>1132</b>

Cuadro 15. Mirmicinos más abundantes (Hymenoptera: Formicidae) en las zonas de Tecpatlán y El Pozo, Puebla durante el año.

ANEXO 4

Género		Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02	Jun-02	Jul-02	Ago-02	Sep-02	Oct-02	Nov-02	Dic-02	Ene-03	Total
<i>Dyscothyrea</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>							
<i>Ectatomma</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	4	1	0	17
	S	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>17</b>							
<i>Gnamptogenys</i>	P	0	0	1	0	3	3	0	0	8	11	8	2	0	36
	T	0	0	0	6	3	2	0	15	6	2	3	2	0	39
	S	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>75</b>
<i>Hypoponera</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6	0	5	12
	T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
	S	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>15</b>						
<i>Leptogenys</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
	T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>							
<i>Odontomachus</i>	P	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3
	T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	S	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
<i>Pachycondyla</i>	P	1	2	1	6	1	5	0	8	5	8	4	1	1	43
	T	0	1	1	1	4	3	1	8	2	2	2	3	1	29
	S	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<i>Plathytyrea</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	T	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
	S	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
TOTAL		1	4	3	13	11	13	2	36	23	37	27	9	10	189

Cuadro 16. Abundancia de las hormigas ponerinas (Hymenoptera: Formicidae) en las zonas de Tecpatlán y El Pozo, Puebla durante el año.

Género		Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02	Jun-02	Jul-02	Ago-02	Sep-02	Oct-02	Nov-02	Dic-02	Ene-03	Total
<i>Pseudomyrmex</i>	P	3	1	22	4	13	3	7	1	2	7	8	10	2	83
	T	5	4	10	4	3	2	8	6	12	10	7	25	0	96
	S	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>35</b>	<b>2</b>	<b>179</b>

Cuadro 17. Abundancia de *Pseudomyrmex* (Formicidae: Pseudomyrmecinae) en las zonas de Tecpatlán y El Pozo, Puebla durante el año

ANEXO 5

Técnica		Ene-02	Feb-02	Mar-02	Abr-02	May-02	Jun-02	Jul-02	Ago-02	Sep-02	Oct-02	Nov-02	Dic-02	Ene-03	TOTAL	%
Bignell	P	294	11	60	38	90	65	143	154	183	207	104	36	26	1411	18.24
	T	64	49	158	60	43	70	190	25	91	267	28	99	0	1144	
	S	<b>358</b>	<b>60</b>	<b>218</b>	<b>98</b>	<b>133</b>	<b>135</b>	<b>333</b>	<b>179</b>	<b>274</b>	<b>474</b>	<b>132</b>	<b>135</b>	<b>26</b>	<b>2555</b>	
Suelo	P	49	53	13	3	0	331	28	72	212	221	1142	179	132	2435	30.02
	T	0	13	123	18	563	38	17	90	132	310	289	114	62	1769	
	S	<b>49</b>	<b>66</b>	<b>136</b>	<b>21</b>	<b>563</b>	<b>369</b>	<b>45</b>	<b>162</b>	<b>344</b>	<b>531</b>	<b>1431</b>	<b>293</b>	<b>194</b>	<b>4204</b>	
NTP-80	P	25	33	3	7	45	166	35	72	236	213	453	0	0	1288	15.68
	T	72	0	26	181	215	34	54	276	50	0	0	0	0	908	
	S	<b>97</b>	<b>33</b>	<b>29</b>	<b>188</b>	<b>260</b>	<b>200</b>	<b>89</b>	<b>348</b>	<b>286</b>	<b>213</b>	<b>453</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2196</b>	
TAA	P	0	0	8	2	155	0	0	0	0	0	0	0	0	165	1.19
	T	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
	S	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>157</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>167</b>	
TAE	P	0	0	0	15	872	0	0	844	0	3	0	0	0	1734	12.44
	T	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	2	0	8	
	S	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>872</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>844</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1742</b>	
TAS	P	0	0	0	1	10	0	0	0	0	3	0	1	0	15	0.17
	T	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	10	
	S	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	
TMA	P	0	0	58	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	0.53
	T	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
	S	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>58</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>75</b>	
TME	P	2	1	0	62	138	17	239	0	385	30	0	0	0	874	9.24
	T	0	0	3	0	0	320	97	0	0	0	0	0	0	420	
	S	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>62</b>	<b>138</b>	<b>337</b>	<b>336</b>	<b>0</b>	<b>385</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1294</b>	
TMS	P	0	1	1	0	33	0	25	0	13	10	0	0	0	83	0.74
	T	0	0	0	0	15	0	6	0	0	0	0	0	0	21	
	S	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>104</b>	
TPA	P	0	0	0	0	0	8	0	0	1	0	0	0	0	9	0.06
	T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	
TPE	P	0	0	0	6	62	0	0	0	0	4	25	1	0	98	0.79
	T	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	13	
	S	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>25</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>111</b>	
TPS	P	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	4	1	0	30	0.257
	T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	
	S	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	
N S	P	48	0	12	0	0	202	0	0	0	0	0	0	0	262	6.72
	T	0	592	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87	0	679	
	S	<b>48</b>	<b>592</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>202</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>87</b>	<b>0</b>	<b>941</b>	
N A	P	0	0	94	56	0	16	0	0	0	51	0	0	0	217	2.24
	T	0	0	0	0	71	0	0	5	0	<u>22</u>	0	0	0	98	
	S	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>94</b>	<b>56</b>	<b>71</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>73</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>315</b>	
Man A	P	0	0	0	0	0	29	0	0	117	0	0	0	0	146	1.07
	T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	
	S	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>29</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>117</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>150</b>	
TRP	P	45	27	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	0.56
	T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	S	<b>45</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>79</b>							
TOTAL		611	780	567	462	2350	1302	834	1538	1420	1345	2047	527	220	14,003	100

Cuadro 18. Total de organismos obtenidos durante el año mediante todas las técnicas



Fig. 7. *Azteca* atacando a *Atta* en *Liquidambar macrophylla*. Representación basada en las observaciones de campo y los propios ejemplares de *Azteca* capturados en el momento de la agresión hacia *Atta*, en la localidad de El Pozo.

*El futuro viene ahora*  
*---Gorillaz---*