

OBSERVACIONES BIOECOTOLOGICAS DE *LIOMETOPUM APICULATUM* M. Y *LIOMETOPUM OCCIDENTALE* VAR. *LUCTUOSUM* W. (HYMENOPTERA-FORMICIDAE)

JULIETA RAMOS-ELORDUY DE CONCONI*

BERNADETTE DELAGE-DARCHEN**

NORA E. GALINDO MIRANDA*

JOSÉ MANUEL PINO MORENO*

RESUMEN

Se estudian aspectos relativos a las características morfológicas, fisiológicas, ecológicas y etológicas de estas dos especies de hormigas, en relación con sus diferencias en la selección de hábitat, ritmo circádiano, formación de caminos, constitución de guardias, actividad, estructura de las trabéculas del nido, vuelo nupcial, fundación de las sociedades, dimorfismo y diferencias etofisiológicas.

Palabras clave: Hymenoptera-Formicidae-*Liometopum*-Etología.

ABSTRACT

We present in this paper several aspects concerning morphological, physiological, ecological and ethological features of two ant species: *Liometopum apiculatum*, *Liometopum occidentale* var. *luctuosum*, as related to differences in habitat selection, circadian rhythms, trail building, guard formation, activity, structure of the nest trabecula, nuptial flight, society foundation, dimorphism and ethophysiological differences.

Key words: Ethology-Hymenoptera-Formicidae-*Liometopum*.

INTRODUCCION

En México existen dos especies de hormigas pertenecientes al género *Liometopum*, descritas para el Nuevo Mundo. *Liometopum apiculatum* M. y *Liometopum occidentale* var. *luctuosum* W. (Conconi *et al.*, 1983). Los estados inmaduros de estas hormigas son comestibles y se conocen como "escamoles" y corresponden a las larvas y pupas de la casta reproductora los que, además, se comercializan, aunque también se consumen los estados inmaduros de la casta obrera. Los adultos de la casta reproductora se consumen, aunque en menor grado y no se comercializan.

* Instituto de Biología, Apdo. Postal 70-153, CP. 04510. México, D. F.

** Station Biologique Les Eysies, Francia.

Este proyecto fue subsidiado por CONACyT, Clave PCALCFR 020137.

El valor nutritivo, la calidad de sus proteínas y el grado de digestibilidad que tiene son altos (Conconi *et al.* 1977, 1979, 1981, 1982 y 1984).

Dichos valores, que califican su calidad como alimento y su gran ingestión en forma tradicional y demanda por ciertos sectores, del pueblo mexicano, incluso desde la época preshipánica (Conconi y Pino 1984 en prensa), son los criterios que se utilizaron para emprender estudios tendientes a obtener un mayor conocimiento de la biología, ecología y etología de estas hormigas, para lograr un aprovechamiento más eficiente de ellas como fuente de proteína de alta calidad y de fácil acceso.

Además, algunas especies de hormigas carecen de estructuras morfológicas suficientemente conspicuas para ser utilizadas en la sistemática por lo que, el estudio de la etología, ha sido una herramienta definitiva en la determinación de las especies y en su nivel evolutivo (Mackay 1984).

En este trabajo se establecen algunas de las diferencias biológicas, ecológicas y etológicas existentes entre estas dos especies de hormigas, tanto a nivel de campo, como de laboratorio, que permitan incrementar el conocimiento de ellas y de lograr su clara identificación.

MATERIAL Y METODOS

Las observaciones de campo y la recolección de los ejemplares se hicieron para la especie *L. apiculatum* M. en las localidades de Tulancingo y Puerto México, en el Estado de Hidalgo; Santa Ana Tlacotenco, Milpa Alta, San Juan Tepenhua y San Antonio Tecómitl en el D. F. y para la especie *L. occidentale* var. *luctuosum* W. en Tlapujahua y San Pedro Tarímbaro, Edo. de Michoacán. Para ello se realizaron excursiones periódicas a lo largo de dos años, cada dos meses, de manera que se pudiera contar con datos que abarcaran las cuatro estaciones del año.

La temperatura de los caminos se midió con un Termistor marca AVE Chicago 606448 modelo 8525-2. La temperatura y humedad del laboratorio se midió con un higrotermógrafo marca Hartmann y la temperatura y humedad de los nidos se midió introduciendo la aguja del Termistor.

Para el estudio del ritmo circádiano se tomó como medida el paso de hormigas de uno de los caminos establecidos durante tres días, cada diez minutos aproximadamente a cuatro metros del nido, durante las 12 horas de más actividad (Día para *L. apiculatum* M. y noche para *L. occidentale* var. *luctuosum* W.) contando el número de obreras que iban y regresaban en *L. apiculatum* M. y en un claro, hecho bajo la hojarasca en *L. occidentale* var. *luctuosum* W., con un total de 286 conteos en cada especie.

Para la determinación de las guardias se observó durante 24 horas cada dos horas en el lapso de tres días, la actividad en una de las plantas que les servían para la alimentación directa a través de sus exudados o indirecta por la recolección la "mielecilla" proveniente de los homópteros parásitos (Cócidos y Pulgones) (Conconi y Col 1983). En *L. apiculatum* M. fué en nopal (*Opuntia* sp.) y pirul (*Schinus molle*) y en *L. occidentale* var. *luctuosum* W. en robles (*Quercus* sp.) y en palmas, auxiliándose para ello de una pequeña mancha de pintura Vinci sobre el tórax, de las hormigas que constituían la guardia.

El vuelo nupcial fue observado inspeccionado periódicamente los nidos, cotejando las fechas registradas por nosotros en años pasados.

La observación de la forma de construcción de las trabéculas del nido fué durante la época de lluvias, al ver la actividad de las obreras en el campo, viendo como llevaban los pedacitos de ramitas o fibras vegetales en las partes bucales.

La posición de los nidos de éstas se determinó en 18 nidos de *L. apiculatum* M. y en 13 nidos de *L. occidentale* var. *luctuosum* W.

Para la determinación de los ámbitos se siguió el criterio de Rzendowski (1978). El número de reinas que había por fundación, se observó en 240 fundaciones de *L. apiculatum* M. y 189 de *L. occidentale* var. *luctuosum* W., en la naturaleza.

LABORATORIO

Las observaciones se efectuaron en el laboratorio de Entomología del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM).

Se recolectaron las reinas provenientes del campo en tubos de vidrio de 1 cm. de diámetro y 30 cm. de longitud previamente esterilizados en una autoclave, colocando en uno de los extremos, un tubo de ensaye que embonara con el diámetro del tubo de vidrio que contenía agua y estaba tapado con un algodón, lo cual proporcionaba agua a las reinas "*ad libitum*" y, además, establecía un gradiente de humedad a través de la longitud del tubo de vidrio. El extremo contrario estaba cerrado con otro tubo de ensayo que contenía alimento; este consistía de un polvo liofilizado de larvas de abejas y de miel mezclada con arena de río previamente esterilizada.

Otro lote de hormigas reinas se colocó en frascos de vidrio de 300 ml. de capacidad, con tierra y pequeñas piedras en la superficie, que estaban forrados con papel aluminio.

Las condiciones de laboratorio en que se mantuvieron los tubos y los frascos fueron de 32°C 60 - 70% HR y 26°C 40 -50% HR respectivamente, siguiendo el criterio de Field, H. (1905), Torossian, C. (1966 y 1967) y Bruniquel, S. (1970) y Brian, M. (1973), (in Conconi *et al.* 1983).

Las observaciones se hicieron a diario, al microscopio de disección, tomándose datos de ciclo de vida, particularmente de oviposición, cuidado de la cría por la reina, comportamiento de las obreras de ambas especies. Las de los frascos se observaban con una lupa (Conconi *et al.* 1983).

RESULTADOS

Ámbito. Las dos especies citadas son hormigas que viven en terrenos áridos, semiáridos (Tulancingo, Puerto México, Hidalgo; San Antonio Tecómitl, Milpa Alta) y también de áreas boscosas (Santa Ana Tlacotenco, San Juan Tepenahua en Milpa Alta, Tlapujahua y San Pedro Tarímbaro en Michoacán) los nidos, en general, se localizan siempre en terrenos con pendiente (Conconi *et al.* 1983), lo que impide un aumento grande de humedad dentro del mismo en la época de lluvias y, a la vez, les permite mantener el gradiente de humedad adecuado.

L. apiculatum M. ocupa preferentemente los lugares más secos, los más desérticos

y las entradas de sus nidos están frecuentemente situados con una orientación Sur-Este mientras que *L. occidentale* var. *luctuosum* W. prefieren los terrenos donde hay bosques de encinos y pinos; son, entonces, de regiones con un clima templado y las entradas de los nidos, en general son orientados hacia el Este; en ocasiones estas hormigas llegan a ser simpátricas, como sucede en la localidad de Santuario, en el Estado de Hidalgo.

Ritmo Circadiano. Además de estas diferencias encontradas en la selección de su habitat, estas hormigas se distinguen por sus ritmos circádianos, ambas especies son activas durante las 24 horas, pero *L. apiculatum* M. presenta actividad predominantemente diurna de 8 hrs. a. m. a 19 hrs. p. m. mientras que *L. occidentale* var. *luctuosum* W. es más bien nocturna, de 19 hrs. p.m. a 7 hrs. a. m. (Fig. 1), teniendo la primera su mayor pico de actividad alrededor de las 17 hrs. y en *L. occidentale* var. *luctuosum* W. entre las 10 p. m. y las 3 a. m.

Caminos. Para ir en busca de su alimento, estas hormigas forman caminos que frecuentan con asiduidad mientras la fuente de alimentación explotada es suficientemente rica y según la edad del nido, dichos caminos son de mayor o menor longitud, o de mayor o menor anchura, llegando a constituir hileras hasta de 4 obreras a lo ancho, en los nidos viejos (8 años de explotación) según sea el tamaño del nido.

Existen diferencias en el número y disposición de los caminos, *L. apiculatum* M. forma cuatro caminos a la salida del nido, en la superficie, orientados más o menos con relación a los cuatro puntos cardinales, los cuales son claramente reconocibles en el atardecer o en el amanecer. En *L. occidentale* var. *luctuosum* W. es diferente, éstas hormigas no presentan el mismo patrón ya que circulan bajo la hojarasca o en el interior de túneles excavados en la tierra, lo que vuelve casi imposible observar y determinar cual es la superficie inspeccionada por una misma población en un momento dado, no teniendo estos túneles una relación con los puntos cardinales como en la especie anterior.

Para las dos especies, una de las características que indican la cercanía del nido es la presencia de un ácaro rojo llamado "lumbre" (Trombicúlido) situado en los caminos de las obreras a la entrada misma del nido y en su interior.

Las dos especies instalan sitios de agregación o de reunión, (bivouac) también llamados "comederos" que son donde pueden detenerse numerosas obreras, dando la ilusión de que el nido se encuentra ahí; esto puede ser debajo de piedras, en las raíces de una planta anual o en el hueco natural de un árbol.

Guardias. Tanto una como la otra especie, efectúan el cuidado de los insectos que explotan (Aleuródidos, membrácidos, cóccidos, áfidos) (Conconi *et col.* 1983) en sus campos tropofóricos, formando guardias, ya que algunas obreras permanecen cerca de ellos las 24 horas, independientemente de las horas de actividad.

Esto se realiza permaneciendo tres o cuatro obreras en el área de una de las plantas hospederas, por ejemplo en una penca de nopal, las cuales están moviendo constantemente las antenas que estan permanentemente abiertas a su máxima distensión en el aire, peinando la zona en un ángulo de 180° con un movimiento de cabeza de izquierda a derecha y viceversa y, además, tocando el abdomen de los homópteros con sus antenas a manera de palpación y recorriendo una pequeña superficie del área a custodiar intermitentemente y girando la posición de su cuerpo, de manera que alcance a abarcar los 360° y cada vez, de nuevo, empieza el movimiento lateral de la cabeza.

Actividad. En sus movimientos *L. apiculatum* M. es mucho más activa que *L. occi-*

dentale var. *luctuosum* W. que es netamente menos agitada. Sin embargo, a pesar de esta calma aparente, *L. occidentale* var. *luctuosum* W. es más agresiva ante un estímulo externo, como puede ser la llegada de una hormiga extraña o de algún otro animal.

En efecto, en observaciones de laboratorio *L. occidentale* var. *luctuosum* organiza más fácilmente que la otra especie, rastreos que penetran donde están otras hormigas destruyendo a la reina y a su cría, como sucedió en los cultivos que se tenían en el laboratorio, lo cual efectuaban generalmente durante la noche, en sus horas de mayor actividad.

Estructuras trabéculares del nido. Las dos especies construyen la parte explotable de su nido con un mismo modelo general, es decir, de trabéculas anastomosadas situadas en cavidades subterráneas, que dan la idea de una esponja dura de malla ancha, llamada comunmente "red" y es entre esas trabéculas que el "escamol" es depositado.

Liometopum apiculatum M. construye una malla más fina, las trabéculas son más delgadas que las de *Liometopum occidentale* var. *luctuosum* W., la primera especie utiliza saliva, tierra, pequeñas ramitas y fibras vegetales diversas para sus construcciones, mientras que la segunda especie, sobre todo, modela la arcilla con su saliva, incorporando sólo un poco de fibras vegetales, de los que resulta una construcción más burda y gruesa.

En los cultivos del laboratorio observamos que si dábamos fragmentos del nido de su misma especie a colonias jóvenes de *Liometopum* para que de esta manera comenciarán sus construcciones, las obreras de *Liometopum apiculatum* M. utilizan estos elementos como base para agrandar la construcción, empezando sus trabajos al instalar a la cría en el interior, en la parte media del pedazo que se les dá. Por lo contrario *Liometopum occidentale* var. *luctuosum* W. no utiliza ésto para su construcción y comienza a elaborar su nido abajo de dicha malla, utilizando tierra en el caso de los frascos de vidrio o fibras de algodón con la leche en el caso de los tubos.

Vuelo nupcial. Otra diferencia más es la relativa al tiempo en que se efectúa el vuelo nupcial; *Liometopum apiculatum* lo realiza antes que *Liometopum occidentale* var. *luctuosum*, aunque los dos tienen lugar en la misma estación (mayo-junio) (cuadro no. 1) y se sucede de la misma manera.

Como la temperatura y la luminosidad son factores primordiales junto con el grado de humedad que lo propician (Conconi *et al.* 1984), se entiende que en un lugar más frío éste se lleve a cabo más tarde.

El vuelo nupcial de ambas especies se lleva al cabo de la siguiente manera: (Fig. 2), primero, los reproductores, tanto machos como hembras, empiezan con vuelos en forma de U prácticamente al rás del suelo, aumentando gradualmente la altura, hasta que alcanzan alrededor de 12 a 15 m. en donde ya el vuelo es regular y es cuando se efectúa el acoplamiento, aunque hay que destacar el hecho de que, en general, las hembras emprenden el vuelo primero que los machos. Una vez acoplados, vuelan juntos un poco de tiempo y comienzan a descender en línea oblicua hasta llegar al suelo, en donde se separan.

La mayor distancia recorrida en *L. apiculatum* M. según nuestras observaciones es 250 m. alejadas del nido original, pero en general, es un promedio de 150 m. Esto sucede cuando no hay viento, ya que si lo hay vuelan más lejos.

En el caso de *L. occidentale* var. *luctuosum* W. las distancias son menores, en general, llegando excepcionalmente a los 250 m.

Fundación de sociedades. Después del vuelo nupcial las reinas jóvenes que acaban de ser fecundadas se apresuran a enterrarse, una vez que han bajado a tierra, para

comenzar otra nueva colonia. Pero las dos especies, una vez en el suelo, comienzan a vibrar las alas y a efectuar movimientos laterales y hacia arriba a manera de un ocho con el abdomen y patas posteriores para desprenderse las alas, después de lo cual comienzan a excavar y a enterrarse. *Liometopum apiculatum* M., generalmente lo hace debajo de una piedra de tamaño variable (Conconi *et al.* 1983), mientras que *Liometopum occidentale* var. *luctuosum* W., lo hacen de manera conjunta ya que se pueden encontrar hasta 30 reinas asociadas en un mismo lugar (189 casos). Entonces, las reinas de esta última especie en general se agrupan para efectuar la fundación de sus sociedades que en condiciones naturales no parece ser de tipo solitario.

Dimorfismo. Las reinas de ambas especies difieren, aunque las dos son mucho más grandes que las obreras existiendo, por ello, un dimorfismo reina obrera muy marcado entre sí; las reinas de *Liometopum apiculatum* M. son más grandes que las de *Liometopum occidentale* var. *luctuosum* W., siendo que las dos obreras de las dos especies son muy semejantes en tamaño. (Fig. No. 3 y 4).

Etofisiología. En relación con la diferencia de tamaño, las reinas de *Liometopum apiculatum* M. son más lentas, menos móviles, contrariamente a las de *Liometopum occidentale* var. *luctuosum* W. que se mueven fácilmente, cambiando con frecuencia de lugar y posición.

Las reinas de *Liometopum apiculatum* M. son mucho más fértiles, ovipositan numerosos huevecillos de color blanco. Para ovipositar el abdomen de la reina, se curva tomando el huevecillo entre sus mandíbulas, girándolo como si lo embebiera de saliva y, posteriormente, lo deposita junto al resto, luego el abdomen forma un ángulo con el suelo y techo de la cavidad excavada (Conconi *et al.* 1983); no sucede lo mismo con *Liometopum occidentale* var. *luctuosum* W. que pone huevecillos más grandes y de color rosa, que agrupan, siendo su fertilidad menor que la de la otra especie.

Las reinas fundadoras de *Liometopum apiculatum* M. se colocan sobre sus huevecillos y larvas a la manera de una reina del género *Bombus* que calienta su primera cría poniendo la parte anterior del abdomen sobre ésta.

Al contrario de las reinas asociadas de *Liometopum occidentale* var. *luctuosum* W. ponen el producto de las oviposiciones respectivas en conjunto, lo que es objeto de mucho menos atención, ya que no es incubado de la manera como la efectúa la otra especie.

Varias de las reinas colocan la parte anterior de su cuerpo, cabeza y tórax sobre la cría y el abdomen queda por fuera.

Las jóvenes obreras nacidas de estas fundaciones se comportan, también, en forma diferente dependiendo de la especie. Las primeras obreras de *Liometopum apiculatum* M. forman alrededor de la reina una corte muy característica ya que todos permanecen junto a la reina con la cabeza dirigida hacia su madre; formando una corona a su alrededor (Conconi *et al.* 1983). Esta manera de rodear a la reina no existe en *Liometopum occidentale* var. *luctuosum* W. Igualmente, las obreras de *Liometopum apiculatum* M. están preferentemente sobre la cría y las de la otra especie andan dispersas, sin un lugar definido, en relación a la cría o con la reina. Las reinas de *Liometopum apiculatum* M. son pasivas y muy fértiles, las obreras, por el contrario, son muy activas; ésto estaría en relación con las necesidades más importantes de las colonias, de tal manera que si se comparan jóvenes colonias de una y otra especie también nos percatamos que las sociedades de esta especie consumen aproximadamente dos veces más alimento que las de *Liometopum occidentale* var. *luctuosum* M., vimos que *L. apiculatum* licuifica el azúcar seco,

con la saliva o el contenido del buche. Las fundaciones tienen lugar, según dijimos en los meses de mayo y junio. Observamos en los cultivos de laboratorio, que en el transcurso del invierno, aproximadamente a la mitad de la estación, las obreras de ambas especies comen más y se nota que el abdomen se distiende, lo cual se observa también en el campo.

Parecería que existe un ritmo biológico que se revela en la fisiología de las obreras, para preparar la formación del "escamol" o sea de la casta reproductora ya que una vez que se efectúa el vuelo nupcial, éste vuelve a disminuir su volumen.

También observamos que las obreras de *Liometopum apiculatum* M. son más adaptables y son más resistentes que las de *Liometopum occidentale* var *luctuosum* M., al cautiverio. Desgraciadamente, una infestación masiva de ácaros (*Tyrophagus* sp.) diezmo las poblaciones de las dos especies.

También existe una diferencia en cuanto al olor, ya que la feromona de pista y alarma se encuentra en una concentración más elevada en *Liometopum apiculatum* que en la otra especie (Pérez, et al., 1984) lo cual permite su rápida identificación en el campo.

En *Liometopum apiculatum* la gran fecundidad de todas las reinas y la actividad desbordante de las obreras conducen a producir nidos con una gran población y un alto rendimiento, mientras que *Liometopum occidentale* var *luctuosum* M. es más discreta, menos colonizadora y en la naturaleza existen menos números de nidos por unidad de área.

Discusión. Como se ha podido apreciar, las dos especies de hormigas del género *Liometopum* se pueden separar perfectamente con base a las diferentes características mencionadas como son el ritmo circadiano, fechas del vuelo nupcial, formación de las sociedades, construcciones de las trabéculas del nido, forma de incubación, formación de los caminos, actividad y comportamiento de las obreras, etc.

MacCluskey (1973) en su estudio sobre horarios de caza en varios géneros de la tribu Formicini, concluye que existe una diferencia de comportamiento más importante entre especies congénicas que entre especies pertenecientes a géneros diferentes, lo cual se ha ratificado en este trabajo, en hormigas pertenecientes a otra subfamilia (Dolichoderinae) y a la tribu Tapinomini.

Con respecto al ritmo circadiano que muestra los períodos de actividad máxima de estas especies, totalmente opuesta, podemos decir que cuando estas especies se encuentran utilizando un mismo territorio, la competencia entre ellas sería muy limitada o existiría excepcionalmente, siendo sólo encuentros ocasionales con lo que la competencia interespecífica se reduce al máximo ya que la explotación del espacio, en función del tiempo, es diferente (Lévieux 1975).

Por otro lado, además, la fisiología de la hospedera va a variar dependiendo de la hora del día en función del período de la fotosíntesis con lo que la calidad de la savia y/o de las resinas secretadas, debe ser modificada al igual que las secreciones de los homópteros, existiendo quizás una preferencia específica por ellas.

El ritmo de actividad de las obreras, está dado por la temperatura (Skaife, 1964) como se demostró en *Liometopum apiculatum* M. y como lo que sucede en *Liometopum occidentale* var *luctuosum* W. que generalmente habitan en lugares con clima templado

que presentan una actividad menor a la especie anterior, influenciando quizás, este factor y fijado genéticamente lo que también se manifiesta en los estudios de laboratorio.

La mayor resistencia de las obreras de *Liometopum apiculatum* M. en el laboratorio, se debe posiblemente también al mismo factor, ya que las obreras de *Liometopum occidentale* var *luctuosum* W. circulan en gran parte bajo la tierra, lo que indica una temperatura más constante de aproximadamente 15°C, y por lo tanto, una temperatura mayor como la del laboratorio 25 ± 2°C les afecta, alterando su supervivencia.

Lo mismo explicaría lo referente a las fechas del vuelo nupcial y a la diferencia en el tiempo en que efectúan el ciclo de vida, el cual es más largo en *Liometopum occidentale* var *luctuosum* (Conconi *et al.*, 1984).

El diferente grosor de las trabéculas de la red, está en relación con el tamaño de las reinas, ya que al ser *Liometopum apiculatum* M. de mayor talla, los agujeros de la malla deben ser de mayor dimensión para poder albergar a los individuos, sea en estado inmaduro o como adultos antes del vuelo nupcial lo que también le da un aspecto más grácil que el de *Liometopum occidentale* var *luctuosum* W. además el hecho de que la primera especie se ayude en la construcción de las trabéculas de pequeñas ramitas, lo cual no hace *Liometopum occidentale* var *luctuosum* W., implica el hecho de que el espacio entre ellas puede ser mayor ya que es un soporte más sólido.

El hecho de que la reina de *Liometopum apiculatum* M. sea menos móvil que la de *Liometopum occidentale* var *luctuosum* W. así como la forma de incubación de la cría, se debe a la manera de como fundan sus sociedades, ya que al existir pleometrosis (fundación por varias reinas) en *Liometopum occidentale* var *luctuosum* W., todas las reinas fundadoras deben de participar y esto hace que se muevan más, por lo que se puede decir que *Liometopum apiculatum* M. es más sedentaria, siendo ella sola la que efectúa la fundación, su grado de fertilidad debe ser mayor, para poder lograr la supervivencia de la colonia y, por lo tanto, tienen un mayor consumo de alimento, ésto está en relación con el hecho de que exista en esta especie haplometrosis y monoginia (una sola reina) en que, como ha señalado Michener (1964), existe una relación inversa entre la talla de la colonia y la productividad promedio de las obreras; ésto implica que el promedio máximo de productividad individual es alcanzada por colonias muy jóvenes fundadas monogínicamente.

Como se puede ver, después de enumerar todas las diferencias entre ambas especies, está plenamente justificado considerar a estas dos especies de hormigas como distintas, mientras que la diferencia entre las obreras de ambas es mínima (diferencia en la longitud de los escapes antenales y más y de mayor tamaño de los pelos abdominales en *Liometopum apiculatum* M.), las diferencias morfológicas de las reinas y, sobre todo, los aspectos tanto biológicos, ecológicos como etológicos, no dejan duda de que estas hormigas constituyen dos especies claramente.

CUADRO No. 1. FECHAS DEL VUELO NUPCIAL DE LAS HORMIGAS PRODUCTORAS DE "ESCAMOL"

Liometopum apiculatum M.

Liometopum occidentale var *luctuosum* W.

Tulancingo, Hgo.

Pto. México, Hgo.

Tlalpujahua, Michoacán.

14/V/79

5/VI/80

13/V/80

12/V/80

9/VI/81

28/IV/81

27/IV/81

29/V/82

2/V/82

2/V/82

7/VI/83

14/V/85

LITERATURA CITADA

- BRIAN, M. V. 1973. Temperature choice and its relevance to brood survival and caste determination in an ant *Myrmica rubra*. *Physiol. Zool.* 46 (4): 245-252.
- BRUNIQUEL, S. H. 1970. Observations sur la biologie *D'Aphaenogaster subterranea* Lata (Formicoidea Myrmicidae) Etude expérimental de l'action du facteur hygrométric. *Ins. Soc.* XVII (4): 245-252.
- CONCONI, J. R. E. DE Y H. BOURGES, R. 1977. Valor nutritivo de ciertos insectos comestibles de México y lista de algunos insectos comestibles del mundo. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México*, 48, Ser. Zool. 165: 186.
- CONCONI, J. R. E. DE Y J. M. PINO M. 1979. Insectos comestibles del Valle del Mezquital y su valor nutritivo. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. Méx.* 50, Serie Zool. 563-574.
- CONCONI, J. R. E. DE Y PINO, M. J. Y GONZALEZ. 1981. Digestibilidad in vitro de algunos insectos comestibles en México. *Folia Ent. Mex.* 49: 141-154.
- CONCONI, J. R. E. DE, H. BOURGES Y J. M. PINO. 1982. Life cycle of *Liometopum apiculatum* and *Liometopum occidentale* var. *luctuosum*, (Hymenoptera-Formicidae), with reference to their nutritive value as food in worker and reproductive casts. *Proc. 9 th Congr. Union Study Social Insect.* 2th supplement: 1.
- CONCONI, J. R. E. Y COL. 1983. Quelques données sur la biologie des fourmis *Liometopum* (Dolichoderinae) du Mexique et en particulier sur leurs rapports avec les homoptères. *Social insects in the Tropics* 2:125-130.
- CONCONI, J. R. E. et al., 1984. Ciclo de vida y fundación de las sociedades de *Liometopum apiculatum* M. (Hymenoptera-Formicidae). *An. Inst. Biol. UNAM.* 54, Ser. Zool. 161-176.
- CONCONI, J. R. E. col. 1984. Protein content of some edible insects in Mexico. *J. Ethnobiol.* 4 (1): 61-72.
- CONCONI, J. R. E. col., 1984. Fundación de las sociedades y ciclo biológico de *Liometopum occidentale* var. *luctuosum* (Hymenoptera-Formicidae) Resúmenes del XIX Congreso Nacional de Entomología.
- CONCONI, J. R. E. Y J. PINO M. 1984. Los insectos comestibles en el México antiguo. Un ensayo etnoentomológico. 94 p. (en prensa).
- FIELD, H. M. 1905. Temperature as a factor in the development of ants. *Ann. of Ent.* 201 1-25
- LEVIEUX, J. 1975. La nutrition des fourmis tropicales I.- Cycle d'activité et régime de *Camponotus solon* (Fors.) (Hymenoptera-Formicidae) *Ins. Soc.* 22 (4): 381-390.
- LEVIEUX, V. et D. LOUIS. 1975. La nutrition des fourmis tropicales II. Comportement alimentaire et régime de *Camponotus vividus* (Smith) (Hymenoptera-Formicidae) Comparaison intragénérique. *Ins. Soc.* 22 (4): 391-404.
- MAC CLAUKEY, S. 1973. Generic diversity unphase of rhythm in Formicine ants. *Psyche* 80: 295-304.
- MACKAY EMMA Y M. MACKAY 1984. Apoyo a la actual decisión genérica de hormigas usando etología comparada. *Folia Ent. Mex.* (en prensa).
- MICHENER, C. D. 1964. Reproductive efficiency in relation to colony size in hymenopterous societies *Ins. Soc.* 11 (4): 317-341.
- PÉREZ, R. M., RAMOS-ELORDUY J. BARAGAÑO H. & COLIN L. 1984. Morphophysiological study of the glands and chemical structure of the alarm and pist pheromones of *Liometopum apiculatum* M. and *Liometopum occidentale* var *luctuosum* W. (Hymenoptera-Formicidae) XVII Int. Congr. of Ent. Abstracts Vol. p. 485.

RZEDOWSKI, J. 1978. *Vegetación de México*. Ed. Limusa, 472 p.

TOROSSIAN, CLAUDE. 1967. Recherches sur la biologie et l'éthologie de *Dolichoderus quadripunctatus*, III Etude Experimentale de l'action des principaux facteurs climatiques. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*. 103: 447-490.

SKAIFE, S. H. 1964. *Las hormigas*. Ed. Aguilar, Difusión Científica. Madrid, 221 págs.

WILSON, E. O. 1979. *The insect Societies*. Harvard Univ. Press. 548 p.

WILSON, E. O. 1975. *Sociobiologie*. Harvard Univ. press. 698 p.

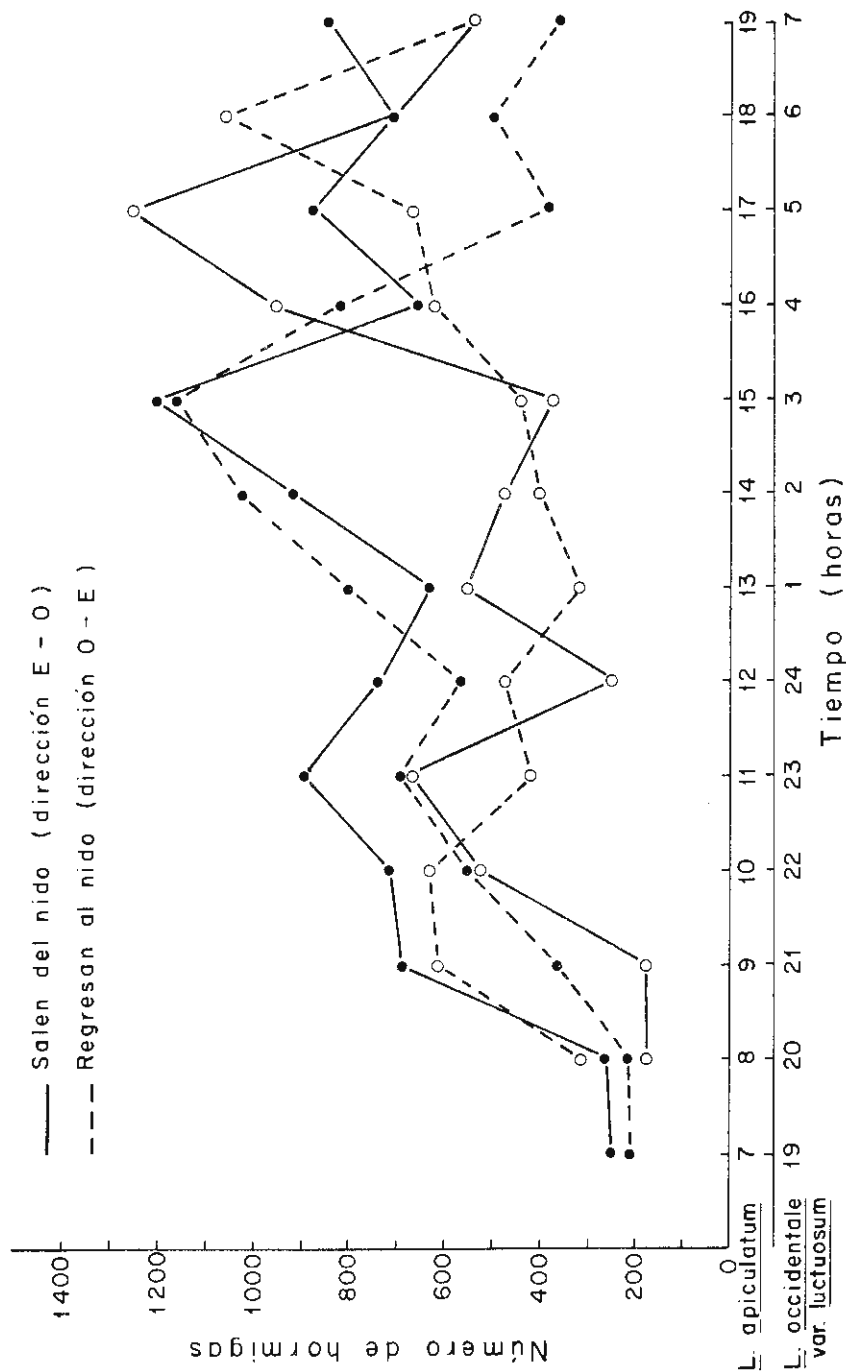
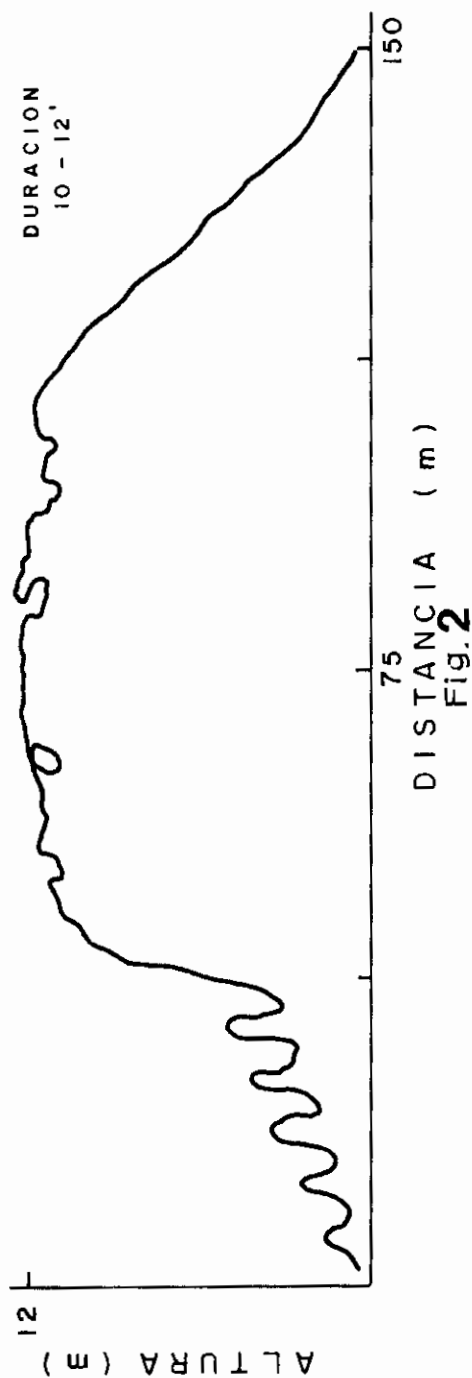


Fig.1

Fig. 1. Actividad de búsqueda de alimento en el transcurso de 12 hrs. de las obreras de *Liometopum apiculatum* M₂ (o) y de *Liometopum occidentale* var. *Luctuosum* W. (o) (Promedio del número de hormigas/10 minutos/3 días).

Fig. 2. Descripción del vuelo nupcial de *Liometopum apiculatum* M.

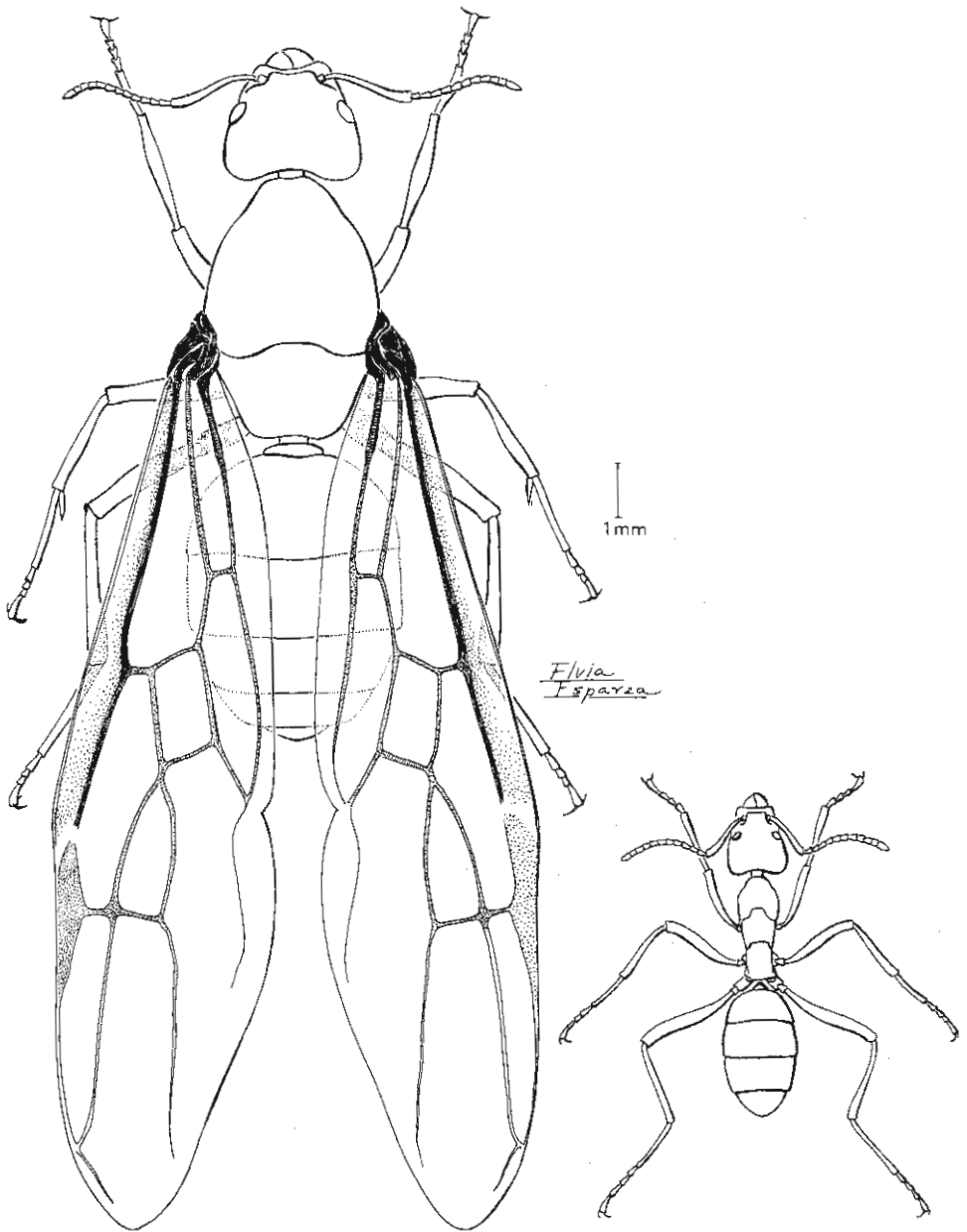


Fig. 3

Fig. 3 Reina y obrera mayor de *Liometopum apiculatum* M.

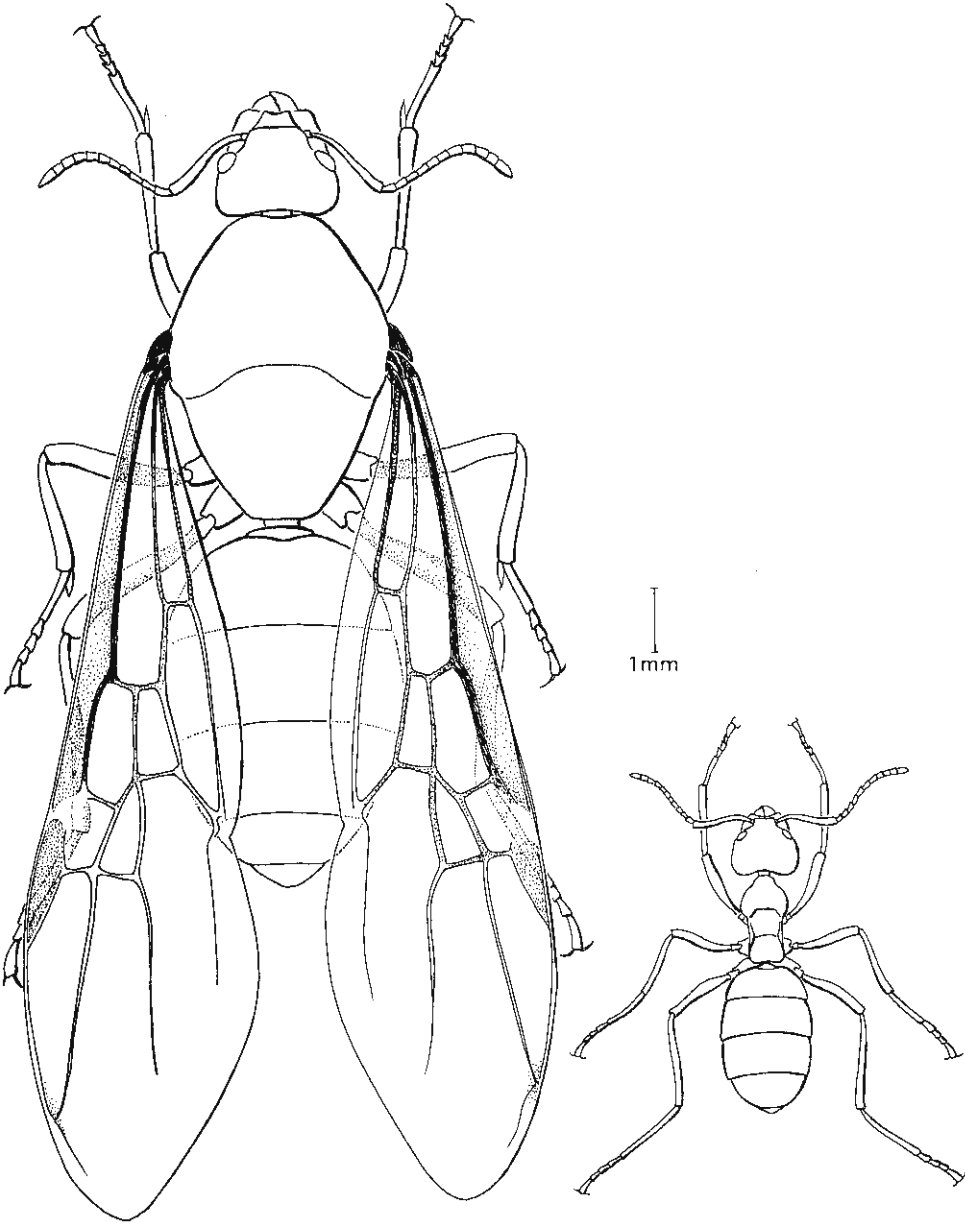


Fig. 4

Fig. 4. Reina y obrera mayor de *Liometopum occidentale* var *Luctuosum* W.