



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

" IZTACALA "

**"CONSIDERACIONES ECOLOGICAS DE DOS HORMIGAS
COMESTIBLES (Liometopum apiculatum M. y
Myrmecocystus sp.), EN EL ESTADO DE HIDALGO"**

T E S I S

Que para obtener el Título de

B I O L O G O

presentan

IRMA GARDUÑO GUTIERREZ

TOMAS PORTILLO MEJIA

Los Reyes Iztacala, Edo. de Méx.

1984





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.

Podemos hacer trampas con la moral. Podemos mentir en política. Podemos engañarnos a nosotros mismos - con sueños y mitos, pero no hay bromas posibles con el DNA, la FOTOSINTESIS, la EUTROFICACION, la FISION NUCLEAR o las consecuencias que sobre todos los seres vivos tiene el exceso de radiación, ya se trate del Sol ó de la Bomba de Hidrógeno.

Barbara Ward.

A mis PADRES por su apoyo y ayuda durante toda mi carrera. Por su espera y por que entienden.

A mi compañero de trabajo, por su consistencia y entusiasmo.

A mis Hermanas, por su compañía.

A mi MADRE que gracias a ella logre realizar mis objetivos y terminar mis estudios, por sus sacrificios y - desvelos.

A mi PADRE por haberme costado la carrera y su ayuda en los momentos decisivos.

La realización de este trabajo se logró con el firme apoyo de nuestra directora de tesis, Dra. Julieta Ramos Elorduy, con sus sabios consejos, experimentadas opiniones y su inagotable paciencia. A quien agradecemos profundamente.

M. en C. Manuel Pino, por sus aportaciones y por facilitarnos material bibliográfico, también nuestros agradecimientos.

Queremos hacer énfasis con el Biol. José Luis Lopez Salgado por su valiosa cooperación en la identificación de plantas, de las zonas áridas donde trabajamos.

Y un especial reconocimiento a las personas del Campo, sobre todo a Don Juanito (Tulancalco Hgo.), por su amistad y sus experimentadas observaciones, junto con su familia que de una forma u otra se vieron involucrados en este trabajo. Al Sr. Roberto Sanchez por su ayuda desinteresada en el Cajon Hgo., facilitándonos su casa y asesoría en el trabajo. A todos ellos nuestros más sinceros agradecimientos.

Al Biol. Salvador Rangel por brindarnos su apoyo para concluir este trabajo. Gracias.

Y a todas aquellas personas que de alguna manera nos ayudaron para la conclusión de nuestros objetivos.

INDICE GENERAL

1.- INTRODUCCION Y OBJETIVOS	1
2.- CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS HORMIGAS	19
2.1 Características de <u>Liometopum apiculatum</u> M.	22
2.2 Determinación de las especies de <u>Liometopum</u>	23
2.3 Características de las especies de <u>Myrmecocystus</u>	24
2.4 Determinación de las especies de <u>Myrmecocystus</u>	26
3.- LOCALIZACION DE LAS AREAS DE ESTUDIO	29
3.1 Vegetación y Características del Suelo	30
4.- MATERIAL Y METODO	32
5.- RESULTADOS	35
5.1 Taxonomía del Género <u>Myrmecocystus</u>	35
5.2 Polimorfismo del Género <u>Myrmecocystus</u>	36
5.3 Ritmo Circádico de forrajeo en <u>Myrmecocystus melliger</u> F.	43
5.4 Alimentación de <u>Myrmecocystus melliger</u> F.	43
5.5 Número de nidos por unidad de área en <u>Myrmecocystus melliger</u> F. y <u>Liometopum apiculatum</u> M.	45
5.6 Localización de nidos (M. <u>melliger</u> F.)	57
5.7 Estructura de un nido de M. <u>melliger</u> F.	58
5.8 Comunidad biótica vegetal en las áreas de estudio.	61

5.9	Análisis de suelos en las áreas de estudio.	67
6.-	ANALISIS DE RESULTADOS.	68
6.1	Ritmo circádico de forrajeo en <u>M. melliger</u> F.	68
6.2	Polimorfismo en <u>M. melliger</u> F.	69
6.3	Número de nidos por unidad de área. <u>M. melliger</u> F.	70
6.4	Número de nidos por unidad de área. <u>L. apiculatum</u> M.	72
6.5	Análisis de las comunidades vegetales en las áreas de estudio.	74
6.6	Análisis Edafológico.	75
7.-	DISCUSION	77
8.-	CONCLUSION	84
9.-	BIBLIOGRAFIA	89

1. INTRODUCCIÓN

Mientras hubo abundancia de tierras fértiles para cultivar alimentos, el hombre no se preocupó por su conservación. Pero a medida que la población mundial fué aumentando y hubo necesidad de incrementar las zonas de cultivo, cuando éstas ya no fueron autosuficientes para alimentar a la creciente población, se empezaron a fomentar nuevas técnicas de cultivo y el empleo de maquinaria más sofisticada (Ramírez, et. al. 1973). Pero estas técnicas han contaminado en gran parte nuestros campos, bosques y tierras de cultivo, creando con esto que las fuentes de alimentación disminuyan con gran rapidez. "La alimentación es un gran problema primordial de nuestra época, porque condiciona y genera a todos los demás". (Conconi, 1974). "De aquí la necesidad de promover una adecuada alimentación para la mayoría de la población mundial, obliga a explotar nuevos medios para lograrla". (De Castro' 1973. Lery, 1968).

En la lucha contra el hambre, el primer objetivo para conquistar es, sin duda alguna, un aumento considerable de la producción mundial de alimentos (De Castro, 1975).

De las fuentes potenciales de alimento tenemos al plancton y a los insectos, de los cuales el primero se ve muy seriamente afectado por los grandes derramamientos de petróleo en los océanos y los insectos todavía no son muy explotados. "Los insectos podrán ser una de estas fuentes

de proteínas, ya que es el grupo animal numéricamente dominante que, además, tiene un gran potencial reproductivo" (Conconi, 1974).

México es catalogado como un país tercer-mundista en vías de desarrollo, lo cual establece una serie de interrogantes en base a su economía, su planeación poblacional, educacional y sobre todo su base alimenticia.

Debido a su orografía, la República Mexicana presenta una gran variedad de terrenos, lo que trae como consecuencia también una diversidad de climas, dentro de los cuales se establece un régimen de lluvias para cada uno de ellos, que van desde los más abundantes (en selvas), hasta los muy escasos (en los lugares áridos). Esto limita las actividades ; debido a estas características y a la no utilización de técnicas adecuadas, además de otros factores, México se encuentra considerado entre los países con una mala alimentación y una alta desnutrición entre su población (Ramírez, 1973. Conconi, 1982).

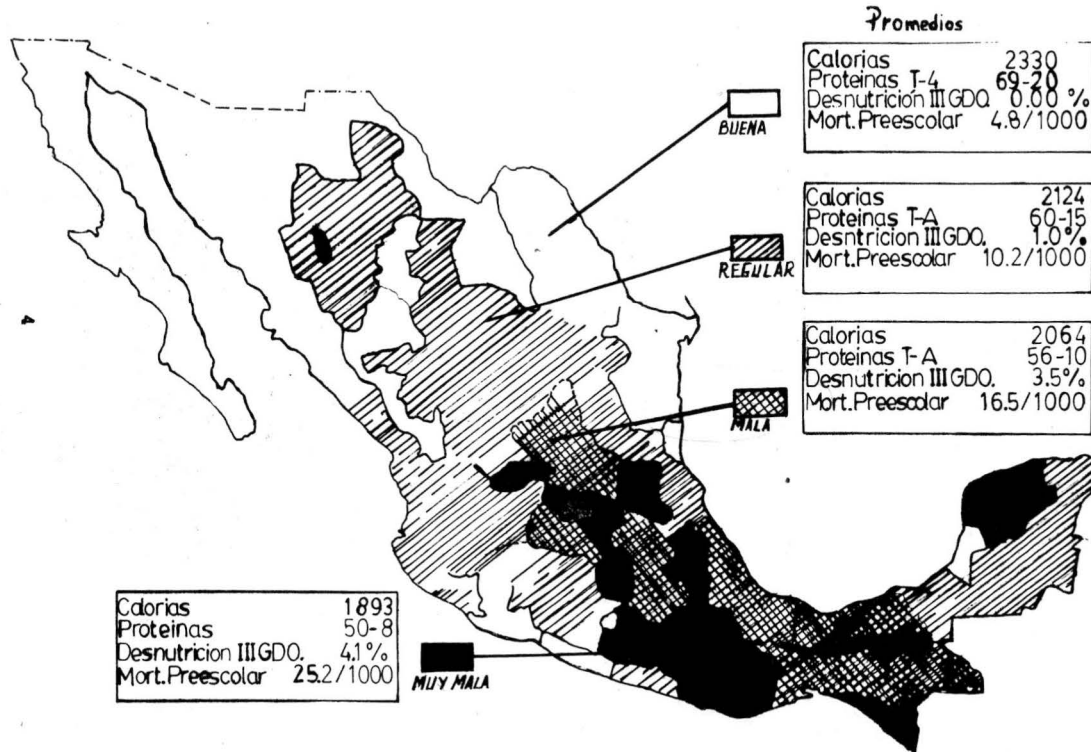
"Uno de los principales problemas que en la actualidad y que en el mundo entero se plantea, es el de asegurar una alimentación adecuada para la población que es tan numerosa y con un rápido crecimiento" (Ramírez, 1973. Conconi, 1982). Esta situación no es de la misma magnitud en todas las regiones del país. "En las zonas desarrolladas donde se han implementado nuevas técnicas de cultivo, la producción de alimentos se ve muy favorecida, mientras que en otras par

tes del país donde no existe este tipo de procedimientos su-
fren de carencias, con grandes y de serias consecuencias eco-
nómicas y de salud" (Ramírez, et. al., 1973).

Sin embargo, en los últimos años se han desarrolla-
do métodos mediante los cuales ha habido una gran tendencia
hacia el aumento en la obtención de alimentos (U.S. Departam-
ent of Agriculture, Economic Research Service, Washinton, A.
C., 1969), dentro de los cuales tenemos a la "Revolución Ver-
de", la que consiste en el empleo de técnicas genéticas para
el mejoramiento de especies alimenticias (trigo, maíz, etc.).
México ha sido uno de los países iniciadores de esta revolu-
ción verde y en el momento actual es considerado como uno de
los líderes mundiales en varios de los más importantes aspec-
tos tecnológicos al respecto, pero también es uno de los pa-
ises en donde, en forma más urgente, se requiere una planea-
ción integral de todos los aspectos involucrados en los pro-
cesos de alimentar a la población del país, desde la produc-
ción hasta el consumo" (Ramírez, et. al., 1973).

Ramírez, 1973 en sus investigaciones sobre los "As-
pectos Socioeconómicos de los alimentos y la alimentación _
en México" logró determinar la siguiente clasificación para _
los diferentes Estados de la República Mexicana, en la que _
nos indica las zonas donde existe una alimentación buena, re-
gular, mala y muy mala, dándonos también el índice de calo-
rías, proteínas, desnutrición y mortalidad preescolar. (Mapa
1).

MAPA No. 1



Con base en estos resultados, observamos que el Estado de Hidalgo se encuentra catalogado dentro de los que presentan una alimentación mala a pesar de los avances arriba mencionados, y aunado a la inconsistencia climática, lo que ha venido a repercutir en su alimentación.

Las características de este Estado fueron obtenidas del X CENSO DE POBLACION Y VIVIENDA, 1980, que nos arroja los siguientes resultados:

La población fué de 1 516 511 habitantes, de los cuales 756 976 corresponde al grupo de los hombres y 759 535 corresponde al grupo de las mujeres, distribuidos en una superficie de 20 987 Km², con una densidad de 72.26 habitantes por Km².

El índice de edad en años se da en el cuadro 1.

CUADRO 1			
Intervalo	Total	Hombres	Mujeres
0 - 4	281 211	108 238	172 973
5 - 9	241 882	121 743	120 139
10 - 14	215 977	108 943	107 034
15 - 19	166 506	82 407	83 899
20 - 24	127 574	63 412	64 182
25 - 29	93 876	46 917	46 959
30 - 34	80 727	43 673	36 954
35 - 39	71 335	35 312	36 023

(Continuación Cuadro 1, índice de edad en años)

Intervalo	Total	Hombres	Mujeres
40 - 44	61 886	33 439	28 447
45 - 49	50 429	26 521	23 908
50 - 54	43 938	21 355	22 585
55 - 59	36 144	19 178	16 966
60 - 64	24 740	10 888	13 852
65 - más	68 503	33 259	35 244
No especificado	1 968	1 491	472

Esta entidad cuenta con 945 394 habitantes económicamente activos, teniendo la siguiente subdivisión: 487 230 habitantes activos todo el tiempo; 436 386 ocupados eventualmente y 21 778 habitantes desempleados.

Su población económicamente activa, las actividades que desempeña son: agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y caza, además de la industria del petróleo, industria extractiva, industria de la transformación, la construcción, generación y distribución de energía eléctrica, comercio, transporte, servicio y gobierno.

La mayoría de la población se dedica a actividades relacionadas con el campo y como se había mencionado anteriormente, estas zonas no se encuentran en condiciones de soportar la demanda de una población creciente en cuanto al suministro de los alimentos básicos, por lo que los habitantes

del medio rural se ven en la necesidad de diversificarlos, y no basarse exclusivamente en los productos como lo son el maíz, frijol, calabaza, etc.; sino que ahora, en algunas regiones no solo del estado de Hidalgo, sino en gran parte del país, su dieta incluye una gran variedad de insectos (Conconi, 1982)., "los cuáles constituyen un enorme recurso natural que de ser aprovechado sistemáticamente, podría proporcionar un alimento de alto valor proteínico" (Conconi, 1974; De Folliart, 1975).

En la actualidad, un buen número de especies de insectos es consumida en varios países del mundo. "Aun cuando no se conoce la magnitud real del consumo de dichos insectos ,es indudable que debe de considerárseles seriamente como otro recurso alimentario" (Conconi, & H. Bourges, 1977).

La entomofagia se practica desde hace mucho tiempo en México (Ancona, 1931, 1932, 1934; Blásquez, 1870; Bodenheimer, 1951), y en casi todo el mundo (Hoffman, w. 1947; Bodenheimer, 1951; Ruddle, K. 1973), sobre todo por los habitantes de las zonas geográficas donde las condiciones bioecológicas son adversas y en ellos encuentran un alimento que les permite regular y mantener su estado nutricional.

Se han registrado hasta el momento alrededor de 480 especies de insectos comestibles en todo el mundo, agrupadas en 50 familias, misma que podemos apreciar en el cuadro 2 (Conconi, 1982); de las cuales, un buen número pertenecen al grupo de los himenopteros, por lo que se considera -

Las principales familias y órdenes de insectos comestibles en el mundo y en México, se enlistan a continuación en el cuadro 2.

CUADRO 2	
ORDENES	FAMILIAS
COLEOPTERA	Curculionidae*, Scarabaeidae*, Tenebrionidae, Lucanidae*, Dytiscidae, Hydrophilidae, Elmidae, Cerambycidae*, Passalidae*, Buprestidae, Elateridae, Cicindelidae*, Crysomelidae*, Histeridae*
HYMENOPTERA	Cinipidae, Hylcopidae, Formicidae*, Meliponidae, Apidae*, Vespidae*, Thynidae.
LEPIDOPTERA	Cossidae*, Hepialidae*, Psychidae, Eucleidae ♂ Limacodidae, Pieridae*, Hesperidae, Saturnidae*, Bombycidae, Noctuidae*, Ceratocampidae, Sphingidae, Pyralidae*, Notodontidae, Nycteolidae, Megathymidae*, Geometridae*
ORTHOPTERA	Acrididae*, Gryllotalpidae, Gryllidae, Mantidae, Blattidae, Tettigonidae.
HEMIPTERA	Pentatomidae*, Coreidae*, Naucoridae, Belostomatidae*, Corixidae*, Notonectidae*, Nepidae.

	(Continuación CUADRO 2)
HOMOPTERA	Cicadidae* Membracidae* Cicadellidae, Psyllidae, Fulgoridae, Coccidae.
DIPTERA	Culicidae, Stratiomyidae, Leptidae, Ephydriidae* Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae*
ISOPTERA	Termitidae
EPHEMEROPTERA	Ephemeridae
TRICHOPTERA	Hydropsychidae*
ODONATA	Aeshnidae*
ANOPLURA	Pediculidae*
NEUROPTERA	Corydalidae

Datos tomados de Conconi, 1982

* Familias de insectos que son consumidos en México.

uno de los de mayor consumo. Por otro lado, en estudios realizados en México para conocer el valor nutritivo de algunos insectos, se les han analizado el contenido de proteínas, encontrándose que contienen de 9.45 % - 81.00 % producto seco (Conconi, 1983 & Pino Moreno, J.M, 1978).

Los porcentajes de proteínas en algunos himenópteros, se muestran en el cuadro 3.

CUADRO 3		
Contenido de Proteínas en algunas hormigas comestibles de México* gra/100grs. producto seco		
<u>Myrmecocystus melliger</u>	(hormiga mielera)	9.45%
<u>Atta sp.</u>	(hormiga arriera)	42.59%
<u>Liometopum apiculatum</u>	(escamol)	66.09%
<u>Liometopum occidentale</u>	var. <u>luctuosum</u> , (escamol)	

* Conconi, et. al. 1983

El análisis del contenido de miel en hormigas arrojó, además, los resultados contenidos en los cuadros 4° y 5.

CUADRO 4		
	% Base seca	% Base Húmeda
Materia seca	100.00	46.55
Humedad	0.00	53.55
Proteínas	1.36	4.40
Extracto Etéreo	0.12	2.70
Sales Minerales	0.23	1.92
Fibra Cruda	1.09	1.36
Extracto Libre de Nitrógeno	97.38	36.16

Nos indica porcentajes base seca y base húmeda de la miel de Myrmecocystus melliger F.

*Pino Moreno, J.M., 1978.

CUADRO 5 ^f		
	Hormigas Repletas Ambar oscuro (grs/100 grs.sol)	Hormigas Repletas Claras (grs/100 grs.sol.)
Sacarosa	Trazas	0.5825
Glucosa	18.70	0.0397
Fructosa	11.90	0.0112
Amino-ácidos	-	0.0286
Sólidos no Identificados	22.99	0.3380
Total de Sólidos Disueltos	53.59	1.0000

Indica los porcentajes de Carbohidratos (glucosa y fructosa) contenidos en las repletas claras y ambar oscuro de Myrmecocystus mexicanus W.

^fConway, J. R. , 1977

POLIMORFISMO

La variabilidad que se puede presentar en la casta obrera dentro de una colonia madura normal, es a lo que se llama polimorfismo. La mayoría de los estudios sobre polimorfismo se basa en las mediciones de las partes del cuerpo del insecto que presenta mayor grado de alometría (Wilson, 1958).

Haskins (1950), entre otros, señala que las subdivisiones de la casta obrera pueden definirse como las modas en las curvas de tamaño-frecuencia; la tendencia hacia el desarrollo de más de dos modas es rara, (Wilson, 1958).

Wilson, (1979) señala 5 cambios evolutivos en la alometría y en las curvas tamaño-frecuencia, que pueden llevar a la formación de subcastas y son:

1.-Monomorfismo; cuando las obreras de la colonia son isométricas ó con una variación muy limitada y su frecuencia es unimodal.

2.-Alometría Monofásica; aquí hay una variación débil no isométrica y se extiende en un corto rango en la variación del tamaño que es unimodal. La dispersión de las curvas tamaño-frecuencia se incrementa y se observa una marcada tendencia hacia la bimodalidad.

3.-Alometría Difásica; aquí ya se presenta la bimodalidad en la curva tamaño-frecuencia, existiendo gran cantidad de individuos "medium" , se estabilizan las "minor" y al mismo tiempo se establece el inicio de una subcasta muy dife

rente en tamaño, llamada "mayor".

4.-Alometría Trifásica; se presenta una marcada bimodalidad en las curvas tamaño-frecuencia y el resultado es la estabilización en las proporciones de las subcastas "mayor" y "menor".

5.-Dimorfismo completo; se presenta en las especies dos clases de tamaños completamente separadas, cada una con un equilibrio constante siendo casi isométricas.

FACTORES QUE DETERMINAN EL POLIMORFISMO

Actualmente se sabe que las reinas y las obreras son genéticamente similares y que las castas de cada hembra están determinadas por el alimento recibido durante su estado larval. En varios experimentos se observa que el estado larval tiende a producir ordinariamente obreras "menor", que es lo que sucede generalmente en los comienzos de la fundación de la colonia, mientras que las formas bien alimentadas corresponden a cuando ya está bien establecida la colonia, y producen "mayor o reinas" (Light, 1943 en Wilson, 1958).

CONSECUENCIAS ECOLOGICAS DEL POLIMORFISMO

El resultado adaptativo del desarrollo del polimorfismo en la hembra es la división del trabajo en la colonia; cuanto más polimórfica sea una especie de hormiga, habrá una mayor especialización en el trabajo a desempeñar por la subcasta dentro del nido (Wilson, 1958). También trae co-

mo consecuencia el aumento de la adaptabilidad de la especie a las condiciones locales de un ambiente heterogéneo, lo que se manifiesta en una expansión de su área (Margalef, 1974).

Según Buckingham (1911), Chen (1937) y Lee (1938) en Wilson, (1958) cualquier obrera es capaz de hacer cualquier tarea normal y cambiar su preferencia de trabajo con la edad, sin presentar un cambio físico en la casta, en las especies que presentan alometría monofásica.

En especies polimórficas con estados intermedios, se observa que: las "mayor", realizan principalmente la defensa y excavaciones del nido; las "medium" principalmente se dedican a forrajear, y las "minor", al cuidado de la cría y de la reina generalmente (Wilson 1958).

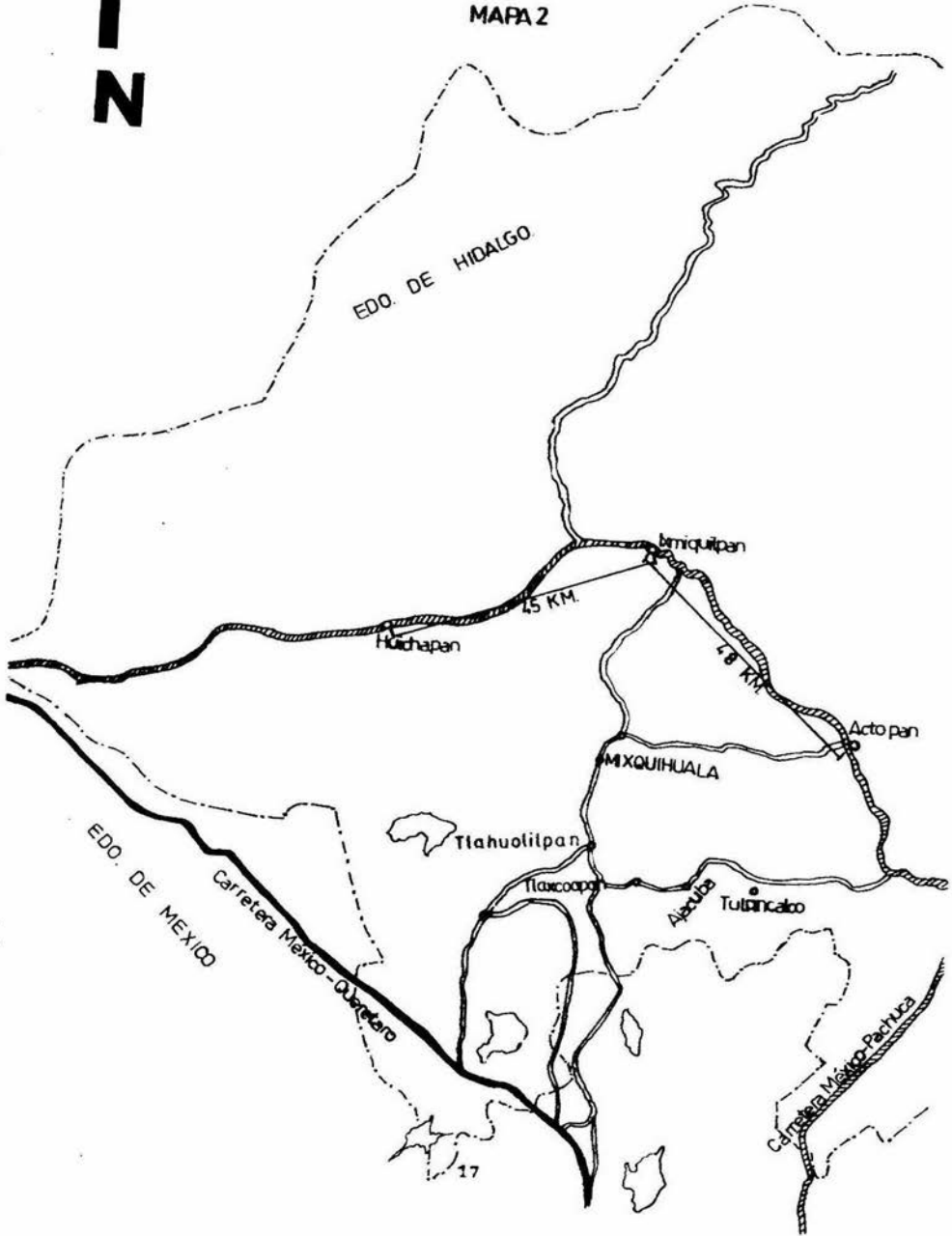
En el polimorfismo extremo como lo presentan las especies con alometría trifásica y dimorfismo completo, se presenta una mayor especialización con un número limitado de tareas, por ejemplo, las obreras "mayor" del género Pheidole, presentan una cabeza muy alargada y funcionan como cortadoras de carne, la "mayor" del género de Paracryptocereus y Camponotus tienen la cabeza en forma de escudo, con la cual tapan la entrada del nido (Wilson, 1958).

En el presente trabajo, nos enfocamos al estudio de dos especies de Hymenopteros comestibles del Estado de Hidalgo (Mapa 2), pertenecientes a la familia Formicidae: Liometopum apiculatum M. y Myrmecocystus spp. (conocidas como vinitos, busileras, botijas, mochileras, etc.). Ambas especies son consumidas en México. Entre los lugares que consumen a estas hormigas, se encuentra el estado antes mencionado y en la mayoría de sus municipios las conocen y las aprecian, especialmente Liometopum apiculatum M. "que tiene gran demanda entre la población, ya que presenta sabor agradable y reporta dividendos económicos" (Cuadriello, 1980). La hormiga Myrmecocystus spp. también tiene popularidad, pero en menor escala, debido a que los organismos que contienen la miel, a pesar de tener un sabor agradable son relativamente escasos dentro del nido y "no son suficientes para llevar a cabo una explotación comercial" (Sartorius, F., 1883; Kunck & D'Herculais, 1886); sin embargo, tiene aceptación principalmente entre los niños que se dedican a encontrar los nidos, extraer las hormigas que contienen la miel y chuparlas; además "la hormiga de miel se encuentra en muchas regiones de Australia Central, donde es considerada por los aborígenes como un artículo de alimento" (Badger & W., Korytnyk, 1956).

Considerando el interés alimenticio de las especies y además los pocos estudios que se han realizado al respecto, el enfoque de nuestro trabajo es ayudar al mejor



MAPA 2



conocimiento de estos insectos aportando datos sobre su ecología, basándonos en los siguientes objetivos:

Determinación taxonómica de Myrmecocystus sp. hasta el nivel de especie.

Determinación del tipo de polimorfismo que presenta esta hormiga de miel.

Determinación del ritmo circádico de forrajeo en Myrmecocystus sp.

Determinación de los hábitos alimenticios de Myrmecocystus sp.

Distribución y número de nidos en áreas determinadas para Myrmecocystus sp. y Liometopum apiculatum M.

Descripción de un nido de Myrmecocystus sp. en una de las áreas de estudio.

Análisis de la comunidad biótica vegetal en las áreas de estudio.

Caracterización del suelo donde habitan Liometopum apiculatum M. y Myrmecocystus sp., en Tulancalco Hgo. y el Cajon Mpio. de Huichapan, Hidalgo.

2. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS HORMIGAS

Las hormigas, son organismos pertenecientes a la familia Formicidae, que comprende 269 géneros. Presentan antenas fuertemente acodadas, con un primer segmento muy largo. Cabeza, tórax y abdomen bien separados; el tórax se distingue por ser el más pequeño de los tres. La parte hinchada del abdomen (el gaster), está unida al tórax por un peciolo delgado y corto que siempre porta uno ó dos hinchazones ó tubérculos, que son las características de la familia. Existe una casta obrera áptera, además de los machos y hembras aladas. Las obreras son polimórficas (hay diferentes tamaños y formas de la misma especie), las larvas están indefensas, ápodas y criaturas casi sin cabeza; el extremo anterior está típicamente doblado como gancho. Las pupas a veces son desnudas, pero a veces están en cocones blancos sedosos. El tamaño de las hormigas va de 0.2-1.8 cm. (Metcalf & Flint, 1978).

Las hormigas tienen una vida social casi perfecta y organizada de todos los insectos. Los machos y las hembras alados (rey y reina) están relacionados con la reproducción y la dispersión de la colonia. El apareo generalmente se realiza durante el vuelo.

Las obreras retienen a los machos y a las hembras recién desarrolladas en el nido, hasta que hay una condición climatológica definida, que es cuando todos los organismos salen a la vez, dándonos una mezcla considerable de sexo

de diferentes nidos. El macho muere después del apareamiento . La hembra vuela ó camina a un lugar atractivo para anidar, se quita sus alas y llega a una cavidad natural ó construye una en el suelo, la cual sella en el interior y permanece ahí por semanas ó meses hasta que los huevecillos incubados se han desarrollado y la cría ha sido alimentada hasta llegar al estado adulto, lo cual hace por medio de secreciones, sufriendo la histólisis de los músculos alares de su cuerpo. Estos primeros jóvenes se convierten en obreras, que establecen una conexión entre la cavidad y el mundo exterior y toman para sí todos los deberes domésticos del nido. La hembra ahora se vuelve una reina con su séquito, se alimenta de líquidos traídos por sus obreras hijas por medio de trofalaxia; de ahí en adelante no hace más que comer y poner huevecillos. Las obreras rara vez ponen huevecillos y hacen todo el trabajo de la colonia, manejan las actividades esenciales y gobiernan colectivamente la colonia.

El suministro de esperma recibido durante el vuelo nupcial, es suficiente para toda su vida, lo cuál se puede extender por más de 10 años y hasta 15 años, y así producir por fertilización de los huevecillos, ya sean reinas u obreras, dependiendo ésto de la clase de alimento que reciban. Otros huevecillos no son fertilizados y producen ocasionalmente machos. Los nidos en su mayoría son construídos en el suelo, especialmente debajo de piedras, troncos ó pilas de basura.

Al contrario de los nidos de las avispa y de las abejas sociales, no construyen celdas ó canales, y un cierto número de huevecillos, larvas y pupas generalmente están apilados juntos, en cámaras ó espacios especiales intercomunicantes por medio de galerías bajo tierra y son movidos por las obreras de un lado a otro. Este contacto entre obreras y larvas es de significativa importancia y es intensificado por la alimentación mutua (trofalaxis); las obreras traen alimento de tipo variado para las larvas, y éstas a su vez responden con secreciones dulces, algunas veces provenientes de glándulas especiales que presentan en el tórax. (Metcalf & Flint, 1978).

2.1 CARACTERISTICAS DE Liometopum apiculatum M.

El género Liometopum pertenece a la tribu TAPINOMINI y esta a su vez a la subfamilia DOLICHODERINAE.

La diagnosis que da Wheeler (1965) acerca de la subfamilia es la siguiente: molleja con 4 sépalos, cáliz reflejado, completamente encerrado dentro del buche, ó sin cáliz. Pedicelo formado de un segmento. Glándula de veneno de las obreras y de la hembra sin pulvinus, invaginando la cutícula de la vesícula, propiamente encerrado dentro de este órgano y terminando en una protuberancia. El tubo de la glándula es recto desde el principio al fin, y provisto con túbulos laterales para cada célula. Vesícula venenosa variable en forma, generalmente pequeña, algunas veces muy rudimentaria. Aguijón muy pequeño, pero no transformado en un órgano que soporta el orificio de la vesícula. Orificio cloacal ancho, formando una hendidura ciliada, transversal, generalmente ventral a la terminación del gáster. Pigidio comunmente vertical u oblicuo anteroposteriormente y escondido debajo de los cuatro segmentos gástricos. Antena con 12 segmentos. Glándulas anales casi siempre presentes y secretando un producto aromático con olor característico. Pupas desnudas, nunca encerradas en capullo.

En cuanto al género Liometopum, Wheeler (1973) nos dice que las hormigas pertenecientes al mismo, son las más agresivas de las Dolichoderinas, atacan a los intrusos belicosamente, rociándolos con sus secreciones características.

Los nidos están bajo piedras y en huecos de árboles llenándolos con masas en forma de esponja, con cámaras acartonadas y galerías. Las obreras forrajean en fila y pueden cuidar homópteros. La casta de trabajadoras es moderadamente polimórfica (2.6 - 6.0 mm.), ocelos generalmente presentes (cuando menos en las trabajadoras grandes); gaster cerrado con una pubescencia grisácea muy densa, que les da un característico matiz grisáceo. Los reproductores son mucho más grandes que las obreras. Sus alas tienen dos células cubitales.

2.2 DETERMINACION DE LAS ESPECIES DE Liometopum

Mayr en 1861 erige el género Liometopum que tiene como especie tipo a Liometopum microcephalum, que es una especie europea descrita por Panzer en 1798 como Formica microcephala. En 1870 el mismo Mayr cita por primera vez a la especie Liometopum apiculatum, como la única especie americana. En 1895 Emery también la estudia, mencionando a las hembras y erige además a Liometopum microcephalum var. occidentalis para California. En 1903 Viereck señala también hembras de Liometopum apiculatum y en 1905 Wheeler registra a las especies con todas sus castas. Establece la sinonimia de Liometopum microcephalum var. occidentalis como variedad de Liometopum apiculatum y forma además la subespecie luctuosum para Colorado, Arizona y California, también de obreras. En 1905, el mismo Wheeler sigue señalando una especie americana que es

Liometopum apiculatum M., a la variedad L. apiculatum var. occidentale Emery y a la subespecie luctuosum. En 1950 Creighton habla de L. apiculatum M. y deja a L. apiculatum luctuosum como un sinónimo de L. occidentale luctuosum W. No menciona a L. apiculatum var. occidentale. En el trabajo de George y Jeanette, Wheeler cita en 1973 a occidentale como especie, quedando éste género representado en América por dos especies: L. apiculatum M. y L. occidentale Emery y por la subespecie L. occidentale luctuosum W.

2.3 CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES DE Myrmecocystus

Las características que presentan estas especies son las siguientes: "mandíbula con siete dientes; ojos pequeños, ocelos siempre presentes grandes y prominentes. El color de las hormigas no es uniforme en todo su cuerpo; pelos erectos ásperos y muy numerosos, abundantes y conspicuos sobre el cachete, muy desiguales en el largo; pubescencia densa; la cabeza de las trabajadoras grandes con sitios convexos; largo de 4.5 - 9.0 mm. (Creighton, 1950).

Estas hormigas tienen una marcada preferencia por situar sus nidos en regiones secas, sobre suelos pedregosos. Como regla general existe solamente una entrada al nido, al rededor de la cual hay pequeñas piedrecillas que han sido arrojadas al exterior para agrandar el nido. De la entrada del nido, un pasaje simple desciende hasta aproximadamente

cuatro pulgadas y al final se ramifica en pasajes muy pequeños y cada uno se dirige a una de las cámaras nidales (Creighton, 1950).

"Myrmecocystus mexicanus W. construye sus nidos en suelos descubiertos. Cada nido está hecho por un montón de tierra apoyado en una entrada circular de arena gruesa comprimida. Las trabajadoras son forrajeras nocturnas. Myrmecocystus melliger F. construye sus nidos en suelos bastante flojos marcados por un crater circular ó semicircular. Estas hormigas corren rápidamente sobre la tierra durante su forrajeo diurno" (Allred, D.M. & Cole, A.C., 1979).

"El período de máxima actividad forrajera ocurre a diferentes horas, dependiendo de la especie" (Bernstein, R.A., 1978).

"Extraordinarias adaptaciones han proliferado entre las hormigas, pero ninguna es más extraña que la distinción del extremo abdominal de ciertas trabajadoras, llamadas repletas, en las hormigas de miel. La primera investigación completa de las hormigas de miel fué conducida por Mc. Cook (1882) en el jardín de los dioses, cerca de Colorado Springs, Co. El usó el nombre Myrmecocystus melliger var. hortideorum Mc. Cook. Fué cambiada por Creighton (1950) a M. mexicanus hortideorum Mc. Cook. Snelling (1976) no reconoce subespecies y la llamó simplemente M. mexicanus W." (Conway, 1977).

"Las trabajadoras de M. mexicanus forrajean para _

obtener el néctar en las tardes de verano y, si tienen éxito, regresan a la colonia y lo regurgitan a las repletas las cuales cuelgan del techo de cámaras especialmente construídas. Trabajadoras fueron observadas colectando néctar de agallas café-rojizas de roble chaparro (Quercus gambelli) y de la superficie de cápsulas de yuca verde (Yuca glauca). Ocasionalmente succionan "rocío de miel" de áfidos sobre yucas. Los hormigas también llevan artrópodos muertos a sus nidos" (Conway, 1977).

2.4 DETERMINACION DE LAS ESPECIES DE Myrmecocystus

La determinación de las especies del género Myrmecocystus, se vió envuelta en una polémica, ya que cada investigador la llamaba según su criterio, de tal forma que su taxonomía fué muy confusa. Hasta que se realizó una investigación a fondo, se pudo constatar que este género presentaba por lo menos 16 especies.

Son diversas las circunstancias que hacen la taxonomía de Myrmecocystus mucho más difícil de lo que realmente es. El género no es muy complicado, pero se tiene muchas subjetividades para su taxonomía. Las dos más antiguas descripciones de insectos pertenecientes al género Myrmecocystus, fueron las realizadas por Llave (1832) y Wesmael (1836). Pudiera ser dudoso que cualquiera de las dos descripciones hubieran sido asignadas a Myrmecocystus, porque, además, nin-

guno de los autores menciona la presencia de las "repletas". Los tipos que Llave llamó M. melligera, fueron perdidos. Aquellos que Wesmael llamó M. mexicanus permanecieron desconocidos hasta 1893. Esta postura fué la predominante en la parte más reciente de ese último siglo, acaparó la atención y fué objeto de preferencias personales, asignándoles ya sea el nombre melligera ó mexicanus. Esta situación no fué de ninguna manera aclarada cuando Mc. Cook envió especímenes para Forel en 1880. Forel se inclinó a que estos insectos eran M. melligera ó como el prefería llamarlos M. melliger. Pero Mc. Cook tuvo el buen juicio de darles a sus especímenes una nueva variedad, hortideorum. En 1860 Forel no distingue entre M. melliger y M. mexicanus y es cierto que al igual que la mayoría de sus contemporáneos, estaba confundido. Pero en 1866 Forel redescubre a M. melliger del material tomado del norte de México y sur-este de Texas. En su tiempo, Forel apreció las notables diferencias que separaban a M. melliger de M. melliger var. hortideorum Mc. Cook. Pero Forel se convenció que M. melliger y M. mexicanus eran las mismas y resolvió la dificultad, poniendo a hortideorum como una especie separada. Siete años más tarde, Emery aseguró un espécimen tipo de M. mexicanus y demostró que las diferencias que Forel había usado para separar a M. melliger var. hortideorum estaban también presentes en M. mexicanus. Además Emery agregó que los insectos que Forel tenía descritos como M. melliger era una especie separada. De lo anterior, Forel fué relacionado como el autor de M. melliger y las especies de Llave no

fueron reconocidas. Estas observaciones tuvieron un profundo efecto sobre la taxonomía de Myrmecocystus. De esta forma, ya no fué difícil distinguir entre M. melliger y M. mexicanus, porque estos dos organismos se separaron en dos especies diferentes (Creighton, 1950).

En la actualidad, la determinación de dichas especies (melliger y mexicanus) se hace basándose en su ritmo de forrajeo; es decir, si es diurna se trata de melliger y si es nocturna, se trata de mexicanus.

3. LOCALIZACION DE LAS AREAS DE ESTUDIO

El Cajón es una comunidad que se encuentra localizada entre las coordenadas 20°23' latitud norte y 99°37' longitud oeste, a unos 8km. de Huichapan, Hgo., sobre la carretera Huichapan - Ixmiquilpan, a una altitud de 2102 mts. sobre el nivel del mar. (ver Mapa 2).

El clima de esta región es del tipo: $BS_1kw''(w)(i)g$ (García, 1973).

Donde:

Climas B.- Son climas secos, en los que la evaporación excede a la precipitación, por lo que esta no es suficiente para alimentar corrientes de agua permanentes. Los climas BS son del tipo semiárido ó estepario, con un régimen de lluvias en verano.

Los climas BS_1 se caracterizan por tener;

Cociente (P/T)‡	Designación
27.3	Es el menos seco de los BS.

‡ Es considerado BS_1 todo aquel que presenta un cociente (P/T) mayor de 22.9; donde P=Precipitación media anual, T=Temperatura media anual.

El clima k se caracteriza por ser templado con veranos cálidos y presenta anualmente:

TEMPERATURA MEDIA		
Anual	Mes más frío	Mes más caliente
Entre 12°C y 18°C	Entre -3°C y 18°C	Sobre 18°C

Con estación más seca en el invierno w''; con lluvia invernal menor que el 5% de la anual (w), y con una oscilación en la temperatura entre 5°C y 7°C (i'); así como una marcha anual de la temperatura (García, 1973).

Tulancalco, Hgo. es una localidad que se encuentra ubicada entre las coordenadas 20°07' latitud norte y 99°01' longitud oeste, sobre la carretera Pachuca-Ajacuba a 32km. de Ajacuba, a una altitud de 2106 mts. sobre el nivel del mar.

El clima de esta región es del tipo BS₁kw''(w)(i)'g, que corresponde al mismo que se describió para la localidad de El Cajón, Mpio. de Huichapan, Hgo. (García, 1973).

3.1 VEGETACION Y CARACTERISTICAS DEL SUELO

Con este tipo de clima (estepario), nos encontramos que la vegetación dominante es la de chaparral, matorral espinoso, vegetación secundaria; con una asociación específica de matorrales subinermes, nopalera y cardonal, así como algunas zonas de sembradíos. La siembra esta confinada a la

agricultura de temporal anual; también existe la actividad pecuaria, por medio de la inducción de pastizales. (Cartas de Detenal).

Esta región consta de las siguientes características en su suelo:

Una unidad de suelo H1 Vp/2

H=Feozem

H1=Lúvico

V=Vertisol

Vp=Pélico

2=Textura media

Con un tipo de roca (en su mayoría basalto) y una estructura de rumbo y echado de flujo de rocas ígneas; con una fase dúrica profunda (duripan entre los 50cm.-100 cm. de profundidad)

Su abastecimiento de agua es por medio de un manantial y la distribución de ésta es a través de tracción humana. (cartas de Detenal).

4. MATERIAL Y METODO

Se realizaron dos salidas al campo en mayo de 1981 en las cuales se colectaron tres muestras de obreras de Myrmecocystus sp; dos de ellas conteniendo 260 organismos fueron tomadas de el Cajón, Mpio. de Huichapan Hgo. y la tercera de 140 organismos se tomó de Tulancalco, Hgo. Para su traslado al laboratorio, se colocaron en alcohol al 70%.

De las muestras antes mencionadas, se utilizaron algunos ejemplares, comprobándose con ellos su especie; mientras que de los organismos restantes se usaron para caracterizar su polimorfismo. Para dicha caracterización se usaron dos muestras de 250 organismos c/u y otra de 133 organismos de Tulancalco, Hgo. Se midió el espacio interocular de c/u de las hormigas, utilizando un microscópio estereoscópico (Spencer) y un micrómetro ocular (Leitz Wetzlar Germany). De los datos obtenidos se procedió a la elaboración de histogramas y tablas de frecuencia, analizándose posteriormente y estableciéndose el tipo de polimorfismo para estas hormigas, según lo descrito por Wilson, 1974 y Gray, 1973.

La determinación del ritmo circádico de forrajeo se realizó en junio de 1981 en el Mpio. de Huichapan, Hgo., contando las hormigas que entraban y salían de un nido de Myrmecocystus sp. con ayuda de un contador manual (TYPE HI 02-4), durante intervalos de 10 minutos cada hora, por un lapso de 24 horas; además de la cuantificación de la temperatura durante cada sesión de conteo por medio de un termó

metro de máximos y mínimos (Haut-Top-Oben DGDM 6915023). De los resultados obtenidos se elaboró una gráfica que muestra la actividad de las hormigas que entraban y salían del nido y al mismo tiempo, los cambios de temperatura durante esas 24 horas.

Los hábitos alimenticios de Myrmecocystus sp. se determinaron con base en la observación directa: primero siguiendo a las hormigas hacia donde realizaban sus colectas, viendo y recolectando las plantas que visitaban y de las cuales se alimentaban y, segundo, poniéndoles diferentes productos cerca de la entrada de los nidos, los cuales eran pequeños pedazos de plátano, mandarina, gotas de miel y naranja, para después de algunas horas, ver si los habían tomado.

En los meses de mayo-junio de 1981, se elaboraron mapas de los cuadrantes de las áreas de estudio, en los cuales se determinó número de nidos, flora y localización de cada zona. Para Myrmecocystus sp. se realizaron tres cuadrantes en Tulancingo, Hgo. y cuatro en El Cajón, Mpio. de Huichapan, Hgo. con una área de 25x25 mts. c/u. Mientras que para Liometopum apiculatum M. se hicieron tres cuadrantes en Tulancingo, Hgo. y uno en El Cardonal, Hgo. con una área de 250x200 mts. c/u. Al mismo tiempo, se colectaban plantas de cada una de las zonas de estudio y con ayuda de una prensa se trasladaron al laboratorio para su posterior identificación.

La descripción de un nido de Myrmecocystus sp. se hizo en agosto de 1981, en base a su excavación y elaboración de

un diagrama en la localidad de El Cajón, Mpio. de Huichapan Hgo.

En septiembre de 1981, se tomaron muestras de suelo de las dos localidades de estudio: El Cajón, Mpio. de Huichapan, Hgo. y Tulancalco, Hgo.; determinándose posteriormente las siguientes propiedades: a) pH con un potenciómetro Meter Model PBL; b) cuantificación de materia orgánica mediante la técnica de Valkley y Black; c) textura, por el método de Bouyoucos y d) coloración del suelo, por comparación con las Cartas de Munsell.

5. RESULTADOS

5.1 TAXONOMIA DEL GENERO MYRMECOCYSTUS

Al identificar los especímenes de hormigas de miel colectadas en Tulancingo, Hgo. y en el Cajón, Mpio. de Huichapan, Hgo. se determinó que pertenecen a la especie Myrmecocystus melliger F. porque presentan las siguientes características; mandíbulas con siete dientes, ojos pequeños, ocelos siempre presentes grandes y prominentes. El color de las hormigas no es uniforme en todo su cuerpo, pelos erectos ásperos y muy numerosos, abundantes y conspicuos sobre el cachete, muy desiguales en el largo; pubescencia densa; la cabeza de las trabajadoras es grande con sitios convexos (Creighton, 1950). Además de tomar en cuenta también sus "hábitos forrajeros netamente diurnos" (Allred, D. H. & Cole, A.C., 1979).

Por lo tanto, nuestros organismos quedan clasificados como:

- PHYLUM - Arthropoda
- Clase - Insecta
- Orden - Hymenoptera
- Suborden - Clistogastra
- Familia - Formicidae
- Subfamilia - Formicinae
- Género - Myrmecocystus
- Especie - Myrmecocystus melliger F.

5.2 POLIMORFISMO DEL GENERO MYRMECOCYSTUS

Mientras que para la determinación del polimorfismo en Myrmecocystus melliger F., se puede observar en las gráficas I, II, III, donde se muestran las diferentes medidas para el espacio interocular de los organismos y la frecuencia con que aparecieron en nuestras muestras. Para la elaboración de las gráficas antes mencionadas se utilizó la ecuación de Sturges (Wayne, 1980), mediante la cual se determinó el intervalo de clase para cada una de las muestras y posteriormente se obtuvieron los polígonos de frecuencias. Los datos obtenidos se muestran en el cuadro 6.

$$I = \frac{R}{K}$$

Donde:

R= Rango

Ec. de Sturges:

$$K = 1 + (3.322 \log N)$$

N= No. de organismos

Sustituyendo valores:

Muestra tres (gráfica I)

$$R = 19 - 9 = 10$$

$$K = 1 + (3.322 \log .250) = 8.9659$$

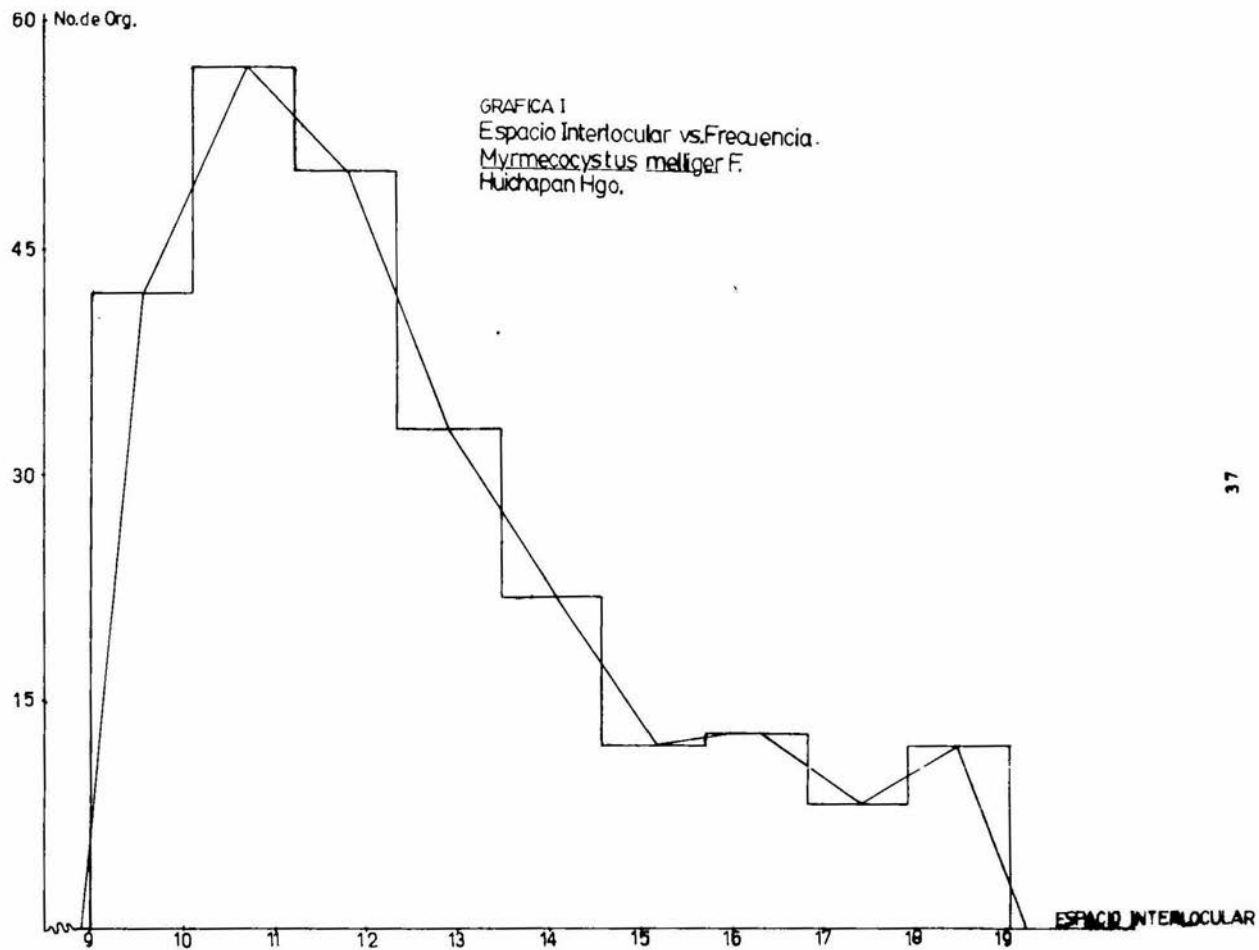
$$I = \frac{10}{8.9659} = 1.11533$$

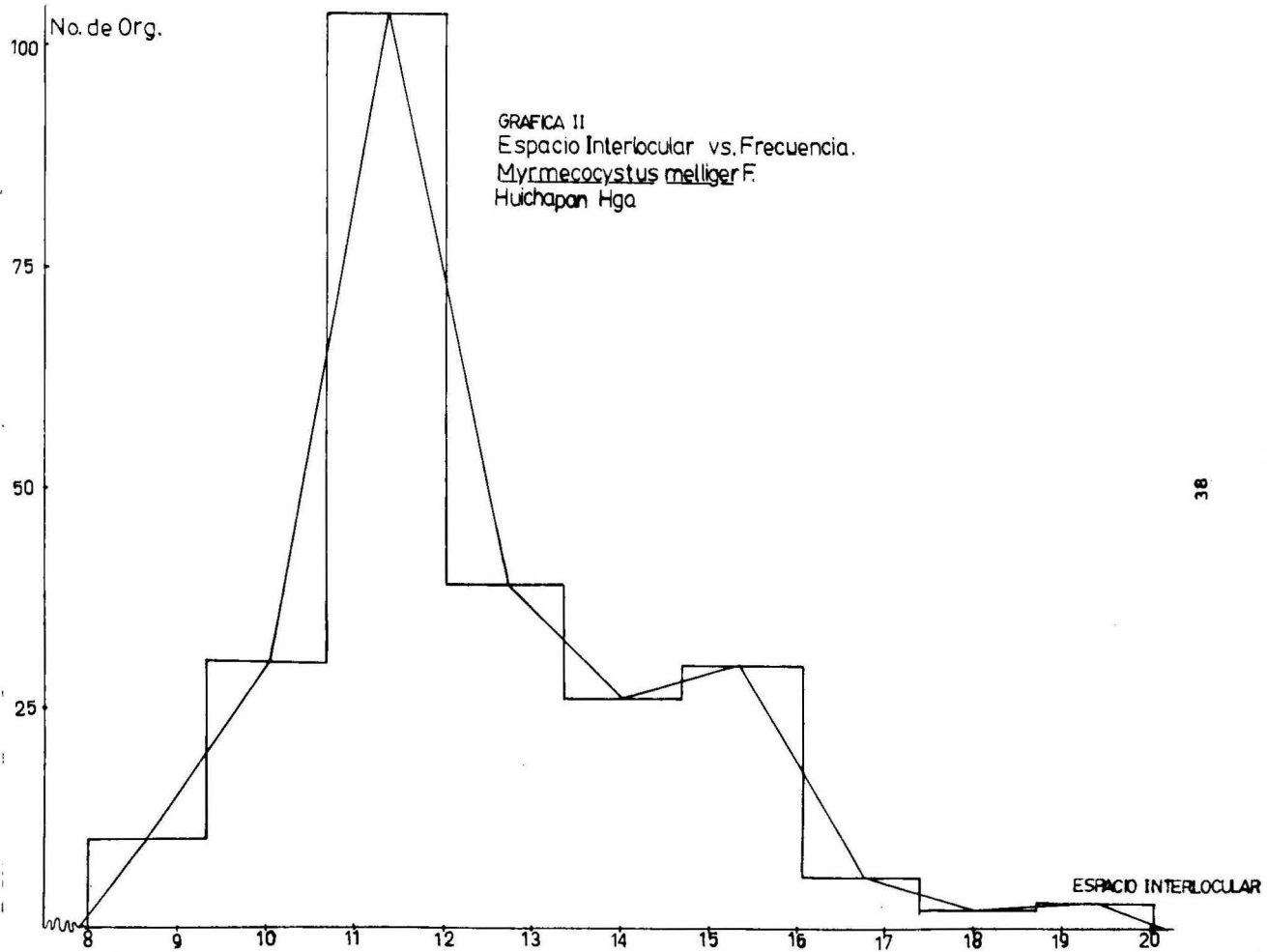
Muestra uno (gráfica II)

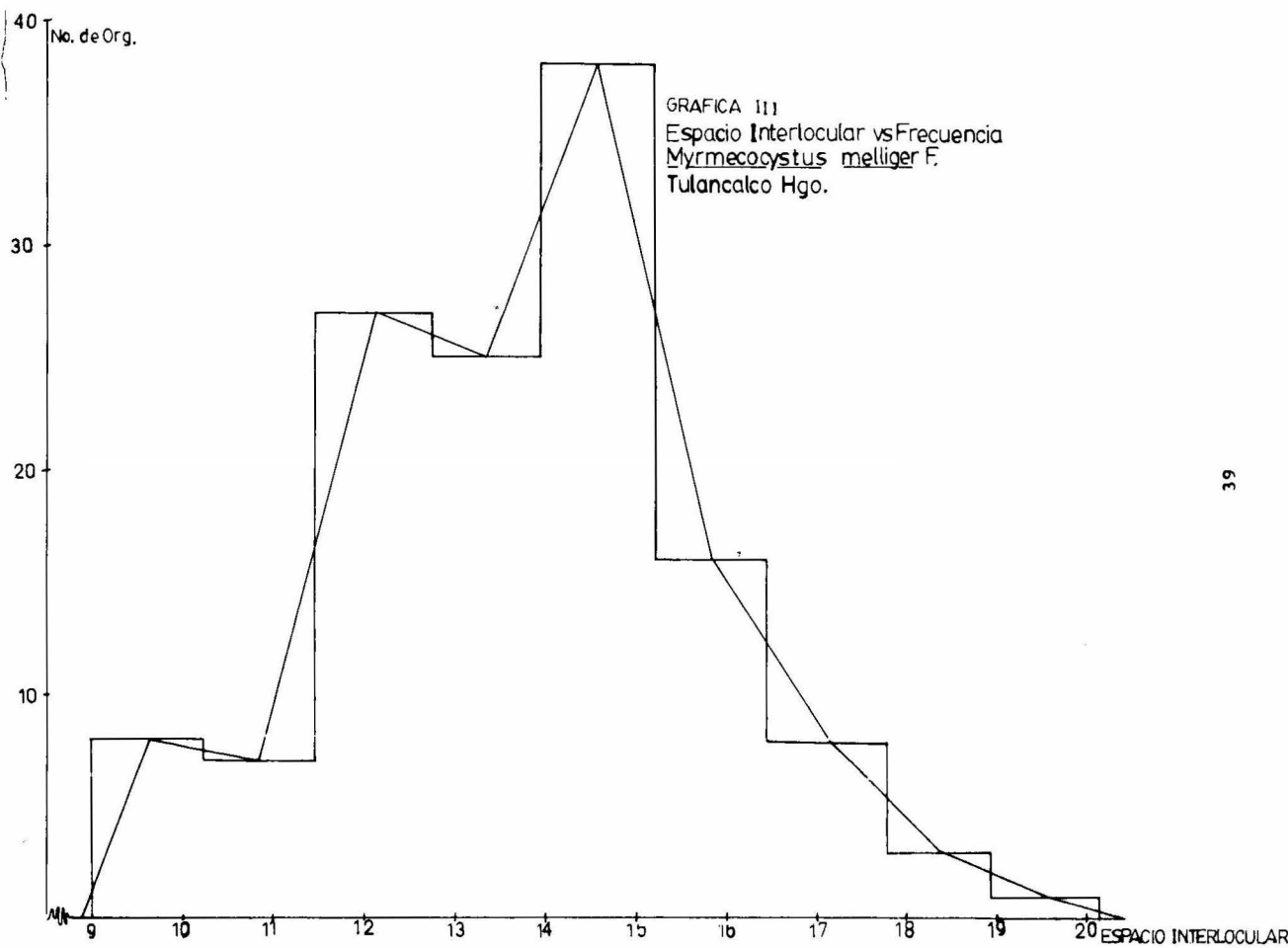
$$R = 20 - 8 = 12$$

$$K = 1 + (3.322 \log .250) = 8.9659$$

$$I = \frac{12}{8.9659} = 1.33840$$







GRAFICA 111
 Espacio Interocular vs Frecuencia
Myrmecocystus melliger F.
 Tulancingo Hgo.

CUADRO 6

GRAFICA I (MUESTRA III)

Intervalo de Clase	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
9.00000-10.11533	42	42
10.11534-11.23067	57	99
11.23068-12.34601	50	149
12.34602-13.46135	33	182
13.46136-14.57669	23	205
14.57670-15.69203	12	217
15.69204-16.80737	13	230
16.80738-17.92271	8	238
17.92272-19.03805	12	250

GRAFICA II (MUESTRA I)

8.00000- 9.33840	10	10
9.33841-10.67681	30	40
10.67682-12.01522	104	144
12.01523-13.35363	39	183
13.35364-14.69204	26	209
14.69205-16.03045	30	239
16.03046-17.36886	6	245
17.36887-18.70727	2	247
18.70728-20.04568	3	250

Continuación CUADRO 6		
GRAFICA III (MUESTRA II)		
Intervalo de Clase	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
9.00000-10.24139	8	8
10.24140-11.48279	7	15
11.48280-12.72419	27	42
12.72420-13.96559	25	67
13.96560-15.20699	38	105
15.20700-16.44839	16	121
16.44840-17.68979	8	129
17.68980-18.93119	3	132
18.93120-20.17760	1	133

CUADRO 7			
No. de Muestra	Unidades (micrómetro)	Valor Real (medición) mm.	Frecuencia
3 Huichapan Hgo. Fecha de Colecta 30-Mayo-81 GRAFICA I	9	0.72	9
	10	0.80	33
	11	0.88	57
	12	0.96	50
	13	1.04	33
	14	1.12	23
	15	1.20	12
	16	1.28	13
	17	1.36	8
	18	1.44	7
	19	1.52	5
I Huichapan Hgo. Fecha de Colecta 30-Mayo-81 GRAFICA II	8	0.64	2
	9	0.72	8
	10	0.80	30
	11	0.88	58
	12	0.96	46
	13	1.04	39
	14	1.12	26
	15	1.20	15
	16	1.28	15
	17	1.36	6
	18	1.44	2
19	1.52	2	
20	1.60	1	
2 Tulancingo Hgo. Fecha de Colecta 3-Mayo-81 GRAFICA III	9	0.72	4
	10	0.80	4
	11	0.88	7
	12	0.96	27
	13	1.04	25
	14	1.12	24
	15	1.20	14
	16	1.28	16
	17	1.36	8
	18	1.44	3
19	1.52	1	

Valores reales de las mediciones hechas en el espacio interlocar de cada una de las hormigas de Myrmecocystus melliger F.

Muestra II (gráfica III)

$$R=19-9=10$$

$$K=1+(3.322 \log.133)= 8.05543$$

$$I=\frac{10}{8.05543}= 1.24139$$

5.3 RITMO CIRCADICO DE FORRAJEO DE MYRMECOCYSTUS MELLIGER. F.

Dentro de la determinación del ritmo circádico de forrajeo, se encontró que dicha actividad está influenciada por la temperatura y ésta a su vez está en función de la hora del día, como se observa en la gráfica IV. Dicha curva la podemos caracterizar como bimodal, con dos picos máximos de actividad: uno a las 8:00 a.m. y el otro a las 13:00 p.m.

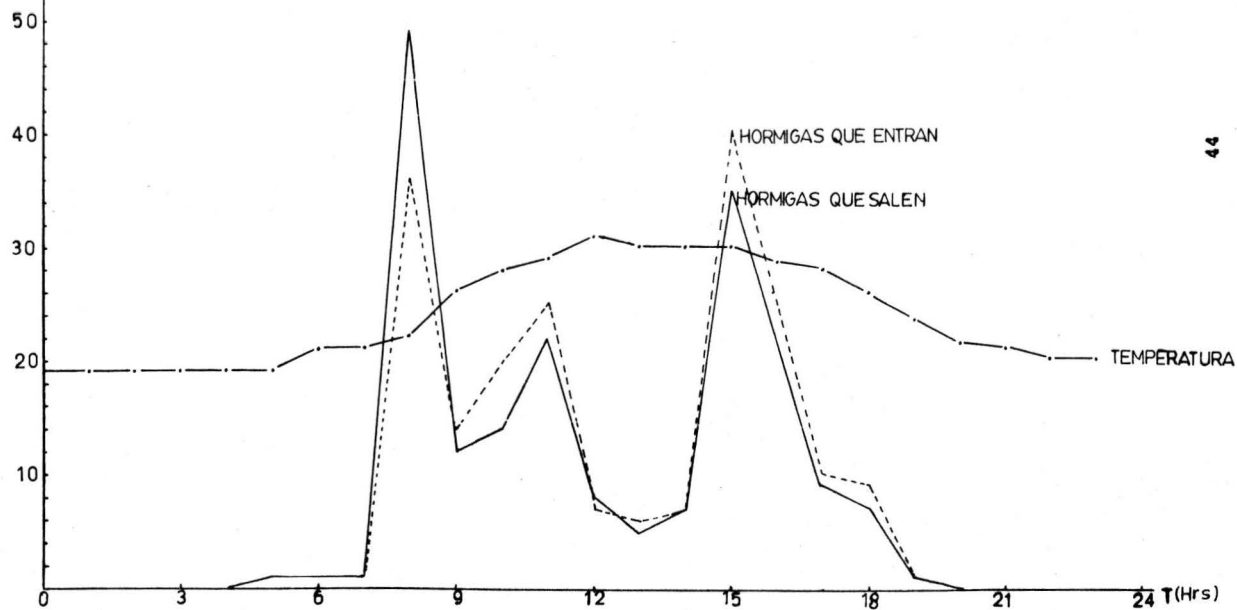
5.4 ALIMENTACION DE MYRMECOCYSTUS MELLIGER F.

Myrmecocystus melliger F. presenta hábitos alimenticios muy variados; se podría considerar que es omnívora, ya que se le vió alimentarse de restos de animales, frutas, secreciones dulces de plantas, secreciones de áfidos.

En los cuadros 8 y 9 podemos observar especies de vegetales y animales con los que se le vió alimentarse.

No. de Org.
°C

RITMO CIRCADICO DE FORRAJEO [GRAFICA IV]



CUADRO 8	
NOMBRE CIENTIFICO	Parte de la planta con que se alimenta
<u>Myrtillocactus geometrizans</u> (Mart)	Cons Fruto (garambullo)
<u>Opuntia robusta</u> Wendland	Fruto (tuna)
<u>Opuntia lasiacantha</u> Pfeiffer	Fruto (tuna)
<u>Mammillaria magnimamma</u> Haworth	Fruto (chilitos)

Algunas especies vegetales que sirven de alimento a Myrmecocystus melliger F.

CUADRO 9		
ORDEN	FAMILIA	GENERO
Coleoptera	Scarabaeidae	<u>Phyllophaga</u> sp.
Homoptera	Aphididae	
Hymenoptera	Vespidae	

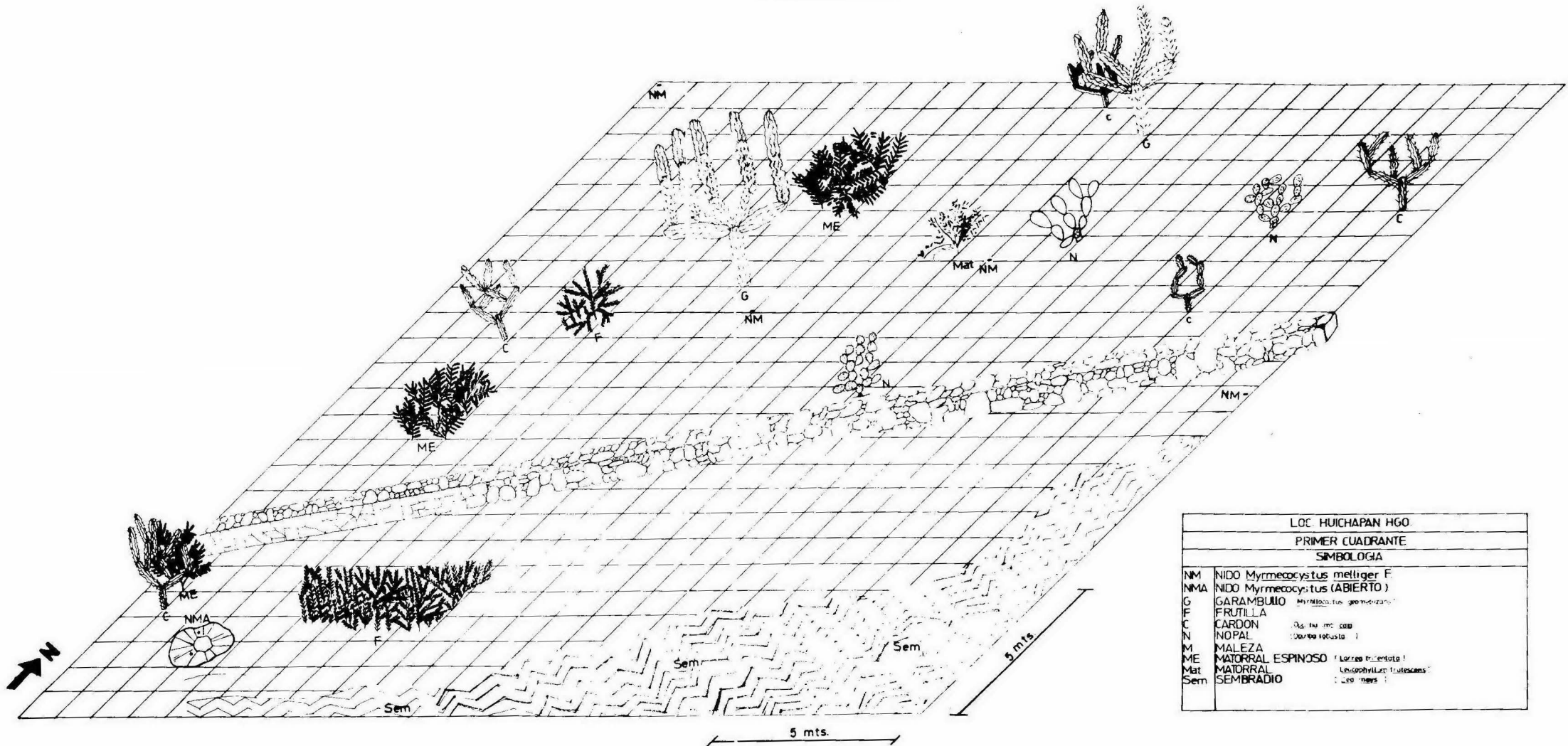
Algunas especies animales con que se alimenta Myrmecocystus melliger F.

5.5 NUMERO DE NIDOS POR UNIDAD DE AREA M.meliger y L.apiculatum.

Se determinó la distribución de nidos en una área de terminada; para M.melliger F. en Tulancalco, Hgo. y para L.apiculatum M. en Tulancalco, Hgo. y Cardonal, Hgo. Los resultados se muestran en las láminas 1-11.

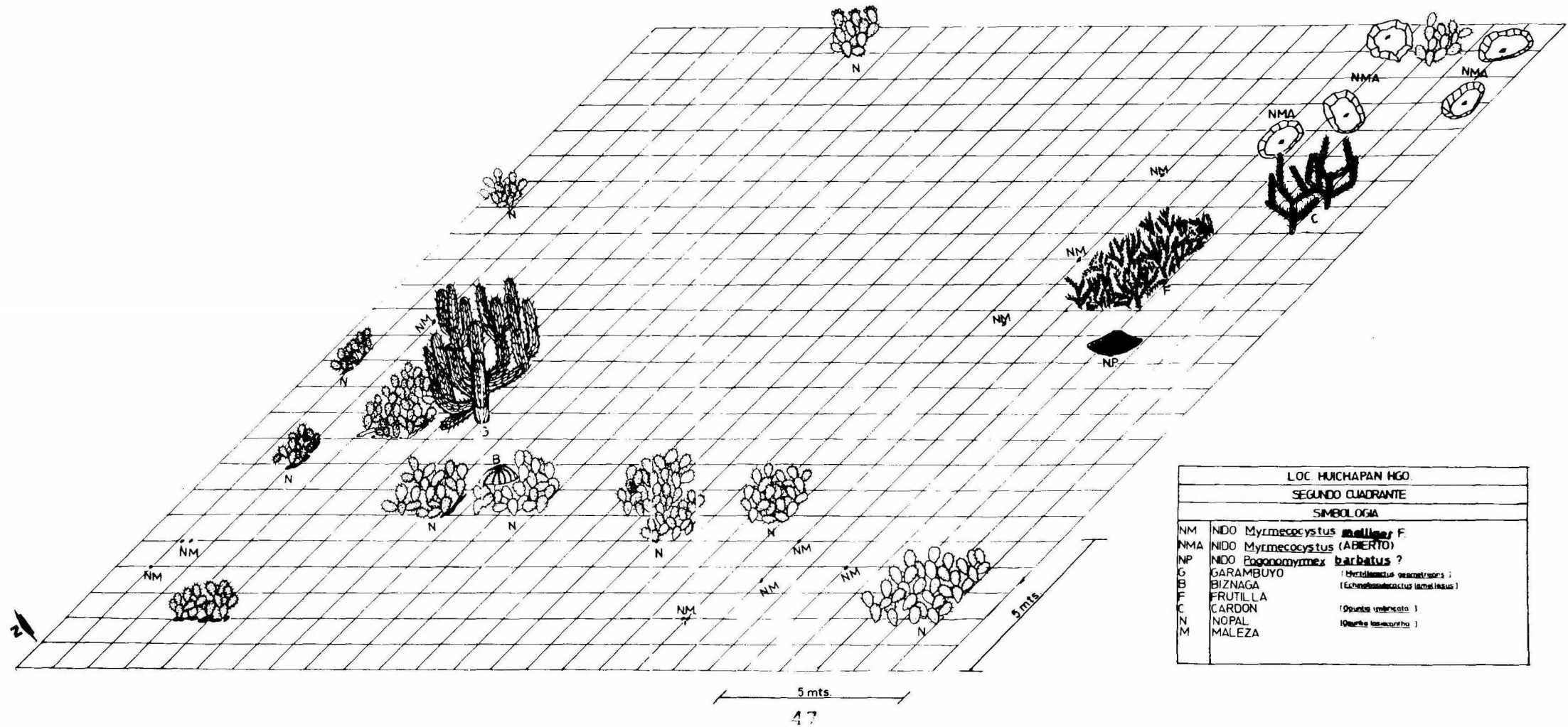
Cabe agregar que en todos los cuadrantes, además de los nidos, podemos observar la caracterización de los vege --

LAMINA No. 1
NIDOS POR UNIDAD DE AREA

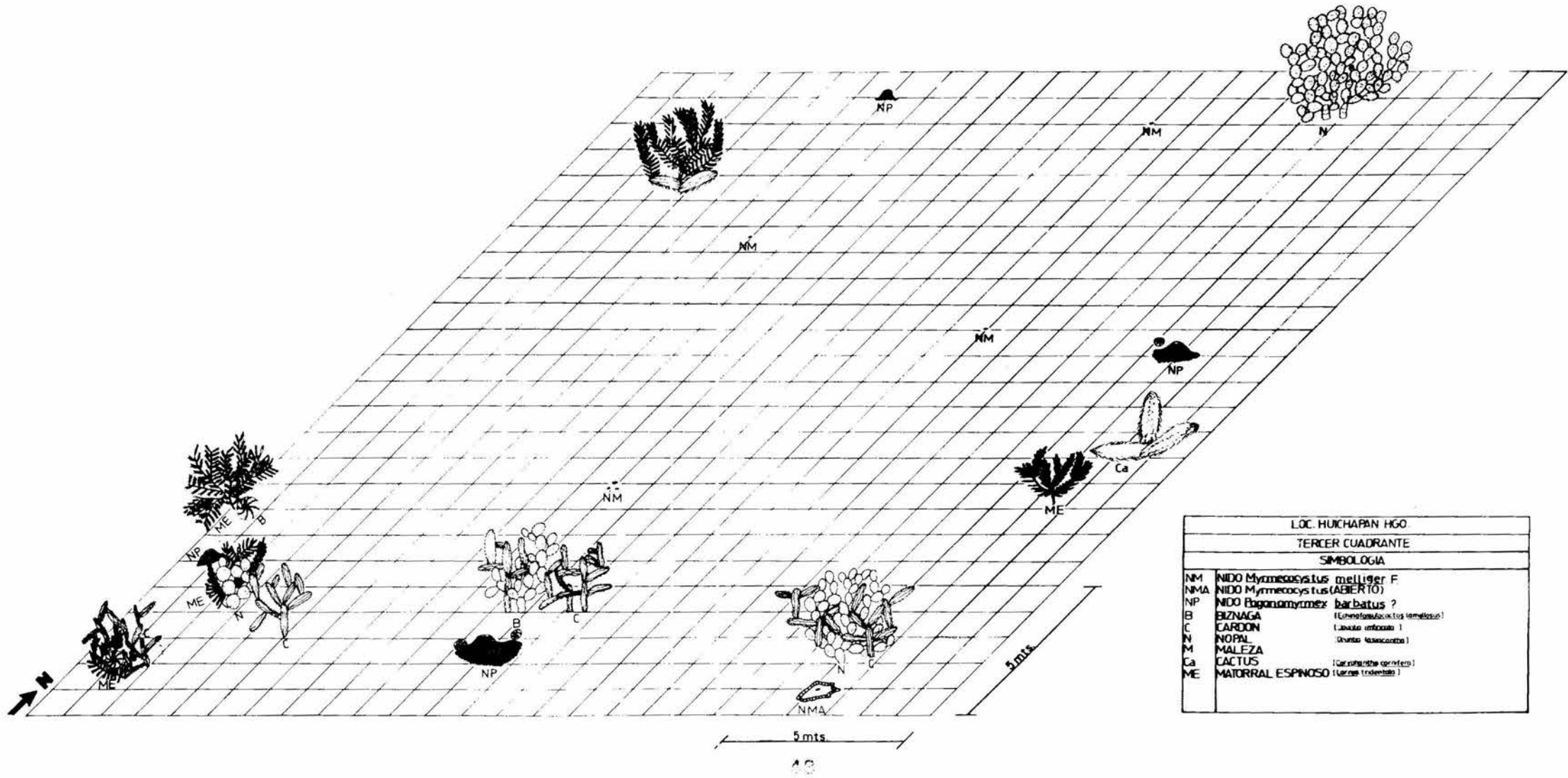


LOC. HUICHAPAN HGO	
PRIMER CUADRANTE	
SIMBOLOGIA	
NM	NIDO Myrmecocystus meltriger F
NMA	NIDO Myrmecocystus (ABIERTO)
G	GARAMBUJO <i>Myrciobolus germanorum</i>
F	FRUTILLA
C	CARDON <i>Opuntia stricta</i>
N	NOPAL <i>Agave sp.</i>
M	MALEZA
ME	MATORRAL ESPINOSO <i>Larrea tridentata</i>
Mat	MATORRAL <i>Leucosiphon frutescens</i>
Sem	SEMBRADIO <i>Leucaena</i>

LAMINA No. 2
NIDOS POR UNIDAD DE AREA

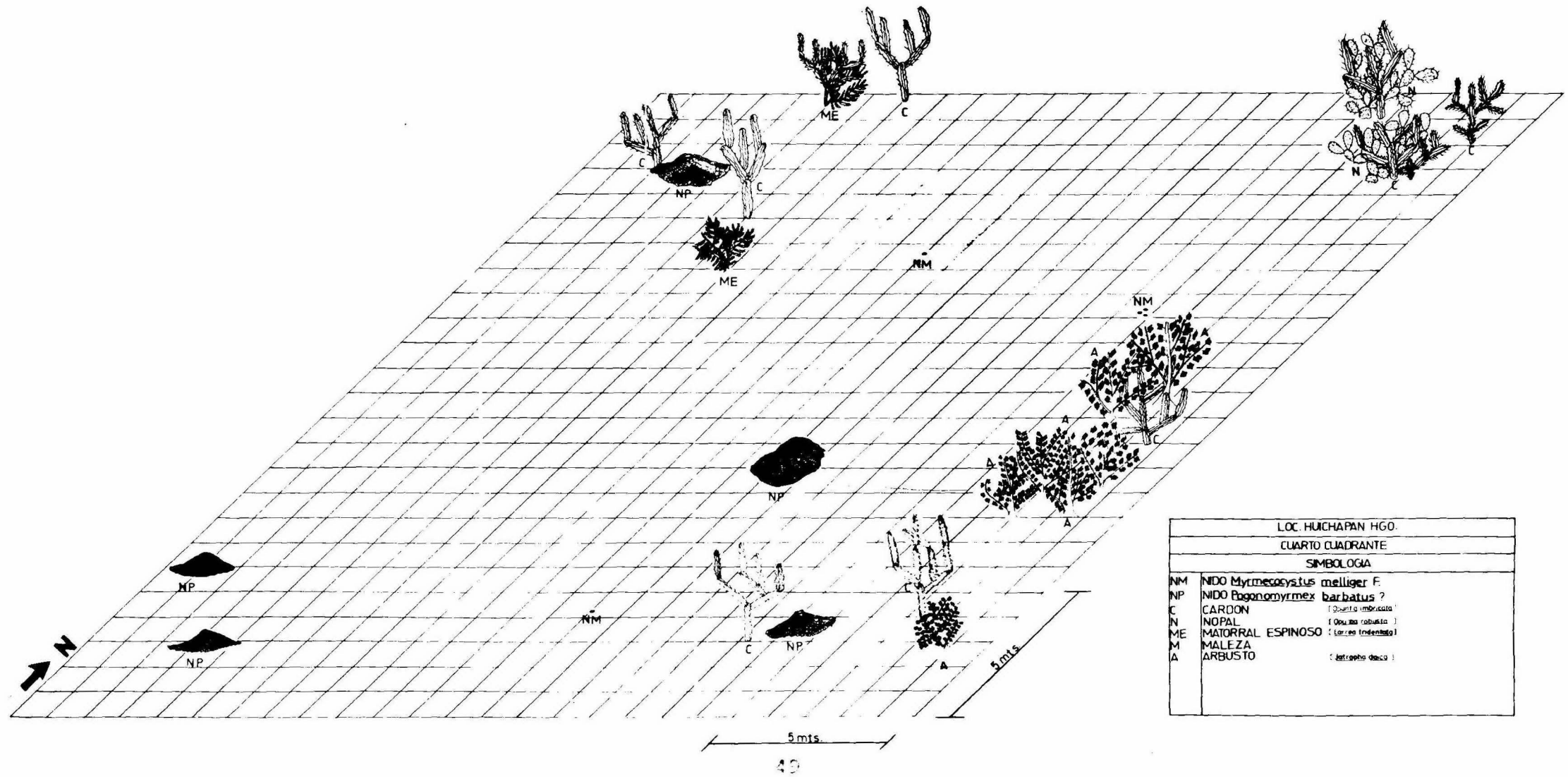


LAMINA No 3
NIDOS POR UNIDAD DE AREA



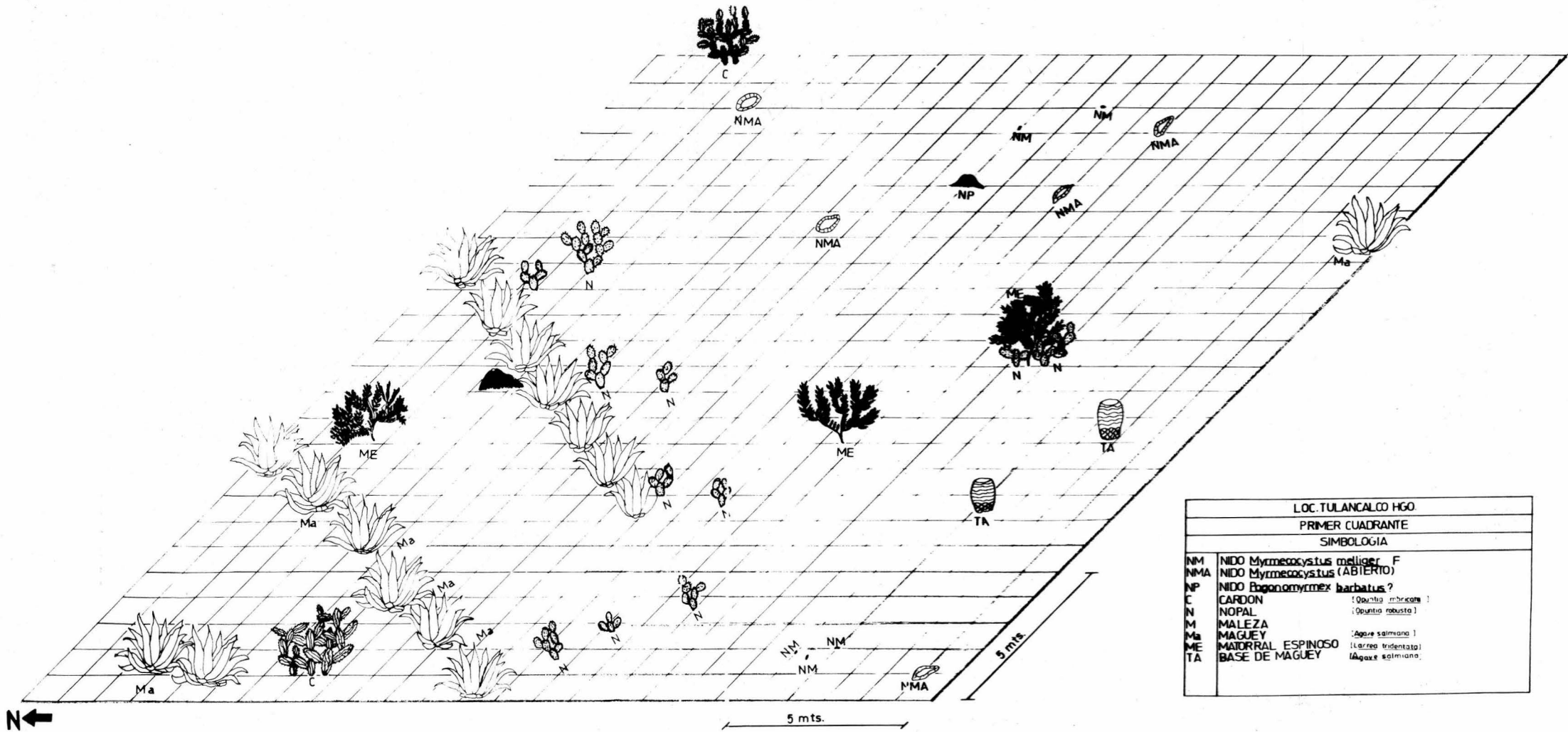
LOC. HUCHAPAN HGO	
TERCER CUADRANTE	
SIMBOLOGIA	
NM	NIDO <i>Myrmecosystus melliger</i> F.
NMA	NIDO <i>Myrmecocystus</i> (ABIERTO)
NP	NIDO <i>Ecitonomyrmex barbatus</i> ?
B	BIZNAGA (<i>Chenopodium album</i>)
C	CARDON (<i>Cardon</i>)
N	NOPAL (<i>Opuntia</i>)
M	MALEZA
Ca	CACTUS (<i>Cylindropuntia</i>)
ME	MATORRAL ESPINOSO (<i>Acacia</i>)

LAMINA No 4
NIDOS POR UNIDAD DE AREA



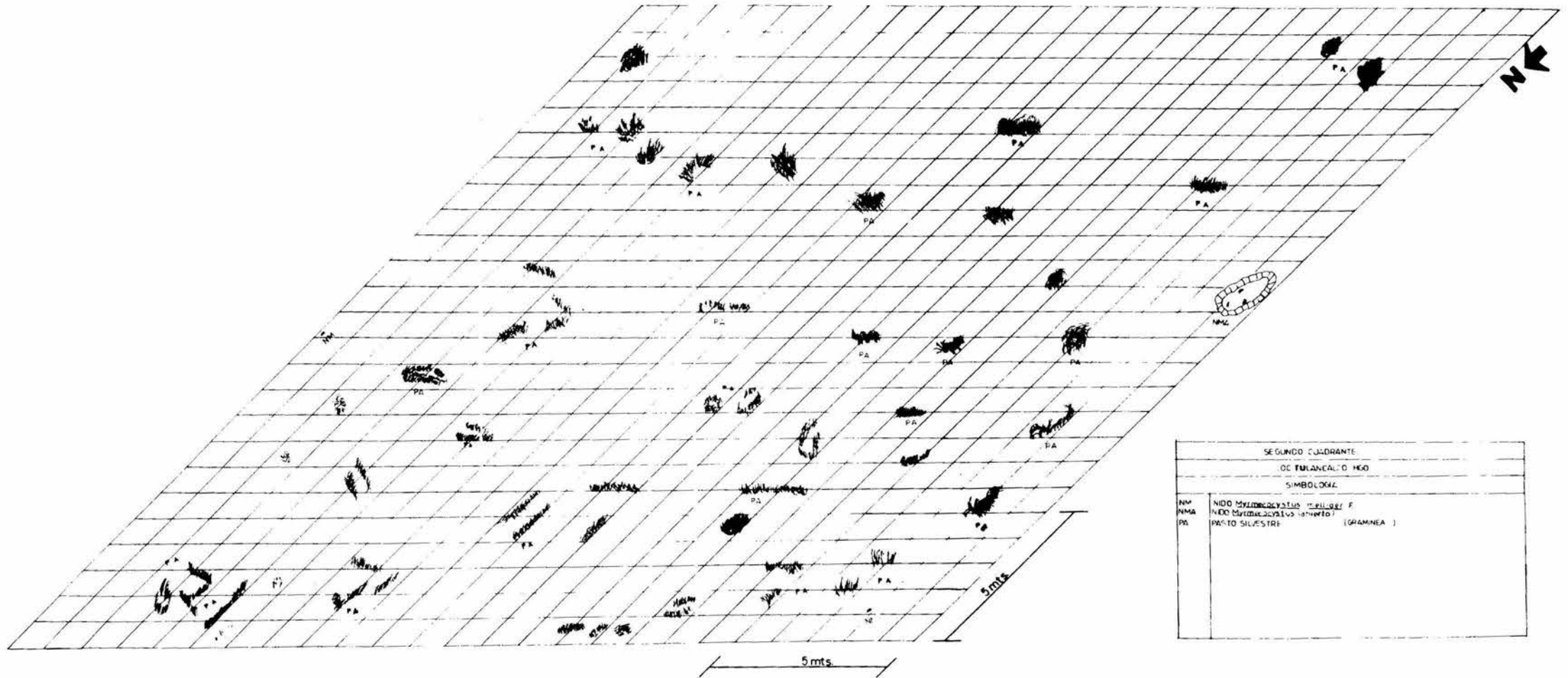
LOC. HUICHAPAN HGO.	
CUARTO CUADRANTE	
SIMBOLOGIA	
NM	NIDO <i>Myrmecosystus melliger</i> F.
NP	NIDO <i>Pogonomyrmex barbatus</i> ?
C	CARDON (Quercus imbricata)
N	NOPAL (Opuntia robusta)
ME	MATORRAL ESPINOSO (Larrea tridentata)
M	MALEZA
A	ARBUSTO (Astragalus obsoletus)

LAMINA No. 5
NIDOS POR UNIDADE AREA



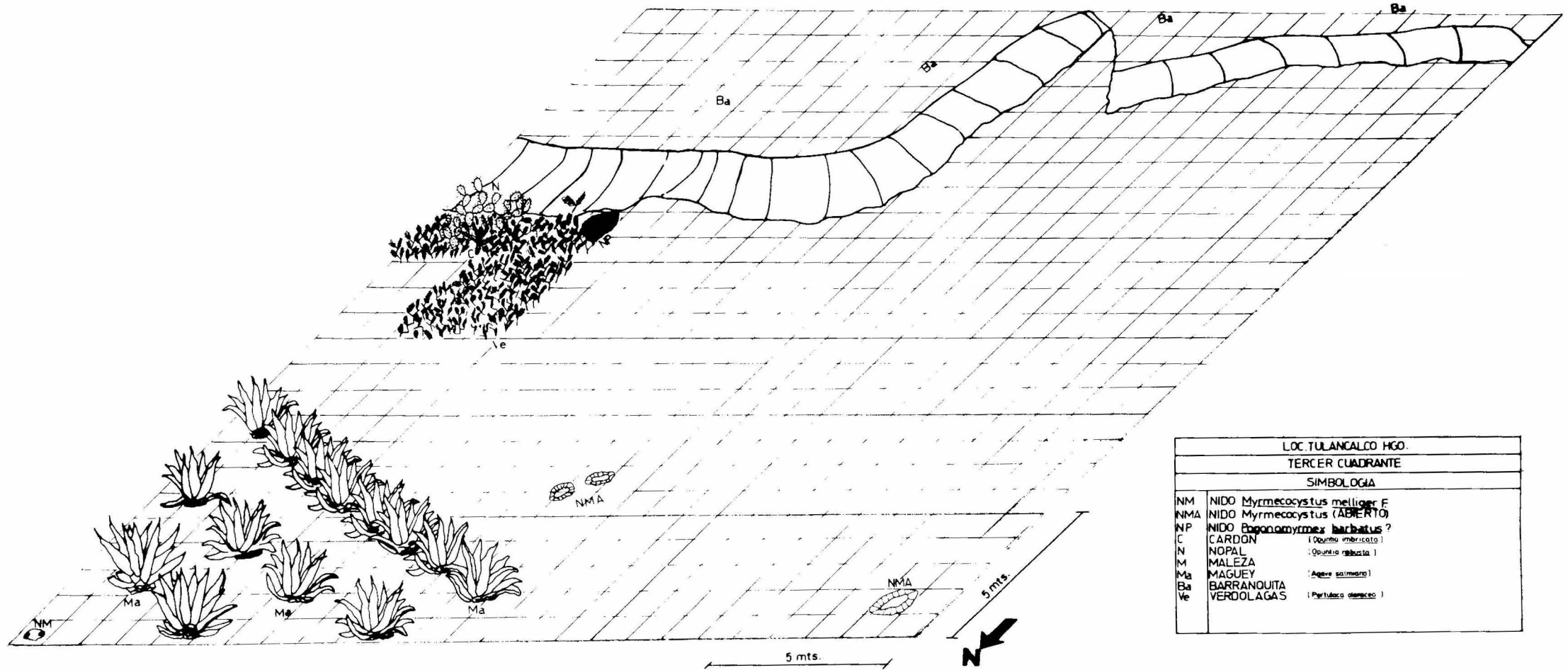
LOC. TULANCALCO HGO.	
PRIMER CUADRANTE	
SIMBOLOGIA	
NM	NIDO <i>Myrmecocystus melliger</i> F
NMA	NIDO <i>Myrmecocystus</i> (ABIERTO)
NP	NIDO <i>Bogonomyrmex barbatus</i> ?
C	CARDON { <i>Opuntia inbriicata</i> }
N	NOPAL { <i>Opuntia robusta</i> }
M	MALEZA { <i>Agave salmiana</i> }
Ma	MAGUEY { <i>Agave tridentata</i> }
ME	MATORRAL ESPINOSO { <i>Agave salmiana</i> }
TA	BASE DE MAGUEY { <i>Agave salmiana</i> }

LAMINA No 6
 NIDOS POR UNIDAD DE AREA



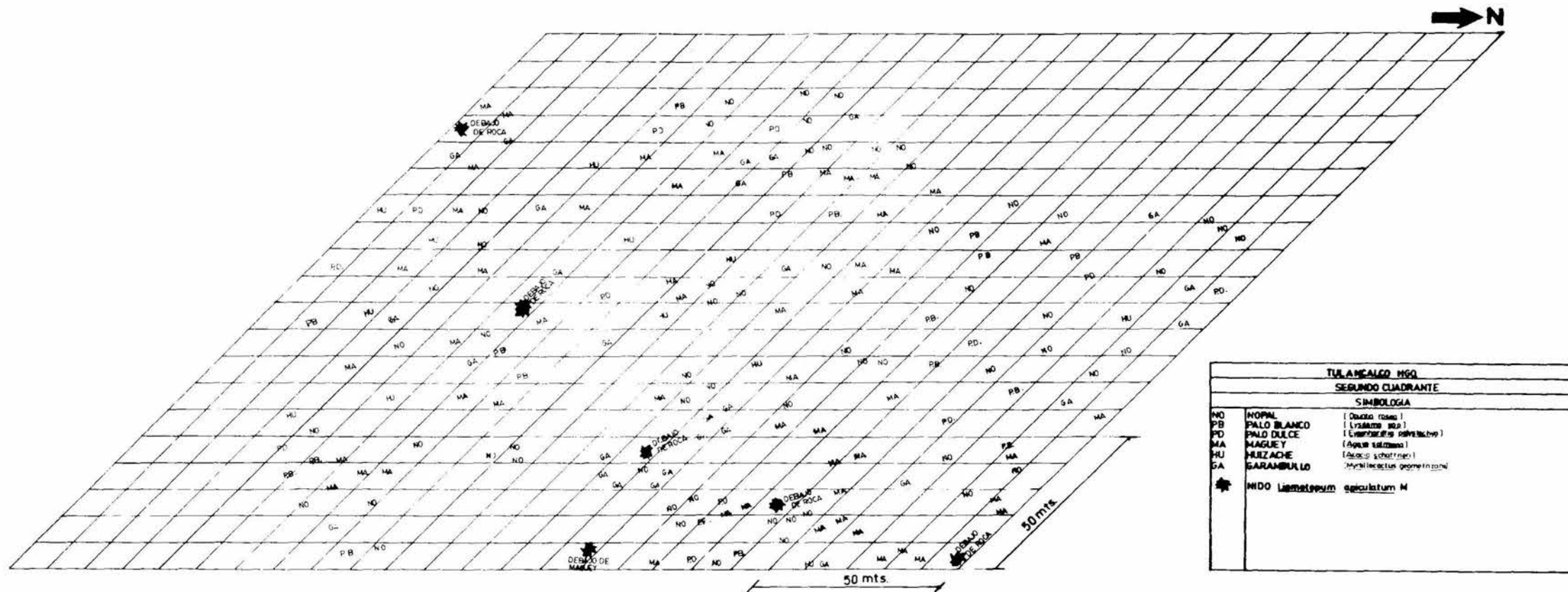
SEGUNDO CUADRANTE	
OC TULANEALTO NEG	
SIMBOLOGIA	
NM	NIDO Myrmecocystus (MELI) F
NMA	NIDO Myrmecocystus (MELI) F
PA	PASTO SILVESTRE (GRAMINEA)

LAMINA No 7
 NIDOS POR UNIDAD DE AREA

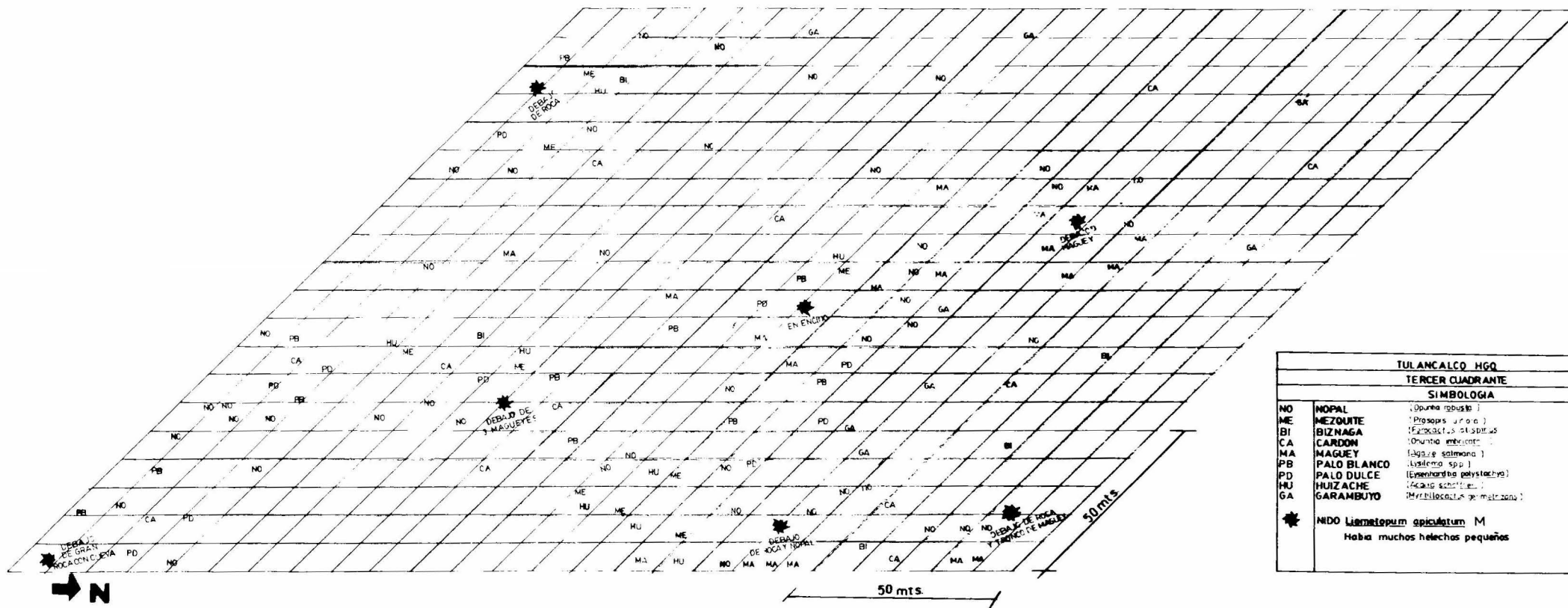


LOC. TULANCALCO HGO.	
TERCER CUADRANTE	
SIMBOLOGIA	
NM	NIDO <i>Myrmecocystus melliger</i> F
NMA	NIDO <i>Myrmecocystus</i> (ABERTO)
NP	NIDO <i>Eggonomyrmex barbatus</i> ?
C	CARDON (Opuntia imbricata)
N	NOPAL (Opuntia robusta)
M	MALEZA
Ma	MAGUEY (Agave salmiana)
Ba	BARRANQUITA
Ve	VERDOLAGAS (Portulaca oleraceo)

LAMINA No.9
 NIOS POR UNIDAD DE AREA

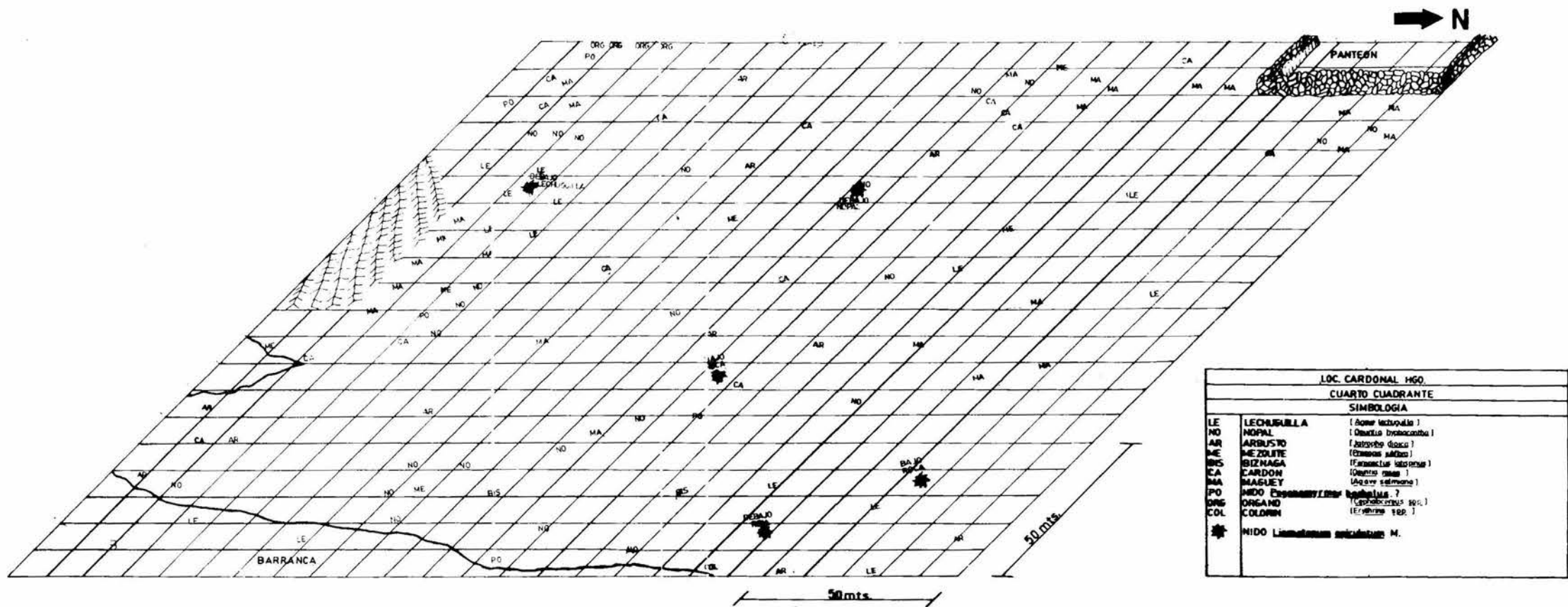


LAMINA No. 10
NIDOS POR UNIDAD DE AREA



TULANCALCO HGO		
TERCER CUADRANTE		
SIMBOLOGIA		
NO	NOPAL	(Opuntia robusta)
ME	MEZQUITE	(Prosopis juliflora)
BI	BIZNAGA	(Eragrostis ciliaris)
CA	CARDON	(Opuntia inermis)
MA	MAGUEY	(Agave salmiana)
PB	PALO BLANCO	(Lycium spp.)
PD	PALO DULCE	(Cassipouira polystachya)
HU	HUIZACHE	(Acacia saligna)
GA	GARAMBUYO	(Mimbalocaulis melastoma)
★	NIDO	<i>Liamisepum spiculatum</i> M Había muchos helechos pequeños

LAMINA No. 11
NIDOS POR UNIDAD DE AREA



LOC. CARDONAL HGO.		
CUARTO CUADRANTE		
SIMBOLOGIA		
LE	LECHUELLA	(<i>Amphispiza bilineata</i>)
NO	NOPAL	(<i>Amphispiza bilineata</i>)
AR	ARBUSTO	(<i>Amphispiza bilineata</i>)
ME	MEZCLITE	(<i>Amphispiza bilineata</i>)
BIS	BIZNAGA	(<i>Amphispiza bilineata</i>)
CA	CARDON	(<i>Amphispiza bilineata</i>)
MA	MASLEY	(<i>Amphispiza bilineata</i>)
PO	PODOLINO	(<i>Amphispiza bilineata</i>)
ORG	ORGANO	(<i>Amphispiza bilineata</i>)
COL	COLONIN	(<i>Amphispiza bilineata</i>)
★	NIDO	<i>Lanius ludovicianus excubitorides</i> M.

tales ahí presentes.

En el cuadro No. 10, se han anotado el número de nidos por unidad de área presentes en cada uno de los cuadrantes en las tres localidades de estudio.

Cuadro 10. Especies, localidad y número de nidos por unidad de área.

Lámina No.	Especie	Localidad (Hgo.)	No. de Nidos	Area mts
1	<u>M. melliger</u> F.	Huichapan	5	25x25
2	<u>M. melliger</u> F.	Huichapan	15	25x25
3	<u>M. melliger</u> F.	Huichapan	5	25x25
4	<u>M. melliger</u> F.	Huichapan	3	25x25
5	<u>M. melliger</u> F.	Tulancalco	8	25x25
6	<u>M. melliger</u> F.	Tulancalco	3	25x25
7	<u>M. melliger</u> F.	Tulancalco	4	25x25
8	<u>L. apiculatum</u> M.	Tulancalco	6	200x250
9	<u>L. apiculatum</u> M.	Tulancalco	6	200x250
10	<u>L. apiculatum</u> M.	Tulancalco	7	200x250
11	<u>L. apiculatum</u> M.	Cardonal	5	200x250

5.6 LOCALIZACION DE NIDOS (M. melliger F.)

En cuanto a la localización de los nidos para esta especie, se hizo en base a la forma de la entrada, que tiene similitud a una media luna formada de pequeños terrones que

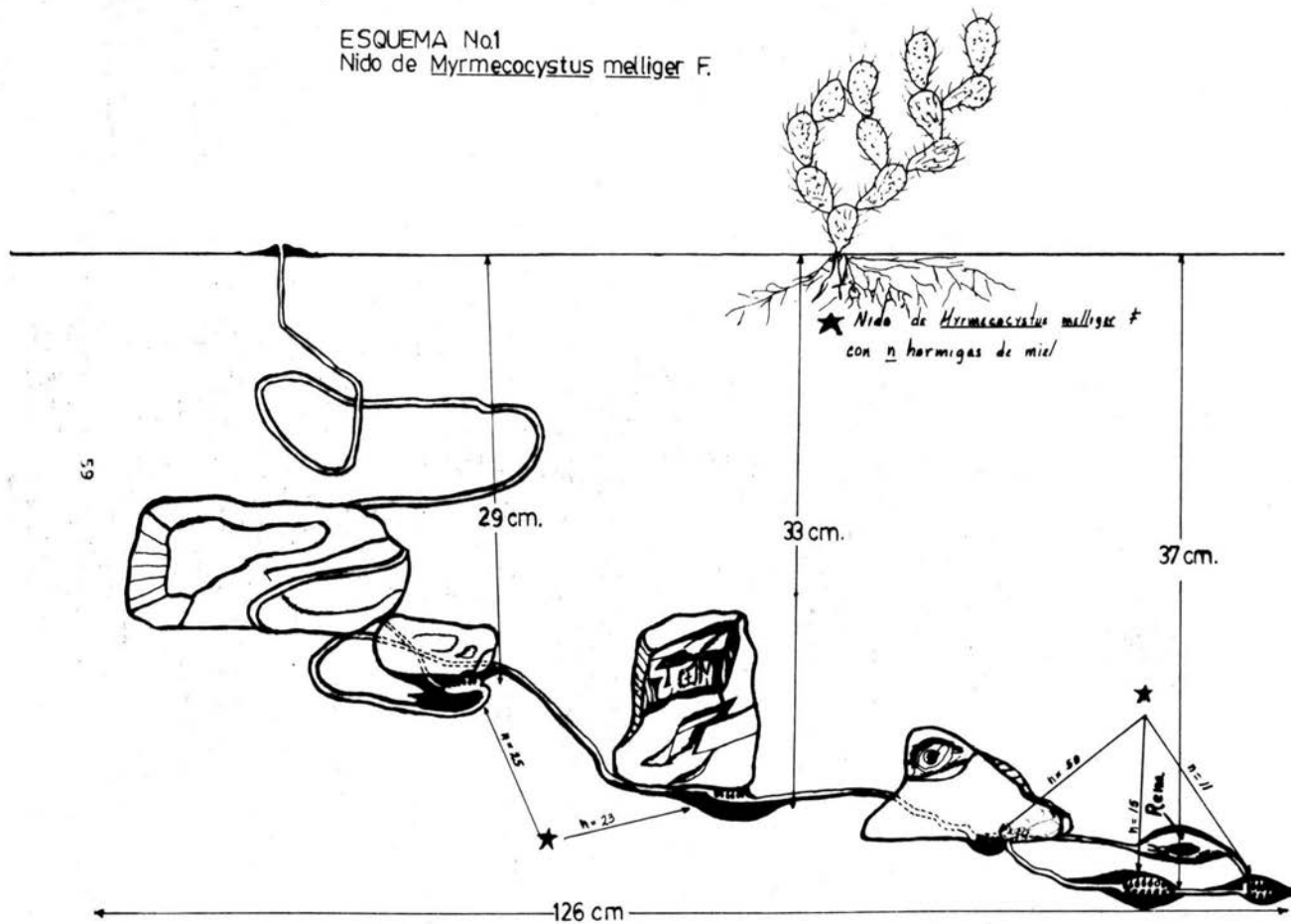
las hormigas van sacando y acomodando para darle forma. Alrededor de la salida, formando un semicírculo, se encuentran terrones de mayor tamaño que las hormigas sacan al hacer sus galerías. A diferencia de L. apiculatum M., las hormigas mieleras no hacen sus nidos debajo de magueyes, nopales, lechuguillas, raíces, etc., sino que por lo general, se localizan en rerrenos libres de vegetación, aunque rodeados de ella. Sin embargo, se pudieron localizar nidos debajo de piedras de gran tamaño. Generalmente, los nidos presentan una sola entrada, aunque hubo excepciones, habiéndose encontrado con más de una (hasta 20) en el mes de septiembre (posterior a la época de reproducción).

5.7 ESTRUCTURA DE UN NIDO DE M. melliger F.

La descripción de un nido de M. melliger F. se presenta enseguida con su correspondiente esquema 1.

Debido a que algunos nidos presentan hasta cinco entradas ó más, se buscó uno que tuviera solo una. Posteriormente se comenzó a seguir el curso del camino, al mismo tiempo que se trazó sobre un papel. Al continuar la excavación, nos dimos cuenta que dentro del sistema de construcción estaban contempladas varias salidas de emergencia, lo que trajo como consecuencia que al no conocer la actividad de la hormiga se seguían las salidas y en lugar de acercarse a las cámaras, uno se alejaba más y más de estas. Después de 6 cm. aproximados de inclinación hacia abajo, el camino siguió una galería

ESQUEMA No1
Nido de *Myrmecocystus melliger* F.



completamente recta de aproximadamente 3 cm. Tomando como referencia el punto cardinal norte, el camino sufrió una pequeña curvatura hacia el este con un plano ascendente y pasó justamente atrás de donde se originó dicha curvatura, con un radio de aproximadamente 8 cm. y una altura de 2 cm. (de donde partió esta elevación); posteriormente volvió a declinarse hasta una profundidad de 9 cm. con respecto a la superficie, para volver a descender pero en sentido contrario y justamente donde se da esta curvatura, se bifurcó el camino, sin embargo, esta vez escogimos el correcto, el cual descendió en dirección este hasta una profundidad de 17cm. con respecto a la superficie y una longitud aproximada de 9cm. terminándose justamente sobre una piedra y rodeándola por la parte norte hasta quedar sobre el punto cardinal oeste. Ligeramente ascendente y donde terminó la piedra, tomó una curvatura dirección sur con una ligera inclinación, la longitud de esta pendiente fué de aproximadamente 7.5cm., curvándose después en dirección norte para terminar al oeste por debajo de la piedra, continuando sobre esta dirección con un ligera inclinación ascendente para terminar debajo de otra piedra más pequeña que la anterior; debajo de la cual, se encontró una pequeña cámara, donde hubo las primeras 7 hormigas de miel. Después, el camino siguió con una curvatura y luego en línea recta en dirección este, hasta otra piedra pequeña, debajo de la cual hubo otra cámara a una profundidad de aproximadamente 33cm. con respecto a la superficie. En este punto, se bifurcó el camino, en donde tomamos uno erróneo, teniendo

que volver al punto de la bifurcación para seguir la otra ruta. En esta dirección se encontró una inclinación ascendente en dirección sur-este hasta una piedra un poco mayor que la primera; se empezó a seguir el camino alrededor de ella que condujo a la base y justamente ahí se encontró otra cámara mayor que la anterior, en donde hubo 23 hormigas de miel a una profundidad de 29 cm. Muy cerca de la piedra anterior, se encontró otra, debajo de la cual estuvo la cámara más poblada con 50 hormigas mieleras a una profundidad de 29 cm. Se continuó el camino, encontrándose dos cámaras más; una con 11 hormigas de miel y otra lateral a la anterior con 6 hormigas, ambas a una profundidad de 37cm.

Al hacer una última observación en la cámara donde hubo 50 hormigas de miel, se localizó otro camino, y al seguirlo se encontró otra cámara en posición donde estaba la reina, a una profundidad de 36cm.

5.8 COMUNIDAD BIOTICA VEGETAL

El análisis taxonómico de la comunidad biótica vegetal existente en los cuadrantes de M. melliger F. en el Cajón, Mpio. de Huichapan, Hgo. nos indicó la presencia de 25 especies vegetales, las cuales observamos en el cuadro 11; mientras que el número de especies vegetales presentes en los cuadrantes de M. melliger F. en Tulancingo, Hgo. fué de 16, mismas que se presentan en el cuadro 12.

El número de especies vegetales presentes en los cuadrantes de L. apicalatus M. en Tulancingo, Hgo. fué de 29, que podemos ver en el cuadro 13.

CUADRO 11

COMUNIDAD BIOTICA VEGETAL, Huichapan, Hgo.

Myrmecocystus melliger F.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR
Ramnáceae	<u>Karwinskia humboldtiacea</u> L.	
Compositae	<u>Zaluzania augusta</u> (Lag) Sch-Bip	limpia tunas
Leguminosae	<u>Mimosa biuncifera</u> Benth.	uña de gato
Anacardiáceae	<u>Schinus molle</u> L.	pirul
Fagáceae	<u>Quercus</u> sp.	encino
Euforbiáceae	<u>Jatropha dioica</u> var. <u>sessiflora</u> (H.B.K.) Mac-Vaugh	gualulo
Escrofulariáceae	<u>Leucophyllum frutescens</u>	cenizo
Zigofiláceae	<u>Larrea tridentata</u> (DC.) Cov.	gobernadora
Cactáceae	<u>Myrtillocactus geometrizans</u> (Mart.) Cons	garambullo
Cactáceae	<u>Echinofossulocactus lamellosus</u>	biznaga
Cactáceae	<u>Ferocactus latispinus</u> (Haw.) B. y Rose	pitaya
Cactáceae	<u>Mammillaria magnimamma</u> Haworth	chilitos
Cactáceae	<u>Echinocereus cinerascens</u> (De Candolle) R.	biznaga
Cactáceae	<u>Coryphanta cornifera</u> (De Candolle) Lemaire	biznaga
Cactáceae	<u>Coryphanta radians</u> (De Candolle) B. y Rose	biznaga
Cactáceae	<u>Coryphanta palmeri</u> Britton y Rose	biznaga
Cactáceae	<u>Opuntia robusta</u> Wendland	nopal
Cactáceae	<u>Opuntia pubescens</u> Wendland	nopalitos
Cactáceae	<u>Opuntia imbricata</u> (Haw.) DC.	cardón

.....continuación CUADRO 11

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR
Cactáceae	<u>Opuntia rosea</u>	cardón
Cactáceae	<u>Opuntia lasiacantha</u> Pfeiffer	nopal
Bromeliáceae	<u>Hechtia argentea</u>	
Liliáceae	<u>Aloe parvula</u> Bgr.	zábila
Amarilidáceae	<u>Agave salmiana</u> Otto	magüey
Gramíneae	<u>Zea mays</u> L.	maíz

CUADRO 12
 COMUNIDAD BIOTICA VEGETAL, Tulancalco, Hgo.
Myrmecocystus melliger F.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR
Verbenáceae	<u>Verbena penetorum</u> Mold.	
Polemoniáceae	<u>Loeselia coerulea</u> (Cav.)Don.	banderilla
Labiadas	<u>Salvia tiliiaefolia</u> Vahl	chía cimarrona
Compositae	<u>Piqueria trinervia</u> Cav.	hierba del zopilote
Compositae	<u>Parthenium bipinnatifidum</u> (Ort)Roll.	
Compositae	<u>Sanvitalia procumbens</u> Lam.	ojo de gallo
Compositae	<u>Bidens pilosa</u> H.B.M.	
Compositae	<u>Melampodium coronopifolium</u> Schi-Bip.	
Compositae	<u>Zinnia amplixicaulis</u> (Cav.) Pirg.	
Compositae	<u>Dysodia pinnota</u> (Cav.)Rab.	
Cariofiláceae	<u>Arenaria lanuginosa</u> (Michx)	
Portulacáceae	<u>Portulaca olerácea</u>	verdolaga
Amarilidáceae	<u>Agave salmiana</u> Otto	maguay
Zigofiláceae	<u>Larrea tridentata</u> (DC.)Cov.	gobernadora
Cactáceae	<u>Opuntia imbricata</u> (Haw.)DC.	cardón
Cactáceae	<u>Opuntia robusta</u> Wendland	nopal

CUADRO 13
 COMUNIDAD BIOTICA VEGETAL, Tulancingo, Hgo.
Liometopum apiculatum M.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR
Compositae	<u>Eupatorium spinosarum</u> Gray	hierba de la mula
Compositae	<u>Zaluzania augusta</u> (Lag) Sch-Bip.	limpia tunas
Compositae	<u>Zinnia periviana</u> L.	
Compositae	<u>Tridax procumbens</u> L.	San Juan del monte.
Compositae	<u>Eupatorium</u> ^{af.} <u>pycnocephalum</u> Legg.	
Compositae	<u>Stevia</u> sp.	hierba del aire
Compositae	<u>Piqueria trinervia</u> Cav.	hierba del zopilote
Amarantáceae	<u>Gomphrena nitida</u> Rohr	cordón de San Francisco
Labiadas	<u>Salvia tiliifolia</u> Vahl	chía cimarrona
Labiadas	<u>Salvia amarissima</u> Ort.	
Anacardiáceae	<u>Schinus molle</u> L.	pirúl
Leguminosae	<u>Eysenhardtia polystachya</u> Ortega	palo dulce
Leguminosae	<u>Acacia schaffneri</u>	huizache
Leguminosae	<u>Prosopis juliflora</u> (Ramírez-Alcocer)	mezquite
Leguminosae	<u>Erythrina</u> sp. L.	colorín
Rutáceae	<u>Zanthoxylum faqara</u> (L.) Sarg.	
Leguminosae	<u>Lysiloma</u>	

.....continuación CUADRO 13

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR
Solanáceae	<u>Cestrum roseum</u> H.B.K.	hediondila
Amarilidáceae	<u>Agave salmiana</u> Otto.	maguay
Amarilidáceae	<u>Agave lechuguilla</u> Torr.	lechuguilla
Cactáceae	<u>Echinocereus cinerascens</u> Rümpler	biznaga
Cactáceae	<u>Myrtillocactus geometrizans</u> Cons.	garambullo
Cactáceae	<u>Ferocactus latispinus</u> (Haw.)B.y R.	pitaya
Cactáceae	<u>Opuntia rosea</u>	cardón
Cactáceae	<u>Opuntia imbricata</u> (Haw.)DC.	cardón
Cactáceae	<u>Opuntia pubescens</u> Wendland	nopalitos
Cactáceae	<u>Opuntia robusta</u> wendland	nopal
Cactáceae	<u>Opuntia hyptiacantha</u> Weber	nopal
Pteridáceae	<u>Notholaena aurea</u>	helecho

5.9 ANALISIS DE SUELOS EN LAS AREAS DE ESTUDIO

Por último, se hicieron análisis edafológicos para caracterizar el suelo donde habitan Myrmecocystus melliger F. y Liometopum apiculatum M. en Tulanecalco, Hgo. y El Cajón, Mpio. de Huichapan, Hgo., obteniéndose los siguientes resultados de pH, porcentaje de materia orgánica, textura y color, mismos que se observan en el cuadro 14

CUADRO 14				
LOCALIDAD	pH	% de Materia Org.	Textura(%)	Color
Huichapan Hgo.			arena 67.87	café oscuro
<u>M. melliger</u> F.	5.7	6.54	arcilla 18.15	
			limo 13.96	
Tulanecalco Hgo.			arena 56.12	gris rojizo oscuro
<u>L. apiculatum</u> M.	4.7	9.81	arcilla 18.77	
			limo 25.03	
Tulanecalco Hgo.			arena 66.88	gris rosado
<u>M. melliger</u> F.	8.0	0.6	arcilla 14.71	
			limo 18.39	

Muestra el tipo de suelo en las diferentes zonas de estudio.

6. ANALISIS DE RESULTADOS

6.1 RITMO CIRCADICO DE FORRAJEO EN M.melliger F.

En la gráfica del ritmo circádico de forrajeo en M. melliger F., se denota que la actividad de las hormigas se encuentra relacionada con la hora del día y la temperatura. Se puede observar que la actividad se inicia a las cinco de la mañana, donde empiezan a apreder las hormigas; para las siete de la mañana se continúa con el mismo ritmo, pero a las ocho, esta actividad se incrementa considerablemente, para que a las nueve decrezca y después vaya aumentando paulatinamente sin llegar a sobrepasar el registro obtenido a las ocho. Así se observa esta actividad a las diez y once de la mañana, para que a partir de aquí dicha actividad disminuya considerablemente. A las doce, una y dos de la tarde, la actividad se va incrementando para alcanzar un máximo a las tres de la tarde y nuevamente decrecer conforme van pasando las horas y el día va perdiendo iluminación, para que a las ocho de la noche cese por completo.

Al mismo tiempo se observa en la gráfica IV que en las horas de la mañana, la mayor actividad está dada por un número mayor de hormigas que salen del nido, comparado con las que entran y conforme va pasando el día, esta relación va cambiando gradualmente, hasta que el número de hormigas que entran al nido es mayor de las que salen de él; situa -

ción que se observa cuando empieza a atardecer.

En la gráfica mencionada anteriormente se puede ver que la temperatura se va incrementando a medida que transcurre el día, alcanzando su máximo a las doce del día y a partir de ahí decrece paulatinamente en la tarde hasta llegar la noche. El rango de temperatura registrada fué de 19°C-31°C, siendo el mínimo a las 5:00 A.M. y el máximo a las 12:00 hrs.

6.2 POLIMORFISMO EN M. melliger F.

Las tres gráficas de polimorfismo son unimodales. La I y II presentan sesgo positivo y la III tiende a una distribución normal. Su rango es poco amplio y varía de 8-20 unidades del micrómetro (0.64 - 1.60 mm.).

En las gráficas I y II se observa que existen diferencias en las dos poblaciones de hormigas, las cuales se traducen en ambas gráficas que nos muestran modas muy parecidas, pero no iguales. Al obtener la relación espacio interlocomotor-frecuencia, nos da una gráfica que Wilson (1979) describe como del tipo monofásico.

En la gráfica III, se encuentra cierta diferencia en cuanto a la moda, con respecto a las dos gráficas anteriores.

En este caso, la gráfica tiende a una distribución normal, sin embargo cae dentro del tipo de polimorfismo monofásico.

6.3 NUMERO DE NIDOS POR UNIDAD DE AREA

M. melliger F.

Primer Cuadrante, Huichapan Hgo. (lámina 1).

En este sector los nidos se encontraron muy dis-
tantes unos de otros, localizándose solamente 5, distribuidos
en todo el cuadrante., tres de los cuales se encontraron en-
los límites y los otros dos situados en la parte media. La
distancia mínima entre ellos fué de 5 mts. y la máxima de 18
mts. La vegetación existente con abundancia de maleza y mato
rral espinoso (Larrea tridentata)., había además cardón (O-
puntia imbricata), nopal (Opuntia robusta) y garambullo (Myr-
tillocactus geometrizans).

Segundo Cuadrante, Huichapan Hgo. (lámina 2)

Se encontró que la distribución de los nidos es un
poco más cercana, habiéndose localizado 15, con una separación
mínima de un metro y una máxima de 8.5 mts. La mayoría de los
nidos estaban cerca de la periferia del cuadrante. La vegeta-
ción estaba conformada principalmente de nopal (Opuntia lasia-
cantha), cardón (Opuntia imbricata), biznaga (Echinofosulocactus
lamellosus), garambullo (Myrtillocactus geometrizans)., además _
había maleza.

Tercer Cuadrante, Huichapan Hgo. (lámina 3)

En esta área se encontraron únicamente 5 nidos com-
pletamente separados unos de otros, con una distribución más _

uniforme en casi la totalidad de la zona. Con una separación mínima de 7 mts. y una máxima de 12 mts. La vegetación estaba compuesta principalmente por cactáceas y matorral espinoso., detro de las cactáceas se encontró la presencia de nopal, cardón, viejitos, biznagas. Cabe agregar que la vegetación en esta área era sumamente escasa comparada con las demás áreas sujetas a estudio.

Cuarto Cuadrante, Huichapan Hgo. (lámina 4)

Es el cuadrante donde menos nidos se encontraron, habiéndolo solamente 3., 2 de ellos localizados en una línea central posición norte-sur y el tercero ubicado lateralmente. La distancia mínima entre ellos fué de 7 mts. y la máxima de 21 mts. aproximadamente. Hubo muy poca cantidad de vegetales, la mayoría era maleza, además se encontraron arbustos, cardón, matorral espinoso y nopal.

Primer Cuadrante, Tulancingo Hgo. (lámina 5)

En este lugar se localizaron 8 nidos ubicados en dos de los extremos del cuadrante. Los del extremo oeste, dentro de una área no mayor de 60 mts.², mientras que en los del extremo este, el área no excedió de 8 mts.². La distancia mínima entre los nidos fué de 1.5 mts. y la máxima de 17 mts. La vegetación no cambió grandemente con respecto a la localidad descrita anteriormente, encontrándose que estaba compuesta por maguey (Agave salmiana), nopal (Opuntia robusta), mato-

rral espinoso (Larrea tridentata) y cardón (Opuntia imbricata). Se puede decir que es el cuadrante que más vegetación mostró, tanto en abundancia como en diversidad.

Segundo Cuadrante, Tulancalco Hgo. (lámina 6)

En este cuadrante casi no hubo vegetación, a excepción de una gramínea (pasto silvestre). Se localizaron solo 3 nidos sumamente separados unos de otros, distribuidos en 3 de los lados del cuadrante, con una distancia mínima de 13 mts. y una máxima de 24 mts.

Tercer Cuadrante, Tulancalco Hgo. (lámina 7)

Los nidos encontrados en esta zona fueron 4 localizados en uno de los extremos del cuadrante, posición norte., con una separación mínima de un metro y una máxima de 15.5 mts. La vegetación estaba compuesta de pocas cactáceas y una planta comestible conocida como verdolaga (Portulaca oleracea)

6.4 NUMERO DE NIDOS POR UNIDAD DE AREA

Liometopum apiculatum M.

En la zona de Tulancalco Hgo. se observó que en los cuadrantes realizados para L. apiculatum M., los nidos a diferencia de los de M. melliger F., estaban muy separados entre sí.

Primer Cuadrante, Tulancalco Hgo, (lámina 8)

En esta zona se encontraron 6 nidos y la mínima distancia entre uno y otro, fué mayor a los 40 mts., ubicándose casi en diagonal del cuadrante en una dirección sur-este nor-este. Tres de los nidos se localizaron debajo de roca y tres debajo de nopal. La vegetación en esta zona fué muy variada, ya que se pudo encontrar desde biznaga, nopal, garambullo, mezquite, hasta palo dulce y palo blanco.

Segundo Cuadrante, Tulancalco Hgo. (lámina 9)

En este cuadrante también se encontraron 6 nidos, la mayoría de ellos debajo de roca, a excepción de uno localizado debajo de maguey. Su disposición fué casi en línea recta, con una distancia de separación entre sí que va desde los 80 hasta los 100 mts. (la mayor encontrada entre dos nidos). En cuanto a la vegetación, se pudo ver: garambullo, maguey, hui-zache, mezquite, palo dulce y palo blanco.

Tercer Cuadrante, Tulancalco Hgo. (lámina 10)

En este lugar la disposición de los 7 nidos que se encontraron era en un plano medio del cuadrante, con una distancia mínima de separación de 60 mts. y una máxima de 121 mts. Dos de los nidos estaban debajo de roca, uno debajo de roca y tronco de maguey, otros dos debajo de maguey, uno debajo de roca y nopal y el último debajo de encino. Fué el único cuadrante donde se encontraron helechos., además había

nopales, palo dulce, palo blanco, maguey, mezquite, huizache, garambullo, cardón, pirul, etc.

Cuarto Cuadrante, Cardonal Hgo. (lámina 11)

En este lugar solamente se encontraron 5 nidos. La separación mínima entre ellos fué de 30mts. y la máxima de 100 mts. La vegetación estaba compuesta principalmente por cactáceas como son: Nopal y cardón., además había lechuguilla y bastante arbusto espinoso y mezquite.

6.5 ANALISIS DE LAS COMUNIDADES VEGETALES EN LAS AREA DE ESTUDIO.

En el área de trabajo localizada en Huichapan Hgo., se encontró que la comunidad de vegetales esta representada por plantas características de clima semiárido, pues la abundancia de las cactáceas predomina sobre las demas plantas. De ellas las más abundantes en esta zona eran las biznagas, cardones, garambullo y nopal (denominadas matorral crasicaule). De los otros componentes del sistema biótico vegetal, encontramos entre los más abundantes al matorral espinoso y maguey (denominados matorral micrófilo), y por último todas las malezas. **Rzedowski (1981).**

Dentro del análisis de la comunidad biótica vegetal en relación con M. melliger F, para la zona de Tulancalco Hgo., encontramos que está representada en su gran mayoría por ve

getales denominados suculentos, de los cuales se encuentran en abundancia gradual a los magueyes, nopales, cardones y _biznagas (llamados en general, matorral crasicauale). Aunque_ aquí la diversidad se decrementó considerablemente comparada con la zona de Huichapan, Hgo. También existen plantas anua- les en menor proporción.

Con respecto a las áreas de trabajo para las hormi- gas del género Liometopum apiculatum M. en las zonas cerriles de Tulancalco, Hgo., la vegetación es más variada en relación a las dos zonas descritas anteriormente; puesto que va desde_ estratos arborescentes, arbustivos, malezas, cactáceas, etc. En esta zona también encontramos helechos, pero con poca abun- dancia.

6.6 ANALISIS EDAFOLOGICO

Huichapan, Hgo. - M. melliger F.

El suelo presenta un pH ácido (5.7) y un porcenta- je bajo de materia orgánica (6.54%). Su textura es del tipo_ migajón-arenoso y su coloración café-oscura.

Tulancalco, Hgo. - L. apiculatum M.

El suelo presenta un pH bastante ácido (4.7) con _ un porcentaje de materia orgánica de 9.91%. Su textura es _ del tipo migajón-arenoso. Su coloración es gris-rojiza-oscu- ra.

Tulancalco, Hgo. - M. melliger F.

El suelo en esta región tiene un pH bastante básico (8.0), al igual que un muy bajo porcentaje de materia orgánica (0.6%), en relación con las dos muestras restantes de suelo. Su textura es del tipo migajón-arenoso. Su coloración es gris-rosada.

7. DISCUSION

En cuanto al polimorfismo en *M. melliger* F., "la clase trabajadora es ligeramente polimórfica y su tamaño va desde 4.5 - 9.0 mm." (Creighton, 1950). Por los datos obtenidos, determinamos que efectivamente este tipo de organismos presenta una diversidad de tamaños, aparte de los generalmente conocidos y más aparentes que constituyen las formas reproductoras (rey y reina). Con registros de mediciones de muestras diferentes, se obtuvieron tres histogramas con modas distintas aunque con rangos similares. El valor más representativo (máxima frecuencia) difiere en todas; puesto que mientras en el histograma I, este valor se observa en el intervalo de clase que va de 10.1 - 11.2 (unidades del micrómetro), en el histograma II, este se encuentra en el de 10.7 - 12.0 (unidades del micrómetro) y en el histograma III, en el de 14.0 - 15.2 (unidades del micrómetro). Las gráficas I y II se catalogan dentro de las llamadas de sesgo positivo, mientras que la gráfica III tiende a una distribución normal. Las diferencias observadas en las tres gráficas pueden estar dadas en relación a la edad de la colonia.

Tomando en cuenta las características antes mencionadas, podemos decir que las tres gráficas corresponden a lo que Wilson (1979) describe como polimorfismo del tipo mono-

fásico, es decir, poco marcado. Lo que indica que las obreras de esta especie presentan solo una subcasta dentro de la casta trabajadora u obrera que solo varía en tamaño, y que sus miembros se dedican a todos los trabajos propios de la colonia, como son: cuidado de las crías, forrajeo, cuidado de la entrada del nido, etc.

Comparando el tipo de polimorfismo que presenta Myrmecocystus melliger F. con el que presenta Liometopum apiculatum M., en estudios anteriores hechos con esta hormiga, se observa que existe " una clara división del trabajo entre las dos subcastas de obreras, las cuales forman dos grupos: el primero en el cual se encuentran los organismos más pequeños (con una baja población) y el segundo que comprende el mayor número de individuos con los tamaños más grandes, por lo que el polimorfismo en este caso es, según Wilson (1979), del tipo difásico". Hernández, (1981).

En cuanto a los hábitos de M. melliger F. encontramos que son diurnos y su actividad forrajera abarca desde las 7 de la mañana, que es cuando la mayor parte de las hormigas obreras salen a realizar su labor. Dicha actividad se incrementa, alcanzando un máximo (alrededor de las 8 de la mañana) conforme pasa el tiempo y la temperatura aumenta hasta un límite de 31°C., en ese momento, la actividad decrece bruscamente y a medida que la temperatura disminuye, se restablece su trabajo, logrando nuevamente un máximo (alrededor de las 3 de la tarde). A medida que pasa el tiempo

po, su actividad va cesando hasta llegar la noche, durante la cual estos organismos permanecen dentro del nido, para volver al otro día con los primeros rayos del sol.

En esta hormiga no es característica la formación de caminos, como lo es en Liometopum apiculatum M. Cuando sale del nido, no tiene un patron preestablecido para caminar, sino que primeramente lo hace para uno y otro lado cambiando bruscamente de dirección, de tal forma que no muestra caminos bien definidos, lo mismo que puede entrar al nido en cualquier dirección. Uno de los fines del forrajeo por parte de algunas obreras, es llevar al nido sustancias azucaradas que regurgitan a otras obreras llamadas "repletas", especializadas en la acumulación de miel en su abdomen, sobre todo durante la época de lluvia para ser utilizada posteriormente durante la época de estío (cuando escasea el alimento).

La actividad forrajera diaria de esta hormiga es menor en cuanto al rango de tiempo diario y número de hormigas que realizan este trabajo, en comparación con Liometopum apiculatum M. en la cual, en la cual podemos ver actividad durante las 24 hrs. del día, con un trabajo máximo durante la noche cuando la temperatura se encuentra entre los 11°-14°C y una mínima actividad durante el día, con un rango de temperatura que va de los 15°- 18°C (Cuadriello, 1980).

Con respecto a los hábitos alimenticios de Myrmecocystus melliger F., podemos concluir que son muy variados, que lo mismo se alimenta de insectos, como de secreciones (exudaciones tanto de vegetales como de animales, por ejemplo áfi

dos). (M. J. Way, 1962) y también de secreciones de vegetales (forrajeras diurnas) (Creighton, 1950 y Conway, 1977); presentando mayor preferencia por frutos que tienen gran cantidad de azúcares (garambullos, tunas, etc.), lo que demuestra que no tienen una alimentación específica, prefiriendo aquella con características dulces y como la presencia de estos frutos esta en relación a épocas restringidas del año, cuando no los hay, buscan otras fuentes que les pueden servir de alimento, como recolección de animales muertos, ó bien, utilizan la miel que han acumulado las "repletas" u hormigas especializadas para ello, que regurgitando la pasan de una hormiga a otra.

La determinación de nidos de M. melliger F. en las áreas de estudio se dificultó debido a que en ocasiones no se distinguían bien los nidos y para el siguiente muestreo eran conspicuos, lo cual dependía de las condiciones climáticas y se puede explicar así: si llovía bastante ó el viento era muy fuerte, las entradas de los nidos se tapaban y se perdía su rastro. El conteo de los nidos se hizo en época de lluvias (a partir de mayo-junio), cuando abundaba el alimento y fácilmente se podían encontrar las entradas, ya sea porque las hormigas sacaban escombros, ó bien, porque entraban y salían para forrajear; mientras que, en los meses de noviembre, diciembre y enero la actividad de la hormiga decrece considerablemente debido a las bajas temperaturas y falta de alimento.

En cuanto a las características topográficas donde habita M. melliger F. en ambas zonas de estudio, hubo diferencia con respecto a los lugares donde vive L. apiculatum M. La mayoría del terreno donde realizamos los cuadrantes de la primera especie mencionada, era plano, aunque en ocasiones presentaba pequeños declives (poco pronunciado). Sin embargo, algunos autores describen la situación de los nidos en zonas con pendientes muy marcadas, como es el caso de Knuck & D'Herculais (1885 - 86), donde mencionan la localización de un nido sobre el vértice de la cadena de Adams. Otros autores concuerdan con nuestras observaciones acerca de la situación de nidos en lugares planos, como por ejemplo Sartorius (1883) y Creighton (1950). Por otro lado, la información personal proporcionada por los campesinos concuerda con lo reportado en líneas anteriores de que la mayoría de los nidos se encuentran sobre terrenos planos. Mientras que por los datos obtenidos pudimos determinar que L. apiculatum M. no habita donde la topografía es plana. En los lugares de estudio para esta especie, siempre fué localizada en regiones donde la topografía era abrupta, con algunas pendientes ligeras y otras pronunciadas. Esto está completamente comprobado, además de que la información bibliográfica así lo describe (Conconi et, al., 1982). Los nidos donde habitan estas hormigas los pudimos localizar bajo piedras, entre raíces de magueyes, lechuguillas y nopales. La determinación de la entrada del nido se hizo mediante la localización del

cruce de 4 caminos, aunque en ocasiones se dificultó debido a que dicho cruce no era distinguible por la cantidad de vegetación ó simplemente los caminos no eran lo suficientemente claros para dicha determinación. Con respecto a su alimentación, la podemos considerar como omnívora, ya que tiene gran diversidad de fuentes alimenticias., lo hacen tanto de organismos vegetales como animales y también "de secreciones dulces de aphidos, coccidos y membrácidos" (Conconi et. al., 1982).

Por otro lado se encontró que tanto las colonias de M. melliger F. como las de L. apiculatum M. en ambas zonas de estudio, tienen suficientes fuentes alimenticias en los vegetales cercanos ó que rodean a los nidos., por lo que no se observó competencia internidal, ni intraespecífica., además de que no pueden competir por el alimento, porque ocupan nichos ecológicos diferentes.

Cercanos a los nidos de M. melliger F. en algunos cuadrantes de estudio se encontraron nidos de Pogonomyrmex barbatus, sin embargo no se observó competencia alimenticia con las hormigas de miel, ya que la especie antes mencionada es granívora, mientras que M. melliger F. es omnívora.

En relación al análisis edafológico de la especie M. melliger F. podemos ver que puede vivir tanto en suelos con características ácidas (pH 5.7), como básicas (pH 8), sin tener preferencias por alguno., al mismo tiempo que la vemos ocupar suelos con alto (6.54%) y bajo (0.6 %) porcentaje de materia orgánica.

A diferencia de la especie de Liometopum apiculatum M. que prefiere suelos aun más ácidos (4.7 pH) y no se encontró en suelos básicos en este trabajo.

Ambas especies habitan en suelos con textura de migajón-arenoso.

8. CONCLUSION

Con estas dos especies se trata de buscar nuevas alternativas para alimentar a la población, que es cada día más creciente, sobre todo en el medio rural y que esta sea más variada y de mejor calidad. Al referirnos a esto, estamos marcando que el mexicano tenga acceso a fuentes de proteínas aprovechables para el organismo, y al mismo tiempo que pueda ser para ellos otro medio de ingresos.

Con base a los datos obtenidos en estudios anteriores (Conconi, et. al. 1983), se logró determinar que para este efecto la hormiga que más puede servir como un complemento dentro de la dieta del sistema rural es Liometopum apiculatum M., puesto que se ha observado que su contenido proteico es muy elevado, determinado en un 66% (además de otra especie de Liometopum que también tiene un alto porcentaje de proteína). Mientras que el caso de Myrmecocystus melliger F. el análisis bromatológico del contenido de miel muestra que la cantidad de proteína es muy escasa, estimada en 1.4% producto seco (Pino, 1978)., esto hace que sea relegada y los estudios se enfoquen a otras especies dentro del mismo grupo de los himenopteros con mayor contenido proteínico, como son las avispas (Polistes sp., Polybia sp., etc.) y otras hormigas (Atta cephalotes, Atta mexicana, etc.). Sin embargo se puede considerar a Myrmecocystus melliger F. como una fuente que provee de carbohidratos, ya que es la ca-

racterística más aparente (producir miel)., además, no se descarta que para el medio rural esta especie es otra fuente alternativa en su alimentación, y mejor aún no tienen que cuidarla, ni pagar para obtener su miel, solo deben evitar que al abrir los nidos se mate a la reina, para asegurar que se siga produciendo miel. Por otro lado esta especie tiene importancia en el aspecto medicinal, ya que según los campesinos le confieren características curativas a la miel y como cita Kunck (1886) "Los Myrmecocystus se emplean como remedio en la terapeutica doméstica, preparando una bebida mezclando media onza de miel, con seis onzas de agua., usan esta bebida en los casos de fiebre, la aplican como unguento en las enfermedades de los ojos (principalmente en las cataratas). Untan la miel sobre contusiones y los miembros inflamados".

Una vez contemplada la posibilidad de manipuleo de estos especímenes para utilizarlos como alimento, ahora analizamos algunos aspectos ecológicos en que se desarrollan Liometopum apiculatum M. y Myrmecocystus melliger F.

Con respecto a la densidad de nidos en L. apiculatum M. es menor en comparación con M. melliger F., ya que en una área de 200 x 250 mts. (Para Liometopum) se llegaron a encontrar hasta seis nidos., mientras que en una área más pequeña de 25 x 25 mts. (para Myrmecocystus) también se encontraron seis nidos. ¿ Qué determina esta diferencia? . Una respuesta podría ser que el área tropofórica en L. apiculatum M.

sea más amplia que en M. melliger F., lo que hace que su campo de forrajeo se agrande.

En cuanto al lugar donde habitan las especies estudiadas, se encontró que ocupan áreas distintas., L. apiculatum M. se localiza en zonas con topografía irregular y/o cerriles, y M. melliger F. se caracteriza por preferir lugares planos, por lo que no se observó competencia por el alimento, ni espacial. Aunque ambas son omnívoras tienen algunas diferencias en sus hábitos de alimentación; M. melliger F. prefiere aquellos con gran contenido de azúcar, como por ejemplo los garambullos, tunas y chilitos (y otros frutos colocados por nosotros, como plátano, mandarina y naranja), además de secreciones azucaradas de algunas plantas ó de algunos aphidos, y en menos proporción, algunos insectos muertos que son arrastrados por las obreras hacia el interior de los nidos. " L. apiculatum M. se alimenta de secreciones y excreciones de: coccidos, aphidos, membracidos; insectos vivos ó muertos como por ejemplo: larvas de mariposas, larvas y adultos de escarabajos, avispas, etc., secreciones de yema de nopal, tuna, palo loco, etc. Se ha visto que también se alimentan de excrementos tanto humanos como animales. En observaciones de campo y laboratorio se vió además, que son capaces de aprovechar cualquier desperdicio de comida (como tortillas, carne, fruta, huevo cocido, pan, etc.)". Cuadriello, 1980.

Como se comprobó, las repletas presentan un poli-

morfismo similar al que Wilson (1979) describe como monofásico, que se caracteriza por la presencia de una sola moda y cuyo rango es reducido. Sin embargo es necesario considerar algunos factores que pueden influir en la buena determinación del polimorfismo, como son: la edad de la colonia, puesto que en alguna colonia joven los organismos que la integran son muy similares en tamaño, es decir, no se ha realizado completa diferenciación en cuanto a las subcastas y el número de organismos que la conforman es muy reducido y apenas se está estableciendo, y conforme avanza el tiempo, la sociedad madura, por lo que se van diferenciando las subcastas. Otro factor importante en la buena determinación del polimorfismo, es que al tomar las muestras no se haga únicamente de aquellos organismos que salen del nido a forrajear, ya que en este caso solo se está caracterizando a una parte de ellos y no a la colonia en conjunto. Se deben coleccionar también aquellos que se encuentran en el interior del nido.

En cuanto a los hábitos forrajeros de las especies estudiadas, pudimos determinar que M. melliger F. es diurna, teniendo una mayor actividad alrededor de las 8 a.m. con temperatura de 21 °C y una mínima a las 13 hrs. con temperaturas de 30-31 °C. Mientras que L. apiculatum M. presenta actividad las 24 horas del día, con un trabajo máximo durante la noche cuando la temperatura se encuentra entre los 11 - 14 °C, y un mínimo durante el día con un rango de temperatura que va de 15 - 18 °C.

Se encontró que el suelo donde vive M. melliger F. puede ser ácido ó básico y en donde habita L. apiculatum M., es ácido. Cabe aclarar que para la segunda especie mencionada no se determinó el pH en Huichapan Hgo.

9. BIBLIOGRAFIA

Allred D.H. and Cole A.C., 1979. Ants from Northern Arizona and Southern UTAH U.S.A. Great Basin Nat. 39 (1) 97-102.

Ancona, L. H. 1931. Los Chilocuiles ó Gusanitos de Sal de Oaxaca. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 11:252 - 77.

Ancona, L.H. 1932. Los Jumiles de Taxco. An. Inst. Biol. Univ. Méx. IV. 193 - 95.

Ancona, L.H. 1934. Los Gusanitos de Maguey. An. Inst. Biol. Univ. Méx. V. 134 - 40.

Badger, G.M. and W. Korytnyk. 1956. Examination of Honey in Australian Honey Ants. Nature (London) 178:320 - 1.

Bernstein, R.A. 1978. Slavery in the Subfamily Dolichoderinae (F. Formicidae) and its Ecological Consequences. Experientia. 34 (10). 1281 - 82.

Blázquez, I. 1870. Insectos del Maguey. Naturaleza I. 39 - 47. México.

Bravo, Helia-Hollis. 1978. Las Cactáceas de México. 2ª Edición. UNAM. México 734 pp.

Bobenheimer, F.S. 1951. Insects as Human Food. Junk Publishers. La Haya. 352 pp.

Conconi J. Ramos-Elorduy de. 1974. Los Insectos como Fuente de Proteínas en el Futuro (proyecto), Reg. S.E.P. 1637/74.

Conconi J. Ramos-Elorduy 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. UNAM 48 Ser. Zool. (10).

Conconi J. Ramos-Elorduy de. 1982. Los Insectos como fuente de Proteínas en el Futuro. Edit. Limusa. 144 pags.

Conconi J. Ramos-Elorduy et. al. 1982. Quelques données sur la biologie des fourmis Liometopum (Dolichoderinae) du Mexique et en particulier sur leurs rapports avec les Homopteres. Social Insects in the Tropics. Vol. 2:125-130.

Conconi J. Ramos-Elorduy de. et. col. 1983. Protein content of some edible insects of México. Journal of Ethnobiology. 4:(in press).

Conway, J. R. 1977. Analysis of clear and dark amber repletes of the honey ant, Myrmecocystus mexicanus Hortideorum. Ann. Entomol. Soc. Am. 70 (3). 367-69.

Creighton, W. S. 1950. The ants of North America. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College. 104:1-585.

Cuadriello, J. I. A. 1980. Consideraciones biológicas y económicas acerca de los escamoles (Hymenoptera-Formicidae). Tesis Profesional. Fac. de Ciencias UNAM. 106 pp.

De Castro, J. 1973. Geopolítica del hambre. Vol.I. Edit. Guadarrama. México. 339 pp.

_____ Geopolítica del hambre. Vol II. Edit. Guadarrama. México. 331 pp.

De Foliart, G.R. 1975. Insects as a source of protein.

Bull. Ent. Soc. Amer. 21(3):161 - 163.

Gray, B. 1973. A morphometric study of worker variation in three Myrmecia species (Hymenoptera-Formicidae). Ins. Soc. Paris Vol. 20(4):323-331.

García, Enriqueta. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. UNAM. 2ªedición. 246pp.

García, Enriqueta M.D. 1978. Apuntes de Climatología - 2ªedición. 153pp.

Hernández, R.P. 1981. Estudio del Polimorfismo y Descripción de los Estadios Larvales de Liometopum apiculatum Mayr (hymenoptera-Formicidae). México D.F. Tesis 74pp.

Hoffmann, W.E. 1947. Insects as human food. Proceed. Ent. Soc. Washington. 49.233-237.

Kunck and D'Herculais. 1885-86. Observaciones acerca de la Hormiga de miel (Myrmecocystus melliger Wesmael). La Naturaleza. VII i-10. Trad. Herrera, A. 1-14.

Lery, F. 1968. La alimentación. Ediciones Martínez Roca. 187 pp.

Margalef, R. 1974. Ecología. Ed. Omega. Barcelona. 278-279.

Martínez, M. 1979. Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas. 1ªedición. Ed. Fondo de Cultura Económica. Méx. 1220 pp.

Metcalfe, C.L. and Flint, W.P. 1978. Destructive and Useful Insects, their habits and Control. 9ªedición. Ed. Mc. Graw-Hill Company, Inc. New. York. 1908pp.

Munsell Soil Color Charts. Soiltest. Inc. 2205 Lee St.
Evanston Ill. U.S.A.

Nueva Enciclopedia Temática. 1968. Vol.V. 9a. Edición.
Ed. Richards. Panamá. 535 pp.

Ortíz - Villanueva, B. 1975. Edafología. ENA, Chapingo.
México. 291 pp.

Pino, Moreno. J.M. 1978. Composición Química de algunas
especies de Insectos comestibles del Estado de Hidalgo. Te -
sis. Fac. de Ciencias UNAM. 61 pp.

Ruddle, K. 1973. The human use of insects examples from
the Yukpa. Biotrópica 5(2):92 - 101.

Ramírez, J.H., Arroyo, P., y Chávez, A.V. 1973. Aspec--
tos Socioeconómicos de los Alimentos y la Alimentación en Mé-
xico. Revista Comercio Exterior del Banco de Comercio Exte --
rior: pags. 675 - 690.

Rzedowski, J. 1981. Vegetación de México. 1ª Reimpresión
Ed. Limusa. México. 432 pp.

Sanchez, H.M. 1978. Manual de Campo de las Cactáceas y
Suculentas de la Barranca de Metztitlán. Soc. Mexicana de Cac-
tología y CONACYT. México. 132 pp.

Sartorius, F. 1883. Las hormigas melíferas. La Naturale
za. pags. 229 - 233.

Wayne, W. Daniel. 1980. Bioestadística. Base para el -
análisis de las Ciencias de la Salud. Ed. Limusa. 485 pp.

Wheeler, W.M. 1905. The North American of the Genus Lio
metopum. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 21:321 - 333.

_____ 1965. Ants. Their esturcture, Develop-
ment and Behavior. Columbia University Press. New York and
London. 1045 pp.

Wheeler, G.C., and J. Wheeler. 1973. Ants of Deep Ca -
nyon. University of California, Riverside. pags. 98 - 101.

Wilson, E.O. 1955. A Monographiv Revision of The Ant _
Genus Lasius. Bull. Mus. Comp. Zool. 113. 1 - 199.

Wilson, E.O. 1958. The Origin and Evolution of Polymor_
phism in Ants. The Quaterly Rev. of Biol. 28(2). 136 - 156.

Wilson, E.O. 1979. The Insect Societes. The Belknap _
Press of Harvard Univ. Press. 548 pp.